

ТРАНСКАТЕТЕРНАЯ ЗАМЕНА АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА (ТАУР) КАК МЕТОД ВЫБОРА ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЁЛОГО АОРТАЛЬНОГО СТЕНОЗА У ПАЦИЕНТОВ С НИЗКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА ВМЕСТО ХИРУРГИЧЕСКОЙ ЗАМЕНЫ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА (САУР)  
(обзор литературы)

М.Л. ХАВАНДЕЕВ\*, А.Н. ЛИЩУК\*, С.С. ЕРОШЕНКО\*, А.Н. КОЛТУНОВ\*, Д.В. ИВАНОВ\*\*

\* ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого Министерства обороны РФ», пос. Новый – госпиталь, п/о Архангельское, Красногорский р-н, Московская обл., 143421, Россия, e-mail: khavandeev@mail.ru

\*\* Тульский государственный университет, Медицинский институт, ул. Болдина, д. 128, г. Тула, 300012, Россия, e-mail: doctor\_ivanov@inbox.ru

**Аннотация. Введение.** Увеличение продолжительность жизни и повышение качества жизни диктует запрос у всего человечества к быстрому, эффективному и желательно безрецидивному лечению болезней и особенно поражения сердечно-сосудистой системы. Однако, несмотря на современные достижения в области превентивной медицины, поражения клапанного аппарата у всего земного шара продолжает увеличиваться и вероятно нужны более активные действия для предотвращения данной негативной тенденции. В этом аспекте очень важен вопрос не только с составляющими для производства клапанов, которые применяются при замене поражённого клапанного аппарата, но и выполнение самой операции по замене клапана. Это обусловлено тем, что как для пациента, так и для системы здравоохранения проведение оперативного пособия по замене клапанов сердца высокочрезвычайно затратная процедура и не может повторяться много раз. Аортальный стеноз — часто встречающийся приобретённый порок сердца, при отсутствии адекватной коррекции приводящий к инвалидизации и гибели больных. **Цель исследования** – провести анализ доступной литературы по результатам транскатетерной замены аортального клапана. **Материалы и методы исследования.** Проведён систематический обзор и мета-анализ с сопоставлением баллов предрасположенности транскатетерной замены аортального клапана в сравнении с хирургической заменой аортального клапана у пациентов с низким риском хирургического вмешательства (средний балл STS<4% и / или логистический EuroSCORE<10%). Первоначальный поиск выявил 1827 цитат, 58 из которых были оценены потенциально подходящим и подвергнуты полнотекстовой рецензии. Десять исследований были найдены подходящими для включения после полного текстового обзора, четырёх рандомизированных контролируемых исследования и шесть исследований псевдорандомизации. **Результаты и их обсуждение.** Методы открытой хирургической коррекции порока обладают высокой эффективностью, однако учитывая развитие рентгенэндоваскулярных технологий появилась возможность использовать новый подход в хирургическом лечении аортального стеноза. Транскатетерная замена аортального клапана была признана действительной альтернативой хирургической замене аортального клапана у пациентов с высоким и средним операционным риском с тяжёлым аортальным стенозом. Анализ современной литературы показывает, что имеется оправданная тенденция для расширения показаний для транскатетерной замены аортального клапана в группе низкого операционного риска, что подтверждается краткосрочными результатами трёх недавних рандомизированных клинических исследований, однако данные о долгосрочных показателях использования транскатетерной замены аортального клапана у пациентов с низким операционным риском все еще недостаточны. **Заключение.** Рентгенэндоваскулярные технологии открывают новые горизонты для эффективного и безопасного лечения тяжёлого аортального стеноза, позволяют повысить качества жизни пациентов. Технология транскатетерной замены аортального клапана, в которой используются в основном устройства третьего поколения, достигла одинаковой ранней и промежуточной выживаемости пациентов по сравнению с транскатетерной заменой аортального клапана у пациентов с тяжёлым аортальным стенозом и с низким риском оперативного вмешательства. Перед расширением использования технологии транскатетерной замены аортального клапана у пациентов с тяжёлым аортальным стенозом и низким хирургическим риском оперативного вмешательства необходимы дальнейшие исследования для оценки долгосрочной летальности в данной группе пациентов и долгосрочных показателей транскатетерных протезов аортального клапана.

**Ключевые слова:** аортальный стеноз, аортальный клапан, пороки сердца, кардиохирургические операции, транскатетерная замена аортального клапана.

TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT (TAVR) AS A METHOD OF CHOICE OF TREATMENT OF SEVERE AORTIC STENOSIS IN PATIENTS WITH LOW SURGICAL RISK OF OPERATIVE INTERVENTION INSTEAD OF SURGICAL AORTIC VALVE REPLACEMENT (SAVR) (literature review)

M.L. CHAVANDEEV\*, A.N. LISCHUK\*, S.S. EROSHENKO\*, A.N. KOLTUNOV\*, D.V. IVANOV\*\*

\*FSBI «3 Central Military Clinical Hospital named after AA Vishnevsky» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, vil. New – hospital, Arkhangelskoe, Krasnogorskiy district, Moscow region, 143421, Russia, e-mail: khavandeev@mail.ru

\*\*Tula State University, Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia  
e-mail: doctor\_ivanov@inbox.ru

**Abstract. Introduction.** Increasing life expectancy and improving the quality of life dictates a request for all mankind to quickly, effectively and preferably relapse-free treatment of diseases and especially damage to the cardiovascular system. However, despite modern achievements in the field of preventive medicine, valvular lesions around the globe continue to increase and more active actions are probably needed to prevent this negative trend. In this aspect, the issue is very important not only with the components for the production of valves that are used to replace the affected valve apparatus, but also the execution of the valve replacement operation itself. This is due to the fact that both for the patient and for the health care system, carrying out an operational manual for replacing heart valves is a high-cost procedure and cannot be repeated many times. Aortic stenosis is a common acquired heart disease that, in the absence of adequate correction, leads to disability and death of patients. **The aim** of the study was to analyze the available literature on the results of transcatheter aortic valve replacement. **Materials and methods of research.** A systematic review and meta-analysis was performed comparing the predisposition scores of transcatheter aortic valve replacement versus surgical aortic valve replacement in patients with low risk of surgery (average STS score <4% and / or logistic EuroSCORE <10%). An initial search revealed 1,827 citations, 58 of which were rated potentially appropriate and subjected to a full-text review. Ten studies were found suitable for inclusion after a full text review, four randomized controlled trials, and six pseudorandomization studies. **Results and discussion.** Methods of open surgical correction of the defect are highly effective, but given the development of x-ray endovascular technologies, it is possible to use a new approach in the surgical treatment of aortic stenosis. Transcatheter aortic valve replacement has been recognized as a valid alternative to surgical aortic valve replacement in high - and medium-risk patients with severe aortic stenosis. An analysis of the current literature shows that there is a justified trend for expanding indications for transcatheter aortic valve replacement in the low-risk group, which is confirmed by the short-term results of three recent randomized clinical trials, but data on long-term indicators of the use of transcatheter aortic valve replacement in patients with low operational risk are still insufficient. **Conclusion.** X-ray endovascular technologies open up new horizons for effective and safe treatment of severe aortic stenosis and improve the quality of life of patients. The technology of transcatheter aortic valve replacement, which mainly uses third-generation devices, has achieved the same early and intermediate patient survival compared to transcatheter aortic valve replacement in patients with severe aortic stenosis and low risk of surgery. Before expanding the use of transcatheter aortic valve replacement technology in patients with severe aortic stenosis and low surgical risk of surgery, further research is needed to assess long-term mortality in this group of patients and long-term indicators of transcatheter aortic valve prostheses..

**Key words:** aortic stenosis, aortic valve, heart defects, cardiosurgical operations, transcatheter aortic valve replacement

**Цель исследования** – провести анализ доступной литературы по результатам транскатетерной замены аортального клапана.

**Материалы и методы исследования.** Проведён систематический обзор и мета-анализ с сопоставлением баллов предрасположенности *транскатетерной замены аортального клапана (TAVR)* в сравнении с *хирургической заменой аортального клапана (SAVR)* у пациентов с низким риском хирургического вмешательства (средний балл *STS* <4% и / или логистический *EuroSCORE* <10%) [57].

Первоначальный поиск выявил 1827 цитат, 58 из которых были оценены потенциально подходящим и подвергнуты полнотекстовой рецензии [57]. Десять исследований были найдены подходящими для включения после полного текстового обзора, четырёх *рандомизированных контролируемых исследований (RCTs)* [44-46, 48, 55] и шесть исследований *псевдорандомизации (PSM)* [39-47, 51-56]. Также было выполнено два исследования реестра *OBSERVANT* [39,51] из которых только в исследовании *Rosato et al.* [51] намеренно включали только пациентов с низким хирургическим риском, в то время как исследование *Fraccaro et al.* [39] ограничивалось пациентами старше 80 лет и предполагалось включение также пациентов со средним риском. Поэтому было включено исследование *Rosato et al.* и исключено исследо-

вание *Fracarro et al* [22]. Из исследования *Piazza et al.* [47] были использованы данные о смертности в подгруппе пациентов с баллами *STS*<4, а не общие результаты.

**Результаты и их обсуждение.** Результат кардиохирургической операции зависит от большого количества разнообразных факторов, о которых в настоящее время опубликовано множество статей [2-8, 10, 16-19, 23-31, 33]. Считается, что одними из важных аспектов являются выбор оперативного пособия [2-4, 6, 17, 18, 29], вариант выполнения операции [2, 17, 25-27, 29, 30], а также послеоперационное лечение [5, 6, 8, 17, 19, 28, 29, 36] и период восстановительно-реабилитационных мероприятий [1, 5, 9, 11-15, 20, 21, 32, 34, 35]. Современная концепция базируется на исследованиях отражающих благоприятные краткосрочные и среднесрочные результаты *транскатетерной замены аортального клапана (TAVR)* по сравнению с *хирургической заменой аортального клапана (SAVR)* у пациентов с тяжёлым аортальным стенозом и низким хирургическим риском оперативного вмешательства:

Исследование *The Evolut Low Risk Trial* [48] направлено на рандомизацию 1468 пациентов, из которых была предпринята попытка *TAVR* или *SAVR* 1403 пациентам. Средний возраст пациентов составил 74 года. 24-месячная расчётная частота первичной конечной точки составила 5,3% в группе *TAVR* и 6,7% в группе *SAVR* (разница 1,4 процентных пункта; 95%-ный байесовский достоверный интервал для различия – от 4,9 до 2,1; апостериорная вероятность неполноценности > 0,999). Через 30 дней пациенты, перенёвшие *TAVR* имели более низкую частоту инвалидирующего инсульта (0,5% против 1,7%), осложнённый кровотечения (2,4% против 7,5%), острого повреждения почек (0,9% против 2,8%), а также мерцательной аритмии (7,7% против 35,4%) и более высокую частоту умеренной или тяжёлой аортальной регургитации (3,5% против 0,5%) и имплантации кардиостимулятора (17,4% против 6,1%). Через 12 месяцев у пациентов в группе *TAVR* были более низкие градиенты аортального клапана, чем у пациентов в хирургической группе (8,6 мм рт. ст. против 11,2 мм рт. ст.), и более крупные зоны эффективного отверстия (2,3 см<sup>2</sup> против 2,0 см<sup>2</sup>) [37,49,50]. Результатом данного исследования было то, что у пациентов с тяжёлым аортальным стенозом, у которых был низкий хирургический риск, *TAVR* с саморасширяющимся супрааулярным биопротезом не уступал операции по сравнению с комбинированной конечной точкой смерти или инсульта через 24 месяца [48].

Интересно по своим данным исследование *PARTNER 3* [44]. Результатами этого исследования является то, что первичный исход, смертность от всех причин, инсульт или повторная госпитализация (связанные с процедурой, клапанной или сердечной недостаточностью) через 1 год, имели место в 8,5% группы *TAVR* по сравнению с 15,1% в группе *SAVR* ( $p<0,001$  для не неполноценность,  $p=0,001$  для превосходства). Результаты были одинаковыми во всех заданных подгруппах [38]. Более подробные результаты выглядят следующим образом – развитие нарушение мозгового кровообращения (инсульт) через 30 дней после выполнения оперативного пособия составил: 0,6% для *TAVR* против 2,4% для *SAVR* ( $p=0,02$ ). Новообразование мерцательной аритмии через 30 дней: 5,0% для *TAVR* против 39,5% для *SAVR* ( $p<0,001$ ). Смертность или инвалидность при инсульте через 1 год: 1,0% для *TAVR* против 2,9% для *SAVR* ( $p<0,05$ ). Лёгкая паравальвулярная аортальная регургитация в 1 год: 29,4% для *TAVR* против 2,1% для *SAVR* ( $p<0,05$ ). Паравальвулярная аортальная регургитация от умеренной до тяжёлой в 1 год: 0,6% для *TAVR* против 0,5% для *SAVR* ( $p=$ не значимо [NS]). Необходимо обратить внимание на сроки пребывания в стационарах, которые составили: 3 дня для *TAVR* против 7 дней для *SAVR* ( $p<0,001$ ). Постоянный кардиостимулятор в течение 30 дней: 6,5% для *TAVR* против 4,0% для *SAVR* ( $p=NS$ ). Результаты тестирования по опроснику по *кардиомиопатии Канзас-Сити – общий суммарный балл (KCCQ-OS)* через 30 дней: 3,9% для *TAVR* против 30,6% для *SAVR* ( $p<0,001$ ). Необходимо остановиться более подробно почему был использован данный инструмент оценки состояния пациента. Опросник по *кардиомиопатии Канзас-Сити* это опросник из 23 пунктов, который заполняется пациентами самостоятельно. В данном опроснике количественно оцениваются физические ограничения, симптомы, самоэффективность, социальное функционирование и качество жизни. Опросник *KCCQ* заполняется пациентами самостоятельно, на его заполнение уходит в среднем 4-6 минут. Деление шкал производится путём приписывания каждому ответу порядкового значения, начиная с 1 для ответа, который соответствует наименьшему уровню функционирования, и суммирования пунктов внутри каждого домена. Пропущенные значения в каждом домене заполняются средним значением для отвеченных пунктов в том же самом домене. Баллы по шкалам приводятся к диапазону от 0 до 100 путём вычитания наименьшего возможного значения по шкале, разделённого на диапазон шкалы и умноженного на 100. Для упрощения интерпретации было разработано два суммарных показателя: показатель функционального статуса, объединяющий домены физических ограничений и симптомов (не включая стабильности симптомов), и суммарный клинический показатель, который вычисляется с учётом функционального статуса и доменов качества жизни и социального ограничения [42]. При оценке полученных результатов отмечено, что в состоянии здоровья через 1 месяц произошло значительное улучшение в группе с выполненной операцией *TAVR* (16-балльная разница в *KCCQ-OS*, благоприятствующая *TAVR* по сравнению с *SAVR*,  $p<0,001$ ). Через 6 месяцев наблюдалось умеренное улучшение состояния здоровья с помощью *TAVR* (разница в 2,6 балла в *KCCQ-OS*, благоприятствующей *TAVR* по сравнению с *SAVR*,  $p<0,04$ ), а через 12 месяцев наблюдалось умеренное улучшение

состояния здоровья с помощью *TAVR* (Разница в 1,8 балла в *KCCQ-OS* в пользу *TAVR* против *SAVR*,  $p < 0,04$ ).

Результаты 2 лет наблюдений были следующие – смерть пациента или инвалидность: 3,0% с *TAVR* против 3,8% с *SAVR* ( $p = 0,47$ ). Повторная госпитализация: 8,5% с *TAVR* против 12,5% с *SAVR* ( $p = 0,046$ ). Клапанный тромбоз (*VARC-2*): 2,6% с *TAVR* против 0,7% с *SAVR* ( $p = 0,02$ ). Средний трансклапанный градиент: 13,6 мм рт. ст. с *TAVR* против 11,8 мм рт. ст. с *SAVR* ( $p < 0,001$ ). Лёгкая парапротезная недостаточность аорты: 26,0% с *TAVR* против 2,3% с *SAVR* ( $p < 0,001$ ). Среди пациентов с низким риском аортального стеноза *TAVR* превосходил *SAVR* в предотвращении смерти, инсульта или повторной госпитализации через 1 год. Эта выгода была продлена и до 2 лет. *TAVR* также был связан с более низкой частотой инсульта и мерцательной аритмии и более короткой продолжительностью пребывания в стационаре по сравнению с *SAVR*. *TAVR* также был связан с более значительным улучшением качества жизни по сравнению с *SAVR*. В течение 30 дней в группе *TAVR* наблюдалось увеличение потребности в новом постоянном кардиостимуляторе (6,5% в группе *TAVR* против 4,0% в группе *SAVR*), однако это различие не было статистически значимым. Лёгкая парапротезная аортальная регургитация наблюдалась с большей частотой в группе *TAVR*. Частота умеренной до тяжёлой аортальной регургитации была редкой (<1%) и схожей между группами лечения. Сравнение *TAVR* и *SAVR* показало повышенную частоту тромбоза биологического клапана (определение *VARC-2*) и повышенным средним трансклапанным градиентом через 2 года в группе *TAVR* [38].

Исследование *PARTNER 3* показало, что у пациентов с низким риском *TAVR* превосходил *SAVR* при снижении смертности, инсульта или повторной госпитализации через 1 год и 2 года [44]. Это знаковое исследование, которое расширит использование *TAVR* при лечении тяжёлого стеноза аорты у пациентов с низким хирургическим риском. Запланированные будущие исследования должны изучить долгосрочные результаты и долговечность клапанов (10-летнее клиническое и эхокардиографическое наблюдение запланировано).

Вызвало интерес исследование *NOTION (Nordic Aortic Valve Intervention Trial)* [55]. Данное рандомизированное клиническое исследование *NOTION* сравнивало *TAVR* с хирургической заменой аортального клапана в когорте всех пациентов. Пациенты  $\geq 70$  лет с тяжёлым стенозом аортального клапана и отсутствием значительного заболевания коронарной артерии были рандомизированы 1:1 в *TAVR* с использованием саморасширяющегося биопротеза по сравнению с *SAVR*. Первичным исходом был суммарный показатель смертности от любой причины, инсульта или инфаркта миокарда (ИМ) за 1 год. В результате было рандомизировано 280 пациентов в 3 скандинавских центрах. Средний возраст составлял 79,1 года, и 81,8% считались пациентами с низким риском. В популяции с намерением лечить не было обнаружено существенных различий в первичной конечной точке (13,1% против 16,3%;  $p = 0,43$  для превосходства). Результат не изменился в популяции после лечения. Никакой разницы в частоте сердечно-сосудистой смерти или повторного вмешательства обнаружено не было. По сравнению с пациентами, получавшими *SAVR*, пациенты, получавшие *TAVR*, имели больше нарушений проводимости, требующих имплантации кардиостимулятора, большего улучшения эффективной площади отверстия, большей общей регургитации аортального клапана и более высокого функционального класса Нью-Йоркской ассоциации сердца через 1 год. У пациентов, получавших *SAVR*, было более значительное или угрожающее жизни кровотечение, кардиогенный шок, острое повреждение почек (стадия II или III) и впервые возникшая или ухудшающаяся фибрилляция предсердий через 30 дней, чем у пациентов, получавших *TAVR*.

В результате исследования *NOTION* не было обнаружено существенных различий между *TAVR* и *SAVR* для суммарной смертности от любой причины, инсульта или ИМ через 1 год [55]. Значительное снижение краткосрочной смертности [57] при *TAVI* и *SAVR* (1,4% [44 / 3,086] и 2,1% [64 / 3,038], соответственно [отношение шансов (ОШ) 0,68, 95% доверительный интервал (ДИ): 0,46-1,00,  $p = 0,05$ ]). Годовая смертность составила 5,1% (109/2,125) и 5,0% (102/2,028) для *TAVR* и *SAVR* соответственно (ОШ 1,05, 95% ДИ: 0,79-1,39,  $p = 0,74$ ). При самом продолжительном доступном наблюдении (медиана два года), риск смертности составил 10,8% (264/2,432) и 9,8% 229 / 2,333) для *TAVR* и *SAVR* соответственно (ОШ 1,15, 95% ДИ: 0,95-1,40,  $p = 0,15$ ).

Как для годовой, так и для самой длинной доступной смертности, существует значительная гетерогенность между подгруппами *PSM / RCT* ( $I^2 = 82,5\%$  и  $75,3\%$ ), причем группа *RCT* предлагает тенденцию на снижение смертности от *TAVR* в течение одного года (ОШ 0,65, 95% ДИ: 0,40-1,05,  $p = 0,08$ ,  $I^2 = 0\%$ ) или нет различий для двухлетней медианы (ОШ 0,86, 95% ДИ: 0,62-1,22,  $p = 0,40$ ) и *PSM* группа, предполагающая тенденцию к увеличению смертности с *TAVR* в течении года (ОШ 1,35, 95% ДИ: 0,95-1,91,  $p = 0,09$ ,  $I^2 = 0\%$ ) и значительный увеличение медианы смертности в среднем за два года (ОШ 1,32, 95% ДИ: 1,05-1,67,  $p = 0,02$ ).

С точки зрения периоперационных осложнений, *TAVR* был связан со сниженным риском развития инсульта, кровотечений и почечной недостаточности и увеличением сосудистых осложнений и имплантации кардиостимулятора [57].

**Выводы:**

1. Рентгенэндоваскулярные технологии открывают новые горизонты для эффективного и безопасного лечения тяжёлого аортального стеноза, позволяют повысить качества жизни пациентов.
2. Технология *TAVR*, в которой используются в основном устройства третьего поколения, достигла одинаковой ранней и промежуточной выживаемости пациентов по сравнению с *SAVR* у пациентов с тяжёлым аортальным стенозом и с низким риском оперативного вмешательства.
3. Перед расширением использования технологии *TAVR* у пациентов с тяжёлым аортальным стенозом и низким хирургическим риском оперативного вмешательства необходимы дальнейшие исследования для оценки долгосрочной летальности в данной группе пациентов и долгосрочных показателей транскатетерных протезов аортального клапана.

**Литература**

1. Беляева Е.А., Зилов В.Г., Иванов Д.В. Некоторые технологии восстановительной медицины в исследованиях тульских учёных (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. № 1. Публикация 8-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/8-7.pdf> (дата обращения: 15.03.2017). DOI: 10.12737/25105.
2. Есион Г.А., Карпенко И.Г., Колтунов А.Н. Опыт и оценка имплантации искусственного клапана сердца "ON-X" в супрааннулярную позицию с использованием простых П-образных швов // Теория и практика современной науки. 2018. № 10 (40). С. 167–172.
3. Есион Г.А., Карпенко И.Г., Колтунов А.Н. Улучшение результатов протезирования клапана аорты у пожилых пациентов посредством использования импланта "ОНИКС" // Теория и практика современной науки. 2018. № 10 (40). С. 154–159.
4. Есион Г.А., Карпенко И.Г., Колтунов А.Н. Улучшение результатов протезирования клапана аорты посредством использования импланта "ОНИКС" // Теория и практика современной науки. 2018. № 10 (40). С. 160–166.
5. Есион Г.А., Карпенко И.Г., Колтунов А.Н., Лищук А.Н. Новый методологический подход для ведения геронтологических больных с поражением аортального клапана, позволяющий сократить сроки пребывания в стационаре и уменьшить сроки реабилитации пациентов // Теория и практика современной науки. 2018. № 10 (40). С. 173–178.
6. Есион Г.А., Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Карпенко И.Г., Иванов Д.В. Новый методологический подход для ведения геронтологических больных с поражением аортального клапана // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. № 5. Публикация 3-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-11.pdf> (дата обращения: 23.10.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16268
7. Есион Г.А., Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Карпенко И.Г., Ли Г.А. Улучшение результатов протезирования клапана аорты у пожилых пациентов посредством использования импланта «ON-X» // Военно-медицинский журнал. 2018. Т. 339. № 6. С. 45–48.
8. Есипов А.В., Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Есион Г.А., Карпенко И.Г. Диагностика и лечение хронической сердечной недостаточности в условиях специализированного стационара// Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338. № 1. С. 28–33.
9. Еськов В.В., Хадарцева К.А., Филатова О.Е., Иванов Д.В. Гомеостаз, как постоянство непостоянного(обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. № 4. Публикация 2-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/2-8.pdf> (дата обращения: 23.08.2018).
10. Иванов А.В., Шкловский Б.Л., Иванов В.А., Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Смирнов В.Л., Поляков И.И., Базанов И.С., Локшина М.В. Случай попытки реканализации коронарной артерии, приведший к экстренному АКШ. В книге: Сборник клинических случаев Материалы научно-практической конференции, 2017. С. 98–100.
11. Иванов Д.В. Некоторые перспективы развития клеточных технологий. В сборнике: Перспективы вузовской науки к 25-летию вузовского медицинского образования и науки Тульской области (сборник трудов). Тула, 2016. С. 155–158.
12. Иванов Д.В., Алиева Д.О. Клеточные технологии с позиции системного анализа и синтеза(обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. № 4. Публикация 8-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-3.pdf> (дата обращения: 19.10.2016). DOI: 10.12737/22332
13. Иванов Д.В., Лищук А.Н., Сабурин И.Н., Корниенко А.Н., Хадарцев А.А. Перспективы развития клеточных технологий в клинической медицине. В сб.: Медицина в XXI веке: тенденции и перспективы IV Международная научная Интернет-конференция: материалы конференции. 2015. С. 35–37.

14. Иванов Д.В., Митюшкина О.А., Седова О.А., Троицкий М.С. Клеточные технологии – в саногенезе и патогенезе // Клиническая медицина и фармакология. 2016. Т. 2, № 2. С. 20–25.
15. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине. Монография. Тула, 2011. 180 с.
16. Карпенко И.Г., Шамес А.Б., Бакшеев В.И. Массивная рецидивирующая тромбоэмболия лёгочной артерии у лиц молодого возраста // Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338, № 7. С. 16–24.
17. Колтунов А.Н., Лищук А.Н., Шкловский Б.Л., Корниенко А.Н., Бровко Л.Е., Есион Г.А., Колтунова Т.Ю. Хирургическое лечение массивной двусторонней тромбоэмболии лёгочной артерии // Евразийский кардиологический журнал. 2016. № 3. С. 177–178.
18. Колтунов А.Н., Лищук А.Н., Шкловский Б.Л., Паценко М.Б., Прохорчик А.А., Долгих Р.Н., Есион Г.А., Карпенко И.Г., Шамес А.Б. Рецидивирующая тромбоэмболия лёгочной артерии у лиц молодого возраста // Евразийский кардиологический журнал. 2016. № 3. С. 153.
19. Корниенко Е.А., Загородняя Т.В., Иванов Д.В. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная система у больных инфарктом миокарда с сахарным диабетом 2 типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. № 4. Публикация 2-9. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5275.pdf> (дата обращения: 30.11.2015). DOI: 10.12737/16377.
20. Крыжановский Г.Н. Основы общей патофизиологии. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. 256 с.
21. Лаврова Н.М., Лавров В.В. Функциональный ресурс семьи // Психотерапия. 2007. № 1. С. 14-20.
22. Леонов Б.И., Григоренко В.В., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Иляшенко Л.К. Автоматизация диагностики возрастных изменений параметров сердечно-сосудистой системы // Медицинская техника. 2018. № 3. С. 48–51.
23. Лищук А.Н., Есипов А.В., Колтунов А.Н., Шкловский Б.Л., Паценко М.Б., Долгих Р.Н., Прохорчик Н.Н., Есион Г.А., Бровко Л.Е., Карпенко И.Г., Шамес А.Б., Бакшеев В.И. Массивная рецидивирующая тромбоэмболия лёгочной артерии у лиц молодого возраста // Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338, № 7. С. 16–24.
24. Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Корниенко А.Н. Торакоскопическая радиочастотная абляция устьев лёгочных вен при лечении больных с фибрилляцией предсердий // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 1. С. 102–104.
25. Лищук А.Н., Колтунов А.Н., Корниенко А.Н., Шахмаева С.В. Новый подход к хирургическому лечению приобретённых пороков митрального клапана с сопутствующей фибрилляцией предсердий у пожилых пациентов // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 1. С. 155–157.
26. Лищук А.Н., Корниенко А.Н., Колтунов А.Н., Есион Г.А., Саломов А.А., Бровко Л.Е., Иванов Д.В. Среднеотдалённые результаты имплантации трёхстворчатых механических протезов клапанов «ТРИКАРДИС» в аортальную позицию // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 311–312.
27. Лищук А.Н., Корниенко А.Н., Корниенко Е.А. Влияние высокой эпидуральной блокады на сократительную способность миокарда у больных с нестабильной стенокардией // Военно-медицинский журнал. 2017. Т. 338, № 11. С. 35–40.
28. Лищук А.Н., Корниенко А.Н., Паценко М.Б., Корниенко Е.А. Эпидуральная блокада наропином и морфином в лечении нестабильной стенокардии // Военно-медицинский журнал. 2018. Т. 339, № 3. С. 27–33.
29. Лищук А.Н., Корниенко Е.А. Симпатическая блокада в лечении ишемической болезни сердца (обзор литературы) // Военно-медицинский журнал. 2015. Т. 336, № 10. С. 30–43.
30. Лищук А.Н., Кохан Е.П., Илюхин М.А., Быков В.И., Кочетов А.Г., Ситников Н.В., Сидоров В.А., Кохан Е.В. Аортокоронарное шунтирование и нефрэктомия у больного раком почки (с комментарием) // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2013. № 7. С. 52–54.
31. Лищук А.Н., Хромушин В.А., Честнова Т.В., Жеребцова В.А., Наумова Э.М. Клеточные технологии в восстановительно-реабилитационных мероприятиях (обзор научных работ Тульской научной школы) // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, № 4. С. 261–268.
32. Лищук А.Н., Шамес А.Б. Результаты хирургической реваскуляризации миокарда у женщин // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 3. С. 148–149.
33. Лобзин Ю.В., Еськов В.М., Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Потоцкий В.В., Яшин А.А., Хадарцева К.А., Иванов Д.В., Антонишкис Ю.А., Зуев В.М., Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Субботина Т.И., Гусак Ю.К., Яшин С.А., Морозова В.И., Савин Е.И. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Тула, 2012. Т. 3
34. Миролубов Л.М., Хавандеев М.Л., Миролубов Б.М. Развитие технологий биопротезирования в кардиохирургии // Практическая медицина. 2012. Т. 5, № 60. С. 36–39.
35. Терехов И.В., Борисова О.Н., Беляева Е.А., Иванов Д.В. Определение цитокинов, как маркеров воспаления // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 3. С. 48–52.

36. Хадарцев А.А., Субботина Т.И., Иванов Д.В., Гонтарев С.Н. Медико-биологические аспекты клеточных технологий. Белгород, 2013.
37. Adams D.H., Popma J.J., Reardon M.J. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis // *N Engl J Med.* 2014. №370. P. 1790–1798
38. Baron S.J., Magnuson E.A., Lu M. on behalf of the PARTNER 3 Investigators. Health Status After Transcatheter vs. Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients With Aortic Stenosis // *J Am Coll Cardiol.* 2019. №74. P. 2833–2842
39. Fraccaro C., Tarantini G., Rosato S., Tellaroli P., D’Errigo P., Tamburino C., Onorati F., Ranucci M., Barbanti M., Grossi C., Santoro G., Santini F., Covello R.D., Fusco D., Seccareccia F. OBSERVANT Research Group. Early and Midterm Outcome of Propensity-Matched Intermediate-Risk Patients Aged  $\geq 80$  Years With Aortic Stenosis Undergoing Surgical or Transcatheter Aortic Valve Replacement (from the Italian Multicenter OBSERVANT Study) // *Am J Cardiol.* 2016. № 117. P. 1494–1501
40. Frerker C., Bestehorn K., Schlüter M., Bestehorn M., Hamm C.W., Möllmann H., Katus H.A., Kuck K.H. In-hospital mortality in propensity-score matched lowrisk patients undergoing routine isolated surgical or transfemoral transcatheter aortic valve replacement in 2014 in Germany // *Clin Res Cardiol.* 2017. № 106. P. 610–617
41. Gleason T.G., Reardon M.J., Popma J.J. CoreValve U.S. Pivotal High Risk Trial Clinical Investigators. 5-Year outcomes of self-expanding transcatheter versus surgical aortic valve replacement in high-risk patients // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2018. № 72(22). P. 2687–2696
42. Green C.P., Porter C.B., Bresnahan D.R.. Development and evaluation of the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire: a new health status measure for heart failure // *J. Am. Coll. Cardiology.* 2000. V. 35, №5. P. 1245–1255
43. Leon M.B., Smith C.R., Mack M.J. PARTNER 2 Investigators. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients // *N Engl J Med.* 2016. V. 374, №17. P. 1609–1620
44. Mack M.J., Leon M.B., Thourani V.H. PARTNER 3 Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a balloon-expandable valve in low-risk patients // *N Engl J Med.* 2019. V. 380, №18. P. 1695–1705
45. Makkar R.R., Fontana G.P., Jilaihawi H., Kapadia S., Pichard A.D., Douglas P.S., Thourani V.H., Babaliaros V.C., Webb J.G., Herrmann H.C., Bavaria J.E., Kodali S., Brown D.L., Bowers B., Dewey T.M., Svensson L.G., Tuzcu M., Moses J.W., Williams M.R., Siegel R.J., Akin J.J., Anderson W.N., Pocock S., Smith C.R., Leon M.B. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement for inoperable severe aortic stenosis // *N Engl J Med.* 2012. V. 366. P. 1696–1704
46. Nielsen H.H., Klaborg K.E., Nissen H., Terp K., Mortensen P.E., Kjeldsen B.J., Jakobsen C.J., Andersen H.R., Egeblad H., Krusell L.R., Thuesen L., Hjortdal V.E. A prospective, randomised trial of transapical transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement in operable elderly patients with aortic stenosis: the STACCATO trial // *EuroIntervention.* 2012. V. 8. P. 383–389
47. Piazza N., Kalesan B., van Mieghem N., Head S., Wenaweser P., Carrel T.P., Bleiziffer S., de Jaegere P.P., Gahl B., Anderson R.H., Kappetein A.P., Lange R., Serruys P.W., Windecker S., Jüni P. A 3-center comparison of 1-year mortality outcomes between transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement on the basis of propensity score matching among intermediate- risk surgical patients // *JACC Cardiovasc Interv.* 2013. V. 6. P. 443–451
48. Popma J.J., Deeb G.M., Yakubov S.J. Evolut Low Risk Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding valve in low-risk patients // *N Engl J Med.* 2019. V. 380, №18. P. 1706–1715
49. Reardon M.J., Kleiman N.S., Adams D.H. Outcomes in the randomized CoreValve US Pivotal High Risk Trial in patients with a Society of Thoracic Surgeons risk score of 7% or less // *JAMA Cardiol.* 2016. V. 1. P. 945–949
50. Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J. SURTAVI Investigators. Surgical or transcatheter aortic-valve replacement in intermediate-risk patients // *N Engl J Med.* 2017. V. 376, №14. P. 1321–1331
51. Rosato S., Santini F., Barbanti M., Biancari F., D’Errigo P., Onorati F., Tamburino C., Ranucci M., Covello R.D., Santoro G., Grossi C., Ventura M., Fusco D., Eccareccia F. OBSERVANT Research Group. Transcatheter Aortic Valve Implantation Compared With Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients // *Circ Cardiovasc Interv.* 2016. V. 9.
52. Schymik G., Heimeshoff M., Bramlage P., Herbig T., Würth A., Pilz L., Schymik J.S., Wondraschek R., Süselbeck T., Gerhardus J., Luik A., Gonska B.D., Tzamalís P., Posival H., Schmitt C., Schröfel H. A comparison of transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement in 1,141 patients with severe symptomatic aortic stenosis and less than high risk // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015. V. 86. P. 738–744
53. Smith C.R., Leon M.B., Mack M.J. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients // *N Engl J Med.* 2011. V. 364, №23. P. 2187–2198
54. Thourani V.H., Kodali S., Makkar R.R. Transcatheter aortic valve replacement versus surgical valve replacement in intermediate-risk patients: a propensity score analysis // *Lancet.* 2016. V. 387, №10034. P. 2218–2225

55. Thyregod H.G.H., Steinbrüchel D.A., Ihlemann N. Transcatheter versus surgical aortic valve replacement in patients with severe aortic valve stenosis: 1-year results from the all-comers NOTION randomized clinical trial // *J Am Coll Cardiol*. 2015. V. 65, № 20. P. 2184–2194

56. Virtanen M.P.O., Eskola M., Jalava M.P., Husso A., Laakso T., Niemelä M., Ahvenvaara T., Tauriainen T., Maaranen P., Kinnunen E.M., Dahlbacka S., Jaakkola J., Vasankari T., Airaksinen J., Anttila V., Rosato S., D'Errigo P., Savontaus M., Juvonen T., Laine M., Mäkikallio T., Valtola A., Raivio P., Biancari F. Comparison of Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement vs Surgical Aortic Valve Replacement Among Patients With Aortic Stenosis at Low Operative Risk // *JAMA Netw Open*. 2019. V. 2. P. 195

57. Witberg G., Landes U., Lador A., Yahav D., Kornowski R. Meta-analysis of transcatheter aortic valve implantation versus surgical aortic valve replacement in patients at low surgical risk // *EuroIntervention*. 2019. V. 15. P. 1047–1056.

## References

1. Beljaeva EA, Zilov VG, Ivanov DV. Nekotorye tehnologii vosstanovitel'noj mediciny v issledovaniyah tul'skih uchjonyh (obzor literatury) [Some technologies of restorative medicine in the research of Tula scientists (literature review)]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2017 [cited 2017 Mar 15];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-1/8-7.pdf>. DOI: 10.12737/25105.

2. Esion GA, Karpenko IG, Koltunov AN. Opyt i ocenka implantacii iskusstvennogo klapana serdca "ON-X" v supraannuljarnuju poziciju s ispol'zovaniem prostyh P-obraznyh shvov [Experience and evaluation of the implantation of an artificial heart valve "ON-X" in supranuclear position using a simple U-shaped seams]. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*. 2018;10(40):167-72. Russian.

3. Esion GA, Karpenko IG, Koltunov AN. Uluchshenie rezul'tatov protezirovaniya klapana aorty u pozhilyh pacientov posredstvom ispol'zovaniya implanta "ONIKS" [Improving the results of aortic valve replacement in elderly patients by using the onyx implant]. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*. 2018;10(40):154-9. Russian.

4. Esion GA, Karpenko IG, Koltunov AN. Uluchshenie rezul'tatov protezirovaniya klapana aorty posredstvom ispol'zovaniya implanta "ONIKS" [Improving the results of prosthetics of the aortic valve through the use of the onyx implant]. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*. 2018;10(40):160-6. Russian.

5. Esion GA, Karpenko IG, Koltunov AN, Lishhuk AN. Novyj metodologicheskij podhod dlja vedenija gerontologicheskikh bol'nyh s porazheniem aortal'nogo klapana, pozvoljajushhij sokratit' sroki prebyvaniya v stacionare i umen'shit' sroki rehabilitacii pacientov [a New methodological approach for the management of gerontological patients with aortic valve damage, which allows to reduce the time of hospital stay and reduce the time of rehabilitation of patients]. *Teoriya i praktika sovremennoj nauki*. 2018;10(40):173-8. Russian.

6. Esion GA, Lishhuk AN, Koltunov AN, Karpenko IG, Ivanov DV. Novyj metodologicheskij podhod dlja vedenija gerontologicheskikh bol'nyh s porazheniem aortal'nogo klapana [a New methodological approach for the management of gerontological patients with aortic valve damage]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2018 [cited 23 Oct 2018];5 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-5/3-11.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16268

7. Esion GA, Lishhuk AN, Koltunov AN, Karpenko IG, Li GA. Uluchshenie rezul'tatov protezirovaniya klapana aorty u pozhilyh pacientov posredstvom ispol'zovaniya implanta «ON-X» [Improving the results of aortic valve testing in elderly patients by using the on-X implant]. *Voenno-meditsinskij zhurnal*. 2018;339(6):45-8. Russian.

8. Esipov AV, Lishhuk AN, Koltunov AN, Esion GA, Karpenko IG. Diagnostika i lechenie hronicheskoj serdechnoj nedostatochnosti v uslovijah specializirovannogo stacionara [Diagnosis and treatment of chronic heart failure in a specialized hospital]. *Voenno-meditsinskij zhurnal*. 2017;338(1):28-33. Russian.

9. Es'kov VV, Hadarceva KA, Filatova OE, Ivanov DV. Gomeostaz, kak postojanstvo nepostojannogo (obzor literatury) [Homeostasis as constancy of the impermanent(literature review)]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2018 [cited 2018 Aug 23];4 [about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-4/2-8.pdf>.

10. Ivanov AV, Shklovskij BL, Ivanov VA, Lishhuk AN, Koltunov AN, Smirnov VL, Poljakov II, Bazanov IS, Lokshina MV. Sluchaj popytki rekanalizacii koronarnoj arterii, pri-vedshij k jekstrennomu AKSh [the Case of an attempt to recanalize the coronary artery that led to emergency CABG. In the book: Collection of clinical cases]. *V knige: Sbornik klinicheskikh sluchaev Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii*; 2017. Russian.

11. Ivanov DV. Nekotorye perspektivy razvitiya kletochnyh tehnologij [Some prospects for the development of cellular technologies]. *V sbornike: Perspektivy vuzovskoj nauki k 25-letiju vuzovskogo medicinskogo obrazovaniya i nauki Tul'skoj oblasti (sbornik trudov)*. Tula; 2016. Russian.

12. Ivanov DV, Alieva DO. Kletochnye tehnologii s pozicii sistemnogo analiza i sinte-za(obzor literatury) [Cell technologies from the position of system analysis and synthesis(literature review)]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2016 [cited 2016 Oct 19];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-4/8-3.pdf>. DOI: 10.12737/22332

13. Ivanov DV, Lishhuk AN, Saburina IN, Kornienko AN, Hadarcev AA. Perspektivy razvitiya kletochnyh tehnologij v klinicheskoj medicine [Prospects for the development of cell technologies in clinical medicine]. V sb.: Medicina v XXI veke: tendencii i perspektivy IV Mezhdunarodnaja nauchnaja Internet-konferencija: materialy konferencii; 2015. Russian.

14. Ivanov DV, Mitjushkina OA, Sedova OA, Troickij M. Kletochnye tehnologii – v sano-geneze i patogeneze [Cell technologies - in Sano-Genesis and pathogenesis]. Klinicheskaja medicina i farmakologija. 2016;2(2):20-5. Russian.

15. Ivanov DV, Hadarcev AA. Kletochnye tehnologii v vosstanovitel'noj medicine [Cellular technologies in restorative medicine]. Monografija. Tula; 2011. Russian.

16. Karpenko IG, Shames AB, Baksheev VI. Massivnaja recidivirujushhaja tromboembolija ljogochnoj arterii u lic molodogo vozrasta [Massive recurrent pulmonary embolism in young people]. Voenno-medicinskij zhurnal. 2017;338(7):16-24. Russian.

17. Koltunov AN, Lishhuk AN, Shklovskij BL, Kornienko AN, Brovko LE, Esion GA, Koltunova TJu. Hirurgicheskoe lechenie massivnoj dvustoronnej tromboembolii ljogochnoj arterii [Surgical treatment of massive bilateral pulmonary embolism]. Evrazijskij kardiologicheskij zhurnal. 2016;3:177-8. Russian.

18. Koltunov AN, Lishhuk AN, Shklovskij BL, Pacenko MB, Prohorchik AA, Dolgih RN, Esion GA, Karpenko IG, Shames AB. Recidivirujushhaja tromboembolija ljogochnoj arterii u lic molodogo vozrasta [Recurrent pulmonary embolism in young people]. Evrazijskij kardiologicheskij zhurnal. 2016;3:153. Russian.

19. Kornienko EA, Zagorodnjaja TV, Ivanov DV. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksi-dantnaja sistema u bol'nyh infarktomiokarda s sahnym diabetom 2 tipa [lipid Peroxidation and antioxidant system in patients with myocardial infarction with type 2 diabetes]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie. 2015 [cited 2015 Nov 30];4 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5275.pdf>. DOI: 10.12737/16377.

20. Kryzhanovskij GN. Osnovy obshhej patofiziologii [Fundamentals of General pathophysiology]. Moscow: OOO «Medicinskoe informacion-noe agentstvo»; 2011. Russian.

21. Lavrova NM, Lavrov VV. Funkcional'nyj resurs sem'I [Functional resource of the family]. Psihoterapija. 2007;1:14-20. Russian.

22. Leonov BI, Grigorenko VV, Es'kov VM, Hadarcev AA, Iljashenko LK. Avtomatizacija diagnostiki vozrastnyh izmenenij parametrov serdechno-sosudistoj sistemy [automation of diagnostics of age-related changes in parameters of the cardiovascular system]. Medicinskaja tehnika. 2018;3:48-51. Russian.

23. Lishhuk AN, Esipov AV, Koltunov AN, Shklovskij BL, Pacenko MB, Dolgih RN, Prohorchik NN, Esion GA, Brovko LE, Karpenko IG, Shames AB, Baksheev VI. Massivnaja recidivirujushhaja tromboembolija ljogochnoj arterii u lic molodogo vozrasta [Massive recurrent pulmonary embolism in young people]. Voenno-medicinskij zhurnal. 2017;338(7):16-24. Russian.

24. Lishhuk AN, Koltunov AN, Kornienko AN. Torakoskopicheskaja radiochastotnaja ablacija ust'ev ljogochnyh ven pri lechenii bol'nyh s fibrillaciej predserdij [Thoracoscopic radiofrequency ablation of the mouth of the pulmonary veins in the treatment of patients with atrial fibrillation]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2012;19(1):102-4. Russian.

25. Lishhuk AN, Koltunov AN, Kornienko AN, Shamaeva SV. Novyj podhod k hirurgi-cheskomu lecheniju priobretjennyh porokov mitral'nogo klapana s soputstvujushhej fibrillaciej predserdij u pozhilyh pacientov [a New approach to surgical treatment of acquired mitral valve defects with concomitant atrial fibrillation in elderly patients]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2012;19(1):155-7. Russian.

26. Lishhuk AN, Kornienko AN, Koltunov AN, Esion GA, Salomov AA, Brovko LE, Ivanov DV. Sredneotdaljonnye rezul'taty implantacii trjohstvorchatyh mehanicheskikh protezov klapanov «TRIKARDIS» v aortal'nuju poziciju [average long-Term results of implantation of tricuspid mechanical prostheses of "TRICARDIS" valves in the aortic position]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2012;19(2):311-2. Russian.

27. Lishhuk AN, Kornienko AN, Kornienko EA. Vlijanie vysokoj jepidural'noj blokady na sokratitel'nuju sposobnost' miokarda u bol'nyh s nestabil'noj stenokardiej [Effect of high epidural blockade on myocardial contractility in patients with unstable angina]. Voenno-medicinskij zhurnal. 2017;338(11):35-40. Russian.

28. Lishhuk AN, Kornienko AN, Pacenko MB, Kornienko EA. Jepidural'naja blokada naropi-nom i morfinom v lechenii nestabil'noj stenokardii [Epidural blockade with naropin and morphine in the treatment of unstable angina]. Voenno-medicinskij zhurnal. 2018;339(3):27-33. Russian.

29. Lishhuk AN, Kornienko EA. Simpaticheskaja blokada v lechenii ishemicheskoj bolezni serdca (obzor literatury) [Sympathetic blockade in the treatment of coronary heart disease (literature review)]. Voenno-medicinskij zhurnal. 2015;336(10):30-43. Russian.

30. Lishhuk AN, Kohan EP, Iljuhin MA, Bykov VI, Kochetov AG, Sitnikov NV, Sidorov VA, Kohan EV. Aortokoronarnoe shuntirovanie i nefrektomija u bol'nogo rakom pochki (s kommentariem) [Coronary artery bypass grafting and nephrectomy in a patient with kidney cancer (with comments)]. Hirurgija. Zhurnal im. N.I. Pirogova. 2013;7:52-4. Russian.

31. Lishhuk AN, Hromushin VA, Chestnova TV, Zherebcova VA, Naumova JeM. Kletochnye tehnologii v vosstanovitel'no-reabilitacionnyh meroprijatijah (obzor nauchnyh rabot Tul'skoj nauchnoj shkoly) [Cell technologies in rehabilitation activities (review of scientific works of the Tula scientific school)]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2017;24(4):261-8. Russian.

32. Lishhuk AN, Shames AB. Rezul'taty hirurgicheskoy revaskularizacii miokarda u zhenshin [Results of surgical myocardial revascularization in women]. Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2012;19(3):148-9. Russian.

33. Lobzin JuV, Es'kov VM, Morozov VN, Hadarcev AA, Potockij VV, Jashin AA, Hadarceva KA, Ivanov DV, Antonishkis JuA, Zuev VM, Darmograj VN, Karaseva JuV, Subbotina TI, Gusak JuK, Jashin SA, Morozova VI, Savin EI Diversifikacija rezul'tatov nauchnyh otkrytij v medicine i biologii [Diversification of the results of scientific discoveries in medicine and biology]. Tula; 2012. Russian.

34. Miroljubov LM, Havandeev ML, Miroljubov BM. Razvitie tehnologij bioprotezi-rovanija v kardiohirurgii [Development of bioprosthesis technologies in cardiac surgery]. Prakticheskaja medicina. 2012;5(60):36-9. Russian.

35. Terehov IV, Borisova ON, Beljaeva EA, Ivanov DV. Opređenje citokinov, kak markerov vospalenija [Determination of cytokines as markers of inflammation]. Klinicheskaja medicina i farmakologija. 2017;3(3):48-52. Russian.

36. Hadarcev AA, Subbotina TI, Ivanov DV, Gontarev SN. Mediko-biologicheskie aspekty kletochnyh tehnologij [Medico-biological aspects of cell technologies]. Belgorod; 2013. Russian.

37. Adams DH, Popma J, Reardon MJ. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. N Engl J Med. 2014;370:1790-8

38. Baron SJ, Magnuson EA, Lu M. on behalf of the PARTNER 3 Investigators. Health Status After Transcatheter vs. Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients With Aortic Stenosis. J Am Coll Cardiol. 2019;74:2833-42

39. Fraccaro C, Tarantini G, Rosato S, Tellaroli P, D'Errigo P, Tamburino C, Onorati F, Ranucci M, Barbanti M, Grossi C, Santoro G, Santini F, Covello RD, Fusco D, Seccareccia F. OBSERVANT Research Group. Early and Midterm Outcome of Propensity-Matched Intermediate-Risk Patients Aged  $\geq 80$  Years With Aortic Stenosis Undergoing Surgical or Transcatheter Aortic Valve Replacement (from the Italian Multicenter OBSERVANT Study). Am J Cardiol. 2016;117:1494-501

40. Frerker C, Bestehorn K, Schlüter M, Bestehorn M, Hamm CW, Möllmann H, Katus HA, Kuck KH. In-hospital mortality in propensity-score matched low-risk patients undergoing routine isolated surgical or transfemoral transcatheter aortic valve replacement in 2014 in Germany. Clin Res Cardiol. 2017;106:610-7

41. Gleason TG, Reardon MJ, Popma JJ. CoreValve U.S. Pivotal High Risk Trial Clinical Investigators. 5-Year outcomes of self-expanding transcatheter versus surgical aortic valve replacement in high-risk patients. J. Am. Coll. Cardiol. 2018;72(22):2687-96

42. Green CP, Porter CB, Bresnahan DR. Development and evaluation of the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire: a new health status measure for heart failure. J. Am. Coll. Cardiology. 2000;35(5):1245-5

43. Leon MB, Smith CR, Mack MJ. PARTNER 2 Investigators. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. N Engl J Med. 2016;374(17):1609-20

44. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH. PARTNER 3 Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a balloon-expandable valve in low-risk patients. N Engl J Med. 2019;380(18):1695-705

45. Makkar RR, Fontana GP, Jilaihawi H, Kapadia S, Pichard AD, Douglas PS, Thourani VH, Babaliaros VC, Webb G, Herrmann HC, Bavaria JE, Kodali S, Brown DL, Bowers B, Dewey TM, Svensson LG, Tuzcu M, Moses JW, Williams MR, Siegel RJ, Akin JJ, Anderson WN, Pocock S, Smith CR, Leon MB. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement for inoperable severe aortic stenosis. N Engl J Med. 2012;366:1696-704

46. Nielsen HH, Klaaborg KE, Nissen H, Terp K, Mortensen PE, Kjeldsen BJ, Jakobsen CJ, Andersen HR, Egeblad H, Krusell LR, Thuesen L, Hjortdal VE. A prospective, randomised trial of transapical transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement in operable elderly patients with aortic stenosis: the STACCATO trial. EuroIntervention. 2012;8:383-9

47. Piazza N, Kalesan B, van Mieghem N, Head S, Wenaweser P, Carrel TP, Bleiziffer S, de Jaegere PP, Gahl B, Anderson RH, Kappetein AP, Lange R, Serruys PW, Windecker S, Jüni P. A 3-center comparison of 1-year mortality outcomes between transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement on the basis of propensity score matching among intermediate- risk surgical patients. JACC Cardiovasc Interv. 2013;6:443-51

48. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ. Evolut Low Risk Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding valve in low-risk patients. N Engl J Med. 2019;380(18):1706-15

49. Reardon MJ, Kleiman NS, Adams DH. Outcomes in the randomized CoreValve US Pivotal High Risk Trial in patients with a Society of Thoracic Surgeons risk score of 7% or less. JAMA Cardiol. 2016;1:945-9

50. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ. SURTAVI Investigators. Surgical or transcatheter aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. N Engl J Med. 2017;376(14):1321-31

51. Rosato S, Santini F, Barbanti M, Biancari F, D'Errigo P, Onorati F, Tamburino C, Ranucci M, Covello RD, Santoro G, Grossi C, Ventura M, Fusco D, Eccareccia F. OBSERVANT Research Group. Transcatheter Aortic Valve Implantation Compared With Surgical Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. Circ Cardiovasc Interv. 2016;9.

52. Schymik G, Heimeshoff M, Bramlage P, Herbinger T, Würth A, Pilz L, Schymik JS, Wondraschek R, Süsselbeck T, Gerhardus J, Luik A, Gonska BD, Tzamalís P, Posival H, Schmitt C, Schröfel H. A comparison of

transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement in 1,141 patients with severe symptomatic aortic stenosis and less than high risk. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015;86:738-44

53. Smith CR, Leon MB, Mack MJ. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med.* 2011;364(23):2187-98

54. Thourani VH, Kodali S, Makkar RR. Transcatheter aortic valve replacement versus surgical valve replacement in intermediate-risk patients: a propensity score analysis. *Lancet.* 2016;387(10034):2218-25

55. Thyregod HGH, Steinbrüchel DA, Ihlemann N. Transcatheter versus surgical aortic valve replacement in patients with severe aortic valve stenosis: 1-year results from the all-comers NOTION randomized clinical trial. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(20):2184-94

56. Virtanen MPO, Eskola M, Jalava MP, Husso A, Laakso T, Niemelä M, Ahvenvaara T, Tauriainen T, Maaranen P, Kinnunen EM, Dahlbacka S, Jaakkola J, Vasankari T, Airaksinen J, Anttila V, Rosato S, D'Errigo P, Savontaus M, Juvonen T, Laine M, Mäkikallio T, Valtola A, Raivio P, Biancari F. Comparison of Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement vs Surgical Aortic Valve Replacement Among Patients With Aortic Stenosis at Low Operative Risk. *JAMA Netw Open.* 2019;2:195

57. Witberg G, Landes U, Lador A, Yahav D, Kornowski R. Meta-analysis of transcatheter aortic valve implantation versus surgical aortic valve replacement in patients at low surgical risk. *EuroIntervention.* 2019;15:1047-56.

---

**Библиографическая ссылка:**

Хавандеев М.Л., Лишук А.Н., Ерошенко С.С., Колтунов А.Н., Иванов Д.В. Транскатетерная замена аортального клапана (TAVR) как метод выбора лечения тяжёлого аортального стеноза у пациентов с низким хирургическим риском оперативного вмешательства вместо хирургической замены аортального клапана (SAVR) (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное периодическое издание. 2020. №5. Публикация 1-16. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/1-16.pdf> (дата обращения: 27.10.2020). DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16753\*

**Bibliographic reference:**

Chavandeev ML, Lischuk AN, Eroshenko SS, Koltunov AN, Ivanov DV. Transkateternaja zamena aortal'nogo klapana (TAVR) kak metod vybora lechenija tjazhjologo aortal'nogo stenozu u pacientov s nizkim hirurgicheskim riskom operativnogo vmeshatel'stva vmesto hirurgicheskoj zameny aortal'nogo klapana (SAVR) (obzor literatury) [Transcatheter aortic valve replacement (TAVR) as a method of choice of treatment of severe aortic stenosis in patients with low surgical risk of operative intervention instead of surgical aortic valve replacement (SAVR) (literature review)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition.* 2020 [cited 2020 Oct 27];5 [about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/1-16.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2020-16753

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2020-5/e2020-5.pdf>