Пятилетний опыт транскатетерной имплантации биопротезов аортального клапана в ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Минздрава России

Т.Э.Имаев✉, А.Е.Комлев, М.А.Саидова, А.А.Марголина, Р.С.Акчурин

ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Минздрава России. 121552, Россия, Москва, ул. 3-я Черепковская, д. 15а

Стеноз аортального клапана (АК) – патология с неуклонно прогрессирующим течением, характеризующаяся неблагоприятным прогнозом. Развитие новых технологий позволило разработать новые методы протезирования АК, в частности, в настоящее время используется транскатетерная имплантация аортального клапана (ТИАК), применяемая исключительно у пациентов высокого хирургического риска. С февраля 2010 г. по июнь 2015 г. в отделе сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ РКНПК ТИАК выполнена 152 пациентам с критическим аортальным стенозом. Сравнительная характеристика основных исходов ТИАК, полученных в ФГБУ РКНПК, схожа с результатами других исследований. Госпитальная летальность за весь период наблюдения составила 7,8%, что соответствует данным разных международных регистров. Таким образом, процедура ТИАК представляет собой хорошую альтернативу хирургического протезирования АК у пожилых больных с сопутствующими заболеваниями. Важнейший аспект успеха ТИАК – координированные действия мультидисциплинарной команды в составе сердечно-сосудистого хирурга, кардиолога, специалистов по разным методам исследования, анестезиолога, а также младшего медицинского персонала, наличие которой специально подчеркивается в рекомендациях. В настоящее время исследователи находятся в поиске ответов на такие насущные вопросы, как снижение частоты инсультов и транзиторных ишемических атак после ТИАК, применение ТИАК у более молодых пациентов и больных с более низким риском.

Ключевые слова: аортальный клапан, аортальный стеноз, транскатетерная имплантация аортального клапана.

✉imaev.timur@mail.ru

Для цитирования: Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Саидова М.А. и др. Пятилетний опыт транскатетерной имплантации биопротезов аортального клапана в ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Минздрава России. Consilium Medicum. 2015; 17 (10): 67–72.

5-year experience with transcatheter aortic bioprosthetic valve implantation in Russian Cardiological Scientific-Industrial Complex of the Ministry of Health of the Russian Federation

T.E.Imaev✉, A.E.Komlev, M.A.Saidova, A.A.Margolina, R.S.Akchurin

Russian Cardiological Scientific-Industrial Complex of the Ministry of Health of the Russian Federation. 121552, Russian Federation, Moscow, 3-ia Cherepkovskaia, d. 15a

Aortic valve (AV) stenosis is a disease with steadily progressive course and associated with poor prognosis. The development of new technologies helps to develop new methods of AV prostheses; in particular, we use transcatheter aortic valve implantation (TAVI) especially in high-risk surgical patients, nowadays. TAVI was performed in 152 patients with critical aortic stenosis in the Department of cardiovascular surgery of Russian Cardiological Scientific-Industrial Complex, from February 2010 till June 2015. The comparative characteristics of primary TAVI outcomes, received in RCSIC, were similar to the results of the other studies. Hospital mortality during the observation period was 7.8%; these data were appropriate to various international registers. Thus, the TAVI procedure was a good alternative to surgical AV prosthesis in elderly patients with concomitant diseases. Important aspect of TAVI success was coordinated action of multidisciplinary team consisting of cardio-vascular surgeon, cardiologist, and specialists of the various research methods, the anesthesiologist, as well as paramedics, which was specifically emphasized in the recommendations.
Currently, researchers are trying to get answers to questions concerning the reduction of stroke rate and transient ischemic attacks after TAVI, the application of TAVI in young patients and in patients with lower risk.

Key words: aortic valve, aortic stenosis, transcatheter aortic valve implantation.

✉imaev.timur@mail.ru

For citation: Imaev T.E., Komlev A.E., Saidova M.A. et al. 5-year experience with transcatheter aortic bioprosthetic valve implantation in Russian Cardiological Scientific-Industrial Complex of the Ministry of Health of the Russian Federation. Consilium Medicum. 2015; 17 (10): 67–72.

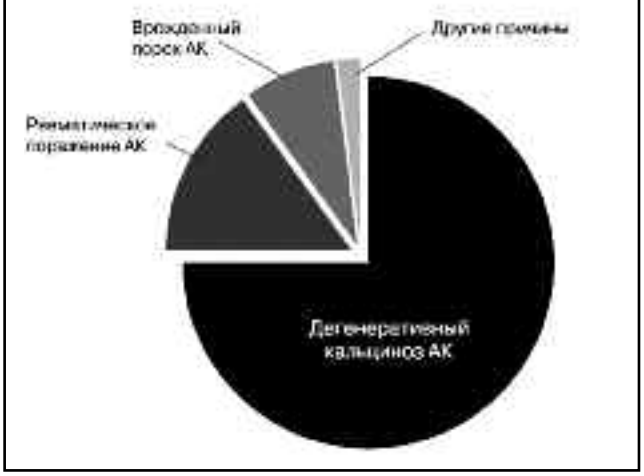
Старение населения – важнейший вызов современному обществу, который принесла с собой урбанизация. В последние годы отмечаются устойчивое снижение смертности и увеличение продолжительности жизни во всем мире [1–3]. Схожие тенденции выявлены и в нашей стране, хотя уровень продолжительности жизни остается более низким, чем в таких странах, как Япония, Норвегия, США и др. [4]. В то же время совершенно очевидно, увеличение продолжительности жизни в немалой степени является заслугой новых медицинских технологий, начиная от инновационной диагностической и лечебной аппаратуры и заканчивая выпуском новых классов лекарственных препаратов и разработкой разных профилактических мер [4, 7].

К сожалению, чаще всего увеличение продолжительности жизни сопровождается ростом числа лиц с разными заболеваниями, и более того – увеличением числа больных с сочетаниями заболеваний или полиморбидностью [5]. Накопление «патологических состояний» приводит к увеличению числа пациентов высокого риска, как терапевтического, так и хирургического. По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, увеличение распространенности сочетанной патологии в настоящее время становится одной из главных задач здравоохранения во всем мире [6].

Аортальный стеноз (АС) является наиболее частой патологией клапанного аппарата сердца, которая обнаруживается в преклонном возрасте. Причиной возникновения АС в большинстве случаев становится дегенеративный кальциноз створок и кольца АК с их фиброзно-склеротическими изменениями (рис. 1.) [8, 9].

Стеноз аортального клапана (АК) – патология с неуклонно прогрессирующим течением, характеризующаяся неблагоприятным прогнозом. Клиническая картина данного порока представляет собой длительный бессимптомный период, а также период развернутой клинической картины. Причем с момента возникновения клинических симптомов прогноз заболевания резко ухудшается [10]. Так, если 3-летняя выживаемость составляет не менее 50% (рис. 2) [11], то 5-летняя выживаемость у лиц с тяжелым АС без операции, по некоторым оценкам, снижается до 15% [12].

Рис. 1. Этиология стеноза АК у пожилых пациентов.



Со времени классических работ, проведенных E.Braunwald и J.Ross [13], единственно эффективным методом терапии АС для облегчения клинической симптоматики и улучшения прогноза становится хирургическое вмешательство – протезирование АК. Опыт протезирования АК насчитывает более чем полувековую историю [14, 15]. Развитие новых технологий позволило разработать новые методы протезирования АК, в частности, в настоящее время используется так называемая «транскатетерная имплантация АК» (ТИАК), более щадящее вмешательство, применяемое исключительно у пожилых пациентов с сопутствующей патологией, иначе говоря, у больных высокого хирургического риска [16]. Впервые успешная операция ТИАК была проведена в апреле 2002 г. французскими хирургами во главе с A.Cribier [17]. За эти годы были разработаны и апробированы разные модели протезов АК, и спустя 13 лет наибольшее распространение и доказательную базу получили 2 вида транскатетерных клапанов: Edwards Sapien XT (Edwards Lifesciences Inc., США) и CoreValve Revalving System (Medtronic Core Valve Inc., США) [18].

Так, по данным многоцентрового исследования PARTNER, в котором изучалась краткосрочная эффективность и безопасность ТИАК с использованием протеза Edwards Sapien, к концу первого года наблюдения отмечены уменьшение смертности от всех причин на 20%, а также улучшение качества жизни [19]. При сравнении результатов трансфеморальной и трансапикальной ТИАК и традиционной хирургической имплантации АК было показано отсутствие достоверных различий в уровне смертности от всех причин в течение 2-летнего наблюдения [20], несмотря на отмечавшуюся к концу первого года тенденцию к большей частоте неврологических и сосудистых осложнений в группе ТИАК. В то же время частота «больших» кровотечений, являющаяся мощным предиктором 1-годичной летальности, была выше в группе хирургического лечения. Изучению результатов ТИАК с применением клапана Medtronic CoreValve было посвящено многоцентровое контролируемое исследование Medtronic CoreValve U.S. Pivotal Trial. Смертность от всех причин в группе ТИАК оказалась достоверно ниже и составила к концу первого года наблюдения 14,2% в сравнении с группой хирургического лечения – 19,1% (рис. 3) [21].

На основании полученных данных разными Европейскими медицинскими ассоциациями выпущено большое количество рекомендаций и положений по терапии заболеваний клапанов сердца с помощью ТИАК [22]. Так, в заключении Европейской Ассоциации кардиоторакальных хирургов (European Association of Cardio-thoracic Surgery – EACTS) и Европейского общества кардиологов (European Society of Cardiology – ESC) в сотрудничестве с Европейской Ассоциацией по чрескожным сердечно-сосудистым вмешательствам (European association of Percutaneous Cardiovascular Interventions – EAPCI) подчеркивается, что ТИАК представляет собой многообещающую методику коррекции аортального порока сердца у пациентов высокого риска с выраженным стенозом АК или при наличии противопоказаний к открытой операции. Однако в том же согласительном документе по ТИАК при определении тактики оперативного вмешательства подчеркивается необходимость учитывать разные количественные параметры, например, предполагаемую продолжительность жизни, а также такие показатели, как прогностически значимые сопутствующие заболевания, анамнез ранее перенесенных кардиохирургических вмешательств, лучевая терапия грудной клетки, выраженный кальциноз восходящего отдела аорты [22, 23]. Выбор в пользу того или иного метода хирургического лечения АС осуществляется после обследования больного и проведения оценки степени хирургического риска с помощью какой-либо модели стратификации риска ожидаемой смертности, однако единого мнения по вопросу предпочтительного применения той или иной модели нет.

В настоящее время наиболее часто используемыми моделями при отборе пациентов для проведения ТИАК становятся следующие шкалы: logistic European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (logistic EuroSCORE), Society of Thoracic Surgeons (STS) и EuroSCORE II. В этих шкалах учитываются такие характеристики, как пол, возраст, наличие сопутствующей патологии, а также особенности вмеша-

Рис. 2. Трехгодичная выживаемость пациентов с тяжелым АС в зависимости от типа проводимой терапии.

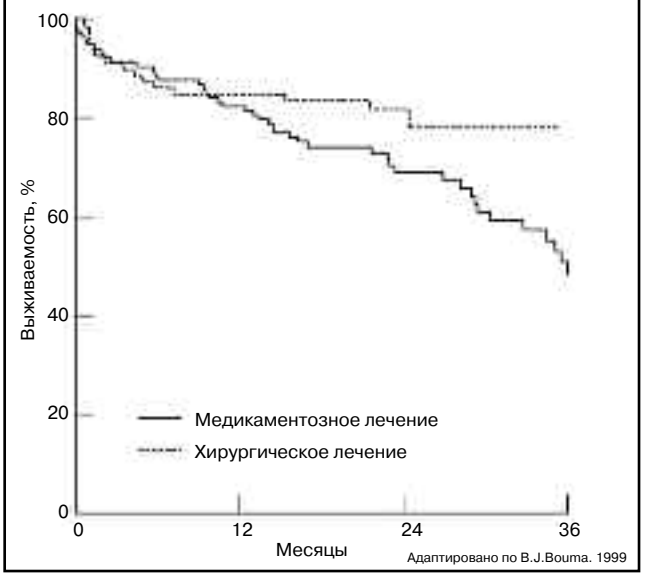


Рис. 3. Кривая смертности от любых причин по Каплан–Майеру пациентов, подвергшихся вмешательству по поводу АС.

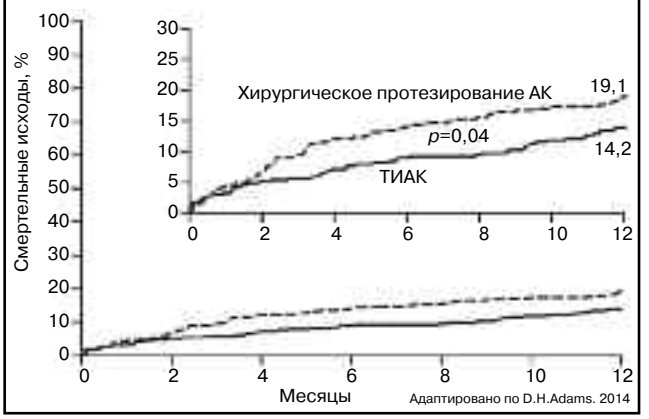
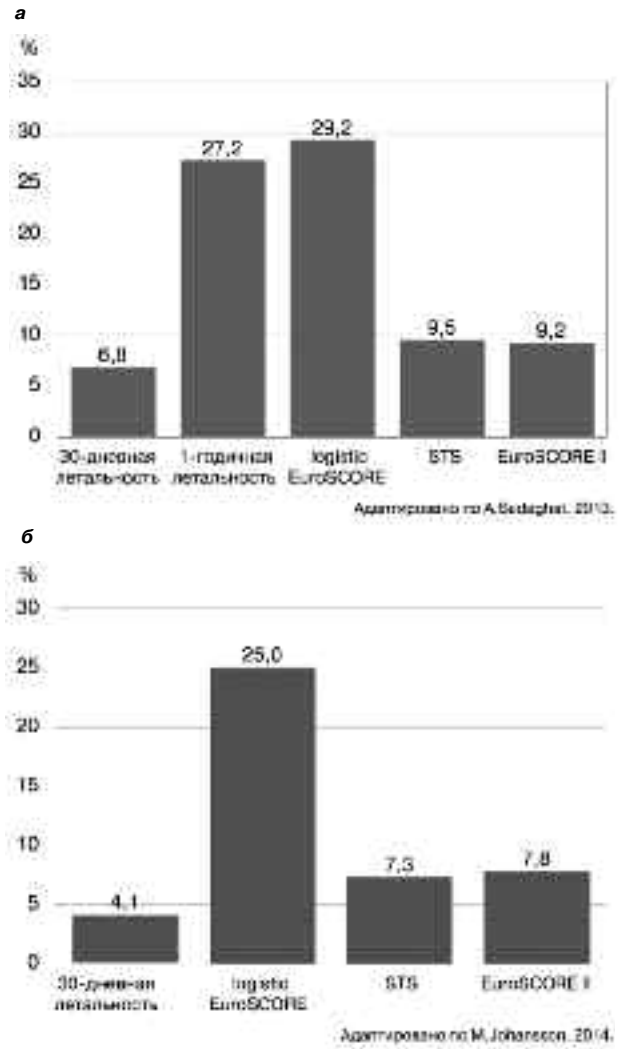


Рис. 4. Тридцатидневная, годичная и прогнозируемая, по данным шкал стратификации риска, летальность у больных после ТИАК.



тельства. Несмотря на то что все шкалы достаточно хорошо оценивают возможный риск, существуют публикации результатов исследований, согласно которым модель logistic EuroScore несколько переоценивает смертность, в то время как STS отражает периоперационный риск как в случае проведения ТИАК, так и при проведении хирургической имплантации АК. В то же время, по данным A.Sedaghat и соавт., было показано, что риск по шкале logistic EuroSCORE был равен 29,2±17,8%, а по шкалам STS и EuroSCORE II – 9,5±6,8% и 9,22±7,12%, в то время как 30-дневная летальность составила 6,8% (рис. 4, *а*), а годичная – 27,2% [24].

Полученные данные свидетельствуют о том, что 30-дневную летальность лучше оценивать с помощью шкалы EuroSCORE II, в то время как годичную – по результатам шкалы logistic EuroSCORE. Похожие результаты были получены M.Johansson и соавт. (рис. 4, *б*), в исследовании которых 30-дневная летальность составила 4,1%, в то время как прогнозируемая, по данным шкалы logistic EuroSCORE, – 25%. В то время как, по данным STS и EuroSCORE II, этот показатель достоверно не различался и составил 7,3 и 7,8% соответственно. Авторы рекомендуют применять шкалу EuroSCORE II для стратификации риска перед операцией ТИАК [25].

Одним из основных недостатков всех шкал является то, что в них не учитываются результаты разных методов неинвазивной визуализации. Например, точная оценка размеров кольца аорты будет иметь важное значение для правильного определения размера протеза, при этом занижение размера протеза может привести к возникновению аортальной регургитации после процедуры, а завышение приведет к разрыву кольца. У пациентов с аортальным пороком с феноменом «низкая скорость–низкий градиент» наиболее сложной задачей будет оценка тяжести стеноза. В таком случае по данным эхокардиографии (ЭхоКГ) площадь отверстия АК составит менее 1,0 см^2, при этом фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) будет менее 40%, а средний градиент давления на АК<30–40 мм рт. ст. Для решения вопроса о том, являются ли полученные данные результатом истинно тяжелого АС, при котором показано безотлагательное хирургическое вмешательство, или псевдотяжелого АС, при котором проводится консервативное лечение, необходимо проведение стресс-ЭхоКГ со ступенчатой инфузией добутамина, результаты которой интерпретируются в зависимости от характера гемодинамического ответа [26]. В то же время несоответствие между градиентом на АК и его отверстием также отмечено у лиц с нормальной функцией ЛЖ, в таком случае обнаружить пациентов с «истинным» стенозом поможет количественная оценка кальция на клапане.

В связи с наличием упомянутых недостатков существующих моделей стратификации риска имеется необходимость разработать оценочную шкалу, которая позволит учитывать не только клинические характеристики и анамнестические данные, но и данные разных современных методов неинвазивной визуализации, что позволит определять не только вид хирургического вмешательства, но и тип клапана, а также вид доступа.

В настоящее время при проведении ТИАК во всем мире применяются несколько доступов, из которых наиболее часто используемыми становятся трансфеморальный и трансапикальный, при этом ключевым вопросом становится выбор наиболее подходящего доступа. Так, при проведении операции посредством трансфеморального доступа баллонный катетер и биологический протез доставляются в позицию АК по супержесткому проводнику из места пункции общей бедренной артерии, тогда как при трансапикальном доступе разрез выполняется в области верхушки ЛЖ, из которого на супержестком проводнике в аортальную позицию и подводится баллонный катетер и биологический протез. В обоих случаях по окончании операции проводится контрольная ангиография с оценкой проходимости коронарных артерий и запирательной функции клапана. Однако имеющиеся данные о том, какой вид доступа необходимо использовать у того или иного больного, весьма противоречивы.

Между тем, по данным Европейского регистра, а также регистров ТИАК Великобритании и США, 75% ТИАК было проведено с использованием трансфеморального доступа, при этом выбор доступа осуществлялся исходя из данных анатомии АК и клиническо-инструментальных характеристик больного. По данным метаанализа смертности и возникновения серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных осложнений у больных, перенесших ТИАК, достоверной разницы в 1-годичной смертности (p=0,16), частоте инсультов (p=0,52), возникновении инфарктов миокарда (p=0,35) или частоте кровотечений (p=0,19) между трансфеморальным и трансапикальным доступами выявлено не было. При этом 30-дневная смертность в группе пациентов, у которых использовали трансфеморальный доступ, была ниже (отношение шансов 0,59; 95% доверительный интервал 0,45 до 0,76; p<0,0001), тогда как количество больших сосудистых осложнений было меньше в группе больных, ТИАК которым осуществлялся трансапикальным доступом [27]. В свою очередь метаанализ 13 исследований, в котором также сравнивались трансфеморальный и трансапикальный доступы, показал, что 30-дневная и 1-годичная смертность, а также риск кровотечений и инсультов были ниже в

случае проведения операции трансфеморальным доступом [28]. Полученные данные свидетельствуют о том, что при проведении ТИАК трансапикальный доступ может быть неплохой альтернативой трансфеморальному при наличии противопоказаний к последнему.

Процедура ТИАК может быть связана с возникновением серьезных осложнений, как во время операции, так и в послеоперационном периоде, несмотря на малую инвазивность операции ТИАК по сравнению с открытой хирургией АК. Такими осложнениями могут быть повреждение сосудов, кровотечения, инсульт, структурное повреждение аорты, сердца и клапанов, аортальная регургитация, дислокация клапана, окклюзия коронарных артерий с развитием инфаркта миокарда, экссудативный перикардит, кардиогенный шок.

В настоящее время в мире проведено более 100 тыс. ТИАК, результаты которых свидетельствуют о таких преимуществах данной методики, как более низкие показатели периоперационной летальности, сравнительно небольшое количество тяжелых осложнений и, соответственно, снижение затрат на госпитализацию и реабилитацию пациентов [29, 30]. По современным данным, периоперационная летальность в группе малоинвазивного протезирования АК не превышает 6% [31], а, по данным регистра ТИАК, в Великобритании 30-дневная выживаемость в 2009 г. после транскатетерного протезирования АК составила 92,9%, через 1 год – 78,6% и 2 года – 73,7% [32].

Широкое внедрение технологии ТИАК в отечественную клиническую практику началось в 2010 г., когда в отделе сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ РКНПК пациентам с критическим АС были проведены первые операции имплантации АК.

С февраля 2010 г. по июнь 2015 г. в отделе хирургии ФГБУ РКНПК ТИАК выполнена 152 больным, из них 96 (63%) женщин, 66 (37%) мужчин. Средний возраст пациентов составил 76,5±8,1 года. По данным шкал стратификации риска logistic EuroScore, STS и Euroscore II, средний риск составил 24, 7,4 и 6,8% соответственно.

Самораскрывающиеся биопротезы Medtronic CoreValve были имплантированы 53 больным (35% от общего числа пациентов), при этом применялись протезы 3 размеров: №26 – 30 (57% в группе CoreValve) больных, №29 – 20 (38%), №31 – 3 (5%). Биопротезы данного типа в большинстве случаев (95%) имплантировались посредством трансфеморального доступа. В 2 случаях у пациентов с выраженной патологической извитостью обеих подвздошных артерий был использован трансаксиллярный доступ через левую подмышечную артерию, у 1 больной была предпринята попытка прямой трансаортальной имплантации в ходе операции с искусственным кровообращением при развитии кардиогенного шока (в качестве «операции отчаяния»).

Баллон-раскрываемые биопротезы Edwards Sapien имплантированы 99 пациентам (65% из всех больных), из которых у 25 (25%) лиц был использован трансапикальный доступ, а у 66 (67%) – трансфеморальный. В 5 (5%) случаях клапан был установлен посредством трансаортального доступа, а 1 пациентки – трансаксиллярным доступом. Распределение имплантируемых биопротезов Edwards Sapien по размерам клапанов было следующим: №23 – 31 (31,5%) больной, №26 – 50 (50,5%), №29 – 18 (18%).

Изолированные операции ТИАК были выполнены у 147 (97%) лиц. В 3 случаях одномоментно выполнялась операция коронарного шунтирования, в 2 – эндоваскулярная имплантация стент-графта в нисходящий отдел грудной аорты по поводу сопутствующего аневризматического поражения.

Успех имплантации был достигнут в 95% случаев (144 пациента). Шести (3,9%) больным потребовался переход в открытое оперативное вмешательство с искусственным кровообращением, причиной которого у 3 из них была дислокация протеза. Примечательно, что данное осложнение возникло в случаях имплантации как клапана Edwards Sapien, так и CoreValve в течение первого года выполнения операций ТИАК, т.е. в начале так называемой «кривой обучения». Острая митральная недостаточность с развитием альвеолярного отека легких вследствие повреждения хордального аппарата передней створки митрального клапана возникла у 1 пациента после имплантации биопротеза CoreValve. Острая аортальная регургитация с отеком легких вследствие «глубокой» имплантации биопротеза CoreValve развилась у 1 пациентки. С целью коррекции данного осложнения была выполнена успешная имплантация второго биопротеза по методу «клапан-в-клапан».

Интраоперационная летальность в обеих группах в совокупности составила 2,6% (4 пациента), причинами которой были: окклюзия ствола левой коронарной артерии в одном случае, кровотечение из ЛЖ у 1 больного, разрыв фиброзного кольца АК также у 1 пациента, и кардиогенный шок у пациентки с сочетанной операцией коронарного шунтирования, ТИАК, аннулопластики митрального клапана. В то же время следует отметить, что за период с января 2013 г. по июль 2015 г. из 77 больных непосредственно во время имплантации погибла только 1 (1,3%) пациентка, переведенная из другой клиники в терминальном состоянии (logistic EuroSCORE – 54,1%).

Госпитальная летальность независимо от типа имплантированного устройства за весь период наблюдения составила 7,8% (12 пациентов), в том числе по причинам, связанным с операцией ТИАК и усугублением сопутствующей патологии. Частота послеоперационных нарушений мозгового кровообращения составила 5%, инфарктов миокарда – 1,6%. Частота развития контрастиндуцированной нефропатии и необходимость в проведении сеансов заместительной почечной терапии составили 14 и 11% соответственно. Имплантация электрокардиостимулятора в связи с возникновением атриовентрикулярной блокады потребовалась 17 больным, при этом данное осложнение возникло преимущественно после установки биопротеза CoreValve (20%).

Сравнивая исходы ТИАК, полученные в ФГБУ РКНПК, с результатами других исследований, мы получили схожие данные. Так, частота нарушений мозгового кровообращения при проведении ТИАК в отделе хирургии ФГБУ РКНПК составила 5%, что весьма близко к данным, полученным в исследованиях PARTNER B и CoreValve US High Risk Study, где этот показатель был равен 5 и 4,9% соответственно [21, 33]. Инфаркт миокарда в ФГБУ РКНПК обнаружен у 1,6% больных, а, по данным национального регистра Испании по TAVI (Transcatheter aortic valve implantation), данное осложнение развилось у 1% больных [34]. По результатам некоторых исследований, частота возникновения контрастиндуцированной нефропатии, требующей заместительной почечной терапии, колебалась от 11,6 до 28% и от 1,4 до 15,7% соответственно [35–37]. По нашим данным, подобная терапия потребовалась у 14 и 11% больных соответственно. Госпитальная летальность за весь период наблюдения была равна 7,8%, что соответствует данным регистра STS/ACC TVT, а также данным национального регистра Испании по TAVI, где госпитальная смертность составила 5,5 и 8% соответственно [34, 38].

В настоящее время исследователи находятся в поиске ответов на такие насущные вопросы, как снижение частоты инсультов и транзиторных ишемических атак после ТИАК, проведение ТИАК у более молодых пациентов и лиц с более низким риском.

Заключение

1. Важнейшим аспектом успеха ТИАК являются координированные действия мультидисциплинарной команды в составе сердечно-сосудистого хирурга, кардиолога, спе-

циалистов по разным методам исследования, анестезиолога, а также младшего медицинского персонала, наличие которой специально подчеркивается в рекомендациях.

2. Проведение ТИАК рекомендуется пожилым больным высокого хирургического риска, которым показано протезирование клапана, однако имеются противопоказания для проведения открытой операции, а предсказательная выживаемость после ТИАК>12 мес.

3. Процедура ТИАК представляет собой хорошую альтернативу хирургического протезирования АК у пожилых пациентов с сопутствующими заболеваниями.

Литература/References

1. Ford ES, Capewell S. Proportion of the decline in cardiovascular mortality disease due to prevention versus treatment: public health versus clinical care. Annu Rev Public Health 2011 21; 32: 5–22.
2. Aspelund T, Gudnason V, Magnusdottir BT et al. Analysing the large decline in coronary heart disease mortality in the Icelandic population aged 25–74 between the years 1981 and 2006. PLoS One 2010; 5 (11): e13957.
3. Palmieri L, Bennett K, Giampaoli S, Capewell S. Explaining the decrease in coronary heart disease mortality in Italy between 1980 and 2000. Am J Public Health 2010; 100 (4): 684–92.
4. Андреев Е.М, Кваша Е.А., Харькова Т.П. Продолжительность жизни в России: восстановительный рост. Демоскоп. 2014; 621. / Andreev E.M., Kvasha E.A., Khar'kova T.P. Prodolzhitel'nost' zhizni v Rossii: vosstanovitel'nyi rost. Demoskop. 2014; 621. [in Russian]
5. Salive ME. Multimorbidity in older adults. Epidemiol Rev 2013; 35: 75–83.
6. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2010: description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants. Geneva: World Health Organization, 2011.http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/ (accessed Dec 22, 2011)
7. Heidenreich PA, Trogdon JG, Khavjou OA et al. Forecasting the Future of Cardiovascular Disease in the United States A Policy Statement From the American Heart Association. Circulation 2011; 123: 933–44.
8. Waller BF, Howard J, Fess S. Pathology of aortic valve stenosis and pure aortic regurgitation: A clinical morphologic assessment. Clin Cardiol 1994; 17: 85.
9. Otto CM, Burwash IG, Legget ME et al. Prospective study of asymptomatic valvular aortic stenosis clinical, echocardiographic and exercise predictors of outcome. Circulation 1997; 95: 2262–70.
10. Rosenhek R, Binder T, Porenta G et al. Predictors of outcome in severe, asymptomatic aortic stenosis. N Engl J Med 2000; 343: 611–7.
11. Bouma BJ, Van den Brink RBA, Van der Meulen JHP et al. To operate or not on elderly patients with aortic stenosis: the decision and its consequences. Heart 1999; 82: 143–8.
12. Rosenhek R, Zilberszac R, Schemper M et al. Natural history of very severe aortic stenosis. Circulation 2010; 121: 151–6.
13. Ross J, Braunwald E. Aortic Stenosis. Circulation 1968; 38: 61–7.
14. Петровский Б.В., Соловьев Г.М., Шумаков В.И. Протезирование клапанов сердца. М: Медицина, 1966; 232. / Petrovskii B.V., Solov'ev G.M., Shumakov V.I. Protezirovanie klapanov serdtsa. M: Meditsina, 1966; 232. [in Russian]
15. Hufnagel CA, Harwey WP. Aortic plastic valvular prosthesis. Bull Georgetown Univ Med Center 1952; 4: 1.
16. Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Акчурин Р.С. Транскатетерная имплантация аортального клапана. Состояние проблемы, перспективы в России. Рац. фармакотерапия в кардиологии. 2015; 11 (1): 53–9. / Imaev T.E., Komlev A.E., Akchurin R.S. Transkateternaia implantatsiia aortal'nogo klapana. Sostoianie problemy, perspektivy v Rossii. Rats. farmakoterapiia v kardiologii. 2015; 11 (1): 53–9. [in Russian]
17. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. Circulation 2002; 106: 3006–8.
18. Mack MJ, Holmes DR, Webb J et al. Patient selection for transcatheter aortic valve replacement. J Am Coll Cardiol 2013; 62: S1–10.
19. Leon MB, Smith CR, Mack M et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. N Engl J Med 2010; 363: 1597–607.
20. Kodali SK, Williams MR, Smith CR et al. PARTNER Trial Investigators. Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement. N Engl J Med 2012; 366 (18): 1686–95.
21. Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ et al. Transcatheter aortic-valve я replacement with a self-expanding prosthesis N Engl J Med 2014; 370 (19): 1790–8.
22. Vahanian A, Baumgartner H, Bax J. The Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J 2007; 28: 230–68.
23. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. J Am Coll Cardiol 2006; 48: e1–148.
24. Sedaghat A, Sinning J-M, Vasa-Nicotera M et al. The revised EuroSCORE II for the prediction of mortality in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. Clin Res Cardiol 2013; 102 (11): 821–9.
25. Johansson M, Nozohoor S, Zindovic I et al. Prediction of 30-day mortality after transcatheter aortic valve implantation: a comparison of logistic EuroSCORE, STS score, and EuroSCORE II. J Heart Valve Dis 2014; 23 (5): 567–74.
26. Kodali SK, Williams MR, Smith CR et al. PARTNER Trial Investigators. Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement. N Engl J Med 2012; 366 (18): 1686–95.
27. Panchal HB, Ladia V, Amin P et al. A meta-analysis of mortality and major adverse cardiovascular and cerebrovascular events in patients undergoing transfemoral versus transapical transcatheter aortic valve implantation using Edwards Valve for severe aortic stenosis. Am J Cardiol 2014; 114 (12): 1882–90.
28. Conrotto F, D'Ascenzo F, Francesca G et al. Impact of access on TAVI procedural and midterm follow-up: a meta-analysis of 13 studies and 10,468 patients. J Interv Cardiol 2014: 27 (5): 500–8.
29. Bleiziffer S, Ruge H, Mazzitelli D et al. Survival after transapical and transfemoral aortic valve implantation: talking about two different patient populations. J Thorac Cardiovasc Surg 2009; 138 (5): 1073–80.
30. Buellesfeld L, Wenaweser P, Gerckens U et al. Transcatheter aortic valve implantation: predictors of procedural success – the Siegburg-Bern experience. Eur Heart J 2010; 31 (8): 984–91.
31. Rodés-Cabau J, Dumont E, De LaRochellière R et al. Feasibility and initial results of percutaneous aortic valve implantation including selection of the transfemoral or transapical approach in patients with severe aortic stenosis. Am J Cardiol 2008; 102 (9): 1240–6.
32. Moat NE, Ludman P, De Belder MA et al. Long-term outcomes after transcatheter aortic valve implantation in high-risk patients with severe aortic stenosis: the U.K. TAVI (United Kingdom Transcatheter Aortic Valve Implantation) Registry. J Am Coll Cardiol 2011; 8; 58 (20): 2130–8.
33. Leon MB, Smith CR, Mack M et al. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. N Engl J Med 2010; 363: 1597–607.
34. Sabaté M, Cánovas S, García E et al. In-hospital and mid-term predictors of mortality after transcatheter aortic valve implantation: data from the TAVI National Registry 2010–2011. Rev Esp. Cardiol 2013; 66 (12): 949–58.
35. Bagur R, Webb JG, Nietlispach F et al. Acute kidney injury following transcatheter aortic valve implantation: predictive factors, prognostic value, and comparison with surgical aortic valve replacement. Eur Heart J 2010; 31: 865–74.
36. Elhmidi Y, Bleiziffer S, Piazza N et al. Incidence and predictors of acute kidney injury in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. Am Heart J 2011; 161: 735–9.
37. Nuis RJ, Van Mieghem NM, Tzikas A et al. Frequency, determinants, and prognostic effects of acute kidney injury and red blood cell transfusion in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. Catheter Cardiovasc Interv 2011; 77: 881–9.
38. Mack MJ, Brennan JM, Brindis R et al. Outcomes following transcatheter aortic valve replacement in the United States. JAMA 2013; 310 (19): 2069–77.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Имаев Тимур Эмвярович – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. гибридных методов лечения отд. сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ РКНПК. E-mail: imaev.timur@mail.ru

Комлев Алексей Евгеньевич – врач-кардиолог отд. сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ РКНПК

Саидова Марина Абдулатиповна – проф., д-р мед. наук, рук. лаб. ультразвуковой диагностики отд. новых методов исследования ФГБУ РКНПК

Марголина Анна Арнольдовна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. анестезиологии и защиты миокарда отд. сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ РКНПК

Акчурин Ренат Сулейманович – акад. РАН, проф., д-р мед. наук, рук. отд. сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ РКНПК