

НАРУШЕНИЕ ПЕРФУЗИИ МИОКАРДА ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПРИ НЕИЗМЕНЕННЫХ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЯХ ПО ДАННЫМ ОБЪЕМНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ, СОВМЕЩЕННОЙ С ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБОЙ АДЕНОЗИНТРИФОСФАТОМ

Соболева Г.Н.¹, Гаман С.А.¹, Терновой С.К.^{1,2},
Шария М.А.^{1,2}, Карпова И.Е.¹, Карпов Ю.А.¹

Цель исследования. Продемонстрировать диагностические возможности объемной компьютерной томографии (КТ) сердца в сочетании с фармакологической пробой вазодилататором аденозинтрифосфатом (АТФ) в оценке миокардиальной перфузии и выявлении ишемии миокарда левого желудочка (ЛЖ) при неизменных коронарных артериях (КА).

Материалы и методы. У пациентки 63 лет с неизменными коронарными артериями, верифицированными методом коронароангиографии (КАГ), была проведена объемная КТ сердца в покое и в сочетании с фармакологической пробой АТФ. В работе использовался объемный компьютерный томограф «Aqulion ONE 640 Vision Edition» (Toshiba, Япония). Вводился неионный йодсодержащий рентгеноконтрастный препарат Ультравист-370 (Bayer, Германия) в количестве 60 мл на каждом этапе в покое и при введении АТФ. Также представлены данные клинико-лабораторных и инструментальных методов исследований.

Результаты. Представленное клиническое наблюдение демонстрирует возможности диагностики ишемии миокарда левого желудочка методом объемной КТ в сочетании с фармакологической пробой АТФ при неизменных КА.

Заключение. Приведенный клинический пример показал эффективное использование объемной КТ сердца в сочетании с фармакологической пробой АТФ в выявлении ишемии миокарда при неизменных КА.

Ключевые слова: объемная КТ сердца, фармакологическая проба АТФ, миокардиальная перфузия, ишемия миокарда, коронарные артерии.

Контактный автор: Соболева Г.Н., e-mail: soboleva_galina@inbox.ru

Для цитирования: Соболева Г.Н., Гаман С.А., Терновой С.К., Шария М.А., Карпова И.Е., Карпов Ю.А. Выявление ишемии миокарда левого желудочка при неизменных коронарных артериях методом объемной компьютерной томографии, совмещенной с фармакологической пробой аденозинтрифосфатом. REJR 2018; 8(3):273-278. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-3-273-278.

Статья получена: 20.09.28

Статья принята: 04.10.18

DISTURBANCE OF MYOCARDIAL PERFUSION IN NON-OBSTRUCTIVE CORONARY ARTERIES BY VOLUME COMPUTED TOMOGRAPHY COMBINED WITH ADENOSINE TRIPHOSPHATE PHARMACOLOGICAL TEST

Soboleva G.N.¹, Gaman S.A.¹, Temovoy S.K.^{1,2}, Shariya M.A.^{1,2}, Karpova I.E.¹,
Karpov Y.A.¹.

Purpose. Presentation of diagnostic possibilities of volume computed tomography (VCT) of a heart combined with pharmacological vasodilation agent adenosine triphosphate (ATP) test in estimation of myocardial perfusion and detection of left ventricle myocardial ischemia diagnosis with non-obstructive coronary arteries.

Materials and methods. VCT combined with ATP test was performed at female 53-year-old patient with non-obstructive coronary arteries verified by coronary angiography.

1 - ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России.
2 - ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет).
г. Москва, Россия.

1 - Federal State Budget Institute «National medical research center of cardiology» Russian Federation, Moscow
2 - I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
Moscow, Russia.

The VCT «Aqulion ONE 640 Vision Edition» (Toshiba, Japan) was used. The non-ionic iodine-containing contrast agent Ultravist-370 (Bayer, Germany) was infused in a quantity of 60 ml at rest and during ATP test. The clinical and instrumental data were also performed.

Conclusion. The presented clinical case shows the possibilities in myocardial ischemia of the left ventricle in non-obstructive coronary arteries diagnostics by a volume CT combined with ATP pharmacological test.

Keywords: volume computed tomography, ATP pharmacological test, myocardial perfusion, myocardial ischemia, non-obstructive coronary arteries.

Corresponding author: Soboleva G.N., e-mail: soboleva_galina@inbox.ru

For citation: Soboleva G.N., Gaman S.A., Ternovoy S.K., Shariya M.A., Karpova I.E., Karpov Y.A. Disturbance of myocardial perfusion in non-obstructive coronary arteries by volume computed tomography combined with adenosine triphosphate pharmacological test. REJR 2018; 8 (3):273-278. DOI:10.21569/2222-7415-2018-8-3-273-278.

Received: 20.09.18

Accepted: 04.10.18

В настоящее время метод мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) коронарных артерий (КА) доказал высокую чувствительность и специфичность в выявлении атеросклеротических изменений КА у больных ИБС [1, 2]. Также была оценена возможность детализации морфологической структуры атеросклеротических бляшек и выявления дефектов контрастирования миокарда у пациентов инфарктом миокарда левого желудочка (ЛЖ) в анамнезе с помощью МСКТ [3, 4]. Последнее поколение томографов класса объемной КТ с высокой временной и пространственной разрешающей способностью позволяет оценить перфузию миокарда ЛЖ при проведении фармакологического теста, провоцирующего вазодилатацию КА, и выявить дефекты перфузии, как проявление ишемии миокарда в зонах, соответствующих бассейнам кровоснабжения определенных КА [5, 6]. Безопасность применения АТФ с целью верификации ишемии миокарда нами продемонстрирована в более ранних исследованиях [7]. В настоящей статье мы приводим клинический пример выявления дефекта перфузии миокарда, как проявления ишемии миокарда ЛЖ, методом объемной КТ, совмещенной с фармакологическим тестом аденозинтрифосфатом (АТФ) у пациентки с неизмененными КА.

Клиническое наблюдение.

Пациентка К., 63 года, поступила в отдел ангиологии в ноябре 2016 г. с жалобами на давящие боли за грудиной, возникающие при физических (при подъеме на 3-й этаж) и психоэмоциональных нагрузках, иррадиирующие в нижнюю челюсть, купирующиеся через 2-3 минуты после приема нитроглицерина, а также на одышку при физической нагрузке, сердцебиение, общую слабость.

Из анамнеза известно: в 2010 г. впервые эпизод одышки возник при психоэмоциональных и физических нагрузках. Пациентка амбу-

латорно обследовалась в медицинском центре «М», где по данным ЭхоКГ выявлено: пролапс митрального клапана 1 степени; зон нарушения локальной сократимости ЛЖ не выявлено, систолическая функция не нарушена. АД в пределах 120/80-132/84 мм рт. ст. По данным нагрузочной пробы от 25.06.2016 г.: проба отрицательная. По данным суточного холтеровского мониторирования ЭКГ: выявлены депрессии сегмента ST до 1 мм. Госпитализация в НМИЦ кардиологии в связи с ухудшением состояния, когда впервые с октября 2016 г. на фоне психоэмоционального стресса появились ангинозные боли за грудиной, купирующиеся после приема нитроглицерина, с целью обследования и определения дальнейшей тактики лечения. Поступает на терапии: лозартан 25 мг утром и вечером, аспирин 100 мг вечером, нолипрел 2,5 мг днем.

Сопутствующие заболевания: остеохондроз шейного отдела позвоночника. Цервикалгия. Грыжа шейного и пояснично-крестцового отдела позвоночника. Астено-депрессивный синдром. Диффузный пневмосклероз.

Объективный статус при поступлении: рост 160 см, вес 60 кг. Индекс массы тела: 23.

Состояние пациента: средней тяжести, положение: активное. Кожные покровы обычного цвета, слизистые оболочки бледно-розовые, чистые. Лимфоузлы не увеличены. Щитовидная железа без патологии. Отеков нет. Форма грудной клетки нормостеническая. Дыхание через нос свободное. ЧДД 18 в минуту. Обе половины грудной клетки участвуют в акте дыхания равномерно, пальпация грудной клетки безболезненна. Перкуторный звук над легочными полями ясный легочный. Аускультация легких: дыхание проводится во все отделы, везикулярное, хрипов нет. Область сердца визуально не изменена. Границы относительной сердечной тупости не изменены. Тоны сердца приглушены. Ритм правильный. ЧСС 60, АД на

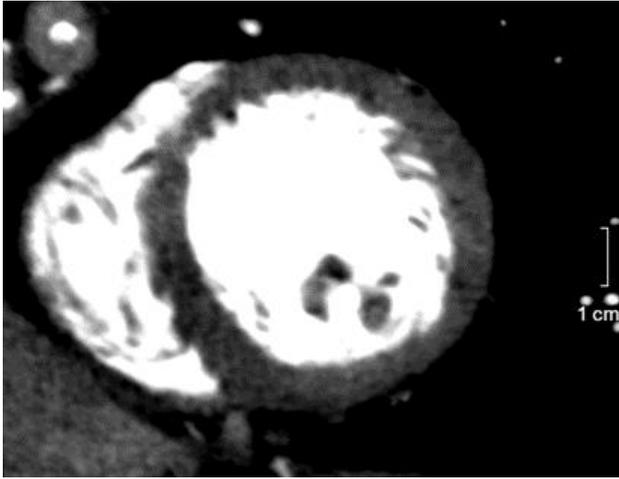


Рис. 1 а (Fig. 1 а)

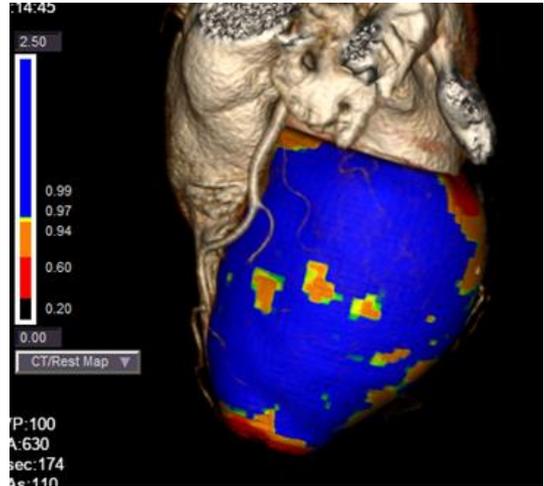


Рис. 1 б (Fig. 1 в)

Рис. 1. Объемная КТ сердца в покое.

а – Изображение сердца в артериальную фазу контрастирования, мультипланарная реконструкция, поперечный срез на уровне средних сегментов миокарда ЛЖ. Миокард ЛЖ равномерно контрастирован на всем протяжении.

б – Трехмерная реконструкция сердца в покое, совмещенная с полярной картой распределения дефектов контрастирования. Дефектов контрастирования миокарда ЛЖ не определяется.

Fig. 1. Volume CT of heart at rest.

а – visualization of the heart in arterial phase, multiplanar reconstruction, cross-section on middle level of left ventricle (LV), uniform contrast distribution of LV.

в – three-dimensional reconstruction of the heart at rest, combined with a polar map of distribution of contrast defects; defects of LV myocardium contrasting is not determined.

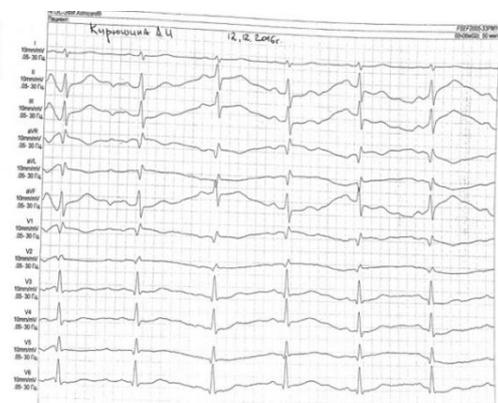


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

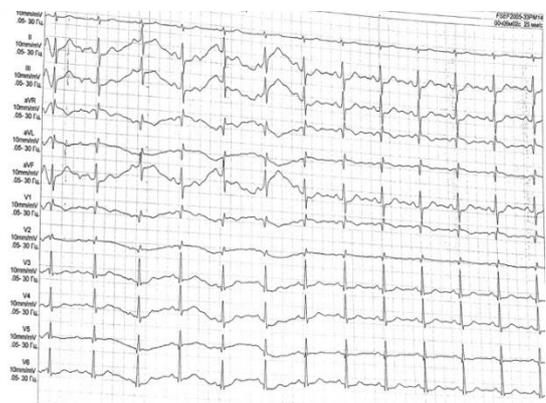


Рис. 2 б (Fig. 2 в)

Рис. 2. ЭКГ.

а – В покое. Ритм синусовый, ЧСС 67 уд/мин.

б – На 3-й минуте введения АТФ у больной возникла боль за грудиной, на ЭКГ – увеличение ЧСС до 81 уд/мин, появилась депрессия сегмента ST до 0,8 мм в отведениях II, III, AVF, V4-V6.

Fig. 2. ECG.

а – at rest. Sinus rhythm, 67 bp/min.

в – At 3-th min of ATP infusion angina pain attack develops, on ECG heart rate increasing up 81bp/min, accompanying by ST-depression up 0,8 mm at II, III, AVF, V4-V6 leads.

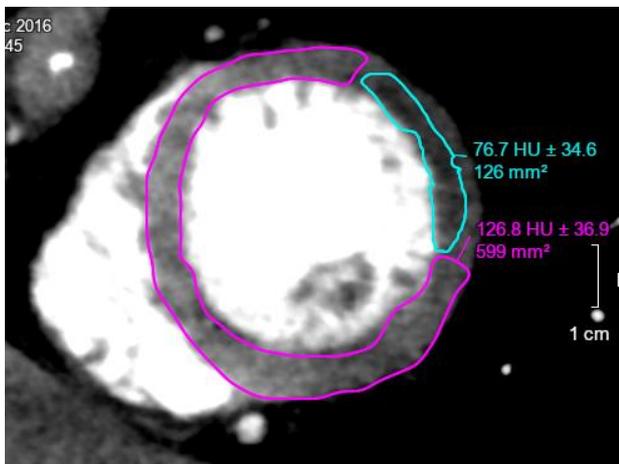


Рис. 3 а (Fig. 3 а)

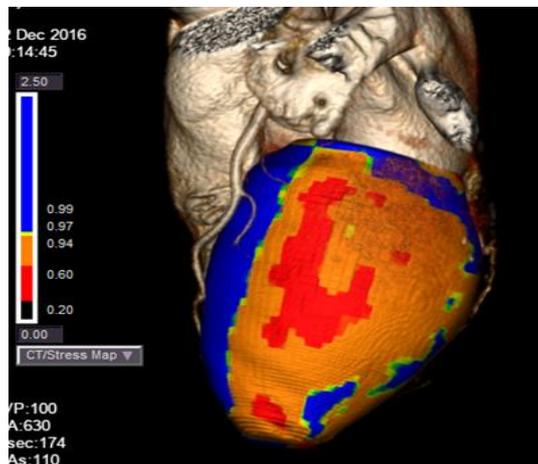


Рис. 3 б (Fig. 3 в)

Рис. 3. Объемная КТ сердца при нагрузочной пробе с АТФ.

а – Изображение сердца в артериальную фазу контрастирования, мультипланарная реконструкция, поперечный срез на уровне средних сегментов миокарда ЛЖ. Определяется дефект контрастирования миокарда ЛЖ в проекции боковой стенки (дефект контрастирования миокарда обведен голубой линией, неизменный контрастированный миокард ЛЖ обведен розовой линией).

б – Трехмерная реконструкция сердца, совмещенная с полярной картой распределения дефектов контрастирования, виден обширный дефект контрастирования всех сегментов боковой стенки ЛЖ.

Fig. 3. Volume CT of heart combined with ATP test.

а – visualization of the heart in arterial phase, multiplanar reconstruction, cross-section on middle level of LV, perfusion defect of LV sidewall (circled in blue line, uniform contrast distribution of LV circled by pink line).

в – three-dimensional reconstruction of the heart at rest, combined with a polar map of distribution of contrast defects, major contrast defect presented in all segments of LV sidewall.

дования вызывал сомнения у кардиологов. В настоящее время согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов у таких пациентов рассматривается диагноз «Микрососудистая стенокардия (МСС)» (ранее Кардиальный синдром X) [8]. Помимо наличия болевых приступов по типу стенокардии, ишемических изменений ЭКГ в виде депрессии сегмента ST по результатам нагрузочных тестов, в качестве еще одного диагностического критерия МСС принято выявление дефектов перфузии миокарда по данным методов визуализации (однофотонной эмиссионной компьютерной томографии (ОЭКТ) или МРТ, или КТ сердца). Патологическим феноменом развития дефектов перфузии миокарда при ангиографически неизменных эпикардиальных артериях является снижение резерва коронарного кровотока на уровне сосудов микроциркуляции в ответ на тестирование эндотелиальных и неэндотелиальных механизмов регуляции сосудистого тонуса, в т.ч. на введение АТФ [9]. В силу этой причины не рассматривается в качестве диагностическо-

го критерия поиск систолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ) при проведении стресс-ЭхоКГ, как правило, развивающегося вследствие трансмиокардиальной ишемии у больных с гемодинамически значимым стенозом эпикардиальных КА.

Проведение объемной КТ сердца с фармакологической пробой АТФ позволило в данном клиническом случае уточнить диагноз «ИБС при неизменных коронарных артериях» и назначить патогенетическое лечение.

Заключение.

Объемная КТ сердца, совмещенная с фармакологическим тестом АТФ демонстрирует новые функциональные возможности метода в верификации ишемии миокарда ЛЖ при неизменных КА.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Montalescot G., Sechtem U., Achenbach S., Andreotti F., Arden C., Budaj A., Bugiardini R., Crea F., Cuisset T., Di Mario C., Ferreira J.R., Gersh B.J., Gitt A.K., Hulot J.S., Marx N. et al.

2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology.

Eur Heart J. 2013; 34: 2949–3003.

2. Arbab-Zadeh A., Di Carli M.F., Cerci R., George R.T., Chen M.Y., Dewey M., Niinuma H., Vavere A.L., Betoko A., Plotkin M., Cox C., Clouse M.E., Arai A.E., Rochitte C.E., Lima J.A. et al. Accuracy of computed tomographic angiography and single-photon emission computed tomography-acquired myocardial perfusion imaging for the diagnosis of coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2015; 8: e003533.

3. Терновой С.К., Шабанова М.С., Гаман С.А., Меркулова И.Н., Шария М.А. Роль компьютерной томографии в выявлении нестабильных атеросклеротических бляшек коронарных артерий: сопоставление результатов компьютерной томографии и внутрисосудистого ультразвукового исследования. *Российский электронный журнал лучевой диагностики REJR.* 2016; 6 (3): 68-79.

4. Барышева Н. А., Меркулова И. Н., Шабанова М. С., Шария М. А., Гаман С. А., Сухинина Т. С., Веселова Т. Н., Руда М. Я. Дефекты контрастирования миокарда у больных с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST по данным мультиспиральной компьютерной томографии. *Кардиология.* 2017; 57 (10): 5–11.

5. Valdiviezo C., Ambroze M., Mehra V., Lardo A.C., Lima J. A.C., George R.T. Quantitative and qualitative analysis and interpretation of CT perfusion imaging. *J Nucl. Cardiol* 2010; 17:

References:

1. Montalescot G., Sechtem U., Achenbach S., Andreotti F., Arden C., Budaj A., Bugiardini R., Crea F., Cuisset T., Di Mario C., Ferreira J.R., Gersh B.J., Gitt A.K., Hulot J.S., Marx N. et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013; 34: 2949–3003.

2. Arbab-Zadeh A., Di Carli M.F., Cerci R., George R.T., Chen M.Y., Dewey M., Niinuma H., Vavere A.L., Betoko A., Plotkin M., Cox C., Clouse M.E., Arai A.E., Rochitte C.E., Lima J.A. et al. Accuracy of computed tomographic angiography and single-photon emission computed tomography-acquired myocardial perfusion imaging for the diagnosis of coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2015; 8: e003533.

3. Ternovoy S.K., Shabanova M.S., Gaman S.A., Merkulova I.N., Shariya M.A. The role of computed tomography in the detection of unstable atherosclerotic plaques of the coronary arteries: a comparison of the results of computed tomography and intravascular ultrasound. *REJR.* 2016; 6 (3): 68-79 (in Russian).

4. Barisheva N.A., Merkulova I.N., Shabanova M.S., Shariya M.A., Gaman S.A., Sukhinina T.S., Veselova T.N., Ruda M.Y. Defects of myocardial contrast in patients with acute coronary syndrome without ST segment elevation according to multislice computed tomography. *Kardiologia.* 2017; 57 (10): 5–11 (in Russian).

1091-100.

6. Cury R., Kitt T., Feaheny K., Blankstein R., Ghoshhajra B., Budoff M., Leipsic J., Min J., Akin J., George R. A randomized, multicenter, multivendor study of myocardial perfusion imaging with regadenoson CT perfusion vs. single photon emission CT. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography.* 2015; 9: 103 – 112.

7. Карнова И.Е., Самойленко Л.Е., Соболева Г.Н., Сергиенко В.Б., Карпов Ю.А. Чернышева И.Е., Иоселиани Д.Г. Применение однофотонной эмиссионной компьютерной томографии с ^{99m}Tc-МИБИ в сочетании с фармакологической пробой с аденозинтрифосфатом натрия в диагностике ишемии миокарда у больных с микроваскулярной стенокардией. *Кардиология.* 2014; 7: 4-8.

8. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013; 34: 2949-3003. DOI: 10.1093/eurheartj/eh296.

9. Gulati M., Cooper-DeHoff R.M., McClure C., Johnson B.D., Shaw L.J., Handberg E.M. et al. Adverse cardiovascular outcomes in women with non-obstructive coronary artery disease: a report from the Women’s Ischemia Syndrome Evaluation Study and the St James Women Take Heart Project. *Arch Intern Med.* 2009; 169: 843–850.

5. Valdiviezo C., Ambroze M., Mehra V., Lardo A.C., Lima J. A.C., George R.T. Quantitative and qualitative analysis and interpretation of CT perfusion imaging. *J Nucl. Cardiol* 2010; 17: 1091-100.

6. Cury R., Kitt T., Feaheny K., Blankstein R., Ghoshhajra B., Budoff M., Leipsic J., Min J., Akin J., George R. A randomized, multicenter, multivendor study of myocardial perfusion imaging with regadenoson CT perfusion vs. single photon emission CT. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography.* 2015; 9: 103 – 112.

7. Karpova I.E. Samoylenko L.E., Soboleva G.N., Sergienko V.B., Karpov Y.A., Chernyshova I.E., Ioseliani D.G. Single-photon emission tomography with ^{99m}Tc-MIBI combined with adenosinetriphosphate pharmacological test of myocardial ischemia diagnosis in patients with microvascular angina. *Kardiologia,* 2014; 7: 4-8. (in Russian).

8. ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease. The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2013; 34: 2949-3003. DOI: 10.1093/eurheartj/eh296.

9. Gulati M., Cooper-De Hoff R.M., McClure C., Johnson B.D., Shaw L.J., Handberg E.M. et al. Adverse cardiovascular outcomes in women with non-obstructive coronary artery disease: a report from the Women’s Ischemia Syndrome Evaluation Study and the St James Women Take Heart Project. *Arch Intern Med.* 2009; 169: 843–850.