

РЕЗУЛЬТАТЫ БАЛЛОННОЙ МИТРАЛЬНОЙ ВАЛЬВУЛОПЛАСТИКИ ПО МЕТОДИКЕ INOUE ПОД ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ С МИНИМАЛЬНЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ РЕНТГЕНОСКОПИИ



Им Вадим Мухасанович, Зуфаров Миржамол Мирумарович, Хамдамов Санжар Камалович
Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. академика
В.Вахидова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

МИТРАЛ КЛАПАНЛАР СТЕНОЗИДА КАТЕТЕРЛИ БАЛЛОН МИТРАЛ ВАЛЬВУЛЬВОПЛАСТИКАСИДАН СЎНГ ЮРАК ГЕОМЕТРИЯСИНИ РЕМОДЕЛЛАШ ТУРИДА ТИКЛАШ

Им Вадим Мухасанович, Зуфаров Миржамол Мирумарович, Хамдамов Санжар Камалович
Академик В.Вохидов номидаги Республика ихтисослаштирилган хирургия илмий – амалий тиббиёт маркази,
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

RESTORATION OF CARDIAC GEOMETRY BY REMODELING TYPE AFTER CATHETER BALLOONED MITRAL VALVULOPLASTY IN MITRAL VALVE STENOSIS

Im Vadim Mukhasanovich, Zufarov Mirzhamol Mirumarovich, Khamdamov Sanjar Kamalovich
Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery named after Academician V.Vakhidov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: info@rscs.uz

Резюме. Мақсад. Флуороскопиядан минимал фойдаланиш билан эхокардиография (ЭхоКГ) назорати остида ревматик этиологиянинг митрал қопқоқ (МК) стенози учун Иноуэ техникасидан фойдаланган ҳолда баллон митрал вальвулопластика (БМВ) ўтказиш бўйича тажрибамиз ва натижаларини баҳолаш. Материаллар ва усуллар. Тадқиқотга 2014 йилдан 2024 йилгача “Акад. В. Воҳидов номидаги РИХИАТМ” давлат муассасасида даволанган 134 нафар митрал стеноз (МС) билан оғриган беморлар иштирок этдилар, улар БМВ томонидан Иноуэ техникаси бўйича эхокардиография назорати остида ва имкон қадар ва мақсадга мувофиқ равишда фтороскопиядан минимал фойдаланган ҳолда ўтказилди. Тадқиқотлар умумий қабул қилинган протоколлар асосида ўтказилди. БМВнинг ишлаши давомида ҳар бир босқич флуороскопиядан минимал фойдаланиш (иложа борича ва мос равишда) ва контраст моддадан фойдаланмасдан эхокардиография билан назорат қилинди. Баллон кенгайишининг ҳар бир босқичидан сўнг, митрал тешик майдони (МТМ), градиент ва митрал этишмовчилик даражасининг эхокардиографик мониторинги ўтказилди. Натижалар ва муҳокама. Тадқиқотга киритилган БМВ процедуралари муваффақиятли якунланди. Аралашувни кузатиш учун эхокардиографиядан фойдаланиш босқичларни визуализация қилиш учун рентген нурларидан фойдаланишни чеклаш имконини беради. Хулоса. Ревматик этиологияли МС билан оғриган беморларда флуороскопиядан минимал фойдаланган ҳолда ва рентгенконтраст агентидан фойдаланмасдан БМВни эхокардиография назорати остида ўтказиш хавфсиз ва самарали даволаш усули ҳисобланади. Ушбу усулдан фойдаланиш айниқса ҳомиладор аёлларда ва митрал қопқоқ стенози билан сурункали бўйрак этишмовчилиги бўлган беморларда афзалроқдир.

Калим сўзлар: митрал қопқоқ стенози, ревматизм, эхокардиография, балон митрал вальвулопластика, радиация таъсири.

Abstract. Objective. The objective of this study was to analyze the clinical outcomes and procedural experience associated with performing balloon mitral valvuloplasty (BMV) via the Inoue method in individuals diagnosed with rheumatic mitral stenosis (MS), utilizing predominantly echocardiographic (EchoCG) monitoring while minimizing reliance on fluoroscopic imaging. Materials and Methods. This analysis encompassed four patients diagnosed with rheumatic mitral stenosis (MS), who underwent balloon mitral valvuloplasty (BMV) utilizing the Inoue method at the Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Surgery named after Academician V. Vahidov during the period from 2014 to 2024. The procedures were conducted under primary echocardiographic (EchoCG) guidance, with fluoroscopic imaging applied solely when clinically indispensable and following the ALARA (As Low As Reasonably Achievable) principle. All interventions adhered strictly to established clinical protocols. Real-time EchoCG was employed to guide each procedural stage, thereby eliminating the need for contrast agents and substantially limiting fluoroscopic exposure. After each cycle of balloon inflation, EchoCG assessment was performed to evaluate the mitral valve orifice area, transvalvular pressure

gradient, and the severity of any resultant mitral regurgitation (MR). Results and Discussion. All BMV procedures were completed successfully. EchoCG guidance enabled precise navigation and real-time assessment while significantly reducing radiation exposure. The immediate outcomes were comparable to those observed in BMV procedures performed under conventional fluoroscopic guidance. Conclusion. BMV performed under EchoCG guidance is a safe and effective therapeutic strategy for patients with rheumatic MS. This technique is especially advantageous for patients in whom radiation exposure or contrast agents are contraindicated, such as pregnant women and those with chronic kidney disease.

Key words: mitral valve stenosis, rheumatic heart disease, percutaneous balloon mitral valvuloplasty (PBMV), echocardiographic guidance, ALARA principle, fluoroscopy.

Баллонная митральная вальвулопластика (БМВ), наряду с хирургической коррекцией митрального клапана (МК), рассматривается в качестве эффективного метода лечения пациентов с митральным стенозом (МС) при наличии выраженных симптомов заболевания и недостаточной результативности медикаментозной терапии [1]. С момента внедрения техники Inoue в клиническую практику в 1984 году, методика БМВ зарекомендовала себя как высокоэффективная как в ближайшей, так и в отдалённой перспективе [2,3].

Несмотря на достижения в области рентгенэндоваскулярной хирургии, следует учитывать потенциальные риски, связанные с воздействием ионизирующего излучения как на пациента, так и на медицинский персонал. Даже при использовании современных технологий и средств радиационной защиты полное устранение облучения невозможно. Кроме того, применение йодсодержащих контрастных веществ сопряжено с риском развития контраст-индуцированной нефропатии и гиперчувствительных реакций [4,5]. В связи с этим актуальными остаются рекомендации по снижению лучевой нагрузки и ограничению объема вводимого контраста.

Использование контроля ЭхоКГ при выполнении БМВ без введения контрастных препаратов и с минимальной рентгеновской нагрузкой представляет собой клинически оправданный подход у беременных, у больных с аллергией на йод, при наличии ХПН, а также у пациентов, которым противопоказано или нежелательно воздействие ионизирующего излучения [6,7].

Цель исследования: Анализ клинической эффективности и безопасности выполнения БМВ по методике Inoue у больных с ревматическим МС при преимущественном применении ЭхоКГ навигации и сведённом к минимуму использовании рентгеноскопии.

Материалы и методы. В период с 2014 по 2024 год на базе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени акад. В. Вахидова был проведён анализ 134 пациентов с диагностированным митральным стенозом (МС), которым выполнялась баллонная митральная вальвулопластика (БМВ) с применением катетера Inoue. Основным методом визуализации при этом составляла эхокардиография, в то время как рентгеноскопический контроль использовался по возможности минимально.

Возраст обследованных лиц составлял от 20 до 51 года, среднее значение — $32,2 \pm 4,7$ года. По данным электрокардиографического мониторинга у 92 (68,7 %) пациентов регистрировался синусовый ритм, тогда как у 42 (31,3 %) была выявлена фибрилляция предсердий (ФП).

Отбор пациентов для выполнения БМВ осуществлялся исходя из следующих параметров: возраст

старше 18 лет, наличие клинически значимого митрального стеноза. В качестве основного критерия использовались результаты трансторакальной эхокардиографии (ТТ-ЭхоКГ), при которых площадь митрального отверстия (ПМО) не превышала $1,5 \text{ см}^2$.

Скрининг пациентов предусматривал исключение из процедуры при выявлении следующих состояний: митральная регургитация III степени или более выраженная; значимые пороки аортального клапана (при площади отверстия менее $1,5 \text{ см}^2$, максимальной скорости трансаортального кровотока более 3 м/с или наличии аортальной недостаточности выше II степени). Дополнительно, наличие внутрисердечных тромбов, выявленных при проведении транспищеводной эхокардиографии (ТП-ЭхоКГ), также являлось основанием для отказа от вмешательства (см. рис. 1).

Хроническая почечная недостаточность (ХПН) диагностировалась при уровне расчётной скорости клубочковой фильтрации (eGFR) $< 60 \text{ мл/мин/1,73 м}^2$. Все вмешательства проводились в соответствии с действующими клиническими протоколами.

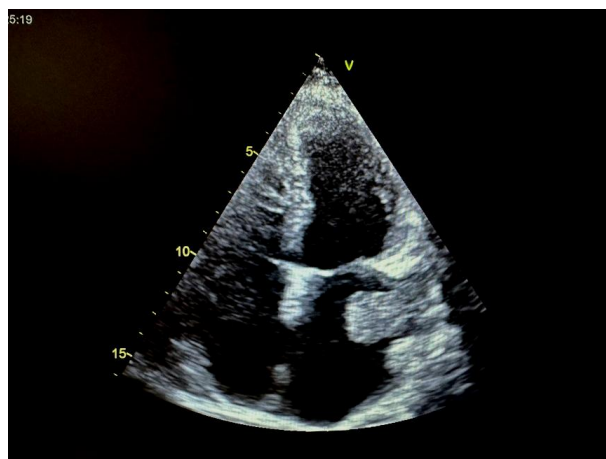


Рис. 1. Тромбоз ушка левого предсердия, выявленный при трансторакальном эхокардиографическом исследовании (стрелка)

В ходе проведения эндоваскулярного вмешательства основным методом контроля служила ЭхоКГ, тогда как рентгеноскопия применялась лишь в необходимых минимальных объёмах. После успешного продвижения баллонного катетера в полость левого желудочка (ЛЖ) и его надёжной фиксации в проекции МК, выполнялось поэтапное расширение баллона. Стартовый диаметр составлял 24 мм, дальнейшее увеличение осуществлялось постепенно, по 1 мм на каждый этап, вплоть до 30 мм, с учётом индивидуальных анатомических и функциональных параметров пациента.

На каждом этапе дилатации выполнялась эхокардиографическая оценка ключевых параметров: площади МО, ТМГ давления, а также степени МР.

Итоговый результат вмешательства расценивался как удовлетворительный при наличии раскрытия одной или обеих комиссур митрального клапана до уровня фиброзного кольца, достижении площади МО более 1,5 см² и отсутствии регургитации либо её сохранении на уровне не выше I степени. Согласно данным предоперационной ЭхоКГ, у одного пациента (0,75 %) была выявлена исходная МР I степени. В девяти наблюдениях (6,7 %) БМВ была проведена беременным пациенткам на сроке гестации 28 недель.

Процедура. С целью предоперационной оценки анатомо-функциональных характеристик МС всем пациентам проводилась ТТ-ЭхоКГ. В отдельных случаях, при необходимости уточнения положения инструментов или проведения манипуляций, использовалась рентгеноскопия с минимально возможной лучевой нагрузкой (рис. 2). При недостаточной информативности ТТ-ЭхоКГ, что чаще наблюдалось у пациентов с ХОБЛ или выраженным ожирением, применялась ТП-ЭхоКГ, выполняемая под седацией или общей анестезией.

Под местной анестезией 2% раствором лидокаина осуществляли пункцию правой бедренной вены с последующей установкой интродьюсера диаметром 6F. Для точного расчёта глубины введения катетеров

предварительно определяли параметр ПРР — расстояние от уровня третьего межреберья по правой парастеральной линии до кожного пункционного доступа, измеряемое при помощи линейки. Введение длинного проводника 0,45 мм выполняли на глубину, не превышающую ПРР, фиксируя его положение пальцами либо мягким зажимом.

После установки проводника в правое предсердие по нему проводили катетер МРА2 6F. Продвижение катетера осуществлялось под эхокардиографическим контролем (в субкостальной и апикальной четырехкамерной проекции) до уровня, соответствующего ранее рассчитанному ПРР. Положение дистального конца катетера подтверждали по его визуализации в проекции овального окна.

Перед извлечением катетера выполняли измерение глубины его введения. Для этого из общей длины устройства (b) вычитали расстояние (a), определённое от проксимального конца катетера до уровня входа в интродьюсер. Итоговое значение использовали как ВРР — фактический ориентир для глубины последующих этапов процедуры.

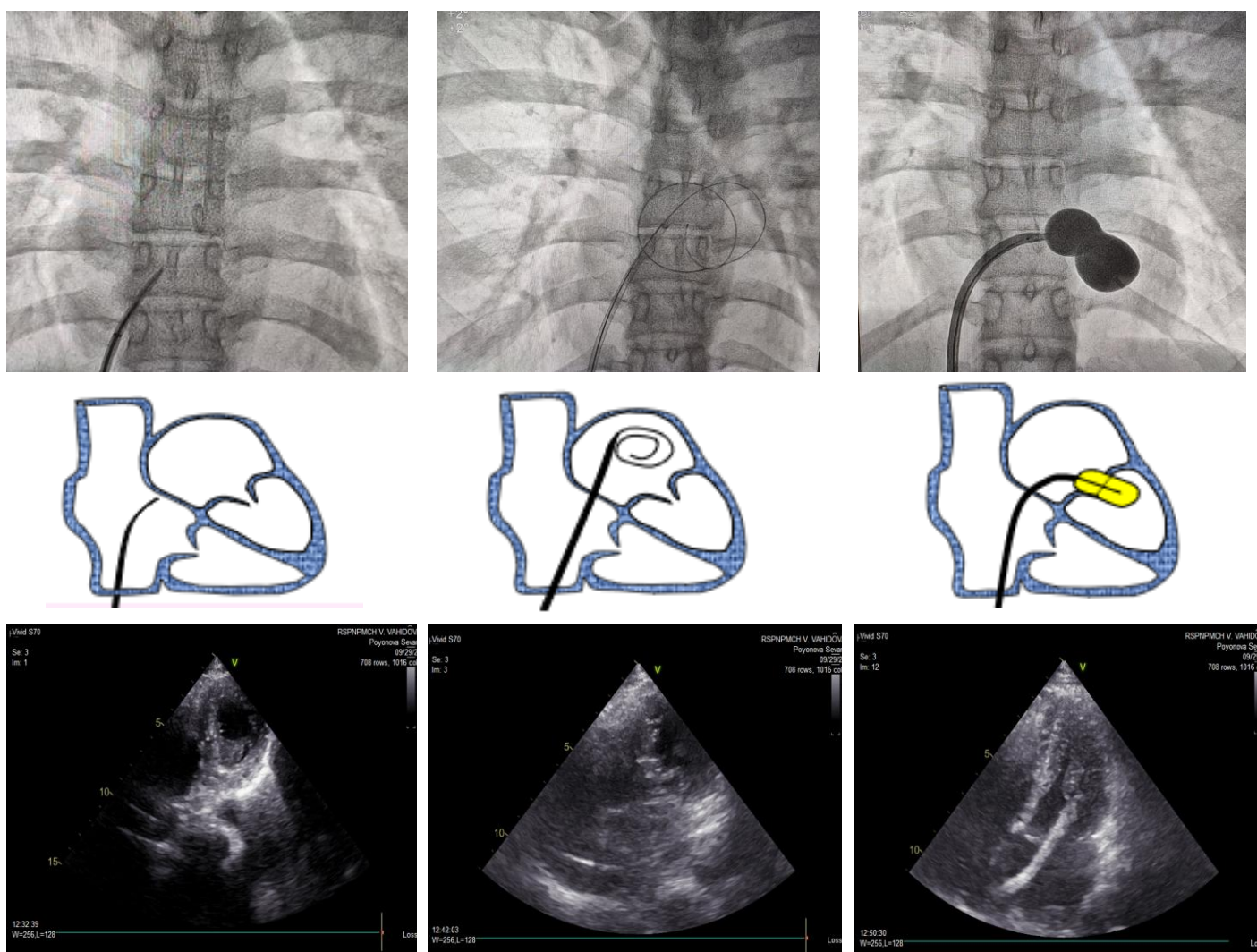


Рис. 2. Основные этапы выполнения баллонной митральной вальвулопластики: рентгенологическая визуализация (верхний ряд), схематическое изображение (средний ряд) и эхокардиографический контроль (нижний ряд).

Таблица 1. Исходные характеристики больных

Параметры	Количество больных (n=134)
Возраст, годы	32,2±4,7
Женский пол	114 (85,0%)
Баллы по шкале Wilkins	5,67±1,48
ФВ ЛЖ, %	61,63±0,46
Синусовый ритм	92 (68,7%)
Фибрилляция предсердий	42 (31,3%)
ХСН	
ФК 2	100 (75,1%)
ФК 3	31 (23,5%)
ФК 4	3 (1,4%)

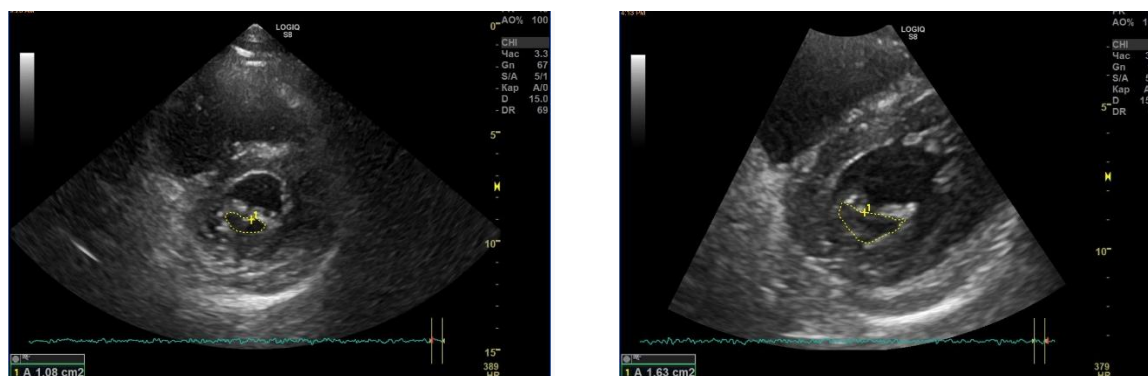


Рис. 2. Планиметрическая оценка площади митрального отверстия по данным двухмерной трансторакальной эхокардиографии: изображения митрального клапана до (слева) и после (справа) выполнения баллонной митральной вальвулопластики

Таблица 2. Сравнительный анализ гемодинамических показателей до и после баллонной митральной вальвулопластики, проведённой под контролем эхокардиографии

Показатели	До БМВ, см ²	Сразу после БМВ, см ²	Через 12 месяцев после БМВ, см ²
Трансмитральный градиент, мм рт.ст.	15,26±0,32	4,75±0,28	3,64±0,19
Площадь МО, см ²	1,00±0,23	1,84±0,03	1,97±0,03
Давление в ЛП, мм рт.ст.	33,60±0,75	19,11±0,51	12,48±0,53
Давление в ЛА, мм рт.ст.	50,88±1,00	32,13±0,58	20,41±0,49
ФВ ЛЖ, %	61,63±0,46	62,6±0,59	58,82±0,91

На рассчитанную глубину ВРР, по тому же проводнику, вводили катетер Mullins, контролируя его положение эхокардиографически. После установки катетера проводник удаляли, а через его просвет вводили иглу Brockenbrough, длина которой соответствовала ранее определённому ВРР.

Пункцию межпредсердной перегородки (МПП) осуществляли под контролем эхокардиографии. При этом ориентировались на чёткую визуализацию кончика иглы в проекции овальной ямки. Признаком адекватного натяжения перегородки служил феномен "tenting", определяемый в реальном времени на эхокардиографическом изображении. При возникновении сомнений в корректности положения иглы дополнительно выполняли пробу с введением 10 мл гепаринизированного физиологического раствора ("flush"-тест). Визуализация эхоконтрастных пузырьков в полости левого предсердия (ЛП) подтверждала успешное выполнение пункции. После этого для профилактики тромботических осложнений вводили гепарин в дозе 80 ЕД/кг массы тела.

Следующим этапом через установленный катетер Mullins в ЛП проводили жёсткий проводник Inoue. Для подготовки пути проводили бужирование МПП с помощью бужа 12 Fr, длина которого превышала рас-

чётное значение ВРР на 2,0–2,5 см. Бужирование осуществляли аккуратными возвратно-поступательными движениями под ЭхоКГ контролем.

После завершения подготовки межпредсердной перегородки через неё по стандартной методике вводили баллон Inoue. Глубина введения устройства превышала ВРР на 4,0–5,0 см. Позиционирование жёсткого конца баллона осуществляли под эхокардиографическим контролем с обязательной оценкой его безопасного удаления от ушка ЛП. После удаления проводника и выпрямляющей трубки в баллон вводили направляющий стилет, с помощью которого обеспечивали его ориентацию в сторону митрального отверстия и аккуратно продвигали в полость левого желудочка (ЛЖ).

После верификации правильного расположения баллона в полости ЛЖ осуществляли раздувание его дистального сегмента с фиксацией на уровне фиброзного кольца МК. Продолжительность каждого этапа дилатации составляла приблизительно 5 секунд.

В случаях, когда исходный ЭхоКГ результат после первой дилатации оказывался недостаточным, выполняли дополнительное расширение с применением баллона увеличенного диаметра. После достижения запланированных параметров — ТМГ, давления в ЛП

и площади митрального отверстия, соответствующих целевым значениям, баллонное устройство извлекали. Оценку степени МР выполняли с помощью ЭхоКГ. Все пациенты находились под амбулаторным наблюдением. Контрольное обследование включало ТТ-ЭхоКГ, рентгенографию органов грудной клетки и ЭКГ, проводимые через 1, 3, 6 и 12 месяцев после вмешательства.

Результаты. Всего в исследование было включено 134 пациента, всем из которых успешно проведена БМВ под эхокардиографическим контролем без использования рентгеноскопического сопровождения. Как представлено в таблице 1, преобладающее большинство составили женщины — 114 (85,0 %). Средний возраст обследованных составил $32,2 \pm 4,7$ года. У 92 (68,7 %) пациентов регистрировался синусовый ритм, тогда как у 42 (31,3 %) была выявлена ФП.

Суммарная оценка морфологического состояния митрального клапана по шкале Wilkins варьировала от 3 до 7 баллов, среднее значение составило $5,67 \pm 1,48$. В исследуемой группе присутствовало 9 (6,7 %) беременных женщин с гестационным сроком 28 недель.

В одном случае, ввиду недостаточного качества визуализации, дополнительно использовалась транспищеводная эхокардиография (ТП-ЭхоКГ). Средний диаметр баллонного катетера, применённого в ходе вмешательства, составил $28,0 \pm 0,9$ мм. Средняя продолжительность процедуры — с момента выполнения пункции сосудистого доступа до полного извлечения катетеров — составляла $48,76 \pm 6,48$ минут.

Как следует из данных, представленных в таблице 2, средняя ПМО до выполнения БМВ составляла $1,1 \pm 0,2$ см², тогда как после вмешательства она увеличивалась до $2,1 \pm 0,9$ см² (рис. 2). Трансмитральный градиент давления в среднем снизился с исходных $19,0 \pm 2,4$ мм рт. ст. до $8,0 \pm 1,7$ мм рт. ст. (рис. 3).

Также было зафиксировано снижение среднего давления в ЛА с $47,48 \pm 8,26$ мм рт. ст. до $31,2 \pm 3,68$ мм рт. ст., а давление в ЛП уменьшилось с $27,86 \pm 3,87$ мм рт. ст. до $13,4 \pm 2,75$ мм рт. ст. после проведения БМВ.

У 26 пациентов (19,0 %) по результатам постпроцедурной ЭхоКГ была выявлена митральная регургитация (МР) II степени, в то время как в одном случае (0,7 %) зарегистрирована МР III степени.

При оценке указанных параметров через 12 месяцев после вмешательства значимых изменений в гемодинамике по сравнению с ранними результатами не выявлено. Исключение составило давление в ЛА, для которого была отмечена тенденция к дальнейшему снижению: $31,2 \pm 3,68$ против $25,1 \pm 4,79$ мм рт. ст.

Средняя продолжительность наблюдения за пациентами составила $10,3 \pm 3,14$ месяцев. В ходе динамического контроля степень МР оставалась стабильной. Только одному пациенту (0,7 %) в дальнейшем потребовалось хирургическое вмешательство на МК.

Как в раннем, так и в отдалённом послеоперационном периоде было зафиксировано выраженное клиническое улучшение течения ХСН согласно классификации NYHA. У всех наблюдаемых пациентов отмечено снижение функционального класса ХСН до I–II.

Обсуждение. В работе Liu и соавт. [8], где были проанализированы результаты у 20 пациентов с ревма-

тическим митральным стенозом, проведено сравнительное исследование двух вариантов выполнения БМВ по методике Inoue. В одной группе пациентов выполнение БМВ проводилось с использованием классической рентгеноскопической навигации, тогда как во второй контроль осуществляли исключительно с помощью ЭхоКГ визуализации, полностью исключая воздействие рентгеновского излучения. В обоих вариантах вмешательства сразу после процедуры наблюдалось значительное улучшение как клинических, так и гемодинамических показателей. В течение последующего наблюдения случаев осложнений и летальных исходов зафиксировано не было. Эти результаты соответствуют данным ряда исследований [9–12], демонстрирующих высокую эффективность и обоснованность применения метода БМВ с ЭхоКГ контролем в практике лечения пациентов различных категорий.

Преимущество ЭхоКГ в сравнении с рентгеноскопией заключается в возможности точной оценки как анатомических, так и функциональных характеристик сердца. В частности, выбор оптимальной точки для пункции МПП осуществляется на основании визуализации деформации в виде "шатра" — т.н. "tenting", идентифицируемой в апикальной четырёхкамерной и парастернальной проекциях по короткой оси.

ЭхоКГ контроль способствует более точному проведению манипуляций при выполнении БМВ по методике Inoue. Визуализация взаимоотношений баллона и анатомических структур сердца в режиме ЭхоКГ позволяет скорректировать траекторию движения инструмента и обеспечить его направленное продвижение через суженный атриовентрикулярный канал. В то время как рентгеноскопия не предоставляет возможности чёткой оценки пространственной ориентации баллона относительно митрального клапанного аппарата.

К числу значимых преимуществ эхокардиографического сопровождения процедуры относится чёткая визуализация и контроль положения уже расправленного баллона. ЭхоКГ позволяет определить его соответствие размеру митрального отверстия в плоскости клапанного кольца, что обеспечивает более точное выполнение дилатации. В противоположность этому, при изолированном рентгенологическом контроле существует риск избыточного выдвижения баллона в полость левого желудочка или его ретракции в левое предсердие, что может снизить эффективность вмешательства [18,19].

После расширения МО, ЭхоКГ контроль позволяет в режиме реального времени оценить площадь сформированного просвета, определить ТМГ, а также провести анализ состояния подклапанных структур, степени раскрытия комиссур и подвижности створок МК. Дополнительно, выраженность МР — как вновь появившейся, так и усиленной относительно исходного уровня — может быть надёжно оценена без необходимости использования рентгенконтрастного вещества.

Выводы. Проведение БМВ с эхокардиографическим сопровождением и ограничением рентгеноскопического воздействия, а также без использования контрастных средств у пациентов с ревматическим стенозом МК, является безопасной и эффективной альтернативой стандартным методикам. Наиболее целесо-

образно применение данной технологии у беременных женщин и больных с ХПН.

Литература:

1. Iung B., Vahanian A. Epidemiology of valvular heart disease in the adult. *Nat Rev Cardiol*. 2011 Mar;8(3):162-172.
2. de Souza J.A., Martinez E.E. Jr, Ambrose J.A., Alves C.M., Born D., Buffolo E., Carvalho A.C. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty in comparison with open mitral valve commissurotomy for mitral stenosis during pregnancy. *J Am Coll Cardiol*. 2001 Mar 1;37(3):900-3.
3. Turi Z.G. The 40th Anniversary of Percutaneous Balloon Valvuloplasty for Mitral Stenosis: Current Status. *Struct Heart*. 2022 Sep 21;6(5):100087.
4. Livingstone R.S., Chandy S., Peace B.S., George P., John B., Pati P. Audit of radiation dose during balloon mitral valvuloplasty procedure. *J Radiol Prot*. 2006 Dec;26(4):397-404.
5. Meinel FG, Nance JW Jr, Harris BS, et al. Radiation risks from cardiovascular imaging tests. *Circulation* 2014;130:442-445.
6. Hussein A., Eid M., Mahmoud S.E.D., Sabry M., Altaher A. The Outcomes of PBMV in Pregnancy, and When is the Best Time? *Vasc Health Risk Manag*. 2023 Jan 14;19:13-20.
7. Sreerama D., Surana M., Moolchandani K., Chaturvedula L., Keepanasseril A., Keepanasseril A., Pillai A.A., Nair N.S. Percutaneous balloon mitral valvotomy during pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2021 Apr;100(4):666-675.
8. Liu Y., Guo G.L., Wen B., Wang S., Ou-Yang W.B., Xie Y., Pan X.B. Feasibility and effectiveness of percutaneous balloon mitral valvuloplasty under echocardiographic guidance only. *Echocardiography*. 2018 Oct;35(10):1507-1511.
9. Chen CR, Cheng TO, Chen JY, et al. Long-term results of percutaneous balloon mitral valvuloplasty for mitral stenosis: a follow-up study to 11 years in 202 patients. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1998;43:132-139.
10. Sharma J, Goel PK, Pandey CM, Awasthi A, Kapoor A, Tewari S, Garg N, Kumar S, Khanna R. Intermediate outcomes of rheumatic mitral stenosis post-balloon mitral valvotomy. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2015 Oct;23(8):923-30. Epub 2015 Jul 28. PMID: 26223466.
11. Tomai F, Gaspardone A, Versaci F, et al. Twenty year follow-up after successful percutaneous balloon mitral valvuloplasty in a large contemporary series of patients with mitral stenosis. *Int J Cardiol* 2014;177:881-5/
12. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F. et al. ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022 Feb 12;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395. Erratum in: *Eur Heart J*. 2022 Jun 1;43(21):2022. PMID: 34453165.
13. Ozkan H, Bozat T, Kenar Tiryakioglu S, Ari H. Should we wait until severe pulmonary hypertension develops? Efficacy of percutaneous mitral balloon valvuloplasty in patients with severe pulmonary hypertension: a subgroup analysis of our experience[J]. *Cardiol J*. 2016;23:184-188.
14. Pan X, Ouyang W, Li S, et al. Safety and efficacy of percutaneous patent ductus arteriosus closure solely under thoracic echocardiography guidance. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi*. 2015;43:31-33.

15. Liu Y, Guo GL, Ouyang WB, Li MZ, Pan XB. Feasibility and effectiveness of percutaneous ventricular septal defect closure under solely guidance of echocardiography. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi* 2017;16:1222-1226.
16. Pan XB, Ou-Yang WB, Pang KJ, et al. Percutaneous closure of atrial septal defects under transthoracic echocardiography guidance without fluoroscopy or intubation in children. *J Interv Cardiol*. 2015;28:390-395.
17. Wang SZ, Ouyang WB, Hu SS, et al. First-in-human percutaneous balloon pulmonary valvuloplasty under echocardiographic guidance only. *Congenit Heart Dis*. 2016;11:716.
18. Kronzon I, Glassman E, Cohen M, Winer H. Use of two-dimensional echocardiography during transseptal cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol*. 1984;4:425-428.
19. Sun Z.R., et al [Short- and mid-term outcomes of percutaneous balloon mitral valvuloplasty under the guidance of ultrasound]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2021 Jun 15;101(22):1690-1694. Chinese. PMID: 34126718.

РЕЗУЛЬТАТЫ БАЛЛОННОЙ МИТРАЛЬНОЙ ВАЛЬВУЛОПЛАСТИКИ ПО МЕТОДИКЕ INOUE ПОД ЭХОКАРДИОГРАФИЧЕСКИМ КОНТРОЛЕМ С МИНИМАЛЬНЫМ ПРИМЕНЕНИЕМ РЕНТГЕНОСКОПИИ

Им В.М., Зуфаров М.М., Хамдамов С.К.

Резюме. Цель. Оценить эффективность и особенности применения методики баллонной митральной вальвулопластики (БМВ) с использованием баллона Inoue у пациентов с ревматическим стенозом митрального клапана (МК), выполняемой под контролем эхокардиографии (ЭхоКГ) с минимальным задействованием рентгеноскопии. Материалы и методы. В исследование были включены 134 пациента с митральным стенозом (МС), которым с 2014 по 2024 годы на базе РСНПМЦХ им. акад. В. Вахидова выполнена БМВ с применением баллона Inoue. Все вмешательства проводились под контролем ЭхоКГ с минимальным использованием рентгеноскопического сопровождения, применяемого только при необходимости и с учётом клинической целесообразности. Использование контрастных веществ исключалось. Оценка эффективности каждого этапа вмешательства осуществлялась по результатам ЭхоКГ с определением площади митрального отверстия (МО), градиента давления, состояния створок и подклапанного аппарата, а также степени митральной регургитации. Результаты. У всех пациентов, включённых в исследование, были получены хорошие результаты. Использование ЭхоКГ контроля позволило значительно сократить применение рентгеновского излучения без ущерба для безопасности и информативности процедуры. Выводы. Проведение БМВ с ЭхоКГ сопровождением и ограничением рентгеноскопического воздействия, а также без использования контрастных средств у пациентов с ревматическим стенозом МК, является безопасным и эффективным методом малоинвазивного лечения МС. Наиболее целесообразно применение данной технологии у беременных и больных с патологией почек.

Ключевые слова: стеноз митрального клапана, ревматизм, PAN, эхокардиография, баллонная митральная вальвулопластика, ALARA.