

ՀՏԴ 616.126.426-005.8:612-073.97

***Speckle tracking* էխոսրտագրության ցլի աչք ցուցանիշի դերը հետինֆարկտային շրջանում**

Ռ. Վ. Շամոյան

*Լ. Ս. Հովհաննիսյանի անվ. սրտաբանության ԳՀԻ
0014, Երևան, Պարույր Սևակի փ., 5*

Բանալի բառեր. սրտամկանի ինֆարկտ, *speckle tracking* էխոսրտագրություն, ցլի աչք, ձախ փորոքի ընդհանուր երկայնական դեֆորմացիա, ձախ փորոքի տեղային երկայնական դեֆորմացիա

Սրտամկանի ինֆարկտը (ՄԻ) սրտի իշեմիկ հիվանդության (ՄԻՀ) ծանրագույն դրսևորումներից է, որը հանդիսանում է սրտանոթային հիվանդացության և մահացության բարձր ռիսկ՝ պայմանավորված հետինֆարկտային բարդությունների (վաղ և ուշ) հարաճմամբ: Սրտամկանի ինֆարկտն ախտաբանորեն բնորոշվում է որպես երկարատև սուր իշեմիայի (>20 րոպե) հետևանքով առաջացած սրտամկանի բջիջների մեռուկացում: 2012թ. հրապարակվեց «Սրտամկանի ինֆարկտի երրորդ համընդհանուր սահմանում» [16] ուղեցույցը, որտեղ դասակարգվում է սրտամկանի ինֆարկտի 5 տիպ՝

1. ինքնաբուխ (սպոնտան) ՄԻ,
2. երկրորդային ՄԻ՝ իշեմիկ անհավասարակշռությամբ պայմանավորված,
3. ՄԻ՝ մահվան ելքով, երբ բացակայում են սրտային կենսացուցանիշները,
- 4ա. միջմաշկային կորոնար միջամտությամբ պայմանավորված ՄԻ,
- 4բ. ստենտի թրոմբոզով պայմանավորված ՄԻ,
5. կորոնար զարկերակային շունտավորումով պայմանավորված ՄԻ:

Վերոնշյալ դասակարգումը բնորոշում է ՄԻ-ի ախտածագման հնարավոր տարբերակները, որը չափազանց կարևոր է առօրյա կլինիկական աշխատանքում նպատակային վարման մարտավարություն

ընտրելու համար: Չնայած այս ամենին՝ ՄԻ-ի առաջին ժամերի վարման մարտավարությունը շարունակում է մնալ հիմնված կլինիկա-էլեկտրասրտագրական և սրտային կենսացուցանիշների (I կամ T տրոպոնին) վրա:

ՄԻ-ի ախտորոշման, վարման և կանխատեսման համար մեծ նշանակություն ունի էխոսրտագրությունը (ավանդական և համեմատաբար նոր): Ավանդական էխոսրտագրությունը (ԱԷ) հնարավորություն է տալիս գաղափար կազմելու ՄԻ-ի չափի և տեղակայման վերաբերյալ, ի տարբերություն էլեկտրասրտագրության՝ ավելի հստակ է ընդգծում սրտամկանային մեռուկի զբաղեցրած մակերեսը: Այնուամենայնիվ, սա դեռ ամենը չէ, վերջին 2 տասնամյակում ոլորտը նշանավորվեց համեմատաբար նոր ուղղություններով՝ եռտարածական, հյուսվածքային դոպլեր և speckle tracking էխոսրտագրությամբ, որոնք աչքի են ընկնում սրտամկանի սիստոլիկ և դիաստոլիկ ֆունկցիաների գնահատման համեմատաբար մեծ զգայունությամբ [2- 4, 6-8, 11-13, 17]:

Ղեփորմացիան հնարավոր է գնահատել ինչպես հյուսվածքային դոպլեր, այնպես էլ *speckle tracking* էխոսրտագրությամբ: Ի տարբերություն ԱԷ-ի՝ այն կարող է ընդգծել նաև սրտամկանի կազմաբանական նուրբ փոփոխությունները, որը հաջողությամբ կիրառվում է սրտային այս և/կամ այն հիվանդության ախտորոշման և վարման ինչպես նախակլինիկական, այնպես էլ կլինիկական փուլերում: *Speckle tracking* էխոսրտագրությամբ ստացված ղեփորմացիայի արժեքները համեմատաբար ավելի ճշգրիտ են, քանի որ ի տարբերություն հյուսվածքային դոպլեր էխոսրտագրության՝ անկախ են անկյան աստիճանից: Նախորդ հոդվածում [1] կարևորվեց *speckle tracking* էխոսրտագրության կանխորոշիչ դերն առանց ST հատվածի բարձրացման առաջնային սրտամկանի ինֆարկտի ժամանակ, գնահատվեցին ձախ փորոքի (ՁՓ) ընդհանուր երկայնական ղեփորմացիա (ՁՓԸԵԴ) և ցլի աչք (Bull's eye) ցուցանիշները սուր փուլում, հիմնավորվեց դրանց արժեքների կապը ՄԻ-ին բնորոշ այս և/կամ այն բարդության առաջացման հավանականության հետ: Սույն աշխատանքում հիմնական շեշտը դրվելու է *speckle tracking* էխոսրտագրությամբ ստացված ցլի աչք ցուցանիշի տեղեկատվականության գնահատման վրա, որը հայտնի է նաև որպես՝ ցլի աչք քարտեզ, ցլի աչք տեղագրություն (նկ. 1 և 2): Ցլի աչքը ՁՓ-ի երկայնական ղեփորմացիայի արժեքի տեղագրական բնորոշումն է հիմքից զազաթ ուղղությամբ՝ 17 հատվածով, որը հնարավորություն է տալիս գնահատել ղեփորմացիայի ընդհանուր և տեղային փոփոխությունները, քանակական բնորոշումը, որից ելնելով՝ կորոնար զարկերակների արյունամատակարարման պատկերը:

Նյութը և մեթոդները

Հետազոտության մեջ ընդգրկվել են Լ. Ա. Հովհաննիսյանի անվան Սրտաբանության ԳՀԻ-ի ինֆարկտային բաժանմունքում կացիկ (ստացիոնար) բուժում ստացած 56 հիվանդ (35 տղամարդ և 21 կին)՝ 2014-2017 թթ. ընկած ժամանակահատվածում: Հիվանդների միջին տարիքը կազմել է 58 ± 13 տարեկան, որոնք բաժանվել են 2 խմբի՝ ST հատվածի բարձրացումով սրտամկանի ինֆարկտ (STՀԲՄԻ)[15] և առանց ST հատվածի բարձրացման սրտամկանի ինֆարկտ (ՍՏՀՀԲՄԻ) [5, 14], համապատասխանաբար՝ 22 և 34 հիվանդ: Բոլոր հիվանդներին դուրսգրման օրն իրականացվել է ինչպես ավանդական, այնպես էլ երկտարածական *speckle tracking* էխոսրտագրություն (2DSTԷ): ԱԷ-ով ձախ փորոքի կծկողականության պարամետրեր են հանդիսացել՝ ձախ փորոքի մղման ֆրակցիան (ՉՓՄՖ), հիպոկիները, ակինեզը և դիսկինեզը, իսկ 2D *speckle tracking* էխոսրտագրությամբ՝ ցլի աչք քարտեզը:

Սույն հետազոտության նպատակն էր հետինֆարկտային շրջանի առաջին 6 ամսում համեմատել ավանդական և 2D *speckle tracking* էխոսրտագրության պարամետրերը՝ ռեհոսպիտալացման հավանականության կանխատեսման տեսանկյունից: Ռեհոսպիտալացման գործոններ են հանդիսանում ինչպես հիմնական հիվանդությունը (ՄԻՀ), այնպես էլ՝ հետինֆարկտային բարդությունները (այդ թվում՝ հարաճող սրտային անբավարարությունը) և հարակից հիվանդությունները: Անհրաժեշտ է ընդգծել, որ հետազոտության համար հիվանդների ընտրության հարցում նախապես իրականացված ներանոթային (ինվազիվ) կորոնար միջամտությունը չի հանդիսացել բացառման չափորոշիչ:

Հետազոտությունն իրականացվել է *GE Vivid 7 Dimension* էխոսրտագրական սարքավորմամբ: Կատարվել է կրծքային էխոսրտագրության ավանդական և 2D *speckle tracking* մեթոդներով, վերջինս՝ ապիկալ դիրքի 4-, 2-խոռոչանի և երկար առանցք տեսքերով:

Արդյունքները և դրանց քննարկումը

Էխոսրտագրական մեթոդների համեմատությունն իրականացվել է միննույն խմբի ներսում՝ ըստ ՉՓ-ի ՄԻ-ի կլինիկաէկետրասրտագրական տեսակի (STՀԲՄԻ կամ ՍՏՀՀԲՄԻ): Անհրաժեշտ է ընդգծել, որ բոլոր հիվանդները հետինֆարկտային շրջանում գտնվել են սրտաբանի մշտական հսկողության տակ՝ բարեխղճորեն ընդունելով նշանակված դեղորայքը: Էխոսրտագրական մեթոդներն իրականացվել են դուրսգրման ժամանակ, կրկնելով ռեհոսպիտալացման դեպքում՝ առաջին 6 ամսվա ընթացքում, այլ կերպ ասած՝ հետազոտության

վերջնակետը հանդիսացել է ռեհոսպիտալացումը (կրկնակի հոսպիտալացում): Նորմայում ՁՓՄՖ-ն կազմում է 52-72% [10], իսկ ՁՓԸԵԴ-ն՝ -15.9%-ից -22.1%[9]: Երկու խմբի հիվանդների համար էլ ՁՓ-ի ընդհանուր կծկողականության խանգարման պարամետրերը գնահատվել են նույն սկզբունքով՝ ՁՓՄՖ<40%, ՁՓԸԵԴ>-15%:

Հայտնի է, որ ԱԷ-ով STՀԲՄԻ-ով հիվանդների ՁՓ-ի ընդհանուր և/կամ տեղային կծկողականության խանգարումները համեմատաբար ավելի լավ են նկատվում, քան ԱSTՀԲՄԻ-ով հիվանդների պարագայում: Նշվածի վառ ապացույցներից է ներկա աշխատանքը, որտեղ STՀԲՄԻ-ով 22 հիվանդից 16 դեպքում՝ ՁՓՄՖ<40%, իսկ 2DSTԷ-ի ցլի աչք քարտեզով 20 դեպքում՝ ՁՓԸԵԴ>-15% (աղ. 1): Համանման սկզբունքով գնահատվել են տեղային խանգարումները: ԱԷ-ով ՁՓ-ի տեղային կծկողականության խանգարումներ են հանդիսացել՝ հիպոկինեզը, ակինեզը և դիսկինեզը, իսկ 2DSTԷ-ով՝ ՁՓ-ի տեղային երկայնական դեֆորմացիան (ՁՓՏԵԴ), որը նույնպես ստացվել է ցլի աչք քարտեզագրությամբ (աղ. 2): STՀԲՄԻ-ով հիվանդների խմբում առաջին 6 ամսում գրանցվել է 9 ռեհոսպիտալացում:

Աղյուսակ 1

STՀԲՄԻ-ով հիվանդների ձախ փորոքի ընդհանուր կծկողականության պարամետրերի համեմատությունն էխոսրտագրական մեթոդներով

ԺԱՄԱՆԱԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	ՀԻՎԱՆԴ	ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ		2D SPECKLE TRACKING ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	
		ՁՓՄՖ<40%	ՁՓՄՖ≥40%	ՁՓԸԵԴ>-15%	ՁՓԸԵԴ≤-15%
ԴՈՒՐՄԳՐՈՒՄ	n=22	16(72.7%)	6(27.3%)	20(90.9%)	2(9.1%)
ՌԵՀՈՍՊԻՏԱԼԱՑՈՒՄ	n=9	7(77.8%)	2(22.2%)	8(88.9%)	1(11.1%)

ՁՓՄՖ – ձախ փորոքի մղման ֆրակցիա, ՁՓԸԵԴ – ձախ փորոքի ընդհանուր երկայնական դեֆորմացիա, STՀԲՄԻ–ST հատվածի բարձրացումով սրտամկանի ինֆարկտ

Աղյուսակ 2

*STZՖՄԻ-ով հիվանդների ձախ փորոքի տեղային կծկողականության
պարամետրերի համեմատությունն էխոսրտագրական մեթոդներով*

ԺԱՄԱՆԱԿԱ- ԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	ՀԻՎԱՆԴ	ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒ- ԹՅՈՒՆ		2D SPECKLE TRACKING ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	
		ՀԻՊՈ- ԿԻՆԵԶ ԱԿԻՆԵԶ ԴԻՍ- ԿԻՆԵԶ	ՆՈՐՄՈ- ԿԻՆԵԶ	ՁՓՏԵԴ= -4±8%	ՁՓՏԵԴ≤ -15%
ԴՈՒՐՍԳՐՈՒՄ	n=22	18(81.8%)	4(18.2%)	n=21(95.5%)	1(4.5%)
ՌԵՀՈՍՊԻՏԱ- ԼԱՑՈՒՄ	n=9	7(77.8%)	2(22.2%)	n=9(100%)	0

ՁՓՏԵԴ – ձախ փորոքի տեղային երկայնական դեֆորմացիա, STZՖՄԻ – ST հատվածի բարձրացումով սրտամկանի ինֆարկտ

Աղյուսակ 3

*ԱՏԶՖՄԻ-ով հիվանդների ձախ փորոքի ընդհանուր կծկողականության
պարամետրերի համեմատությունն էխոսրտագրական մեթոդներով*

ԺԱՄԱՆԱԿԱ- ԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	ՀԻՎԱՆԴ	ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ		2D SPECKLE TRACKING ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	
		ՁՓՄՖ<40%	ՁՓՄՖ≥40%	ՁՓԸԵԴ> -15%	ՁՓԸԵԴ≤ -15%
ԴՈՒՐՍԳՐՈՒՄ	n=34	18(53%)	16(47%)	25(73.5%)	9(26.5%)
ՌԵՀՈՍՊԻՏԱԼԱ- ՑՈՒՄ	n=15	8(53%)	7(47%)	12(80%)	3(20%)

ՁՓՄՖ – ձախ փորոքի մղման ֆրակցիա, ՁՓԸԵԴ – ձախ փորոքի ընդհանուր երկայնական դեֆորմացիա, ԱՏԶՖՄԻ – առանց ST հատվածի բարձրացման սրտամկանի ինֆարկտ

Աղյուսակ 4

ԱՏՀՖՄ-ով հիվանդների ձախ փորոքի տեղային կծկողականության պարամետրերի համեմատությունն էխոսրտագրական մեթոդներով

ԺԱՄԱՆԱԿԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	ՀԻՎԱՆԴ	ԱՎԱՆԴԱԿԱՆ ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ		2D SPECKLE TRACKING ԷԽՈՍՐՏԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	
		ՀԻՊՈ- ԿԻՆԵԶ ԱԿԻՆԵԶ ԴԻՍ- ԿԻՆԵԶ	ՆՈՐՄՈ- ԿԻՆԵԶ	ՁՓՏԵԴ= -4±8%	ՁՓՏԵԴ≤ -15%
ԴՈՒՐՍԳՐՈՒՄ	n=34	14(41%)	20(59%)	26(76.5%)	8(23.5%)
ՌԵՀՈՍՊԻՏԱԼԱՑՈՒՄ	n=15	9(60%)	6(40%)	13(86.7%)	2(13.3%)

ՁՓՏԵԴ – ձախ փորոքի տեղային երկայնական դեֆորմացիա, ԱՏՀՖՄ – առանց ST հատվածի բարձրացման սրտամկանի ինֆարկտ

Եթե ՏՀՖՄ-ով հիվանդների խմբում ինչ-որ պարագայում ԱԷ-ն աչքի է ընկնում բարձր զգայունությամբ, չնայած համեմատական առումով 2DՏԷ-ի առավելությանը, ապա բոլորովին այլ է պատկերն ԱՏՀՖՄ-ով հիվանդների խմբում, որտեղ և՛ դուրսգրման, և՛ ռեհոսպիտալացման ժամանակ ակնհայտ է 2DՏԷ-ի ցլի աչք ցուցանիշի տեղեկատվական առավելությունը: ԱՏՀՖՄ-ով հիվանդների խմբում ընդգրկված էր 34 հիվանդ, որոնցից 15-ը ռեհոսպիտալացվել են առաջին 6 ամսվա ընթացքում: Այս խմբի հիվանդների վերլուծության արդյունքները պարզեցին, որ ինչպես դուրսգրման, այնպես էլ ռեհոսպիտալացման ժամանակ ՁՓ-ի ընդհանուր և տեղային կծկողականության գնահատման համար ընտրության էխոսրտագրական մեթոդ է 2DՏԷ-ի ցլի աչք ցուցանիշը (աղ. 3 և 4): Սակայն, սա դեռ ամենը չէր, ԱՏՀՖՄ-ով հիվանդների խմբի տեղային կծկողականության համեմատական վերլուծության արդյունքում 2DՏԷ-ի ցլի աչք ցուցանիշը, առանց չափազանցության, զրեթե 2 անգամ գերազանցեց ԱԷ-ով ստացված տվյալներին (աղ. 4), որը կարելի է բացատրել մի քանի կետով.

1. ի տարբերություն 2DՏԷ-ի՝ ԱԷ-ով ստացված տեղային կծկողականության խանգարումները մասնագետ-կախյալ են, այլ կերպ ասած՝ կրում են սուբյեկտիվ բնույթ, այսինքն՝ այս դեպքում շատ կա-

ընոր է էխոսրտագրական հետազոտություն իրականացնող մասնագետի փորձը,

2. 2DSTԷ-ի ցլի աչք քարտեզով ստացված դեֆորմացիայի արժեքներն ունեն ոչ միայն որակական (ախտաբանական օջախի գունային զանազանություն), այլև քանակական նկարագրություն: Այս հանգամանքը խոսում է այն մասին, որ սույն էխոսրտագրական մեթոդն առանձնանում է սրտամկանի կազմաբանական նուրբ փոփոխություններն ընդգծելու յուրահատկությամբ,

3. 2DSTԷ-ն ՁՓ-ի ընդհանուր և տեղային կծկողականության գնահատման համար համեմատաբար հուսալի և տեղեկատվական լայն հնարավորություններով օժտված էխոսրտագրական մեթոդ է:

Վերլուծելով խմբերում ընդգրկված հիվանդների էխոսրտագրական մեթոդների դերը հետինֆարկտային շրջանում՝ ռեհոսպիտալացման հավանականության կանխատեսման տեսանկյունից, պարզ է դառնում, թե որքան կարևոր են 2DSTԷ-ի ցլի աչք քարտեզով ստացված ՁՓ-ի ընդհանուր և տեղային կծկողականության համար պատասխանատու դեֆորմացիայի ցուցանիշները:

Այսպիսով, հետինֆարկտային շրջանում ռեհոսպիտալացման հավանականության կանխատեսման համար 2DSTԷ-ի ցլի աչք ցուցանիշը համարվում է ՁՓ-ի ընդհանուր և տեղային կծկողականության գնահատման ավելի հուսալի էխոսրտագրական մեթոդ, քան ավանդական էխոսրտագրությունը:

Поступила 07.07.17

Роль показателя бычий глаз *speckle tracking* эхокардиографии в постинфарктном периоде

Р. В. Шамоян

Целью данного исследования было прогнозирование возможности регоспитализации в постинфарктном периоде сроком до 6 месяцев с помощью метода 2D *speckle tracking* эхокардиографии в сравнении с традиционной эхокардиографией. Было исследовано 56 больных (35 мужчин и 21 женщина): 22 – перенесших инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST и 34 – без подъема сегмента ST. Средний возраст больных составил 58 ± 13 лет. Параметрами традиционной эхокардиографии являлись: фракция выброса левого желудочка, гипокинез, акинез, дискинез. А в случае 2D *speckle tracking* эхокардиографии по показателю бычий глаз (*Bull's eye*).

Результаты выявили, что для прогнозирования регоспитализации в

постинфарктном периоде показатель бычий глаз 2D *speckle tracking* эхокардиографии считается наиболее надежным, для оценки общей и местной сократимости левого желудочка, по сравнению с традиционной эхокардиографией.

The role of speckle tracking echocardiographic *Bull's eye* index in postinfarction period

R. V. Shamoyan

The aim of this study was to prognose the probability of rehospitalization in postinfarction period by 2D speckle tracking echocardiographic method comparing it with conventional echocardiography. All patients were followed up during 6 months. We examined 56 patients (35 men and 21 woman): 22 with ST elevation myocardial infarction and 34 with non-ST elevation myocardial infarction. The average age of the patients was 58 ± 13 years. As conventional echocardiographic parameters there were considered the left ventricular ejection fraction, hypokinesia, akinesia and dyskinesia. As 2D speckle tracking echocardiographic parameter it was considered the *Bull's eye*.

The results have revealed that 2D speckle tracking echocardiographic *Bull's eye* is a more reliable echocardiographic index for assessing left ventricular global and regional functions, than the conventional echocardiographic parameters, and may be considered as a predictor of rehospitalization in postinfarction period.

Գրականություն

1. Շամոյան Ռ. Վ. *Speckle tracking* էխոսրտագրության կանխորոշիչ դերն առանց ST հատվածի բարձրացման առաջնային սրտամկանի ինֆարկտի ժամանակ: ՀՀ ԳԱԱ «Հայաստանի բժշկագիտություն», 2017, LVII, 2, p. 83-89.
2. Никифоров В.С., Никущенко Ю.В. Современные возможности speckle tracking эхокардиографии в клинической практике. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии, 2017;13(2): 248-255.
3. Abduch M., Alencar A. et al. Cardiac Mechanics Evaluated by Speckle Tracking Echocardiography. Arq. Bras. Cardiol., 2014; 102(4): 403-412.
4. Abraham T.P., Dimaano V.L., Liang H.Y. Role of Tissue Doppler and Strain Echocardiography in Current Clinical Practice. Circulation, 2007;116:p.2597-2609.
5. Amsterdam E.A., Wenger N.K., Brindis R.G. et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation, 2014;130: e344-e426.
6. Ayoub A.M., Keddeas V.W. et al. Subclinical LV Dysfunction Detection Using Speckle Tracking Echocardiography in Hypertensive Patients with Preserved LV Ejection Fraction. Clinical Medicine Insights: Cardiology, 2016;10: 85-90.
7. Favot M., Courage C., Ehrman R., Khait L. and Levy P. Strain Echocardiography in Acute Cardiovascular Diseases. Wayne State University School of Medicine,

- Department of Emergency Medicine, Detroit, Michigan. Western Journal of Emergency Medicine, January 2016, Vol. XVII, 1, p. 54-59.
8. Geyer H., Caracciolo G. et al. Assessment of Myocardial Mechanics Using Speckle Tracking Echocardiography: Fundamentals and Clinical Applications. J.Am.Soc. Echocardiogr., 2010;23: 351-69.
 9. Lancellotti P., Cosyns B. The EACVI Echo Handbook. Oxford University Press, ©The European Society of Cardiology, 2016, p.49-67.
 10. Lang R.M., Badano L.P. et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. J. Am. Soc. Echocardiogr., 2015;28: 1-39.
 11. Mada R.O. et al. Tissue Doppler, Strain and Strain Rate in ischemic heart disease. "How I do it". Cardiovascular Ultrasound, 2014, 12:38, p.1-9.
 12. Marwick T., Leano R. et al. Myocardial Strain Measurement With 2-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography. Definition of Normal Range. J. Am. Coll. Cardiol. Img., 2009;2:p.80-84.
 13. Mondillo S., Galderisi M., Mele D. et al. Speckle Tracking Echocardiography. A New Technique for Assessing Myocardial Function. J. Ultrasound Med., 2011; 30: 71-83.
 14. Roffi M., Patrono C. et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur. Heart J., 2016; 37 (3): 267-315.
 15. Steg G. et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. European Heart Journal, 2012; 33, p.2569-2619.
 16. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Simoons M.L., Chaitman B.R. and White H.D. Third universal definition of myocardial infarction. European Heart Journal, 2012, 33, p.2551-2567.
 17. Uematsu M. Speckle Tracking Echocardiography. Circ. J., 2015; 79; p.735-741.