

УДК 616.132.2-004.6-073.756.8

М.Д. СУЛТАНОВА, В.А. АЗИЗОВ

Азербайджанский медицинский университет, г. Баку

## МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Султанова М.Д.

*Инвазивная коронарная ангиография (КА) длительное время была единственным методом визуализации коронарных артерий и до сих пор является «золотым стандартом». За последние два десятилетия технология коронарной компьютерной томографической ангиографии (КТА) значительно усовершенствовалась. В отличие от КА данный метод позволяет осуществлять визуализацию атеросклеротических повреждений в стенке сосуда. Коронарная болезнь может диагностироваться с КТА с высокой точностью. Атеросклеротические повреждения могут характеризоваться как кальцифицированные, некальцифицированные и частично кальцифицированные. Количество кальцифицированных бляшек обычно рассчитывается по шкале Агатстона. Более высокие показатели шкалы коррелируются с более худшими исходами сердечно-сосудистых заболеваний и увеличенным риском кардиологических явлений. Большое некротическое ядро или неравномерная кальцификация наиболее часто приводят к инфаркту миокарда. КТА с растущей клинической ценностью является важным инструментом для диагностирования гемодинамически значимого стеноза коронарных артерий, а также для улучшенного выделения групп риска.*

**Ключевые слова:** коронарный атеросклероз, коронарная компьютерная томографическая ангиография, коронарный кальциноз.

**П**оследние усовершенствованные разработки сканеров компьютерной томографии (КТ) повысили точность особенно того, что касается визуализации коронарных артерий. Более улучшенное пространственное и временное разрешение позволяет неподвижно сканировать сердце и коронарные артерии и выявлять сосудистые бляшки и стеноз [1]. При этом наиболее предпочитаемый сердечный ритм для получения высокого качества изображений с использованием проспективной ЭКГ-синхронизации при низком облучении составляет 60–65 уд./мин. Обычно выделяют различные типы бляшек: кальцифицированные, некальцифицированные, преобладающие кальцифицированные и преобладающие некальцифицированные [2]. Визуализация и количественное определение кальцифицированных бляшек осуществляются КТ-сканерами без введения контрастного вещества. Для выявления различных типов бляшек, а также для определения возможного коронарного стеноза до начала сканирования необходимо внутривенно ввести контрастное вещество – метод КТА.

**Коронарная КТ Ангиография.** Кальцификация коронарной артерии (ККА) является частой патологией, обнаруживаемой при КТА. Количество кальция определяется по шкале Агатстона [3]. Оно коррелируется с величиной объема атеросклеротической бляшки. У большинства пациентов с острым коронарным симптомом или риском внезапной сердечной смерти можно обнаружить кальцификацию стенок коронарной артерии [4, 5, 6]. Высокий уровень кальция, однако, не обязательно коррелируется с ангиографическим люминальным стенозом, а также нет установленной взаимосвязи с предрасположенностью к образованию бляшек [7]. Напротив, отсутствие коронарного

кальция подразумевает маловероятность стенотического поражения, однако четко диагностировать коронарный стеноз не представляется возможным [8, 9]. Все еще нет единого мнения относительно механизмов кальцификации. Исследования указывают на то, что кальцификация не является простой пассивной реакцией на повреждение, а активным процессом, схожим с формированием костей. Данный процесс начинается во второй декаде жизни [10]. По большому счету, разные типы кальцификаций являются частью атеросклеротических изменений, обладают одними и теми же факторами риска и способностью вызывать широкие поражения [11].

На количество кальция влияют пол, этническая принадлежность и возраст [12]. Существуют различные данные относительно возможного изменения коронарного кальция в зависимости от индивидуальных особенностей отдельных больных. Изменения образа жизни, агрессивная медицинская терапия (особенно «статины») могут замедлить развитие кальцификации. Стоит отметить, что недавно полученные данные указывают на то, что развитие кальцификации в большей степени обусловлено генетическими особенностями и в меньшей степени классическими факторами риска, такими как повышенное давление или холестерин ЛПНП [13, 14]. Очень важным является и то, что, хотя развитие кальцификации представляется неизбежным, тем не менее изменение пациентами своего образа жизни и прием лекарств для модификации факторов риска положительно сказываются на клинических результатах и снижении нежелательных сердечно-сосудистых явлений.

Исследования указывают на то, что количество сердечно-сосудистых явлений является низким и при отсут-

**Контакты:** Султанова Малахат Джахангир кызы, канд. мед. наук, доцент кафедры Лучевой диагностики и лучевой терапии Азербайджанского медицинского университета, г. Баку. E-mail: smalahat@yahoo.com

**Contacts:** Malakhat Jahangir kyzy Sultanova, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics and Radiotherapy of Azerbaijan Medical University, Baku c. E-mail: smalahat@yahoo.com

ствии коронарной кальцификации общий прогноз бывает хорошим [15]. Кальциевый скоринг вместе с оценкой по шкале Фрамингама у бессимптомных больных может улучшить выделение групп риска, особенно у больных с рисками между 10% и 19% за 10 лет по шкале Фрамингама [16]. Высокий кальциевый индекс ассоциируется с будущими сердечно-сосудистыми явлениями и меньшим процентом выживаемости. Риск сердечно-сосудистых заболеваний пропорционален количеству кальция и является самым по шкале Агатстона, если превышает 400. Годовой рост более чем на 15% увеличивает риск инфаркта миокарда [17, 18]. Пациенты, у которых случился инфаркт миокарда, имеют более высокую скорость ККА по сравнению с теми, кто не перенес его [19]. Однако, положительные прогностические значения прогрессии ККА, как показателя риска, являются низкими [11]. Следовательно, не рекомендуется проводить повторные сканирования ККА для контроля над правильностью медицинского лечения или изменениями в образе жизни. Рекомендуется определять единые кальциевые индексы у бессимптомных пациентов с промежуточным риском (шкала Фрамингама 10%–20%) для того, чтобы определиться в принятии решений, касающихся необходимости проведения агрессивной медицинской терапии. Скоринг ККА у групп высокого или низкого риска не всегда может предоставить соответствующую информацию.

Для кальциевого скоринга вполне достаточным будет использование КТ-сканирование. Для получения информации по коронарному стенозу и морфологии бляшки необходимо ввести контрастное вещество (50–100 мл) и проводить сканирование при достижении максимального контрастного усиления [20]. Основным преимуществом КТА по сравнению с инвазивной КА является возможность визуализации стенок сосуда. Так, даже у пациентов, прошедших реваскуляризацию, представляется возможным выявить атеросклеротические поражения, несмотря на сохраненный просвет сосуда, а также обнаружить поражения, вызывающие коронарный стеноз.

В клинических целях КТА лучше всего оправдывает себя при использовании на пациентах, у которых риск коронарной болезни (КБ) находится на уровне от низкого до промежуточного [21]. Использование КТА на пациентах высокой группы риска обладает меньшей диагностической эффективностью; пациентам после КТА часто требуется проведение инвазивной КА из-за подозрений на наличие высокой степени стеноза или сильной кальцификации.

При использовании КТ-сканеров последнего поколения излучение во время КТА составляет  $<1 \text{ мЗв}$ . Спиральный режим с высоким значением и реконструкцией способен визуализировать все сердце в одной диастоле с прекрасным качеством изображения [22, 23]. Для получения изображений при низком уровне облучения и с малым количеством двигательных артефактов ритм сердечных сокращений пациентов должен быть  $<60\text{--}65 \text{ уд./мин}$ . До сканирования часто назначаются бета-блокаторы.

При выполнении КТА у пациентов с промежуточным риском коронарной болезни выявляется значительное количество коронарных бляшек. Hausleiter et al. обследовал 161 пациента, из которых почти 30% имели некальцифицированные бляшки; у большинства были как

некальцифицированные, так и кальцифицированные бляшки. В той группе 6% имели бляшки без кальцификации [24]. В нескольких исследованиях было проведено сравнение диагностической точности обнаружения стеноза коронарной артерии по сравнению с инвазивной ангиографией [25], некоторые из них также дополнительно было проведено сравнение с внутрисосудистым ультразвуковым исследованием [26, 27, 28]. Чувствительность к обнаружению бляшек составляет выше 90%, отрицательные прогностические значения приближаются к 100% у пациентов с низкой или промежуточной возможностью коронарной болезни. КТА является надежным методом особенно для диагностирования значимых бляшек и стеноза в коронарных артериях. Одним главным ограничением является уменьшенная возможность достоверно определять степень стеноза [29], что является причиной более низких положительных прогностических значений и специфичности из-за того факта, что стеноз обычно преувеличивается в КТА особенно при кальцифицированных поражениях. Специфичность варьируется между 64% и 87% в зависимости от особенностей пациента, таких как полнота или кальцификация [30]. Недавно проведенный метаанализ включал 42 исследования, в которых проводилось сравнение КТА с внутрисосудистым ультразвуковым исследованием на предмет выявления любых типов бляшек. Чувствительность и специфичность составляли 93% и 92%, соответственно [27].

Cheng et al. показал, что визуальное распознавание наличия бляшки является воспроизводимым [31]. Вариативности результатов у одного исследователя и разных исследователей, а также вариативность рентгена на разных сканерах были превосходными, но существовали большие отличия относительно общего объема бляшек. Возможно, это объясняется трудностью количественного определения коронарных бляшек посредством КТА, что связано с техническими ограничениями в пространственном разрешении.

Наиболее часто используемым стандартизированным индексом для количественного определения коронарной кальцификации является шкала Агатстона [3]. Однако, не существует стандартизированного, воспроизводимого инструмента для количественного определения некальцифицированных бляшек. Причина этого заключается в ограниченном пространственном разрешении КТА, что усложняет выявление мелких бляшек. Кроме того, некальцифицированные бляшки могут демонстрировать широкий диапазон значений затухания ввиду различий в морфологии. Voogers et al., используя специальное программное обеспечение, провел автоматизированное количественное определение с участием 51 пациента для оценки зоны минимального просвета, объема бляшки, процента алуминального стеноза и степени ремоделирования [32]. Количественный анализ бляшек был целесообразным и воспроизводимым и мог бы применяться относительно всех параметров. Зона минимального просвета была, однако, занижена, а стеноз зоны просвета, особенно в кальцифицированных поражениях, был преувеличен по сравнению с результатами внутрисосудистого ультразвукового исследования.

**Прогностические данные КТА.** Относительно степени кальциноза коронарных артерий во многих исследованиях была проведена оценка прогностических проявлений КТА у симптоматичных больных. Al-Mallah et al. провел последующее врачебное наблюдение 8627 пациентов с подозрением на КБ с целью выяснения случаев смертности и инфаркта миокарда [33]. Результаты КТА добавили дискриминационную способность к шкале Агатстона относительно исходов медицинского состояния. Это дополнительное значение было наиболее высоким у пациентов с умеренным кальциевым индексом (Агатстон 1–100).

С другой стороны, больных с признаками КБ можно выделить в группы по риску сердечно-сосудистых явлений согласно различным результатам обследований. Ahmadi et al. обследовал 3499 симптоматичных пациентов, из которых 1102 имели необструктивную КБ. Эти пациенты находились под последующим наблюдением в течение 10 лет [34]. Среди пациентов с бляшками бессобытийная выживаемость была наилучшей у больных с кальцифицированными бляшками (98,6%), меньшей при смешанных бляшках (96,7%) и наименьшей при некальцифицированных бляшках (90,4%). Смертность росла пропорционально количеству пораженных сосудов (болезнь 1, 2 или 3 сосудов).

Не существует какого-либо стандартизированного индекса, как, например, шкала Агатстона для кальцифицированных бляшек, который применялся бы для количественного определения некальцифицированных бляшек. Такого рода индекс, который совмещает количество коронарных сегментов с морфологией и объемом бляшки, используется только в исследованиях [35], где кардиальные события соотносятся с более высокими индексами.

В конце следует отметить, что степень сердечно-сосудистого риска тесно связана с количеством бляшек в коронарных артериях. Морфология бляшки, возможно, может играть важную роль, но она не всегда может диагностироваться нативно. Заметное количество больных имеют некальцифицированные бляшки при отсутствии кальцифицированных, составляя от 4 до 25% в зависимости от исследуемой выборки [36]. КТА могла бы быть использована со значительной пользой на этих пациентах для выделения групп риска относительно кальцификации коронарной артерии.

## ВЫВОДЫ

КТА является очень надежным инструментом для подтверждения и диагностирования обструктивной КБ [37]. Однако, несмотря на то, что благодаря техническому прогрессу удалось значительно улучшить качество изображения, есть факторы, такие как сильная полнота или кальцификация, которые мешают диагностической точности. Исследования показали, что тип и количество бляшек связаны с кардиальными событиями независимо от диаметра оставшегося просвета. Были доказаны важные прогностические проявления особенно для кальциевого скоринга. Различные типы бляшек могут быть визуализированы посредством КТА. Были описаны поражения высокого риска, сопряженные с острыми коронарными синдромами. Эта способность КТА возможно сможет предоставлять важную прогностическую информацию особенно по сравнению с КА. Тем не менее,

все еще остается решить, сможет ли особое лечение бляшек с высокой степенью риска, выявленных в ходе КТА, уменьшить будущие кардиальные события и привести к улучшениям в предсказаниях дальнейшего течения болезни.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Joachim Eckert, Marco Schmidt, Annett Magedanz, Thomas Voigtländer and Axel Schmermund. Coronary CT Angiography in Managing Atherosclerosis // *Int. J. Mol. Sci.* – 2015. – Vol. 16. – P. 3740-3756
- 2 Leipsic J., Abbara S., Achenbach S., Cury R., Earls J.P., Mancini G.J., Nieman K., Pontone G., Raff G.L. SCCT guidelines for the interpretation and reporting of coronary CT angiography: A report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee // *J. Cardiovasc. Comput Tomogr.* – 2014. – Vol. 8. – P. 342–358
- 3 Agatston A.S., Janowitz W.R., Hildner F.J., Zusmer N.R. Viamonte, M., Jr.; Detrano, R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 1990. – Vol. 15. – P. 827–832
- 4 Pohle K., Ropers D., Mäffert R., Geitner P., Moshage W., Regenfus M., Kusus, M., Daniel W.G., Achenbach S. Coronary calcifications in young patients with first, unheralded myocardial infarction: A risk factor matched analysis by electron beam tomography // *Heart.* – 2003. – Vol. 89. – P. 625–628
- 5 Schmermund A., Schwartz R.S., Adamzik M., Sangiorgi G., Pfeifer E.A., Rumberger J.A., Burke A.P., Farb A., Virmani R. Coronary atherosclerosis in unheralded sudden coronary death under age 50: Histo-pathologic comparison with “healthy” subjects dying out of hospital // *Atherosclerosis.* – 2001. – Vol. 155. – P. 499–508
- 6 Васильев А.Ю., Алексахина Т.Ю. Неинвазивный скрининг атеросклеротического кальциноза коронарных артерий с использованием спиральной компьютерной томографии // *Казанский Медицинский журнал.* – 2004. – Т. 85, №2. – С. 96-98
- 7 Davies M.J. The composition of coronary-artery plaques // *N. Engl. J. Med.* – 1997. – Vol. 336. – P. 1312–1314
- 8 Marwan M., Ropers D., Pflederer T., Daniel W.G., Achenbach S. Clinical characteristics of patients with obstructive coronary lesions in the absence of coronary calcification: An evaluation by coronary CT angiography // *Heart.* – 2009. – Vol. 95. – P. 1056–1060
- 9 Gottlieb I., Miller J.M., Arbab-Zadeh A., Dewey M., Clouse M.E., Sara L., Niinuma H., Bush D.E., Paul N., Vavere A.L. et al. The absence of coronary calcification does not exclude obstructive coronary artery disease or the need for revascularization in patients referred for conventional coronary angiography // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – Vol. 55. – P. 627–634
- 10 Sary H.C. The sequence of cell and matrix changes in atherosclerotic lesions of coronary arteries in the first forty years of life // *Eur. Heart J.* – 1990. – Vol. 11 (Suppl. E). – P. 3–19
- 11 Greenland P., Bonow R.O., Brundage B.H., Budoff M.J., Eisenberg M.J., Grundy S.M., Lauer M.S., Post W.S., Raggi P., Redberg R.F. et al. ACCF/AHA 2007 clinical expert consensus document on coronary artery calcium scoring by computed tomography in global cardiovascular risk assessment and in evaluation of patients with chest pain // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2007. – Vol. 49. – P. 378–402



- 12 Mc Clelland R.L., Chung H., Detrano R., Post W., Kronmal R.A. Distribution of coronary artery calcium by race, gender, and age: Results from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA) // *Circulation*. – 2006. – Vol. 113. – P. 30–37
- 13 Cassidy-Bushrow A.E., Bielak L.F., Sheedy P.F., Turner S.T., Kullo I.J., Lin X., Peyser P.A. Coronary artery calcification progression is heritable // *Circulation*. – 2007. – Vol. 116. – P. 25–31
- 14 Erbel R., Lehmann N., Churzidse S., Rauwolf M., Mahabadi A.A., Möhlenkamp S., Moebus S., Bauer M., Kälsch H., Budde T. et al. Heinz Nixdorf Recall study investigators progression of coronary artery calcification seems to be inevitable, but predictable—Results of the Heinz Nixdorf Recall (HNR) study // *Eur Heart J*. – 2014. – Vol. 35. – P. 2960–2971
- 15 Sarwar A., Shaw L.J., Shapiro M.D., Blankstein R., Hoffmann U., Hoffman U., Cury R.C., Abbara S., Brady T.J., Budoff M.J. et al. Diagnostic and prognostic value of absence of coronary artery calcification. *JACC Cardiovasc // Imaging*. – 2009. – Vol. 2. – P. 675–688
- 16 Greenland P., La Bree L., Azen S.P., Doherty T.M., Detrano R.C. Coronary artery calcium score combined with Framingham score for risk prediction in asymptomatic individuals // *JAMA*. – 2004. – Vol. 291. – P. 210–215
- 17 Raggi P., Cooil B., Ratti C., Callister T.Q., Budoff M. Progression of coronary artery calcium and occurrence of myocardial infarction in patients with and without diabetes mellitus // *Hypertension*. – 2005. – Vol. 46. – P. 238–243
- 18 Budoff M.J., Hokanson J.E., Nasir K., Shaw L.J., Kinney G.L., Chow D., Demoss D., Nuguri V., Nabavi V., Ratakonda R. et al. Progression of coronary artery calcium predicts all-cause mortality. *JACC Cardiovasc // Imaging*. – 2010. – Vol. 3. – P. 1229–1236
- 19 Raggi P., Callister T.Q., Shaw L.J. Progression of coronary artery calcium and risk of first myocardial infarction in patients receiving cholesterol-lowering therapy // *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol*. – 2004. – Vol. 24. – P. 1272–1277
- 20 Азизов В.А., Султанова М.Д. Современные методы неинвазивной визуализации ишемической болезни сердца (обзор литературы) // *Азербайджанский медицинский журнал*. – 2011. – №4. – С. 100–114
- 21 Meijboom W.B., van Mieghem C.A.G., Mollet N.R., Pugliese, F., Weustink A.C. van Pelt N., Cademartiri F., Nieman K., Boersma E., de Jaegere P. et al. 64-Slice computed tomography coronary angiography in patients with high, intermediate, or low pretest probability of significant coronary artery disease // *J. Am. Coll. Cardiol*. – 2007. – Vol. 50. – P. 1469–1475
- 22 Achenbach S., Goroll T., Seltmann M., Pflederer T., Anders K., Ropers D., Daniel W.G., Uder M., Lell M., Marwan M. Detection of coronary artery stenoses by low-dose, prospectively ECG-triggered, high-pitch spiral coronary CT angiography. *JACC Cardiovasc // Imaging*. – 2011. – Vol. 4. – P. 328–337
- 23 Азизов В.А., Султанова М.Д. и соавт. Возможности компьютерной томографии в оценке состояния коронарных артерий у больных ишемической болезнью сердца // *Евразийский кардиологический журнал*. – 2014. – №2. – С. 39–48
- 24 Hausleiter J., Meyer T., Hadamitzky M., Kastrati A., Martinoff S., Schömig A. Prevalence of noncalcified coronary plaques by 64-slice computed tomography in patients with an intermediate risk for significant coronary artery disease // *J. Am. Coll. Cardiol*. – 2006. – Vol. 48. – P. 312–318
- 25 Budoff M.J., Dowe D., Jollis J.G., Gitter M., Sutherland J., Halamert E., Scherer M., Bellinger R., Martin A., Benton R. et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial // *J. Am. Coll. Cardiol*. – 2008. – Vol. 52. – P. 1724–1732
- 26 Choi B.J., Kang D.K., Tahk S.J., Choi S.Y., Yoon M.H., Lim, H.S., Kang S.J., Yang, H.M., Park J.S., Zheng M. et al. Comparison of 64-slice multidetector computed tomography with spectral analysis of intravascular ultrasound backscatter signals for characterizations of noncalcified coronary arterial plaques // *Am. J. Cardiol*. – 2008. – Vol. 102. – P. 988–993
- 27 Fischer C., Hulten E., Belur P., Smith R., Voros S., Villines T.C. Coronary CT angiography versus intravascular ultrasound for estimation of coronary stenosis and atherosclerotic plaque burden: A meta-analysis // *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr*. – 2013. – Vol. 7. – P. 256–266
- 28 Meijboom W.B., Meijs M.F.L., Schuijf J.D., Cramer M.J., Mollet N.R., van Mieghem, C.A.G., Nieman K., van Werkhoven J.M., Pundziute G., Weustink A.C. et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: A prospective, multicenter, multivendor study // *J. Am. Coll. Cardiol*. – 2008. – Vol. 52. – P. 2135–2144
- 29 Leber A.W., Knez A., von Ziegler F., Becker A., Nikolaou K., Paul S., Wintersperger B., Reiser M., Becker C.R., Steinbeck G. et al. Quantification of obstructive and nonobstructive coronary lesions by 64-slice computed tomography: A comparative study with quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound // *J. Am. Coll. Cardiol*. – 2005. – Vol. 46. – P. 147–154
- 30 Alkadhi H., Scheffel H., Desbiolles L., Gaemperli O., Stolzmann P., Plass A., Goerres G.W., Luescher T.F., Genoni M., Marinck B. et al. Dual-source computed tomography coronary angiography: Influence of obesity, calcium load, and heart rate on diagnostic accuracy // *Eur. Heart J*. – 2008. – Vol. 29. – P. 766–776
- 31 Mintz G.S., Nissen S.E., Anderson W.D., Bailey S.R., Erbel R., Fitzgerald P.J., Pinto F.J., Rosenfield K., Siegel R.J., Tuzcu E.M. et al. American college of cardiology clinical expert consensus document on standards for acquisition, measurement and reporting of Intravascular Ultrasound Studies (IVUS): A report of the American college of cardiology task force on clinical expert consensus documents // *J. Am. Coll. Cardiol*. – 2001. – Vol. 37. – P. 1478–1492
- 32 Schroeder S., Flohr T., Kopp A.F., Meisner C., Kuettner A., Herdeg C., Baumbach A., Ohnesorge B. Accuracy of density measurements within plaques located in artificial coronary arteries by X-ray multislice CT: Results of a phantom study // *J. Comput. Assist. Tomogr*. – 2001. – Vol. 25. – P. 900–906
- 33 Chow B.J.W., Wells G.A., Chen L., Yam Y., Galiwango P., Abraham A., Sheth T., Dennie C., Beanlands R.S., Ruddy T.D. Prognostic value of 64-slice cardiac computed tomography severity of coronary artery disease, coronary atherosclerosis,

and left ventricular ejection fraction // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – Vol. 55. – P. 1017–1028

34 Ahmadi N., Nabavi V., Hajsadeghi F., Flores F., French W.J., Mao S.S., Shavelle D., Ebrahimi R., Budoff M. Mortality incidence of patients with non-obstructive coronary artery disease diagnosed by computed tomography angiography // *Am. J. Cardiol.* – 2011. – Vol. 107. – P. 10–16

35 Chow B.J.W., Wells G.A., Chen L., Yam Y., Galiwango P., Abraham A., Sheth T., Dennie C., Beanlands R.S., Ruddy T.D. Prognostic value of 64-slice cardiac computed tomography severity of coronary artery disease, coronary atherosclerosis, and left ventricular ejection fraction // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – Vol. 55. – P. 1017–1028

36 Choi E.K., Choi S.I., Rivera J.J., Nasir K., Chang S.A., Chun E.J., Kim H.K., Choi D.J., Blumenthal R.S., Chang H.J. Coronary computed tomography angiography as a screening tool for the detection of occult coronary artery disease in asymptomatic individuals // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2008. – Vol. 52. – P. 357–365

37 Азизов В.А., Султанова М.Д. и др. Особенности коронарного атеросклероза у больных ревматоидным артритом // *Евразийский Кардиологический Журнал.* – 2015. – №2. – С. 33–38

#### Т Ұ Ж Ы Р Ы М

**М.Д. СҰЛТАНОВА, В.А. АЗИЗОВ**

*Әзірбайжан Медицина Университеті, Баку қ.*

#### **КОРОНАРЛЫ АРТЕРИЯЛАРДЫҢ МУЛЬТИСПИРАЛЬДЫ КОМПЬЮТЕРЛІК ТОМОГРАФИЯСЫ: ЖЕТИСТІКТЕРІ ЖӘНЕ КЕЛЕШЕГІ**

Инвазивті коронарлы ангиография (КА) ұзақ уақыт бойына коронарлы артерияларды көрудің жалғыз әдісі болып келді және осы кезге дейін де алтын стандарты болып табылады. Соңғы жиырма жылда коронарлы компьютерлік томография ангиографиясының (КТА) технологиясы елеулі жетілдірілді. КА-ға қарағанда, бұл әдіс тамыр қабырғасындағы атеросклеротикалық зақымдануларды қарауға мүмкіндік береді.

Коронарлы ауруға КТА арқылы жоғары дәлдікпен диагноз қоюға болады. Атеросклеротикалық зақымданулар кальцифицирленген және кальцифицирленбеген, немесе жартылай кальцифицирленген деп бөлінеді. Кальцифицирленген түйіндіктер әдетте Агатстон шкаласы бойынша есептеледі. Шкаланың анағұрлым жоғары көрсеткіштері кезінде жүрек тамыр аурулары асқынып кетеді және кардиологиялық құбылыстардың тәуекелділігі арта түседі. Үлкен некротикалық ядро немесе біркелкі емес кальцификация жиі жағдайда миокард инфарктісіне әкеп соғады. КТА клиникалық құндылығы артып отырғандықтан, ол коронарлы артериялардың гемодинамикалық мәнді стенозына диагностика жасауда маңызды құралдар болып табылады және тәуекелдік тобына жататындарды жақсырақ айқындауға мүмкіндік береді.

**Негізгі сөздер:** коронарлы атеросклероз, коронарлы компьютерлік томографиялық ангиография, коронарлы кальциноз.

#### SUMMARY

**M.D. SULTANOVA, V.A. AZIZOV**

*Azerbaijan Medical University, Baku c.*

#### **MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY OF CORONARY ARTERIES: ACHIEVEMENTS AND PROSPECTS**

Invasive coronary angiography (CA) has been the only method of imaging the coronary arteries for a long time and is the gold standard now. Over the past two decades, the technology of coronary computed tomography angiography (CTA) has improved significantly. Unlike CA, this method allows the visualization of atherosclerotic lesions in the vessel wall. Coronary disease can be diagnosed with CTA with high accuracy. Atherosclerotic lesions can be characterized as calcified, partially calcified and not calcified. Number of calcified plaques are usually calculated on a scale Agatston. Higher rates of scale correlates with a worse outcome of cardiovascular disease and increased risk of cardiac events. Large necrotic nucleus or irregular calcification most often lead to myocardial infarction. CTA a growing clinical value is an important tool for the diagnosis of hemodynamically significant stenosis of the coronary arteries, as well as improved allocation of risk.

**Key words:** coronary atherosclerosis, coronary computed tomography angiography, coronary calcinosis.

*Для ссылки: Султанова М.Д., Азизов В.А. Мультиспиральная компьютерная томография коронарных артерий: достижения и перспективы // J. Medicine (Almaty). – 2016. – №1(163). – P. 17-21*

*Статья поступила в редакцию 22.01.2016 г.*

*Статья принята в печать 26.01.2016 г.*