

УТИЦАЈ НИВОА КАЛИЈУМА У СЕРУМУ ПАЦИЈЕНАТА СА АКУТНИМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА НА ПОЈАВУ ПОРЕМЕЋАЈА СРЧАНОГ РИТМА

Вујачић Н.

Здравствени центар Косовска Митровица, Интерно одељење

THE INFLUENCE OF KALIUM LEVEL FOR BEGINING CARDIAC ARRHYTHMIAS IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Вујачић Н.

Health center Kosovska Mitrovica, Department of Internal medicine

SUMMARY

Hypokalaemia can be cause for beginning cardiac arrhythmias in patients with acute myocardial infarction. The aim of this investigation is to determine correlation between kalium level in serum and cardiac arrhythmias and conveying, to note down in first 24 hours in patients with acute myocardial infarction (AMI). Patients in this study attended in department of Internal medicine (coronary department) in hospital in Health center in Kosovska Mitrovica. In this prospective study for one years we analyzed 110 patients with diagnosis of acute myocardial infarction. We found that cardiac arrhythmias represented in the most number of patients in the first 24 hours from receiving in hospital- 83,63%. The patients have had the more number of complex VES (20,91%), SVT (18,18%) than other cardiac arrhythmias in the first 24 hours from their received in the hospital. The low level of kalium have note down in 9,09% patients. The comlex VES have represented in patients with low level of kalium as VF. In the presence of kalium level under the 4,0 the risk for ventricular arrhythmias is higher. SVT have had in 20% patients with acute myocardial infarction, SVB in 10%, SVES in 16%, VF in 7% patients with normal kalium level in serum as branch block and AV-block I, II, III degree. Hypokalaemia have influence on represence of VES and VF, but have not influence on represence of supraventricular arrhythmias and the disorders of conveying.

Key words: Acute myocardial infarction, Cardiac arrhythmias, Kalium.

САЖЕТАК

Хипокалијемја може да проузрокује поремећај срчаног ритма код акутног инфаркта миокарда. Циљ рада је био да се утврди корелација између концентрације калијума у серуму и поремећаја срчаног ритма и спровођења, забележених током првих 24 сата код болесника са акутним инфарктом миокарда (АИМ). Испитивање је спроведено у коронарној јединици интерног одељења Здравственог центра у Косовској Митровици. Проспективном студијом током једногодишњег праћења обрађено је 110 пацијента са дијагнозом АИМ. Поремећај срчаног ритма имао је већи број болесника у току првих 24 сата од пријема у болницу и то 83,63%. Болесници су имали већи број сложених VES (20,91%) и SVT (18,18%) у односу на остале поремећаје срчаног ритма у првих 24 сата након пријема у болницу. Сnižена концентрација калијума је забележена у 9,09% болесника. Сложеније VES су биле заступљеније у болесника са хипокалијемјом, као и VF. У присуству концентрације калијума у серуму испод 4,0 повећава се ризик од појаве вентрикуларних аритмија. SVT је била присутна у 20% болесника са АИМ, SVB код 10%, SVES код 16%, FA код 7% болесника са нормалном концентрацијом калијума у серуму као и блокови грана и AV блок I, II, III степена. Сnižена концентрација калијума у серуму утиче на појаву VES и VF, док нема утицаја на суправентрикуларне поремећаје срчаног ритма и на поремећаје у спровођењу.

Кључне речи: Акутни инфаркт миокарда, Срчане аритмије, Калијум.

УВОД

Срчане аритмије су најпостојанија и најчешћа компликација акутног инфаркта миокарда (АИМ), јављају се скоро у свих оболелих првог дана развоја АИМ, и у више од половине броја случајева другог дана. Већина ових аритмија погоршава прогнозу и одговорна је за повећани морталитет у АИМ, а међу њима, као посебно малигни облици срчаних аритмија, на првом месту су вентрикуларна фибрилација (VF) и пароксизмални облици вентрикуларних тахикардија (са високом фреквенцом).

Електролити имају велику улогу у одржавању нормалне функције срца. Они су саставни део интраце-

луларне и екстрацелуларне течности. Њихова нормална концентрација и правилна дистрибуција су од фундаменталног значаја за метаболизам миокардних ћелија, генезу мембранског потенцијала, ексцитабилност и контрактибилност срчаног мишића. Због свега тога електролитни поремећаји доводе до промена у раду срца, а ако су јако изражени, до оштећења миокардних ћелија. Улога недостатка електролита и њихова могућа веза са изненадном смрћу и аритмијама привукла је велико интересовање.

Доказано је да хипокалијемја може да проузрокује поремећај срчаног ритма код АИМ, а такође је и

недостатак магнезијума повезан са тешким неправилностима срчаног ритма.

У основи електричне нестабилности срца лежи исхемија чији непосредни ефекат мења пропустљивост ћелијске мембране за јоне натријума и калијума, мењајући на тај начин поларизацију, чему доприносе катехоламинску ефекат ослобађања масних киселина и промена рН. Ови процеси ремете функцију K^+Na^+ пумпе те настаје поремећај односа интрацелуларних и екстрацелуларних јона. Најзначајнија промена јесте пад концентрације калијума у миофибрилима који су захваћени реверзибилном исхемијом у перинекротичној зони. Постоје сигурни докази да у овим миофибрилима долази до смањења концентрације калијума за око 50%. Овакво стање доводи до смањења биоелектрочног потенцијала у миру, што доводи до повећања раздражљивости миокарда. У електрофизиолошком смислу постоји асинхрона реполаризација између здравог и општењеног миокарда, који условљава разлику потенцијала међу њима, дајући на тај начин могућност стварања ектопичних фокуса.

Заступљеност појединих облика срчаних аритмија у АИМ према Чазову је следећа: вентрикуларне екстрасистоле (VES) у 15% до 25%; суправентрикуларне екстрасистоле (SVES) у око 25%; пароксизмална суправентрикуларна тахикардија (PSVT) у 7%; фибрилатија атрија (FA) у 10% до 25% и комплетни AV-блок у 2% до 10% случајева (који је уједно и узрок смрти у АИМ у 5% до 7% случајева).

Практично сви болесници у АИМ имају један или више поремећаја срчаног ритма, при чему неки од њих немају неки озбиљнији клинички значај, док су други по карактеру малигни, имају карактер "фаталних аритмија".

Већина аутора већу учесталост аритмија повезује са смањеном активношћу мембранске АТФ-азе, услед смањеног нивоа магнезијума. Као последица насталог поремећаја долази до губитка јона калијума из интрацелуларног простора, чиме се ремети хомеостаза односа између интрацелуларног и екстрацелуларног калијума. Као консеквенца насталог поремећаја јавља се повећана ћелијска експитабилност, односно тенденција веће учесталости аритмија.

Сви поремећаји срчаног ритма у току акутног инфаркта миокарда увек имају озбиљан утицај, како на сам ток акутног инфаркта миокарда, тако и на прогнозу болести у погледу крајњег исхода. Може се говорити о више или мање опасним аритмијама, али не и о потпуно безбедним аритмијама у акутном инфаркту миокарда.

Одређивање концентрације калијума у серуму може помоћи да се идентификују пацијенти на ризику, нарочито ако се истовремено одређује и ниво магнезијума у серуму болесника са АИМ.

ЦИЉЕВИ РАДА

Циљеви овога рада били су:

1. Одређивање нивоа електролита (калијума) у серуму болесника са акутним инфарктом миокарда.
2. Евидентирање врсте поремећаја срчаног ритма у акутном инфаркту миокарда.

3. Да се утврди корелација између концентрације калијума у серуму и поремећаја срчаног ритма и спровођења, забележених током првих 24 сата код болесника са АИМ.

4. Испитивање учесталости морталитета у зависности од патолошких вредности нивоа калијума у серуму.

5. Испитивање утицаја дискалијемije на компликације и непосредну животну прогнозу код ових болесника.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Испитивање је спроведено у коронарној јединици интерног одељења Здравственог центра у Косовској Митровици. Проспективном студијом током једногодишњег праћења обрађено је 110 пацијента са дијагнозом акутног инфаркта миокарда.

Клиничка дијагноза АИМ постављена је на основу анамнестичких података, односно клиничке слике, електрокардиографских промена и пораста кардиоспецифичних ензима (CPK, LDH, ALT, AST).

Локализација АИМ, као и поремећаји срчаног ритма и спровођења одређивани су свакодневно рађеним електрокардиограмима, а осим стандардних електрокардиограма вршено је 24-часовно и 48-часовно, односно по пореби и дуже праћење на мониторима.

Подела аритмија је извршена на: суправентрикуларне и вентрикуларне поремећаје ритма и поремећаје спровођења. Малигни поремећаји срчаног ритма су подразумевали вентрикуларну тахикардију (VT) и вентрикуларну фибрилатију (VF).

Крвни притисак је код испитаника мерен свакодневно. Повишен крвни притисак био је: једнаке или више од 140 mmHg за систолни притисак и вредности једнаке или више од 90 mmHg за дијастолни притисак.

Поред овога болесницима је рађена телерадиографија срца и ехокардиографија.

БИОХЕМИЈСКЕ МЕТОДЕ

Болесницима је узимана интравенозна крв одмах по пријему у коронарну јединицу, затим након 24 сата (првог дана, другог дана, седмог дана и на дан отпуста из болнице). Крв је центрифугирана и добијени серум је коришћен за одређивање концентрације калијума и неких рутинских параметара код ових болесника (гликемија, уреа, креатинин, холестерол, триглицериди, ALT, AST, CPK, LDH, натријум, калцијум и магнезијум).

Концентрација калијума у серуму одређивана је методом пламене фотометрије (нормалне вредности су 4,0-5,6 mmol/l). Поред калијума одређиван је и натријум истом методом (норм. вредности су 136-142 mmol/l).

Кардиоспецифични ензими (CPK, LDH, AST, ALT) у серуму одређивани су ензим кинетичким UV тестом.

Концентрација магнезијума одређивана је на колориметру, методом, по Манпуое (нормалне вредности су 0,7-1,1 mmol/l).

Током испитивања давани су препарати калијума у случају хипокалијемije и приликом давања диуретика.

РЕЗУЛТАТИ

У коронарној јединици интерног одељења Здравственог центра у Косовској Митровици испитано је 110 болесника са дијагнозом АИМ. Из табеле бр. 1 види се да је инфаркт инфериорне регије имало 33,65%, антеросептални 30,0%, антеро-латерални 18,18%, мултипли инфаркт 10,90% и non-Q 7,27% болесника.

Табела 1. - Локализација АИМ.

Локализација	N	%
Инфериорни	35	33.65
Антеросептални	31	30.00
Антеролатерални	20	18.18
Мултипли	10	10.90
Non-Q	6	7.25
Укупно	110	100.00

Табела 2. - Поремећај срчаног ритма у АИМ у првих 24 сата од пријема у болницу.

Пол	АИМ		Укупно
	са поремећајем ритма	без поремећаја ритма	
М	60 (56.36%)	13 (11.82%)	71 (68.18%)
Ж	26 (27.27%)	5 (4.55%)	31 (31.82%)
Укупно	92 (83.63%)	18 (16.37%)	102 (100.00%)

Међу испитиваним болесницима са АИМ значајно је била већа заступљеност инфаркта инфериорне регије ($D = 0,218; p < 0,01$).

Из табеле број 2. види се да је већи број болесника са АИМ имало поремећај срчаног ритма 86 (83,63%). Међу болесницима са АИМ, поремећај срчаног ритма је имао знатно већи број болесника у првих 24 сата од пријема у болницу. Ово је статистички веома значајно ($D=49,78; p < 0,001$).

Код испитиваних болесника са АИМ поремећаји срчаног ритма се јављају код већег броја болесника у првих 24 сата од почетка болести и то у 83,63%, а у других 24 сата поремећаји срчаног ритма се јављају код знатно мањег броја болесника (27,27%).

Табела 3. - Учесћалост поремећаја срчаног ритма у АИМ у првих 24 сата од пријема у болницу.

Временски интервал	АИМ	
	са поремећајем ритма	без поремећаја ритма
Првих 24 сата	92 (83.63%)	18 (16.37%)
Других 24 сата	30 (27.27%)	80 (72.73%)

Из табеле бр. 4 види се да болесници са АИМ имају значајно већи број сложених VES (20,91) и SVT

(18,18%) у односу на остале поремећаје ритма у првих 24 сата након пријема у болницу ($D = 0,22; p < 0,01$).

Из табеле бр. 5. се види да је само 9,09% болесника са АИМ имало снижену концентрацију калијума у серуму на дан пријема у болницу, а осталим данима концентрација калијума у серуму је била у границама нормале.

Концентрација калијума у серуму се значајно нормализију код болесника са АИМ након 24 сата од пријема у болницу ($T \text{ прог.} = 3,30 p < 0,001$).

Из табеле бр 6. види се да је SVT присутна у 20% болесника са АИМ, SVB код 10%, SVES код 16%, FA код 7% болесника са нормалном концентрацијом калијума у серуму.

Табела 4. - Врсте поремећаја срчаног ритма у првих 24 сата након пријема у болницу.

Врсте поремећаја ритма и спровођења	N	%
Сложене VES	23	20.91
SVT	20	18.18
Монофокалне VES	19	17.27
SVES	16	14.55
SVB	10	9.09
VT	8	7.27
Blokovi grana	8	7.27
VF	7	6.36
FA	7	6.36
AV-blok I i II stepena	3	2.73
AV-blok III stepena	3	2.73

SVT - суправентрикуларна тахикардија
 SVB - суправентрикуларна брадикардија
 SVES - суправентрикуларне екстрасистоле
 FA - фибрилација атрија
 Монофокалне VES - монофокалне вентрикуларне екстрасистоле
 Сложене VES - сложене вентрикуларне екстрасистоле
 VT - вентрикуларна тахикардија
 VF - вентрикуларна фибрилација
 AV-blok I, II, III - атриовентрикуларни блок првог, другог и трећег степена

Табела 5. - Учесћалост снижене и нормалне концентрације калијума у серуму болесника са АИМ поком хоспитализације.

Дани током хоспитализације	Концентрација K ⁺ у серуму	
	Снижена	Нормална
Дан пријема	10 (9.09%)	92 (90.90%)
I дан	0 (0.00%)	0 (0.00%)
II дан	0 (0.00%)	0 (0.00%)
VII дан	0 (0.00%)	0 (0.00%)
Дан отпуста	0 (0.00%)	0 (0.00%)

Сложене VES су статистички значајно чешће у групи болесника са сниженим калијумом у серуму (80%) у односу на болеснике са нормалним калијумом у серуму ($p < 0,001$). Монофокалне VES и VT су чешће заступљене у групи болесника са нормалном концентрацијом калијума у серуму, ово је статистички значајно. VF су чешће заступљене у групи болесника са сниженом концентрацијом калијума (20%), али ово није статистички значајно.

Табела 6. - Суиравенітрикуларне ариџмије у АІМ у односу на конценітрацију К⁺ у серуму у првих 24 сати од пријема у болницу.

Суравен- трикуларне аритмије	Конценітрација К ⁺ у сруму					
	Снижена			Нормална		
	N	%*	%***	N	%**	%***
SVT	-	-	-	20	20.00	20.74
SVB	-	-	-	10	10.00	10.87
SVES	-	-	-	16	16.00	17.40
FA	-	-	-	7	7.00	7.61

Табела 7. - Венітрикуларне ариџмије у АІМ у односу на конценітрацију К⁺ у серуму у првих 24 сати од пријема у болницу.

Вентрику- ларне аритмије	Конценітрација К ⁺ у сруму					
	Снижена			Нормална		
	N	%*	%***	N	%**	%***
Моноф. VES	0	0.00	0.00	19	19.00	20.65
Слож. VES	8	80.00	8.70	15	15.00	16.30
VT	0	0.00	0.00	8	8.00	8.70
VF	2	20.00	2.17	5	5.00	5.61

Монофокалне VES - монофокалне вентрикуларне екстрасистоле
Сложене VES - мултифокалне VES, бигеминија, VES у пару, појаве R на T
VT - вентрикуларна тахикардија
VF - вентрикуларна фибрилација

Табела 8. - Поремећај сировођења у АІМ у односу на конценітрацију К⁺ у серуму у првих 24 сати од пријема у болницу.

Поремећаји сирово- ђења	Конценітрација К ⁺ у сруму					
	Снижена			Нормална		
	N	%*	%***	N	%**	%***
Блокови грана	0	0.00	0.00	8	8.00	8.70
AV-блок I и II	0	0.00	0.00	3	3.00	3.26
AV-блок III	0	0.00	0.00	3	3.00	3.26

Табела 9. - Укупан леталитет АІМ.

Конценітрација К ⁺	N	%
Хипокалиемични болесници	3	75.00
Нормокалиемични болесници	1	25.00
Укупно	4	100.00

Блокови грана су чешће заступљени у групи болесника са АІМ и нормалном конценітрацијом калијума у серуму (8%), ово је статистички значајно ($p < 0,01$).

Из табеле бр. 9 види се да је до укупног броја болесника са АІМ умрло 4 болесника, од тога 3 у хипокалијемичкој групи, а 1 у нормокалијемичкој групи. Постоји статистички значајна разлика броја

умрлих у хипокалијемичкој у односу на нормокалијемичку групу ($p < 0,001$).

ДИСКУСИЈА

Исхемијску болест срца карактерише тајанствена еволуција и асимптоматски ток, све док се једног тренутка не постигне "клинички хоризонт болести" и појави нека од њених акутних форми (нестабилна ангина, АІМ), или једна или више њених компликација, па и напрасна смрт која је у око 50% случајева смртог исхода у АІМ прва и једина манифестација ове болести.

И поред постигнутих завидних резултата у савременој дијагностици, најширој превенцији и терапији АІМ, све се чешће среће већи број болесника који имају једну или више компликација АІМ. Срчане аритмије су најпостојанија и најчешћа компликација АІМ, јављају се скоро у свих оболелих првог дана развоја АІМ, и у више од половине броја случајева другог дана. Већина ових аритмија погоршава прогнозу и одговорна је за повећани морталитет у АІМ, а међу њима, као посебно малигни облици срчаних аритмија, на првом месту су вентрикуларна фибрилација (VF) и пароксизмални облици вентрикуларних тахикардија (са високом фреквенцијом).

Електролити имају велику улогу у одржавању нормалне функције срца. Они су саставни део интрацелуларне и екстрацелуларне течности. Њихова нормална конценітрација и правилна дистрибуција су од фундаменталног значаја за метаболизам миокардних ћелија, генезу мембранског потенцијала, екситабилност и контрактибилност срчаног мишића. Због свега тога електролитни поремећаји доводе до промена у раду срца, а ако су јако изражени до оштећења миокардних ћелија. Улога недостатка електролита и њихова могућа веза са изнедном смрћу и аритмијама је привукла велико интересовање. Доказано је да хипокалиемија може да проузрокује поремећај срчаног ритма код АІМ, а такође је и недостатак магнезијума повезан са тепским неправилностима срчаног ритма.

У овој студији испитано је 110 болесника са дијагнозом АІМ средње животне доби. На табели бр. 1. приказана је већа заступљеност инфаркта инфериорне регије (33,65%) у односу на остале регије што је статистички значајно ($D=0,218$; $p < 0,01$).

С обзиром да су у нашем испитивању аритмије најпостојанија и најчешћа компликација у АІМ, што је у сагласности са налазима других аутора. Према Чазову аритмије је могуће регистровати првог дана болести у свих болесника и више него у половине броја оболелих током другог дана болести, што је више него што је утврђено овим испитивањем. Међутим наше испитивање је указало да је у хоспитализованих болесника са АІМ у првих 24 сата од пријема у болницу био већи број болесника са поремећајем срчаног ритма и спровођења (83,63%) у односу на болеснике без поремећаја срчаног ритма и спровођења (16,37%). Ово се може видети из табеле бр. 2. Овде постоји статистички значајна разлика ($D=49,78$; $p < 0,001$).

Из табеле бр. 3. види се да је 24 сата након пријема болесника у болницу у 27,27% случајева забележен

*Постотак од укупног броја хипокалиемичних болесника
**Постотак од укупног броја нормокалиемичних болесника
***Постотак од укупног броја болесника са аритмијама

поремећај срчаног ритма и спровођења, што је знатно мање у односу на дан пријема (83,63%).

Из табеле бр. 4. види се да се значајно јављао већи број сложених VES (20,91%) и SVT (18,18%) у односу на друге поремећаје срчаног ритма и спровођења у првих 24 сата од момента пријема у болницу ($D=22$; $p<0,01$). Сложене VES су обухватале: монофокалне VES (17,27%), затим SVES (14,55%), SVB (9,09%), VT (7,27%), блокови грана (7,27%), FA (6,36%), VF (6,36%), AV блок I, II, III степена (2,73%). Добијени резултати су у сагласности са налазима других аутора.

Из табеле бр. 5. види се да је на дан пријема у болницу само 9,09% болесника имало снижену концентрацију калијума у серуму у односу на нормалну концентрацију калијума у серуму (90,90%) код болесника са АИМ. Код оних болесника код којих је постојала индикација за давање диуретика истовремено су давани и препарати калијума. Због тога налазимо нормалне концентрације калијума у серуму у болесника са АИМ након 24 сата од момента пријема у болницу. Ово је статистички значајно (T грор. =3, 30; $p<0,001$).

Из табеле бр. 6. види се да су суправентрикуларни поремећаји срчаног ритма више заступљени код нормокалиемичних болесника, што је статистички значајно ($p<0,001$) Најзаступљеније су SVT и SVES.

Из табеле бр. 7. види се да су сложеније VES статистички значајно више заступљене у групи болесника са сниженим калијумом у односу на групу болесника са нормалним калијумом у серуму ($p<0,001$). Монофокалне VES су статистички значајније више присутне у групи болесника са нормалним калијумом у серуму ($p<0,01$). VT је такође значајно више заступљена у групи болесника са нормалним калијумом у серуму ($p<0,01$). VF је процентуално више заступљена у групи са сниженом концентрацијом калијума у односу на групу са нормалним калијумом, што није статистички значајно ($p>0,05$).

Из табеле бр. 8. види се да су блокови грана заступљени само у групи болесника са нормалном концентрацијом калијума у серуму, што је статистички значајно ($p<0,01$). AV блок I, II, III степена су заступљени само у групи болесника са нормалном концентрацијом калијума у серуму али у веома малом проценту (3,0%), разлика није статистички значајна ($p>0,05$).

Из табеле бр. 9. види се да је укупно било 4 летална исхода, од тога 3 (75%) у хипокалиемичној групи болесника и 1 (25%) у нормокалиемичној групи болесника, што је статистички значајно ($p<0,001$).

Сви поремећаји срчаног ритма у току акутног инфаркта миокарда увек имају озбиљан утицај, како на сам ток акутног инфаркта миокарда, тако и на прогнозу болести у погледу крајњег исхода. Може се говорити о више или мање опасним аритмијама, али не и о потпуно безопасним аритмијама у акутном инфаркту миокарда.

Одређивање концентрације калијума у серуму може помоћи да се идентификују пацијенти на ризику, нарочито ако се истовремено одређује и ниво калијума у серуму болесника са АИМ.

ЗАКЉУЧЦИ

1. Најзаступљенији је инфаркт инфериорне регије.
2. Код болесника са АИМ поремећај срчаног ритма је најчешћа компликација код више од 2/3 болесника у првих 24 сата од почетка болести, а код болесника са акутним инфарктом миокарда поремећаји срчаног ритма су мање од 1/3 болесника након 24 сата.
3. У првих 24 сата од почетка акутног инфаркта миокарда најучесталије су вентрикуларне аритмије. Постоји повећана учесталост вентрикуларних екстрасистола и вентрикуларне фибрилације код болесника са акутним инфарктом миокарда.
4. Постоји повећана учесталост сложених екстрасистола у хипокалијемичкој групи болесника. Калијум има мањи утицај на суправентрикуларне поремећаје.
5. Хипокалијемичка не утиче значајно на поремећаје спровођења у акутном инфаркту миокарда.
6. Калијум утиче значајно и на леталитет болесника са акутним инфарктом миокарда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bennet D.H.: Arrhythmias in myocardial infarction. In: Cardiac arrhythmias. Wright 1985, 90.
2. Campbell R., Murray A., Julian D.: Ventricular arrhythmias in first 12 hours of acute myocardial infarction. National history study. Br Heart J 1981;46:351-357.
3. Behar S. et al.: Long term prognosis of patients with proximal atrial fibrillation complicating acute myocardial infarction. Eur Heart J 1992. jan;13(1); p. 45-50.
4. Berisso M. et al.: Supraventricular tachyarrhythmias during acute myocardial infarction. Short and mid clin. signif., therapy and prevention of relaps. G. Ital. Card.; 1991.21(1);49-58.
5. Calvert A et al.: Ventricular premature beats and anatomically defined coronary heart disease. Am J Cardiol 1977; 39-627.
6. Behar S., Reicher Reiss H., Schechter M et al.: Frequency and prognostic significance of secondary ventricular fibrillation complicating acute myocardial infarction. Am J Cardiol 1993; 71:152-156.
7. Clark B.B., Cummings J.R., Smith E.: The influence of electrolyte changes on the effects of antiarrhythmic drugs: Some preliminary observations. JN Engl Cardiov. Soc 1956; 14-27.
8. Cummings J.R.: Electrolyte changes in heart tissue and coronary arterial and venous plasma following coronary occlusions. Circ Res 1960; 8:865.
9. Dyckner T., Weter P.O.: Potassium/magnesium depletion in patients with cardiovascular disease. Am. J. Med. 1987; 82 (suppl. 3A):11-17.
10. Gaslin V.C. i sar.: Lečenje aritmij pri iščekaja bolezni serdca. Kardiologija. 1980;20:5-10.
11. Koraćević D., Bjelanović G., Đorđević B.V. i sar.: Metabolizam vode i elektrolita. Biohemija. Savremena administracija. Beograd 1996; 848-851.
12. Lambić S.I., Stožinić P.S.: Nervni system, elektroliti, aritmije. Klinička elektrofiziologija srčanih aritmija. Obeležja. Beograd 1998; 200-202.
13. Roden D.M., Iansmith DHS.: Effects of low potassium or magnesium concentrations on isolated cardiac tissue. Am J Med 1987; 82: suppl. 3A:18-23.
14. Solomon R.J.: Ventricular arrhythmias in patient with myocardial infarction and ischemia. Relationship to serum potassium and magnesium. Drugs 1984; 28 (Suppl. 1):66-76.
15. Petersen B., Christiansen C., Transbol I.: Blood minerals in cardiac emergencies. Dan Med Bull 1978;25:116.