

Современные подходы к хирургическому лечению клапанных пороков сердца.

Научный руководитель: PhD Мансуров Бакиджан

Тулкинов Хамидулло Хамдам угли

Абдуллаев Отабек Бекпулат угли

Alfraganus University г. Ташкент, Узбекистан.

Аннотация: Несмотря на снижение распространенности ревматической болезни в развитых странах, рост продолжительности жизни обусловил эпидемию кальцинирующего аортального стеноза и дегенеративной митральной недостаточности. Хирургическое вмешательство остается единственным радикальным методом коррекции гемодинамической перегрузки и предотвращения необратимого ремоделирования миокарда.

Ключевые слова: клапанные пороки сердца, миниинвазивная хирургия клапанов, транскатетерная имплантация аортального клапана (ТИАК), пластика митрального клапана, протезирование клапанов сердца, кардиохирургия.

Modern approaches to surgical treatment of valvular heart defects.

Academic supervisor: PhD Mansurov Bakidjan

Tulkinov Hamidulla Khamdam ugli

Abdullaev Otabek Bekpulat ugli

Alfraganus University, Tashkent, Uzbekistan.

Abstract: Despite a decrease in the prevalence of rheumatic disease in developed countries, an increase in life expectancy has led to an epidemic of calcifying aortic stenosis and degenerative mitral insufficiency. Surgical intervention remains the only radical method of correcting hemodynamic overload and preventing irreversible myocardial remodeling.

Keywords: valvular heart defects, minimally invasive valve surgery, transcatheter implantation of the aortic valve (TIAC), mitral valve plastic surgery, prosthetics of heart valves, cardiac surgery.

Yurak klapan nuqsonlarini jarrohlik yo'li bilan davolashning zamonaviy yondashuvlari.

Ilmiy rahbar: PhD Mansurov Boqijon

Tulkinov Hamidullo Hamdam o'g'li

Abdullayev Otabek Bekpulat o'g'li

Alfraganus universiteti, Toshkent sh., O'zbekiston.

Annotatsiya: Rivojlangan mamlakatlarda revmatik kasalliklar tarqalishi kamayganiga qaramay, umr ko'rish davomiyligining oshishi kalsifikatsiya qiluvchi

aorta stenozi va degenerativ mitral yetishmovchilik epidemiyasini keltirib chiqardi. Jarrohlik aralashuvi gemodinamik ortiqcha yuklanishni tuzatish va miokardning qaytmas qayta shakllanishining oldini olishning yagona radikal usuli bo'lib qolmoqda.

Kalit so'zlar: yurak klapan nuqsonlari, klapanlarning miniinvaziv jarrohligi, aorta klapanining transkateter implantatsiyasi (TIAK), mitral klapan plastikasi, yurak klapanlarini protezlash, kardioxirurgiya.

Введение:

Клапанные пороки сердца (КПС) представляют собой гетерогенную группу заболеваний, ведущим патофизиологическим механизмом которых является прогрессирующая перегрузка давлением или объемом, запускающая каскад нейрогуморальной активации, фиброза и, в конечном итоге, необратимой дисфункции миокарда [1]. Исторически сложившаяся парадигма лечения базировалась на концепции «золотого стандарта» — срединной стернотомии и искусственного кровообращения, что, по меткому выражению D. Cooley, позволяло «увидеть, исправить и уйти». Однако реалии XXI века диктуют новые вызовы: значительное увеличение доли гериатрических пациентов, рост числа повторных вмешательств, а также требования к улучшению качества жизни в раннем послеоперационном периоде [2].

Эволюция хирургической техники прошла путь от закрытых пальцевых комиссуротомий через этап шариковых и дисковых протезов к современным биологическим и механическим клапанам с улучшенными гемодинамическими характеристиками. Ключевым переломным моментом последнего десятилетия стало внедрение транскатетерных методов, которые, по мнению ряда экспертов, спровоцировали «коперниканскую революцию» в лечении аортального стеноза, заставив кардиохирургов пересмотреть догматические подходы к оценке операционного риска [3].

Аортальный стеноз (АС), являясь наиболее частым приобретенным пороком в экономически развитых странах, затрагивает, по разным оценкам, до 12,4% населения старше 75 лет [4]. Если ранее выраженный АС у пациентов старше 80 лет нередко расценивался как приговор из-за высокого риска Society of Thoracic Surgeons (STS), то сейчас благодаря транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК) эта когорта больных обрела шанс на излечение. Тем не менее, ТИАК породил и новые дилеммы: долговечность биопротезов, риск нарушения проводимости, требующий имплантации постоянного электрокардиостимулятора, и проблема «время-в-клапане» при повторных вмешательствах [5].

Параллельно развивалась митральная хирургия. Пластика митрального клапана (МК) резекционными методами, разработанными А. Carpentier, дополнилась нерезекционным подходом с использованием петель из политетрафторэтилена (ePTFE) для имплантации искусственных хорд. Методика «loop technique», популяризированная F. Mohr, позволила стандартизировать коррекцию пролапса задней створки, сделав пластику воспроизводимой и минимизировав риск систолического переднего движения (SAM-синдрома) [6]. В сфере вторичной (функциональной) митральной недостаточности, вызванной дилатацией левого желудочка, результаты рандомизированных исследований COAPT и MITRA-FR дали противоречивый, но важный урок: не размер регургитации, а пропорциональность и характер ремоделирования желудочка определяют успех транскатетерного краевого сближения створок [7].

Трикуспидальный клапан (ТК) долгое время оставался «забытым клапаном». Порочная практика оставления значимой трикуспидальной недостаточности после коррекции левых пороков привела к осознанию того, что изолированная функциональная трикуспидальная регургитация имеет независимое негативное влияние на выживаемость [8]. Сегодня активно внедряются как шовная пластика, так и жесткие ригидные кольца, а также разрабатываются транскатетерные системы для ортотопической и гетеротопической имплантации в позицию ТК.

Современный хирургический ландшафт немислим без миниинвазивных доступов. Правая передняя мини-торакотомия при вмешательствах на МК и ТК, а также верхняя J-образная мини-стернотомия при патологии аортального клапана (АК) заняли прочные позиции в арсенале ведущих клиник. Эти доступы, обеспечивая лучший косметический эффект, снижают объем интраоперационной кровопотери и частоту раневой инфекции, хотя и требуют пролонгированного времени искусственного кровообращения, что вызывает споры при анализе кривой обучения [9].

Целью настоящего обзора является систематизация и критический анализ литературных данных за 2019–2024 годы, освещающих современные подходы к хирургическому лечению патологии клапанного аппарата сердца, с акцентом на сравнительную эффективность традиционных, миниинвазивных и транскатетерных методик, а также определение векторов дальнейшего развития.

Биопротезы с быстрым разворачиванием и бесшовные клапаны

Для пациентов, которым показана открытая операция, но хирург стремится минимизировать время ишемии, альтернативой стали бесшовные

протезы (Perceval, Intuity). Мета-анализ, объединивший данные более 10 000 пациентов, показал, что использование бесшовных клапанов ассоциируется с достоверным снижением времени пережатия аорты (в среднем на 25 минут) и частоты острой почечной недостаточности, однако по риску паравальвулярной регургитации они уступают традиционно вшиваемым протезам [14]. Парафраз экспертного консенсуса: данная технология является не конкурентом ТИАК, а инструментом для сложных случаев сочетанной патологии, требующих сокращения времени искусственного кровообращения.

Процедура Росса

Легочный аутографт в аортальную позицию переживает ренессанс. Как показал анализ долгосрочных результатов, современная модификация операции с наружным укреплением легочного аутографта дакроновым протезом предотвращает дилатацию неосинусов, которая была основной причиной поздней недостаточности в исторических сериях [15]. Согласно данным регистра, выживаемость пациентов после процедуры Росса через 20 лет эквивалентна выживаемости в общей популяции, что делает эту операцию методом выбора для пациентов моложе 50–60 лет при наличии противопоказаний к антикоагулянтной терапии [16].

Хирургическая пластика: резекция против неохорд

Фундаментальный сдвиг в хирургии дегенеративной митральной недостаточности связан с отказом от агрессивной квадриангулярной резекции в пользу имплантации искусственных хорд из ePTFE. Крупнейшее проспективное рандомизированное исследование, сравнившее две техники при пролапсе задней створки, подтвердило концепцию «респект, а не резецируй». При использовании петельной техники неохорд наблюдались достоверно более высокие показатели сохранения подвижности створок и больший эффективный размер отверстия клапана при сопоставимой свободе от рецидива недостаточности (> 96% через 5 лет) [17]. Парафраз заключения исследователей: неохордальная пластика позволяет достичь физиологической геометрии левого желудочка без риска SAM-синдрома.

Транскатетерное вмешательство «край-в-край» (TEER)

Рандомизированное исследование COAPT показало, что у пациентов с сердечной недостаточностью и вторичной митральной недостаточностью III–IV степени, сохраняющейся на фоне максимальной медикаментозной терапии, применение устройства MitraClip снижает смертность от всех причин в течение 2 лет (29,1% против 46,1% в группе контроля; NNT = 5,9) и число госпитализаций по поводу сердечной недостаточности [18].

Контрастным результатом исследования MITRA-FR, где преимуществ TEER выявлено не было, объясняется в современной литературе различиями в степени дилатации левого желудочка: у пациентов с тяжелым необратимым ремоделированием устранение регургитации лишь устраняет симптом, не влияя на прогноз [19].

Миниинвазивная хирургия митрального клапана (MIMVS)

Видеоассистированная правосторонняя мини-торакотомия стала операцией выбора в экспертных центрах. Мета-анализ сравнения минидоступа со стернотомией продемонстрировал убедительное снижение объема послеоперационной кровопотери (на 35%), уменьшение продолжительности ИВЛ и сокращение койко-дня в стационаре при статистически неразличимой частоте инсульта или летального исхода [20]. Отмечается, что применение роботизированных систем (da Vinci) повышает прецизионность манипуляций в глубокой ране, но увеличивает стоимость расходных материалов. По мнению G. Dreyfus, широкое внедрение MIMVS сдерживается исключительно плоской кривой обучения, требующей не менее 75–100 операций для достижения plateau-фазы.

Трикуспидальный клапан

Изолированная хирургия трикуспидального клапана долгое время демонстрировала ужасающие показатели госпитальной летальности (8–10%) из-за позднего направления. Современный подход заключается в смещении порога вмешательства на более ранние стадии (до развития кахексии и кардиального цирроза). Текущие исследования акцентируют преимущества аннулопластики ригидным кольцом перед шовной пластикой, демонстрируя свободу от рецидива значимой регургитации на уровне 85% против 60% в течение 5 лет [21]. Параллельно развиваются транскатетерные системы (например, TriClip, PASCAL) для устранения трикуспидальной недостаточности у иноперабельных больных, где ранние результаты демонстрируют улучшение функционального статуса по NYHA, но влияние на долгосрочную выживаемость еще не доказано [22].

Гипертрофия и сочетанная патология: роль хирургии в эру вмешательств

Несмотря на триумф ТИАК, массивный кальциноз корня аорты («фарфоровая аорта») или необходимость в симультанной реваскуляризации миокарда и вмешательстве на восходящей аорте удерживают позиции открытой операции. Клапан-сохраняющие операции (реимплантация по David и ремоделирование по Yacoub) при аортальной недостаточности позволяют избежать протезирования, сохраняя нативный клапан в исправной

гемодинамической среде. Сводные данные регистров показывают, что свобода от реоперации после операции David превышает 90% через 15 лет, однако метод требует высокой квалификации хирурга ввиду необходимости реконструкции синусов Вальсальвы [23].

Результаты проведенного анализа демонстрируют коренное изменение идеологии в лечении клапанных пороков сердца. Как показывает синтез источников, основным драйвером изменений служит не столько появление новых материалов, сколько смена парадигмы принятия решений с хирурго-центрической на пациент-ориентированную в рамках мультидисциплинарной команды «Heart Team» [24]. Парафразируя ключевой тезис руководств ESC/EACTS 2021 года, можно утверждать, что вопрос «какой метод лучше?» эволюционировал в вопрос «какой метод лучше для этого конкретного пациента в этом конкретном учреждении?».

Очевидным становится противоречие между краткосрочной безопасностью транскатетерных вмешательств и доказанной долговечностью хирургических методик. Данный факт порождает критическую дискуссию о критериях выбора. Если для пациента в возрасте 85 лет с промежуточной или высокой степенью старческой астении ТИАК является безальтернативным вариантом, то для пациента в возрасте 60 лет с низким риском решение требует взвешенного анализа. Как было отмечено в субанализе исследования PARTNER 3, незначительная паравальвулярная регургитация и субклинический тромбоз створок после ТИАК с большей вероятностью приведут к усталостному разрушению структуры и ранней дегенерации биопротеза через 10–15 лет [25]. В отличие от ТИАК, хирургическая декальцинация фиброзного кольца и имплантация протеза большего размера обеспечивают лучшие условия при будущей повторной операции «клапан-в-клапан».

В хирургии митрального клапана наблюдается консолидация мнений. Борьба за сохранение нативного клапана достигла своего апофеоза: только пластика, а не протезирование, восстанавливает нормальную спироидную геометрию левого желудочка, сохраняя апикальное смещение и систолическое скручивание [26]. Это особенно актуально при болезни Барлоу, где гигантские избыточные створки теперь успешно корригируются скользящей пластикой или агрессивным наложением неохорд без риска создания стеноза. Особого внимания заслуживает технология 3D-эхокардиографии и компьютерного моделирования. В ряде клиник прототипирование анатомии митрального клапана пациента на 3D-принтере позволяет хирургу спланировать длину неохорд и подобрать размер аннулопластического

кольца до операции, что сокращает время остановки сердца [27]. Это подтверждает тренд на персонализацию вмешательства.

Технические аспекты обеспечения безопасности при малоинвазивных вмешательствах неразрывно связаны с методами канюляции и защиты миокарда. Внедрение эндоваскулярных баллонов для окклюзии аорты (EndoClamp, IntraClude) позволило отказаться от выделения паха для периферического искусственного кровообращения при торакоскопической пластике МК, однако риск ретроградного расслоения аорты, особенно у пациентов с атеросклерозом, диктует необходимость тщательного скрининга [28].

Трикуспидальная регургитация — последний рубеж, где хирургия пока отстывает перед лицом слишком высокой коморбидности больных. Здесь транскатетерные методы (гетеротопическая имплантация в нижнюю полую вену или краевое сближение) выполняют скорее паллиативную роль, уменьшая венозный застой [29]. Однако анализ гемодинамики показывает, что эти процедуры не решают проблему правожелудочковой недостаточности фундаментально. Агрессивная же хирургия на работающем сердце без пережатия аорты (beating heart tricuspid surgery) становится перспективным мостом между этими крайностями.

Ограничения проведенного обзора связаны с гетерогенностью анализируемой популяции. Ввиду стремительного технологического прогресса данные даже трехлетней давности могут относиться к устаревшим поколениям устройств (например, клапаны SAPIEN XT против SAPIEN 3 Ultra). Кроме того, в ряде публикаций прослеживается конфликт интересов, аффилированный с производителями клапанов, что требует осторожной интерпретации субанализов «предикторов успеха», благоприятствующих конкретному устройству.

Заключение:

Хирургическое лечение клапанных пороков сердца в 2024 году представляет собой сложный континуум опций от традиционной пластики до полностью эндоваскулярной замены. Объективная реальность такова, что транскатетерные методы продолжают расширять показания, вероятно, уже в ближайшие пять лет выйдя за рамки лечения аортального стеноза в сторону полноценной транскатетерной замены митрального клапана. Однако хирургия не уступает позиции, а эволюционирует в сторону «нишевой» высокотехнологичной специальности, где ценятся воспроизводимость, долговечность и минимальная травма. Будущее лежит за гибридными операционными и автоматизированной роботизированной пластикой

клапанов на работающем сердце, что станет финальным воплощением мечты об идеальном вмешательстве — без стернотомии и без искусственного кровообращения.

Список литературы:

1. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2739-2791. doi:10.1093/eurheartj/ehx391
2. Iung B, Delgado V, Rosenhek R, et al. Contemporary Presentation and Management of Valvular Heart Disease: The EURObservational Research Programme Valvular Heart Disease II Survey. *Circulation*. 2019;140(14):1156-1169. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.119.041080
3. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Balloon-Expandable Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380(18):1695-1705. doi:10.1056/NEJMoa1814052
4. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ, et al. Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(11):1002-1012. doi:10.1016/j.jacc.2013.05.015
5. Pibarot P, Salaun E, Dahou A, et al. Echocardiographic results of transcatheter versus surgical aortic valve replacement in low-risk patients: the PARTNER 3 trial. *Circulation*. 2020;141(19):1527-1537. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.119.044366
6. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, et al. Loop technique for mitral valve repair. *Oper Tech Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;4(2):107-119.
7. Obadia JF, Messika-Zeitoun D, Leurent G, et al. Percutaneous Repair or Medical Treatment for Secondary Mitral Regurgitation. *N Engl J Med*. 2018;379(24):2297-2306. doi:10.1056/NEJMoa1805374
8. Topilsky Y, Maltais S, Medina Inojosa J, et al. Burden of Tricuspid Regurgitation in Patients Diagnosed in the Community Setting. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(4):390-399. doi:10.1016/j.jacc.2018.10.079
9. Grant SW, Hickey GL, Modi P, et al. Propensity-matched analysis of minimally invasive mitral valve surgery versus conventional sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;157(3):975-983.e2. doi:10.1016/j.jtcvs.2018.08.098
10. Leon MB, Mack MJ, Hahn RT, et al. Outcomes 2 Years After Transcatheter Aortic Valve Replacement in Low-Risk Patients. *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(9):1149-1161. doi:10.1016/j.jacc.2020.12.052

11. Makkar RR, Blanke P, Leipsic J, et al. Subclinical Leaflet Thrombosis in Transcatheter and Surgical Bioprosthetic Valves: PARTNER 3 Cardiac Computed Tomography Substudy. *J Am Coll Cardiol*. 2020;75(24):3003-3015. doi:10.1016/j.jacc.2020.04.043
12. Popma JJ, Deeb GM, Yakubov SJ, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Valve in Low-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2019;380(18):1706-1715. doi:10.1056/NEJMoa1816885
13. Tang GHL, Zaid S, Michev I, et al. "Cusp-Overlap" View Simplifies Fluoroscopy-Guided Implantation of Self-Expanding Valve in Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2018;11(16):1663-1665. doi:10.1016/j.jcin.2018.04.037
14. Lorusso R, Gelsomino S, Renzulli A, et al. Sutureless aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Ann Cardiothorac Surg*. 2020;9(4):264-275. doi:10.21037/acs-2020-surd-25
15. Mazine A, David TE, Rao V, et al. Long-Term Outcomes of the Ross Procedure Versus

