

## Первый опыт использования ротационной коронарной атерэктомии у пациентов, перенесших инфаркт миокарда

А.В. АРДАШЕВ, А.А. ШАВАРОВ, М.С. РЫБАЧЕНКО, А.В. КОНЕВ

Рентгенохирургический центр интервенционной кардиологии; Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко, 105229 Москва, Госпитальная пл., 3

### First Experience of the Use of Rotational Coronary Atherectomy in Patients Surviving Myocardial Infarction

A.V. ARDASHEV, A.A. SHAVAROV, M.S. RYBALTCHENKO, A.V. KONEV

N.N. Burdenko Central Military Hospital, Gospitalnaya pl. 3, 105229 Moscow, Russia

Представлен опыт применения методики ротационной атерэктомии при интервенционном вмешательстве на кальцинированных стенозах коронарных артерий у больных, перенесших инфаркт миокарда. В статье рассматриваются потенциальные преимущества использования ротабляции, приводятся показания к ее применению, возможные осложнения. Обсуждаются результаты клинических исследований по оценке эффективности и безопасности данной процедуры у пациентов с ишемической болезнью сердца.

*Ключевые слова:* ротационная атерэктомия, коронарная ангиопластика, инфаркт миокарда.

An experience of the use of rotational atherectomy during interventions on calcified stenoses of coronary arteries in survivors of myocardial infarction is presented. The article contains consideration of potential advantages of the use of rotablation, indications to its application and possible complications, as well as discussion of results of clinical studies of assessment of efficacy and safety of this procedure in patients with ischemic heart disease.

*Key words:* rotational atherectomy; coronary angioplasty; myocardial infarction.

Чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика (ЧТКА) с имплантацией стентов характеризуется высокой эффективностью как методика первичной реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) и с дискретными стенозами коронарных артерий [1–3]. Вместе с тем ЧТКА у пациентов с атеросклеротическими поражениями коронарных артерий сложной морфологии, такими как кальцинированные бляшки, протяженные стенозы, остиальные сужения, менее эффективна и сопровождается более высокой частотой развития осложнений и рестенозов [4–7].

Использование буров с алмазным напылением на конце гибкого катетера при ротационной атерэктомии (РА) позволяет разрушать кальцинированные бляшки на мельчайшие частицы, которые выводятся из сосудистого русла ретикулоэндотелиальной системой организма. РА уменьшает объем атеросклеротической бляшки, что потенциально может снизить риск разрыва пораженной коронарной артерии в ходе процедуры ЧТКА, создает условия для адекватного раскрытия стента [8]. Однако в нескольких исследованиях был указан ряд специфических осложнений в ходе процедуры РА, таких как перфорация коронарных артерий, развитие инфаркта миокарда вследствие прямой активации тромбоцитов [9–11].

В связи с этим, целью нашего исследования явилась оценка эффективности и безопасности применения РА у больных ИБС, перенесших инфаркт миокарда, и кальцинированными стенозами коронарных артерий.

#### Материал и методы

За период с октября 2005 г. по сентябрь 2007 г. в Главном военном клиническом госпитале им. акад.

Н.Н. Бурденко 12 больным с ИБС и стенозирующим атеросклерозом 15 коронарных артерий была выполнена РА, предшествовавшая процедуре ЧТКА и имплантации стентов.

Для выполнения РА использовали систему Rotas (Boston Scientific Corp., США). Показаниями к проведению РА были 1) выраженные кальцинированные поражения коронарных артерий; 2) протяженные стенозы более 20 мм; 3) остиальные и бифуркационные стенозы; 4) отсутствие атеросклеротических бляшек, осложненных тромбообразованием.

Использовали две общепринятые методики ротабляции: 1) применение только одного бура с малым соотношением размера бура и диаметра артерии (0,6–0,75) с целью изменения структуры атеросклеротической бляшки и оптимизации условий для коронарной ангиопластики; 2) последовательное увеличение размера используемого бура до максимального, соответствующего референтному диаметру артерии, с целью уменьшения объема атеросклеротической бляшки и оптимизации условий для имплантации стента [12].

Выбор метода РА и стентов, необходимость дополнительной коронарной ангиопластики определялись коллегиальным решением хирургов в ходе интервенционного вмешательства. За 4–5 сут до хирургического вмешательства пациентам назначали клопидогрел в дозе 75 мг/сут и аспирин 125 мг/сут. С помощью инфузий гепарина обеспечивали поддержание активированного частичного тромбопластинового времени более 200 с.

Наименьший диаметр бура, с которого начинали процедуру ротабляции, соответствовал 1,5 или 1,75 мм. Для буров размером 2 мм и менее задавали скорость вращения 170 000 об/мин, для буров диаметром больше 2,15 мм — 160 000 об/мин. Во избежание резкого снижения скорости вращения бура более чем на 5000 об/мин осуществляли медленное поступательное продвижение бура в ходе каждого цикла ротабляции. Для предотвра-

щения развития феномена *slow-reflow* [9] задавали короткую длительность цикла РА (не более 10 с).

При необходимости дополнительной баллонной ангиопластики использовали баллонные катетеры, отношение размеров которых к диаметру артерии соответствовало 1,1:1. Стенты имплантировали при номинальном давлении, в ряде случаев дополнительно использовали баллонные катетеры высокого давления для достижения оптимального ангиографического результата (резидуальный стеноз менее 20%). Все больные после имплантации стентов получали терапию клопидогрелом 75 мг/сут и аспирином 125 мг/сут в течение 6 мес.

Катетеризацию коронарных артерий осуществляли по стандартной методике с использованием трансферморального доступа. Коронарографическое исследование выполняли после интракоронарного введения 0,2 мг нитроглицерина. Для количественного анализа коронарограмм использовали систему QCA (Siemens, Германия), калибровку осуществляли по диаметру диагностического или проводникового катетера. Для оценки минимального и референтного диаметра артерий до и после процедуры интервенционного вмешательства выбирали кадры коронарограмм, соответствующие диастоле сердца. Протяженность стеноза коронарной артерии определяли в проекции с наименьшим искажением как расстояние от проксимальной до дистальной точки атеросклеротического поражения. Тип стеноза определяли в соответствии с классификацией Американского колледжа кардиологов/Американской ассоциации сердца (АСА/АНА) [13]. Включения кальция определяли по рентгеноконтрастности пораженных участков коронарных артерий [14].

Статистическую обработку данных осуществляли при помощи программы Statistica (версия 6.0). Результаты представлены как средние  $\pm$  стандартное отклонение.

## Результаты

Исследуемую группу составили 12 пациентов мужского пола с постинфарктным кардиосклерозом, средний возраст  $59,2 \pm 8,3$  года. У 6 (50%) больных клиническая картина стенокардии напряжения соответствовала II функциональному классу (ФК), у 5 (42%) — III ФК, у одного (8%) — IV ФК. У большинства пациентов имелась отягощенная по ИБС наследственность, артериальная гипертензия, гиперлипидемия. У одного больного был сахарный диабет 2-го типа, у 2 пациентов в анамнезе были указания на инсульт, 2 больных перенесли операцию аортокоронарного шунтирования. Средняя фракция выброса составила  $48,4 \pm 11,3\%$ . Клинические проявления хронической сердечной недостаточности II ФК по Нью-Йоркской классификации диагностировались у 9 больных, III ФК — у 3.

Ангиографическая характеристика атеросклеротического поражения коронарных артерий у исследуемой группы пациентов представлена в таблице.

При коронарографии гемодинамически значимые стенозы в одной коронарной артерии были выявлены в 25% случаях, поражение 2 артерий — у 3 (25%) больных, многососудистое поражение — у 6 (50%). В 40% случаев объектом для интервенционного вмешательства была передняя межжелудочковая ветвь. Кальци-

**Таблица. Ангиографическая характеристика стенозирующего поражения коронарных артерий**

Характеристика	Абс. число	%
Распространенность стенозирующего поражения артерий:		
однососудистое	3	25
двухсосудистое	3	25
трехсосудистое	6	20
Характеристика стенозов:		
кальциноз	12	80
бифуркационное поражение	3	20
Дилатированные артерии (n=15):		
передняя межжелудочковая ветвь	6	40
диагональная ветвь	1	7
огигающая ветвь	2	13
ветвь тупого края	3	20
правая коронарная артерия	3	20
Локализация стеноза (n=15):		
остиальный	6	40
проксимальный отдел	6	40
средний отдел	3	20
Тип стеноза по классификации АНА/АСА:		
A	2	13
B	10	67
C	3	20

наты в пораженных участках коронарных артерий визуализировались в 80% случаев, в 20% случаев имелись бифуркационные стенозы. Атеросклеротическое поражение типа А было выявлено в стенозах 2 (13%) коронарных артериях, поражение типа В — в 10 (67%), поражение типа С — в 3 (20%).

Десяти (83%) пациентам после РА дополнительно перед имплантацией стентов выполнялась ЧТКА, 2 (17%) больным стенты имплантировались сразу после процедуры ротации (см. рисунок).

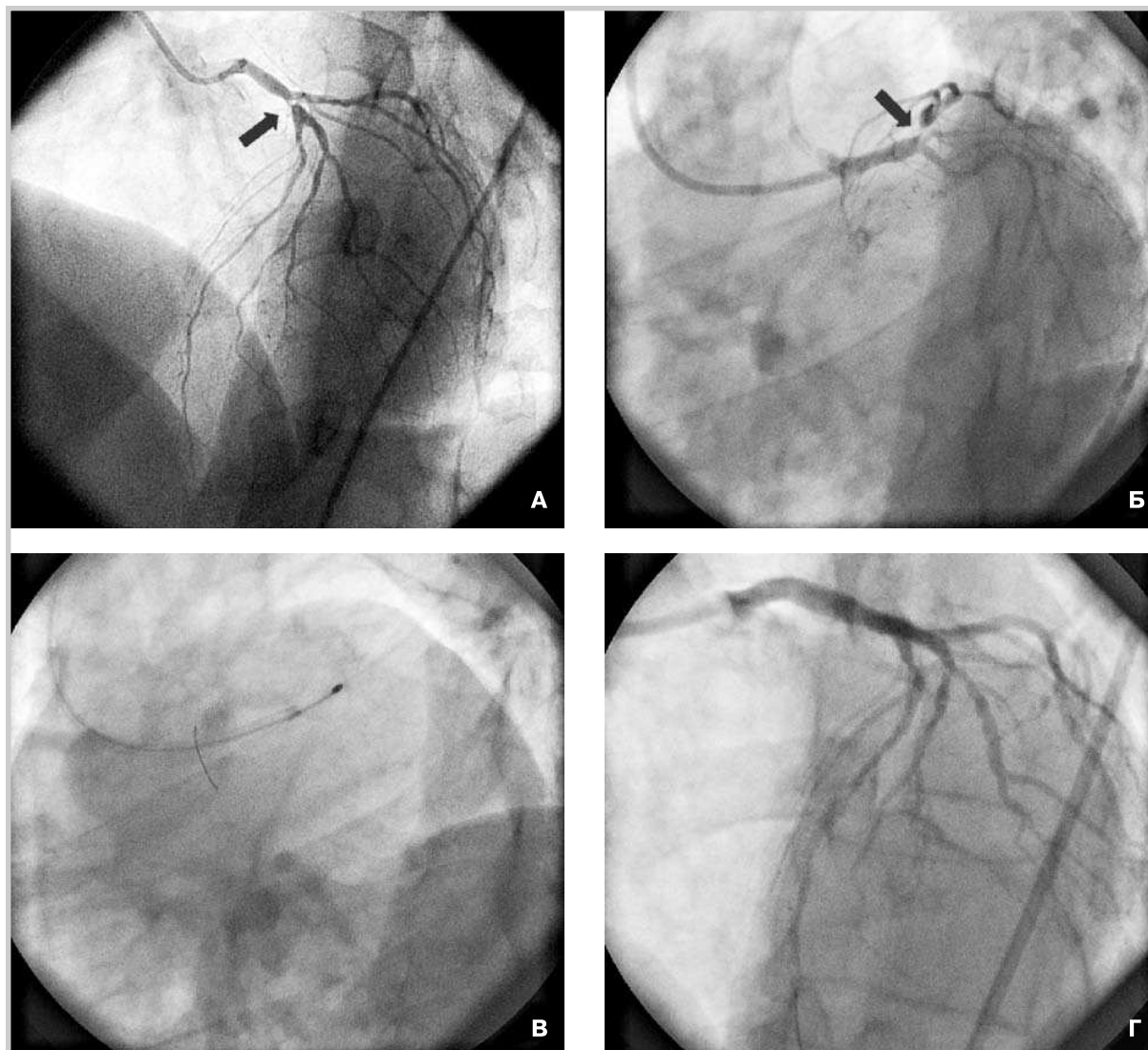
Ротацию только одним буром выполняли в 12 (80%) пораженных коронарных артериях, двумя бурами — в 2 (13%), тремя бурами — в одной (7%). Средний размер бура составил  $1,88 \pm 0,24$  мм, среднее отношение размер бура/диаметр артерии —  $0,64 \pm 0,11$ . При количественном ангиографическом анализе до и после хирургического вмешательства получены следующие результаты:

проксимальный референтный диаметр	$3,09 \pm 0,47$ мм
исходный минимальный диаметр артерии	$0,89 \pm 0,45$ мм
исходный диаметр стеноза	$76 \pm 16\%$
протяженность стеноза	$12,2 \pm 5,4$ мм
минимальный диаметр артерии после процедуры	$3,11 \pm 0,43$ мм
диаметр стеноза после процедуры	$3 \pm 11\%$

В ходе операций клинически значимой диссекции артерий, эпизодов *no-reflow*, нарушений атриовентрикулярной проводимости не было зафиксировано, тяжелые осложнения не наблюдались. Эффективность процедуры эндоваскулярного вмешательства составила 100%.

В раннем послеоперационном периоде у 4 больных на фоне приема базовой медикаментозной терапии (без нитратов) возобновления ангинозной клинической картины не было отмечено. У оставшихся пациентов наблюдалось снижение ФК стенокардии напряжения.

Вторым этапом через 2—3 мес после ротации всем больным с двух- и трехсосудистым поражением



**Рисунок.** Ангиограммы левой коронарной артерии пациента Д., 61 года.

А, Б — субтотальный стеноз устья передней межжелудочковой ветви (указан стрелками); В — ротаблиция стенозированного участка передней межжелудочковой ветви; Г — результат после имплантации стента.

коронарного русла была выполнена полная эндоваскулярная реваскуляризация миокарда с использованием традиционных методик.

### Обсуждение

Согласно данным F. Alfonso и соавт. (1994), включения кальция снижают эластичность стенки пораженного участка коронарной артерии, что является причиной увеличения частоты диссекций в ходе процедуры ЧТКА [15, 16]. Кроме того, при имплантации внутрикоронарного стента в кальцинированный сегмент артерии наблюдается его неполное и асимметричное раскрытие в 50% случаев [17]. Достижение оптимального раскрытия имплантируемых стентов является ключевым фактором снижения частоты их подострых тромбозов, предотвращает необходимость агрессивной антикоагулянтной терапии в раннем послеоперационном периоде, уменьшает вероятность развития

рестенозов [18—20]. В этой связи применение методики РА при лечении кальцинированных поражений имеет потенциальные преимущества [21].

В целях доказательства предпочтительного использования РА по сравнению с баллонной ангиопластикой у пациентов с поражением коронарных артерий *de novo* было выполнено проспективное многоцентровое рандомизированное исследование COBRA [22]. Отдаленные результаты этого исследования не позволили выявить преимуществ ротаблиции, однако оно имело ряд ограничений. Так, референтный диаметр коронарных артерий в группе пациентов со стабильной стенокардией, которым выполнялась РА, был значительно меньше ( $2,6 \pm 0,4$  мм), чем в группе баллонной ангиопластики, а в 42% случаев атеросклеротические бляшки содержали кальцинаты. В данном исследовании имплантация стентов выполнялась лишь в случае получения неоптимального ангиографического результата в ходе интервенционного вме-

шатательства. В связи с этим в группе больных после ЧТКА стентированных коронарных артерий было достоверно больше, чем в группе пациентов после ротабляции (14,9 и 6,4% соответственно).

В рекомендациях Европейского общества кардиологов (2005) сформулировано только одно показание к использованию РА: кальцинированные стенозы, которые не могут быть пройдены и адекватно дилатированы баллонным катетером (класс I, уровень доказательности C).

Наиболее частыми осложнениями РА, по данным исследования CARAFE, являются спазм сосудов и феномен *no-reflow* [9]. Использование невысоких скоростей вращения бура (около 160 000 об/мин), отказ от агрессивной техники "высверливания" стеноза, предпочтение техники более "мягкого" и поступательного продвижения бура, инфузии люмбриканта Rotaglide

(Boston Scientific Corp.) в контроллер в ходе циклов ротабляции, дополнительное применение антагонистов рецепторов гликопротеина IIb/IIIa позволяет значительно уменьшить частоту этих осложнений [23].

## Заключение

Мы представляем первый отечественный опыт применения РА у ограниченной группы пациентов со стенокардией напряжения II–IV ФК, перенесших инфаркт миокарда, и умеренно сниженной фракцией выброса. Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности интервенционного вмешательства с использованием методики ротационной атерэктомии. Ротабляция может служить альтернативным методом эндоваскулярного лечения больных с кальцинированными стенозами коронарных артерий.

## ЛИТЕРАТУРА

- Roubin G.S., Cannon A.D., Agrawal S.K. et al. Intracoronary stenting for acute or threatened closure complicating percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation* 1992;85:916–927.
- Fischman D., Leon M., Baim D. et al. A randomized comparison of coronary stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994;331:496–501.
- Serruys P., Jaegere P., Kiemeneij F. et al. A comparison of balloon expandable stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994;331:489–495.
- Detre K., Holubkov R., Kelsey S., et al. Percutaneous coronary angioplasty in 1985–1986 and 1977–1981. The National Heart, Lung and Blood Institute Registry. *N Engl J Med* 1988;318:265–270.
- Kahn J.K., Hartzler G.O. Frequency and causes of failure with contemporary balloon angioplasty and implication for new technologies. *Am J Cardiol* 1990;66:858–860.
- MacIsaac A.I., Bass T.A., Buchbinder M. et al. High speed rotational atherectomy: Outcome in calcified and noncalcified coronary artery lesions. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:731–736.
- Bredlau C.E., Roubin G.S., Leimgruber P.P. et al. In-hospital morbidity and mortality in patients undergoing elective coronary and angioplasty. *Circulation* 1985;72:1044–1052.
- Hoffman R., Mintz G.S., Kent K.M., et al. Comparative early and nine-month results of rotational atherectomy, stents and the combination of both for calcified lesions in large coronary arteries. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:552–557.
- Cohen B.M., Weber V.J., Blum R.R. et al. Cocktail attenuation of rotation ablation flow effects (CARAFE) study: pilot. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1996;3:69–72.
- Ellis S.G., Ajluni S., Arnold A.Z. et al. Increased coronary perforation in the new device era: Incidence, classification, management and outcome. *Circulation* 1994;90:2725–2730.
- Ajluni S.C., Glazier S., Blankenship L. et al. Perforations after percutaneous coronary interventions: Clinical, angiographic, and therapeutic observations. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1994;32:206–212.
- O'Neill W. Mechanical rotational atherectomy. *Am J Cardiol* 1992;69:12F–18F.
- Ryan T.J., Faxon D.P., Gunnar R.P. et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the ACC/AHA Task Force on assessment of diagnostic and therapeutic cardiovascular procedures. *Circulation* 1988;78:486–502.
- Mintz G.S., Popma J.J., Pichard A.D. et al. Patterns of calcification in coronary artery disease: A statistical analysis of intravascular ultrasound and coronary angiography in 1,155 lesions. *Circulation* 1995;91:1959–1965.
- Alfonso F., Macaya C., Goicolea J. et al. Determinants of coronary compliance in patients with coronary artery disease: an intravascular ultrasound study. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:879–884.
- Fitzgerald P., Ports T., Yock P. Contribution of localized calcium deposits to dissection after angioplasty: an observational study using intravascular ultrasound. *Circulation* 1992;86:64–70.
- Fitzgerald P. for the STRUT Registry Investigators. Lesion composition impacts size and symmetry of stent expansion: initial report from the strut registry. *J Am Coll Cardiol*. 1995;49A(special issue):902–902. Abstract.
- Colombo A., Hall P., Nakamura S. et al. Intracoronary stenting without anticoagulation accomplished with intravascular ultrasound guidance. *Circulation* 1995;91:1676–1688.
- Moussa I., Di Mario C., Reimers B. et al. Subacute stent thrombosis in the era of intravascular ultrasound-guided coronary stenting without anticoagulation: frequency, predictors and clinical outcome. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:6–12.
- Kuntz R., Safian R., Carrozza J. et al. The importance of acute luminal diameter in determining restenosis after coronary atherectomy or stenting. *Circulation* 1992;86:1827–1835.
- Warth D., Leon M., O'Neill W. et al. Rotational atherectomy multicenter registry: acute results, complications and 6-month angiographic follow-up in 709 patients. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:641–648.
- Dill T., Dietz U., Hamm C.W. et al. A randomized comparison of balloon angioplasty versus rotational atherectomy in complex coronary lesions (COBRA study). *Eur Heart J* 2000;21:1759–1766.
- Topaz O. Rotational atherectomy debulking in depressed left ventricular function: just do it. *J Invasive Cardiol* 2006;18:519–520.

Поступила 20.09.07