

ПРЕИМУЩЕСТВА ТРАНСРАДИАЛЬНОГО СОСУДИСТОГО ДОСТУПА ПРИ ЭМБОЛИЗАЦИИ БРОНХИАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ

Хайрутдинов Е.Р.^{1,2}, Жариков С.Б.^{1,3}, Араблинский А.В.^{1,4}, Громов Д.Г.^{2,5}

Цель исследования. Провести сравнительный анализ эффективности и безопасности использования трансрадиального (ТРД) и трансфеморального (ТФД) доступа при эмболизации бронхиальных артерий (ЭБА).

Материалы и методы. В исследование вошло 29 пациентов (15 в группу ТРД и 14 в группу ТФД) с массивным или рецидивирующим легочным кровотечением. Основные клинические характеристики пациентов были сопоставимы в обеих группах. Проводилась оценка успеха процедуры, частоты развития осложнений, общей продолжительности ЭБА, лучевой нагрузки, дискомфорта, связанного с процедурой.

Результаты. Успех процедуры составил 100% в обеих группах. Общая продолжительность процедуры, лучевая нагрузка, частота больших и малых осложнений были сопоставимы между исследуемыми группами. Использование ТРД сопровождалось достоверным снижением частоты развития и выраженности дискомфорта, связанного с ЭБА.

Выводы. ТРД при проведении ЭБА не уступает в эффективности и безопасности ТФД. Длительность процедуры и лучевая нагрузка сопоставимы при использовании обоих доступов. К преимуществам ТРД относится повышение комфорта пациента после вмешательства.

Ключевые слова: легочное кровотечение, эмболизация бронхиальной артерии, трансрадиальный доступ, трансфеморальный доступ.

Контактный автор: Хайрутдинов Е.Р., e-mail: eugkh@yandex.ru.

Для цитирования: Хайрутдинов Е.Р., Жариков С.Б., Араблинский А.В., Громов Д.Г. Преимущества трансрадиального сосудистого доступа при эмболизации бронхиальных артерий. REJR 2017; 7(2):39-45. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-2-39-45.

Статья получена: 19.04.2017

Статья принята: 12.05.2017

THE BENEFIT OF TRANSRADIAL APPROACH FOR BRONCHIAL ARTERY EMBOLIZATION

Khayrutdinov E.R.^{1,2}, Zharikov S.B.^{1,3}, Arablinskiy A.V.^{1,4}, Gromov D.G.^{2,5}

Purpose. To compare safety and feasibility of transradial approach (TRA) and transfemoral approach (TFA) in patients undergoing bronchial artery embolization (BAE).

Materials and methods. A total of 29 patients with massive or recurrent hemoptysis (15 in the TRA group and 14 in the TFA group) were included into the study. Clinical characteristics of the patients were comparable between the two groups. Patients were evaluated for the success and duration of the procedure, radiation exposure, complications, parameters of procedural discomfort.

Results. The procedural success was 100% in both groups. The duration of BAE, radiation exposure, the rate of major and minor complications were comparable between the two groups. TRA was associated with a significant reduction in all parameters of procedural discomfort.

Conclusion. TRA for BAE has the same efficacy and safety compared to TFA. The duration of the procedure and radiation exposure are comparable in both groups. Increased patient comfort after the procedure is the main advantage of TRA.

1 - ГБУЗ ГКБ им. С.П. Боткина ДЗ г. Москвы. Отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения.
2 - ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России. Кафедра рентгеноэндovasкулярных методов диагностики и лечения ФДПО.
3 - АГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов». Центр симуляционного обучения.
4 - ФГБОУ ДПО РМАПО Росздрава. Кафедра терапии и подростковой медицины
5 - ГБУЗ ГКБ им. Ф.И. Иноземцева ДЗ г. Москвы. Отделение рентгеноэндovasкулярной диагностики и лечения. г. Москва, Россия.

1 - Department of endovascular cardiology and radiology, Botkin Hospital.
2 - Department of roentgen-endovascular methods of diagnosis and treatment, Pirogov Russian National Research Medical University.
3 - Peoples' Friendship University of Russia. Centre of simulation education.
4 - Department of therapy and teenage medicine Roszdrava.
5 - Department of roentgen-endovascular. diagnosis and treatment, Inozemtsev Hospital. Moscow, Russia.

Keywords: hemothysis, bronchial artery embolization, transradial approach, transfemoral approach.

Corresponding author: Khayrutdinov E.R., e-mail: eugkh@yandex.ru

For citation: Khayrutdinov E.R., Zharikov S.B., Arablinskiy A.V., Gromov D.G. The benefit of transradial approach for bronchial artery embolization. REJR. 2017; 7 (2):39-45. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-2-39-45.

Received: 19.04.2017

Accepted: 12.05.2017

Введение. Массивное легочное кровотечение является серьезной медицинской проблемой и характеризуется высокой летальностью. В зависимости от этиологической причины смертность от легочного кровотечения составляет 35-85%. Непосредственной причиной летального исхода в большинстве случаев является асфиксия кровью. Легочные кровотечения характеризуются рецидивирующим течением в случае отсутствия этиотропной терапии и сопровождаются смертностью в 50% случаев в течение шести месяцев [1-3]. Результаты хирургического лечения данной патологии остаются неудовлетворительными, летальность достигает 40% в случае экстренных операций.

Развитие эндоваскулярной хирургии позволило внедрить принципиально новые методы малоинвазивного лечения данной патологии. Впервые эмболизация бронхиальной артерии (ЭБА) была выполнена в 1973 году J. Remu и соавт. и со временем стала общепризнанным методом лечения больных с массивным легочным кровотечением [4].

В настоящее время для ЭБА чаще всего используется сосудистый доступ через бедренную артерию – трансфеморальный доступ (ТФД). В случае невозможности его выполнения вмешательство проводится через плечевую или подмышечную артерию. Осложнения со стороны сосудистого доступа при данном виде вмешательств являются одними из наиболее часто встречающихся.

Доступ через лучевую артерию – трансрадиальный доступ (ТРД) позволяет существенно снизить частоту осложнений со стороны сосудистого доступа. Он широко используется для выполнения вмешательств на коронарных артериях, кроме того, в последнее время он все чаще применяется при эмболизации периферических артерий [5-9]. Впервые ЭБА с использованием ТРД была выполнена нами в августе 2013 года [10]. Целью нашего исследования было проведение сравнительного анализа эффективности и безопасности ТРД и ТФД при проведении ЭБА.

Материалы и методы.

Данное исследование было проспективным нерандомизированным одноцентровым и проводилось с августа 2013 по январь 2017 года в ГКБ им. С.П. Боткина, г. Москва. Всего ЭБА была выполнена у 29 пациентов. ТРД использовался у 15 (51,7%), а ТФД – у 14 больных (48,3%). Показанием к проведению ЭБА явилось массивное или рецидивирующее легочное кровотечение, рефрактерное к проводимой терапии. В исследование не включались пациенты с наличием выраженных стенозов или окклюзий подвздошно-бедренных сегментов или брюшного отдела аорты, ранее выполненным протезированием подвздошно-бедренных сегментов, отсутствием пульса на лучевой артерии, артерио-венозными шунтами для проведения почечного диализа, болезнью Бюргера или Рейно, а также с наличием выраженного стеноза или окклюзии проксимальнее места пункции лучевой артерии. Все вмешательства выполнялись двумя опытными специалистами по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению.

В группе ТФД во всех случаях вмешательство выполнялось через интродьюсер диаметром 5 Fr, который устанавливался в правую или левую бедренную артерию. Во время операции вводилось 5000 Ед гепарина. Первоначально, с целью определения уровня отхождения бронхиальных артерий, выполнялась ангиография нисходящего отдела грудной аорты с использованием катетера Pigtail. Катетеризация бронхиальных артерий осуществлялась катетером Cobra 1 или Shepherd Hook 1. После определения источника легочного кровотечения с помощью микрокатетера Maestro (длина – 110 или 130 см, Merit Medical) осуществлялась селективная катетеризация ветвей ответственных за его развитие. В качестве препарата для эмболизации во всех случаях применялись микросферы EmboSphere (диаметр – 300-500 микрон, Merit Medical). Удаление интродьюсера производилось сразу же после извлечения диагностического катетера. После достижения гемостаза на область места пункции накладывалась компрессионная давящая повязка на 24 часа. Продолжительность постельного режима после процедуры также составляла 24 часа. У 4 (28,6%) па-

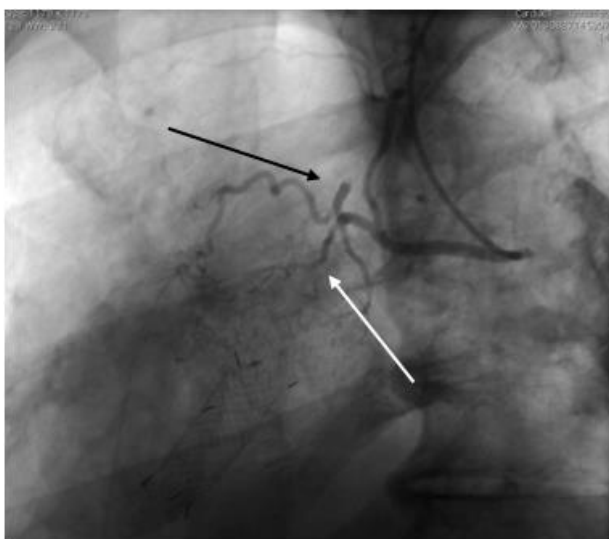


Рис. 1 (Fig. 1).

Рис. 1. Ангиограмма.

Межребернобронхиальный ствол: правая бронхиальная артерия (белая стрелка) и межреберная ветвь (черная стрелка).

Fig. 1. Angiogram.

Intercostabronchial trunk: right bronchial artery (white arrow) and intercostal branch (black arrow).



Рис. 2 (Fig. 2).

Рис. 2. Ангиограмма.

Правая бронхиальная артерия, выполненная через микрокатетер Maestro (Merit Medical).

Fig. 2. Angiogram.

Right bronchial artery. Performed using microcatheter Maestro (Merit Medical).



Рис. 3 (Fig. 3).

Рис. 3. Ангиограмма.

Тотальная эмболизация правой бронхиальной артерии микросферами Embosphere (Merit Medical).

Fig. 3. Angiogram.

Total embolization of right bronchial artery with the help of microspheres Embosphere (Merit Medical).

циентов для закрытия сосудистого доступа использовалось устройство Perclose Proglide, в этом случае продолжительность постельного режима после процедуры сокращалась до 4 часов.

В группе ТРД во всех случаях ЭБА выполнялась через интродьюсер диаметром 5 Fr, который устанавливался в левую лучевую артерию. Для профилактики спазма и тромбоза лучевой артерии последовательно вводился верапамил 2,5 мг и гепарин 5000 Ед. Первоначально, с целью определения уровня отхождения бронхиальных артерий, выполнялась ангиография нисходящего отдела грудной аорты с использованием катетера Pigtail. Катетеризация бронхиальных артерий осуществлялась катетером AR 2, AL 1 или AL 2 (рис. 1).

После определения источника легочного кровотечения с помощью микрокатетера Maestro (длина – 110 или 130 см, Merit Medical) осуществлялась селективная катетеризация ветвей ответственных за его развитие (рис. 2).

В качестве препарата для эмболизации во всех случаях применялись микросферы Embosphere (диаметр – 300-500 микрон, Merit Medical) (рис. 3).

Удаление интродьюсера производилось сразу же после извлечения диагностического катетера. На область места пункции накладывалось устройство для компрессии лучевой ар-

терии Finale (Merit Medical) на 4 часа. Продолжительность постельного режима после вмешательства составляла 1 час, после чего пациенту разрешалось вставать.

Во время операции оценивались: успех и частота осложнений, связанных с процедурой, общая продолжительность ЭБА, время, потраченное на катетеризацию бронхиальных артерий, а также лучевая нагрузка. В ближайшем послеоперационном периоде учитывалась частота осложнений со стороны сосудистого доступа, которые были разделены на большие (псевдоаневризма, артериовенозная фистула, гематомы более 5 см, ишемия конечности, любое осложнение сосудистого доступа, потребовавшее проведение хирургической операции) и малые (гематома менее 5 см, окклюзия лучевой артерии без признаков ишемии верхней конечности) осложнения. Оценка дискомфорта, связанного с процедурой, проводилась с помощью специального опросника, в котором каждый параметр оценивался по шкале от 0 до 10 баллов.

Статистический анализ результатов исследования проводился с использованием программы MS Statistica 7.0. Различия считались статистически достоверными при значении $p < 0,05$.

Результаты.

Исследуемые группы были сопоставимы по основным клиническим характеристикам: возраст, пол, вес, рост, индекс массы тела и наличие сахарного диабета. Возраст пациентов варьировал от 32 до 76 лет.

Источником легочного кровотечения у 100% больных в обеих группах являлись бронхиальные артерии. Процедура ЭБА была успешно выполнена у 100% пациентов в обеих группах. Осложнений во время процедуры зарегистрировано не было. Общая продолжительность ЭБА, время, потраченное на катетеризацию бронхиальных артерий, а также лучевая нагрузка были сопоставимы между исследуемыми группами (табл. №1).

В ближайшем послеоперационном периоде в обеих группах больших осложнений со стороны сосудистого доступа выявлено не было.

Малые осложнения со стороны сосудистого доступа были представлены подкожными гематомами диаметром менее 5 см и не требовали специального лечения. Частота их встречаемости была сопоставима между исследуемыми группами (13,3% (ТРД) и 21,4% (ТФД), $p > 0,05$).

Проведенный анализ себестоимости расходного инструментария, необходимого для выполнения вмешательств указанными способами, свидетельствует, что ЭБА через ТРД снижает себестоимость вмешательства на 9,4% в случае использования устройств для закрытия бедренного доступа.

Использование ТРД сопровождалось статистически достоверным снижением частоты развития и выраженности дискомфорта связанного с ЭБА и повышением качества жизни пациента в ближайшем послеоперационном периоде по сравнению с использованием ТФД (табл. №2). Необходимо отметить, что достоверно чаще у больных в группе ТРД по сравнению с группой ТФД полностью отсутствовал дискомфорт, связанный с процедурой (53,3% и 0% соответственно, $p < 0,001$).

Обсуждение.

В настоящее время трансфеморальный доступ является наиболее часто используемым при выполнении ЭБА. Частота развития сосудистых осложнений при использовании данного доступа варьирует от 2% до 15%, при этом гематомы в области места пункции встречаются чаще других [11]. Использование устройств для закрытия артериального доступа, по данным ряда исследований, позволило снизить частоту развития сосудистых осложнений на 42%, однако их применение существенно увеличивает себестоимость процедуры [12]. Еще одним из недостатков трансфеморального сосудистого доступа является необходимость соблюдения постельного режима в течение суток после вмешательства, что существенно понижает комфорт пациента и не позволяет провести его раннюю активизацию.

Альтернативным сосудистым доступом при выполнении ЭБА, описанным в литературе, является пункция плечевой или подмышечной артерии. Как правило, данный сосудистый до

Таблица №1. Непосредственные результаты эмболизации бронхиальных артерий.

	Группа ТРД	Группа ТФД	p
Успех процедуры (%)	100%	100%	> 0,05
Осложнения (%):			
• большие	0%	0%	> 0,05
• малые	13,3%	21,4%	> 0,05
Продолжительность ЭБА (мин)	49,2	53,1	> 0,05
Время, потраченное на катетеризацию бронхиальных артерий (мин)	29,8	33,2	> 0,05
Лучевая нагрузка (мЗв)	0,71	0,9	> 0,05

Таблица №2. Оценка качества жизни пациентов.

Параметр	Группа ТРД	Группа ТФД	p
	наличие/выраженность дискомфорта (%)		
Трудности мочеиспускания	20 / 4,7	64,3 / 27,8	< 0,00□
Болевые ощущения при гемостазе и от давящей повязки	66,7 / 16	92,9 / 34,3	< 0,001
Трудности при приеме пищи	13,3 / 4,7	□1,4 / 24,3	< 0,001
Дискомфорт, связанный с постельным режимом	13,3 / 5,3	78,6 / 35	< 0,001
Общий дискомфорт, связанный с процедурой	46,7 / 11,3	100 / 45□□	< 0,001

ступ используется при невозможности произвести доступ через бедренную артерию, однако его использование сопровождается большой частотой развития осложнений. В случае применения чресплечевого доступа одним из наиболее грозных осложнений является тромбоз плечевой артерии, сопровождающийся развитием острой ишемии верхней конечности. Образование гематомы в области пункции плечевой артерии, требующей хирургической коррекции, встречается нечасто, в 0,28% случаев. Среди осложнений подмышечного доступа необходимо выделить образование гематомы в области места пункции со сдавлением плечевого нерва (2,8-8%) и тромбоз подмышечной артерии в 1,2% случаев [13].

Использование трансрадиального доступа позволяет существенно снизить частоту осложнений со стороны сосудистого доступа. Так, по данным ряда рандомизированных исследований, применение трансрадиального доступа по сравнению с трансфemorальным ведет к снижению частоты развития кровотечений более чем на 75% и частоты осложнений со стороны сосудистого доступа на 63% [14]. Преимущество трансрадиального доступа сохраняется и в случае использования устройств для закрытия артериального доступа. Частота встречаемости гематом после пункции лучевой артерии составляет около 1-3%, при этом гематомы, ведущие к развитию «компартмент» синдрома, наблюдаются в менее чем 0,01%. Другими осложнениями являются образование псевдоаневризм (менее 0,1%) и артерио-венозных фистул (менее 0,1%), а также инфицирование места пункции (менее 0,1%) [15]. Частота встречаемости тромбоза лучевой артерии на момент выписки из стационара варьирует от 0,8% до 10% в зависимости от используемого инструментария, техники сосудистого гемостаза и режима антикоагулянтной терапии. Как правило, тромбоз лучевой артерии протекает бессимптомно.

Показания к хирургическому лечению осложнений при трансрадиальном доступе возникают в менее чем 0,1% наблюдений [16].

В проведенных ранее исследованиях по применению ТРД при эмболизации периферических артерий была продемонстрирована низкая частота развития осложнений. В наиболее крупном ретроспективном исследовании, включившем 936 пациентов, которым было проведено 1512 вмешательств на периферических артериях, частота развития осложнений составила 2,51%. При этом большие осложнения наблюдались только в 2 случаях (0,13%). Из 36 малых осложнений наиболее часто встречались гематомы (0,86%) и тромбозы лучевой артерии (0,73%) [17]. В проведенном нами исследовании частота больших и малых осложнений со стороны сосудистого доступа была сопоставимой, что, вероятнее всего, связано с малым объемом исследуемых групп. Больших осложнений зарегистрировано не было. Выявленные осложнения относились к категории малых и не требовали специального лечения.

Предпочтительной артерией доступа для проведения ЭБА является левая лучевая артерия, что связано с отсутствием необходимости проведения диагностического катетера через дугу аорты при катетеризации нисходящего отдела грудной аорты. Кроме того, использование данного доступа уменьшает риск эмболии в церебральные артерии, в связи с отсутствием необходимости проведения катетера через брахиоцефальный ствол и устья сонных артерий. В исследовании, проведенном M. Namon et al., было показано, что при катетеризации коронарных артерий через правую лучевую артерию частота развития острой церебральной эмболии составляет 4,9%, однако все эти эпизоды были бессимптомными [18]. Сравнительный анализ риска развития церебральной эмболии при катетеризации коронарных артерий, показал его снижение при использовании левой лучевой ар-

терии [19].

Результаты проведенного нами исследования свидетельствуют о высокой эффективности и безопасности использования ТРД при ЭБА. Процедуры, выполненные через ТРД, по своей длительности и лучевой нагрузке не уступают процедурам, проведенным через ТФД. Применение ТРД позволило провести раннюю активизацию больных и снизить на 53,3% вероятность развития и на 75,3% выраженность дискомфорта связанного с ЭБА. Использование ТРД является экономически выгодным, поскольку позволяет провести раннюю активизацию пациента и, как следствие, сократить длительность пребывания в стационаре.

Заключение.

ТРД при проведении ЭБА не уступает в эффективности ТФД. Его применение характеризуется низкой вероятностью развития ослож-

нений, которые, как правило, представлены малыми осложнениями со стороны сосудистого доступа и не требуют специального лечения. Использование ТРД не ведет к увеличению длительности процедуры и повышению лучевой нагрузки на пациента по сравнению с ТФД. Кроме того, применение данного доступа существенно повышает комфорт пациента после вмешательства и позволяет провести его раннюю активизацию. Таким образом, данный сосудистый доступ при проведении ЭБА является эффективной альтернативой ТФД и имеет большую клиническую значимость.

Источник финансирования и конфликт интересов.

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

Список литературы:

1. Cowling M.G., Belli A.M. A potential pitfall in bronchial artery embolization. *Clin. Radiol.* 1995; 50: 105-107.
2. Haponik E.F., Fein A., Chin R. Managing life-threatening hemoptysis: has anything really changed? *Chest.* 2000; 118: 1431-1435.
3. Hirshberg B., Biran I., Glazer M. et al. Hemoptysis: etiology, evaluation, and outcome in a tertiary referral hospital. *Chest* 1997; 112: 440-444.
4. Remy J., Voisin C., Ribet M. et al. Treatment, by embolization, of severe or repeated hemoptysis associated with systemic hypervascularization. *Nouv. Presse. Med.* 1973; 2: 2060-2068.
5. Хайрутдинов Е.Р., Воронцов И.М., Араблинский А.В. Преимущества трансрадиального сосудистого доступа при эмболизации маточных артерий. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2015; 9 (1): 64-70.
6. Хайрутдинов Е.Р., Жариков С.Б., Воронцов И.М., Араблинский А.В. Первый опыт использования трансрадиального сосудистого доступа при эмболизации простатических артерий. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии.* 2015; 41: 35-39.
7. Хайрутдинов Е.Р., Цуркан В.А., Араблинский А.В. Первый опыт использования трансрадиального сосудистого доступа при эмболизации носового кровотечения. *Эндovasкулярная хирургия.* 2015; 2 (3): 48-53.
8. Resnick N.J., Kim E., Patel R.S., Lookstein R.A., Nowakowski F.S., Fischman A.M. Uterine artery embolization using a transradial approach: initial experience and technique. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2014; 25: 443-447.
9. Shiozawa S., Tsuchiya A., Endo S., Kato H., Katsube T., Kumazawa K. et al. Transradial approach for transcatheter arterial chemoembolization in patients with hepatocellular carcinoma: comparison with conventional transfemoral approach. *J. Clin. Gastroenterol.* 2003; 37: 412-417.
10. Хайрутдинов Е.Р., Цуркан В.А., Араблинский А.В. Первый опыт использования трансрадиального сосудистого доступа при эмболизации бронхиальных артерий. *Диагностическая и интервенционная радиология.* 2015; 9 (3): 86-90.
11. Chandrasekar B., Doucet S., Bilodeau L., Crepeau J., deGuise P., Gregoire J. et al. Complications of cardiac catheterization in the current era: a single-center experience. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2001; 52 (3): 289-295.
12. Tavaris D.R., Gallaresi B.A., Lin B., Rich S.E., Shaw R.E., Weintraub W.S. et al. Risk of local adverse events following cardiac catheterisation by hemostasis device use and gender. *J. Invasive Cardiol.* 2004; 16 (9): 459-464.
13. McIvor J., Rhymer J.C. 245 transaxillary arteriograms in arteriopathic patients: success rate and complications. *Clin. Radiol.* 1992; 45: 390-394.
14. Jolly S.S., Yusuf S., Cairns J., Niemelä K., Xavier D., Widimsky P. et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* 2011; 377 (9775): 1409-1420.
15. Kanei Y., Kwan T., Nakra N.C., Liou M., Huang Y., Vales L.L. et al. Transradial cardiac catheterization: A review of access site complications. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2011; 78 (6): 840-846.
16. Sherev D.A., Shaw R.E., Brent B.N. Angiographic predictors of femoral access site complications: implication for planned percutaneous coronary intervention. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2005; 65 (2): 196-202.
17. Posham R., Biederman D.M., Patel R.S. et al. Transradial approach for noncoronary interventions: a single-center review of safety and feasibility in the first 1,500 cases. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2015; 27 (2): 159-166.
18. Hamon M., Gomes S., Clergeau M.R. et al. Risk of acute brain injury related to cerebral microembolism during cardiac catheterization performed by right upper limb arterial access. *Stroke* 2007; 38 (7): 2176-2179.
19. Pacchioni A., Versaci F., Mugnolo A. et al. Risk of brain injury during diagnostic coronary angiography: comparison between right and left radial approach. *Int. J. Cardiol.* 2012; 167 (6): 3021-3026.

References:

1. Cowling M.G., Belli A.M. A potential pitfall in bronchial artery embolization. *Clin. Radiol.* 1995; 50: 105-107.
2. Haponik E.F., Fein A., Chin R. Managing life-threatening hemoptysis: has anything really changed? *Chest.* 2000; 118: 1431-1435.
3. Hirshberg B., Biran I., Glazer M. et al. Hemoptysis: etiology, evaluation, and outcome in a tertiary referral hospital. *Chest* 1997; 112: 440-444.
4. Remy J., Voisin C., Ribet M. et al. Treatment, by embolization, of severe or repeated hemoptysis associated with systemic hypervascularization. *Nouv. Presse. Med.* 1973; 2: 2060-2068.
5. Khayrutdinov E.R., Vorontsov I.M., Arablinskiy A.V. Preimuschestva transradialnogo sosudistogo dostupa pri embolizatsii matochnykh arteriy. *Diag. and Interv. Radiol.* 2015; 9 (1): 64-70 (in Russian).
6. Khayrutdinov E.R., Zharikov S.B., Vorontsov I.M., Arablinskiy A.V. Pervyy opyt ispolzovaniya transradialnogo sosudistogo dostupa pri embolizatsii prostatcheskikh arteriy. *Int. Jour. of Interv. Cardioang.* 2015; 41: 35-39 (in Russian).
7. Khayrutdinov E.R., Tsurkan V.A., Arablinskiy A.V. Pervyy opyt ispolzovaniya transradialnogo sosudistogo dostupa pri embolizatsii nosovogo krovotekheniya. *Russian journal of endovascular surgery.* 2015; 2 (3): 48-53 (in Russian).
8. Resnick N.J., Kim E., Patel R.S., Lookstein R.A., Nowakowski F.S., Fischman A.M. Uterine artery embolization using a transradial approach: initial experience and technique. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2014; 25: 443-447.
9. Shiozawa S., Tsuchiya A., Endo S., Kato H., Katsube T., Kumazawa K. et al. Transradial approach for transcatheter arterial chemoembolization in patients with hepatocellular carcinoma: comparison with conventional transfemoral approach. *J. Clin. Gastroenterol.* 2003; 37: 412-417.
10. Khayrutdinov E.R., Tsurkan V.A., Arablinskiy A.V. Pervyy opyt ispolzovaniya transradialnogo sosudistogo dostupa pri embolizatsii bronkhialnykh arteriy. *Diag. and Interv. Radiol.* 2015; 9 (3): 86-90 (in Russian).
11. Chandrasekar B., Doucet S., Bilodeau L., Crepeau J., deGuise P., Gregoire J. et al. Complications of cardiac catheterization in the current era: a single-center experience. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2001; 52 (3): 289-295.
12. Tavis D.R., Gallaresi B.A., Lin B., Rich S.E., Shaw R.E., Weintraub W.S. et al. Risk of local adverse events following cardiac catheterisation by hemostasis device use and gender. *J. Invasive Cardiol.* 2004; 16 (9): 459-464.
13. McIvor J., Rhymer J.C. 245 transaxillary arteriograms in arteriopathic patients: success rate and complications. *Clin. Radiol.* 1992; 45: 390-394.
14. Jolly S.S., Yusuf S., Cairns J., Niemelä K., Xavier D., Widimsky P. et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* 2011; 377 (9775): 1409-1420.
15. Kanei Y., Kwan T., Nakra N.C., Liou M., Huang Y., Vales L.L. et al. Transradial cardiac catheterization: A review of access site complications. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2011; 78 (6): 840-846.
16. Sherev D.A., Shaw R.E., Brent B.N. Angiographic predictors of femoral access site complications: implication for planned percutaneous coronary intervention. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2005; 65 (2): 196-202.
17. Posham R., Biederman D.M., Patel R.S. et al. Transradial approach for noncoronary interventions: a single-center review of safety and feasibility in the first 1,500 cases. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2015; 27 (2): 159-166.
18. Hamon M., Gomes S., Clergeau M.R. et al. Risk of acute brain injury related to cerebral microembolism during cardiac catheterization performed by right upper limb arterial access. *Stroke* 2007; 38 (7): 2176-2179.
19. Pacchioni A., Versaci F., Mugnolo A. et al. Risk of brain injury during diagnostic coronary angiography: comparison between right and left radial approach. *Int. J. Cardiol.* 2012; 167 (6): 3021-3026