

Огнерубов Д. В., Проваторов С. И., Терещенко А. С., Ромасов И. В.,
Погорелова О. А., Трипотень М. И., Балахонова Т. В., Меркулов Е. В., Самко А. Н.
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия

АНАЛИЗ ЧАСТОТЫ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ РАННЕМ УДАЛЕНИИ КОМПРЕССИОННОЙ ПОВЯЗКИ ПОСЛЕ КОРОНАРНОЙ АНГИОГРАФИИ ТРАНСРАДИАЛЬНЫМ ДОСТУПОМ

Ключевые слова: трансрадиальный доступ, окклюзия лучевой артерии, осложнения интервенционных вмешательств, гемостаз.

Ссылка для цитирования: Огнерубов Д. В., Проваторов С. И., Терещенко А. С., Ромасов И. В., Погорелова О. А., Трипотень М. И., Балахонова Т. В., Меркулов Е. В., Самко А. Н. Анализ частоты осложнений при раннем удалении компрессионной повязки после коронарной ангиографии трансрадиальным доступом. Кардиология. 2019;59(1):79–83.

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Сопоставить частоту возникновения осложнений в области доступа при раннем (через 4 ч) и традиционном (через 24 ч) удалении компрессионной повязки после диагностической коронарной ангиографии (КГ), выполненной трансрадиальным доступом, у пациентов, не получающих антикоагулянты. **Материалы и методы.** В исследование включены 392 пациента (средний возраст $63 \pm 8,7$ года, 62,8% мужчины), которым выполнена КГ трансрадиальным доступом. Пациенты были разделены на 2 группы. В 1-й группе ($n=221$) компрессионную повязку с места пункции удаляли через 4 ч после процедуры с последующим контролем проходимости лучевой артерии (ЛА) по наличию пульсоксиметрической кривой при пережатой локтевой артерии (обратный Barbeau's тест с пульсоксиметром). Во 2-й группе ($n=171$) повязку удаляли через 24 ч. В обеих группах проходимость определяли через 24 ч с помощью обратного Barbeau's теста. При выявлении окклюзии пациенту проводили ультразвуковое исследование артерий предплечья. **Результаты.** В 1-й группе окклюзии ЛА не выявлено, во 2-й группе окклюзии были у 15 (8,8%) пациентов ($p < 0,05$). В сравниваемых группах частота возникновения гематомы в области пункции статистически значимо не различалась. В 1-й группе у 1 (0,6%) пациента отмечалось кровотечение после удаления компрессионной повязки, потребовавшее повторное наложение повязки. Во 2-й группе таких случаев не зарегистрировано ($p > 0,05$). **Заключение.** При раннем снятии компрессионной повязки после выполнения КГ трансрадиальным доступом отмечается более низкая чем с при традиционной методике, частота окклюзии ЛА.

Ognerubov D. V., Provatorov S. I., Tereshchenko A. S., Romasov I. V.,
Pogorelova O. A., Tripoten M. I., Balakhonova T. V., Merkulov E. V., Samko A. N.
National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

RATE OF COMPLICATIONS AT EARLY REMOVAL OF COMPRESSION BANDAGE AFTER TRANSRADIAL CORONARY ANGIOGRAPHY

Keywords: coronary angiography; transradial access; radial artery occlusion; access site complications; hemostasis.

For citation: Ognerubov D. V., Provatorov S. I., Tereshchenko A. S., Romasov I. V., Pogorelova O. A., Tripoten M. I., Balakhonova T. V., Merkulov E. V., Samko A. N. Rate of Complications at Early Removal of Compression Bandage After Transradial Coronary Angiography. Kardiologiia. 2019;59(1):79–83.

SUMMARY

Purpose: to compare rates of access site complications at early (after 4 hours) and traditional (after 24 hours) removal of a compression bandage after diagnostic transradial (TR) coronary angiography (CA) in patients not receiving anticoagulants. **Materials and methods.** We included into this study 392 patients (mean age 63 ± 8.7 years, 62.8% men) who underwent transradial coronary angiography. Patients were divided into 2 groups. In group 1 patients ($n=221$) compression bandage was removed from puncture site in 4 hours after procedure with subsequent control of radial artery patency using presence of pulse metric curve during ulnar artery compression (the reverse Barbeau test with pulse oximeter). In patients of group 2 ($n=171$) compression band was removed after 24 hours. In both groups control of radial artery patency was carried out after 24 hours using the reverse Barbeau test. Upon detection of radial artery occlusion (RAO) ultrasound imaging of the forearm arteries was performed. **Results.** No RAO was detected in group 1 while in group 2 number of detected RAO was 15 (8.8%) ($p < 0.05$). Rates of hematomas at puncture site were not significantly different. Puncture site bleeding after band removal requiring repeated banding occurred in 1 patient of group one (0.6%); no such cases were registered in group 2 ($p > 0.05$). **Conclusion.** Compared with traditional method early removal of compression bandage after TR CA was associated with lower rate of RAO.

Трансрадиальный доступ позволяет сократить количество осложнений и сроки госпитализации [1–3]. В отделении рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения Национального медицинского исследовательского центра кардиологии трансрадиальный доступ используется более чем в 90% случаев. Данный доступ более предпочтителен для пациентов, так как после процедуры не требуется соблюдения постельного режима. В то же время использование трансрадиального доступа сопряжено с риском окклюзии лучевой артерии – ЛА (5–12%) [4–6]. Это осложнение редко приводит к ишемии кисти, однако может ограничивать использование трансрадиального доступа в дальнейшем. Окклюзия ЛА зависит от соотношения внутреннего диаметра артерии и наружного диаметра используемого шлюза [7] и чаще отмечается при использовании интродюсеров большего диаметра [7–9]. Полное прекращение кровотока по ЛА во время вмешательства или гемостаза сопряжено с повышенной вероятностью окклюзии [5, 6]. Согласно исследованиям S. Pancholy и соавт., устройством воздушной компрессии TR band («Тегито», Япония) возможно создать дозированную неокклюзирующую компрессию ЛА – «проходимый гемостаз», что приводит к снижению частоты окклюзий [5, 10]. По сравнению со стандартной методикой данный протокол снижал количество окклюзий ЛА на 59% через 24 ч и на 75% через 30 дней [5]. Вероятность возникновения окклюзии прямо связана с дозой введенного гепарина во время процедуры [11–14] и не зависит от пути его введения [15]. В работе S. Pancholy и соавт. раннее удаление компрессионной повязки снижало частоту окклюзии в 2,5 раза [16]. Признаком окклюзии является отсутствие пульсоксиметрической кривой при пережатой локтевой артерии (обратный Barbaeu’s тест) [5, 10, 16, 17]. Хроническую окклюзию ЛА констатируют спустя 30 дней после процедуры по результатам ультразвукового исследования (УЗИ) [5, 10, 16]. В крупном рандомизированном исследовании PROPHEТ II [10] показано, что дополнительное наложение давящей повязки на область ипсилатеральной локтевой артерии для активации кровотока по ЛА снижает частоту окклюзии ЛА. В работе I. Bernat и соавт. [13] показали, что при раннем (2–3 ч) удалении компрессионной повязки проходимость ЛА можно восстановить с помощью ипсилатеральной компрессии локтевой артерии. Применение традиционной компрессионной повязки не позволяет выполнять дозированную компрессию с сохранением кровотока по ЛА. В данном исследовании оценивается возможность снижения частоты окклюзии с помощью раннего снятия давящей повязки.

Материалы и методы

В исследование включены 392 пациента, которым была выполнена коронарография (КГ) трансрадиальным доступом в период с января 2015 г. по апрель 2017 г. В исследование включали пациентов старше 18 лет, которым была выполнена КГ трансрадиальным доступом. Не включали пациентов младше 18, принимающих антикоагулянты, имеющих наследственные или приобретенные коагулопатии. Исключали лиц, которым была выполнена реваскуляризация в ходе процедуры.

Процедуру выполняли с помощью интродюсеров и катетеров размером 6 Fr*. В ходе процедуры всем пациентам вводили 5000 ед. гепарина внутриаартериально. После процедуры всем пациентам накладывали компрессионную бинтовую повязку. Пациентов распределили на 2 группы В 1-й группе у 221 пациента компрессионную повязку удаляли в ранние (через 4 ч после процедуры) сроки. Во 2-й группе у 171 пациента повязку удаляли традиционным методом на следующие сутки после КГ.

Все пациенты были предупреждены и ознакомлены с методикой до включения в исследование. Характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Всем больным исходно выполняли УЗИ артерий предплечья с указанием их внутреннего диаметра. У пациентов 1-й группы давящую повязку удаляли через 4 ч после процедуры, сразу после этого и через 24 ч выполняли обратный Barbaeu’s тест с пульсоксиметром Армед УХ302 [18]. Отрицательный Barbaeu’s тест подтверждали с помощью УЗИ. Исследование проводили на аппарате Phillips IU-22 линейным датчиком.

Процедура катетеризации ЛА. После двукратной обработки спиртовым раствором повидон-йода и этилового спирта с хлоргексидином выполняли инъекцию 2%

Таблица 1. Клиническая характеристика обследованных пациентов

Показатель	1-я группа (n=221)	2-я группа (n=171)	P
Возраст, годы	64±9,2	63±8,1	нд
Мужчины	100 (56%)	119 (70%)	нд
Рост, м	169±7,5	172±6,9	нд
Масса тела, кг	84±11,8	84±12,3	нд
ИМТ, кг/м ²	28±3,5	29±3,7	нд
Курение	41 (23%)	38 (22%)	нд
Сахарный диабет	39 (22%)	32 (19%)	нд
Артериальная гипертензия	165 (93%)	148 (87%)	нд
Время снятия повязки, ч	4±0,5	22±1,4	<0,000001
Диаметр ЛА, мм	2,3±0,34	2,3±0,29	нд

Данные представлены в виде абсолютных и относительных частот – n (%) или среднего значения и стандартного отклонения – M±SD. ИМТ – индекс массы тела; ЛА – лучевая артерия. нд – недостоверно.

* – французская шкала диаметра катетеров Fr = D (мм) × 3).

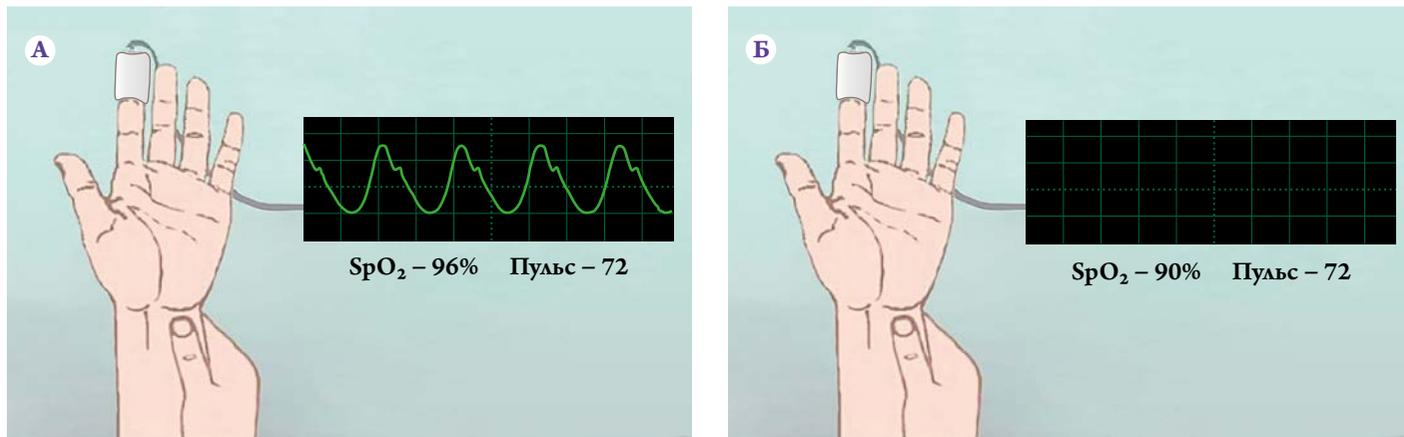


Рис. 1. Результаты выполнения обратного Barbaeu's теста.

А – Пульсоксиметр помещен на указательный палец исследуемой руки, освобождение ЛА при сохраняющейся компрессии локтевой артерии, положительный тест – появление пульсоксиметрической кривой; Б – отрицательный результат теста – отсутствие пульсоксиметрической кривой после освобождения ЛА. ЛА – лучевая артерия. SpO₂ (Saturation of Peripheral Oxygen) – доля насыщенного кислородом гемоглобина, фракционного или функционального, измеренная пульсовым оксиметром и выражена в процентах.

раствора лидокаина в месте пункции. Иглой 20G* (обычно используется для измерения наружного диаметра трубчатых игл, 20G = 0,9 мм) пунктировали переднюю стенку ЛА на расстоянии 3–4 см выше запястья. Через иглу в артерию вводили пружинный проводник 0,46 мм на длину 30 см, после чего иглу удаляли. По проводнику проводили гидрофильный интродюсер 6Fr с бужом-дилататором, после чего буж с проводником удаляли. Внутривенно вводили 5000 ед. гепарина сульфата. Процедуру выполняли диагностическими коронарными катетерами 6Fr.

Методика гемостаза. На место пункции помещали бактерицидный пластырь и плотный стерильный валик 2,5×1 см, интродюсер полностью удаляли. Поверх валика накладывали давящую бинтовую повязку. Проверку проходимости артерии после наложения не проводили. В 1-й группе повязку удаляли через 4 ч. На место пункции накладывали бактерицидный пластырь, выполняли обратный Barbaeu's тест. Исходно пульсоксиметр располагается на указательном пальце исследуемой руки, регистрируется пульсоксиметрическая волна. После этого пережимаются локтевая и лучевая артерии до прекращения пульсовой волны. Далее ЛА освобождается, а локтевая пережата. В зависимости от проходимости ЛА, возможны отрицательный (отсутствие пульсоксиметрической кривой) и положительный (появление кривой) результаты теста. Возможные результаты теста представлены на рис. 1. При отрицательном тесте накладывали компрессионную повязку на ипсилатеральную локтевую артерию и через 1 ч удаляли. Во 2-й группе повязку удаляли через 24 ч. В обеих группах через сутки проводили Barbaeu's тест. При отрицательном результате выполняли УЗИ ЛА.

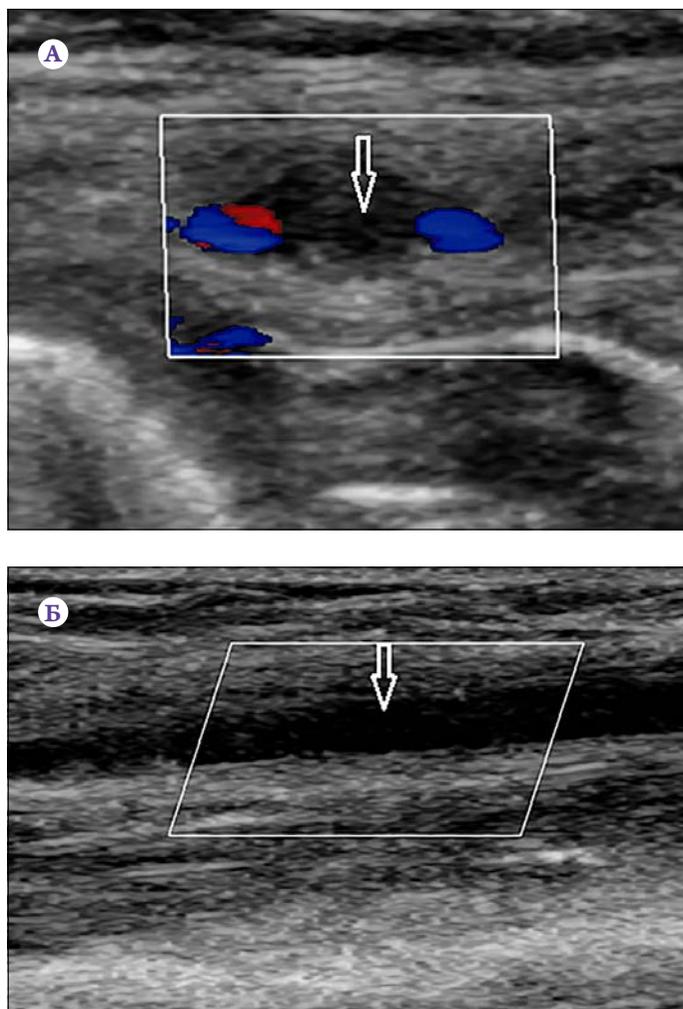


Рис. 2. Окклюзия ЛА (указано стрелкой), ультразвуковое изображение в поперечном сечении (А), в продольном сечении (Б).

В режиме цифрового доплеровского картирования отмечается отсутствие кровотока по артерии, сохранность кровотока по венам. ЛА – лучевая артерия.

* – шкала Гейдж (сокращение G).

Проверка проходимости ЛА. Оценку проходимости ЛА выполняли с помощью обратного Barbaeu's теста. Пульсоксиметр помещали на указательный палец. После регистрации сигнала кровотока пережимали локтевую артерию и ЛА на уровне запястья до исчезновения сигнала. Затем ЛА освобождали при сохранении компрессии локтевой артерии. Появление пульсовой кривой на пульсоксиметре свидетельствовало о наличии кровотока по ЛА (положительный результат теста). Отсутствие сигнала интерпретировали как окклюзию ЛА (отрицательный тест). Это исследование проводили через 4 ч у больных из 1-й группы и через 24 ч у всех больных.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программ R 3.4.4 Software («R Core Team» [2014]) с использованием методов описательной статистики. Для всех количественных характеристик пациентов, имеющих нормальное распределение, указывали максимальное и минимальное значение, медиану, среднее значение и стандартное отклонение. При сравнении различных групп использовали следующие статистические критерии: для количественных характеристик, распределенных по нормальному закону, – критерий t Стьюдента для независимых выборок; для количественных характеристик, имеющих отличное от нормального распределение, – критерий Манна–Уитни; для качественных характеристик – критерий χ^2 . Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

В 1-й группе сразу после удаления компрессионной повязки отрицательный Barbaeu's тест был зафиксирован у 6 (2,71%) пациентов. Проходимость ЛА была восстановлена у всех пациентов после компрессии ипсилатеральной локтевой артерии в течение 1 ч. При последующем контроле через 24 ч случаев окклюзии ЛА не выявлено. На рис. 2 представлена окклюзия ЛА через 24 ч после КГ по данным УЗИ.

Во 2-й группе окклюзия ЛА выявлена у 15 (8,8%) пациентов. В каждом случае выполняли часовую компрессию ипсилатеральной локтевой артерии. Ни у одного пациента восстановить проходимость артерии не удалось. Через 24 ч, по данным плетизмографии, признаки окклюзии имелись у 8,8% и 0 соответственно ($p < 0,01$). У 2 (0,9%) пациентов в 1-й группе после удаления компрессионной повязки возникло кровотечение по сравнению с 3 (1,8%) пациентами во 2-й группе ($p > 0,05$). В табл. 2 представлена частота развития осложнений в обеих группах.

Обсуждение

Окклюзия ЛА, несмотря на отсутствие клинических проявлений у большинства пациентов, может препятствовать выполнению чрескожных коронарных вмешательств трансрадиальным доступом в будущем. Ранняя

Таблица 2. Частота развития осложнений у пациентов в обеих группах

Показатель	1-я группа (n=221)	2-я группа (n=171)	P
Число случаев окклюзии лучевой артерии через 24 ч	0	15 (8,8%)	<0,01
Число случаев кровотечений после удаления повязки	2 (0,9%)	3 (1,8%)	>0,05

окклюзия (через 24 ч после процедуры) встречалась чаще, и у многих пациентов реканализировалась самопроизвольно через 30 дней после процедуры [5, 10]. Диагноз хронической окклюзии устанавливали спустя 30 дней по результатам УЗИ в отсутствие антеградного кровотока по артерии [5, 10, 16]. Применение гидрофильных интродюсеров и низкопрофильных инструментов помогает снизить частоту окклюзий артерий [6–8].

В нашем исследовании раннее удаление повязки не приводило к увеличению количества кровотечений, в то же время эта методика способствовала снижению частоты окклюзии ЛА. Предикторы возникновения окклюзии можно разделить на «оператор-зависимые» (длительность процедуры, повторные пункции, окклюзирующий гемостаз) и «оператор-независимые» (старческий возраст, женский пол, низкий индекс массы тела); последние связаны с меньшим диаметром ЛА [5, 7, 10, 16]. В патофизиологии окклюзии значение имеют спазм ЛА и тромбоз [19, 20]. В исследовании S. Dharma и соавт. спазм устраняли введением 500 мкг нитроглицерина интраартериально, перед удалением интродюсера, тем самым снижая частоту окклюзии ЛА [20]. По данным S. V. Panchoy, причиной острой посткатетеризационной окклюзии являлся окклюзирующий тромбоз [19]. Он возникает на месте травмы сосудистой стенки, которая в 67% была представлена разрывами интимы, а в 36% случаев – ее диссекцией [21]. В области местной травмы сосудистой стенки и замедления кровотока во время гемостаза легко формируется мягкий красный тромб. На данном этапе возможно спонтанное восстановление проходимости ЛА. В более поздние сроки после ретракции и уплотнения красного тромба вероятность его реканализации значительно снижается. Применение гепарина способствует спонтанной реканализации мягких свежих тромбов, а его эффект сохраняется в течение 4 ч после завершения процедуры [22]. Рассчитывать на быстрое восстановление кровотока по артерии можно в первые часы после развития окклюзии. Таким образом, раннее снятие компрессионной повязки повышает вероятность восстановления кровотока в ЛА. Усиление кровотока по ЛА до ретракции тромба путем наложения компрессионной повязки на ипсилатеральную локтевую артерию повышает вероятность реканализации. В нашем исследовании продемонстрирована возможность восстановления проходимости ЛА у 6 пациентов через 4 ч после процедуры. В более

поздние сроки добиться восстановления кровотока не удалось ни у одного пациента. По нашим данным, 4-часовой компрессии достаточно для устойчивого гемостаза. При этом снятие повязки через 4 ч позволяет реканализировать окклюзию компрессией локтевой артерии.

Ограничения исследования

Мы не выявили более высокой частоты кровотечений у пациентов с ранним удалением компрессионной повязки. Возможно, это связано с недостаточным числом пациентов, включенных в исследование.

Information about the author:

National Medical Research Center for Cardiology, Moscow, Russia

Roenthenendovascular Diagnostic and Treatment Department

Ognerubov Dmitrii V. - post-graduate student.

E-mail: ferux_2008@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Louvard Y, Benamer H, Garot P. et al. Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). *Am J Cardiol* 2004;94:1177–1180.
- Agostoni P, Biondi-Zoccai G.G., de Benedictis M.L. et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:349–356.
- Merkulov E.V., Mironov V.M., Samko A.N. Coronary angiography, ventriculography, bypass angiography in illustrations and schemas. Moscow: Media-Medica 2011; 18. Russian (Коронарная ангиография, вентрикулография, шунтография в иллюстрациях и схемах. Е.В. Меркулов, В.М. Миронов, А.Н. Самко. М.: Медиа Медика 2011;18).
- Stella P.R., Kiemeneij F, Laarman G.J. et al. Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1997;40:156–158.
- Pancholy S., Coppola J., Patel T. et al. Prevention of radial artery occlusion-patent hemostasis evaluation trial (PROPHET Study): A randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008;72:335–340.
- Sanmartin M., Gomez M., Rumoroso J.R. et al. Interruption of blood flow during compression and radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;70:185–189.
- Saito S., Ikei H., Hosokawa G. et al. Influence of the ratio between radial artery inner diameter and sheath outer diameter on radial artery flow after transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;46:173–178.
- Dahm J.B., Vogelgesang D., Hummel A. et al. A randomized trial of 5 vs. 6 French transradial percutaneous coronary interventions. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002;57:172–176.
- Wu S.S., Galani R.J., Bahro A. et al. 8 French transradial coronary interventions: clinical outcome and late effects on the radial artery and hand function. *J Invasive Cardiol* 2000;12:605–609.
- Pancholy S.B., Bernat I., Bertrand O.F. et al. Prevention of radial artery occlusion after transradial catheterization: the PROPHET-II randomized trial. *JACC Cardiovasc Interv* 2016;9:1992–1999.
- Degirmencioglu A., Buturak A., Zencirci E. et al. Comparison of effects of low- versus high-dose heparin on access-site complications during transradial coronary angiography: a double-blind randomized study. *Cardiology* 2015;131:142–148.
- Hahalis G., Xathopoulou I., Tsigkas G. et al. A comparison of low versus standard heparin dose for prevention of forearm artery occlusion after 5 French coronary angiography. *Int J Cardiol* 2015;187:404–410.
- Bernat I., Bertrand O.F., Rokyta R. et al. Efficacy and safety of transient ulnar artery compression to recanalize acute radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol* 2011;107:1698–1701.
- Plante S., Cantor W.J., Goldman L. et al. Comparison of bivalirudin versus heparin on radial artery occlusion after transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 2010;76:654–658.
- Pancholy S.B. Comparison of the effect of intra-arterial versus intravenous heparin on radial artery occlusion after transradial catheterization. *Am J Cardiol* 2009;104:1083–1085.
- Pancholy S.B., Patel T.M. Effect of duration of hemostatic compression on radial artery occlusion after transradial access. *Catheter Cardiovasc Interv* 2012;79:78–81.
- Bajaj R., Eltibi R., Benotti J. et al. Inverse modified Allen's test: an inaccurate predictor of radial artery occlusion compared to Doppler ultrasound after transradial catheterization: case series and review of literature. *Ann Vasc Med Re* 2015;2:1009.
- Barbeau G.R., Arsenault F., Dugas L. et al. Evaluation of the ulno-palmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: Comparison with the Allen's test in 1010 patients. *Am Heart J* 2004;147:489–493.
- Pancholy S.B. Transradial access in an occluded radial artery: new technique. *J Invasive Cardiol* 2007;19:541–544.
- Dharma S., Kedev S., Patel T. et al. A novel approach to reduce radial artery occlusion after transradial catheterization: postprocedural/prehemostasis intra-arterial nitroglycerin. *Catheter Cardiovasc Interv* 2015;85:818–25.
- Yonetsu T., Kakuta T., Lee T. et al. Assessment of acute injuries and chronic intimal thickening of the radial artery after transradial coronary intervention by optical coherence tomography. *Eur Heart J* 2010;31:1608–1615.
- Hirsh J., Raschke R. Antithrombotic and thrombolytic therapy. The Seventh ACCP Conference on heparin and low-molecular weight heparin. *Chest* 2004;126:188S–203S.

Поступила 28.11.18 (Received 28.11.18)