

# Стресс-эхокардиография с дипиридамолом и чреспищеводной электростимуляцией предсердий в диагностике поздних стенозов коронарных шунтов

А. В. Таланова<sup>1</sup>, Д. А. Лежнев<sup>2</sup>, Н. Н. Михеев<sup>\*, 2</sup>

<sup>1</sup> ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России», отделение функциональной диагностики

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

## Stress-Echocardiography with Dipyridamole and Atrial Pacing in Diagnosis of Late Coronary Shunts Stenosis

A. V. Talanova<sup>1</sup>, D. A. Lezhnev<sup>2</sup>, N. N. Mikheev<sup>\*, 2</sup>

<sup>1</sup> Main Clinical Hospital of Interior of Russia, Department of Functional Diagnostics.

<sup>2</sup> Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology

### Реферат

Целью исследования было определение диагностической эффективности стресс-эхокардиографии (стресс-эхоКГ) при комбинации дипиридамола в высокой дозе и чреспищеводной электростимуляцией предсердий (ЧПЭСП) в диагностике поздних рестенозов коронарных шунтов.

В исследование включены 46 мужчин в возрасте от 42 до 63 лет ( $48,2 \pm 1,8$  года), 36 больным ранее (от 4 до 8 лет назад) были выполнены маммарокоронарное шунтирование коронарных артерий, 10 пациентам — аутовенозное шунтирование коронарных артерий. Всем пациентам были выполнены стресс-эхоКГ с дипиридамолом и ЧПЭСП, коронарная ангиография. При стресс-эхоКГ у 45 пациентов высказано предположение о поражении шунтированных коронарных артерий, у 7 больных — о поражении ранее интактных коронарных артерий, что было подтверждено ангиографически. По данным КАГ стенозирование просвета коронарного шунта  $> 70\%$  выявлено у 23 больных, от 40 до 70% у 22 больных. Точность, чувствительность и специфичность диагностики как стенозов коронарных шунтов, так и поражения ранее интактных отделов коронарных артерий по данным стресс-эхоКГ составили 100%.

\* **Михеев Николай Николаевич**, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заслуженный врач РФ. Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а. Тел.: +7 (926) 231-94-58. Электронная почта: miheevdoc@mail.ru ORCID.org/0000-0002-9033-325X

**Mikheev Nikolay Nikolaevich**, M. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia. Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia. Phone number: +7 (926) 231-94-58. E-mail: miheevdoc@mail.ru ORCID.org/0000-0002-9033-325X

**Ключевые слова:** стресс-эхокардиография, коронарный шунт, стеноз, дипиридамола, ЧПЭСП, коронароангиография.

## Abstract

The aim of the study was to evaluate diagnostic accuracy of stress-echocardiography (stress-echoCG) with combination of high doze dipyridamole and atrial pacing in diagnosis of late coronary shunts stenosis. 46 men aged from 42 to 63 ( $48,2 \pm 1,8$  years), 36 patients undergone mammarocoronary shunting, 10 patients undergone auto venous shunting. Stress-EchoCG with combination of high doze dipyridamole and atrial pacing suggested shunts lesions in 45 patients, in 7 cases previously intact coronary arteries, approved with coronary angiography. Coronary angiographies reviled no coronary lesions in 1 (3 %) patient, in 23 (50 %) patients > 70 % shunts restenosis, in 22 (47 %) coronary stenosis from 40 up to 70 %. Accuracy, sensitivity and specificity of stress-EchoCG with combination of stress-agents in coronary shunts restenosis, as well as stenosis of previously intact coronary arteries were 100 %.

**Key words:** Stress-echocardiography, Coronary Shunt, Dipyridamole, Atrial Pacing, Coronary Angiography.

## Актуальность

Смертность населения от ИБС как в России, так и в США занимает первое место в общей летальности от сердечно-сосудистых заболеваний, несмотря на применение высокотехнологичных методов лечения и диагностики [2]. Ранняя диагностика ИБС — наиболее перспективный путь снижения смертности от ИБС [5]. Стенозирование коронарных шунтов происходит, как правило, от 24 до 60 мес. Различные методы диагностики атеросклероза коронарных артерий на сегодняшний день либо являются дорогостоящими, либо обладают недостаточной диагностической ценностью [4]. Так, позитронно-эмиссионная томография/компьютерная рентгеновская томография (ПЭТ/КТ), КТ — коронарошунтография, однофотонная эмиссионная компьютерная томография являются дорогостоящими методами неинвазивной диагностики ИБС и создают дополнительную лучевую нагрузку на пациента и медицинский персонал [8]. Нагрузочные ЭКГ-тесты обладают недостаточной диагностической ценностью [4, 10]. Инвазивные

методы обследования: коронарография, внутрисосудистый ультразвук — высокоинформативны, однако далеко не безопасны. Так, летальность при проведении коронарографии составляет около 0,4 % [8]. Стресс-эхокардиография (стресс-эхоКГ) является наиболее оптимальным методом диагностики стеноза коронарных шунтов по распространённости, соотношению цена/качество, радиологической безопасности для пациента и медперсонала, загрязнению окружающей среды [3]. Информативность различных протоколов стресс-эхоКГ неоднозначна [8–10, 15]. Этому контингенту больных показано проведение стресс-эхоКГ с фармакологическими пробами (дипиридамола и ЧПЭСП [7]). Соединение этих 2 протоколов исследования доказало увеличение диагностической ценности комбинированной стресс-эхоКГ [6].

**Цель:** определение диагностической эффективности стресс-эхоКГ при комбинации дипиридамола в высокой дозе и ЧПЭСП в диагностике стенозов коронарных шунтов.

## Материал и методы

В исследование были включены 46 мужчин в возрасте от 42 до 63 лет (в среднем  $48,2 \pm 1,8$  года). 36 больным ранее (от 4 до 8 лет назад) было выполнено маммарокоронарное шунтирование коронарных артерий, 10 пациентам аутовенозное шунтирование коронарных артерий. У 1 (2,5%) больного имелись клинические проявления ИБС по типу стенокардии.

Стресс-эхоКГ проводилась на аппарате Ie 33 (Philips, Германия) мультисигментным датчиком S 5–1 МГц в В-режиме визуализации с получением изображений на уровне сосочковых мышц по длинной оси (PLax) и короткой оси (axPM), апикальной 4-камерной (4Ch) и 2-камерной (2Ch) позиции в программе фармакологического стресс-ЭхоКГ. Производилось формирование клипов вышеперечисленных изображений с синхронизацией по зубцу R ЭКГ на каждом этапе стресс-теста и их обработка при помощи программного обеспечения DoctorSoft 2.0. Изучение локальной сократимости основывалось на условном разделении левого желудочка на 16–17 сегментов с формированием модели в виде мишени и расчетом индекса нарушения локальной сократимости (ИНЛС) в баллах [5, 6].

В качестве стресс-агентов использовался дипиридамол и ЧПЭСР. За 12 ч до исследования отменялись продукты, содержащие теofilлин и кофеин (чай, кофе, кола), за 2 сут отменялись  $\beta$ -блокаторы и блокаторы  $Ca^{2+}$ . Дипиридамол вводился внутривенно в дозе 0,56 мг/кг массы пациента в течение 2 мин с перерывом на 2 мин. При отсутствии достоверных критериев ишемии по данным ЭКГ и двумерной эхокардиографии продолжена внутривенная инфузия дипиридамола в дозе

0,28 мг/кг в течение 2 мин [7]. Последующий тест с ЧПЭСР проводился при отрицательном результате стресс-эхоКГ с дипиридамолом в общей дозе 0,84 мг/кг тела пациента. ЧПЭСР проводилась с уровня стимуляции на 20 % превосходящий собственный ритм до 160 стимулов в мин [6]. При отсутствии эхо-КГ критериев положительной пробы, горизонтальной депрессии сегмента ST 1,5 мм в одном из 12 стандартных отведений тест оценивался как отрицательный. Осуществлялся непрерывный визуальный мониторинг ЭКГ на экране стресс-системы CardioSoft, GE (США) по окончании каждой ступени регистрировалась ЭКГ в 12 стандартных отведениях. Артериальное давление измерялось по окончании каждой ступени нагрузки.

Проба доводилась до диагностических критериев (появление нарушений локальной сократимости, горизонтальной или косонисходящей депрессии сегмента ST 1,5 мм в одном из 12 стандартных отведений). Выполнение двумерной стресс-эхоКГ проводилось на каждом этапе комбинированной пробы.

Комбинированный тест прекращался при отказе пациента от дальнейшего его проведения, появлении нарушений ритма и проводимости, препятствующих его дальнейшему проведению вне зависимости от его диагностической значимости, снижении артериального давления.

Селективная коронарошунтография (КШГ) проводилась на ангиокардиографической установке Infinix, Toshiba (Япония). Во всех случаях КШГ выполнялась трансфеморальным доступом с отдельной катетеризацией левой, правой и коронарных артерий, подключичных артерий в стандартных ангиографических проекциях. Сохранение

ангиокардиографических исследований первоначально осуществлялось в интегрированной компьютерной системе

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакета программ SPSS 13.0 for Windows. Различия считали достоверными при уровне значимости  $p < 0,05$ . Данные представлены в виде  $M \pm m$ . Точность, чувствительность и специфичность рассчитаны по формулам

$$Se = PS/PS + NS, Sp = NH/NH + PH,$$

$$Ac = PS + NH/PS + NH + PH + NS,$$

где Se — чувствительность; Sp — специфичность; Ac — точность; PS — истинно положительные результаты; PH — ложноположительные результаты; NH — истинно отрицательные результаты; NS — ложноотрицательные результаты [1].

## Результаты и их обсуждение

Стресс-эхоКГ была положительной у 45 больных со стенозированием шунтированных коронарных артерий (чувствительность 100 %). У 1 пациента без существенного поражения коронарных артерий проба была отрицательной (специфичность 100 %). Данные стресс-эхоКГ полностью соответствовали результатам КАГ у 46 пациентов (точность метода составила 100 %). Чувствительность нагрузочной ЭКГ-пробы в протоколе дипиридамола и ЧПЭСП составила 27 %, специфичность — 100 %, диагностическая точность — 29 %, что ниже аналогичных показателей стресс-эхоКГ.

Результаты поражения коронарных артерий и шунтов у больных по данным КАГ представлены в таблице.

Из 46 пациентов, у которых удалось выполнить стресс-эхоКГ в протоколе дипиридамола и ЧПЭСП, при КШГ

### Поражение коронарных артерий и шунтов у больных ИБС

Количество пациентов, n = 46	Процент стеноза		
	Маммарокоронарный шунт, n = 24	Аутовенозный шунт, n = 22	Ранее непораженная коронарная артерия, n = 7
7	75 %	—	—
7	70 %	—	—
1	90 %	—	—
5	—	80 %	—
1	—	—	—
1	—	50 %	50 %
6	40 %	—	60 %
6	—	60 %	—
3	—	70 %	—
3	60 %	—	—
6	—	50 %	—

у 1 (2,5 %) пациента не было обнаружено существенных поражений коронарных артерий, у 45 (97,5 %) больных выявлено стенозирование шунтированных коронарных артерий  $\geq 40$  % диаметра.

На рис. 1, 2 представлены аутовенозный шунт после установки и его множественные стенозы до 70 % через 47 мес после операции.

На рис. 3, 4 представлены аортокоронарный шунт и его критический стеноз до 90 % через 83 мес после операции.

Полученные данные свидетельствуют, что стресс-эхоКГ с дилпиридамом в высокой дозе и ЧПЭСР обладает высокой чувствительностью и специфичностью.

Диагностическая ценность стресс-эхоКГ в целом существенно превышает таковую нагрузочных ЭКГ-проб, что подтверждается проведенными исследованиями.

Сегментарная оценка проходящих нарушений локальной сократимости

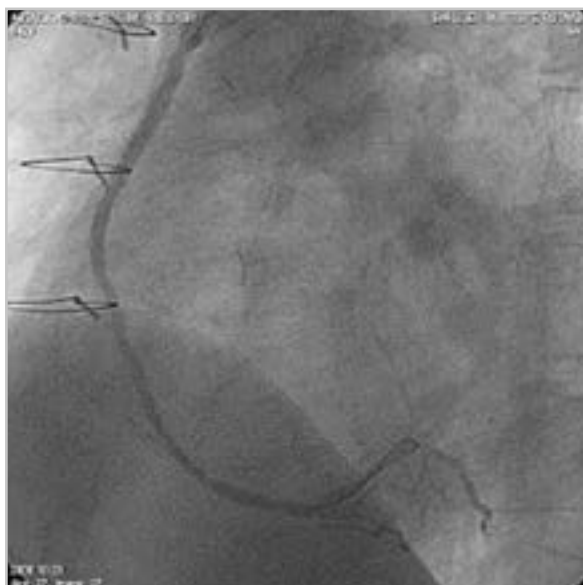


Рис. 1. Шунтограмма аутовенозного шунта к ПКА после его установки



Рис. 2. Шунтограмма аутовенозного шунта с множественными стенозами до 70 % через 47 мес после операции



Рис. 3. Шунтограмма маммарокоронарного шунта к ПНА после его установки

при проведении на пике нагрузки при стресс-эхоКГ позволяет с высокой точностью определить локализацию стенозирующего атеросклероза ранее непораженных и шунтированных коронарных артерий.

Осложнений при проведении ускоренного протокола введения дилпирида-



Рис. 4. Шунтограмма маммарокоронарного шунта к ПНА с 90 % стенозом через 83 мес после его установки

мола в высокой дозе и ЧПЭСП (развития наджелудочковых и желудочковых тахикардий, фибрилляции предсердий и желудочков, развития инфаркта миокарда) ни у одного больного отмечено не было.

## Выводы

Стресс-эхоКГ является более чувствительным и специфичным методом диагностики стенозирующего атеросклероза коронарных артерий, чем нагрузочные ЭКГ-пробы.

Стресс-эхоКГ с дилпиридамолом и ЧПЭСП позволяет определить локализацию стенозирующего атеросклероза ранее интактных коронарных артерий и шунтированных артерий с точностью, чувствительностью и специфичностью 100 %.

Стресс-эхоКГ с ускоренным протоколом введения высокой дозы дилпиридамола и ЧПЭСП является безопасным методом диагностики сте-

нозирующего атеросклероза коронарных артерий.

## Список литературы

1. Беккер М. С. Математическая статистика и ее роль в медицине и здравоохранении. Кисловодск: Коллегия, 2018. 217 с.
2. Бойцов С. А., Зайратьянц О. В., Андреев Е. М., Самородская И. В. Сравнение показателей смертности от ишемической болезни сердца среди мужчин и женщин старше 50 лет в России и США // Российский кардиологический журнал 2017. Т. 146. № 6. С.100–107.
3. Bates R. E., Omer M., Abdelmoneim S. S., Arruda-Olson A. M. et al. Impact of stress testing for coronary artery disease screening in asymptomatic patients with diabetes mellitus: a community based study in Olmsted County, Minnesota // Mayo Clin. Proc. 2016. V. 91. P. 1535–1544.
4. Halperin J. L., Levine G. N., Al-Khatib S. M. et al. Further evolution of the ACC/AHA clinical practice guideline recommendation classification system: a report of the American college of cardiology / American Heart Association Task Force on Clinical practice guidelines // J. Am. Coll. Cardiol. 2016. V. 67. P. 1572–1574.
5. 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. V. 28. № 1. P. 1–39.
6. Pellikka P. A., Arruda-Olson A. M., Faroog A. et al. Guidelines for performance, interpretation, and application of stress echocardiography in the ischemic heart

disease: from the American Society of echocardiography // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2019. V. 33. № 1. P. 1–41.

7. *Picano E.* Stress Echocardiography. N. Y.: Springle, 2015. p. 459.
8. *Yao S., Bangalore S., Ahuja A.* Stress echocardiography: risk stratification, prognosis, patient outcomes and cost-effectiveness // *Minerva Cardioangiol.* 2017. № 2. P. 65–71.

## References

1. *Bekker M. S.* Mathematical statistics and its role in medicine and health care. Kislovodsk: Kollegija, 2012. P. 216 (in Russian).
2. *Bojcov S. A., Zajrat'jani O. V., Andreev E. M., Samorodskaja I. V.* Comparison of coronary heart disease mortality rates among men and women over 50 years of age in Russia and the United States *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal* 2017. No. 6. V. 146. P. 100–107 (in Russian).
3. *Bates R. E., Omer M., Abdelmoneim S. S., Arruda-Olson A. M. et al.* Impact of stress testing for coronary artery disease screening in asymptomatic patients with diabetes mellitus: a community based study in Olmsted County, Minnesota. *Mayo Clin. Proc.* 2016. V. 91. P. 1535–1544.

4. *Halperin J. L., Levine G. N., Al-Khatib S. M. et al.* Further evolution of the ACC/AHA clinical practice guideline recommendation classification system: a report of the American college of cardiology. American Heart Association Task Force on Clinical practice guidelines. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2016. V. 67. P. 1572–1574.
5. *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. V. 28. No. 1. P. 1–39.
6. *Pellikka P.A., Arruda-Olson A. M., Farooq A. et al.* Guidelines for performance, interpretation, and application of stress echocardiography in the ischemic heart disease: from the American society of Echocardiography. *J. Am. Soc. Echocardiogr* 2019. V. 33. No. 1. P 1–41.
7. *Picano E.* Stress Echocardiography N. Y.: Springle, 2015. P. 459.
8. *Yao S., Bangalore S., Ahuja A.* Stress echocardiography: risk stratification, prognosis, patient outcomes and cost-effectiveness. *Minerva Cardioangiol.* 2017. No. 3. P. 15–31.

## Сведения об авторах

**Таланова Анна Владимировна**, заместитель начальника отделения функциональной диагностики ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России».

Адрес: 123060, г. Москва, ул. Народного Ополчения, д. 35.  
Тел.: +7 (925) 050-01-14. Электронная почта: [talanova.anna.vlad@gmail.com](mailto:talanova.anna.vlad@gmail.com)  
ORCID.org/0000-0001-7607-9091

**Talanova Anna Vladimirovna**, Assistant Head of Department of Functional Diagnostics of Main Clinical Hospital of Interior of Russia

Address: 35, ul. Narodnogo Opolchenija, Moscow, 123060, Russia.  
Phone number: +7 (925) 050-01-14. E-mail: [talanova.anna.vlad@gmail.com](mailto:talanova.anna.vlad@gmail.com)  
ORCID.org/0000-0001-7607-9091

**Лежнев Дмитрий Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.  
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: [lezhnev@mail.ru](mailto:lezhnev@mail.ru)  
ORCID.org/0000-0002-7163-2553

**Lezhnev Dmitrij Anatol'evich**, M. D. Med., Professor, Head of Department of Radiology of Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.  
 Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.  
 Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: lezhnev@mail.ru  
 ORCID.org/0000-0002-7163-2553

**Михеев Николай Николаевич**, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, заслуженный врач РФ.  
 Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.  
 Тел.: +7 (926) 231-94-58. Электронная почта: miheevdoc@mail.ru  
 ORCID.org/0000-0002-9033-325X

**Mikheev Nikolay Nikolayevich**, M. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology of Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.  
 Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.  
 Phone number: +7 (926) 231-94-58. E-mail: miheevdoc@mail.ru  
 ORCID.org/0000-0002-9033-325X

**Финансирование исследования и конфликт интересов.**

*Исследование не финансировалось какими либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.*