

Чилингарян А. Л.¹, Шамоян Р. В.^{1,2}, Тунян Л. Г.¹

¹ Научно-исследовательский институт кардиологии им. Л. А. Оганесяна, Ереван, Армения

² Ереванский государственный медицинский институт им. М. Гераци, Ереван, Армения

РОЛЬ СЕГМЕНТНОЙ И ПРОДОЛЬНОЙ ГЛОБАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА

<i>Цель</i>	Определение роли сегментной (СПД) и общей продольной деформации левого желудочка (ОПД) в ранней диагностике острого коронарного синдрома (ОКС).
<i>Материал и методы</i>	В исследование включены 112 пациентов с подозрением на ОКС без анамнеза ишемической болезни сердца (ИБС) в возрасте 58±7 лет, поступивших в течение 12 ч от начала жалоб в стационар; 20 здоровых лиц того же пола и возраста составили контрольную группу. Эхокардиография методом отслеживания частиц (speckle tracking) для определения СПД и ОПД проведена при поступлении и при выписке из стационара. Ишемию диагностировали при снижении систолического пика СПД –14% и менее и одновременном постсистолическом укорочении этих сегментов (ПСУ) ≥20%, а также при их начальном удлинении с последующим ПСУ.
<i>Результаты</i>	У 51,8% пациентов наблюдалось снижение СПД с ПСУ одного сегмента и более, у 16,1% имелось начальное систолическое удлинение одного сегмента и более с последующим ПСУ. У 30,3% ОПД была –15,5% и менее, из которых у 82,3% имелись нарушения СПД. ОКС в дальнейшем был диагностирован у 72,3%. Из 76 (67,9%) пациентов с патологическими изменениями СПД ОКС не подтвердился у 4 (5,2%), все они имели низкие значения СПД и высокое ПСУ, и не имели начального систолического сегментного удлинения. Из 9 (8%) пациентов с ложнонегативными значениями СПД у 7 имелось дистальное сужение коронарной артерии, у 2 – в средней части коронарной артерии. У всех пациентов с ОКС и снижением ОПД имелось гемодинамически значимое сужение более одной коронарной артерии. У пациентов с ПСУ и низким ОПД чаще выявлялись стенозы 2 сосудов и более. Чувствительность и специфичность СПД в диагностике острой ишемии составили 88,9 и 84,6% соответственно.
<i>Заключение</i>	Исследование деформации ЛЖ имеет высокую чувствительность и специфичность в диагностике ОКС у пациентов с первым эпизодом ИБС. Наличие ПСУ при одновременном снижении ОПД может указывать на многососудистую ИБС.
<i>Ключевые слова</i>	Острый коронарный синдром; продольная деформация; постсистолическое укорочение сегментов
<i>Для цитирования</i>	Chilingaryan A. L., Shamoyan R. V., Tunyan L. G. Role of Segmental and Global Left Ventricular Strain in Diagnosis of Acute Coronary Syndrome. <i>Kardiologiya</i> . 2020;60(5):20–24. [Russian: Чилингарян А. Л., Шамоян Р. В., Тунян Л. Г. Роль сегментной и продольной глобальной деформации левого желудочка в ранней диагностике острого коронарного синдрома. <i>Кардиология</i> . 2020;60(5):20–24.]
<i>Автор для переписки</i>	Тунян Лусине Герасимовна. E-mail: lusinet@yahoo.com

Продольная деформация левого желудочка (ДЛЖ), определяемая с помощью тканевой доплерографии и более чувствительного метода отслеживания частиц (speckle tracking), является одним из важнейших компонентов сократительной функции левого желудочка (ЛЖ) [1, 2]. Ввиду того что миокардиальные волокна ЛЖ с продольной ориентацией, особенно субэндокардиальные, более чувствительны к патологическим стимулам, снижение ДЛЖ может произойти на более ранних, субклинических этапах заболевания, когда радиальная функция ЛЖ и остальные параметры сократимости находятся в пределах нормы [3, 4]. Наше исследование посвящено определению диагностической способности метода отслеживания частиц при эхокардиографии (ЭхоКГ) у пациентов с предполагаемым диагнозом острого коронарного синдрома (ОКС) с нормальными показателями

электрокардиограммы (ЭКГ), данными традиционной ЭхоКГ и уровнями биомаркеров.

Материал и методы

В исследование включены 112 пациентов (41 женщина) без анамнеза ишемической болезни сердца (ИБС) с подозрением на ОКС, в возрасте 58±7 лет, поступивших в течение 12 ч от начала жалоб в инфарктное отделение Института кардиологии г. Еревана. ОКС был диагностирован врачами скорой помощи с учетом жалоб пациента, наличия факторов риска, семейного анамнеза, изменений комплекса ST–T на ЭКГ; 20 здоровых лиц того же пола и возраста составили контрольную группу. Демографические и клинические показатели пациентов приведены в таблице 1.

Всем пациентам при поступлении проводили ЭКГ, ЭхоКГ с отслеживанием частиц при поступлении и при вы-

Таблица 1. Демографические и клинические показатели пациентов

Показатель	Пациенты	Контроль	р
Мужчины, %	67	65	нд
Возраст, годы	58±7	56±7	нд
ИМТ, кг/м ²	27,4±3,7	26,2±2,4	нд
САД, мм рт. ст.	146±11	128±12	0,04
ДАД, мм рт. ст.	94±5	78±4	0,04
Общий холестерин, ммоль/л	5,4±1,3	5,1±1,1	нд
Сахарный диабет, %	21	–	–
ИМЛЖ, г/м ²	112,2±18,9	82,3±10,3	0,03
ИКСО, мл/м ²	22,1±4,8	22,3±5,1	нд
ИКДО, мл/м ²	53,4±9,3	52,8±8,9	нд
Фракция выброса ЛЖ, %	61,4±3,3	60,8±4,1	нд

ИМТ – индекс массы тела; САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ИМЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка; ИКСО – индекс конечного систолического объема; ИКДО – индекс конечного диастолического объема; ФВ – фракция выброса; нд – не достоверно; М – среднее значение; m – стандартное отклонение. Данные представлены в виде М±m, если не указано другое.

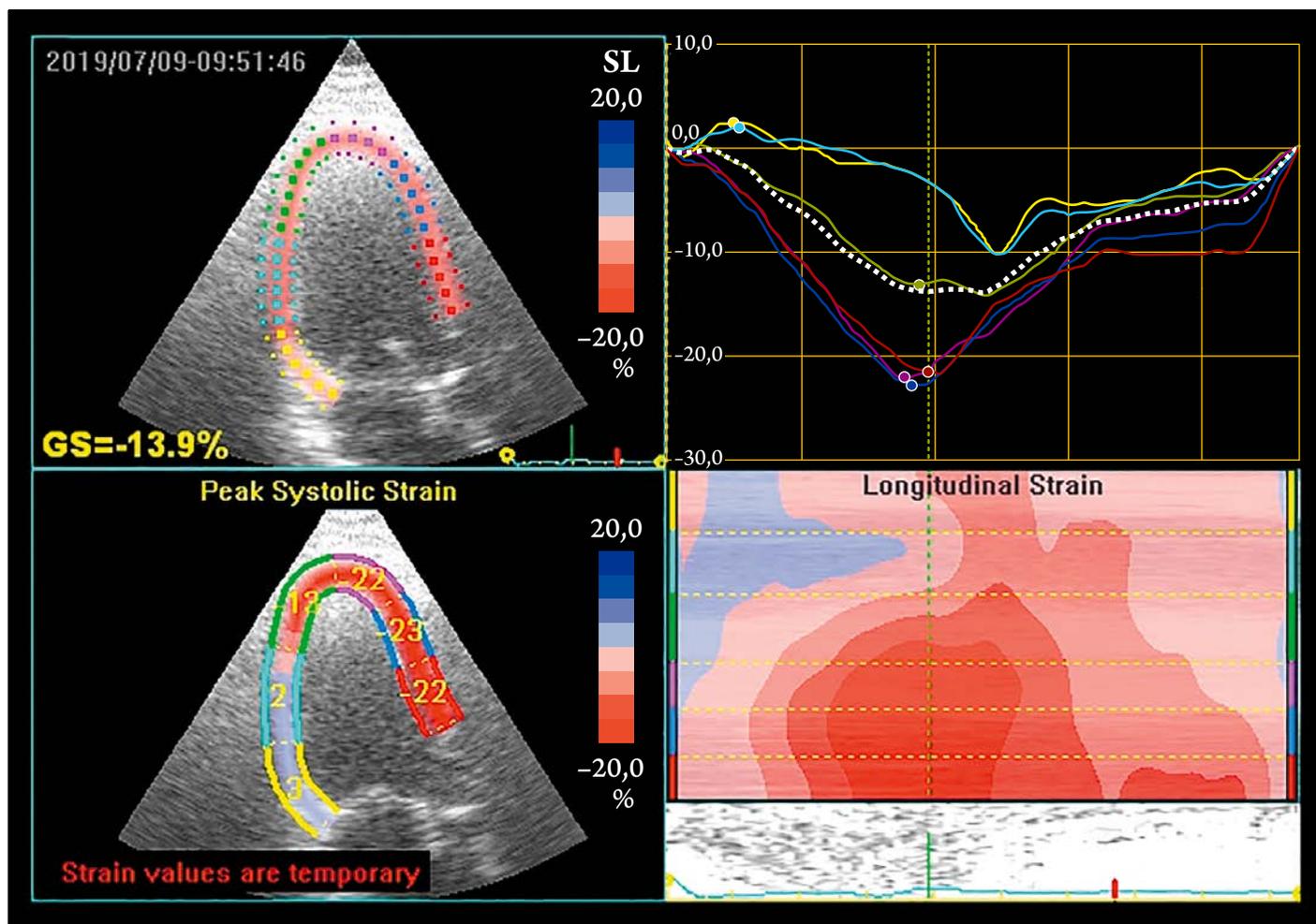
писке, а также анализ крови на тропонин Т при поступлении и через каждые 3 ч. ЭхоКГ проводили на аппарате GE Vivid 7 Dimension с датчиками M4S и 3V [5].

Изображения получены и сохранены при задержке дыхания в момент, когда визуализация структур сердца была оптимальной. Видеоизображения и данные доплерографии из 3 последующих циклов сохранены для анализа с использованием пакета программ EchoPack, GE Healthcare. Фракция выброса (ФВ) ЛЖ автоматически измерялась двухплановым методом по Simpson после обведения эндокарда ЛЖ в 4- и 2-камерной позициях с определением конечного диастолического (КДО) и конечного систолического объемов (КСО) ЛЖ.

Массу миокарда ЛЖ рассчитывали по методу площадь–длина [5] с последующим вычислением его индекса. Общая и локальная сократимость ЛЖ были оценены по 16-сегментной модели [5].

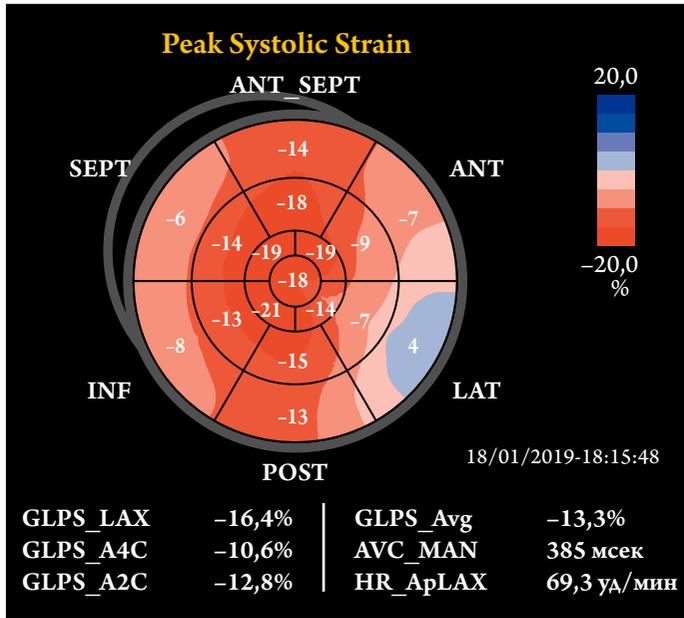
Общую продольную деформацию (ОПД) и сегментную продольную деформацию (СПД) ЛЖ измеряли в ре-

Рисунок 1. Графическое изображение сегментной деформации левого желудочка (адаптировано по [6])



AVC – закрытие аортального клапана; GS – общая деформация сегментов левого желудочка в 3-камерной позиции; правый верхний график отображает постсистолическое укорочение сегментов заднебазального и заднесреднего сегментов с начальным систолическим удлинением.

Рисунок 2. 17-сегментная модель общей систолической деформации левого желудочка (адаптировано по [6])



GLPS_Avg – среднее значение общей продольной деформации левого желудочка на пике систолы.

жиме отслеживания частиц после получения и сохранения стандартных апикальных срезов с последующим вычислением ДЛЖ с применением программы EchoPack. Метки были установлены на латеральные и медиальные области основания митрального кольца и верхушку ЛЖ, после чего программа автоматически обводила стенки ЛЖ. При необходимости осуществляли ручную коррекцию, после чего определяли СПД и общую 17-сегмент-

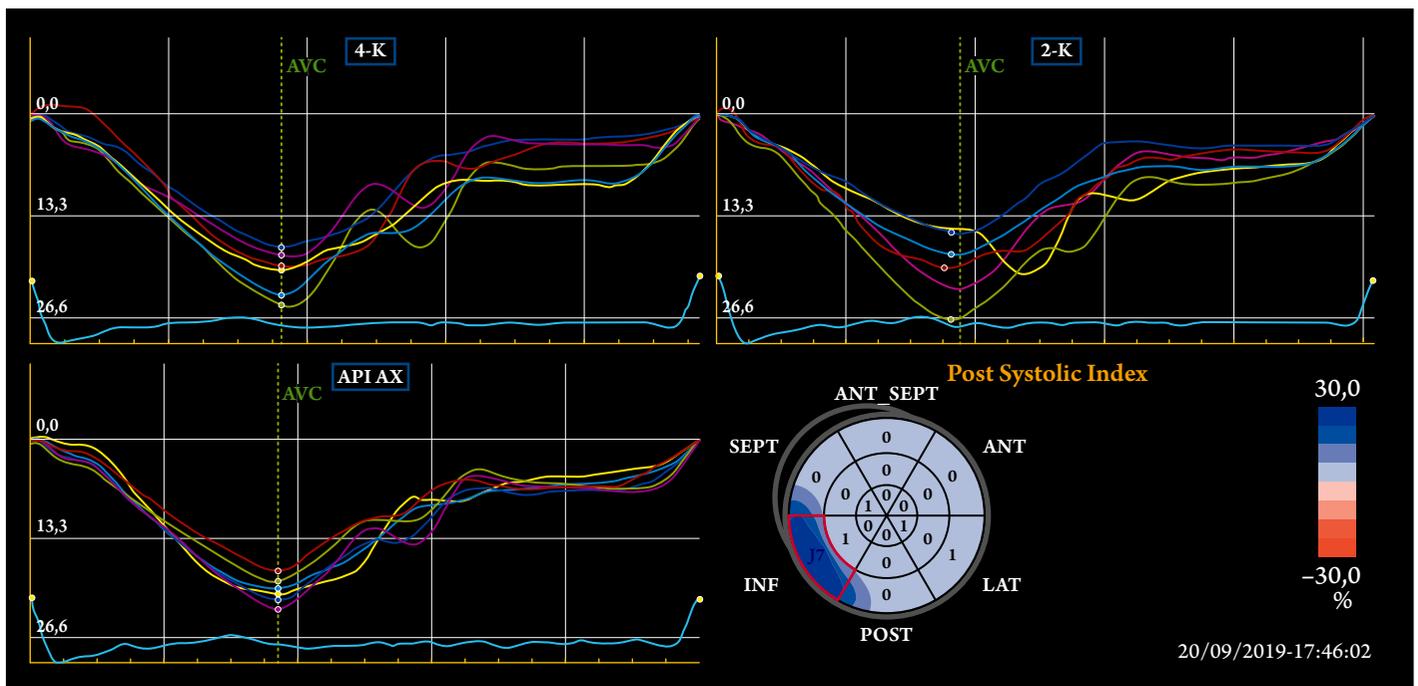
ную модель систолической ОПД. Сегменты ЛЖ расценивали как ишемизированные при снижении систолического пика СПД -14% и более и одновременном наличии постсистолического укорочения этих сегментов (ПСУ) $\geq 20\%$, а также при наличии их начального удлинения с последующим ПСУ (рис. 1–3) [6].

Начальное систолическое удлинение сегментов как показатель ишемии при наличии ПСУ определяли как положительное значение деформации этих сегментов в первую треть систолы. Внутри- и межисследовательская вариабельность определения ОПД ЛЖ оценена у 10 исследуемых лиц (5 пациентов и 5 здоровых лиц) и составила 4 и 6% соответственно.

Всем пациентам проведена коронарография (КГ) с последующей имплантацией коронарного стента при подтверждении диагноза ОКС.

Статистический анализ проведен с помощью программного пакета SPSS 21.0. Переменные были исследованы для определения нормального распределения и равных отклонений с использованием теста Колмогорова–Смирнова. Непрерывные параметры представлены как $M \pm SD$, категориальные параметры – как абсолютные значения и проценты. Данные анализированы по параметрическому тесту Стьюдента и непараметрическому U-критерию Манна–Уитни. Различия при $p < 0,05$ приняты как статистически значимые. Исследование соответствует положениям Хельсинкской декларации. Местный комитет по этике одобрил протокол исследования, и было получено информированное согласие субъектов.

Рисунок 3. Сегментное вычисление степени постсистолического укорочения сегментов (адаптировано по [6])



Постсистолическое укорочение нижнебазального сегмента левого желудочка 37%.

Результаты

При поступлении у 26 (23,2%) пациентов было зарегистрировано нарушение локальной сократимости. У всех этих пациентов был диагностирован ОКС. Исходные ФВ, ОПД и индекс локальной сократимости, проанализированные после диагностики ОКС, достоверно не различались у пациентов с ИМ и нестабильной стенокардией.

У 58 (51,8%) пациентов было зарегистрировано снижение СПД с ПСУ 1 сегмента и более, у 18 (16,1%) – начальное систолическое удлинение 1 сегмента или более с последующим ПСУ. У 34 (30,3%) пациентов ОПД достигала –15,5 и более, из них у 28 (82,3%) имелись сегментные нарушения ДЛЖ. В контрольной группе ПСУ сегментов было обнаружено у 9 (45%) лиц, однако оно не сопровождалось конечным систолическим снижением СПД и/или начальным систолическим удлинением этих сегментов. ПСУ у лиц контрольной группы было <20%. ОКС был диагностирован на основании подъема уровня тропонина Т до диагностических уровней у 81 (72,3%) пациента.

Из 76 (67,9%) пациентов с патологическими изменениями СПД ОКС не подтвердился у 4 (5,2%), все они имели низкие значения конечной систолической СПД и высокое ПСУ, но не имели начального систолического сегментного удлинения. Из 9 (8%) пациентов с ложно-негативными значениями СПД у 7 имелось дистальное сужение коронарной артерии, у 2 сужение наблюдалось в средней части коронарной артерии. Проксимального сужения у этих пациентов не наблюдалось. Все пациенты с ОКС и снижением ОПД имели гемодинамически значимое сужение более одной коронарной артерии. Диагностическое значение сегментной ДЛЖ было следующим: чувствительность 88,9%, специфичность 84,6%, прогностическая значимость положительного результата 94,7%, прогностическая значимость отрицательного результата 71%.

Таким образом, ввиду высокой чувствительности и специфичности определение ДЛЖ может быть использовано для быстрой диагностики ОКС сразу после поступления пациентов в блок интенсивной терапии. Пациенты с ПСУ и низкими абсолютными значениями ОПД чаще имели гемодинамически значимые стенозы 2 коронарных артерий и более. У 36 (32%) пациентов с ОКС развился инфаркт миокарда.

Обсуждение

Определение ОПД постепенно становится неотъемлемой частью ЭхоКГ, что обусловлено значительной диагностической и прогностической информативностью

этого метода при различных патологических состояниях [7, 8], а также благодаря возможности выявлять доклиническую дисфункцию миокарда не только ЛЖ, но и остальных камер сердца [9, 10].

В выполненных в последние годы исследованиях, посвященных изучению ДЛЖ при ИБС, установлено, что постсистолическое укорочение сегментов ЛЖ, определяемое методом отслеживания частиц, может служить достоверным маркером ишемии в отсутствие других патологических состояний, в частности, блокады левой ножки пучка Гиса или имплантированного водителя ритма [6, 11–15].

По данным нашего исследования, ПСУ >20% одного или двух сегментов, сочетающееся со снижением конечной систолической деформации этих сегментов с возможным их ранним систолическим растяжением, является достоверным признаком ишемии у пациентов с подозрением на ОКС. По нашим данным, ПСУ имеет высокую чувствительность и специфичность, а также высокую прогностическую значимость положительного и отрицательного результатов теста.

ПСУ было выявлено нами и у здоровых лиц контрольной группы, однако его значения были <20%, и у всех этих лиц сегменты с ПСУ имели высокие значения пиков систолической деформации.

Ограничениями нашего исследования являются относительно небольшое число обследуемых пациентов, отсутствие у пациентов сердечно-сосудистых заболеваний в анамнезе, что также могло повлиять на специфичность метода определения ДЛЖ для ранней диагностики ОКС. Потенциальным недостатком исследования является отсутствие в контрольной группе сопоставимого числа лиц с артериальной гипертензией и сахарным диабетом, что может вносить вклад в наличие более высоких значений деформации.

Заключение

Исследование деформации левого желудочка при подозрении на острый коронарный синдром является информативным методом диагностики с высокой чувствительностью и специфичностью у пациентов с первым эпизодом ишемической болезни сердца. Наличие постсистолического укорочения сегментов при одновременном снижении общей продольной деформации может указывать на многососудистую ишемическую болезнь сердца.

Конфликт интересов авторами не заявлен.

Статья поступила 20.11.19

- Goffinet C, Philips, Jean-Louis V, Philips. Speckle Tracking Echocardiography. *European Cardiology Review*. 2007;3(1):1–3. DOI: 10.15420/есr.2007.0.1.1с
- Nikiforov V.S., Nikishchenkova Yu.V. Modern Possibilities of Speckle Tracking Echocardiography in Clinical Practice. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2017;13(2):248–55. [Russian: Никифоров В.С., Никищенко Ю.В. Современные возможности speckle tracking эхокардиографии в клинической практике. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2017;13(2):248–55]. DOI: 10.20996/1819-6446-2017-13-2-248-255
- Vdovenko D.V., Libis R.A. Assessment of the functional state of left heart in patients with chronic heart failure with preserved ejection fraction. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(2):26–30. [Russian: Вдовенко Д.В., Либис Р.А. Оценка функционального состояния левых отделов сердца у больных с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса. Российский кардиологический журнал. 2019;24(2):26–30]. DOI: 10.15829/1560-4071-2019-2-26-30
- Winter R, Jussila R, Nowak J, Brodin L-A. Speckle Tracking Echocardiography is a Sensitive Tool for the Detection of Myocardial Ischemia: A Pilot Study from the Catheterization Laboratory During Percutaneous Coronary Intervention. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2007;20(8):974–81. DOI: 10.1016/j.echo.2007.01.029
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L 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. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging*. 2015;16(3):233–71. DOI: 10.1093/ehjci/jev014
- Asanuma T, Nakatani S. Myocardial ischaemia and post-systolic shortening. *Heart*. 2015;101(7):509–16. DOI: 10.1136/heartjnl-2013-305403
- Collier P, Phelan D, Klein A. A Test in Context: Myocardial Strain Measured by Speckle-Tracking Echocardiography. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017;69(8):1043–56. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.12.012
- Smiseth OA, Torp H, Opdahl A, Haugaa KH, Urheim S. Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? *European Heart Journal*. 2016;37(15):1196–207. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv529
- Yuda S, Muranaka A, Miura T. Clinical implications of left atrial function assessed by speckle tracking echocardiography. *Journal of Echocardiography*. 2016;14(3):104–12. DOI: 10.1007/s12574-016-0283-7
- Xu Q, Sun L, Zhou W, Tang Y, Ding Y, Huang J et al. Evaluation of right ventricular myocardial strains by speckle tracking echocardiography after percutaneous device closure of atrial septal defects in children. *Echocardiography*. 2018;35(8):1183–8. DOI: 10.1111/echo.14006
- Hwang I-C, Cho G-Y, Yoon YE, Park JJ. Association Between Global Longitudinal Strain and Cardiovascular Events in Patients With Left Bundle Branch Block Assessed Using Two-Dimensional Speckle-Tracking Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2018;31(1):52-63.e6. DOI: 10.1016/j.echo.2017.08.016
- Voigt J. Incidence and characteristics of segmental postsystolic longitudinal shortening in normal, acutely ischemic, and scarred myocardium. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2003;16(5):415–23. DOI: 10.1016/S0894-7317(03)00111-1
- Brown MA, Norris RM, Takayama M, White HD. Post-systolic shortening a marker of potential for early recovery of acutely ischaemic myocardium in the dog. *Cardiovascular Research*. 1987;21(10):703–16. DOI: 10.1093/cvr/21.10.703
- Claus P, Weidemann F, Dommke C, Bito V, Heinzl FR, D’hooge J et al. Mechanisms of Postsystolic Thickening in Ischemic Myocardium: Mathematical Modelling and Comparison With Experimental Ischemic Substrates. *Ultrasound in Medicine & Biology*. 2007;33(12):1963–70. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2007.06.003
- Brainin P, Biering-Sørensen SR, Møgelvang R, Søgaard P, Jensen JS, Biering-Sørensen T. Postsystolic Shortening by Speckle Tracking Echocardiography Is an Independent Predictor of Cardiovascular Events and Mortality in the General Population. *Journal of the American Heart Association*. 2018;7(6):e008367. DOI: 10.1161/JAHA.117.008367