

Влияние размера и количества стентов на улучшение систолической функции левого желудочка после планового чрескожного коронарного вмешательства в краткосрочном периоде

Шайма Мостафа*, Усама Санад, Махмуд Шавки, Мохамед Магди, Эман Элькешк

Университет Бенха. Арабская Республика Египет, 13511, Провинция Калубия, Бенха, Ул. Фарид Нада

Зависимость улучшения систолической функции левого желудочка от размера и количества стентов после чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) с использованием стентов с лекарственным покрытием не вполне ясна.

Цель. Изучить влияние размера и количества стентов на улучшение систолической функции левого желудочка после ЧКВ в краткосрочном периоде.

Материал и методы. Исследование включало 150 взрослых пациентов, перенесших плановое стентирование передней нисходящей артерии (ПНА) с использованием стентов с лекарственным покрытием. Пациенты были обследованы до ЧКВ и затем через 1 и 3 мес после ЧКВ с применением спекл-трекинг эхокардиографии.

Результаты. До реваскуляризации фракция выброса левого желудочка в среднем составляла $51,2\% \pm 5,7$, глобальный продольный пиковый систолический стрейн (ГППСС) – $-9,29 \pm 0,94\%$. Спустя 1 мес после ЧКВ показатель ГППСС значительно улучшился и в среднем составлял $-14,05 \pm 1,72\%$ ($p < 0,001$), спустя 3 мес было зафиксировано еще более значимое улучшение ГППСС – до $-18,61 \pm 3,02\%$ ($p < 0,001$). У 53 пациентов (35,3%) было отмечено восстановление ГППСС до нормальных значений. Предикторами отсутствия улучшения ГППСС через 3 мес были: сахарный диабет ($p = 0,007$), курение ($p = 0,01$), дислипидемия ($p = 0,001$), а также длина стента ($p = 0,001$) и количество стентов ($p = 0,04$). Была выявлена значимая отрицательная связь между длиной стента и улучшением ГППСС через 1 и 3 мес ($p = 0,007$ и $p < 0,001$, соответственно). Также имела место значимая отрицательная связь между количеством стентов и улучшением ГППСС через 1 и 3 мес ($p = 0,002$ и $p = 0,004$, соответственно). Значимая корреляция между диаметром стента и изменением показателя продольного стрейна отсутствовала как через 1 мес, так и через 3 мес ($p = 0,924$ и $p = 0,435$, соответственно).

Заключение. Количество и длина имплантированных стентов оказывали влияние на улучшение систолической функции левого желудочка, в то время как зависимость между диаметром стента и восстановлением функции левого желудочка отсутствовала.

Ключевые слова: длина стента, диаметр стента, плановое ЧКВ, спекл-трекинг эхокардиография.

Для цитирования: Мостафа Ш., Санад У., Шавки М., Магди М., Элькешк Э. Влияние размера и количества стентов на улучшение систолической функции левого желудочка после планового чрескожного коронарного вмешательства в краткосрочном периоде. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2020;16(3):342-347. DOI:10.20996/1819-6446-2020-06-03

The Short-Term Effect of Stent Size and Number on Left Ventricular Systolic Function Improvement After Elective Percutaneous Coronary Intervention

Shiamaa Mostafa*, Osama Sanad, Mahmoud Shawky, Mohamed Magdy, Eman Elkeshek

Benha University, Fareed Nada Street, Benha, Qalubiya Governorate, 13511 Arab Republic of Egypt

Background. The effect of stent size and number on left ventricular systolic function improvement after percutaneous coronary intervention (PCI) using drug eluting stent is not clear enough.

Aim. To study short-term effect of stent size and number on left ventricular systolic function improvement after elective PCI.

Material and methods. The study included 150 adult patients with electively stented left anterior descending artery lesion with drug-eluting stent. Patients were examined before PCI and 1 and 3 months after PCI using speckle tracking echocardiography.

Results. Before revascularization, mean left ventricular ejection fraction was $51.2\% \pm 5.7$, mean global longitudinal peak systolic strain (GLPSS) – $-9.29 \pm 0.94\%$. One month after PCI, mean GLPSS improved significantly to $-14.05 \pm 1.72\%$ ($p < 0.001$), 3 months after PCI, even more significant improvement in the GLPSS up to $-18.61 \pm 3.02\%$ ($p < 0.001$) was recorded. After 3 months, 53 patients (35.3%) showed recovery to normal GLPSS. The predictors of non-improvement of GLPSS after 3 months were: diabetes mellitus ($p = 0.007$), smoking ($p = 0.01$), dyslipidemia ($p = 0.001$), stent length ($p = 0.001$), and a number of stents ($p = 0.04$). There was strong negative correlation between stent length and improvement of the GLPSS in 1 month ($p = 0.007$) and in 3 months ($p < 0.001$). Also there was strong negative correlation between number of stents and improvement in 1 month ($p = 0.002$) and in 3 months ($p = 0.004$), but the correlation between stent diameter and improvement of the GLPSS was significant neither in 1 month nor in 3 months ($p = 0.924$ and $p = 0.435$, respectively).

Conclusion. Number and length of stents implanted were predictors to improvement of systolic function, while stent diameter doesn't affect left ventricular recovery.

Keywords: stent length, stent diameter, elective PCI, speckle tracking echocardiography.

The full English version of the article is available on the journal website: www.rpcardio.com

For citation: Mostafa S., Sanad O., Shawky M., Magdy M., Elkeshek E. The Short-Term Effect of Stent Size and Number on Left Ventricular Systolic Function Improvement After Elective Percutaneous Coronary Intervention. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2020;16(3):342-347. DOI:10.20996/1819-6446-2020-06-03

* Corresponding Author (Автор, ответственный за переписку):
shaimaamustafa2011@gmail.com

Received/Поступила: 09.10.2019

Accepted/Принята в печать: 09.12.2019

Введение

Систолическая функция левого желудочка (ЛЖ) является основным предиктором долгосрочной выживаемости пациентов с ишемической болезнью сердца. Оценка локальной и глобальной субклинической систолической дисфункции ЛЖ может играть важную роль в выявлении зон миокарда со сниженной перфузией [1].

Улучшение перфузии миокарда и систолической функции ЛЖ является целью чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ). За последние несколько лет методики ЧКВ пережили существенную эволюцию, доступность коронарных стентов и блокаторов гликопротеиновых IIb/IIIa рецепторов тромбоцитов кардинально повлияла на ранние и поздние клинические исходы, ассоциированные с ЧКВ [2].

Возможность коррекции протяженных стенозов коронарных артерий (КА) при помощи ЧКВ в настоящее время становится особенно важной с учетом увеличения частоты протяженных и множественных повреждений коронарных артерий в стареющей популяции. Коррекция протяженного стеноза одиноким длинным стентом является предпочтительной стратегией ЧКВ. Использование голо-металлических стентов при коррекции протяженных стенозов КА ассоциируется с неблагоприятными исходами, при этом зависимость краткосрочных и долгосрочных клинических исходов от протяженности стеноза в случае использования стентов с лекарственным покрытием (СЛП) в настоящее время не вполне ясна [3].

Как влияет количество и размер стентов на восстановление функции левого желудочка после ЧКВ с использованием СЛП? В настоящее время четкий ответ на этот вопрос отсутствует.

Цель исследования. Оценить влияние размера стента (длина и диаметр) и количества стентов на улучшение систолической функции ЛЖ в краткосрочном периоде после планового стентирования передней нисходящей артерии (ПНА) стентом с лекарственным покрытием при помощи спекл-трекинг (speckle tracking) эхокардиографии.

Материал и методы

Дизайн исследования. Одноцентровое проспективное наблюдательное исследование, которое проводилось в кардиологическом отделении Университетской больницы г. Бенхи в период с ноября 2017 г. по октябрь 2018 г.

Критерии включения. Взрослые пациенты обоих полов, перенесшие плановое стентирование ПНА стентом с лекарственным покрытием. Пациенты обследовались до ЧКВ и затем через 1 и 3 мес спустя с использованием спекл-трекинг эхокардиографии.

Критерии исключения. Пациенты с блокадами ножек пучка Гиса, предшествовавшими ЧКВ или шунтирующими операциями на коронарных артериях, с несинусовым ритмом, ревматической болезнью сердца, протезированными клапанами, а также пациенты с осложненным или неудачным ЧКВ, с выраженными дегенеративными изменениями, предшествовавшим инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST, и пациенты, «выпавшие» из наблюдения.

Исследование было одобрено местным Этическим комитетом, все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Проводился сбор анамнеза с указанием возраста, пола и факторов риска (сахарный диабет, артериальная гипертензия, наследственность, отягощенная по раннему развитию ишемической болезни сердца [ИБС]).

Из лабораторных показателей оценивались липидный профиль, уровень глюкозы натощак и через 2 ч после приема пищи.

Трансторакальная эхокардиография (ЭХО-КГ).

Эхокардиографическое исследование проводилось на аппарате Vivid 7 с использованием мультисекторного датчика. Проводилась цифровая запись всех изображений с последующим количественным анализом показателей и оценкой внутрилабораторной воспроизводимости измерений. Рассчитывалась средняя величина за три последовательных сердечных цикла при синусовом ритме.

При проведении традиционного эхокардиографического исследования получали двухмерное изображение в соответствии с рекомендациями Американского общества эхокардиографии. Глобальную систолическую функцию ЛЖ оценивали путем измерения конечного диастолического и конечного систолического объемов ЛЖ из апикальной позиции по модифицированному методу Симпсона [4].

Спекл-трекинг (Speckle tracking) ЭХО-КГ. На высоте выдоха и при частоте кадров > 70 кадров/сек в апикальных 4-х, 2-х камерной позициях, а также в позиции по длинной оси ЛЖ получали изображение трех последовательных сердечных циклов. Далее в режиме off-line проводился 2D-спекл-трекинг анализ серошальных изображений ЛЖ, полученных в этих проекциях. Граница эндокарда обводилась вручную в конце систолы, и при помощи программного обеспечения автоматически отслеживалась «зона интереса» в миокарде ЛЖ. После оптимизации «зон интереса» программное обеспечение автоматически генерировало кривые деформации (strain) для различных сегментов миокарда. В верхушечной 4-х камерной позиции продольная деформация оценивалась для базального, среднего, верхушечного нижне-септальных сегментов; базального, среднего, верхушечного передне-латеральных сегментов. В вер-

хушечной 2-х камерной позиции продольная деформация оценивалась для базального, среднего, верхушечного нижних сегментов; базального, среднего, верхушечного передних сегментов. В верхушечной позиции по длинной оси продольная деформация оценивалась для базального, среднего, верхушечного ниже-латеральных сегментов; базального, среднего, верхушечного передне-септальных сегментов. Показатель глобального продольного пикового систолического стрейна (ГППСС) рассчитывался как среднее деформации во всех 17 сегментах. Известно, что у здорового человека величина глобального продольного стрейна составляет около -20%. Соответственно, чем ниже этого значения абсолютная величина деформации, тем вероятнее, что имеет место отклонение от нормы [4].

Коронарная ангиография. Коронароангиография по методике Джудкина проводилась всем пациентам. Все изображения оценивались опытным оператором, поражение коронарных артерий считалось значимым при сужении просвета более, чем на 70%. Учитывались следующие данные:

- Место имплантации стента в ПНА. Первая диагональная ветвь служила границей между проксимальной и средней третями ПНА. Таким образом, участок артерии до места отхождения первой диагональной ветви расценивался как проксимальная треть ПНА, сегмент артерии сразу ниже отхождения первой диагональной ветви – как средняя треть ПНА и дистальный сегмент ПНА – как терминальная треть артерии.
- Длина, диаметр и количество стентов.
- Степень кровотока по классификации TIMI (TIMI-flow) дистальнее места имплантации стента.

Статистический анализ проводился с использованием программы SPSS, версия 25 (IBM, Armonk, Нью-Йорк, США). Для количественных показателей рассчитывалось среднее значение и стандартное отклонение. Качественные данные обобщались как числа и процентные соотношения. Изображения сегментов, полученные при спекл-трекинг эхокардиографии и тканевой доплер-эхокардиографии в разное время, сравнивались с использованием метода ANOVA. Был проведен ретроспективный анализ (post hoc analysis), данные были адаптированы с использованием поправки Бонферрони для множественных сравнений. Проводился корреляционный анализ с расчетом коэффициента корреляции Пирсона для оценки связи между длиной стента, диаметром стента и изменениями в показателях спекл-трекинг и тканевой доплер-ЭХО-КГ спустя 1 и 3 мес. Значения коэффициента корреляции r варьировали от -1 до +1. Значение «-1» указывало на сильную отрицательную связь, значение «+1» – на сильную положительную связь, в то время как

значение «0» указывало на отсутствие корреляции. Для прогнозирования величины продольного систолического стрейна через 3 мес использовался множественный линейный регрессионный анализ. Для предикторов рассчитывался регрессионный коэффициент (B) с 95% доверительным интервалом. Все значения p были двусторонними. При значениях p менее 0,05 различия считались статистически значимыми.

Результаты

Одноцентровое проспективное исследование проводилось в кардиологическом отделении Университетской клиники г. Бенхи в период с октября 2017 г. по июнь 2018 г. Из 265 пациентов, первоначально включенных в исследование, только 150 отвечали критериям включения (у 11 пациентов имелись поражения коронарных артерий помимо ПНА, 23 человека ранее перенесли реваскуляризацию, 44 пациентам требовалась реваскуляризация правой коронарной артерии или левой огибающей артерии, у 15 пациентов был несинусовый ритм, 22 пациента выпали из исследования).

Из этих 150 пациентов 100 (66,7%) были мужчинами (средний возраст 53 ± 9 лет), 65 пациентов (43,3%) страдали сахарным диабетом, 76 (50,7%) имели артериальную гипертензию, 80 (53,3%) курили в настоящее время и 15 (10%) курили в прошлом, у 89 пациентов (59,3%) была дислипидемия и 53 (35,3%) имелиотягощенную наследственность по раннему развитию ИБС.

До реваскуляризации конечно-систолический объем ЛЖ в среднем составлял $43,2 \pm 12,8$ мл, конечно-диастолический объем ЛЖ – $88,3 \pm 21,6$ мл, фракция выброса ЛЖ в среднем составляла $51,2 \pm 5,7\%$, ГППСС – $-9,29 \pm 0,94\%$.

У всех пациентов были использованы стенты с лекарственным покрытием, 132 пациентам (88%) был имплантирован один стент, 18 пациентам (12%) – два стента. У 15 пациентов (10%) была стентирована дистальная треть ПНА, у 100 пациентов (66,7%) – средняя треть, и у 35 пациентов (23,3%) – проксимальная треть ПНА. Средняя длина стента составила $29,9 \pm 10$ мм, средний диаметр стента – $3,16 \pm 0,4$ мм.

Спустя 1 мес после ЧКВ средний ГППСС значительно улучшился: с $-9,29 \pm 0,94\%$ до $-14,05 \pm 1,72\%$ ($p < 0,001$), спустя 3 мес отмечалось дальнейшее улучшение показателя, который в среднем составил $-18,61 \pm 3,02\%$ ($p < 0,001$). У 53 пациентов (35,3%) спустя 3 мес продольный систолический стрейн восстановился до нормальных значений. На рис.1 продемонстрированы результаты спекл-трекинг эхокардиографии до ЧКВ на ПНА и 3 мес спустя.

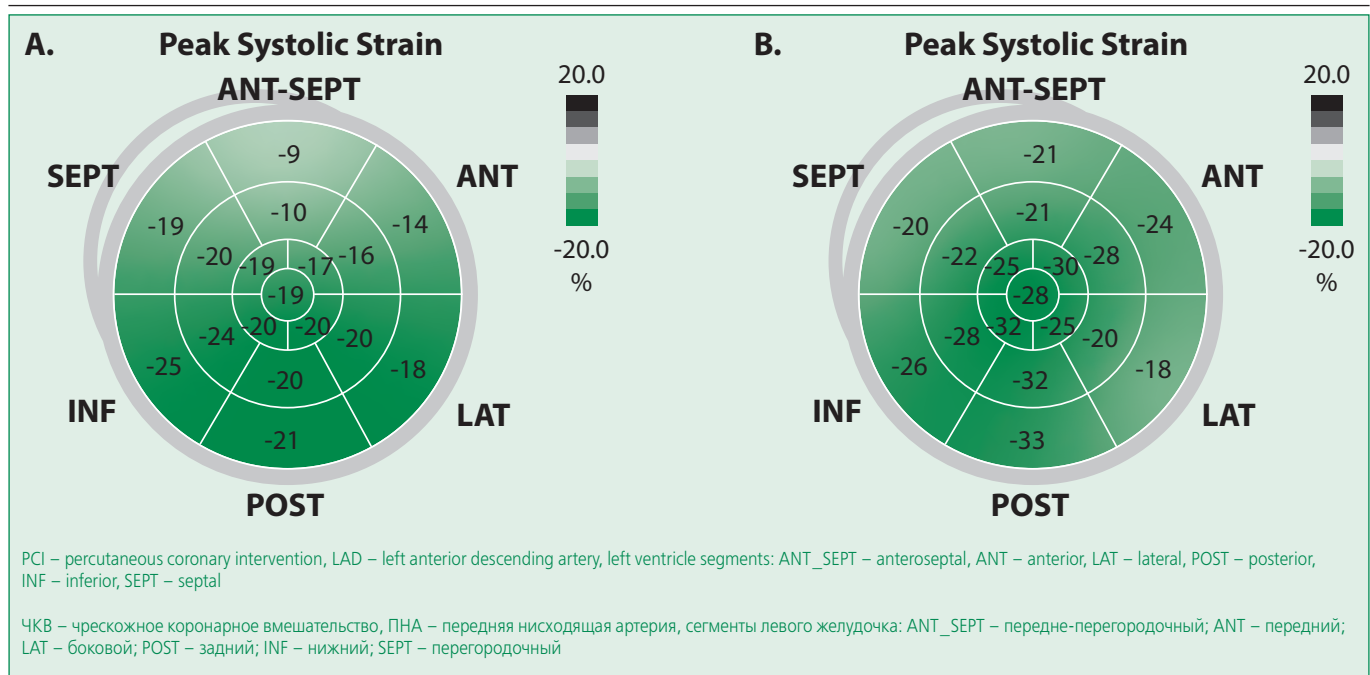


Figure 1. Speckle tracking echocardiography before PCI on the LAD (A) and 3 months after PCI (B) in 50-year-old smoking male patient with a lesion of 1.1.0 according to A. Medina classification

Рисунок 1. Результаты спекл-трекинг эхокардиографии до ЧКВ на ПНА (A) и 3 мес спустя (B) у 50-летнего курящего мужчины с поражением 1.1.0 по классификации A. Medina

При помощи множественного линейного регрессионного анализа были определены следующие предикторы отсутствия улучшения продольного стрейна спустя 3 мес: сахарный диабет ($p=0,007$), курение ($p=0,01$), дислипидемия ($p=0,001$), длина стента ($p=0,001$) и количество стентов ($p=0,04$).

Была выявлена сильная отрицательная связь между длиной стента и улучшением продольного систолического стрейна спустя 1 и 3 мес ($r=0,218$, $p=0,007$ и $r=0,359$, $p<0,001$, соответственно). Также имела место сильная отрицательная связь между количеством стентов и улучшением ГППСС через 1 и 3 мес ($r=0,247$, $p=0,002$ и $r=0,232$, $p=0,004$, соответственно). Однако корреляция между диаметром стента и улучшением ГППСС не достигала статистической значимости ни спустя 1 мес, ни спустя 3 мес ($r=0,008$, $p=0,924$ и $r=0,064$, $p=0,435$, соответственно).

Обсуждение

Почему размер стента имеет значение? По мнению De E. Benedetti и P. Urban [5] длина и диаметр стента оказывают существенное влияние как на краткосрочный результат стентирования, так и на частоту развития осложнений в долгосрочном периоде. Известно, что стенты большего размера индуцируют более выраженную травму сосуда, что приводит к большей гиперплазии интимы, более частым краевой диссекции и разрыву коронарной артерии и, соответственно, к большему количеству осложнений.

В отношении голометаллических стентов известно, что чем больше длина и меньше диаметр, тем выше риск тромбоза стента и рестеноза. Что касается СЛП, этот вопрос в настоящее время не вполне ясен.

Для оценки систолической функции левого желудочка мы использовали спекл-трекинг эхокардиографию – недавно разработанную методику точной количественной оценки функции миокарда. Путем анализа движения спеклов в двухмерном ультразвуковом изображении эта методика позволяет объективно проанализировать деформацию миокарда с количественной оценкой утолщения, укорочения и ротации волокон миокарда в динамике независимо от угла сканирования и без использования метода Допплера [6].

Данное исследование включало 150 пациентов обоих полов, госпитализированных в Университетскую больницу г. Бенхи в период с ноября 2017 г. по октябрь 2018 г. Пациентам проводилась традиционная и спекл-трекинг эхокардиография до ЧКВ, 1 мес и 3 мес после ЧКВ.

По нашим данным имело место значительное улучшение показателя глобального продольного систолического стрейна через 1 и 3 мес ($p<0,001$), у 35,3% включенных в исследование пациентов этот показатель восстановился до нормальных значений.

Мы обнаружили статистически значимую отрицательную корреляцию между длиной и количеством стентов и улучшением показателя глобального про-

дольного стрейна, при этом значимая корреляция с диаметром стента отсутствовала.

В литературе отсутствуют четкие данные по оптимальному времени оценки восстановления систолической функции ЛЖ после планового стентирования, что может быть объяснено различиями в методиках, используемых для такой оценки (традиционная ЭХО-КГ или спекл-трекинг ЭХО-КГ). По данным G. Magdy с соавт. [7] спустя 24 ч после процедуры значимого улучшения продольного стрейна не было, однако оно фиксировалось спустя 3 мес ($p=0,001$). G. Holly с соавт. [8], изучавшие изменения в различных эхокардиографических параметрах у 40 пациентов со стабильной стенокардией напряжения, перенесших ЧКВ, напротив, указывают на значительное улучшение показателя ГППСС как через 48 ч, так и спустя 6 нед после ЧКВ ($p<0,001$), что означает существенное повышение систолической функции левого желудочка. Они делают вывод, что визуализация деформации миокарда может выявить улучшение систолической функции ЛЖ у пациентов со стабильной стенокардией напряжения, перенесших ЧКВ, уже через 48 ч после вмешательства.

Длина стента является важным предиктором восстановления систолической функции ЛЖ после планового ЧКВ, также использование более длинных стентов ассоциируется с увеличением частоты тяжелых нежелательных кардиальных событий (major adverse cardiac events, MACE). Так, Sandeep с соавт. [9], изучавшие влияние длины стента на клинические исходы у пациентов с ИБС, обнаружили, что общее количество тяжелых нежелательных кардиальных событий было значительно выше у пациентов, длина установленного стента у которых превышала 32 мм по сравнению с группами пациентов, длина стента у которых составляла 29-32 мм и 24-28 мм ($p=0,045$). Длина стента являлась основным предиктором неблагоприятных событий после ЧКВ.

M. Agirbasli с соавт. [10], напротив, не выявили корреляции между длиной стента и изменениями систолической функции ЛЖ ($p=0,369$), что может быть

объяснено относительно небольшой длиной стентов, которые использовались в их работе, в среднем $17,4\pm 6$ мм. Однако авторы обнаружили существенное увеличение фракции выброса ЛЖ при использовании стентов диаметром более 3 мм при стентировании ПНА по сравнению со стентами ≤ 3 мм ($p=0,041$).

Многие исследования, включающие пациентов с имплантированными СЛП, делают фокус на изучение влияния локальной гиперплазии интимы на долгосрочный прогноз, в том числе, у различных групп пациентов, в частности – при сахарном диабете. При этом в литературе имеется ограниченное количество данных о краткосрочных исходах ЧКВ, оцененных с использованием спекл-трекинг эхокардиографии, что являлось целью нашего исследования.

Заключение

При стентировании ПНА стентами с лекарственным покрытием длина и количество стентов являлись предикторами улучшения систолической функции левого желудочка: чем короче стент и чем меньше количество имплантированных стентов, тем выше вероятность улучшения систолической функции ЛЖ, в то время как диаметр стента не оказывал существенного влияния на ее восстановление.

Ограничения исследования. Исследование было одноцентровым и с коротким периодом наблюдения; включались пациенты только с изолированным поражением ПНА, и ни в одном случае ЧКВ не было комплексным или осложненным; все пациенты до ЧКВ имели нормальную фракцию выброса ЛЖ по данным традиционного ЭХО-КГ, поэтому наше исследование было сфокусировано на оценке восстановления показателей деформации миокарда ЛЖ.

Конфликт интересов. Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Disclosures. All authors have not disclosed potential conflicts of interest regarding the content of this paper.

References / Литература

1. Čelutkienė J., Plymen C.M., Flachskampf F.A., et al. Innovative imaging methods in heart failure: a shifting paradigm in cardiac assessment. Position statement on behalf of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail.* 2018;20(12):1615-1633. DOI:10.1002/ehf.1330.
2. Rihal C.S., Naidu S.S., Givertz M.M., et al. 2015 SCAI/ACC/HFSA/STS Clinical Expert Consensus Statement on the Use of Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices in Cardiovascular Care: Endorsed by the American Heart Association, the Cardiological Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiología Intervencionista; Affirmation of Value by the Canadian Association of Interventional Cardiology-Association Canadienne de Cardiologie d'intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(19):2140-1. DOI:10.1016/j.jacc.2015.02.043.
3. Adnan Y., Noor L., Dar M.H., et al. Impact of stent length and diameter on Short-term clinical outcomes of drug eluting stents in patients with stable coronary artery disease. *Pak J Med Sci.* 2017 Jul-Aug;33(4):959-962. DOI:10.12669/pjms.334.13068.
4. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., 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):1-39.e14. DOI:10.1016/j.echo.2014.10.003.
5. De Benedetti E., Urban P. Coronary stenting: why size matters. *Heart.* 2007;93(12):1500-1. DOI: 10.1136/hrt.2006.113860
6. Cameli M., Mondillo S., Galderisi M., et al. Speckle tracking echocardiography: a practical guide. *G Ital Cardiol (Rome).* 2017 Apr;18(4):253-269. DOI: 10.1714/2683.27469.
7. Magdy G., Sadaka M., Elzawawy T., Elmaghraby A. Effect of elective percutaneous coronary intervention of left anterior descending coronary artery on regional myocardial function using strain imaging. *Egypt Heart J.* 2018;70(2):83-88. DOI:10.1016/j.ehj.2017.12.003.
8. Geyer H., Caracciolo G., Abe H., et al. Assessment of myocardial mechanics using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(4):351-69. DOI:10.1016/j.echo.2010.02.015.
9. Sandeep, Patted S.V., Halkatti P., Modi R. Effect of Stent Length on Clinical Outcome in Patients with Coronary Artery Disease. *Indian Journal of Science and Technology.* 2015; 8(4):329-36.
10. Agirbasli M., Guler N. Recovery of left ventricular systolic function after left anterior descending coronary artery stenting. *J Interv Cardiol.* 2005;18(2):83-8. DOI:10.1111/j.1540-8183.2005.00382.x

About the Authors:

Shaimaa Mostafa – MD, Assistant Professor, Cardiovascular Department, Faculty of Medicine, Benha University

Osama Sanad – MD, Cardiovascular Department, Faculty of Medicine, Benha University

Mahmoud Shawky – MD, Cardiovascular Department, Faculty of Medicine, Benha University

Mohamed Magdy – MSc, Cardiovascular Department, Faculty of Medicine, Benha University

Eman Elkeshk – MD, Cardiovascular Department, Faculty of Medicine, Benha University

Сведения об авторах:

Мостафа Шайма – ассистент, кафедра кардиологии, медицинский факультет, Университет Бенха

Усама Санад – кафедра кардиологии, медицинский факультет, Университет Бенха

Махмуд Шавки – кафедра кардиологии, медицинский факультет, Университет Бенха

Мохамед Магди – д.м.н., кафедра кардиологии, медицинский факультет, Университет Бенха

Эман Элькешк – кафедра кардиологии, медицинский факультет, Университет Бенха