

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
МИТРАЛЬНОГО ПОРОКА СЕРДЦА (обзор литературы)**

К.С. Урманбетов, М.И. Асаналиев, Б.А. Джавед, С.А. Жумабаев, Р.С. Калиева
Научно-исследовательский институт хирургии сердца и трансплантации органов
(директор – д.м.н. Кудайбердиев Т.З.)
г. Бишкек, Кыргызская Республика

UrmanKG@yandex.ru
asanaliev80@gmail.ru

Резюме. В данной статье проведен анализ истории развития хирургического лечения пороков митрального клапана (МК), начиная с самого первого метода митральной комиссуротомии до современных методов эндоваскулярной коррекции порока. В работе различными авторами приведены положительные и отрицательные стороны каждого метода, описаны различные осложнения и причины неудовлетворительных результатов. Несмотря на более чем полувековой мировой опыт выполнения операций на МК сердца, по данным проведенного анализа, всё же, основным методом оперативного лечения пороков МК является замена искусственным клапаном сердца с сохранением желудочково-клапанной непрерывности.

Ключевые слова: митральный клапан, митральный стеноз, недостаточность митрального клапана, хирургическое лечение пороков митрального клапана, хордально-папиллярный аппарат.

**ЖҮРӨКТҮН МИТРАЛДЫК КЕМТИГИН ХИРУРГИЯЛЫК ДААРЫЛООСУНУН
ТАРЫХЫЙ ӨНҮГҮҮСҮ (адабияттарды кароо)**

К.С. Урманбетов, М.И. Асаналиев, Б.А. Джавед, С.А. Жумабаев, Р. С. Калиева
Жүрөк кан-тамыр хирургиясы жана органдарды алмаштыруу боюнча илим изилдөө
институту (директор – м.и.д. Кудайбердиев Т.З.)
Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

Корутунду. Бул макалада митралдык капкак кемтигин хирургиялык дарылоосунун тарыхый өнүгүүсүндө, алгачкы митралдык комиссуротомия ыкмасынан баштап, учурда кемтикти заманбап эндоваскулярдык даарылоо ыкмасына чейин анализ жүргүзүлгөн. Ар бир ыкмага ар башка авторлор оз жумуштарында он жана терс бааларын беришкен, ошондой эле ыкманын ар кандай кабылдоолорун, канааттандырбаган жыйынтыктарынын себептерин жазышкан. Ошого карабай митралдык капкак кемтигин дарылоодо негизги операциялык ыкма, протезди карынча-капкак узгултуксуз алмаштыруу болуп эсептелет.

Негизги сөздөр: митралдык капкакча, митралдык стеноз, митралдык капкакчанын жетишсиздиги, митралдык капкакча кемтигин хирургиялык даарылоо, хордо-папиллярдык аппарат.

HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF SURGICAL TREATMENT OF MITRAL HEART DEFECT (literature review)

K.S. Urmanbetov, M. I. Asanaliev, Bh. A. Javed, S.A. Zhumabaev, R.S. Kalieva

Research Institute of Cardiac Surgery and organ transplants

(Director - MD Kudaiberdiev T.Z.)

Republic of Kyrgyzstan. Bishkek city

Summary. This article analyzes the history of the development of surgical treatment of mitral valve (MV) defects, starting from the very first method of mitral commissurotomy to modern methods of endovascular correction of the defect. In the work of various authors, the positive and negative aspects of each method are given, various complications and reasons for unsatisfactory results are described. Despite more than half a century of world experience in performing operations on the MV of the heart, according to the analysis, nevertheless, the main method of surgical treatment of MV defects is the replacement with an artificial heart valve while maintaining ventricular-valvular continuity.

Key words: mitral valve, mitral stenosis, mitral valve insufficiency, surgical treatment of mitral valve defects, chordal-papillary apparatus.

Пороки клапанов сердца по своей распространенности уступает лишь ишемической болезни сердца и гипертонической болезни. Из всех органических заболеваний сердца пороки сердца составляют 25%, на долю поражения МК приходится 2/3 от всех приобретенных пороков сердца [1].

Хирургическое лечение больных с заболеваниями сердца по сравнению с другими разделами хирургии стало развиваться поздно. Это объясняется особым назначением в организме такого органа как сердце, сложностью доступа и оперативных приемов, опасностью массивного кровотечения, недостаточностью знаний по физиологии и патологии кровообращения и дыхания и т.п. Выполнение оперативных вмешательств на сердце требует сложных технических средств для физиологического контроля важнейших функций организма, чего не было в недалеком прошлом.

Хирургия патологий МК сердца, как и всякий раздел медицины, имеет свою историю и насчитывает более 90 лет.

В истории разработки операций на МК могут быть выделены три периода: первый - закрытые операции, производимые под

контролем осязания (пальца) хирурга внутри полости сердца; второй – операции на открытом сердце с применением искусственного кровообращения; третье – операции в условиях неинвазивной методики с использованием чрескожных катетерных баллонных вальвулотомов.

Становление хирургии клапанных пороков сердца начиналось с выполнения комиссуротомии ревматического митрального стеноза (МС) с доступом со стороны левого желудочка (ЛЖ) и/или левого предсердия (ЛП) без применения аппарата искусственного кровообращения в начале 20-х годов двадцатого столетия [1]. Однако сама концепция митральной комиссуротомии была впервые предложена Brunton еще в 1902 г., а первая успешная хирургическая митральная комиссуротомия была выполнена в 1923 году бостонским хирургом Elliot Cutler 12 - летней пациентке страдающей выраженной одышкой и кровохарканьем. Для доступа была использована стернотомия, а комиссуротомия произведена через ушко ЛП специальным изогнутым ножом. Последующие 4 операции были неудачными. Н. Souttar в 1925 году впервые выполнил пальцевое разделение комиссур

через ушко ЛП при МС. Эти операции не были должным образом оценены современниками и были забыты почти на 23 года. В 1948 году Charles Bailey в США вернулся к этой методике и произвел успешную закрытую митральную комиссуротомию (ЗМК) с помощью комиссуротома [2]. С этого времени ЗМК получила широкое распространение, в 50-х годах прошлого столетия во всем мире это вмешательство стало общепринятой хирургической процедурой. В Кыргызстане и Центральной Азии первая успешная ЗМК была выполнена в 1959 году академиком И.К.Ахунбаевым больному с критическим митральным стенозом, кровохарканьем.

Отличительной чертой ЗМК является высокая гемодинамическая эффективность, низкая летальность, минимальные требования к оснащению операционной и низкие экономические затраты. За короткое время методы ЗМК значительно усовершенствовались. Были разработаны другие варианты этой операции, в частности правосторонний доступ, операция с применением специального дилататора [2].

Изучение ближайших и отдаленных результатов ЗМК выявило недостатки. По данным некоторых авторов рецидивы порока в 30% случаев приводит к повторному хирургическому вмешательству в сроки в среднем через $15,4 \pm 0,5$ лет в пределах от 1 до 43 лет [3]. Немного отличаются данные Шевченко с соавт. (2007). По данным автора повторная операция по поводу рестеноза МК проведена в среднем через 22 ± 9 лет (от 5 лет до 41 год) [4].

Таричко Ю.В. и Черкасов И.Ю. (2000) причинами рестеноза МК считают неадекватно выполненную ЗМКТ, неспецифический рубцовый процесс и обострение ревматического процесса после комиссуротомии [5]. Доля ЗМКТ при МС с каждым годом уменьшается. В Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева в 1998 г. на долю ЗМКТ при МС приходился 18,4%, в 1999 г. – 13,8%, в

2000 г. – 11,8% и 2001 г. – 8,2% [6]. В настоящее время во всем мире отношение кардиохирургов к ЗМК неоднозначное, а во многих центрах даже резко отрицательное. Хотя именно сейчас появилась возможность объективного контроля за эффективностью, закрытой инструментальной митральной комиссуротомии не только по данным пальцевой ревизии оперирующего хирурга, но и с помощью объективизации работы митрального клапана чреспищеводной эхокардиографией.

Внедрение в 1953 году J.H. Gibbon метода искусственного кровообращения (ИК) в клиническую практику сделало возможным операции на открытом сердце. В настоящее время операции на открытом сердце представляют для кардиохирурга меньший психологический стресс, чем вмешательства на работающем сердце («off pump»), в частности, чем ЗМК. Благодаря усовершенствованию методики ИК, эффективных искусственных клапанов и адекватной интраоперационной защиты миокарда хирургическое лечение клапанных пороков стало методом выбора.

В 1961 году A.Start и M.Edwards произвели первую успешную замену МК шаровым протезом собственной конструкции, который был широко применен в последующие годы кардиохирургами для лечения пороков клапанов сердца [2].

Уже первые клинические наблюдения и изучение отдаленных результатов замещения МК механическим протезом показали, что последний далеко не безразличен для больного и способствует возникновению ряда осложнений, среди которых первое место занимает тромбоз протеза и тромбоэмболии. Однако если в начале внедрения метода летальность в ближайшие и отдаленные сроки достигала 53 – 79%, то за последние годы отмечается значительное снижение летальности от 5% до 8% [7,8].

Хирургические возможности расширяются также по мере

усовершенствования клапанных протезов. По данным базы данных клиник Северной Америки, при митральной недостаточности реконструктивные операции на МК и имплантация механического протеза используются примерно в равной степени – чуть больше 40% [9].

Несмотря на большую разновидность механических протезов, имеются их недостатки: потребность в постоянном приеме не прямых антикоагулянтов, риск развития протезного эндокардита, гемодинамическая неэффективность протезов малого диаметра. Кроме того, существует вероятность повторной операции при таких признаках, как тромбоз клапана, вращение паннуса и дисфункция клапана, эндокардит и т.д. [10,11].

Guangqiang G. с соавт. (2003) на основе большой Европейской статистической выборки пациентов провели анализ выживаемости по актуарной кривой после протезирования МК протезом Старр-Эдварса в митральной позиции. Авторы получили 23% выживаемости в течении 20 лет, 4% - к 30 году и 0% - к 40 году наблюдения, которая не зависела от моделей механических протезов - дисковых или шаровых; протезозависимые осложнения в год были приблизительно одинаковыми – от 1% до 4% [12]. По данным Nanda N. (1991) выживаемость по актуарной кривой Каплана-Майера после протезирования МК современными дисковыми протезами 5 - летняя выживаемость составляла 90,6% и 10 – 83,6% [13].

Перспективными считаются биопротезы: каркасные из бычьего перикарда или свиные аортальные биопротезы. Преимущества биопротезов - это малая вероятность тромбоэмболий, отсутствие необходимости в длительном приеме варфарина, простота имплантации, умеренный риск повторной операции, низкий риск отказа клапана и широкий типоразмерный ряд. Недостатками являются более высокая вероятность структурной дисфункции клапана, риск эндокардита протеза и риск (0,7% ежегодно)

тромбоэмболии без антикоагулянтной терапии. У перикардиальных биопротезов гемодинамические характеристики лучше по сравнению со свиными биопротезами, особенно при меньших размерах (меньше 21 мм). Первое поколение свиных каркасных биопротезов показало отсутствие структурной дегенерации клапана приблизительно у 40 % больных через 18 лет после имплантации. По данным 15-летнего наблюдения, свобода от эксплантации протеза составила 77% среди всех выживших, а среди пациентов в возрасте более чем 65 лет на момент первичной имплантации – менее 10%. Скорость структурного разрушения клапана второго поколения свиных клапанов пока эквивалентна перикардиальным клапанам [14, 15].

В тридцатых годах 20-ого столетия J.Murray (1938) впервые предложил методику восстановления анатомической целостности створок МК. Однако попытки хирургов Bailey C.(1952), Davila J.(1954), Borri T.(1955) и Bakst et all. (1958) выполнить хирургическую коррекцию митральной недостаточности на закрытом сердце не получили поддержку, так как часто возникало повреждение створок, нарастание недостаточности и ухудшение клинического состояния пациентов.

C.Lillehei в 1957 году впервые в условиях искусственного кровообращения провел успешную аннулопластику МК при его ревматическом пороке. Автор сообщил о пяти оперированных пациентах. В 1961 году J. Key сообщил об отдаленных результатах оперированных больных по этой методике и отметил, что у 80% пациентов можно полностью устранить сужение атриовентрикулярного отверстия и регургитацию на МК [2].

Предложено много методов реконструкции клапанов, некоторые из них успешно используются и по сей день. Предложенные методы реконструктивной операции на МК Н.Н. Шихвердиев и С.П. Марченко (2007) разделили на несколько

групп: уменьшение площади атриовентрикулярного отверстия путем пликаций или ушивания фиброзного кольца МК или сшивания створок по комиссурам; аннулопластические вмешательства; подведение под клапан подвижных протезов; восстановление целостности створок; частичная замена структур МК ауто-, гомо- или гетеротрансплататами [2].

Многими авторами подчеркивается, что важным моментом в использовании реконструктивных операций на атриовентрикулярных клапанах является правильный отбор больных. В 1983 году А. Carpentier обобщил отдаленные результаты реконструктивных операций на МК с применением кольца Карпантье, разработанной самим автором, где предложил известный «функциональный подход» т.е. при хирургической коррекции патологии МК необходимо восстанавливать функциональную полноценность клапана, а не восстановление нормальных анатомических взаимоотношений. Автор считает, что при соблюдении такого принципа обеспечивается надежный и беспрепятственный однонаправленный ток крови через клапан, становится неважным, насколько последний соответствует общепринятой морфологической норме [16].

Среди преимуществ данной операции является сохранение естественного клапана больного, устранение потребности в антикоагулянтах, низкий риск тромбоэмболии, эндокардита. Кроме того, при выполнении реконструктивных операций на МК с сохранением митрального аппарата отмечается лучшая послеоперационная функция ЛЖ и выживаемость. Реконструктивные операции технически более сложные, чем протезирование и могут потребовать более длительного периода искусственного кровообращения. В большинстве случаев реконструктивные операции являются операциями выбора в тех случаях, когда морфологически клапан является подходящим для такого вида операции, у

хирурга имеется соответствующий опыт и оборудование.

Несмотря на приличное количество сообщений, демонстрирующих превосходство пластики МК над заменой, неоспоримым фактом является то, что не все ревматические пороки МК пригодны для пластической коррекции.

А. Iribarne с соавт (2012) провел статистический анализ Национальной базы данных США и Европы сердечной хирургии. Авторы выявили отсутствие существенных различий по частоте выполнения реконструктивных операций на МК: в США такие операции были выполнены 44,3% пациентам, а в Европейских странах - 46,5% [17].

Чрескожная митральная комиссуротомия и чрескожная аортальная вальвулопластика (ЧАВ) составляют основной объем чрескожных вмешательств при приобретенных заболеваниях клапанного аппарата сердца. К. Inoue впервые применил чрескожную митральную комиссуротомию и в настоящее время его технология с применением ступенчатого баллона Inoue является стандартом данного вмешательства и стала клинически одобренной техникой с 1994 г. Результаты операции зависят от морфологии аппарата МК, хирургического навыка и опыта хирурга. При наличии МС хирургическое лечение часто зависит от уровня развития системы здравоохранения. В некоторых странах (в том числе в Кыргызстане) эндоваскулярная баллонная комиссуротомия практически не используется, в то время как в других странах этот метод лечения применяется почти у трети пациентов. Тем не менее, Iang В. с соавт. (2004) отмечают важную роль в уменьшении количества послеоперационных осложнений, все реже наблюдаемых в специализированных центрах. По данным авторов почти у 90% больных наблюдается значительное улучшение функции клапана с конечной площадью клапанного отверстия более 1,5 см² и без значимой регургитации, что со

всей очевидностью доказывает эффективность данного вмешательства. После проведения адекватной баллонной МКТ средняя площадь митрального отверстия обычно удваивается (от 1,0 до 2,0 см²), на 50–60% уменьшается трансмитральный диастолический градиент и давление в левом предсердии ниже 18 мм.рт.ст. Самыми тяжелыми осложнениями являются тяжелая митральная регургитация, которая встречается в 2–10 % случаев, и вторичный дефект межпредсердной перегородки (12% среди пациентов с техникой double-balloon и 5% – с техникой Inoue balloon). Менее частые осложнения включают перфорацию левого желудочка (0,5–4,0%), тромбозомболию (0,5–3%) и инфаркт миокарда (0,3–0,5%). Смертность при баллонной вальвулотомии в больших исследованиях составляет 1–2%. Через десять лет после вмешательства примерно у 60% больных не наблюдается рецидива симптоматики и отсутствует необходимость повторных вмешательств, о чем свидетельствует анализ отдаленных (10–12 лет) результатов вмешательства [18].

Частота «Event-free survival» (без смертей, повторной вальвулотомии или протезирования МК) составляет 50–65% в течении 3 - 7 лет после процедуры. У больных с благоприятной морфологией МК частота «Event-free survival» составляет 80–90%. Результаты баллонной комиссуротомии оцениваются, как «великолепными» если непосредственно после вмешательства средняя эффективная площадь митрального отверстия составляла 2 кв.см, а к 6 году наблюдения - 1,7 кв.см и 15% больных нуждаются в повторной операции [19]. Однако до сих пор не все специалисты считают процедуру баллонной вальвулотомии адекватным методом лечения. Непосредственные результаты, острые осложнения и отдаленные результаты чрескожной баллонной вальвулотомии зависят от многих факторов (возраста больного, функционального класса по NYHA, тяжести стеноза,

морфологии МК). К сожалению, не все показания и противопоказания сформулированы также четко поэтому интервенционисты до сих пор сталкиваются с рядом проблем. Фактически нет ни одного сообщения, демонстрирующего хотя бы 15-летний успех вмешательства [4]. Основываясь на экспериментальные работы C.J. Wiggers, C. Lillehei в 1964 году впервые провел успешную новую операцию сохранения задней створки с хордально-папиллярным аппаратом при имплантации искусственного клапана сердца. Автор порекомендовал удалять переднюю створку и её хорды и полностью оставлять заднюю створку с хордально-папиллярным аппаратом. В том же году Levy M. J. Bonnabeau R. C. сообщили результаты сравнительного анализа сократительной функции ЛЖ у пациентов после протезирования МК с и без сохранения задней створки с хордально-папиллярным аппаратом, где было сообщено, что у пациентов без нарушения аннулопапиллярной непрерывности сократительная функция желудочка была значительно лучше. Тем не менее, разработчики данной методики стали встречать развитие послеоперационного осложнения: синдрома малого выброса ЛЖ, причиной была обструкция выходного тракта ЛЖ сохраненными тканями задней створки [20].

Yutaka Okita и соавт. в 1992 году доказали, что у пациентов с ревматическим пороком сердца, перенесших замену МК искусственным клапаном сердца с сохранением хордально-папиллярного аппарата, сократимость миокарда ЛЖ выше, чем у пациентов без сохранения по методу обычного митрального протезирования [21].

В настоящее время хирурги, проводящие оперативные лечения пороков МК в условиях искусственного кровообращения, используют три вида операций:

- 1) реконструктивные операции на МК;
- 2) протезирование МК с сохранением части или всего митрального аппарата;

3) протезирование МК с удалением митрального аппарата. Каждая процедура имеет свои преимущества и недостатки, и поэтому показания для каждой процедуры отличаются. Протезирование МК с сохранением связочного аппарата имеет преимущества, потому что эта операция гарантирует послеоперационную компетентность МК, сохранность функции ЛЖ и увеличивает послеоперационную выживаемость по сравнению с протезированием МК с полным удалением клапанного аппарата. На современном этапе развития кардиохирургии считается, что протезирование МК, при котором аппарат

МК удаляется, почти не должно выполняться. Оно должно выполняться только в том случае, когда створки и подклапанный аппарат настолько повреждены, что МК не может быть сохранен [1, 22, 23].

Таким образом, при хирургическом лечении пороков МК в мире до сих пор используются различные методы коррекции пороков, вплоть до использования чрескожной баллонной вальвулопластики, которые направлены на достижение хороших ближайших и отдаленных результатов операций.

Литература

1. Национальные рекомендации по ведению, диагностике и лечению клапанных пороков сердца. – М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2009. – 356с.
2. Шыхвердиев, Н.Н. Основы реконструктивной хирургии клапанов сердца / Н.Н. Шыхвердиев, С.П. Марченко. – М.: Дитон, 2007. – 340с.
3. Бокерия, Л.А. Хирургия митрального порока после закрытой митральной комиссуротомии / Бокерия Л.А., Скопин И.И., МIRONENKO В.А. - М., 2003.
4. Шевченко, Ю.Л. ЗМК: Ренессанс, а не анахронизм / Шевченко Ю.Л. // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И.Пирогова. – 2007. – Т.2. - №1.
5. Таричко Ю.В. Современный подход к хирургии рестеноза митрального отверстия / Ю.В. Таричко, И.Ю. Черкасов //Вестник Рос.Унив Дружбы народов. Серия «Медицина». – 2000. - № 1. – С. 7-14.
6. Бокерия, Л.А. Здоровье населения Российской Федерации и хирургическое лечение болезней сердца и сосудов/ Л.А. Бокерия, Л.Г. Гудкова. – М.: Издательство НЦССХ им. А.Н.Бакулева, 2002.
7. Carpenrier, A. A new reconstructive operation for correction of mitral and tricuspidal insufficiency / A. Carpenrier, A. Deloche, J.A. Dauplain // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1971. – Vol. 7(1). – P. 33 – 38.
8. Coutinho, G.F. Preservation of the subvalvular apparatus during mitral valve replacement of rheumatic valves does not affect long-term survival /G.F. Coutinho, V. Bihun, P.E. Correia, P.E. Antunes, M.J. Antunes //Eur J Cardiothorac Surg. - 2015. - 48(6). –P. - 861-7.
9. Lindblom, D. Long-term relative survival rates after heart valve replacement/ D. Lindblom, U. Lindblom, J. Qvist, H. Lundstrom // J Am Coll Cardiol.– 1990. – Vol.15.– P. 566–573.
10. Rahimtoola, Sh.H. The Year in Valvular Heart Disease/ Sh.H. Rahimtoola // J. Am. Coll. Cardiol. – 2009. – Vol. 53. Issue 20. – P.1894–1908.
11. Выбор тактики хирургического лечения пациентов старшей возрастной группы с пороками клапанов сердца в сочетании с поражением коронарных и брахиоцефальных артерий/ [И.И. Скопин, И.В. Самородская, Д.В. Мурысова и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. - 2013. - Т 19. - № 1. - С. 87-92.
12. Guangqiang, G. Heart valve replacement with Starr-Edwards prostheses: 40-year survival / G. Guangqiang // Second biennial meeting of the Society for Heart Valve Disease. Paris. – 2003. – P. 102.
13. Nanda, N. Echocardiographic assessment of prosthetic valves / N. Nanda // Circulation. - 1991. – Vol. 84 (3). – P. 228-237

14. Результаты протезирования митрального клапана ксеногенными протезами / [С.И. Бабенко, Р.М. Муратов, Н.Н. Соболева и др.] // Бюллетень НЦССХ «Сердечно-сосудистые заболевания: клапанная патология сердца». – 2005. – Т. 6. – № 6. – С. 52–58.
15. Alternative approaches for trans-catheter self-expanding aortic bioprosthetic valves implantation: single-center experience / [Giuseppe Bruschi, De Marco Federico, Fratto Pasquale et al.] //Eur. J. Cardiothorac Surg. – 2011. – Vol. 39. – P. 151–158.
16. Carpentier A. Cardiac valve surgery – the “French correction” / A. Carpentier // J. Thoracic and Cardiovasc. Surgery. – 1983. – Vol. 86. № 2. – P. 323 – 337.
17. Quantifying the incremental cost of complications associated with mitral valve surgery in the United States / [A. Iribarne, JD. Burgener, K. Hong et al.] //J Thorac Cardiovasc Surg. – 2012. – Vol. 143. – 4. – P.864–72.
18. Temporal trends in percutaneous mitral commissurotomy over a 15-year period / [B. Jung, A. Nicoud-Houel, O. Fondard et al.] //Eur. Heart. J. - 2004. – 25. – P. 701-708.
19. Outcomes of Patients Undergoing Concomitant Aortic and Mitral Valve Surgery in Northern New England/ [B.J. Leavitt, Y.R. Baribeau, A.W. DiScipio et al.] //Circulation. – 2009. – Vol.120. – S.155–162.
20. Lillehei, C.W. Mitral valve replacement with preservation of papillary muscles and chordae tendineae / C.W. Lillehei, M.J. Levy, R.C. Bonabeau //J. Thorac Cardiovasc. Surg.- 1964.- Vol.47.- P.532- 543.
21. Analysis of left ventricular motion after mitral valve replacement with a technique of preservation of all chordae tendineae. Comparison with conventional mitral valve replacement or mitral valve repair / [Y. Okita, S. Miki, K. Kusuhara et al.] //The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. - 1992. - V. 104. - P. 786 – 795.
22. Непосредственные результаты протезирования митрального клапана с сохранением и без сохранения задней створки / [С.А. Жумабаев, Т.Б. Калиев, К.С. Урманбетов и др.] //Вестник КГМА имени И.К. Ахунбаева. - 2019. - №3. - С.87-95.
23. Zhumabaev, S.A. Preservation of Rear Wing With a Subvalvular Structure in Mitral Prosthetics / S.A. Zhumabaev, M.I. Asanaliev, K.S. Urmanbetov, G.T. Tursunbekova //Cardiology and Cardiovascular Research. – 2020. - 4(4). - P. 175-179.