

УДК 616.12-008.464

DOI: 10.35693/2500-1388-2020-5-2-93-98

## Связь септального флеша с признаками электромеханической диссинхронии и суперответом на сердечную ресинхронизирующую терапию

Н.Е. Широков, В.А. Кузнецов, Л.М. Малишевский, В.В. Тодосийчук,  
А.М. Солдатова, Д.В. Кривоножкин

### Аннотация

**Цель** – выявить связь септального флеша (SF) с суперответом на сердечную ресинхронизирующую терапию (СРТ), апикальным качанием (apical rocking, AR) и признаками полной блокады левой ножки пучка Гиса (пБЛНПГ) у пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН).

**Материалы и методы.** В исследование включено 38 пациентов, средний возраст 54,3±9,4 года. пБЛНПГ диагностирована по 3 критериям: American Heart Association (AHA) 2009 г., European Society of Cardiology (ESC) 2013 г., Strauss. Септальный флеш (Septal Flash, SF) определялся по данным отслеживания движения пятна (Speckle Tracking Echocardiography, STE) и тканевой доплерографии (Tissue Doppler Imaging, TDI). Пациенты с SF составили первую группу наблюдения (I гр., n=8), пациенты без SF – вторую группу (II гр., n=30).

**Результаты.** Исходно группы были сопоставимы по основным клиническим характеристикам. Фракция выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) была выше в I группе (33,1%±1,7 и 30,0±4,0%; p=0,044). Задержки продольной деформации (Longitudinal strain, LS) по STE (258,0 [144,0;294,0] мс и 323,5 [273,3;385,0] мс; p=0,024) и LS по TDI (176,0 [146,8;287,3] мс и 415,5 [315,8;493,5] мс; p<0,001) были меньшими в I группе при оценке базального сегмента межжелудочковой перегородки (МЖП). При корреляционном анализе была выявлена связь признаков SF и AR (r=0,791; p=0,034). Зубец q в I, V5 и V6 электрокардиограммы (ЭКГ) отсутствовал у всех пациентов с SF. Монофазный зубец R был у 62,5% пациентов I группы и 16,7% II группы (p=0,019). Все пациенты I группы имели суперответ на СРТ (уменьшение КСО ЛЖ ≥30%), только 53,1% пациентов II группы были суперреспондерами (p=0,034).

**Заключение.** SF ассоциирован с суперответом на СРТ, AR и с изменением направления вектора деполяризации МЖП (отсутствие зубца q в I) по данным стандартной ЭКГ.

**Ключевые слова:** хроническая сердечная недостаточность, сердечная ресинхронизирующая терапия, суперответ, септальный флеш, блокада левой ножки пучка Гиса, механическая диссинхрония.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

### Для цитирования

Широков Н.Е., Кузнецов В.А., Малишевский Л.М., Тодосийчук В.В., Солдатова А.М., Кривоножкин Д.В. **Связь септального флеша с признаками электромеханической диссинхронии и суперответом на сердечную ресинхронизирующую терапию.** Наука и инновации в медицине. 2020;5(2):93-98.  
doi: 10.35693/2500-1388-2020-5-2-93-98

Тюменский кардиологический научный центр – филиал Томского национального исследовательского медицинского центра Российской академии наук (Томск, Россия)

### Сведения об авторах

**Широков Н.Е.** – младший научный сотрудник лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования.

ORCID: 0000-0002-4325-2633

**Кузнецов В.А.** – д.м.н., профессор, научный консультант.

ORCID: 0000-0002-1970-2606

**Малишевский Л.М.** – лаборант-исследователь лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования.

**Тодосийчук В.В.** – д.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики, ведущий научный сотрудник лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования.

ORCID: 0000-0003-3601-233X

**Солдатова А.М.** – к.м.н., научный сотрудник лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования.

ORCID: 0000-0001-5389-0973

**Кривоножкин Д.В.** – к.м.н., заведующий отделением ультразвуковой диагностики, старший научный сотрудник лаборатории инструментальной диагностики научного отдела инструментальных методов исследования.

ORCID: 0000-0003-4993-056X

### Автор для переписки

**Широков Никита Евгеньевич**

Адрес: Тюменский кардиологический научный центр,  
ул. Мельникайте, 111, г. Тюмень, Россия, 625026.

E-mail: shirokovne@infarkta.net

Тел.: +7 (982) 945 38 54.

СРТ – сердечная ресинхронизирующая терапия; ХСН – хроническая сердечная недостаточность; ЛЖ – левый желудочек; пБЛНПГ – полная блокада левой ножки пучка Гиса; МЖП – межжелудочковая перегородка; ПЖ – правый желудочек; SF – септальный флеш (septal flash); ЭКГ – электрокардиограмма; AR – апикальное качание (apical rocking); ФВ – фракция выброса; КСО – конечный систолический объем; ЭхоКГ – эхокардиография; КДО – конечный диастолический объем; КМП – кардиомиопатия; ФК ХСН по NYHA – функциональный класс ХСН по классификации NYHA, ФП – фибрилляция предсердий, СД – сахарный диабет, АГ – артериальная гипертензия, ИМ – инфаркт миокарда; СРТ-Д – комбинированная система для сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией кардиовертера-дефибриллятора; КДД – конечный диастолический диаметр; КСД – конечный систолический диаметр; LS – longitudinal strain; STE – метод отслеживания движения пятна (Speckle Tracking Echocardiography); TDI – тканевая доплерография (Tissue Doppler Imaging); ЭИ – электрический импульс.

Рукопись получена: 10.03.2020

Рецензия получена: 04.04.2020

Решение о публикации принято: 06.04.2020

# Relationship of septal flash with electromechanical dyssynchrony and super-response to cardiac resynchronization therapy

Nikita E. Shirokov, Vadim A. Kuznetsov, Lev M. Malishevskii, Viktor V. Todosiichuk, Anna M. Soldatova, Dmitii V. Krinochkin

## Abstract

**Objectives** – to identify a relationship of septal flash (SF) with a super-response to cardiac resynchronization therapy (CRT), apical rocking (AR) and signs of left bundle branch block (LBBB) in patients with congestive heart failure (CHF).

**Material and methods.** The study included 38 patients (92.1% men; mean age 54.3±9.4 years) with II-IV NYHA functional class CHF. Left bundle branch block (LBBB) was diagnosed according to 3 criteria: American Heart Association (AHA) 2009, European Society of Cardiology (ESC) 2013, Strauss. Septal flash (SF, mechanical anomaly of interventricular septum (IVS) movement) is determined according to speckle tracking echocardiography (STE) and tissue Doppler imaging (TDI). The patients were divided into two groups: with SF (I group, n=8) and without SF (II group, n=30). Mean follow-up was 34.5 [13.8;55.3].

**Results.** At baseline the groups did not differ in main clinical characteristics including QRS. The left ventricular (LV) ejection fraction (EF) was higher in group I (33.1%±1.7 and 30.0%±4.0; p=0.044). Basal segment of IVS longitudinal strain (LS) delay by STE (258.0 [144.0;294.0] ms vs 323.5 [273.3;385.0] ms; p=0.024) and LS delay by TDI (176.0 [146.8;287.3] ms vs 415.5 [315.8;493.5] ms; p<0.001) were significantly lower in group with SF. There was significant relationship between SF signs and Apical rocking (AR) (r=0.791; p=0.034). According to electrocardiogram (ECG) it was found that the q wave in the I and V5, V6 was absent in all patients with SF. Monophasic R wave was in 62.5% in group I and in 16.7% in group II (p=0.019). All patients in group I had a super-response to CRT (ESV LV decrease ≥30%); 53.1% of patients in group II were super responders (p<0.034).

**Conclusion.** SF is associated with AR, super-response to CRT, and the change of the direction of interventricular septum depolarization vector.

**Keywords:** congestive heart failure, cardiac resynchronization therapy, super-response, septal flash, left bundle branch block, mechanical dyssynchrony.

**Conflict of interest:** nothing to disclose.

## Citation

Shirokov NE, Kuznetsov VA, Malishevskii LM, Todosiichuk VV, Soldatova AM, Krinochkin DV. **Relationship of septal flash with electromechanical dyssynchrony and super-response to cardiac resynchronization therapy.** *Science & Innovations in Medicine.* 2020;5(2):93-98. doi: 10.35693/2500-1388-2020-5-2-93-98

Tyumen Cardiology Research Center, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences (Tomsk, Russia).

## Information about authors

**Nikita E. Shirokov** – junior researcher of instrumental diagnostics laboratory, scientific department of instrumental research methods.

ORCID: 0000-0002-4325-2633

**Vadim A. Kuznetsov** – PhD, Professor of Cardiology, Scientific consultant.

ORCID: 0000-0002-1970-2606

**Lev M. Malishevskii** – laboratory assistant of instrumental diagnostics laboratory, scientific department of instrumental research methods.

**Viktor V. Todosiichuk** – PhD, Head of functional diagnostics department, lead researcher of instrumental diagnostics laboratory, scientific department of instrumental research methods. ORCID: 0000-0003-3601-233X

**Anna M. Soldatova** – PhD, research associate of instrumental diagnostics laboratory, scientific department of instrumental research methods.

ORCID: 0000-0001-5389-0973

**Dmitii V. Krinochkin** – PhD, Head of ultrasound diagnostics department, senior researcher of instrumental diagnostics laboratory, scientific department of instrumental research methods. ORCID: 0000-0003-4993-056X

## Corresponding Author

**Nikita E. Shirokov**

Address: Tyumen Cardiology Research Center, 111 Melnikaita st., Tyumen, Russia, 625026.

E-mail: nikita.shirokov.1993@mail.ru

Phone: +7 (982) 945 38 54.

**Received:** 10.03.2020

**Revision Received:** 04.04.2020

**Accepted:** 06.04.2020

## ВВЕДЕНИЕ

Сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ) – это один из методов лечения больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) и нарушением функции левого желудочка (ЛЖ). В соответствии с современными клиническими рекомендациями полная блокада левой ножки пучка Гиса (пБЛНПГ) является важным критерием при отборе пациентов на СРТ [1]. Однако еще в 1956 г. R. Grant и H. Dodge установили, что при использовании общепринятых критериев пБЛНПГ более чем у трети пациентов диагноз являлся ошибочным [2].

пБЛНПГ – это сложное гетерогенное нарушение проведения сердца, которое в ряде случаев сопровождается возникновением аномального транссептального градиента давления и формированием септального флеша (septal flash, SF). SF – это феномен, при котором базальные и/или средние отделы межжелудочковой перегородки (МЖП) смещаются в направлении от правого желудочка (ПЖ) к ЛЖ до сочетанного движения стенок последнего [3].

В настоящее время для идентификации SF эффективно используется оценка деформации миокарда

(strain) при помощи метода отслеживания движения пятна (Speckle Tracking Echocardiography, STE) и тканевой доплерографии (Tissue Doppler Imaging, TDI) [4]. В ряде случаев SF сопровождается апикальным качанием (apical rocking, AR). Известно, что около 35% пациентов не имеют ожидаемого ответа на СРТ [1]. Поэтому при наличии аномалий сокращения сердца и пБЛНПГ представляется важным векторный анализ электрокардиограммы (ЭКГ), что может помочь в поиске предикторов эффективности СРТ.

## ЦЕЛЬ

Выявить связь SF с суперответом на СРТ, AR и признаками пБЛНПГ у пациентов с ХСН.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 38 пациентов, включенных в «Регистр проведенных операций сердечной ресинхронизирующей терапии»©: 92,1% мужчин, средний возраст 54,3±9,4 года [5].

Критериями отбора больных для имплантации кардиоресинхронизирующего устройства были: II–IV функциональный класс ХСН по классификации

НУНА; фракция выброса (ФВ) ЛЖ  $\leq 35\%$ ; критерии внутрисердечной и/или межсердечной механической диссинхронии, учитывалась ширина комплекса QRS. Функциональный класс ХСН определялся по классификации НУНА, проводили тест 6-минутной ходьбы (Т6М). Обследование пациентов проводили перед постановкой кардиостимулятора, на контрольной явке при достижении максимального снижения конечного систолического объема (КСО) в сроке 34,5 [13,8; 55,3] месяца. Все пациенты имели оптимальную медикаментозную терапию в соответствии с действующими рекомендациями [1].

Электрокардиография была проведена в 12 отведениях со скоростью 50 мм/с на аппарате Поли-Спектр 8/Е (полоса пропускания сигнала: 0.05–250 Гц; сетевой фильтр: 50/60 Гц; 1 мм/мВ; Нейрософт, Россия). пБЛНПГ была диагностирована по 3 критериям (предложенные ESC 2013 г., АНА 2009 г., разработанный D. Strauss и соавт.) [6–8]. Электрокардиографические признаки, используемые в критериях пБЛНПГ, были вслепую определены двумя разными специалистами. Каждый признак был оценен независимо, а пБЛНПГ устанавливалась только при наличии всех признаков, включенных в определенный критерий. Также были проанализированы дополнительные электрокардиографические признаки, включенные в критерии пБЛНПГ, которые использовали в крупных многоцентровых исследованиях (MIRACLE, CARE-HF) [9, 10].

Эхокардиография (ЭхоКГ) была проведена согласно традиционной методике на аппарате фирмы Philips (IE-33, USA) [11]. Оценка конечного диастолического объема (КДО) ЛЖ, конечного систолического объема (КСО) ЛЖ, ФВ ЛЖ осуществлялась с использованием бипланового метода по Simpson. SF идентифицировался как ранний обрыв септального сокращения в течение 70% фазы изгнания ЛЖ по данным STE и TDI [12]. Продольная деформация миокарда (Longitudinal strain, LS) оценивалась исходно при помощи STE в 6 сегментах четырехкамерной позиции сердца. LS оценивалась исходно при помощи TDI в 2 сегментах четырехкамерной позиции сердца. AR определялось в 4-камерной позиции из апикального доступа с помощью двухмерной ЭхоКГ при следующей последовательности сокращения: перемещение вершины ЛЖ к МЖП, затем – к боковой стенке ЛЖ [13].

Пациенты с наличием SF составили первую группу наблюдения (I гр., n=8), пациенты без этой аномалии – вторую группу (II гр., n=32). Клиническая характеристика больных представлена в **таблицах 1, 2**. Суперответ на СРТ определялся при уменьшении КСО ЛЖ более 30%. При этом срок его наибольшего снижения считался контрольной явкой.

Статистический анализ проводился с помощью Statistical Package for the Social Sciences – IBM SPSS Statistics 23. Для определения нормальности распределения был использован критерий Колмогорова – Смирнова. Для сравнения количественных величин при их нормальном распределении использован t-критерий Стьюдента, при ненормальном – критерии Манна – Уитни, Уилкоксона. При анализе качественных

величин был использован показатель Хи-квадрат Пирсона, поправка на точный критерий Фишера. Результаты представлены в виде  $M \pm SD$  (где M – среднее арифметическое, SD – среднеквадратичное отклонение); медианы с интерквартильным размахом в виде 25-й и 75-й перцентилей. Для выявления выраженности связей проведен корреляционный анализ Спирмена. Данные представлены в абсолютных цифрах или процентах. За уровень статистической значимости различий изучаемых переменных принимали  $p < 0,05$ .

От каждого пациента получено информированное добровольное согласие на проведение исследования.

## ■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исходно группы были сопоставимы по основным клиническим и функциональным характеристикам. Тест 6-минутной ходьбы статистически значимо не различался между группами исходно ( $401,2 \pm 56,3$  м и  $346,3 \pm 89,2$  м;  $p=0,16$ ) и на контрольной явке ( $380,6 \pm 119,0$  м и  $382,7 \pm 74,9$  м;  $p=0,95$ ).

пБЛНПГ, определенная по критериям Европейского общества кардиологов (ESC) 2013 г. и критериям Американской ассоциации кардиологов (АНА) 2009 г., статистически значимо чаще встречалась у пациентов с SF (**таблица 1**). При анализе электрокардиографических признаков, включенных в критерии пБЛНПГ, было установлено, что зубец q в I стандартном отведении ЭКГ отсутствовал у всех пациентов с SF и только у 56,6% II группы ( $p=0,034$ ). Зубец q в грудных отведениях V5 и V6 ЭКГ отсутствовал у всех пациентов с SF и только у 66,7% II группы ( $p=0,082$ ). Монофазный зубец R в грудном отведении V6 по данным ЭКГ был у 62,5% пациентов I группы и 16,7% II группы ( $p=0,019$ ).

У пациентов с наличием SF исходно наблюдались более низкие значения КДО и КСО ЛЖ, конечный диастолический диаметр (КДД) ЛЖ, лучшая ФВ ЛЖ.

Признак	I группа (n=8)	II группа (n=30)	P
Возраст (лет)	54,1±9,2	54,3±9,6	0,79
Пол (муж., %)	87,5	93,3	0,50
Ишемическая КМП (%)	62,5	50,0	0,40
ФК ХСН по НУНА (класс)	2,3±0,7	2,6±0,6	0,22
ИМ в анамнезе (%)	25,0	30,0	0,86
АГ (%)	62,5	66,7	0,92
СД (%)	12,5	6,7	0,50
QRS (мс)	154,1±41,5	130,8±45,0	0,37
пБЛНПГ по Strauss (%)	62,5	33,3	0,233
пБЛНПГ по ESC 2013 (%)	50,0	13,3	0,044
пБЛНПГ по АНА 2009 (%)	50,0	13,3	0,044
ФП (%)	50,0	46,7	0,87
СРТ-Д (%)	75,0	75,0	0,66

Примечание: КМП – кардиомиопатия, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ФК ХСН по НУНА – функциональный класс ХСН по классификации НУНА, ФП – фибрилляция предсердий, СД – сахарный диабет, АГ – артериальная гипертензия, ИМ – инфаркт миокарда, пБЛНПГ – полная блокада левой ножки пучка, СРТ-Д – комбинированная система для сердечной ресинхронизирующей терапии с функцией кардиовертера-дефибриллятора.

**Таблица 1.** Клинико-функциональная характеристика пациентов  
**Table 1.** Clinical and functional characteristics of patients

В течение периода наблюдения в обеих группах произошло статистически значимое улучшение представленных эхокардиографических параметров. Однако наряду с КСД на контрольной явке были выявлены лучшие значения перечисленных показателей в I группе наблюдения (таблица 2). Все пациенты I группы имели суперответ на СРТ, только 53,1% пациентов II группы были суперреспондерами ( $p=0,034$ ).

При оценке базального сегмента МЖП в I группе значения задержки LS по данным STE и TDI были статистически значимо ниже. Задержка LS по данным STE была статистически значимо большей при оценке среднего сегмента МЖП в сравнении со II группой. LS по данным STE всех сегментов МЖП был выше в сравнении со II группой, при этом статистически значимые различия определялись только при оценке среднего сегмента МЖП (таблицы 3, 4).

При оценке базального сегмента боковой стенки ЛЖ в I группе значения LS по данным STE были статистически значимо выше (13,0 [10,0; 18,6]% и 8,6 [4,8; 11,7]%;  $p=0,014$ ). При оценке других сегментов боковой стенки ЛЖ с помощью методов STE и TDI статистически значимых различий найдено не было.

Наличие механической аномалии – AR – визуализировано у 75% в I группе и ни у одного пациента II группы ( $p<0,001$ ). При корреляционном анализе в I группе была выявлена выраженная связь наличия AR и задержки LS среднего сегмента МЖП ( $r=0,791$ ;  $p=0,034$ ), а также выраженная связь наличия AR и пБЛНПГ, оцененной по критериям ESC 2013 г. и АНА 2009 г. ( $r=0,775$ ;  $p=0,024$ ).

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

Переднебоковая поверхность ПЖ при пБЛНПГ возбуждается раньше ввиду распространения электрического импульса (ЭИ) через неповрежденную правую ножку пучка Гиса. Затем ЭИ распространяется через МЖП, достигая переднебоковых отделов ЛЖ [14]. По данным нашего исследования, зубец q в I стандартном отведении и грудных отведениях V5 и V6 ЭКГ

Показатель		I группа (n=8)	II группа (n=32)	P
КДД ЛЖ (мм)	исходно	63,0±6,6	69,2±5,5	0,010
	контрольно	56,6±7,2*	62,5±6,6*	0,034
КСД ЛЖ (мм)	исходно	55,0±7,0	60,0±4,7	0,91
	контрольно	41,1±6,0*	49,4±8,5*	0,014
КДО ЛЖ (мл)	исходно	203,9±49,8	247,7±44,4	0,022
	контрольно	153,4±37,2*	192,4±47,4*	0,042
КСО ЛЖ (мл)	исходно	136,8±34,4	175,6±35,5	0,009
	контрольно	79,5 [48,8; 89,3]*	105,0 [48,8; 89,3]*	0,019
ФВ ЛЖ (%)	исходно	33,1±1,7	30,0±4,0	0,044
	контрольно	49,5 [48,0; 54,5]*	41,6 [48,0; 54,5]*	0,015

Примечание: КДД – конечный диастолический диаметр; КСД – конечный систолический диаметр; КДО ЛЖ – конечный диастолический объем левого желудочка; КСО – конечный систолический объем; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; \* – значимая достоверность в сравнении с исходными данными ( $p<0,05$ ).

Таблица 2. Динамика эхокардиографических параметров  
Table 2. The dynamics of the echocardiographic parameters

Показатель	I группа (n=8)	II группа (n=32)	P
Использование метода STE			
LS (%)	3,0 [0,6; 5,9]	2,6 [0,9; 5,8]	0,84
Задержка LS (мс)	258,0 [144,0; 294,0]	323,5 [273,3; 385,0]	0,024
Использование метода TDI			
LS, TDI (%)	3,5 [1,9; 8,0]	6,3 [2,7; 7,6]	0,32
Задержка LS, TDI (мс)	176,0 [146,8; 287,3]	415,5 [315,8; 493,5]	<0,001

Таблица 3. Показатели оценки базального сегмента МЖП при помощи методов STE и TDI

Table 3. Indicators of IVS basal segment evaluation with STE and TDI methods

отсутствовал у всех пациентов с SF. Такие изменения ЭКГ описывают суммарный вектор возбуждения МЖП, направленный справа налево. Затем распространение ЭИ происходит последовательно, формируя U-образный паттерн активации ЛЖ: базальные отделы переднебоковых отделов ЛЖ, верхушка сердца, боковые и заднебоковые отделы ЛЖ [14]. Монофазный зубец R в V6, согласно результатам нашего исследования, наблюдался у пациентов с SF и связан с небольшим промежутком времени между пиками векторов МЖП и свободной стенки ЛЖ, а также относительно гомогенным распространением ЭИ.

Преждевременное проведение ЭИ при пБЛНПГ от ПЖ через МЖП может сопровождаться изменением транссептального градиента давления. В ряде случаев этот процесс сопровождается формированием SF – ранним сокращением МЖП в течение 70% фазы изгнания ЛЖ [4] (рисунок 1). Согласно результатам нашего исследования, по данным обеих методик – STE и TDI – наличие SF подтверждается преждевременным наступлением пика LS в базальном сегменте МЖП.

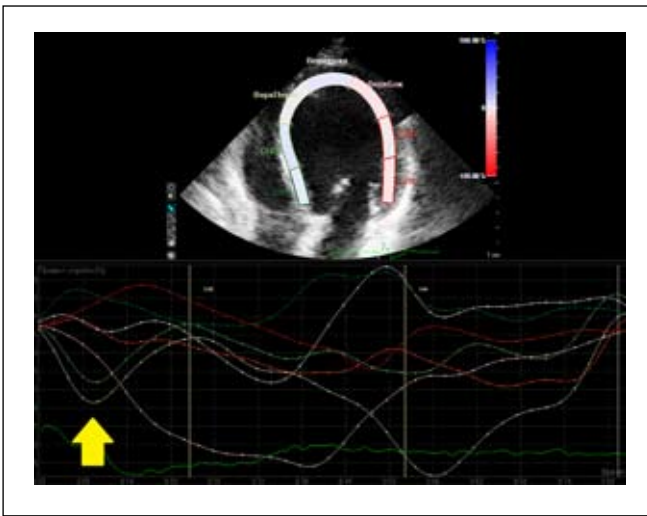
Предположительно возникновение SF связано с другой механической аномалией – AR [15]. По данным нашего исследования, в I группе LS во всех сегментах МЖП был выше. Это может объясняться отсутствием сопротивления со стороны свободной стенки ЛЖ ввиду длительного распространения ЭИ и отсроченным ее сокращением. В таком случае возникает следующая последовательность сокращения: SF, подтягивание вершины ЛЖ к МЖП, а затем – к боковой стенке. Таким образом, сочетание LS и задержек LS МЖП, вероятно, формирует

Показатель	I группа (n=8)	II группа (n=32)	P
Средний сегмент нижнеперегородочной стенки ЛЖ			
LS (%)	8,8 [3,2; 14,5]	2,7 [0,1; 5,7]	0,008
Задержка LS (мс)	417,0 [317,0; 426,0]	287,0 [234,8; 351,8]	0,009
Апикальный сегмент перегородочной стенки ЛЖ			
LS (%)	7,6 [2,8; 15,8]	6,6 [2,2; 9,2]	0,12
Задержка LS (мс)	348,0 [301,0; 412,0]	305,5 [254,5; 393,8]	0,57

Примечание: ЛЖ – левый желудочек; LS – longitudinal strain; STE – метод отслеживания движения пятна (Speckle Tracking Echocardiography); TDI – тканевая доплерография (Tissue Doppler Imaging), МЖП – межжелудочковая перегородка.

Таблица 4. Показатели оценки среднего и апикального сегментов МЖП при помощи метода STE

Table 4. Indicators of IVS middle and apical segments evaluation with STE method



**Рисунок 1.** Раннее пресистолическое наступление пика LS базального и среднего сегментов МЖП у пациента с наличием SF (указано стрелкой).

**Figure 1.** Early presystolic LS peak in basal and middle IVS segments in a patient with SF (indicated by an arrow).

AR. Кроме того, нами была выявлена выраженная корреляционная связь между признаками SF и AR.

Возможно, формирование SF приводит к пресистолическому смещению заднемедиальной группы сосочковых мышц по направлению к кольцу митрального клапана. В результате появляется ранняя систолическая митральная регургитация, что приводит к уменьшению КСД и КСО ЛЖ [16]. В нашем исследовании в группе с наличием SF КСО ЛЖ был статистически значимо меньшим в сравнении со II группой. Предположительно перегрузка ЛЖ объемом еще не произошла: КДД и КДО ЛЖ в группе с SF не увеличены.

Известно, что пациенты с суперответом на СРТ имеют лучшую динамику функциональных и клинических показателей в сравнении с респондерами и

нереспондерами [17]. Поэтому предсказание эффекта СРТ, в частности чрезмерного обратного ремоделирования ЛЖ, представляется актуальной задачей. Наличие суперответа на СРТ, согласно результатам нашего исследования, статистически значимо различалось между группами – каждый пациент с наличием SF был суперреспондером.

## ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

SF ассоциирован с суперответом на СРТ, AR и с изменением направления вектора деполяризации МЖП (отсутствие зубца q в I) по данным стандартной ЭКГ.

## ■ ОГРАНИЧЕНИЯ

Набор материала для исследования проводился за следующий период: январь 2005 года – октябрь 2018 года. За это время критерии отбора на СРТ изменялись в соответствии с действующими рекомендациями. Используемые в текущих рекомендациях критерии (ширина комплекса QRS более 150 мс и БЛНПГ) отсутствовали у ряда пациентов в связи с тем, что ширина комплекса QRS более 120 мс фигурировала в качестве основного критерия отбора на СРТ до 2013 года.

В своей практике первоначально мы опирались на общепринятые критерии отбора пациентов, которые включали признаки механической диссинхронии миокарда. При этом до момента последнего пересмотра рекомендаций мы использовали протокол госпиталя Святой Марии (Лондон) для направления пациентов на СРТ, основу которого составляют данные спектрально-го тканевого доплеровского картирования [18].

Объем материала ограничен, поэтому можно говорить только о пилотном характере исследования. ■

**Конфликт интересов:** все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Mareev VYu, Fomin IV, Ageev FT, et al. Clinical recommendations SSHF-RSC-RSMST. Heart failure: congestive (CHF) and acute decompensated (ADHF). Diagnosis, prevention and treatment. *Kardiologiya*. 2018;58(6S):8–158. (In Russ.). [Мареев В.Ю., Фомин И.В., Агеев Ф.Т. и др. Клинические рекомендации ОССН-РКО-РНМОТ. Сердечная недостаточность: хроническая (ХСН) и острая декомпенсированная (ОДСН). Диагностика, профилактика и лечение. *Кардиология*. 2018; 58(6S): 8–158)]. doi: 10.18087/cardio.2475
2. Grant RP, Dodge HT. Mechanisms of QRS complex prolongation in man; left ventricular conduction disturbances. *Am J Med*. 1956;20:834–52.
3. Gjesdal O, Remme EW, Opdahl A, et al. Mechanisms of abnormal systolic motion of the interventricular septum during left bundle-branch block. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2011;4:264–273. doi: 10.1161/circimaging.110.961417
4. Risum N, Tayal B, Hansen TF, et al. Identification of typical left bundle branch block contraction by strain echocardiography is additive to electrocardiography in prediction of long-term outcome after cardiac resynchronization therapy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;66:631–641. doi: 10.1016/j.jacc.2015.06.020
5. Kuznetsov VA, Kolunin GV, Harac VE, et al. Register of Cardiac Resynchronization Therapy. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh №2010620077 ot 1 fevralya 2010 goda. (In Russ.). [Кузнецов В.А., Колунин Г.В., Харац В.Е. и др. «Регистр проведенных операций сердечной ресинхронизирующей терапии». Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620077 от 1 февраля 2010 года].
6. Brignole A, Auricchio G, Baron-Esquivias, et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Eur Heart J*. 2013;34:2281–2329. doi: 10.1093/eurpace/eut206
7. Surawicz B, Childers R, Deal BJ, et al. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part III: intraventricular conduction disturbances: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society; endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *Circulation*. 2009;119:e235–40. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.191095
8. Strauss DG, Selvester RH, Wagner GS. Defining left bundle branch block in the era of cardiac resynchronization therapy. *Am J Cardiol*. 2011;107:927–934. doi: 10.1016/j.amjcard.2010.11.010
9. Aranda JMJr, Conti JB, Johnson JW, et al. Cardiac resynchronization therapy in patients with heart failure and conduction abnormalities other than left bundle-branch block: analysis of the Multicenter

- InSync Randomized Clinical Evaluation (MIRACLE). *Clin Cardiol.* 2004;27(12):678–82. doi: [10.1002/clc.4960271204](https://doi.org/10.1002/clc.4960271204)
10. Gervais R, Leclercq C, Shankar A, et al. CARE-HF investigators. Surface electrocardiogram to predict outcome in candidates for cardiac resynchronization therapy: a sub-analysis of the CARE-HF trial. *Eur J Heart Fail.* 2009;11(7):699–705. doi: [10.1093/eurjhf/hfp074](https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfp074)
  11. Shiller N, Osipov MA. *Clinical Echocardiography*. М.: МЕДпресс-информ, 2018. (In Russ.). [Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография. М.: МЕДпресс-информ, 2018].
  12. Risum N. Assessment of mechanical dyssynchrony in cardiac resynchronization therapy. *Dan Med J.* 2014; 61(12):B4981.
  13. Ghani A, Delnoy PPH, Smit JJJ, et al. Association of apical rocking with super-response to cardiac resynchronisation therapy. *Netherlands Heart Journal.* 2016;24(1):39–46. doi: [10.1007/s12471-015-0768-4](https://doi.org/10.1007/s12471-015-0768-4)
  14. Auricchio A, Fantoni C, Regoli F, et al. Characterization of left ventricular activation in patients with heart failure and left bundle branch block. *Circulation.* 2004;109:1133–9. doi: [10.1161/01.CIR.0000118502.91105.F6](https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000118502.91105.F6)
  15. Ghani A, Delnoy PPH, Ottervanger JP, et al. Association of apical rocking with long-term major adverse cardiac events in patients undergoing cardiac resynchronization therapy. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging.* 2015;17(2):146–153. doi: [10.1093/ehjci/jev236](https://doi.org/10.1093/ehjci/jev236)
  16. Kanzaki H, Bazaz R, Schwartzman D, et al. A mechanism for immediate reduction in mitral regurgitation after cardiac resynchronization therapy: insights from mechanical activation strain mapping. *Journal of the American College of Cardiology.* 2004;44(8):1619–1625. doi: [10.1016/j.jacc.2004.07.036](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.07.036)
  17. Doltra A, et al. Mechanical abnormalities detected with conventional echocardiography are associated with response and midterm survival in CRT. *JACC: Cardiovascular Imaging.* 2014;7(10):969–979. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcmg.2014.03.022>
  18. Kuznetsov VA. Cardiac resynchronization therapy: selected questions. М.: Абис, 2007. (In Russ.). [Кузнецов В.А. Сердечная ресинхронизирующая терапия: избранные вопросы. М.: Абис, 2007].