

Структурно-функциональная перестройка левого желудочка и предсердия при инфарктах миокарда различной локализации

А.Л. Чилингарян

*Инфарктное отделение НИИ кардиологии
0044, Ереван, ул. П. Севака, 5*

Ключевые слова: постинфарктное ремоделирование, перестройка
левого предсердия, инфаркт миокарда

Сразу после инфарктирования миокарда левого желудочка (ЛЖ) начинаются процессы, приводящие к изменению его структуры и функционального состояния [1-3, 12, 17].

Динамические изменения, происходящие в ЛЖ при инфаркте миокарда (ИМ) в виде его структурно-функциональной перестройки, зависят главным образом от степени инфарктирования и биомеханической роли инфарктированного участка миокарда [4, 8, 11, 15].

Так, наиболее выраженные изменения структурно-функциональных параметров ЛЖ происходят при ИМ передней локализации из-за поражения перегородки и верхушки ЛЖ, играющих наиболее значительную роль в формировании систолы ЛЖ, а также являющихся участками ЛЖ, снабжающимися в основном одной коронарной артерией, а верхушка, кроме того, имеет всего двухслойную миокардиальную структуру [8-10, 16, 18].

Левое предсердие (ЛП) как камера сердца, предназначением которого является обеспечение адекватного и своевременного наполнения ЛЖ для формирования нормальной систолы, также претерпевает структурно-функциональные изменения, направленные на поддержание диастолической функции ЛЖ [6, 7, 13, 14, 21]. В новых условиях работы ЛП старается обеспечить диастолическое наполнение ЛЖ перераспределением своих главных функциональных компонентов – резервуарного, проточного и бустерного [19-23].

Ремоделирование ЛЖ в постинфарктном периоде, приводящее к сердечной недостаточности, резко ухудшающей прогноз больных, изучено довольно детально. Однако имеется небольшое количество данных относительно ремоделирования ЛП и его взаимосвязанной от ремоделирования ЛЖ перестройки при ИМ различной локализации.

Целью данного исследования является изучение динамического ремоделирования ЛЖ и ЛП в их взаимосвязи и в зависимости от локализации ИМ.

Материал и методы

В исследование включены 180 больных в возрасте 63 ± 9 лет, из них 36 женщин с первичным острым ИМ ЛЖ с элевацией ST сегмента и Killip I/II, поступивших в течение 24 часов от начала болей.

Больные были рандомизированы в три группы в зависимости от локализации ИМ, определяемой по ЭКГ:

1. Больные с ИМ ЛЖ передней локализации, определяемой элевацией ST сегмента в грудных отведениях ($n = 60$).

2. Больные с ИМ ЛЖ нижней локализации, определяемой элевацией ST сегмента в III и aVF отведениях ($n = 60$).

3. Больные с ИМ заднебоковой локализации, определяемой элевацией ST сегмента в V5 – V6, и/или V7 – V9, RV1 – V2 > SV1 – V2, а также реципрокной депрессией ST сегмента в V1 – V2 ($n = 60$).

Тромболизированные больные и больные с артериальной гипертензией, сахарным диабетом распределились в группах равномерно.

Трансэзофагеальная и трансторакальная ЭхоКГ проводились как для исследования динамических изменений параметров камер сердца, измерения кровотока легочных вен, так и измерения скоростей кровотока в ушке левого предсердия, жесткости ЛЖ и проведения доплер исследования в латеральной области митрального кольца на 7, 90, 180-й дни и через год после ИМ.

Измерялись индексы КДО, КСО, массы ЛЖ (ИМЛЖ), локальной сократимости (ИЛС), ФВ, время спада E (ВСЕ), изоволюметрического расслабления (ВИР), E'/A' в латеральной части митрального клапана [21], E/Em как показатель КДД ЛЖ, индекс миокардиальной сократимости (ИМС).

Обратный предсердный кровоток (ОПК) в легочных венах вычислялся для определения дисфункции ЛЖ, а разница времени ОПК и трансмитрального предсердного пика A (ОПК – A) > 20 мсек – для определения повышенной жесткости ЛЖ [23].

Параметры ЛП

Для изучения динамики всех трех функциональных компонентов ЛП – резервуарного, проточного и сократительного – использовались ТЭЭ показатели: максимальный объем ($V_{\max}$), объем в начале систолы предсердия (V_p), минимальный объем ($V_{\min}$).

На основании этих объемов вычислялись фракция пассивного опорожнения ЛП (ФПО):
$$\text{ФПО} = \frac{V_{\max} - V_p}{V_{\max}},$$
 проточный объем (ПРО),

ПРО = [УО ЛЖ - (V_{макс} - V_{мин})], резервуарный объем (РО), РО = V_{макс} - V_{мин}, фракция активного опорожнения ЛП (ФАО):

$$\text{ФАО} = \frac{V_p - V_{\min}}{V_p}, \text{ доля ПРО в УО ЛЖ: ДПРО} = \frac{\text{ПРО}}{\text{УО}}, \text{ доля активного}$$

опорожнения ЛП в УО ЛЖ: ДАО = $\frac{V_p - V_{\min}}{\text{УО}}$, доля пассивного

опорожнения ЛП в УО ЛЖ: ДПО = $\frac{V_{\max} - V_p}{\text{УО}}$, фракция выброса ушка

$$\text{ЛП: ФВ УЛП} = \frac{\text{КДП} - \text{КСП}}{\text{КДП}} \times 100\%,$$

где КСП – конечно-систолическая площадь УЛП, измеренная во время зубца R ЭКГ, КДП, измеренная во время начала зубца R ЭКГ.

Измерялись также скорость кровотока наполнения (VH), скорость кровотока опорожнения (VO), кинетическая энергия ЛП (КЭЛП):

$$\text{КЭЛП} = 1/2 \times m v^2,$$

где m – УОЛП × ρ (ρ = 1,06 г.см⁻³, плотность крови), v – скорость трансмитрального доплер пика А.

Результаты и обсуждение

Параметры ЛЖ при ПИМ претерпели достоверные изменения в течение 1 года наблюдения (табл. 1).

Таблица 1
Динамическое изменение параметров ЛЖ при ПИМ за 1 год

Параметры ЛЖ	7-й день	90-й день	180-й день	1 год
ИЛС	1,5 ± 0,2	1,6 ± 0,3	1,6 ± 0,2	1,8 ± 0,2*
ИКДО (мл/м ²)	95,8 ± 6,3	115,9 ± 8,7*	127,9 ± 10,8*	143,8 ± 12,8**
ИКСО (мл/м ²)	62,7 ± 7,5	75,4 ± 8,9*	89,6 ± 10,8*	95,6 ± 10,8**
ИМЛЖ	64,7 ± 9,5	71,4 ± 11,6*	84,6 ± 12,7*	94,8 ± 14,6**
ФВ (%)	36,3 ± 12,4	35,3 ± 10,3	30,3 ± 10,3	26,3 ± 10,3*
ВИР (мсек)	78,4 ± 9,3	87,6 ± 8,9*	70,8 ± 7,8*	56,3 ± 6,5*
Е/А'	0,6 ± 0,2	0,4 ± 0,2*	1,1 ± 0,3*	2,1 ± 0,6**
Е/Ем	6,5 ± 3,4	7,9 ± 4,3	7,9 ± 4,3	14,9 ± 6,5**
ВСЕ (мсек)	232 ± 35	245 ± 39	230 ± 28	155 ± 24**
ИМС	0,83 ± 0,21	0,92 ± 0,21	0,95 ± 0,21*	1,16 ± 0,34*
ОПК (м/сек)	0,22 ± 0,3	0,26 ± 0,4*	0,29 ± 0,5*	0,35 ± 0,7**
ОПК-А (мсек)	23,4 ± 4,1	25,7 ± 5,2*	27,6 ± 6,3*	33,7 ± 5,4**

* p < 0,05; ** p < 0,01

При НИМ через 1 год наблюдения возникли диастолическая дисфункция ЛЖ, выражаемая уменьшением раннего диастолического расслабления ЛЖ, а также улучшение сократимости, определяемое улучшением локальной сократимости и увеличением ФВ. Остальные параметры ЛЖ за время наблюдения не изменились (табл. 2).

Таблица 2

Динамическое изменение параметров ЛЖ при НИМ за 1 год

Параметры ЛЖ	7-й день	90-й день	180-й день	1 год
ИЛС	$1,4 \pm 0,2^*$	$1,2 \pm 0,2$	$1,1 \pm 0,3$	$1,1 \pm 0,3$
ИКДО (мл/м ²)	$94,6 \pm 5,4$	$95,2 \pm 6,9$	$91,5 \pm 7,8$	$94,7 \pm 8,5$
ИКСО (мл/м ²)	$52,4 \pm 3,8$	$51,1 \pm 4,9$	$48,7 \pm 6,1$	$43,4 \pm 5,2$
ИМЛЖ	$69,4 \pm 9,8$	$71,6 \pm 12,3$	$75,3 \pm 12,6$	$76,2 \pm 13,1$
ФВ (%)	$44,7 \pm 9,3$	$46,3 \pm 9,3$	$48,3 \pm 9,4$	$51,2 \pm 8,7^*$
ВИР (мсек)	$74,2 \pm 7,6$	$63,2 \pm 5,7$	$62,4 \pm 7,1$	$65,3 \pm 7,3$
Е/А'	$1,3 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,3$	$1,0 \pm 0,3$	$0,8 \pm 0,3^*$
Е/Ем	$5,4 \pm 2,5$	$5,8 \pm 2,9$	$5,8 \pm 2,9$	$5,4 \pm 3,1$
ВСЕ (мсек)	217 ± 28	221 ± 23	228 ± 26	$265 \pm 28^*$
ИМС	$0,56 \pm 0,13$	$0,51 \pm 0,11$	$0,48 \pm 0,13$	$0,51 \pm 0,17$
ОПК (м/сек)	$0,18 \pm 0,2$	$0,16 \pm 0,3$	$0,14 \pm 0,3$	$0,16 \pm 0,5$
ОПК-А (мсек)	$16,2 \pm 2,3$	$13,4 \pm 3,6$	$14,3 \pm 2,9$	$16,4 \pm 3,3$

* $p < 0,05$

При ЗБИМ за 1 год наблюдения нами было выявлено развитие диастолической дисфункции ЛЖ. Гипертрофии и изменения сократимости не наблюдалось (табл. 3).

Таблица 3

Динамическое изменение параметров ЛЖ при ЗБИМ за 1 год

Параметры ЛЖ	7-й день	90-й день	180-й день	1 год
ИЛС	$1,3 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,3$	$1,2 \pm 0,3$	$1,2 \pm 0,3$
ИКДО (мл/м ²)	$94,9 \pm 5,8$	$93,7 \pm 8,1$	$92,9 \pm 9,2$	$97,3 \pm 9,2$
ИКСО (мл/м ²)	$54,7 \pm 4,1$	$53,7 \pm 5,7$	$51,9 \pm 8,6$	$50,3 \pm 7,2$
ИМЛЖ	$68,4 \pm 13,1$	$71,3 \pm 11,8$	$74,7 \pm 11,9$	$75,8 \pm 12,4$
ФВ (%)	$42,4 \pm 8,2$	$42,6 \pm 8,2$	$45,6 \pm 9,3$	$48,3 \pm 7,4$
ВИР (мсек)	$71,4 \pm 7,6$	$73,2 \pm 7,3$	$74,3 \pm 7,8$	$85,3 \pm 8,1^*$
Е/А'	$1,1 \pm 0,3$	$1,3 \pm 0,3$	$0,8 \pm 0,3$	$0,4 \pm 0,3^*$
Е/Ем	$5,9 \pm 2,7$	$6,4 \pm 3,7$	$6,3 \pm 3,2$	$6,1 \pm 4,0$
ВСЕ (мсек)	226 ± 32	223 ± 37	231 ± 32	257 ± 36
ИМС	$0,58 \pm 0,15$	$0,50 \pm 0,13$	$0,52 \pm 0,14$	$0,54 \pm 0,16$
ОПК (м/сек)	$0,17 \pm 0,2$	$0,14 \pm 0,4$	$0,15 \pm 0,5$	$0,12 \pm 0,3$
ОПК-А (мсек)	$17,3 \pm 2,9$	$15,7 \pm 3,0$	$13,9 \pm 4,0$	$12,5 \pm 3,6$

* $p < 0,05$

В течение 1 года при ПИМ наблюдалось динамическое увеличение размеров ЛП с изменением его функциональных параметров, проявляемым увеличением бустерной функции с последующим ее снижением, а также динамическим снижением пассивного опорожнения и кинетической энергии ЛП. Функциональные показатели ушка ЛП были сохранены (табл.4).

Таблица 4

Динамическое изменение параметров ЛП при ПИМ за 1 год

Параметры ЛЖ	7-й день	90-й день	180-й день	1 год
Умакс (мл)	$51,7 \pm 4,3$	$57,8 \pm 5,2$	$65,7 \pm 10,8^*$	$69,8 \pm 11,3^*$
Ур (мл)	$39,6 \pm 7,3$	$46,7 \pm 8,3$	$58,2 \pm 9,6^*$	$63,1 \pm 10,2^{**}$
Умин (мл)	$22,3 \pm 3,2$	$27,5 \pm 4,6^*$	$34,2 \pm 3,6^*$	$47,2 \pm 4,5^{**}$
РО (мл)	$29,8 \pm 1,6$	$30,0 \pm 4,3$	$31,5 \pm 3,4$	$22,6 \pm 4,3^*$
ФПО	$0,23 \pm 0,06$	$0,19 \pm 0,08$	$0,12 \pm 0,05^*$	$0,09 \pm 0,05^{**}$
ФАО	$0,44 \pm 0,08$	$0,41 \pm 0,08$	$0,35 \pm 0,23$	$0,25 \pm 0,18^{**}$
ДПРО	$0,46 \pm 0,09$	$0,39 \pm 0,03$	$0,30 \pm 0,08$	$0,43 \pm 0,14$
ДАО	$0,31 \pm 0,05$	$0,38 \pm 0,05$	$0,46 \pm 0,19^*$	$0,39 \pm 0,19$
ДПО	$0,22 \pm 0,03$	$0,20 \pm 0,02$	$0,17 \pm 0,04^*$	$0,15 \pm 0,05^*$
УОЛП (мл)	$17,6 \pm 1,7$	$19,2 \pm 1,6$	$25,5 \pm 2,3$	$15,9 \pm 1,8$
ФВУ (%)	$56,2 \pm 11,4$	$56,8 \pm 12,8$	$52,7 \pm 13,2$	$51,3 \pm 12,6$
УН (см/сек)	$55,1 \pm 7,2$	$62,2 \pm 8,3^*$	$53,6 \pm 12,3$	$52,7 \pm 13,4$
УО (см/сек)	$53,3 \pm 6,9$	$61,6 \pm 9,1^*$	$56,4 \pm 9,7$	$55,1 \pm 10,1$
КЭЛП (клин х см)	$22,4 \pm 4,9$	$29,8 \pm 7,9$	$27,5 \pm 7,3$	$10,1 \pm 4,3^{**}$

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

По сравнению с ПИМ при НИМ достоверных изменений в показателях на наблюдалось за исключением увеличения объемов ЛП после пассивного опорожнения и активного сокращения (табл.5).

Таблица 5

Динамическое изменение параметров ЛП при НИМ за 1 год

Параметры ЛЖ	7-й день	90-й день	180-й день	1 год
V _{макс} (мл)	44,1 ± 4,6	44,8 ± 4,3	46,4 ± 5,9	45,7 ± 6,3
V _p (мл)	27,4 ± 3,9	27,9 ± 4,2	31,1 ± 5,43*	34,1 ± 6,35*
V _{мин} (мл)	17,3 ± 2,8	17,9 ± 2,5	17,1 ± 3,5	19,8 ± 3,7*
PO (мл)	26,9 ± 1,8	27,3 ± 1,6	29,5 ± 2,4	25,9 ± 2,8
ФПО	0,43 ± 0,12	0,38 ± 0,14	0,33 ± 0,14	0,25 ± 0,10
ФАО	0,32 ± 0,06	0,35 ± 0,08	0,45 ± 0,13	0,42 ± 0,15
ДПРО	0,49 ± 0,08	0,51 ± 0,13	0,46 ± 0,18	0,53 ± 0,19
ДАО	0,15 ± 0,02	0,18 ± 0,07	0,25 ± 0,12	0,26 ± 0,15
ДПО	0,40 ± 0,07	0,31 ± 0,12	0,32 ± 0,13	0,21 ± 0,17
УОЛП (мл)	8,2 ± 0,8	10,0 ± 1,3	19,5 ± 1,7	14,9 ± 1,8
ФВУ (%)	42,6 ± 10,1	45,4 ± 10,7	43,5 ± 11,2	44,7 ± 11,7
VH (см/сек)	48,3 ± 7,8	49,4 ± 8,5	45,4 ± 7,9	46,8 ± 8,4
VO (см/сек)	45,3 ± 6,9	47,6 ± 7,3	45,4 ± 8,1	48,2 ± 8,7
КЭЛП (клин х см)	17,3 ± 6,4	17,9 ± 6,1	18,4 ± 7,3	18,9 ± 8,3

* p < 0,05

При ЗБИМ наблюдалось динамическое увеличение размеров ЛП, снижение исходной сократительной и резервуарной функции тела и ушка ЛП без дальнейших изменений этих показателей. Ведущую роль в наполнении ЛЖ при этих ИМ играла проточная функция ЛЖ (табл.6).

Таблица 6

Динамическое изменение параметров ЛП при ЗБИМ за 1 год

Параметры ЛЖ	7-й день	90-й день	180-й день	1 год
V _{макс} (мл)	55,2 ± 8,1	65,6 ± 9,6	67,8 ± 10,3	63,2 ± 10,4
V _p (мл)	45,4 ± 6,8	55,4 ± 7,2	52,8 ± 7,4	50,3 ± 5,3
V _{мин} (мл)	40,3 ± 6,3	49,5 ± 5,3	48,7 ± 6,3	45,2 ± 5,9
PO (мл)	15,4 ± 1,3	16,8 ± 3,3	19,2 ± 4,2	18,2 ± 4,5
ФПО	0,18 ± 0,08	0,16 ± 0,10	0,22 ± 0,10	0,20 ± 0,09
ФАО	0,11 ± 0,03	0,10 ± 0,05	0,28 ± 0,09*	0,10 ± 0,05*
ДПРО	0,76 ± 0,07	0,66 ± 0,07	0,62 ± 0,11	0,64 ± 0,13
ДАО	0,12 ± 0,03	0,11 ± 0,04	0,08 ± 0,02	0,10 ± 0,03
ДПО	0,18 ± 0,04	0,20 ± 0,08	0,30 ± 0,07	0,25 ± 0,09
УОЛП (мл)	5,3 ± 0,4	6,0 ± 0,4	4,6 ± 0,4	5,1 ± 0,5
ФВУ (%)	24,7 ± 8,3	26,8 ± 9,3	28,4 ± 8,5	29,3 ± 8,7
VH (см/сек)	31,8 ± 6,3	28,7 ± 7,3	24,3 ± 7,4	25,6 ± 7,2
VO (см/сек)	29,4 ± 6,5	25,4 ± 5,8	23,5 ± 6,4	22,6 ± 6,1
КЭЛП (клин х см)	9,7 ± 3,4	9,0 ± 3,2	9,5 ± 3,8	9,0 ± 3,2

* p < 0,05

В течение 1 года наблюдения наибольшее ремоделирование ЛП наблюдалось при ПИМ и ЗБИМ, тогда как размеры ЛП при НИМ не подверглись достоверным изменениям.

КЭЛП при ПИМ до 90-го дня достоверно увеличилась, характеризуя увеличение работы ЛП, связанной с усилением его сократимости, с последующим значимым снижением до 1 года.

Одновременно при ПИМ наблюдалось прогрессивное снижение ФПО ЛП, что указывало на нарушение диастолического расслабления ЛЖ. Сходная картина наблюдалась и при НИМ. При ЗБИМ ФПО не претерпела достоверных изменений за 1 год наблюдения и оставалась на исходно низких уровнях.

ФАО при ПИМ в течение 1 года также прогрессивно снижалась, тогда как при НИМ наблюдалось динамическое повышение ФАО, связанное с повышением бустерной функции ЛП. При ЗБИМ ФАО оставалась на исходно низких уровнях в течение 1 года наблюдения.

Таким образом, ремоделирование ЛП происходит при ИМ всех локализаций, однако характер изменений зависит от локализации ИМ. Изменения ЛП при ИМ происходят в тесной зависимости от степени и вида диастолической дисфункции ЛЖ. Относительно независимые изменения ЛП наблюдаются при ЗБИМ вследствие непосредственного инфарктирования его миокарда. При отсутствии инфарктирования ушко ЛП играет компенсаторную роль в диастолическом наполнении ЛЖ.

Поступила 30.07.08

Չախ փորքի և նախասրտի կառուցվածքա-ֆունկցիոնալ վերաճևափոխումը տարբեր տեղակայման սրտամկանի ինֆարկտների ժամանակ

Ա.Լ. Չիլինգարյան

Հետազոտության նպատակն էր ուսումնասիրել ձախ փորքի (ՉՓ) և նախասրտի (ՉՆ) կառուցվածքային և ֆունկցիոնալ ցուցանիշների փոփոխությունները տարբեր տեղակայման սրտամկանի ինֆարկտների ժամանակ:

ՉՆ-ի վերաճևափոխումը կատարվում է բոլոր տեղակայման ՄԻ-ի ժամանակ, սակայն փոփոխությունների բնույթը կախված է ՄԻ-ի տեղակայումից:

ՉՆ-ի ցուցանիշների փոփոխությունները սերտորեն կախված են ՉՓ դիսֆունկցիայի տեսակից և աստիճանից:

Համեմատաբար ինքնուրույն փոփոխություններ են տեղի ունենում հետին-կողմնային ՄԻ-ի ժամանակ: Այդ բացատրվում է ՉՆ-ի անմիջա-

կան ախտահարմամբ, որն առաջանում է ՉՆ-ի սնուցող գոտկային պսակաձև անոթի ճյուղի խցանմամբ:

Ինֆարկտի բացակայության պայմաններում ՉՆ-ի ականջիկը կատարում է արտահայտված կոմպենսատոր դեր ՉՓ-ի դիաստոլիկ լցման մեջ:

Structural and functional changes of left ventricle and left atrium in myocardial infarctions of various localization

A.L. Chilingaryan

The aim of the study was to investigate dynamic changes in left ventricle (LV) and left atrium (LA) after myocardial infarctions (MI) of various localization.

LA remodeling occurred in MI of all sites, however the character of changes depended on MI site. Changes in LA parameters were closely related to the extent and kind of LV dysfunction.

Relatively independent changes of LA were observed in postero-lateral MI (PLMI), due to direct infarction lesion of LA myocardium, frequently occurred in PLMI as a consequence of LA myocardium supply circumflex coronary artery branch occlusion.

In lack of infarction LA appendage plays a significant role in LV diastolic filling.

Литература

1. Адамян К.Г., Чилингарян А.Л. Ремоделирование ЛЖ: компенсаторное или нет. Актуальные вопросы клинической медицины, Ереван, 1995, с. 12-15.
2. Адамян К.Г., Чилингарян А.Л., Гарибджанян А.З. Прогностические критерии ремоделирования при острых передних трансмуральных инфарктах миокарда. I Конгресс кардиологов СНГ, М., 1997, с. 15-18.
3. Anversa P., Laud A.V., Levicky V. Left ventricular failure induced by myocardial infarction: II tissue morphometry. Am J Physiol., 1985, v.248. P. H883-H889.
4. Appleton C.P., Hatle L.K., Popp R.L. Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study, J. Am. Coll. Cardiol., 1988, 12, p. 426-440.
5. Appleton C.P., Hatle L.K. The natural history of left ventricular abnormalities: assessment by two-dimensional and Doppler echocardiography, Echocardiography, 1992, 9, p. 437-457.
6. Bouvagnet P., Leger J., Pons F., Deshesne C., Leger J.J. Fiber types and myosin types in human atrial and ventricular myocardium. An anatomical description, Circ. Res., 1984, 55, p. 794-804.
7. Bozkurt B., Agoston I., Knowlton A.A. Complications of inappropriate use of spironolactone in heart failure: when an old medicine spirals out of new guidelines, J. Am. Coll. Cardiol., 2003, 41, p. 211-214.
8. Burgess M.I. Ray S.G. Doppler in the assessment of diastolic function, European Heart Journal, 1999, 20(6), p. 471.
9. Bussani R., Abbate A., Biondi-Zoccai G.G.L., Dobrina A., Leone A.M. et al. Right ventricular dilatation after left ventricular acute myocardial infarction is predictive of extremely high peri-

- infarct apoptosis at postmortem examination in humans, *Journal of Clinical Pathology*, 2003, 56, p.672-676
10. *Caplin J.L., Dymond D.S., Flatman W.D., Spurrell R.J.* Global and regional right ventricular function after acute myocardial infarction: dependence upon site of left ventricular infarction. *Br Heart J.*, 1987;58:101-9.
 11. *Cleland J.G., Torabi A., Khan N.K.* Epidemiology and management of heart failure and left ventricular systolic dysfunction in the aftermath of a myocardial infarction, *Heart*, 2005, 91, (suppl. 2). p. ii7-ii13.
 12. *Cohen D.E., Voge R.A.* Left ventricular aneurysm as a coronary risk factor independent of overall left ventricular function, *Am. Heart J.*, 1986, 111, p. 23-30.
 13. *Davis C.A., Rembert J.C., Greenfield J.C.* Compliance of left atrium with and without left atrium appendage. *Am. J. Physiol.*, 1990, 259, p. H1006-1008
 14. *de Lemos J.A., Morrow D.A., Bentley J.H., Omland T., et al.* The prognostic value of B-type natriuretic peptide in patients with acute coronary syndromes, *N. Engl. J. Med.*, 2001, 345(14), p.1014-21.
 15. *De Pace N.L., Dowinski S., Unterekel W.* Giant inferior wall ventricular aneurysm, *Am. Heart J.*, 1990, 119, p. 400-401.
 16. *Eaton L.W., Weis J.L., Bulkley B.H.* Regional cardiac dilatation after acute myocardial infarction. Recognition by two-dimensional echocardiography, *N Engl. J. Med.*, 1979, 300, p. 57-62.
 17. *Eilles C., Gaurdon P., Ertl G.* Regional left ventricular function during three years of remodeling after myocardial infarction, *Eur Heart J.*, 1992, 13, (Suppl), p. 893.
 18. *Erlebacher J.A., Weiss J.L., Eaton L.W.* Late effects of acute infarct dilation on heart size: a two dimensional echocardiographic study, *Am. J. Cardiol.*, 1982, 49, p. 1111-1120.
 19. *Ferguson J.J., Miller M.J., Aroesty J.M., Sahagian P., Grossman W., and McKay R.G.* Assessment of right atrial pressure-volume relations in patients with and without an atrial septal defect, *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1989, 13, p. 630-636.
 20. *Francis G.S., Benedict C., Johnstone D.E., Kirlin P.C., et al.* Comparison of neuroendocrine activation in patients with left ventricular dysfunction with and without congestive heart failure. A substudy of the Studies of Left Ventricular Dysfunction (SOLVD), *Circulation*, 1990, 82(5), p.1724-1729.
 21. *Galderisi M., Benjamin E.J., Evans J.C.* Impact of heart rate and PR interval on Doppler indexes of left ventricular diastolic filling in an elderly cohort (the Framingham Heart Study), *Am. J. Cardiol.*, 1993, 72, p.1183-1187.
 22. *Grant C., Bunnell I.L., Green D.G.* The reservoir function of the left atrium after ventricular systole, *Am. J. Med.*, 1964, 37, p. 36-43.
 23. *Klein A.L., Tajik A.J.* Doppler assessment of pulmonary venous flow in healthy subjects and in patients with heart disease, *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 1991, 4(4), p.379-392.