

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗА СЕГМЕНТАРНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ЛЖ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА

Никоненко А.С., Молодан А.В., Гордиенко О.С., Осауленко В.В., Наконечный С.Ю.

*НИИ сердечно-сосудистой хирургии и трансплантологии Запорожской медицинской академии  
последипломного образования (Запорожье)*

Для оценки эффективности аортокоронарного шунтирования (АКШ) 35 пациентам с ишемической болезнью сердца (ИБС) проводили анализ сегментарной сократимости миокарда и определяли сегментарный и глобальный продольный стрейн и стрейн рейт, циркулярный стрейн и стрейн рейт. Регистрировали кровоток по коронарному синусу (КС). У пациентов с ИБС выявлено снижение сегментарной сократимости и показателей продольного и циркулярного стрейна и стрейн рейта, кровотока в КС. После АКШ отмечается прирост сегментарной сократимости, показателей стрейн, кровотока в КС, что позволяет судить об эффективности операции АКШ и увеличении кровотока по коронарным артериям за счет шунтов.

**Ключевые слова:** *продольный стрейн, циркулярный стрейн, стрейн рейт, сегментарная сократимость левого желудочка.*

Главным патогенетическим фактором ишемической болезни сердца является атеросклеротическое стенотическое поражение коронарных артерий. Болезнь развивается постепенно, и это обуславливает не только различные методы лечения, но и определяет принципы диагностики [1, 2].

Современные технологии позволяют осуществлять неинвазивный контроль коронарного кровообращения у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) [3,4]. Новые диагностические показатели позволяют количественно характеризовать функцию миокарда в реальном времени и прогнозировать результаты операции у больных ИБС [5,6].

**Цель исследования** – изучить динамику основных показателей векторного анализа деформации миокарда в оценке сократимости левого желудочка у пациентов ИБС после реваскуляризации миокарда.

**Материал и методы.** Исследованы 35 пациентов с ИБС, которым были выполнены плановые операции реваскуляризации миокарда с наложением от 1 до 4 аорто- и маммарокоронарных шунтов. Объем хирургического вмешательства определялся характером поражения сосудистого русла и состоянием локальной и общей сократительной функции ЛЖ. Возраст пациентов составил от 40 до 72 лет (средний возраст  $56 \pm 16$  лет). В исследованной группе было 4 (12%) женщины и 31 (88%) мужчина. У 11 (31%) пациентов диагностирована стенокардия покоя, у 10 (29%) – III функциональный класс и у 14 (40%) пациентов диагностирована нестабильная стенокардия. У 16 (46%) пациентов в анамнезе – инфаркт миокарда. Сопутствующие заболевания: артериальная гипертензия – у 14 (40%), сахарный диабет 2-го типа – у 5 (14%) пациентов.

Все исследования выполнены на ультразвуковом сканере «Siemens ACUSON X-300 PE» мультиплановым чреспищеводным датчиком с частотой сканирования 4-5,7 МГц.

Исследование проводили в два этапа: первое исследование проводили до подключения к искусственному кровообращению (ИК), второе – после снятия зажима с аорты, восстановления сердечной деятельности и до полного отключения от ИК.

При каждом исследовании проводили регистрацию и оценку параметров гемодинамики, оценивали сегментарную сократимость миокарда левого желудочка (ЛЖ) и кровоток в коронарном синусе. Для оценки сегментарной функции левого желудочка использовали метод векторного анализа по технологии speckle tracking.

Для исследования сократимости ЛЖ анализировали апикальное 4-камерное и 2-камерное сечение ЛЖ, сечение ЛЖ по короткой оси на уровне митрального клапана.

**Результаты и обсуждение.** Перспективным направлением развития ЭхоКГ является применение методик, позволяющих количественно подойти к оценке нарушений сегментарной и глобальной сократимости, различать нарушения локальной систолической и диастолической функций.

В исследовании оценивали сегментарную фракцию выброса в 2- и 4-камерной позиции ЛЖ по 6 сегментам: базальный перегородочный, средний перегородочный, апикальный перегородочный, базальный боковой, средний боковой, апикальный боковой сегмент. По результатам исследования у пациентов с ИБС до аорто-коронарного шунтирования (АКШ) выявлено снижение сегментарной фракции выброса (ФВ). При сопоставлении с данными коронарографии – снижение ФВ отмечается в ишемизированных сегментах.

В послеоперационном периоде выявлен прирост сегментарной сократимости во всех исследуемых сегмента. В апикальном перегородочном и среднем перегородочном сегментах выявлен достоверный прирост ФВ (табл. 1).

Таблица 1

**Сегментарная фракция выброса, %**

Сегмент	До шунтирования, %	После шунтирования, %
Базальный перегородочный	38,5±9,3%	43,2±8,8%
Средний перегородочный	43,4±5,6%	55,3±6,2%
Апикальный перегородочный	48,8±7,2%	58,0±8,1%
Апикальный боковой	52,4±6,3%	57,3±4,9%
Средний боковой	52,6±5,0%	53,4±7,5%
Базальный боковой	41,3±5,8%	43,2±9,6%

Оценивали продольный и циркулярный стрейн, стрейн рейт, и у всех пациентов зарегистрировали снижение стрейн и стрейн реита. В норме продольный стрейн составляет – 19±3%. По нашим данным, стрейн максимально снижен в базальных сегментах, а стрейн рейт – в апикальных сегментах. В послеоперационном периоде отмечено увеличение движения стенок ЛЖ в продольном направлении, более выражено в базальных сегментах. В раннем послеоперационном периоде значения продольного и циркулярного стрейна не достигли показателей нормы (табл. 2, 3).

При сопоставлении результатов кровотока в коронарном синусе (КС) и векторного анализа деформации миокарда ЛЖ отмечено, что у пациентов с достоверным приростом кровотока в синусе после АКШ выявлен наиболее существенный прирост сегментарной сократительной функции ЛЖ.

## Продольный стрейн и стрейн рейт

Сегмент	До шунтирования		После шунтирования	
	Стрейн, %	Стрейн рейт, 1/с	Стрейн, %	Стрейн рейт, 1/с
Базальный перегородочный	-9,1±3,2	1,04±0,52	-10,9±4,1	0,92±0,40
Средний перегородочный	-11,1±4,6	0,85±0,31	-11,4±4,4	0,94±0,27
Апикальный перегородочный	-11,3±3,9	0,83±0,39	-11,6±4,3	0,88±0,35
Базальный боковой	-11,2±3,8	0,79±0,32	-11,4±3,7	0,95±0,34
Средний боковой	-12,6±4,9	0,57±0,26	-12,9±5,2	0,74±0,29
Апикальный боковой	-12,0±5,2	0,66±0,23	-13,6±5,5	0,66±0,25

## Циркулярный стрейн, стрейн рейт

Показатели	Норма	До шунтирования	После шунтирования
Циркулярный стрейн, %	-24,86±6,76	-6,12	-15,10
Циркулярный стрейн рейт, 1/с	-1,78±0,58	-3,47	-4,20
Ротация базальных сегментов, °	8,37±1,46	1,89	2,79

Можно отметить, что в ходе исследования для ишемической ремодуляции миокарда определили снижение глобального продольного стрейна до -11,21%. Наиболее существенное снижение выявлено в циркулярном направлении и снижение ротации ЛЖ в базальных отделах. В результате проведенного исследования выявлено увеличение циркулярного стрейна и увеличение ротации в базальных отделах левого желудочка после АКШ. По данным литературы [1, 4], прирост фракции выброса обусловлен изменением продольного и циркулярного стрейна. В нашем исследовании после АКШ более существенным оказался прирост циркулярной деформации и градуса ротации левого желудочка в базальных сегментах. Таким образом, реваскуляризация миокарда способствует восстановлению функции ЛЖ.

**Выводы**

1. Результаты исследования векторного анализа позволяют количественно характеризовать функцию миокарда в реальном времени и прогнозировать результаты операции у больных ИБС.
2. У пациентов с ИБС выявлено снижение продольного и циркулярного стрейн и стрейн рейта. После реваскуляризации миокарда эти показатели увеличиваются, но не достигают уровня нормы.
3. У пациентов с достоверным приростом кровотока в синусе после АКШ выявлен прирост сегментарной сократительной функции ЛЖ, продольного и циркулярного стрейн и стрейн рейта.

## Литература

1. Векторний аналіз деформації міокарда: новий шлях у кардіології / Мирошник М. // Українсько- французький вісник. – 2009. – № 1. – С. 3-6.
2. Шиллер Н.Б., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. – М.: Практика, 2005. – 344 с.
3. Global area strain is a new and robust parameter to characterize left ventricular systolic function by 3-D speckle tracking imaging / D. Muraru, U. Cucchini, L.P. Badano, et al. // ESC. – 2011. – Vol. 175. – P. 1430.
4. Marwick T.H., Leano R.L., Brown J. et al. Myocardial strain measurement with 2-dimensional Speckle tracking echocardiography: definition of normal range // JACC Cardiovasc. Imaging. – 2009. – Vol. 2. – № 1. – P. 80-84.
5. Direct ultrasound measurement of longitudinal, circumferential, and radial strain using 2-dimensional strain imaging in normal adults / H.M. Hurlburt, G.P. Aurigemma, J.C. Hill, et al. // Echocardiography. – 2007. – Vol. 24. – № 7. – P. 723-731.
6. Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications / H. Geyer, G. Caracciolo, H. Abe, et al. // J. Am. Soc. Echocardiogr. – 2010. – Vol. 23. – № 4. – P. 351-369.

## ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ВЕКТОРНОГО АНАЛІЗУ СЕГМЕНТАРНОЇ І ГЛОБАЛЬНОЇ СКОРОТЛИВОЇ ФУНКЦІЇ ЛІШ У ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ МІОКАРДА

**Никоненко О.С., Молодан А.В., Гордієнко О.С., Осауленко В.В., Наконечний С.Ю.**

Для оцінки ефективності аортокоронарного шунтування 35 пацієнтам з ІХС проводили аналіз сегментарної скоротливості міокарда і визначали поздовжній та циркулярний стрейн, стрейн рейт і доплерографічний спектр кровотоку з коронарного синусу (КС). У пацієнтів з ІХС виявлено зниження сегментарної скоротливості та показників кровотоку в КС. Після ревазуляризації міокарда спостерігається приріст сегментарної скоротливості, показників векторного аналізу та кровотоку в КС, що дозволяє судити про ефективність операції АКШ і збільшення кровотоку по коронарних артеріях за рахунок шунтів.

**Ключові слова:** *поздовжній стрейн, циркулярний стрейн, стрейн рейт, сегментарна скоротливість лівого шлуночка.*

## ESTIMATION OF VECTOR ANALYSIS OF SEGMENTAL AND GLOBAL LEFT VENTRICULAR CONTRACTILITY FUNCTION IN PATIENTS AFTER MYOCARDIAL REVASCULARIZATION

**Nikonenko A.S., Molodan A.V., Gordienko O.S., Osaulenko V.V., Nakonechny S.Y.**

For evaluation of the effectiveness of coronary artery bypass grafting the myocardial contractility in 35 coronary heart disease patients was analyzed longitudinal and circumferential strain, strain rate and dopplerographic range of blood flow through the coronary sinus (CS) were measured. Patients with CHD showed the reduction of segmental contractility and blood flow in the CS. CABG marked the increase of segmental contractility and blood flow in the CS, which gives an indication of the CABG effectiveness and the increase of blood flow in coronary arteries through the bypass.

**Key words:** *Longitudinal Strain, circumferential Strain, Strain rate, segmental left ventricular contractility.*