

Анализ ПРИчин развития Оклюзии лучевой артерии и способов ее предотвращения при использовании Радиального доступа для Интервенционных вмешательств. Результаты исследования АПРИОРИ

Огнерубов Д. В.¹, Проваторов С. И.¹, Меркулов Е. В.¹, Терещенко А. С.¹, Купина К. И.², Погорелова О. А.¹, Трипотень М. И.¹, Балахонова Т. В.¹, Кайралиев Д. М.³, Гроссман А. Э.⁴, Осокина А. К.¹, Потехина А. В.¹, Самко А. Н.¹

Цель. Изучить предикторы возникновения окклюзии лучевой артерии (ОЛА) и способы её предотвращения после интервенционных вмешательств, выполненных лучевым доступом.

Материал и методы. Исследование состояло из проспективного и ретроспективного фрагментов. Общее число включенных пациентов составило 2284. Ретроспективно рассматривались пациенты, проходившие интервенционные вмешательства через лучевую артерию в различных медицинских организациях. В проспективное исследование было включено 1284 пациента, подлежащих интервенционному лечению. Пациентов рандомизировали в две группы: 1 группе гемостаз был выполнен в течение 4 ч, во 2 группе >6 ч. Всем пациентам выполнялся прикватный тест Барбо с пульсоксиметром и ультразвук артерий доступа для определения проходимости лучевой артерии и её окклюзии.

Результаты. Частота ОЛА в ретроспективной части исследования составила 21,8%; в проспективном фрагменте исследования ОЛА отмечена в 10,1% при пролонгированном гемостазе и 1,4% при коротком гемостазе ($p < 0,001$). Предикторами стойкой ОЛА были сахарный диабет 2 типа (отношение шансов (ОШ) 1,9, 95% доверительный интервал (ДИ) 1,1-3,4, $p = 0,03$) и увеличение длительности гемостаза на 1 ч (ОШ 1,2, 95% ДИ 1,1-1,3, $p < 0,001$). При анализе ретроспективной части предикторами ОЛА были индекс массы тела (ОШ 1,06, 95% ДИ 1,02-1,09, $p = 0,002$), женский пол (ОШ 0,6, 95% ДИ 0,4-0,9, $p = 0,02$), курение (ОШ 1,38, 95% ДИ 1-1,91, $p = 0,047$). Назначение статинов в разных дозировках, а также антигипертензивных и противоишемических препаратов не оказали значимое влияние на возникновение окклюзии лучевой артерии. **Заключение.** Основными предикторами ОЛА являлись сахарный диабет 2 типа, увеличение длительности гемостаза, женский пол, курение и величина отношения диаметра артерии к диаметру интродюсера. Прием статинов, противоишемических и антигипертензивных препаратов не оказывает прогностического влияния на частоту ОЛА.

Ключевые слова: лучевой доступ, окклюзия лучевой артерии, осложнения, ишемическая болезнь сердца, коронарная ангиография, чрескожное коронарное вмешательство.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии Минздрава России, Москва, Россия; ²ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, Москва, Россия; ³Городская клиническая больница № 7 города Алма-Аты, Алма-Ата, Казахстан; ⁴ГАУЗ, Московской области Центральная городская клиническая больница города Реутов, Реутов, Россия.

Огнерубов Д. В.* — врач первого отделения рентгенинтервенционных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-4781-2773, Проваторов С. И. — д.м.н., в.н.с. отдела легочной гипертензии и заболеваний сердца, ORCID: 0000-0002-7936-3634, Меркулов Е. В. — д.м.н., с.н.с. отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0001-9875-2590, Терещенко А. С. — к.м.н., н.с. отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-4198-0522, Купина К. И. — спортивный врач сборной команды России по парному фигурному катанию, ORCID: 0000-0002-3570-4150, Погорелова О. А. — к.м.н., с.н.с. отдела ультразвуковой диагностики, ORCID: 0000-0001-7897-4727, Трипотень М. И. — к.м.н., н.с. отдела ультразвуковой диагностики и заболеваний сердца, ORCID: 0000-0003-4462-3894, Балахонова Т. В. — д.м.н., руководитель группы сосудистых исследований, ORCID: 0000-0002-7273-6979, Кайралиев Д. М. — интервенционный хирург отделения рентгенинтервенционных методов лечения, ORCID: 0000-0003-0464-798X, Гроссман А. Э. — врач по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению отделения, ORCID: 0000-0002-8947-1604, Осокина А. К. — лаборант исследовательского отдела легочной гипертензии и заболеваний сердца, ORCID: 0000-0001-8127-4609, Потехина А. В. — к.м.н., н.с. отдела легочной гипертензии и заболеваний сердца, ORCID: 0000-0001-9290-9884, Самко А. Н. — д.м.н., профессор, руководитель отдела рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-1808-3484.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
Ferux_2008@mail.ru

ДИ — доверительный интервал, КАГ — коронароангиография, ЛА — лучевая артерия, ЛД — лучевой доступ, ОКС — острый коронарный синдром, ОЛА — окклюзия лучевой артерии, ОШ — отношение шансов, УЗИ — ультразвуковое исследование, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Рукопись получена 17.09.2021

Рецензия получена 11.10.2021

Принята к публикации 27.10.2021



Для цитирования: Огнерубов Д. В., Проваторов С. И., Меркулов Е. В., Терещенко А. С., Купина К. И., Погорелова О. А., Трипотень М. И., Балахонова Т. В., Кайралиев Д. М., Гроссман А. Э., Осокина А. К., Потехина А. В., Самко А. Н. Анализ ПРИчин развития Оклюзии лучевой артерии и способов ее предотвращения при использовании Радиального доступа для Интервенционных вмешательств. Результаты исследования АПРИОРИ. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(12):4695. doi:10.15829/1560-4071-2021-4695

Analysis of radial artery occlusion causes and methods of its prevention after interventions using radial access. Results of the APRIORI study

Ognerubov D. V.¹, Provatorov S. I.¹, Merkulov E. V.¹, Tereshchenko A. S.¹, Kupina K. I.², Pogorelova O. A.¹, Tripoten M. I.¹, Balakhonova T. V.¹, Kairaliev D. M.³, Grossman A. E.⁴, Osokina A. K.¹, Potekhina A. V.¹, Samko A. N.¹

Aim. To study predictors of radial artery occlusion (RAO) and ways to prevent it after interventions using radial access.

Material and methods. The study consisted of prospective and retrospective parts. The total number of included patients was 2284. Patients undergoing interventions by radial access in various medical organizations were retrospectively considered. The prospective study included 1284 patients who were subject to

interventional treatment. Patients were randomized into two groups as follows: in group 1, hemostasis was performed within 4 hours, in group 2 — >6 hours. All patients underwent a bedside Barbeau test with a pulse oximeter and an ultrasound of access arteries to determine the radial artery patency/occlusion.

Results. The RAO rate in the retrospective part was 21,8%, while in the prospective one — 10,1% with long-term hemostasis and 1,4% with short-term hemostasis

($p < 0,001$). Predictors of RAO were type 2 diabetes (odds ratio (OR), 1,9, 95% confidence interval (CI), 1,1-3,4, $p = 0,03$) and an increase in hemostasis duration by 1 hour (OR, 1,2, 95% CI, 1,1-1,3, $p < 0,001$). When analyzing the retrospective part, the predictors of RAO were body mass index (OR, 1,06, 95% CI, 1,02-1,09, $p = 0,002$), female sex (OR, 0,6, 95% CI, 0,4-0,9, $p = 0,02$), smoking (OR, 1,38, 95% CI, 1,1-1,91, $p = 0,047$). The administration of statins in different dosages, as well as antihypertensive and anti-ischemic agents, did not have a significant effect on the RAO rate. **Conclusion.** The main predictors of RAO were type 2 diabetes, an increase in hemostasis duration, female sex, smoking, and the artery-to-introducer diameter ratio. Taking statins, anti-ischemic and antihypertensive agents does not have a protective effect on RAO rate.

Keywords: radial access, radial artery occlusion, complications, coronary artery disease, coronary angiography, percutaneous coronary intervention.

Relationships and Activities: none.

¹National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia; ²Federal Research and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia; ³City Clinical Hospital № 7, Alma-Ata, Kazakhstan; ⁴Reutov Central City Clinical Hospital, Reutov, Russia.

Лучевой доступ (ЛД) все чаще используется для диагностических и интервенционных процедур, становясь предпочтительным в большинстве стран мира [1]. В основном это обусловлено большим количеством данных обсервационных и крупных рандомизированных исследований, демонстрирующих, что ЛД ассоциируется не только со снижением риска кровотечения в месте доступа и сосудистых осложнений, но и со снижением смертности в подгруппах пациентов высокого риска, например, с острым коронарным синдромом (ОКС) [1]. Это способствовало тому, что Европейское общество кардиологов рекомендует ЛД вместо феморального доступа для пациентов с ОКС (показания 1А класса) [2].

Окклюзия лучевой артерии (ОЛА) является наиболее частым постоперационным осложнением ЛД. Хотя в большинстве случаев оно бессимптомно с точки зрения ишемии кисти, однако исключает проведение интервенционных вмешательств через артерию в будущем. В частности, пациенты с высоким риском кровотечения могут быть лишены преимуществ ЛД в случае повторных процедур, а радиальный артериальный кондуит не может быть использован в случае направления на операцию аортокоронарного шунтирования. Последние данные свидетельствуют о клинических преимуществах использования лучевых кондуитов по сравнению со стандартными трансплантатами из подкожной вены, и Европейское общество кардиологов совместно с Европейской ассоциацией кардио-торакальной хирургии в 2018г рекомендовали использовать лучевую артерию (ЛА) (класс 1В) для проведения аортокоронарного шунтирования [3]. ОЛА также ограничивает использование ЛА для создания артериовенозных фистул у пациентов, нуждающихся в гемодиализе.

Ognerubov D.V.* ORCID: 0000-0002-4781-2773, Provatorov S.I. ORCID: 0000-0002-7936-3634, Merkulov E.V. ORCID: 0000-0001-9875-2590, Tereshchenko A.S. ORCID: 0000-0002-4198-0522, Kupina K.I. ORCID: 0000-0002-3570-4150, Pogorelova O.A. ORCID: 0000-0001-7897-4727, Tripoten M.I. ORCID: 0000-0003-4462-3894, Balakhonova T.V. ORCID: 0000-0002-7273-6979, Kairaliyev D.M. ORCID: 0000-0003-0464-798X, Grossman A.E. ORCID: 0000-0002-8947-1604, Osokina A.K. ORCID: 0000-0001-8127-4609, Potekhina A.V. ORCID: 0000-0001-9290-9884, Samko A.N. ORCID: 0000-0003-1808-3484.

*Corresponding author:
Ferux_2008@mail.ru

Received: 17.09.2021 **Revision Received:** 11.10.2021 **Accepted:** 27.10.2021

For citation: Ognerubov D.V., Provatorov S.I., Merkulov E.V., Tereshchenko A.S., Kupina K.I., Pogorelova O.A., Tripoten M.I., Balakhonova T.V., Kairaliyev D.M., Grossman A.E., Osokina A.K., Potekhina A.V., Samko A.N. Analysis of radial artery occlusion causes and methods of its prevention after interventions using radial access. Results of the APRIORI study. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(12):4695. doi:10.15829/1560-4071-2021-4695

Поэтому профилактика ОЛА имеет огромное клиническое значение и должна быть одним из основных приоритетов интервенционного вмешательства [4]. Однако “реальная” частота ОЛА, о которой сообщают опытные центры чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ), остается высокой [5], при этом наблюдается большой разброс в применении стратегий профилактики ОЛА [6]. В данной работе представлено исследование, направленное на выяснение причин развития ОЛА, а также способов снижения вероятности развития этого осложнения.

Материал и методы

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ФГБУ “НМИЦ кардиологии” Минздрава России. Все пациенты подписали информированное добровольное согласие на участие до включения в исследование.

Протокол исследования предполагал два этапа: проспективный и ретроспективный. В ретроспективное исследование было включено 1 тыс. пациентов, которым ранее уже были выполнены коронароангиография (КАГ) или ЧКВ в разных медицинских учреждениях. В проспективном исследовании изучалось оптимальное время послеоперационного гемостаза и было включено 1284 пациента с ишемической болезнью сердца, поступившие в ФГБУ “НМИЦ кардиологии” Минздрава России с 2015 по 2018гг. Исключались пациенты с ОКС, врожденной коагулопатией, получающие антикоагулянты, с окклюзией обеих ЛА. Для выявления анатомических особенностей, а также проходимости ЛА, пациентам в иссле-

Таблица 1

Фармакологическая терапия

Группа лекарственного препарата	Количество пациентов/процент
Блокаторы циклооксигеназы	1846 (92,4%)
Блокаторы P2Y ₁₂ -рецепторов тромбоцитов	368 (18,4%)
Бета-адреноблокаторы	1816 (90,9%)
Блокаторы медленных кальциевых каналов	248 (12,4%)
Нитраты (нитроглицерин, изосорбида динитрат, изосорбида мононитрат)	422 (21,1%)
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	1453 (72,7%)
Статины	20 (34,5%)

довании выполнялось ультразвуковое исследование (УЗИ) артерий предплечья.

Для лечения основного, а также сопутствующих заболеваний пациенты получали антигипертензивную и противоишемическую терапию, подробно указанную в таблице 1.

Подробный дизайн исследования с количеством включенных и исключенных пациентов представлен на рисунке 1. Рандомизация на получение короткого (группа 1) (n=495) и пролонгированного гемостаза (группа 2) (n=503) была выполнена по методу конвертов. В группе пролонгированного гемостаза повязка удалялась в сроки >6 ч, в группе короткого гемостаза — в срок до 4 ч после проведения интервенционного вмешательства. После гемостаза всем пациентам была выполнена проверка проходимости ЛА обратным тестом Барбо с пульсоксиметром, который располагался на указательном пальце. Положительный тест Барбо (наличие плетизмографической кривой на пульсоксиметре при пережатии локтевой артерии) свидетельствовал о проходимости ЛА. При отрицательном результате теста, который подтверждался исчезновением плетизмографической кривой, проводился метод нефармакологической реканализации. Для этого ипсилатеральную локтевую артерию пережимали на 1 ч и повторяли обратный Барбо тест для подтверждения или опровержения восстановления проходимости по ЛА. Через 24 ч пациентам с ОЛА выполнялось УЗИ артерий предплечья для подтверждения окклюзии. Кровотечение места пункции отмечалось при активном поступлении артериальной крови из места пункции, а в случае наложенной повязки мокнущая повязка принималась за признак кровотечения. При этом выполнялась повторная компрессия ЛА с наложением повязки.

Клинико-anamnestические характеристики пациентов представлены в таблице 2. Ультразвуковые характеристики пациентов в проспективном и ретроспективном фрагментах исследования представлены в таблице 3.

Статистический анализ. Все переменные были проанализированы для определения типа распределения. Различия между нормально распределенными

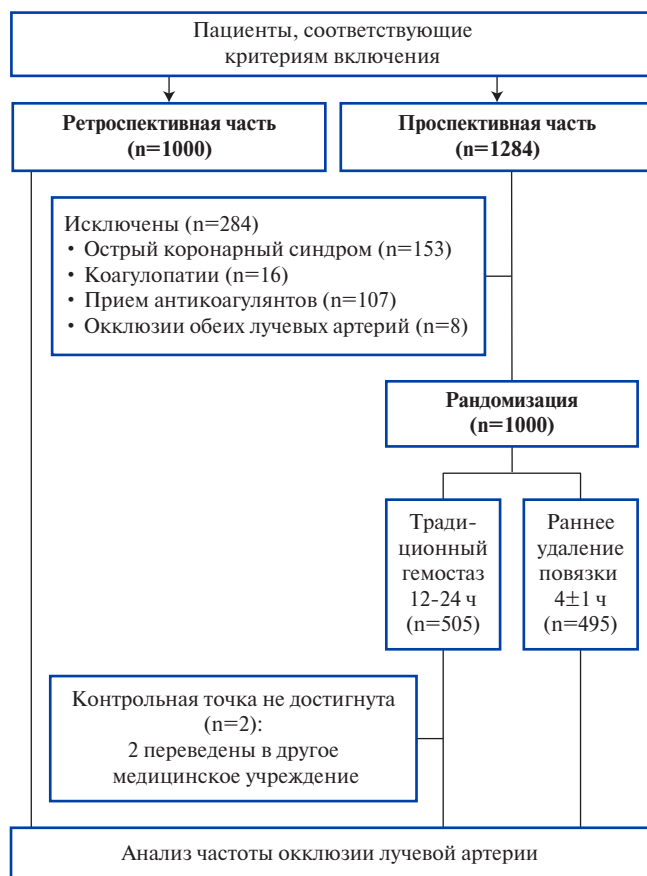


Рис. 1. Общий дизайн исследования.

ми непрерывными переменными оценивались с помощью t-теста Стьюдента, а при неизвестном законе распределения переменных их оценку проводили с помощью U-теста Манна-Уитни. Различия между категориальными переменными оценивались с помощью теста хи-квадрат или точного теста Фишера. Для одномоментного анализа трех независимых групп использовался однофакторный дисперсионный анализ. Логистическая регрессия с бинарной зависимой переменной использовалась для проведения многовариантного анализа, чтобы определить влияние всех соответствующих переменных на первичную конечную точку с помощью прямого отбора. Площадь под кривой (ROC) использовалась для

Таблица 2

Клинико-анамнестические характеристики пациентов в исследовании

Показатель	Ретроспективный фрагмент (n=1000)	Проспективный фрагмент (n=998)	P
Возраст, лет	62,2±10,1	61,4±9,4	0,06
Мужчины/женщины	818 (81,8%)/182 (18,2%)	709 (70,9%)/209 (20,9%)	<0,001
Рост, см	170,7±15,4	172,9±7,4	0,01
Вес, кг	86,4±16,3	84±12,3	<0,001
Индекс массы тела	29,7±7,9	28,1±4,7	<0,001
Курение в настоящее время	295 (29,5%)	253 (25,3%)	0,04
Сахарный диабет	218 (21,8%)	225 (22,5%)	0,74
Дислипидемия	428 (42,8%)	287 (28,7%)	<0,001
Артериальная гипертензия	873 (87,3%)	904 (90,4%)	0,02
Диаметр лучевой артерии	2,2±0,6	2,3±0,5	0,05
Площадь поверхности тела, м ²	2,1±0,2	2,0±0,2	0,01
Общий холестерин, ммоль/л	4,64±1,26	5,33±1,31	0,01
ХС ЛВП, ммоль/л	1,11±0,22	1,09±0,24	0,79
ХС ЛНП, ммоль/л	2,82±1,38	3,51±1,33	<0,001
Триглицериды, ммоль/л	1,55±0,62	1,57±0,56	0,85

Сокращения: ХС ЛВП — холестерин липопротеидов высокой плотности, ХС ЛНП — холестерин липопротеидов низкой плотности.

Таблица 3

Ультразвуковые характеристики пациентов в проспективном и ретроспективном фрагментах исследования

Анатомические особенности	Проспективный фрагмент (n=998)	Ретроспективный фрагмент (n=1000)	Значимость, P
S-образный изгиб	58 (5,8%)	64 (6,4%)	0,58
C-образный изгиб	42 (4,2%)	44 (4,4%)	0,83
Высокое отхождение лучевой артерии	66 (6,6%)	60 (6%)	0,57
Кальциноз стенок артерий	19 (1,9%)	18 (1,8%)	0,86
Дупликация плечевой артерии	14 (1,4%)	13 (1,3%)	0,84
Пролонгированный стеноз лучевой артерии	54 (5,4%)	49 (4,9%)	0,61
Аберрантная лучевая артерия	19 (1,9%)	18 (1,8%)	0,86
Организованная гематома	10 (1%)	8 (0,8%)	0,63
Реканализированная окклюзия	13 (1,3%)	16 (1,6%)	0,58

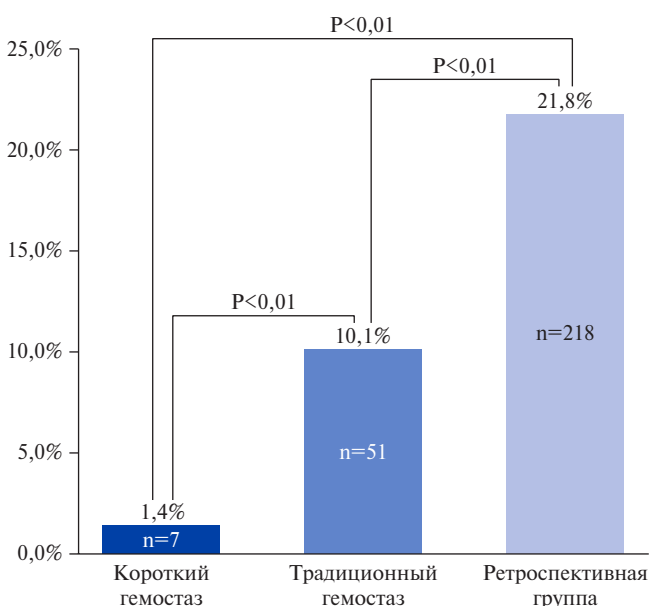


Рис. 2. Частота ОЛА в проспективном и ретроспективном фрагментах исследования.

оценки соответствия модели. Статистически значимым считалось значение $p \leq 0,05$. Анализ проводился с использованием R 3.4.4 software (R Core Team, Австрия).

Результаты

Клинико-анамнестические и периоперационные характеристики пациентов по группам пролонгированного и короткого гемостаза представлены в таблице 4, они были сопоставимы. Важно, что ОЛА через 24 ч после интервенционного вмешательства встречалась в 1,4% случаев в 1 группе (короткий гемостаз) и 10,1% во 2 группе (пролонгированный гемостаз) ($p < 0,01$), в ретроспективном исследовании — 21,6% ($p < 0,01$) (рис. 2). Все пациенты, имевшие ОЛА, были вызваны на контроль проходимости ЛА через 6 мес. В группе короткого гемостаза спонтанная реканализация наблюдалась в 14,3% случаев, в группе пролонгированного в 11,8% ($p = 0,85$). Независимых предикторов спонтанной реканализации выявить не удалось. Клинические симптомы, сопровождающие

Таблица 4

Клинико-anamнестическая характеристика пациентов проспективного исследования

Показатель	Группа 1 (n=495)	Группа 2 (n=503)	P
Возраст, лет	61,6±9,9	61,1±9	0,42
Рост, см	172,9±8,0	172,8±6,6	0,67
Вес, кг	83,9±13,6	84,1±11	0,75
Индекс массы тела	28,1±3,8	28,1±2,9	0,32
Курение	131 (26%)	122 (24%)	0,63
Сахарный диабет	103 (20%)	122 (25%)	0,21
Дислипидемия	133 (26%)	150 (30%)	0,33
Мужской пол	365 (73%)	344 (68,8%)	0,24
Артериальная гипертензия	443 (89%)	461 (92%)	0,12
Диаметр правой лучевой артерии, мм	2,25±0,38	2,31±0,5	0,33
Площадь поверхности тела, м ²	2,0±0,19	2,0±0,16	0,89
Общий холестерин, ммоль/л	5,26±1,33	5,32±1,28	0,72
ЛВП, ммоль/л	1,09±0,23	1,11±0,22	0,78
ЛНП, ммоль/л	3,51±1,31	3,46±1,38	0,82
Триглицериды, ммоль/л	1,55±0,52	1,53±0,55	0,89
Частота ЧКВ	253 (50%)	250 (51%)	0,92
Смена доступа	4 (1%)	6 (1%)	0,78
Время флюороскопии, мин	10,1±10	10,2±9,3	0,88
Время процедуры, мин	23,9±10,8	23,6±10,1	0,78
Спазм лучевой артерии	30 (6%)	31 (6,2%)	1,0
Отношение артерия/интродюсер	0,9±0,1	0,9±0,1	0,64
Длительность гемостаза, ч	3,3±0,4	18,7±3,2	<0,001

Сокращения: ЛВП — липопротеиды высокой плотности, ЛНП — липопротеиды низкой плотности, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

Таблица 5

Частота кровотечений места доступа в проспективном исследовании

	Группа 1 (n=495)	Группа 2 (n=503)	Достоверность, p
Кровотечение в течение одного часа, %	10,9%	11,3%	0,83
Кровотечение после удаления повязки, %	0,8%	0,8%	1

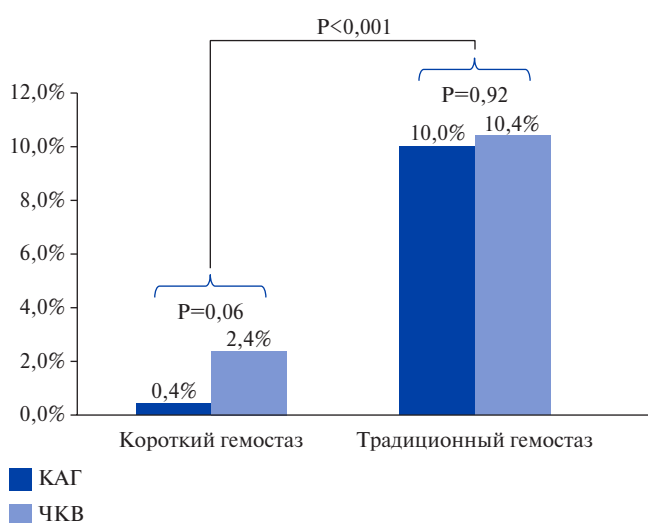


Рис. 3. Частота ОЛА в группах КАГ и ЧКВ после короткого и традиционного гемостаза.

Сокращения: КАГ — коронароангиография, ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство.

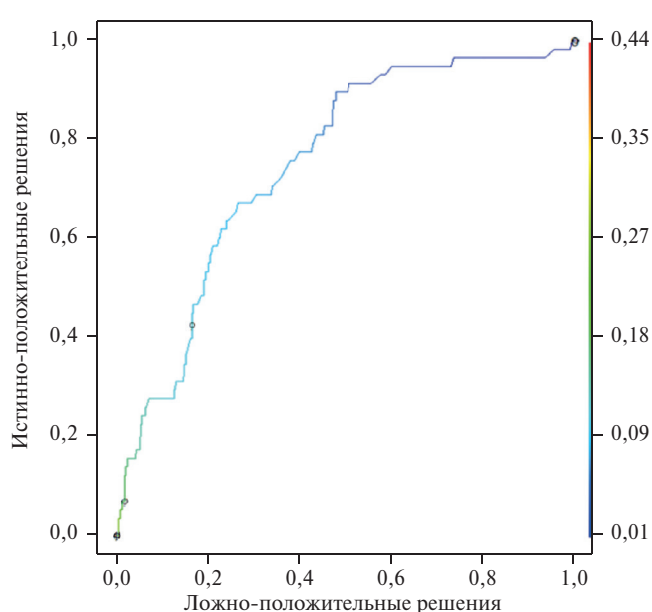


Рис. 4. ROC-кривая предсказательной модели стойкой ОЛА.

Таблица 6

Предикторы и тенденции ранней ОЛА в проспективном исследовании

Переменная	Отношение шансов	95% доверительный интервал	Уровень значимости, p
ИМТ	1,7	1-2,8	0,05
Отношение артерия/интродюсер	0,1	0,01-0,76	0,03
Длительность гемостаза	1,08	1,04-1,12	<0,001
Женский пол	0,6	0,3-1,1	0,09
Спазм лучевой артерии	0,15	0,01-0,76	0,09

Сокращение: ИМТ — индекс массы тела.

Таблица 7

Ультразвуковые характеристики ЛА в ретроспективном исследовании

Характеристика	ОЛА (n=218)	Без ОЛА (n=782)	P
S-образный изгиб	14 (6,4%)	50 (6,4%)	0,98
C-образный изгиб	8 (3,7%)	36 (4,6%)	0,56
Отхождение лучевой артерии от плечевой	9 (4,1%)	52 (6,6%)	0,17
Кальциноз стенки лучевой артерии	5 (2,3%)	13 (1,6%)	0,52
Дупликация плечевой артерии	0 (0%)	13 (1,6%)	0,18
Пролонгированный стеноз	15 (6,9%)	34 (4,3%)	0,12
Аберрантная лучевая артерия	0 (0%)	18 (2,3%)	0,11
Гематома места доступа	1 (0,5%)	12 (1,5%)	0,24
Реканализированная окклюзия	1 (0,5%)	15 (1,9%)	0,23

Сокращение: ОЛА — окклюзия лучевой артерии.

Таблица 8

Препараты и дозировки статинов, применявшихся в ретроспективном исследовании

Лекарственный препарат	Процент от максимальной дозы (n — количество пациентов)						
	6,25%	12,5%	18,75%	25%	37,5%	50%	100%
Симвастатин	0	19	0	15	0	3	0
Розувастатин	0	7	1	84	3	66	1
Флувастатин	0	0	0	0	0	0	7
Аторвастатин	1	149	0	539	2	85	8

ОЛА, включали онемение, жжение, покалывание в области указательного и большого пальцев (n=8, 13,8%) с последующим регрессом клиники на 3 день у всех пациентов.

Гематомы 1-2 степени (по шкале EASY [7]) были выявлены в 6,5% случаев в 1 группе и 6,8% во 2 группе (p=0,79), гематомы 3 степени встречались в 0,2% и 0,4% (p=0,56) случаев, соответственно. Частота кровотечений представлена в таблице 5.

В 1 группе частота ОЛА после КАГ была 0,4%, после ЧКВ — 2,4% (p=0,06). А в группе 2 частота ОЛА после ЧКВ была 10%, а после КАГ 10,4% (p=0,92). Результаты наглядно представлены на рисунке 3.

Факторами, ассоциированными с исходом в виде стойкой ОЛА (информационный критерий Акаике модели составил AIC=402, площадь под кривой (AUC) =0,75) (рис. 4), были: сахарный диабет (отношение шансов (ОШ) 1,9, 95%, доверительный интервал (ДИ) 1,1-3,4, p=0,03) и продолжительность гемостаза (ОШ 1,2, 95% ДИ 1,1-1,3, p<0,001). Предикторы и тенденции ранней ОЛА представлены в таблице 6.

В ретроспективном исследовании были выделены группы с проходимой ЛА (n=782) и с ОЛА (n=218). УЗИ характеристики пациентов с выявленной ОЛА суммированы в таблице 7, ни одна из характеристик не встречалась чаще в группе пациентов с ОЛА и не была включена в финальную предсказательную модель. У 86% (n=187) пациентов с зафиксированной по данным УЗИ ОЛА пульсация артерии была сохранена. Дополнительно в ретроспективном исследовании изучались различные дозировки статинов и их прогностическое влияние на ОЛА. Частота назначения статинов представлена в таблице 8. Фармакологическая терапия в группах представлена в таблице 9. Была построена модель логистической регрессии (Информационный критерий Акаике AIC=1036, площадь под кривой AUC=0,61), с независимой переменной в виде ОЛА. Предикторы ОЛА представлены в таблице 10. Среди предикторов значимого влияния не оказали антигипертензивные и противоишемические препараты, а также статины в разных дозах.

Таблица 9

**Лекарственные препараты в группах с проходимой
и окклюзированной ЛА в ретроспективном исследовании**

Группа лекарственного препарата	ОЛА (n=218)	Без ОЛА (n=782)	P
Блокаторы циклооксигеназы	204 (93,6%)	740 (94,6%)	0,55
Блокаторы P2Y ₁₂ -рецепторов тромбоцитов	62 (28,4%)	182 (23,3%)	0,12
Бета-адреноблокаторы	215 (98,7%)	768 (98,2%)	0,95
Блокаторы медленных кальциевых каналов	18 (8,3%)	84 (10,7%)	0,28
Нитраты (нитроглицерин, изосорбида динитрат, изосорбида моонитрат)	34 (15,6%)	108 (13,9%)	0,51
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	145 (66,5%)	485 (62,0%)	0,23
Статины	214 (98,1%)	776 (99,2%)	0,16

Сокращение: ОЛА — окклюзия лучевой артерии.

Таблица 10

Предикторы возникновения ОЛА в ретроспективном исследовании

Переменная	Отношение шансов	95% доверительный интервал	Уровень значимости, p
ИМТ	1,06	1,02-1,09	0,002
Женский пол	0,6	0,4-0,9	0,02
Курение	1,38	1-1,91	0,047

Сокращение: ИМТ — индекс массы тела.

Обсуждение

Одной из целей этой работы было сравнение частоты ОЛА и поиск факторов, ассоциированных с ОЛА у пациентов с коротким, пролонгированным гемостазом, а также в общем в популяции пациентов после интервенционных вмешательств, выполненных ЛД. Частота ОЛА при коротком гемостазе была 1,4%, при пролонгированном 10,2%, в общей популяции 21,8% ($p < 0,001$). Аналогичные результаты были получены авторами других исследований, в которых в зависимости от методики гемостаза частота ОЛА варьировалась от 1,1 до 33% [1, 3, 8-10]. Высокая частота ОЛА в ретроспективном исследовании хорошо соотносится с 30% частотой у Uhlemann M, et al., которые показали реальную клиническую практику, включив всех врачей и пациентов в исследование [11]. Относительно высокий показатель ОЛА в ретроспективной части исследования необходимо интерпретировать в контексте не отобранных пациентов. В отличие от других исследований, наша работа включает всех пациентов, подлежащих чрескожному вмешательству, без рафинированных выборок. Кроме этого, высокую частоту окклюзии можно объяснить частым использованием УЗИ для подтверждения ОЛА, в сравнении с предыдущими работами, в которых УЗИ используется спорадически или не используется вовсе [1, 3, 8-10]. Клиническая значимость ОЛА требует достоверного её определения с помощью УЗИ или теста Барбо с пульсоксиметром. Исходя из данных о том, что >80% пациентов имели остаточную передаточную пульсацию на ЛА, даже несмотря на её окклюзию, можно рассуждать о том,

что изолированно использовать пальпацию пульса в этой клинической ситуации явно недостаточно. Результаты ретроспективного анализа косвенно говорят о частоте ОЛА в реальной клинической практике, когда протокол гемостаза не оптимизирован, и используется разная дозировка гепарина у пациентов, проходивших лечение в разных стационарах [12]. Кроме того, врачи используют разные инструменты для вмешательств, которые могут быть как гидрофильными, так и негидрофильными и предрасполагать к развитию ОЛА. В ретроспективном исследовании всем пациентам выполнялось УЗИ артерий предплечья, что также может привести к высокой частоте выявления ОЛА в сравнении с другими исследованиями [1, 13, 14].

В работе Dharma S, et al. важным предиктором возникновения ОЛА являлась продолжительность гемостаза >4 ч [8]. В исследовании Pancholy SB, et al. показали, что короткий гемостаз (2 ч) был ассоциирован со значимо более низкой частотой ОЛА, в сравнении с длительным (6 ч) при одинаковой технике остановки кровотечения, однако исследование не было рандомизированным [15]. В нашей работе показано, что значимым предиктором возникновения ОЛА было увеличение времени гемостаза в группе КАГ и ЧКВ. Результаты в отношении времени компрессии дают представления о том, что протокол раннего снятия повязки должен быть реализован в повседневной клинической практике. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на поиски надлежащего времени гемостаза после вмешательства, выполненного радиальным доступом.

В проспективном исследовании короткий (до 4 ч) гемостаз был достоверно лучше, чем пролонгированный. Важно отметить, что различий по месту доступа, количеству кровотечений и гематом зафиксировано не было. Это говорит в пользу сокращения периода гемостаза даже при использовании стандартной бинтовой повязки с гемостатическим валиком. По результатам нескольких исследований частота реканализации ОЛА без вмешательства в течение 6 мес. составляет 50% [6, 14]. По нашим данным, частота спонтанной реканализации в течение 6 мес. не превышала 14%, независимо от группы короткого или пролонгированного гемостаза, это может быть связано с более чувствительной методикой обнаружения окклюзии в нашей работе с помощью УЗИ.

Большой процент ОЛА в ретроспективной части исследования позволил выявить большое количество предикторов возникновения ОЛА. Наши результаты схожи с другими работами. Наибольшей склонностью к возникновению ОЛА обладают: пациенты женского пола [9], с низким ИМТ [10, 14], страдающие сахарным диабетом [12, 14, 16].

Ограничения исследования. В группе ретроспективного исследования не было оценено количество пациентов, поступивших в учреждение после первичного ЧКВ при инфаркте миокарда, что может оказать влияние на результирующую частоту ОЛА. Наша работа представляет собой лишь одноцентровое исследование, с ограниченным количеством пациентов, и позволяет лишь косвенно судить о реальной частоте ОЛА.

ОЛА сразу после обнаружения подтверждалась тестом Барбо, УЗИ выполнено на следующие сутки.

Заключение

Проведенное исследование оценивало эффективность, безопасность раннего удаления компрессионной повязки с ЛА после КАГ и ЧКВ. Результаты показали, что использование техники снижает общую частоту ОЛА, при этом не ассоциировано с повышением частоты возникновения кровотечения в месте доступа и гематом. Достаточно 3–4 ч гемостаза с бинтовой повязкой и гемостатическим валиком для обеспечения надежной остановки кровотечения.

Важным и необходимым является предоперационное и послеоперационное изучение проходимости ЛА. Лучше это выполнять с помощью УЗИ, которое может показать анатомические особенности будущего доступа. Обратный тест Барбо с пульсоксиметром, подходит для обнаружения ОЛА, его диагностическая ценность сопоставима.

Основными предикторами ОЛА являлись сахарный диабет 2 типа, увеличение длительности гемостаза на 1 ч, женский пол, курение и величина отношения диаметра артерии к диаметру интродюсера. Длительный гемостаз являлся независимым фактором возникновения ОЛА. Прием статинов, противоишемических и антигипертензивных препаратов не оказывает протективного влияния на частоту ОЛА.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Ferrante G, Rao SV, Jüni P, et al. Radial Versus Femoral Access for Coronary Interventions Across the Entire Spectrum of Patients With Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis of Randomized Trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:1419-34. doi:10.1016/j.jcin.2016.04.014.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39:119-77. doi:10.1093/eurheartj/ehx637.
- Neumann F, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40:87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehz507.
- Mamas MA, Fraser DG, Ratib K, et al. Minimising radial injury: prevention is better than cure. *EuroIntervention.* 2014;10:824-32. doi:10.4244/EIJV10I7A142.
- Rashid M, Kwok C, Pancholy S, et al. Radial artery occlusion after transradial interventions: A systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 2016;5:e002686. doi:10.1161/JAHA.115.002686.
- Shroff A, Fernandez C, Vidovich M, et al. Contemporary transradial access practices: Results of the second international survey. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2019;93:1276-87. doi:10.1002/ccd.27989.
- Bertrand OF. Acute forearm muscle swelling post transradial catheterization and compartment syndrome: prevention is better than treatment! *Catheter Cardio Interv.* 2010;75:366-8. doi:10.1002/ccd.22448.
- 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(5):818-25. doi:10.1002/ccd.25661.
- Ognerubov DV, Sedaghat A, Provatorov SI, et al. A Randomized Trial Comparing Short versus Prolonged Hemostasis with Rescue Recanalization by Ipsilateral Ulnar Artery Compression: Impact on Radial Artery Occlusion — The RESCUE-RAO Trial. *Journal of Interventional Cardiology.* 2020;7928961. doi:10.1155/2020/7928961.
- Pancholy SB, Bernat I, Bertrand OF, et al. Prevention of radial artery occlusion after transradial catheterization: the PROPHET-II Randomized Trial. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:1992-9. doi:10.1016/j.jcin.2016.07.020.
- Uhlemann M, Möbius-Winkler S, Mende M, et al. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv.* 2012;5:36-43. doi:10.1016/j.jcin.2011.08.011.
- Dangoisse V, Guédés A, Chenu P, et al. Usefulness of a gentle and short hemostasis using the transradial band device after transradial access for percutaneous coronary angiography and interventions to reduce the radial artery occlusion rate (from the Prospective and Randomized CRASOC I, II, and III Studies). *Am J Cardiol.* 2017;120:374-9. doi:10.1016/j.amjcard.2017.04.037.
- Bertrand OF, Rao SV, Pancholy S, et al. Transradial approach for coronary angiography and interventions: results of the first international transradial practice survey. *J Am Coll Cardiol Intv.* 2010;3:1022-31. doi:10.1016/j.jcin.2010.07.013.
- Pancholy SB, Bertrand OF, Patel T. Comparison of a priori versus provisional heparin therapy on radial artery occlusion after transradial coronary angiography and patent hemostasis (from the PHARAOH Study). *Am J Cardiol.* 2012;110(2):173-6. doi:10.1016/j.amjcard.2012.03.007.
- Pancholy SB, Patel M. Effect of duration of hemostatic compression on radial artery occlusion after transradial access. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;79:78-81. doi:10.1002/ccd.22963.
- Bernat I, Aminian A, Pancholy S, et al. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention. *JACC: Cardiovascular Interventions.* 2019;22:2235-46. doi:10.1016/j.jcin.2019.07.043.