https://doi.org/10.25512/DIR.2020.14.2.05

КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОСУДИСТЫХ ЗАКРЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ОБТУРИРУЮЩЕГО ТИПА ПОСЛЕ ЧРЕСКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

* **И.Г. Ситько** – заведующий отд. РХМДиЛ[1]
И.С. Базанов – к.м.н., врач по отд. РХМДиЛ[1]
Б.А. Руденко – д.м.н., профессор, руководитель отдела[2]
А.Г. Гасанова – врач по отд. РХМДиЛ[3]

[1] ГБУЗ «ГКБ им. М.П. Кончаловского» ДЗ г. Москвы
124489 Российская Федерация, Москва, г. Зеленоград, Каштановая аллея, 2, стр.1
[2] ФГБУ «НМИЦ профилактической медицины» Минздрава России
101000 Российская Федерация, Москва, Петроверигский пер., 10
3 ФГБУ ФКЦ ВМТ ФМБА России
141435 Российская федерация, Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Ивановская, 15А

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- чрескожная рентгенэндоваскулярная процедура
- чрескожное коронарное вмешательство
- сосудистое закрывающее устройство
- мануальный гемостаз
- регионарные сосудистые осложнения

АННОТАЦИЯ:

Введение: сосудистые закрывающие устройства (СЗУ) более 20 лет используются в качестве альтернативы мануальной компрессии для достижения гемостаза. Несмотря на то, что клиническая эффективность и безопасность СЗУ окклюзирующего типа нашли свое подтверждение в ряде исследований, их использование остается спорным из-за формирования осложнений в месте доступа при использовании этих устройств.

Цель: оценить возможные преимущества и недостатки применения сосудистого закрывающего устройства обтурирующего типа (устройство Angio-Seal) у пациентов, которым выполнялись чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ) бедренным доступом, в сравнении с традиционным мануальным гемостазом.

Материал и методы: для ретроспективного анализа были отобраны истории болезни 231 взрослого пациента, которым в ГКБ им. М.П. Кончаловского и НМИЦ профилактической медицины произведены лечебные рентгенэндоваскулярные процедуры. Основную группу, в которой гемостаз после РЭП производили с помощью обтурирующего устройства Angio-Seal (Terumo), составили 113 больных, контрольную с проведением мануального гемостаза – 118 пациентов. Оценивали субъективные ощущения (боль, онемение и т.п.), время гемостаза, иммобилизации, частоту осложнений и сроки госпитализации.

Результаты: успех использования СЗУ составил 98,23%, частота осложнений в основной группе составила 4,37%, в контрольной группе – 6,78% (однако эта разница была не достоверна). Достоверно снизилось время гемостаза (2,1 мин против 22,25 мин), иммобилизации (3,5 часа против 20,6 часа) и госпитализации (4 сут. против 8 сут.), а уровень комфорта пациентов был достоверно выше в основной группе.

Выводы: применение СЗУ Angio-Seal у пациентов после чрескожных чрезбедренных лечебных рентгенэндоваскулярных процедур является эффективным способом сокращения времени гемостаза по сравнению с использованием мануальной компрессии, позволяет уменьшить период иммобилизации больного, значительно повышает комфорт пациента, позволяет сократить время пребывания пациента в стационаре. Наряду с этим к данной процедуре следует относиться как к самостоятельному хирургическому вмешательству и соблюдать все необходимые правила и этапы ее проведения, а также контролировать результат гемостаза.

Для цитирования: *Ситько И.Г., Базанов И.С., Руденко Б.А., Гасанова А.Г. «КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОСУДИСТЫХ ЗАКРЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ ОБТУРИРУЮЩЕГО ТИПА ПОСЛЕ ЧРЕСКОЖНЫХ КОРОНАРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2020;14(2):46–52.*

Адрес для корреспонденции (Correspondence to): *Ситько Игорь Геннадьевич (Sitko Igor G.) e-mail: hugodoc@inbox.ru*

CLINICAL RESULTS OF APPLYING OF VASCULAR CLOSURE DEVICES OF THE OCCLUSIVE TYPE AFTER PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTIONS

* **Sitko I.G.** – MD[1],
Bazanov I.S. – MD, PhD[1],
Rudenko B.A. – MD, PhD, professor[2],
Gasanova A.G. – MD[3]

[1]*City Hospital named after M.P. Konchalovskiy of Department of Healthcare of Moscow*
2-1, Kashtanovaya alley, Zelenograd, Moscow, Russian Federation, 124489
[2]*SMRC of preventive medicine of Department of Healthcare of the Russian Federation*
10, Petroverigsky lane, Moscow, Russian Federation, 101000
[3]*FSBI FCC HMT FMBA of the Russian Federation*
15a, Ivanovskaya str., mcr. dstr Novogorski, Himki, Moscow Region, Russian Federation, 141435

KEY-WORDS:

- percutaneous endovascular procedure
- percutaneous coronary intervention
- vascular closure device
- manual hemostasis
- regional vascular complications

ABSTRACT:
Introduction: vascular closure devices (VCD) for over 20 years have been used as an alternative to manual compression to achieve hemostasis. Despite the fact that clinical efficacy and safety of occlusive type VCD have been confirmed in a number of studies, their use remains controversial due to the formation of complications at the access site when using these devices.
Aim: was to estimate possible advantages and limitations of vascular closure devices of occlusive type (Angio-Seal) in patients, who had underwent percutaneous coronary interventions (PCI) via femoral access in comparison with traditional manual hemostasis.
Material and methods: data of 231 adult patients who underwent therapeutic endovascular procedures in the City Hospital named after M.P. Konchalovsky, Research and Development Center for Preventive Medicine were selected for retrospective research. The main group, with hemostasis after PCI with Angio-Seal (Terumo) obturating device, consisted of 113 patients, control group - included 118 patients with manual hemostasis. Subjective sensations (pain, numbness, etc.), complication rate, hemostasis time, immobilization and hospitalization duration were evaluated.
Results: success of using VCD was 98.23%, complication rate in the main group was 4.37%, in the control group - 6.78% (however, it was not reliable). The time of hemostasis (2.1 min versus 22.25 min), immobilization (3.5 hours versus 20.6 hours) and hospitalization (4 days versus 8 days) significantly decreased, and the patient comfort level was significantly higher in the main group.
Conclusions: the use of Angio-Seal VCD in patients after percutaneous trans-femoral therapeutic endovascular procedures is an effective way to reduce hemostasis time in comparison with using of manual compression; allows to reduce patient's immobilization period, significantly increases patient comfort, and reduces patient's hospital stay.
Along with this procedure, it should be considered as an independent surgical intervention and surgeon should follow all necessary rules and stages of its implementation, should control result of hemostasis.

Введение

В структуре всех эндоваскулярных вмешательств в Российской Федерации ведущее место занимают чрескожные коронарные вмешательства (ЧКВ). Соотношение ЧКВ и операций аорто-коронарного шунтирования в последние годы в наиболее развитых странах мира составляет 5:1.

Чрескожные коронарные вмешательства являются технически самыми сложными и наиболее ответственными из всего спектра рентгенэндоваскулярных вмешательств [1]. Значительная часть осложнений ЧКВ связана с местом доступа [2].

По результатам большого количества исследований, несмотря на «утяжеление» контингента пациентов, отмечено снижение частоты регионарных сосудистых осложнений (РСО) после ЧКВ с 3-11% в 1977-1985 гг. до 1,7-7,0% в настоящее время [3].

В середине 1990-х годов с целью улучшения эффективности и безопасности эндоваскулярных процедур были разработаны и внедрены в клиническую практику сосудистые закрывающие устройства (СЗУ) [4]. Доказано, что они позволяют существенно уменьшить время, затраченное на гемостаз и период иммобилизации пациента [5]. Однако вопрос безопасности СЗУ по сравнению с мануальным гемостазом остается неясным, так как в ряде мета-анализов отмечен повышенный риск РСО, в частности, гематом и псевдоаневризм [5].

Теоретические предпосылки использования СЗУ для достижения гемостаза у пациентов после РЭП представлены в **таблице 1**.

В современной литературе представлено большое количество классификаций осложнений, развивающихся при выполнении рентгеноэндоваскулярных вмешательств: большие и малые, ишемические и

Статья поступила в редакцию в апреле 2020 года

Таблица 1. **Особенности применения аппаратного гемостаза**

Ожидаемые преимущества	Ожидаемые недостатки
Снижение частоты осложнений.	Удорожание стоимости процедуры.
Экономия времени и сил медперсонала.	Техническое усложнение выполнения процедуры.
Оптимизация «работы» ангиографического стола.	Применение не гарантирует 100% успех в достижении гемостаза.
Сокращение времени иммобилизации и повышение комфортности для пациента.	Смещение спектра осложнений в сторону ишемии конечности.

Рис. 1. *Общий вид устройства Angio-Seal.*

неишемические, кардиальные и экстракардиальные, центральные и периферические [1, 4]. В общей структуре осложнений осложнения в области доступа прочно занимают первое место. Доля осложнений различной степени тяжести в области доступа варьирует от 1,5 до 9%. Доказано, что сосудистые осложнения способны существенно ухудшать прогноз пациента. По данным метаанализа 4 исследований, включивших в себя около 5,5 тыс. пациентов с острым коронарным синдромом, перенесших ЧКВ, годовая летальность в общей группе составила 3,6%. При этом одним из наиболее значимых факторов, ухудшающих прогноз и выживаемость больных, было геморрагическое осложнение (вне зависимости от тяжести последнего по шкале TIMI). Так, годовая летальность у больных, перенесших кровотечение, составила 14,4% против 3,3% среди неосложненных пациентов [6].

Цель: оценить возможные преимущества и недостатки применения сосудистого закрывающего устройства обтурирующего типа (устройство Angio-Seal) у пациентов, которым выполнялись коронарные вмешательства бедренным доступом.

Материалы и методы

В исследование включались пациенты, которым выполняли ЧКВ бедренным доступом с использованием интродьюсера 6F.

Критерии исключения: использование СЗУ на фоне действия тромболитической терапии, IIb/IIIa; все случаи использования СЗУ после диагностических процедур; пункция выше arteria hipogastrica или в области, или ниже бифуркации ОБА; малый диаметр общей бедренной артерии (<5 мм); выраженный кальциноз и/или атеросклеротическое поражение ОБА.

В исследовании участвовал 231 пациент. Исследуемая группа включала 113 пациентов после ЧКВ, выполненных бедренным доступом, у которых для гемостаза использовалось СЗУ. Контрольная группа включала 118 пациентов, которым выполняли мануальный гемостаз.

Случаи использования СЗУ после выполнения диагностических процедур были намеренно исключены из настоящего анализа. Изучались только случаи использования СЗУ только после выполнения ЧКВ, т.е. на фоне назначения антикоагулянтов и двойной дезагрегантной терапии, время активированного формирования сгустка (АВС) было в диапазоне 250-300 с.

В качестве СЗУ использовали устройство Angio-Seal (Terumo) **(рис.1)**. Устройство состоит из интродьюсера и рабочей части, в которой находится в собранном виде обтурирующий «сэндвич» **(рис.2)**, состоящий из внутрисосудистого рассасывающегося якоря, соединенного лигатурой с тампоном. Тампон, в свою очередь, низводится по лигатуре трубкой-толкателем, затягивая «сэндвич» и скручиваясь при этом. Для обеспечения гемостаза нить отрезается на отжатой подкожно-жировой клетчатке, оставаясь как можно глубже в раневом канале. Перед использованием Angio-Seal необходима ангиографическая оценка области доступа и измерение просвета бедренной артерии с помощью контрастной артериографии.

Особенности применения устройства Angio-Seal [3].

1. Реабсорбция компонентов «сэндвича» продолжается в течение 90 суток, из-за чего возрастает риск дистальной эмболии при повторных пункциях в этой зоне [7];
2. Ограничение применения у пациентов со слабо выраженной подкожной жировой клетчаткой, так как возрастает риск инфицирования;

Рис. 2. Принцип формирования «сэндвича» на передней стенке общей бедренной артерии с биорезорбируемыми внутри- и внесосудистым компонентами.

3. Возможен риск сужения или окклюзии артерии из-за асептического воспаления сосуда, вызванного внутрисосудистым компонентом [8];
4. Коллагеновая пробка в ПЖК может вызывать образование рубцов, сопровождающихся выраженным дискомфортом у пациентов [9].

Среди пациентов преобладали мужчины (соответственно 53,1% и 63,56%). Средний возраст составил 65,2±9,24 года в основной группе и 62,5±10,027 года в контрольной группе. Распространенность в группах основных факторов риска была сопоставима и составила: гиперлипидемия – у 91(80,53%) и 87(73,73%), артериальная гипертензия – у 91(80,5%) и 98(83,05%), мультифокальный атеросклероз – у 48(42,48%) и 49(41,53%), сахарный диабет – у 23(20,35%) и 19(16,1%), курение – у 63(55,75%) и 72(61,02%).

Результаты

Региональные сосудистые осложнения на госпитальном этапе являлись конечными точками исследования, их частота приведена в **таблице 2**.

Из данных таблицы видно, что при использовании СЗУ наблюдалась тенденция к снижению частоты региональных сосудистых осложнений, однако достоверности эти различия не достигли. Стоит также отметить, что при использовании СЗУ и при мануальном гемостазе наблюдался разный спектр осложнений.

Несмотря на то, что достоверного снижения частот осложнений отмечено не было, отмечалось достоверное снижение времени гемостаза, длительностей иммобилизации и госпитализации, и других важных факторов, полный перечень которых приведен в **таблице 3**.

Анализ полученных результатов позволяет констатировать, что применение СЗУ обтурирующего типа после лечебных рентгенэндоваскулярных процедур бедренным доступом является эффективным способом сокращения времени гемостаза, по сравнению с применением мануальной компрессии – более чем в 10 раз. Кроме этого, применение СЗУ позволяет уменьшить период иммобилизации больного – почти в 6 раз, что значительно повышает комфорт пациента, и ведет к сокращению времени госпитализации в два раза.

Случаи сосудистых осложнений после использования СЗУ редки, но остается актуальным четкое соблюдение методики использования устройства рентгенохирургом, выполнение пациентом предписанных врачебных рекомендаций и контроля за состоянием больного и локальным статусом области сосудистого доступа. В качестве клинического примера приводим осложнение гемостаза, выполненного с использованием СЗУ.

Клинический пример

Пациент З. мужского пола, 57 лет, обратился с жалобами на болезненное уплотнение в области коленного сустава (объемное образование?) **(рис. 3)**.

Из анамнеза: пациенту за 20 дней до обращения было выполнено ЧКВ бедренным доступом на фоне двойной

Таблица 2.

Осложнения при использовании закрывающих устройств и мануального гемостаза в изученных группах (n=231)

Варианты осложнений	Angio-Seal (n=113)	Мануальный гемостаз (n=118)	p
Гематома мягких тканей бедра > 5 см	2(1,77%)	4(3,39%)	0,439
Забрюшинная гематома	0	1(0,85%)	0,327
Ложная аневризма	0	2(1,69%)	0,165
Артерио-венозная фистула	0	1(0,85%)	0,327
Инфекция в ране	2(1,77%)	0	0,147
Тромбоз артерии	1(0,88%)	0	0,306
Итого	5(4,37%)	8(6,78%)	0,6

Таблица 3. **Хронологические результаты использования закрывающих устройств и мануального гемостаза** (n=231)

Показатель	Angio-seal (n=113)	Мануальный гемостаз (n=118)	p
Успех использования СЗУ	98,23%	100%	<0,05
Время операции, мин	33 [20;43]	40[33;48]	<0,05
Время гемостаза, мин	2,1 [1,4;2,4]	22,25[17,9;24,6]	<0,05
Дискомфорт во время гемостаза			
Слабый	37,7%	7,63%	0,021
Умеренный	53,45%	15,25%	<0,05
Выраженный	8,85%	75,42%	<0,05
Дискомфорт 1 час			
Отсутствие	48,85%	3,5%	<0,05
Слабый	41,42%	5,93%	<0,05
Умеренный	9,73%	90,57%	<0,05
Дискомфорт перед снятием	26,64%	80,68%	<0,05
Длит. стояния интродьюсера (мин)	70[30;90]	260[230;285]	<0,05
Длит. иммобилизации (часы)	3,5[2,8;4,1]	20,6[19,3;22,4]	<0,05
Длит. госпитализации, сут	4[3;5]	8[8;9]	<0,05

дезагрегантной терапии. Гемостаз области артериального доступа был выполнен устройством Angio-Seal.

Пациенту выполнено КТ исследование **(рис. 4)**, при котором выявлено многокамерное образование с жидкостным содержимым (55±5 ед. HU), локализующееся в средней и нижней трети бедра, размерами 20,5×10×7,5 см. В срочном порядке выполнено оперативное вмешательство под эндотрахеальным наркозом. Произведена ревизия бифуркации общей бедренной артерии (ОБА), удаление гематомы, ушивание дефекта сосудистой стенки в области бифуркации ОБА, гемостаз, санация и дренирование послеоперационной раны **(рис. 5)**.

Ход операции: продольным разрезом выделены общая, поверхностная и глубокая бедренные артерии. При ревизии обнаружен дефект в месте бифуркации ОБА, частично прикрытый гиалиновой пробкой и тромботическими массами, частично организовавшаяся гематома овоидной формы, размерами 20,5×10×7,5 см удалена. Дефект артерии ушит нитью Пролен 6/0. Пульсация бедренных артерий отчетливая. Тщательный гемостаз. Послойное ушивание раны с оставлением активного дренажа и резинового выпускника. Швы на кожу.

По данным гистологического исследования выявлена инкапсулированная, частично организовавшаяся гематома, которая развилась из-за незавершенного гемостаза. После операции наступило полное выздоровление пациента.

Представленный клинический пример иллюстрирует необходимость соблюдения всех правил и техник использования СЗУ обтурирующего типа. Оператором была нарушена техника использования устройста Angio-seal – непосредственно перед гемостазом не был выполнен ангиографический контроль зоны пункции, который должен был выявить, что пункция произведена в бифуркацию ОБА, что позволило бы в данном случае, отказавшись от использования Angio-seal, прибегнуть к мануальному гемостазу и последующей длительной иммобилизации пациента в течение 24 часов.

Рис. 3. Внешний вид конечности.

Обсуждение

Результаты нашего исследования показывают, что Angio-seal может безопасно использоваться для гемостаза после ретроградного бедренного доступа после ЧКВ с небольшой частотой осложнений. Как и в других

Рис. 4. *Компьютерная томограмма; определяется объемное образование овальной формы (гематома?), размерами 20,5× 10× 7,5 см по типу многокамерной кисты с геморрагическим содержимым (стрелка).*

Рис. 5. *Ревизия бифуркации общей бедренной артерии (ОБА), удаление гематомы, ушивание дефекта бифуркации ОБА; гемостаз, санация и дренирование послеоперационной раны.*

исследованиях, отмечалась тенденция к снижению частоты осложнений и смещение их спектра, однако достоверной разницы получено не было. Отмечалось достоверное снижение времени гемостаза, иммобилизации и госпитализации, что косвенно способствует повышению уровня комфорта пациента. Эти данные вполне соответствуют результатам ряда других клинических исследований [3].

Возвращаясь к конструкции Angio-Seal с учетом наличия внутрисосудистого компонента, особое значение имеют данные артериографии в области доступа. Противопоказано использовать это устройство при значимом стенозирующем поражении пунктируемого сегмента артерии, при пункции вблизи отхождения крупной боковой ветви, при малом диаметре общей бедренной артерии (менее 5-6 мм). В случае «идеальных» условий для Angio-Seal, его использование можно доверить и начинающему оператору под контролем опытного наставника. Кроме того, внутрисосудистый якорь и лигатура, связывающая вне- и внутрисосудистое пространство создают предпосылки для развития инфекционных осложнений и тромбоза артерии. Поэтому контрольная артериография перед применением устройства, взвешенный подбор пациентов и смена перчаток перед использованием устройства обязательны. Не рекомендуется прибегать к использованию Angio-Seal у истощенных больных с плохо выраженной подкожной жировой клетчаткой, в случае уже имеющейся подкожной гематомы на момент выполнения гемостаза.

Есть несколько условий, соблюдение которых позволяет снизить частоту местных осложнений после ЧКВ:

- освоение и максимально частое использование трансрадиального доступа;
- тщательное соблюдение методики пункции целевой артерии;
- максимально возможная «миниатюризация» доступа (6 Fr и менее);
- дозирование и подбор антикоагулянтов и дезагрегантов (с учетом веса, возраста и т.п.);
- удаление устройств доступа в возможно короткие сроки после рентгенэндоваскулярной процедуры;
- обязательное динамическое наблюдение за пациентом в раннем постоперационном периоде с учетом возможных осложнений;

Для безопасного использования СЗУ необходимы:

- отбор пациентов перед применением СЗУ (принятие решения о методе гемостаза рентгенохирургом перед пункцией позволяет адекватно подготовить раневой канал для эффективного и безопасного применения СЗУ);
- обязательный ангиографический контроль места пункции перед применением СЗУ;
- смена перчаток перед использованием СЗУ и применение однократного введения антибиотиков (профилактическая схема) за 30-40 минут до него.

Таким образом, проведенное исследование позволило сравнить частоту формирования регионарных сосудистых осложнений, факторов риска возникновения этих осложнений, времени гемостаза, длительности иммобилизации, периода нахождения в стационаре и уровня комфорта пациентов после лечебных рентгенэндоваскулярных процедур с традиционным мануальным гемостазом и при использовании СЗУ. Полученные результаты позволяют утверждать, что применение СЗУ Angio-Seal у пациентов после чрескожных чрезбедренных лечебных рентгенэндо-

васкулярных процедур является эффективным способом гемостаза и сокращает продолжительность процедуры гемостаза по сравнению с использованием мануальной компрессии, позволяет уменьшить период иммобилизации больного, значительно повышает комфорт пациента, сокращает время пребывания пациента в стационаре. Наряду с этим к данной процедуре следует относиться как к самостоятельному хирургическому вмешательству и соблюдать все необходимые правила и этапы ее проведения, контролировать результат гемостаза.

Выводы

Применение СЗУ Angio-Seal у пациентов после чрезкожных чрезбедренных лечебных рентгенэндоваскулярных процедур:

1. является эффективным способом сокращения времени гемостаза, по сравнению с использованием мануальной компрессии;
2. позволяет уменьшить период иммобилизации больного, что значительно повышает комфорт пациента;
3. позволяет сократить время пребывания пациента в стационаре. ■

Список литературы

1. Бокерия Л.А., Алекян Б.Г. Состояние эндоваскулярной диагностики и лечения заболеваний сердца и сосудов в российской федерации (2014 г.). *Эндоваскулярная хирургия* 2015; 2(1-2):5-20.
2. Byrne R.A., Cassese S., Linhardt M., Kastrati A. Vascular access and closure in coronary angiography and percutaneous intervention. *Nat Rev Cardiol.* 2013; 10(1): 27-40.
3. Семитко С.П., Губенко И.М., Аналеев А.И., Азаров А.В., Майсков В.В., Карпун Н.А., Иоселиани Д.Г. Сосудистые осложнения при чрескожных коронарных вмешательствах и клинические результаты применения различных устройств, обеспечивающих гемостаз. *Consilium medicum* 2012; 14(10): 51-57.
4. Dauerman H.L., Applegate R.J., Cohen D.J. Vascular closure devices: the second decade. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 50(17):1617-1626.
5. Biancari F., D'Andrea V., Di Marco C., Savino G., Tiozzo V., Catania A. Meta-analysis of randomized trials on the efficacy of vascular closure devices after diagnostic angiography and angioplasty. *Am Heart J.* 2010;159 (4):518-531.
6. Ndrepepa G., Berger P.B., Mehilli J., et al. Periprocedural bleeding and 1-year outcome after percutaneous coronary interventions: appropriateness of including bleeding as a component of a quadruple end point. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51:690.
7. Rao S.V., Kedev S. Approaching the post-femoral era for coronary angiography and intervention. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2015; 8: 524–526.
8. Lo T.S., et al. Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome. *Heart* 2009; 95(5):410–415.
9. Sciahbasi A. et al. Transradial approach (left versus right) and procedural times during percutaneous coronary procedures: TALENT study. *Am. Heart J.* 2011; 161: 172–179.

References

1. Bockeria LA, Alekyan BG. State of endovascular diagnosis and treatment of cardiac and vascular diseases in the Russian Federation (2014). *Russian Journal of Endovascular Surgery* 2015; 2(1-2):5-20 [In Russ].
2. Byrne RA, Cassese S, Linhardt M, Kastrati A. Vascular access and closure in coronary angiography and percutaneous intervention. *Nat Rev Cardiol*. 2013; 10(1):27-40.
3. Semitko SP, Gubenko IM, Analeev AI, Azarov AV, Maiskov VV, Karpun NA, Iosseliani DG. Vascular complications of percutaneous coronary interventions and clinical results of the use of various devices providing hemostasis. *Consilium medicum* 2012; 14(10): 51-57 [In Russ].
4. Dauerman HL, Applegate RJ, Cohen DJ. Vascular closure devices: the second decade. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 50(17):1617-1626.
5. Biancari F, D'Andrea V, Di Marco C, Savino G, Tiozzo V, Catania A. Meta-analysis of randomized trials on the efficacy of vascular closure devices after diagnostic angiography and angioplasty. *Am Heart J.* 2010; 159(4): 518-531.
6. Ndrepepa G, Berger PB, Mehilli J et al. Periprocedural bleeding and 1-year outcome after percutaneous coronary interventions: appropriateness of including bleeding as a component of a quadruple end point. *J Am Coll Cardiol* 2008; 51:690.
7. Rao SV, Kedev S. Approaching the post-femoral era for coronary angiography and intervention. *JACC Cardiovasc. Interv.* 2015; 8: 524–526.
8. Lo TS et al. Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome. *Heart* 2009; 95(5): 410–415.
9. Sciahbasi A et al. Transradial approach (left versus right) and procedural times during percutaneous coronary procedures: TALENT study. *Am. Heart J.* 2011; 161: 172–179.