

Европейские рекомендации 2017 г. по клапанной болезни сердца. Диагностика и лечение пациентов с аортальным стенозом

О.Н. Крючкова, Е.А. Ицкова, Ю.А. Лутай, Э.Ю. Турна, Е.А. Костюкова

2017 ESC Guidelines for the management of valvular heart disease. Diagnosis and treatment of patients with aortic stenosis.

O.N. Kryuchkova, E.A. Itskova, Y.A. Lutai, E.Yu. Turna, E.A. Kostyukova

Кафедра терапии, гастроэнтерологии, кардиологии и общей врачебной практики (семейной медицины) (зав. кафедрой – проф. И.Л. Кляритская) Медицинской академии имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Симферополь, бул. Ленина, 5/7.

Ключевые слова: клапанная болезнь сердца, аортальный стеноз, диагностика, лечение

Резюме

Европейские рекомендации 2017 г. по клапанной болезни сердца. Диагностика и лечение пациентов с аортальным стенозом

О.Н. Крючкова, Е.А. Ицкова, Ю.А. Лутай, Э.Ю. Турна, Е.А. Костюкова

Рекомендации Европейской ассоциации кардиологов и Европейской ассоциации кардио-торакальных хирургов по лечению пациентов с клапанной болезнью сердца 2017 г. определяют принципы выбора лучших стратегий ведения отдельных категорий пациентов, в том числе, с применением катетерного интервенционного лечения. Стеноз аорты является наиболее распространенным первичным заболеванием клапана, ведущим к хирургическому или катетерному вмешательству, распространенность которого увеличивается из-за старения населения. В лечении аортального стеноза в настоящее время закончены пять крупных рандомизированных клинических исследований, задачей которых была сравнительная оценка эффективности и безопасности транскатетерной имплантации аортального клапана и традиционного протезирования аортального клапана,

Крючкова Ольга Николаевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры терапии, гастроэнтерологии, кардиологии и общей врачебной практики (семейной медицины) факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: kryuchkova62@yandex.ru, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского

Ицкова Елена Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии, гастроэнтерологии, кардиологии и общей врачебной практики (семейной медицины) факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: itskova@mail.ru, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского

Лутай Юлия Александровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии, гастроэнтерологии, кардиологии и общей врачебной практики (семейной медицины) факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: 25u@rambler.ru, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского

Турна Эльвира Юсуфовна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры терапии, гастроэнтерологии, кардиологии и общей врачебной практики (семейной медицины) факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: turna-e@yandex.ru, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского

Костюкова Елена Андреевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии, гастроэнтерологии, кардиологии и общей врачебной практики (семейной медицины) факультета подготовки медицинских кадров высшей квалификации и дополнительного профессионального образования Медицинской академии имени С.И. Георгиевского Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Контактная информация: elenakostyukova@rambler.ru, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, б-р Ленина 5/7, Медицинская академия имени С.И. Георгиевского

позволившие расширить показания для транскатетерной имплантации.

Тактика ведения пациентов с аортальным стенозом, в том числе определение метода хирургической коррекции, определяется степенью тяжести аортального стеноза, наличием симптомов, возрастом пациента и характером коморбидной патологии. Решение вопроса тактики ведения пациента должно приниматься мультидисциплинарной командой с особым опытом в области лечения клапанных пороков. В настоящее время применение медикаментозной терапии аортального стеноза не показало возможности улучшения исхода по сравнению с естественным течением порока. Задачами медикаментозной терапии является лечение сердечной недостаточности, контроль артериального давления и синусового ритма, проведение антикоагулянтной профилактики.

Ключевые слова: клапанная болезнь сердца, аортальный стеноз, диагностика, лечение.

Abstract

2017 ESC Guidelines for the management of valvular heart disease. Diagnosis and treatment of patients with aortic stenosis.

O.N. Kryuchkova, E.A. Itskova, Y.A. Lutai, E.Yu. Turna, E.A. Kostyukova

The recommendations of the European Association of Cardiology and the European Association of Cardio Thoracic Surgery for the treatment of patients with valvular heart disease in 2017 determine the principles for selecting the best strategies for managing specific categories of patients, including using catheter intervention therapy. Aortic stenosis is the most common primary valve disease leading to surgical or catheter intervention, the prevalence of which is increasing due to population aging. There are five large randomized clinical trials have now been completed in the treatment of aortic stenosis, whose goal was to compare the efficacy and safety of transcatheter implantation of the aortic valve and traditional aortic valve replacement, which increased the indications for transcatheter implantation.

The management of patients with aortic stenosis, including the definition of the method of surgical correction, is determined by the severity of aortic stenosis, the presence of symptoms, the age of the patient and the nature of comorbid pathology. The decision of a question of tactics of conducting the patient should be accepted by the multidisciplinary team with special experience in the field of treatment of valvular defects. Currently, the use of drug therapy for aortic stenosis has not shown the possibility of improving the outcome in comparison with the natural outcome of the defect. The tasks of drug therapy are treatment of heart failure, control of blood pressure and sinus rhythm and anticoagulant prophylaxis.

Keywords: valvular heart disease, aortic stenosis, diagnosis, treatment.

Одним из важных итогов ежегодного Европейского конгресса кардиологов стало принятие новых рекомендаций по лечению пациентов с клапанной болезнью сердца. Этот документ разработан совместно Европейской ассоциацией кардиологов (ESC) и Европейской ассоциацией кардио-торакальных хирургов (EACTS) и является результатом анализа данных, накопленных в ходе ряда крупных рандомизированных клинических исследований. Сформулированы принципы выбора лучших стратегий ведения отдельных категорий пациентов, в том числе с применением катетерного интервенционного лечения [1].

Несмотря на то, что в настоящее время в мире не существует крупных эпидемиологических исследований, изучавших распространенность клапанных пороков сердца, европейские эксперты констатируют, что стеноз аорты является наиболее распространенным первичным заболеванием клапана, ведущим к хирургическому или катетерному вмешательству, распространенность которого увеличивается из-за старения населения. Стеноз аортального клапана в популяции пациентов старше 65 лет

встречается от 1–2 до 4% случаев [2]. По данным D. S. Bach, распространенность аортальных пороков среди женщин составляет 1,4%, среди мужчин – 2,7%, среди лиц старше 65 лет – 10,7% [3]. У 1 из 8 человек старше 75 лет обнаруживаются умеренный или тяжелый аортальный стеноз [4, 5].

Именно в лечении аортального стеноза в настоящее время закончены пять крупных рандомизированных клинических исследований, задачей которых была сравнительная оценка эффективности и безопасности транскатетерной имплантации аортального клапана (TAVI) и традиционного протезирования аортального клапана (SAVR), позволившая расширить показания для TAVI в некоторых категориях пациентов [6, 7, 8, 9, 10]. Несмотря на достижения в области хирургии сердца у пациентов с аортальным стенозом актуальными остаются проблемы, связанные с сопутствующими заболеваниями и уходом за пожилыми людьми [1,11].

Самая частая причина аортального стеноза у взрослых – кальцификация створок нормального трехстворчатого клапана или врожденного двухстворчатого клапана. Кальциноз распространяется

от основания створок к их свободному краю, вызывая ограничение подвижности створок и уменьшение площади отверстия аорты без сращения по комиссурам. Кальцинированный аортальный стеноз является активным патологическим процессом, который характеризуется, во многом, схожими с атеросклерозом патоморфологическими изменениями: отложением липидов, воспалением и кальцификацией. Пожилые пациенты с аортальным стенозом в большинстве случаев имеют сопутствующие атеросклеротические поражения коронарных или периферических сосудов и проявления ишемической болезни сердца [5, 12].

Первичные изменения аортального клапана включают в себя дезорганизованные коллагеновые волокна, клетки хронического воспаления, белки внеклеточного костного матрикса и минералы кости, что дает основания обсуждать хроническую воспалительную природу процесса. Гемодинамический стресс инициирует эндотелиальную дисфункцию, что также способствует разрушению аортального клапана. Прогрессирующая кальцификация створок клапана приводит к увеличению их жесткости и сужению отверстия, в результате чего со временем повышенный градиент давления в аорте приводит к перегрузке давлением в левом желудочке и развитию гипертрофии миокарда. Устойчивая гипертрофия и давление со временем формируют левожелудочковую диастолическую дисфункцию и деформацию, что способствует развитию сердечной недостаточности [13, 14, 15].

Особенностью клинического течения аортального стеноза является длительно существующая стадия бессимптомного течения, когда диагноз клапанного порока может стать случайной находкой. Появление трех главных симптомов аортального стеноза – стенокардии, синкопе или симптомов сердечной недостаточности (включая ортопноэ, отеки, пароксизмальную ночную одышку) – свидетельствует о необходимости срочной замены клапана [16, 17]. После появления симптомов аортального стеноза двухгодичная выживаемость не превышает 50% [1, 5]. В связи с этим рекомендации ESC/ EACTS 2017 г. подразделяются на две отдельные главы: тактика ведения пациентов с бессимптомным аортальным стенозом и тактика ведения больных с симптомным аортальным стенозом. Сложности диагностики связаны также с наличием у большин-

ства пожилых пациентов сочетания с ишемической болезнью сердца, имеющей схожие клинические проявления. Высокая вероятность разнообразной коморбидной патологии, прежде всего, хронической обструктивной болезни легких, хронической болезни почек, анемии, заболеваний печени, независимо ассоциирована с возрастанием смертности после замены аортального клапана [18].

Тактика ведения пациентов с аортальным стенозом, кроме клинической симптоматики, так же во многом определяется степенью тяжести гемодинамических изменений, в соответствии с классификацией аортального стеноза [19] (Табл.1).

При этом, необходимо учитывать, что при тяжелом стенозе и нормальном сердечном выбросе средний трансклапанный градиент давления обычно более 40 мм рт. ст., однако у пациентов с тяжелым аортальным стенозом при сниженном сердечном выбросе могут определяться более низкие трансклапанные градиенты и максимальные скорости. Некоторые пациенты с тяжелым аортальным стенозом могут быть бессимптомными, тогда как с умеренным – уже иметь симптомы [13, 14, 15]. В целом, тактика ведения пациентов с аортальным стенозом, в первую очередь, показания к хирургической коррекции, базируются, в значительной степени, на присутствии или отсутствии симптомов [1].

У пациентов с симптомным аортальным стенозом хирургическое вмешательство показано при тяжелом стенозе с высоким градиентом давления (средний градиент ≥ 40 мм рт. ст. или пиковая скорость $\geq 4,0$ м/с) (IB), а так же у пациентов с тяжелым аортальным стенозом с низким градиентом давления (средний градиент < 40 мм рт. ст.), низкой фракцией выброса левого желудочка с доказанным резервом кровотока (сократительный резерв), исключая ложный аортальный стеноз (IC). Кроме того, хирургическое вмешательство должно быть рассмотрено у симптомных пациентов с низкой скоростью кровотока, низким градиентом (< 40 мм рт. ст.), нормальной фракцией выброса левого желудочка без сократительного резерва после подтверждения значительного аортального стеноза (IIaC). При наличии у пациентов с симптомным аортальным стенозом тяжелых сопутствующих заболеваний, а также при прогнозируемом маловероятном улучшении качества жизни или выживания больного, хирургическое вмешательство не должно выпол-

Табл. 1.

Классификация тяжести аортального стеноза

Параметр	Степень		
	Мягкий	Умеренный	Тяжелый
Скорость кровотока (м/с)	Менее 3,0	3,0-4,0	Более 4,0
Средний градиент (мм рт. ст.)	Менее 25	25-40	Более 40
Площадь отверстия (см ²)	Более 1,5	1,0-1,5	Менее 1,0
Индекс площади отверстия (см ² /м ²)	-	-	Менее 0,6

няться (IIIС) [1, 20].

У пациентов с бессимптомным течением аортального стеноза хирургическая замена аортального клапана показана при тяжелом стенозе в сочетании с фракцией выброса левого желудочка $< 50\%$, а также в той ситуации, если при нагрузочном тесте выявились симптомы стеноза (IC). Хирургическая замена аортального клапана может быть рассмотрена у бессимптомных пациентов, если при нагрузочном тесте наблюдается снижение артериального давления (IIaC). Также хирургическая замена аортального клапана может быть рассмотрена у бессимптомных пациентов с нормальной фракцией выброса левого желудочка если хирургический риск низкий и есть один из следующих признаков:

- значительный аортальный стеноз, скорость кровотока > 5.5 м/с;
- значительная кальцификация и скорость прогрессирования при увеличении скорости кровотока более 0.3 м/с в течение года;
- повышение предсердного натрий уретического пептида более, чем в 3 раза;
- легочная гипертензия > 60 мм рт.ст. (IIaC) [1, 13, 16].

В рекомендациях 2017 г. особое внимание уделяется тому, что решение о хирургическом вмешательстве и выборе между транскатетерной имплантацией аортального клапана или традиционным протезированием клапана должно приниматься мультидисциплинарной командой с особым опытом в области лечения клапанных пороков, включающим кардиологов, кардиохирургов, специалистов по визуализации, анестезиологов и, при необходимости, врачей общей практики, специалистов по сердечной недостаточности, электрофизиологии или интенсивной терапии. У пациентов с высоким риском традиционной кардиохирургии в большинстве случаев следует отдавать предпочтение TAVI, а лицам с низким риском (особенно относительно молодым) следует проводить открытую операцию. В то же время, вопрос о выборе метода хирургического лечения значительно сложнее, и определяется не только степенью тяжести аортального стеноза и возрастом пациента, но и многими дополнительными параметрами, в том числе наличием и тяжестью коморбидной патологии, анатомическими аспектами [1, 11, 16, 17].

При выборе метода хирургического лечения необходимо учитывать, что все имеющиеся доказательства результатов TAVI были получены в исследованиях на пациентах со средним возрастом 80 лет и не могут быть с уверенностью распространены на более молодых пациентов. Кроме того, у более молодых пациентов чаще встречаются двустворчатые аортальные клапаны, при которых результаты TAVI бывают хуже, чем если створок клапана три. В настоящее время отсутствует достоверная информация о долговечности клапанов для TAVI, что так же ограничивает применение этого метода хирургического вмешательства у относительно молодых

пациентов [21, 22, 23, 24].

Особого обсуждения требуют пациенты, которым показана хирургическая коррекция аортального стеноза и вследствие коронарного атеросклероза необходимо решение вопроса проведения аортокоронарного шунтирования (АКШ). Пациенты, подвергающиеся комбинированному вмешательству с проведением протезирования аортального клапана и АКШ, имеют более высокий риск. В то же время, протезирование клапана, поздно выполненное после АКШ, также связано со значительно повышенным риском. Данные ретроспективных анализов показывают, что пациенты, у которых показано АКШ и у которых умеренный стеноз аорты, в целом получают выгоду от сопутствующего SAVR [25].

Учитывая сходство процессов коронарного атеросклероза и формирования аортального стеноза, предполагалось, что профилактика и лечение сердечно-сосудистыми препаратами может способствовать замедлению прогрессирования аортального стеноза. Проведенные в настоящее время рандомизированные клинические исследования с использованием бета-адреноблокаторов и статинов не подтвердили их влияния на скорость прогрессирования аортального стеноза. Статины, на которые возлагалась наибольшая надежда с учетом их антиатерогенных и противовоспалительных эффектов, не показали своего влияния на структуру аортального клапана, функцию, кальцификацию и, соответственно, на клинические результаты. Не продемонстрировало своего влияния на течение аортального стеноза и исследование с применением бисфосфонатов [26, 27, 28].

В настоящее время применение медикаментозной терапии аортального стеноза не показало возможности улучшения исхода по сравнению с естественным течением порока [26]. В то же время, пациенты с симптомами сердечной недостаточности, которые являются неприемлемыми кандидатами на хирургическое вмешательство или TAVI или которые в настоящее время ждут хирургического вмешательства, должны лечиться в соответствии с рекомендациями по сердечной недостаточности. Установлено, что применение ингибиторов АПФ изменяет параметры гемодинамики, благодаря разгрузке левого желудочка, хотя для понимания отдаленных результатов необходимы дальнейшие исследования в этой области. Важными задачами в лечении пациента с аортальным стенозом является эффективный контроль артериальной гипертензии и синусового ритма [29]. В настоящее время получено достаточное количество данных, чтобы рекомендовать новые оральные антикоагулянты (НОАК) как альтернативу варфарину, у пациентов с пороками аортального клапана. В то же время, у пациентов с механическими протезами клапанов сердца НОАК, как и прежде, остаются противопоказанными [30, 31].

Важным аспектом ведения пациента с аортальным стенозом является регулярность наблюдения,

с целью своевременного направления на кардиохирургическое лечение. Бессимптомный тяжелый аортальный стеноз необходимо переоценивать не реже, чем каждые 6 месяцев для выявления симптомов (изменение толерантности к физической нагрузке, в идеале с использованием нагрузочных тестов, если симптомы сомнительны) или изменения эхокардиографических параметров. При этом необходимо учитывать изменение уровня натрийуретических пептидов [32]. При наличии значимой кальцификации, мягкий и умеренный аортальный стеноз следует пересматривать ежегодно. У более молодых пациентов с легким аортальным стенозом и без значительной кальцификации интервалы между повторными обследованиями могут быть увеличены до 2-3 лет [1].

Литература

- 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017; 36 (21): 2739–2791.
- Lung B., Vabanian A. Epidemiology of valvular heart disease in the adult. *Nat Rev Cardiol*. 2011; 8: 162–172.
- Eneborn G.W., Schirmer H., Heggelund G. et al. The evolving epidemiology of valvular aortic stenosis. *the Tromsø study*. *Heart*. 2013; 99: 396–400.
- Nkomo V.T., Gardin J.M., Skelton T.N. et al. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *The Lancet*. 2006; 368: 1005–1011.
- Котовская Ю.В., Курашев А.Х., Темненко Н.А., Гароян В.О. Стеноз аортального клапана у пациентов пожилого и старческого возраста // Российский медицинский журнал. – 2017. – № 25. – С. 1833–1836.
- Leon M.B., Smith C.R., Mack M., Miller D.C., Moses J.W., Svensson L.G. PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med*. 2010; 363: 1597–1607.
- Thyregod H.G., Steinhilber D.A., Ihlemann N., Nissen H., Kjeldsen B.J., Petrusson P. 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: 2184–2194.
- Leon M.B., Smith C.R., Mack M.J., Makkar R.R., Svensson L.G., Kodali S.K., Thourani V.H., Tuzcu E.M. PARTNER 2 Investigators. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med* 2016; 374: 1609–1620.
- Siontis G.C., Praz F., Pilgrim T., Mavridis D., Verma S., Salanti G., Sondergaard L., Juni P., Windecker S. Transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement for treatment of severe aortic stenosis: a meta-analysis of randomized trials. *Eur Heart J*. 2016; 37: 3503–3512.
- Reardon M.J., Van Mieghem N.M., Popma J.J., Kleiman N.S., Sondergaard L., Mumtaz M., Adams D. SURTAVI Investigators. Surgical or transcatheter aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med* 2017; 376: 1321–1331.
- Monin J.L., Quere J.P., Monchi M., Petit H., Baleynaud S., Chauvel C., Pop C. Low-gradient aortic stenosis: operative risk stratification and predictors for long-term outcome: a multicenter study using dobutamine stress hemodynamics. *Circulation*. 2003; 108: 319–324.
- Azevedo C.F., Nigri M., Higuchi M.L., Pomerantzeff P.M., Spina G.S., Sampaio R.O., Tarasoutchi F., Grimberg M., Rochitte C.E. Prognostic significance of myocardial fibrosis quantification by histopathology and magnetic resonance imaging in patients with severe aortic valve disease. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56: 278–287.
- Marechaux S., Hachicha Z., Bellouin A., Dumesnil J.G., Meimoun P., Pasquet A., Bergeron S., Arsenaault M. Usefulness of exercise-stress echocardiography for risk stratification of true asymptomatic patients with aortic valve stenosis. *Eur Heart J*. 2010; 31: 1390–1397.
- Clavel M.A., Dumesnil J.G., Capoulade R., Mathieu P., Senechal M., Pibarot P. Outcome of patients with aortic stenosis, small valve area, and low-flow, low-gradient despite preserved left ventricular ejection fraction. *J Am Coll Cardiol*. 2012; 60: 1259–1267.
- Tribouilloy C., Rusinaru D., Marechaux S., Castel A.L., Debry N., Maizel J., Mentaverri R., Kamel S., Slama M., Levy F. Low-gradient, low-flow severe aortic stenosis with preserved left ventricular ejection fraction: characteristics, outcome, and implications for surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2015; 65: 55–66.
- Rafique A.M., Biner S., Ray I., Forrester J.S., Tolstrup K., Siegel R.J. Meta-analysis of prognostic value of stress testing in patients with asymptomatic severe aortic stenosis. *Am J Cardiol*. 2009; 104: 972–977.
- Thourani V.H., Suri R.M., Gunter R.L., Sheng S., O'Brien S.M., Ailawadi G., Szeto W.Y., Dewey T.M., Guyton R.A., Bavaria J.E., Babalaros V., Gammie J.S., Svensson L., Williams M., Badhwar V., Mack M.J. Contemporary real-world outcomes of surgical aortic valve replacement in 141,905 low-risk, intermediate-risk, and high-risk patients. *Ann Thorac Surg*. 2015; 99: 55–61.
- Lindman B.R., Patel J.N. Multimorbidity in older adults with aortic stenosis. *Clin Geriatr Med*. 2016; 32: 305–314.
- Аортальный стеноз. Клинические рекомендации. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России. Всероссийское научное общество кардиологов. 2016: 8-9.
- Clavel M.A., Pibarot P., Messika-Zeitoun D., Capoulade R., Malouf J., Aggarwal S., Araoz P.A., Michelena H.I., Cuffe C., Larose E., Miller J.D., Vahanian A., Enriquez-Sarano M. Impact of aortic valve calcification, as measured by MDCT, on survival in patients with aortic stenosis: results of an international registry study. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 64: 1202–1213.
- Deeb G.M., Reardon M.J., Chetcuti S., Patel H.J., Grossman P.M. Clinical Investigators. 3-year outcomes in high-risk patients who underwent surgical or transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 67: 2565–2574.
- Adams D.H., Popma J.J., Reardon M.J., Yakubov S.J. U.S. CoreValve Clinical Investigators. Transcatheter aortic-valve replacement with a self-expanding prosthesis. *N Engl J Med*. 2014; 370: 1790–1798.
- Thourani V.H., Kodali S., Makkar R.R., Herrmann H.C., Williams M. Transcatheter versus surgical valve replacement in intermediate-risk patients: a propensity score analysis. *Lancet*. 2016; 387: 2218–2225.
- Rogers T., Koifman E., Patel N., Gai J., Torguson R., Corso P., Waksman R. Society of Thoracic Surgeons score variance results in risk reclassification of patients undergoing transcatheter aortic valve replacement. *JAMA Cardiol*. 2017; 2: 455–456.
- Smith W.T., Ferguson T.B., Ryan T., Landolfo C.K., Peterson E.D. Should coronary artery bypass graft surgery patients with mild or moderate aortic stenosis undergo concomitant aortic valve replacement? A decision analysis approach to the surgical dilemma. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44: 1241–1247.
- Genereux P., Stone G.W., O'Gara P.T., Marquis-Gravel G., Redfors B., Giustino G., Pibarot P., Bax J.J., Bonow R.O., Leon M.B. Natural history, diagnostic approaches, and therapeutic strategies for patients with asymptomatic severe aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 67: 2263–2288.
- Dahl J.S., Videbaek L., Poulsen M.K., Rudbaek T.R., Pellikka P.A., Moller J.E. Global strain in severe aortic valve stenosis: relation to clinical outcome after aortic valve replacement. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2012; 5: 613–620.
- Rosseo A.B., Pedersen T.R., Boman K., Brudi P., Chambers J.B., Egstrup K. SEAS Investigators. Intensive lipid lowering with simvastatin and ezetimibe in aortic stenosis. *N Engl J Med*. 2008; 359: 1343–1356.
- ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2016; 37: 2129–2200.
- Ye J., Cheung A., Yamashita M., Wood D., Peng D. Transcatheter aortic and mitral valve-in-valve implantation for failed surgical bioprosthetic valves: an 8-year single-center experience. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015; 8: 1735–1744.
- Butchart E.G., Gohlke-Barwolf C., Antunes M.J., Tornos P., De Caterina R. Working Groups on Valvular Heart Disease, Thrombosis, and Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology, European Society of Cardiology. Recommendations for the management of patients after heart valve surgery. *Eur Heart J*. 2005; 26: 2463–2471.
- Clavel M.A., Malouf J., Michelena H.I., Suri R.M., Jaffe A.S., Mahoney D.W., Enriquez-Sarano M. B-type natriuretic peptide clinical activation in aortic stenosis: impact on long-term survival. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 63: 2016–2025.