

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2021-4-57-66>

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

А. В. Таланова¹, Д. А. Лежнев², Н. Н. Михеев^{*,2}

¹ ФКУЗ «Главный клинический госпиталь МВД России», отделение функциональной диагностики

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

Stress Echocardiography with Adenosinethreephosphate and Atrial Pacing in Diagnosis of Late Coronary Shunts Stenosis

A. V. Talanova¹, D. A. Lezhnev², N. N. Mikheev^{*,2}

¹ Main Clinical Hospital, Ministry of Interior of Russia, Department of Functional Diagnostics

² 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 аденозинтрифосфата (АТФ) в высокой дозе и чреспищеводной электростимуляцией предсердий (ЧПЭСП) в диагностике поздних рестенозов коронарных стентов. В исследование включены 48 мужчин в возрасте от 45 до 64 лет ($48,4 \pm 1,6$ года). 36 больным ранее (от 3 до 7 лет назад) было выполнено маммарокоронарное шунтирование коронарных артерий, 12 пациентам — аутовенозное шунтирование коронарных артерий. Всем пациентам были выполнены стресс-эхоКГ с АТФ и ЧПЭСП, коронарная ангиография. При стресс-эхоКГ у 44 пациентов высказано предположение о поражении шунтированных коронарных артерий, у 8 больных — о поражении ранее интактных коронарных артерий, что было подтверждено ангиографически. По данным КАГ стенозирование просвета коронарного шунта $> 70\%$ выявлено у 24 больных, от 50 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

Mikheev Nikolay Nikolaevich, M. D. Med., Assistant Professor of the Radiology Department, 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

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

Abstract

The aim of the study was to evaluate diagnostic accuracy of stress echocardiography (stress echoCG) with combination of high doze ATP and atrial pacing in diagnosis of late coronary shunts stenosis.

48 men aged from 45 to 64 ($48,4 \pm 1,6$ years), 36 patients undergone mammarocoronary shunting, 12 patients undergone auto venous shunting. Stress echoCG with combination of high doze ATP and atrial pacing suggested shunts lesions in 44 patients, in 8 cases previously intact coronary arteries, approved with coronary angiography. Coronary angiographies reviled no coronary lesions in 24 patients > 70 % shunts restenosis, in 22 coronary stenosis from 50 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, ATP, 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 [11]. Стенозирование коронарных шунтов происходит, как правило, от 32 до 60 мес. Различные методы диагностики атеросклероза коронарных артерий на сегодняшний день либо являются дорогостоящими, либо обладают недостаточной диагностической ценностью [15]. Так, позитронно-эмиссионная томография/компьютерная томография (ПЭТ/КТ), КТ-коронарошунтография, однофотонная эмиссионная КТ являются дорогостоящими методами неинвазивной диагностики ИБС и создают дополнительную лучевую нагрузку на пациента и медицинский персонал [11]. Нагрузочные ЭКГ-тесты обладают недостаточной диагностической ценностью [6–8, 10]. Инвазивные методы обследования: коронарография, внутрисосудистый ультразвук — вы-

сокоинформативны, однако далеко не безопасны. Так, летальность при проведении коронарографии составляет около 0,4 % [10]. Стресс-эхокардиография (стресс-эхоКГ) является наиболее оптимальным методом диагностики стеноза коронарных шунтов по распространенности, соотношению цена/качество, радиологической безопасности для пациента и медперсонала, загрязнению окружающей среды [15]. Более того, развитие новых технологий позволяет проводить стресс-эхоКГ у постели больного с использованием смартфона [13]. Информативность различных протоколов стресс-эхоКГ неоднозначна [11]. У многих пациентов и ИБС имеются нарушения ритма по типу наджелудочковой и желудочковой эктопии, в связи с чем тест с добутамином и физической нагрузкой им не показан. Этому контингенту больных показано проведение стресс-эхоКГ с фармакологическими пробами (дипиридамол, аденозин и ЧПЭСП) [11]. В ранних научных исследованиях прошлого века продемонстрирована низкая диагностическая эффективность АТФ

в качестве моноагента при проведении стресс-эхоКГ, существенно уступающая дипиридамолу. Более того, отсутствовал единый протокол применения АТФ у разных авторов [11].

Введение санкций Евросоюза и США против России привело к прекращению поставок дипиридамола и аденозина в Россию.

Нами предпринята попытка соединения протокола введения АТФ и ЧПЭСП, учитывая Указ Президента РФ об импортозамещении и ФЗ № 44 [4, 5].

Соединение этих 2 протоколов исследования доказало увеличение диагностической эффективности, комбинированной стресс-эхоКГ. Протокол введения АТФ и ЧПЭСП одобрен Этическим комитетом ФКУЗ «ГКГ МВД России» 08.09.2020 г.

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

Материалы и методы

В исследование были включены 48 мужчин в возрасте от 45 до 64 лет (в среднем $48,4 \pm 1,6$ года). 36 больным ранее (от 4 до 8 лет назад) выполнено маммарокоронарное шунтирование коронарных артерий, 12 пациентам — аутовенозное шунтирование коронарных артерий. У 2 (4 %) больных имелись клинические проявления ИБС по типу стенокардии.

Стресс-эхоКГ проводилась на аппарате Eric 7 (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) пози-

ции 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 [8, 10].

В качестве стресс-агентов использовались АТФ и ЧПЭСП. За 12 ч до исследования отменялись продукты, содержащие теofilлин и кофеин (чай, кофе, кола), за 2 сут отменялись β -блокаторы и блокаторы Ca^{2+} . Мы модифицировали протокол введения аденозина, предложенный E. Picano [11] для введения АТФ, учитывая разницу в их молярной массе (рис. 1, 2).

Молярная масса аденозина меньше молярной массы АТФ в 1,8 раза, следовательно, и скорость введения АТФ должна быть в 1,8 раза выше для получения того же объема аденозина и сопоставимого эффекта вазодилатации.

АТФ вводилась внутривенно через Perfusor со скоростью введения 180 мкг/кг/мин в течение 3 мин с последующим

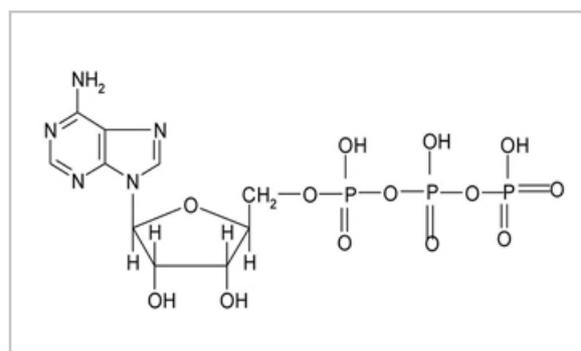


Рис. 1. Молекула АТФ. Молярная масса 507 г/моль

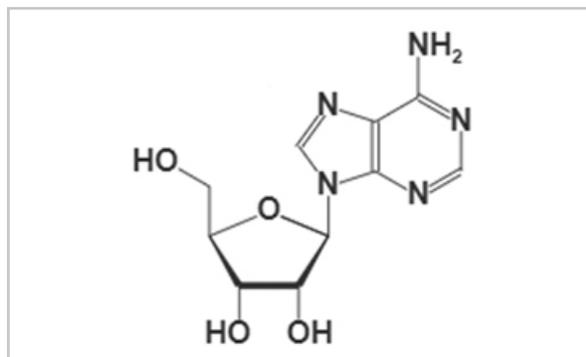


Рис. 2. Молекула аденозина. Молярная масса 267 г/моль

увеличением скорости введения до 252 и 360 мкг/кг/мин. При отсутствии достоверных критериев ишемии по данным двумерной эхоКГ проводился ЧПЭСП-тест. ЧПЭСП проводилась при отрицательном результате стресс-эхоКГ с АТФ при скорости введения 360 мкг/кг/мин с уровня стимуляции, на 20 % превосходящий собственный ритм до 160 стимулов в мин [11]. При отсутствии эхоКГ-критериев положительной пробы, горизонтальной депрессии сегмента ST ≥ 2 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 коснисходящей депрессии сегмента ST ≥ 2 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 атриовентрикулярной проводимости, снижения систолического артериального давления до 90 мм рт. ст. проводимости, препятствующих его дальнейшему проведению вне зависимости от его диагностической значимости.

Селективная коронарошунтография (КШГ) проводилась на ангиокардиографической установке Infinix (Toshiba, Япония). Во всех случаях КШГ выполнялась трансфеморальным доступом с отдельной катетеризацией левой и правой 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 46 больных со стенозированием шунтированных коронарных артерий (чувствительность 100 %).

Данные стресс-эхоКГ полностью соответствовали результатам КАГ у 46 пациентов (точность метода составила 100 %). Чувствительность нагрузочной ЭКГ-пробы в протоколе АТФ/ЧПЭСП составила 29,1 %, специфичность — 100 %, диагностическая точность — 32,3 %, 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 АТФ и ЧПЭСП, при КШГ у 2 (4,1 %) пациентов не было обнаружено существенных поражений коронарных артерий, у 46 (97,5 %) больных выявлено стенозирование шунтированных коронарных артерий ≥ 50 % диаметра.

На рис. 3, 4 представлены аортокоронарный шунт и его стеноз до 70 % через 42 мес после операции.

При проведении стресс-эхоКГ с АТФ в высокой дозе и ЧПЭСП отме-

чались нарушения локальной сократимости в бассейне ПКА. Общий индекс нарушений локальной сократимости составил 1,25, индекс нарушений локальной сократимости в бассейне ПКА — 2 (рис. 5).

На рис. 6, 7 представлены маммарокоронарный шунт и его критический стеноз до 90 % через 72 мес после операции.

При проведении стресс-эхоКГ с АТФ в высокой дозе и ЧПЭСП отмечались нарушения локальной сократимости в бассейне ПМЖВ. Общий индекс нарушений локальной сократимости составил 1,25, индекс нарушений локальной сократимости в бассейне ПКА составил 1,44 (рис. 8).

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

Диагностическая ценность стресс-эхоКГ в целом существенно превышает

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	—

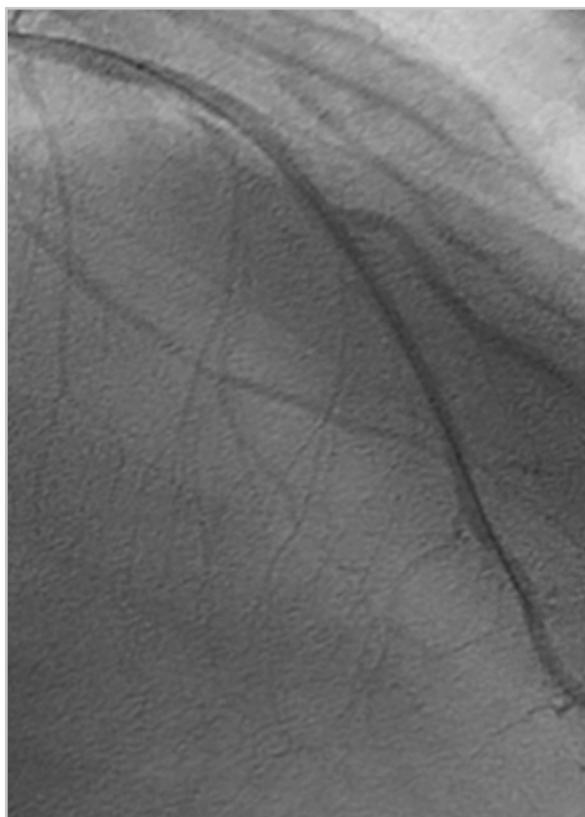


Рис. 3. Шунтограмма аутовенозного шунта к ПКА после его установки



Рис. 4. Шунтограмма аутовенозного шунта с множественными стенозами до 70 % через 42 мес после операции

ет таковую нагрузочных ЭКГ-проб, что подтверждается проведенными исследованиями.

В ходе проведения исследования у 36 пациентов выявлено отсутствие депрессии сегмента ST 2 мм и более, из которых у 34 пациентов по данным КШГ выявлено наличие стеноза шунтированных коронарных артерий. У 14 пациентов выявлена депрессия сегмента ST 2 мм и более 2 мм, данные стресс-ЭКГ проб совпали с данными КШГ. Точность, чувствительность и специфичность стресс-ЭКГ проб составили соответственно 32,3; 29,1; 100 %.

Сегментарная оценка проходящих нарушений локальной сократимости при проведении на пике нагрузки при стресс-эхоКГ позволяет с высокой точ-

ностью определить локализацию стенозирующего атеросклероза ранее непораженных и шунтированных коронарных артерий.

Мы не согласны с Н. Ю. Неласовым, Р. В. Сидоровым, М. Н. Моргуновым и др., применившими другой протокол введения АТФ, в связи с чем диагностическая эффективность метода значительно ниже даже при применении 4 D стресс-эхоКГ с продольным Strain [3].

Осложнений при проведении ускоренного протокола введения дипиридамола в высокой дозе и ЧПЭСП (развития наджелудочковых и желудочковых тахикардий, фибрилляции предсердий и желудочков, развития инфаркта миокарда) ни у одного больного отмечено не было.

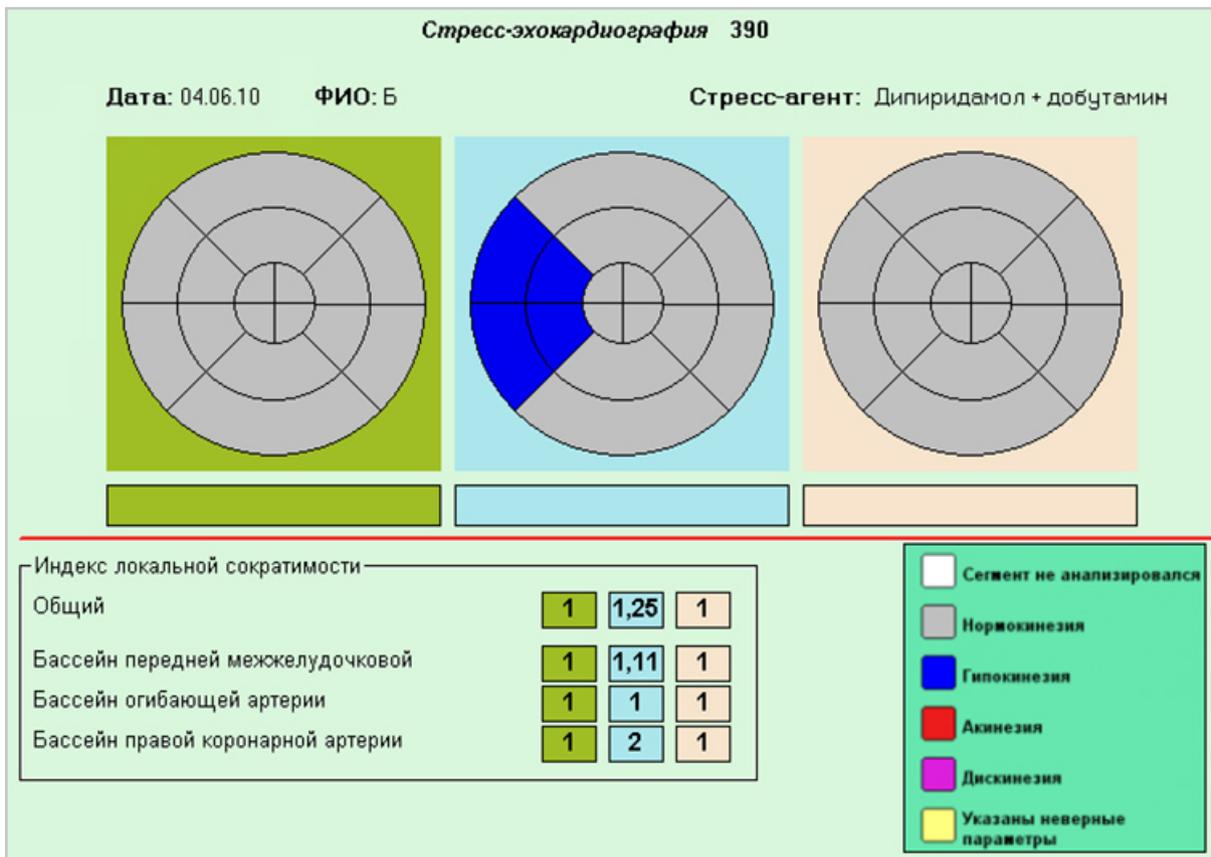


Рис. 5. Диаграмма индекса нарушений локальной сократимости при проведении стресс-эхоКГ с АТФ в высокой дозе и ЧПЭСЦ



Рис. 6. Шунтограмма маммарокоронарного шунта к ПНА после его установки

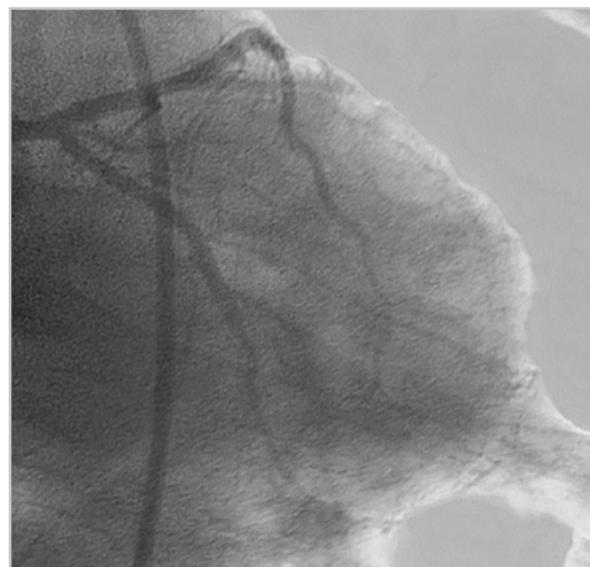


Рис. 7. Шунтограмма маммарокоронарного шунта к ПНА с 90 %-ным стенозом через 72 мес после его установки

Выводы

1. Стресс-эхоКГ является более чувствительным и специфичным методом диагностики стенозирующего атеросклероза коронарных артерий, чем нагрузочные ЭКГ-пробы.
2. Стресс-эхоКГ с АТФ и ЧПЭСП позволяет определить локализацию стенозирующего атеросклероза ранее интактных коронарных артерий и шунтированных артерий с точностью, чувствительностью и специфичностью 100 %.
3. Стресс-эхоКГ с протоколом введения высокой дозы АТФ и ЧПЭСП является безопасным методом диагностики стенозирующего 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 // Рос. кардиол. журнал. 2017. № 6. Т. 146. С. 100–107.
3. Неласов Н. Ю., Сидоров Р. В., Моргунов М. Н. и др. Нагрузочная проба адензинтрифосфатом в стресс-эхокардиографии: обоснование оптимального алгоритма исследования // Кардиология. 2019. Т. 59. № 11. С. 39–47.
4. Указ Президента РФ об импортозамещении — 04.08.2015 № 785 с. 26.
5. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ (ред. от 03.08.2018) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения госу-

- дарственных и муниципальных нужд». 2018. С. 193. URL: <https://pravo.gov.ru>.
6. 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.
 7. Carpeggiani C., Landi P., Michelassi C., Sicari R., Picano E. The declining frequency of inducible myocardial ischemia during stress echocardiography over 27 consecutive years (1983–2009) // Int. J. Cardiol. 2016. V. 224. P. 57–61.
 8. Ciampi Q., Picano E., Paterni M., Daros C. B. et al. Quality control of regional wall motion analysis in stress echo 2020 // Int. J. Cardiol. 2017. V. 249. P.479–485.
 9. Cortigiani L., Huqi A., Ciampi Q., Bombardini T., Bovenzi F., Picano E. Integration of wall motion, coronary flow velocity and left ventricular contractile reserve in a single test: prognostic value of vasodilator stress echocardiography in diabetic patients // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2018. V. 31. P. 692–701.
 10. 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. № 1. P. 1–41.
 11. Picano E. Stress Echocardiography. N. Y.: Springle ed. 7. 2020. p. 461.
 12. Picano E., Scali M. C. Stress echo, carotid arteries and more: its versatility for our imaging times // JACC Cardiovasc Imaging. 2018. V. 11. P. 181–183.
 13. Scali M. C., Bellagamba C. A., Ciampi Q., Simova I. et al. Stress echocardiography with smartphone: real-time remote rea-

ding for regional wall motion // Int. J. Cardiovasc. Imag. 2017. V. 33. P. 1731–1736.

14. *Smulders M. W., Jaarsma C., Nelemans P. J. et al.* Comparison of the prognostic value of negative non-invasive cardiac investigations in patients with suspected or known coronary artery disease. A meta-analysis // Eur. Heart J. Cardiovasc. Imag. 2017. V. 18. P. 980–987.
15. *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. 217 p. (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 Ros-siyskiy kardiologicheskij zhurnal 2017. No. 6. V. 146. P. 100–107 (in Russian).
3. *Nelasov N. U., Sidorov R. V., Morgunov M. N. et al.* Load probe with ATP in stress echocardiography: optimization of the algorithm. Cardiologia. 2019. V. 59. No. 11. C. 39–47 (in Russian).
4. Decree of the President of the Russian Federation on Import Substitution – 04.08.2015. No. 785 p. 26 (in Russian).
5. Federal Law No 44-FL «On Contracting for Procurement of Goods, Works, Services for Government and Municipal Needs (as worded as of Aug. 03.2018). 2018. C. 193. URL: <https://pravo.gov.ru> (in Russian).
6. *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.
7. *Carpeggiani C., Landi P., Michelassi C., Sicari R., Picano E.* The declining frequency of inducible myocardial ischemia during stress echocardiography over 27 consecutive years (1983–2009) Int. J. Cardiol. 2016. V. 224. P. 57–61.
8. *Ciampi Q., Picano E., Paterni M., Daros C. B. et al.* On behalf of stress echo 2020 Quality control of regional wall motion analysis in stress echo 2020. Int. J. Cardiol. 2017. V. 249. P. 479–485.
9. *Cortigiani L., Huqi A., Ciampi Q. et al.* Integration of wall motion, coronary flow velocity and left ventricular contractile reserve in a single test: prognostic value of vasodilator stress echocardiography in diabetic patients. J. Am. Soc. Echocardiogr. 2018. V. 31. P. 692–701.
10. *Pelikka P. A., Arruda-Olson A. M., Farog 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.
11. *Picano E.* Stress Echocardiography N.Y.: Springle, 2020. P. 461.
12. *Picano E., Scali M. C.* Stress echo, carotid arteries and more: its versatility for our imaging times. JACC Cardiovasc. Imag. 2018. V. 11. P. 181–183.
13. *Scali M.C., Bellagamba C.A., Ciampi Q., Simova I. et al.* Stress echocardiography with smartphone: real-time remote reading for regional wall motion Int. J. Cardiovasc. Imag. 2017. V. 33. P. 1731–1736.
14. *Smulders M. W., Jaarsma C., Nelemans P. J. et al.* Comparison of the prognostic

value of negative non-invasive cardiac investigations in patients with suspected or known coronary artery disease — a meta-analysis. Eur. Heart J. Cardiovasc. Imag. 2017. V. 18. P. 980–987.

15. Yao S., Bangalore S., Ahuja A. Stress echocardiography: risk stratification, prognosis, patient outcomes and cost-effectiveness. Minerva Cardioangiol. 2017. No. 2. P. 65–71.

Сведения об авторах

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

Адрес: 123060, ул. Народного Ополчения, д. 35.

Тел.: +7 (925) 050-01-14. Электронная почта: talanova.anna.vlad@gmail.com

ORCID.org/0000-0001-7607-9091

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

Address: 35, ul. Narodnogo Opolcheniya, Moscow, 123060, Russia.

Phone number: +7 (925) 050-01-14. E-mail: 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

ORCID.org/0000-0002-7163-2553

Lezhnev Dmitriy Anatol'evich, M. D. Med., Professor, Head of the 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 (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 the 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

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.