УДК 616.12-089;616.13-089
© Коллектив авторов, 2019

В.В. Плечев, В.Ш. Ишметов, Р.Э. Абдрахманов,
Т.Р. Ибрагимов, М.Ш. Кашаев, Е.Н. Герасименко, Ш.Р. Ахметшин

ЭТАПНОЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА И СТЕНОЗА АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА У ПАЦИЕНТА С ВЫСОКИМ РИСКОМ ХИРУРГИЧЕСКОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА НА «ОТКРЫТОМ» СЕРДЦЕ

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Уфа

Аортальный стеноз в настоящее время является распространенным заболеванием, при котором происходят сужение выходного отверстия левого желудочка и нарушение выброса крови в систолу. Распространенность данной патологии среди населения составляет 0,5% случаев и резко возрастает среди группы пациентов старше 70 лет, что связано с возрастной кальцификацией створок. Постепенно прогрессирующая диспозиция и утолщение створок клапана приводят к сужению отверстия аортального клапана. В результате увеличивается градиент систолического давления между левым желудочком и аортой.

С 2002 года проводится эндоваскулярное протезирование аортального клапана. Данный вид хирургического вмешательства произвел революцию в лечении «неоперабельных» аортальных стенозов. В России транскатетерное протезирование аортального клапана проводится с 2009 года. На сегодняшний день накоплен достаточно большой опыт применения подобных технологий. Особенно тяжелое течение и наиболее неблагоприятный прогноз при данном заболевании наблюдаются у пациентов с сочетанным острым поражением коронарного русла.

Ключевые слова: стеноз аортального клапана, транскатетерное протезирование аортального клапана (TAVI), ишемическая болезнь сердца, стентирование коронарных артерий, острый коронарный синдром.

V.V. Plechev, V.Sh. Ishmetov, R.E. Abdrakhmanov,
T.R. Ibragimov, M.Sh. Kashaev, E.N. Gerasimenko, S.R. Akhmetshin

STAGED ENDOVASCULAR TREATMENT OF ACUTE CORONARY SYNDROME AND AORTIC VALVE STENOSIS IN A PATIENT WITH HIGH RISK OF SURGICAL INTERVENTION ON THE «OPEN» HEART

Aortic stenosis (AS) is currently prevalent disease wherein there is a narrowing outlet of left ventricle (LV) and left ventricle blood ejection failure during systole. The prevalence of this pathology is about 0.5% in population and increases sharply among the group of patients older than 70 years and, is usually associated with age-related valve calcification. Gradual progressive disposition and thickening of the valve flaps leads to aortic valve opening narrowing. This results in a systolic pressure gradient between left ventricle and aorta.

In 2002, an endovascular aortic valve prosthesis was created. This type of surgery has revolutionized the treatment of «non-operable» aortic stenosis. Transcatheter aortic valve replacement in Russia has been carried out since 2009, and to date quite a lot of experience has been accumulated using such technology. Especially severe course and the most unfavorable prognosis of this disease is observed in patients with combined acute coronary disease.

Key words: aortic valve stenosis, transcatheter aortic valve replacement, coronary artery disease, coronary artery stenting, acute coronary syndrome.

Аортальный стеноз (АС) в настоящее время является распространенным заболеванием, при котором происходит сужение выходного отверстия левого желудочка (ЛЖ) и нарушение выброса крови в систолу [1]. Частота встречаемости клапанной патологии зависит от возраста пациента: чем старше пациент, тем выше вероятность поражения клапанной системы сердца. Необходимо отметить, что АС сопровождается другими коморбидными состояниями в более чем одной трети случав [14].

Распространенность данной патологии среди населения составляет 0,5% случаев и резко возрастает среди группы пациентов старше 70 лет, что связано с возрастной кальцификацией створок [16]. Патологический процесс опосредован воспалительной реакцией, в результате которой происходит осаждение на поврежденных створках солей кальция [15]. Постепенно прогрессирующие депозиция и утолщение створок клапана приводят к сужению отверстия аортального клапана (АК) – возникает градиент систолического давления между левым желудочком и аортой. В результате обструкции развиваются дилатация, повышение давления в левом предсердии (ЛП), в венах малого круга кровообращения (МКК) и уменьшение ударного объема левого желудочка [3], что клинически в первую очередь проявляется одышкой. Однако сердечный выброс еще долгое время остается нормальным за счет развивающейся гипертрофии левого желудочка. С течением времени компенсаторных механизмов становится недостаточно, чтобы справиться с высоким конечным диастолическим давлением и ухудшением релаксации (диастолическая дисфункция). Также АС может сопровождаться приступами стенокардии из-за увеличения массы миокарда ЛЖ и относительной коронарной недостаточности [9]. Во время физических нагрузок

наблюдаются головокружения и синкопальные состояния вследствие «фиксированного» сердечного выброса [11]. Возможно возникновение различных нарушений ритма и проводимости. Анализируя клиническую картину, становится ясным, что риск внезапной коронарной смерти возрастает пропорционально тяжести АС [8].

Без хирургического вмешательства прогноз у больных с симптомами тяжелого АС, в результате которого площадь АК составляет <1 $см^2$, неблагоприятный. Манифестация клинической картины приводит к стремительной декомпенсации и смерти. По данным зарубежных исследований, смертность среди пациентов с АС, сопровождающимся хронической сердечной недостаточностью (ХСН), в первый год после установления диагноза составляет 50%. Для пациентов с АС на фоне других осложнений трехлетняя выживаемость составляет 50% [8,12]. Единственным эффективным методом лечения пациентов с АС является протезирование аортального клапана (ПАК). Положительная динамика после ПАК наблюдается даже у пожилых пациентов. Выживаемость в популяции пациентов, возраст которых 80 лет и старше, составляет 89% и 69% в первый и пятый год соответственно [7]. Но для тех пациентов, которым противопоказана открытая операция на сердце из-за коморбидных состояний, альтернативой является эндоваскулярное протезирование аортального клапана (ЭПАК) [2].

Концепция паллиативных устройств начала развиваться еще в 1970-е годы путем проведения экспериментов на животных. Затем разрабатывались прототипы постоянных стент-клапанов, методов доставки и баллонной дилатации. Это привело к тому, что в 2002 году был создан эндоваскулярный протез АК (англ. TAVI- Transcatheter Aortic Valve Insertion) [13]. Данный вид хирургического вмешательства произвел революцию в лечении «неоперабельных» АС. Согласно данным американских исследований, двухлетние результаты наблюдения за пациентами после проведения ЭПАК и открытой операции по замене АК были следующими: смертность снизилась на 6,4% (p=0,04), частота инсультов – на 5,7% (p=0,05), получены более низкие показатели паравальвулярной регургитации. Данные показатели дают основания считать ЭПАК ведущим методом лечения [17].

В России транскатетерное протезирование аортального клапана проводится с 2009 года и на сегодняшний день накоплен достаточно большой опыт применения подобных технологий. Однако в отечественной литературе имеются лишь единичные работы, посвященные этой проблеме [4,5,6].

Особенно тяжелое клиническое течение и плохой прогноз наблюдается у больных с сочетанным стенозирующе-окклюзирующим поражением коронарных артерий и аортального клапана. В связи с этим все чаще стали применять эндоваскулярные процедуры, корригирующие как коронарное кровоснабжение, так и функцию аортального клапана. По всему миру выполнено множество таких сочетанных эндоваскулярных процедур, включающих как коронарное стентирование, так и TAVI. Тем не менее до настоящего времени нет единой тактики и общепринятых рекомендаций по последовательности и очередности этих процедур.

За период 2015-2016 гг. в Клинике БГМУ было пролечено 11 пациентов с этапными эндоваскулярными процедурами на коронарных артериях и аортальном клапане. Цель исследования: представить клинический случай этапного мини-инвазивного лечения пациента со стенозом аортального клапана и острым поражением коронарного русла.

Клинический пример

Пациент К. 1941 года рождения поступил 08.09.2015 в Клинику Башкирского государственного медицинского университета в экстренном порядке с жалобами на острую боль в области груди, чувство нехватки воздуха, одышку, головокружения, слабость и обморочное состояние. В течение нескольких лет предъявлял жалобы на эпизоды повышения артериального давления (АД) до 180/100 мм рт. ст., адаптирован к АД 130/90 мм рт. ст.

В приемном покое выполнена электрокардиография, на которой зарегистрирована тахисистолическая форма фибрилляции предсердий с ЧСС 110-120 уд/мин, признаки субэндокардиальной ишемии верхушечно-боковой области, нарушение процессов реполяризации в области нижней стенки левого желудочка. Определены кардиоспецифические ферменты: КФК-МВ – 600 Ед/л., тропониновый тест – положительный.

Кардиологом был выставлен предварительный диагноз: ИБС. Острый инфаркт миокарда. Постоянная форма фибрилляций предсердий, тахисистолический вариант. Выставлены показания для экстренной коронарографии. На догоспитальном этапе пациенту проведена двойная дезагрегационная терапия.

По данным коронарографии определены: стеноз передней межжелудочковой артерии в среднем отделе до 80% (рис. 1), окклюзия огибающей артерии в дистальных отделах

(рис. 2), стеноз правой коронарной артерии в проксимальном отделе до 75% (рис. 3).

Рис. 1. Коронароангиограмма.
Стеноз передней межжелудочковой артерии в среднем отделе

Рис. 2. Коронароангиограмма.
Окклюзия огибающей артерии в дистальных отделах

Рис. 3. Коронароангиограмма.
Стеноз правой коронарной артерии в проксимальном отделе

Больному выполнена реканализация окклюзии огибающей артерии с аспирацией тромботических масс, дополненная стентированием стентом с лекарственным покрытием 2,5×23 мм (рис. 4).

После этого выполнено одномоментное стентирование передней межжелудочковой артерии в среднем отделе (рис. 5) и правой коронарной артерии в проксимальном отделе (рис. 6) стентами с лекарственным покрытием 3,0×23 мм.

После стентирования коронарных артерий пациент находился на лечении в палате интенсивной терапии, где проводилась тройная дезагрегационная терапия: кардиомагнил 75 мг, плавикс 75 мг, ривароксабан 2,5 мг. Степень риска геморрагических осложнений по шкале Has-Bled составила 3 балла. Степень риска тромбоэмболических осложнений по шкале CHA2DS2-VASc составила 4 балла.

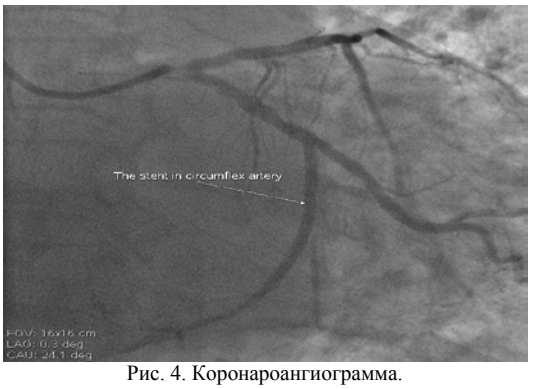

Рис. 4. Коронароангиограмма.
Огибающая артерия после стентирования

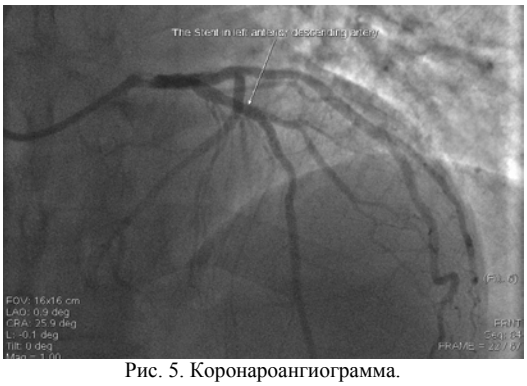

Рис. 5. Коронароангиограмма.
Передняя межжелудочковая артерия после стентирования

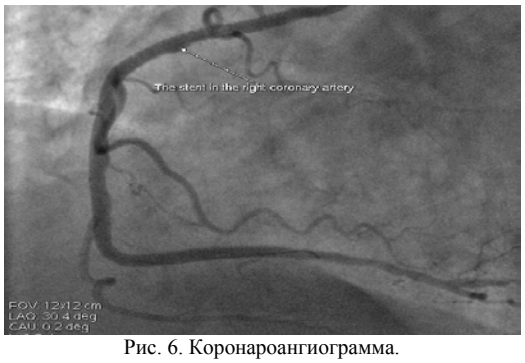

Рис. 6. Коронароангиограмма.
Правая коронарная артерия после стентирования

Больному проведено клинико-инструментальное обследование.

По данным доплер ЭХО-КГ: АР2(+). Кровоток в восходящем отделе аорты турбулентный, скорость 5,1 м/с, градиент давления на аортальном клапане – 104 мм рт. ст. МР2(+)3(+). Smo по Доплеру = 2,2 – 2,3 см^2. Основной трансмитральный поток – турбулентный со скоростью 2,0 м/с, градиент давления на митральном клапане – 16 мм рт. ст. Трикуспидальная регургитация 2(+) 3(+) с градиентом давления на клапане 45 мм рт. ст. СДЛА 50 мм рт. ст. Заключение: уплотнение стенок аорты, фиброзных колец и створок аортального и митрального клапанов. Кальциноз 2-3-й степеней створок аортального клапана: критический стеноз, незначительная

недостаточность. Сочетанный митральный порок: умеренный стеноз и недостаточность. Незначительные признаки дилатации полости левого предсердия и гипертрофии миокарда левого желудочка. Диффузный гипокинез. Умеренное снижение глобальной систолической функции левого желудочка. Диастолическая дисфункция миокарда левого желудочка 1 типа. Легочная гипертензия 1-2-й степеней.

По данным электрокардиографии после стентирования коронарных артерий: фибрилляция предсердий с ЧСС 75 уд/мин. Электрическая ось сердца (ЭОС) отклонена влево. Гипертрофия миокарда левого желудочка.

По данным ядерно-магнитной компьютерной томографии с контрастированием (ЯМРКТ) установлена картина распространенного атерокальциноза аорты и ее ветвей, неравномерного обызвествления створок АК, стенотически окклюзионного поражения коронарных артерий. КТ-признаки легочной гипертензии.

Был выставлен клинический диагноз: Атеросклероз. Стеноз аортального клапана III ст. Осложнения: кальциноз аортального клапана III ст., ХСН II А, ФК III ст., фибрилляция предсердий постоянной формы, тахисистолический вариант. Сопутствующий диагноз: ИБС. Стенокардия напряжения ФК III ст., ХСН IIА, ФК III ст. Данные клинико-инструментального обследования отправлены на процедуру подбора аортального клапана.

Учитывая клиническую картину, анамнез, тяжесть состояния, частые эпизоды прогрессирующей стенокардии и данные инструментальных методов исследования, было принято решение о втором этапе лечения – баллонная вальвулопластика аортального клапана.

На 10-е сутки после стентирования коронарных артерий под общим интубационным наркозом с применением временного наружного электрокардиостимулятора и чреспищеводной эхокардиографии через трансфеморальный доступ выполнена баллонная вальвулопластика аортально клапана баллонным катетером Tyshak II 22,0 мм * 4,0 см (рис. 7). Максимально навязанный ритм с временного наружного электрокардиостимулятора при раздутии баллонного катетера составил 180 имп/мин.

Общее время процедуры составило 30 минут, время рентгеноскопии – 10 минут, объем контрастного вещества – 100,0 мл.

Рис. 7. Баллонная вальвулопластика аортального клапана

После проведенной баллонной вальвулопластики аортального клапана пациент был выписан на 6-е сутки с клиническим улучшением и приглашен на третий этап – транскатетерное протезирование аортального клапана – через 28 дней после получения заключения о подборе клапана (рис. 8).

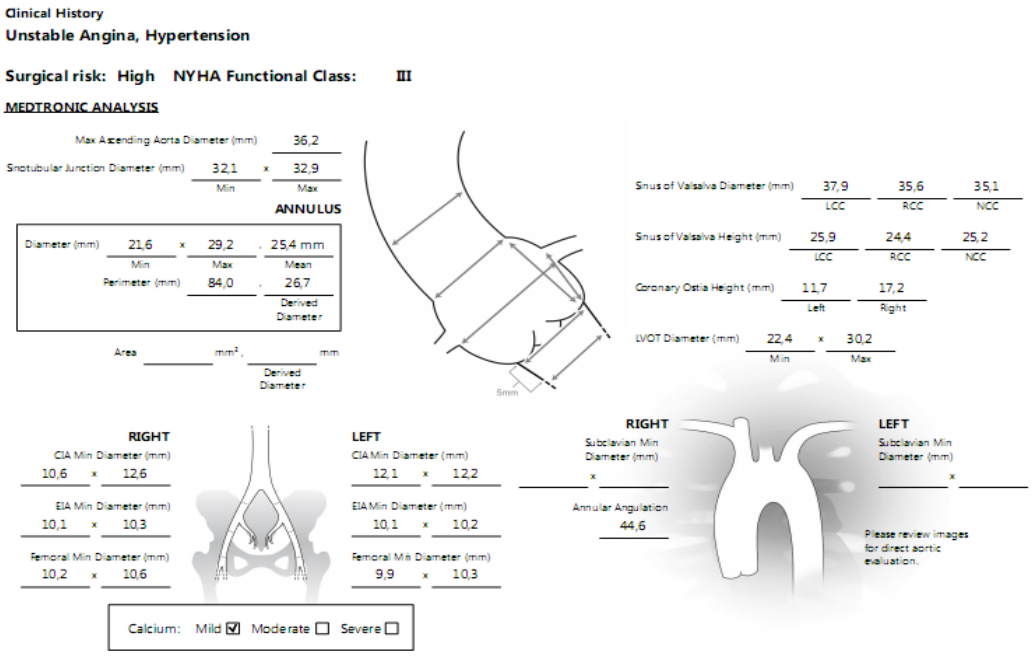

Рис. 8. Результаты подбора аортального клапана

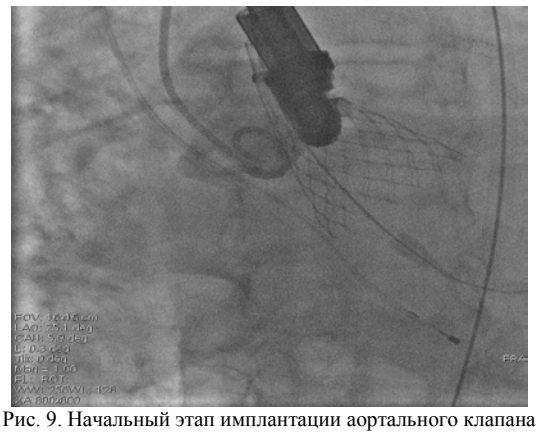

Рис. 9. Начальный этап имплантации аортального клапана

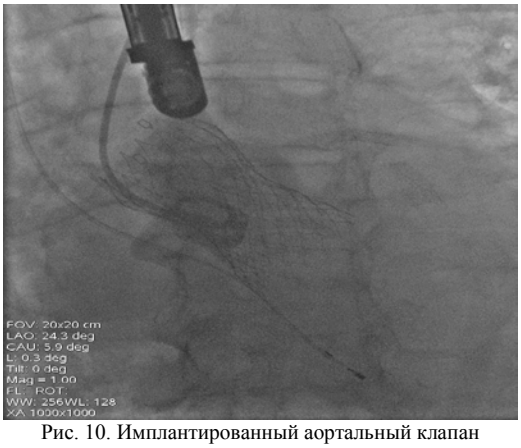

Рис. 10. Имплантированный аортальный клапан

Под общим интубационным наркозом произведена транскатетерная имплантация аортального клапана протезом Medtronic CoreValve 31 мм. Хирургически выделена правая общая бедренная артерия, через которую пункционно установлен интродьюсер 18 Fr. В левой общей бедренной артерии пункционно установлен интродьюсер 6Fr, через который в корень аорты введен градуированный катетер типа pig tail. Второй катетер типа pig tail был введен в полость левого желудочка для измерения давления в нем. Средний градиент давления между левым желудочком и аортой на момент процедуры составил 65 мм рт. ст. Также пункционно в правую подключичную вену установлен интродьюсер 6Fr, через который в полость правого желудочка введен электрод для временной электрокардиостимуляции сердца. Затем при электрокардиостимуляции с частотой 180 имп/мин в область аортального клапана на устройстве доставки был заведен и имплантирован протез Medtronic CoreValve 31 мм. (рис. 9). При контрольной аортографии признаков аортальной регургитации не выявлено (рис. 10). Средний градиент давления между левым желудочком и аортой составил 10 мм рт. ст. По данным чреспищеводной эхокардиографии парапротезной регургитации не обнаружено. Функция протеза удовлетворительна. Жидкости в полости перикарда не выявлено. Пиковый градиент на аортальном клапане составил 15 мм рт. ст. На этом процедура была завершена. Общее время процедуры составило 100 минут, время рентгеноскопии 33,8 минуты, объем контрастного вещества – 300 мл. Пациент был выписан на 15-е сутки в удовлетворительном состоянии на санаторно-курортное лечение.

Обсуждение

На сегодняшний день нет единого мнения о целесообразности и необходимости выполнения одномоментных или этапных процедур стентирования коронарных артерий и TAVI. Ряд авторов придерживаются мнения о симультанной процедуре, ссылаясь на тот факт, что пациент подвергается меньшей эмоциональной нагрузке, а также сокращаются сроки его пребывания в стационаре, уменьшается медикаментозная нагрузка. Однако нам предложенная трехэтапная схема лечения представляется более приемлемой ввиду ряда причин.

Выполнение в первую очередь коронарного стентирования приводит к улучшению васкуляризации миокарда левого желудочка и уменьшает риски возможных осложнений для следующих этапов лечения. Выполнение симультанной операции невозможно для больных с острым коронарным синдром с сопутствующей патологией аортального клапана ввиду высокого риска для жизни больного.

Кроме того, этапность лечения данного контингента больных позволяет правильно оценить соотношение риска и пользы данной процедуры, возможность перехода на другой вид оперативного лечения или отказа от дальнейшего оперативного лечения.

Также этапные процедуры позволяют повысить комплаенс между врачом и пациентом, благодаря чему больной после выписки более тщательно соблюдает рекомендации наблюдающего врача, отказывается от вредных привычек и переходит на здоровый образ жизни, что в перспективе увеличивает качество и срок его жизни.

Заключение

Таким образом, этапное эндоваскулярное лечение стеноза аортального клапана и ишемической коронарной болезни является эффективным, безопасным и приемлемым для пациентов с острым коронарным синдромом и высоким риском хирургического вмешательства на «открытом» сердце. Однако для более обоснованных выводов и рекомендаций необходимы дальнейшее накопление опыта и тщательный сравнительный анализ результатов лечения.

Сведения об авторах статьи:

Плечев Владимир Вячеславович – д.м.н., профессор, зав. кафедрой госпитальной хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.

Ишметов Владимир Шамильевич – д.м.н., профессор, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450083, г. Уфа, ул. Шафиева, 2.

Абдрахманов Рустам Эрнстович – врач рентгенхирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Клиника ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: г. Уфа, ул. Шафиева, 2. E-mail: brahium2009@yandex.ru.

Ибрагимов Теймур Рамиз оглы – врач рентгенхирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, Клиника ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: г. Уфа, ул. Шафиева, 2.

Кашаев Марат Шамильевич – врач сердечно-сосудистый хирург, доцент кафедры общей хирургии с курсом лучевой диагностики ИДПО, ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: г. Уфа, ул. Шафиева, 2.

Герасименко Екатерина Николаевна – врач-кардиолог Клиники ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: г. Уфа, ул. Шафиева, 2.

Ахметшин Шамиль Рафаэлевич – клинический ординатор кафедры госпитальной хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Адрес: 450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Имаев, Т.Э. Транскатетерная имплантация аортального клапана. Состояние проблемы, перспективы в России /Т.Э. Имаев, А.Е. Комлев, Р.С. Акчурин. – М.: Российский кардиологический научно-производственный комплекс, 2015. – С. 53-59.
2. Абдулкасумова, С.К. Клинические рекомендации по ведению, диагностике, лечению клапанных пороков сердца /С.К. Абдулкасумова, А.В. Богачев-Прокофьев, Е.В. Болотова. – М., 2009. – С. 72-73.
3. Фазлыева, Р.М. Внутренние болезни/Р.М. Фазлыева, Е.В. Нелюбин, Г.К. Макеева. – Уфа, 2009. – С. 56-67.
4. Кожокарь, К.Г. Первые результаты транскатетерной имплантации аортального клапана CoreValve /К.Г. Кожокарь, В.С. Нестеров, И.А. Урванцева [и др.]// ПКиК. – 2013. – № 3. – С. 56-57.
5. Сухов, В.К. Методические и клинические аспекты двухлетнего применения транскатетерных аортальных биопротезов CoreValve Medtronic и Edwards Sapien /В.К. Сухов, Е.А. Шлойдо, Д.А. Шубенок [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2013. – № 35. – С.74.
6. Сухов, В.К. Возможности интервенционной коррекции дегенеративного кальцифицирующего аортального стеноза /В.К. Сухов, Е.А. Шлойдо, Д.А. Шубенок [и др.] // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии. – 2013. – № 35. – С.74.
7. Mack, MJ Patient selection for transcatheter aortic valve replacement/ MJ Mack, DR Holmes J. Webb [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2013;62(17 Suppl):S1-10. doi: 10.1016/j. jacc.2013.08.707.
8. Mack, MJ 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement or surgical aortic valve replacement for high surgical risk patients with aortic stenosis (PARTNER1): a randomized controlled trial/ MJ Mack, MB Leon, CR Smith [et al.] // Lancet. 2015; 385 (9986):2477-2484. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60308-7.
9. Davies, JE Arterial pulse wave dynamics after percutaneous aortic valve replacement: fall in coronary diastolic suction with increasing heart rate as a basis for angina symptoms in aortic stenosis/ JE Davies [et al.] // Circulation 2011; 124: 1565-72.
10. Сухов, В.К. Осложнения транскатетерной имплантации аортального клапана / В.К. Сухов, Е.А. Шлойдо// VI ежегодная научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы интервенционной радиологии. Междисциплинарный подход к лечению». СбП.- 2015.- с.24-25.
11. Leon, MB Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery/ MB Leon [et al.].//. N Engl J Med 2010; 363: 1597-607. 10.1056.
12. Kamstrup, P.R. Elevated lipoprotein(a) and risk of aortic valve stenosis in the general population/P.R. Kamstrup, A. Tybjaerg-Hansen, B.G. Nordestgaard// J. Am. Coll. Cardiol. 63, 470-477 (2014).
13. Theodoris, C.V. Human disease modeling reveals integrated transcriptional and epigenetic mechanisms of NOTCH1 haploinsufficiency/ C.V. Theodoris [et al.]// Cell 160, 1072-1086 (2015).
14. Новиков, В.И. Клапанные пороки сердца/ В.И. Новиков, Т.Н. Новикова. Москва: МЕДпресс-информ 2017 г.- 144с.
15. Rodés-Cabau, J. Transcatheter aortic valve implantation for the treatment of severe symptomatic aortic stenosis in patients at very high or prohibitive surgical risk: acute and late outcomes of the multicenter Canadian experience/ Rodés-Cabau J [et al.]. // J Am Coll Cardiol 2010; 55: 1080-90.10.1016/j.jacc.2009.12.014.
16. Vahanian, A. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) / A Vahanian [et al.]. // Eur Heart J 2012; 33: 2451-96.
17. Yakubov, SJ Long-term Outcomes Using a Self-Expanding Bioprosthesis in Patients with Severe Aortic Stenosis Deemed Extreme Risk for Surgery: Two-year Results from the CoreValve US Pivotal Trial. Presented at TCT September 2014. Washington D.C./ SJ Yakubov [et al.]. //J. of the American college of cardiology// 2015.-V.66.-№ 12.- p.1327-1334

REFERENCES

1. Imaev, T.EH. Transkateternaya implantaciya aortal'nogo klapana. Sostoyanie problemy, perspektivy v Rossii /T.EH. Imaev, A.E. Komlev, R.S. Akchurin. – M.: Rossijskij kardiologicheskij nauchno-proizvodstvennyj kompleks, 2015. – S. 53-59. [In Russ].
2. Abdulkasumova, S.K. Klinicheskie rekomendacii po vedeniyu, diagnostike, lecheniyu klapannyh porokov serdca /S.K. Abdulkasumova, A.V. Bogachev-Prokof'ev, E.V. Bolotova. – M., 2009. – S. 72-73. [In Russ].
3. Fazlyeva, R.M. Vnutrennie bolezni/R.M. Fazlyeva, E.V. Nelyubin, G.K. Makeeva. – Ufa, 2009. – S. 56-67. [In Russ].
4. Kozhokar', K.G. Pervye rezul'taty transkateternoj implantacii aortal'nogo klapana SoreValve /K.G. Kozhokar', V.S. Nesterov, I.A. Urvanceva [i dr.]// PKiK. – 2013. – № 3. – S. 56-57. [In Russ].
5. Suhov, V.K. Metodicheskie i klinicheskie aspekty dvuhletnego primeneniya transkateternyh aortal'nyh bioprotezov CoreValve Medtronic i Edwards Sapien /V.K. Suhov, E.A. SHlojdo, D.A. SHubenok [i dr.] // Mezhdunarodnyj zhurnal intervencionnoj kardioangiologii. – 2013. – № 35. – S.74. [In Russ].
6. Suhov, V.K. Vozmozhnosti intervencionnoj korrekcii degenerativnogo kal'cificiruyushchego aortal'nogo stenoza /V.K. Suhov, E.A. Shlojdo, D.A. Shubenok [i dr.] // Mezhdunarodnyj zhurnal intervencionnoj kardioangiologii. – 2013. – № 35. – S.74.Mack MJ, Holmes DR, Webb J, [et al.]. Patient selection for transcatheter aortic valve replacement. J Am Coll Cardiol. 2013;62(17 Suppl):S1-10. doi: 10.1016/j. jacc.2013.08.707. [In Russ].
7. Mack, MJ Patient selection for transcatheter aortic valve replacement/ MJ Mack, DR Holmes J. Webb [et al.] // J Am Coll Cardiol. 2013;62(17 Suppl):S1-10. doi: 10.1016/j. jacc.2013.08.707.
8. Mack, MJ 5-year outcomes of transcatheter aortic valve replacement or surgical aortic valve replacement for high surgical risk patients with aortic stenosis (PARTNER1): a randomized controlled trial/ MJ Mack, MB Leon, CR Smith [et al.] // Lancet. 2015; 385 (9986):2477-2484. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60308-7.
9. Davies, JE Arterial pulse wave dynamics after percutaneous aortic valve replacement: fall in coronary diastolic suction with increasing heart rate as a basis for angina symptoms in aortic stenosis/ JE Davies [et al.] // Circulation 2011; 124: 1565-72.

10. Suhov, V.K. Oslozhneniya transkateternoj implantacii aortal'nogo klapana / V.K. Suhov, E.A. SHlojdo// VI ezhegodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya s mezhdunarodnym uchastiem «Aktual'nye voprosy intervencionnoj radiologii. Mezhdisciplinarnyj podhod k lecheniyu». SbP.- 2015.- s.24-25. [In Russ].
11. Leon, MB Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery/ MB Leon [et al.].//. N Engl J Med 2010; 363: 1597-607. 10.1056.
12. Kamstrup, P.R. Elevated lipoprotei¬n(a) and risk of aortic valve stenosis in the general population/P.R. Kamstrup, A. Tybjaerg-Hansen, B.G. Nordestgaard// J. Am. Coll. Cardiol. 63, 470-477 (2014).
13. Theodoris, C.V. Human disease modeling reveals integrated transcriptional and epigenetic mechanisms of NOTCH1 haploinsufficiency/ C.V. Theodoris [et al.]// Cell 160, 1072-1086 (2015).
14. Novikov, V.I. Klapannye poroki serdca/ V.I. Novikov, T.N. Novikova. Moskva: MEDpress-inform 2017 g.- 144s. [In Russ].
15. Rodés-Cabau, J. Transcatheter aortic valve implantation for the treatment of severe symptomatic aortic stenosis in patients at very high or prohibitive surgical risk: acute and late outcomes of the multicenter Canadian experience/ Rodés-Cabau J [et al.]. // J Am Coll Cardiol 2010; 55: 1080-90.10.1016/j.jacc.2009.12.014.
16. Vahanian, A. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) / A Vahanian [et al.]. // Eur Heart J 2012; 33: 2451-96.
17. Yakubov, SJ Long-term Outcomes Using a Self-Expanding Bioprosthesis in Patients with Severe Aortic Stenosis Deemed Extreme Risk for Surgery: Two-year Results from the CoreValve US Pivotal Trial. Presented at TCT September 2014. Washington D.C./ SJ Yakubov [et al.]. //J. of the American college of cardiology// 2015.-V.66.-№ 12.- p.1327-1334