

## Непосредственные результаты ультразвуковой декальцинации аортального клапана

Тодуров Б.М., Марковец А.В., Зограбян А.Р., Демянчук В.Б.

ГУ «Институт сердца МЗ Украины» (Киев)

В статье представлены результаты хирургического лечения 40 пациентов с диагнозом стеноз аортального клапана с кальцинозом, которым была выполнена процедура ультразвуковой декальцинации аортального клапана. После проведения оперативного вмешательства отмечалось достоверное уменьшение систолического градиента давления на клапане и увеличение площади эффективного отверстия клапана, что позволяет говорить об эффективности такого вида оперативного вмешательства у данного контингента больных.

**Ключевые слова:** аортальный стеноз, кальциноз клапана, ультразвуковая декальцинация.

Стеноз аортального клапана (САК) — часто встречающееся заболевание из группы приобретенных пороков сердца. Известны различные определения данной патологии. Отечественные исследователи предпочитают использовать определение «сенильный стеноз аортального клапана», или «кальцинированный стеноз аортального клапана дегенеративного генеза». САК — это постоянно прогрессирующее заболевание, характеризующееся утолщением и кальцификацией створок клапана, которые приводят к обструкции путей оттока крови из левого желудочка (ЛЖ), гипертрофии миокарда ЛЖ, неадекватному сердечному выбросу, сердечной недостаточности и даже внезапной смерти. Частота выявления стеноза среди взрослого населения в возрасте 50–59 лет составляет 0,2% и увеличивается почти до 10% у пациентов в возрасте старше 75 лет [1, 2, 5]. Медикаментозная терапия САК бесперспективна и не оказывает позитивного влияния на естественное течение порока сердца. Половина пациентов с САК умирают в течение двух лет после начала появления симптомов болезни [7, 11].

Сегодня золотым стандартом лечения САК традиционно является хирургическое вмешательство. Операция заключается в иссечении большого клапана и замене его механическим или биологическим протезом. Несмотря на то, что операции протезирования аортального клапана хорошо разработаны и сопровождаются высокой эффективностью, они далеки от идеала, поскольку ассоциируются с большим количеством осложнений, среди которых — кровотечения, тромбозы, тромбоэмболии, инфекционный эндокардит, реоперации. В этой связи методы хирургического лечения, основанные на клапаносохраняющей философии, несомненно, превосходят традиционное протезирование, поскольку могут обеспечить меньшие послеоперационные риски, что особо актуально у пациентов пожилого и старческого возраста. Механическая де-

кальцинация аортального клапана при САК — метод, позволяющий восстановить эластичность и подвижность створок, — известна с 60-х годов прошлого столетия. В связи с высоким риском перфорации створки и высокой частотой рестенозов клапана этот метод некоторое время не применяли. В 1972 г. с разработкой ультразвуковой медицинской аппаратуры декальцинация обрела второе рождение [1, 3, 4, 10]. С 2014 года мы активно используем этот метод лечения.

**Целью исследования** был анализ результатов хирургического лечения пациентов, имеющих САК, методом ультразвуковой декальцинации.

**Материалы и методы.** Исследование базировалось на ретроспективном анализе результатов хирургического лечения 40 последовательных пациентов с САК и кальцинозом створок клапана, которым в период с 01/2014 по 12/2015 г. было выполнена ультразвуковая декальцинация клапана в ГУ «Институт сердца МЗ Украины».

Возраст пациентов колебался от 61 до 80 лет (в среднем  $70,2 \pm 7,4$  года). Пациенты женского пола составили 17 (42,5%), мужского пола — 23 (57,5%) человек. На момент установления диагноза все больные имели II–IV ФК по NYHA: 11 пациентов (27,5%) — II ФК, 25 пациентов (62,5%) — III ФК, 4 пациента (10%) — IV ФК. Инфаркт миокарда в анамнезе отмечался у 10 больных (25%). У большинства больных (34 человека — 85%) была выявлена сопутствующая патология (артериальная гипертензия, цереброваскулярные события в анамнезе, сахарный диабет и т.д.), усугубляющие течение основного заболевания.

Все больные подвергались рутинному исследованию, включающему физикальное обследование, общеклинические данные, лабораторные исследования, ЭКГ, трансторакальную или чреспищеводную эхокардиографию, коронарографию, аортографию. При ЭхоКГ-исследовании акцент делали на степень кальциноза, значение

Таблиця 1

Клиническая характеристика пациентов (n=40)  
до операции

Показатель	Значение
Количество (n/%)	40/100
Возраст (годы)	70,2±7,4 (61–80)
Пол, мужской (n/%)	23/57,5
Вес, кг	74,1±14 (61–115)
ИМС, кг/м <sup>2</sup>	26,3±5,3
<b>Анамнез</b>	
ИМ (n/%)	10/25
Ревматизм (n/%)	2/5
ИЭ (n/%)	1/2,5
СД (n/%)	10/25
Инсульт (n/%)	4/10
ХПН (n/%)	3/7,5
СН (NYHA>II) (n/%)	29/72,5
<b>ЭКГ</b>	
ФП (n/%)	26/65
<b>ЭхоКГ</b>	
КДО ЛЖ, мл	157±59 (66–340)
ФВ ЛЖ, %	55±10 (25–73)
МЖП >10 мм (n/%)	38/95
ЗС ЛЖ >10 мм (n/%)	36/90
АК макс. градиент >50 mm Hg (n/%)	31/77,5

площади эффективного отверстия АК, уровень подвижности створок АК (рис. 1). Для 251657216оценки эффективности операции в 52% случаях пациентам была проведена мультиспиральная компьютерная томография.

Оперативное лечение проводилось в условиях многокомпонентной анестезии доступом через полную срединную стернотомию, с использованием искусственного кровообращения и умеренной гипотермией (32 °С), стандартной гепаринизацией (300 Ед./кг), кардиopleгией (раствор Custodiол в объеме одного литра в устья коронарных артерий). После поперечного пережатия и вскрытия восходящей аорты производили визуальный анализ створок аортального клапана. Клапан тщательно осматривали для определения локализации, распространенности и глубины кальциноза тканей. Если включения кальция располагались исключительно на аортальной поверхности створок и не захватывали кольцо клапана, то выполняли ультразвуковую декальцинацию створок с помощью ультразвукового диссектора Sonosа 300/MBC 601 UAM (Soring GmbH, Germany) (рис. 2). Использовался режим максимальной мощности (35 кГц) с подачей стерильного физиологического раствора со скоростью 7 мл/мин. и одновременной вакуумной эвакуацией кальциевого детрита из раны. Декальцинацию начинали с наиболее пораженной кальцинозом створки. Кальциевые отложения удаляли аккуратно, тщательно в

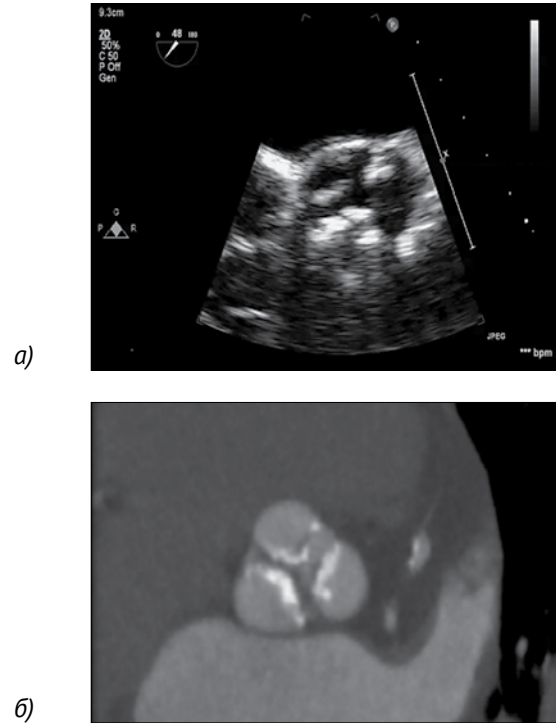


Рис. 1. Трансторакальное ЭхоКГ (а) и МСКТ-исследование (б) до операции: выраженный кальциноз привел к полной иммобилизации створок аортального клапана

пределах здоровых тканей, не допуская разрыва или перфорации створки. Для предотвращения попадания отработавшего раствора в устья коронарных артерий использовали дополнительный наружный отсос. По окончании декальцинации проверяли створки клапана на предмет их подвижности и компетентности. После аортографии проводили профилактику воздушной эмболии и восстанавливали сердечную деятельность.

**Результаты.** Среди прооперированных больных был зарегистрирован один случай госпитальной летальности, что составило 2,5%. Причиной летального исхода на 41-е сутки после операции была полиорганная недостаточность.

Интраоперационные и ранние послеоперационные данные пациентов (n=40) представлены в табл. 2.

Послеоперационное ЭхоКГ-исследование продемонстрировало достоверное снижение максимальных и средних градиентов на аортальном клапане, а также увеличение площади эффективного отверстия аортального клапана (AVA) и индекса AVA (табл. 3). По данным послеоперационного МСКТ отмечалось отсутствие зон выраженного кальциноза створок аортального клапана (рис. 3).

**Обсуждение.** В 1958 г. Наркен и соавторы [3] первыми описали метод механической декальцинации аортального клапана при его стенозе с кальцинозом. Метод осно-

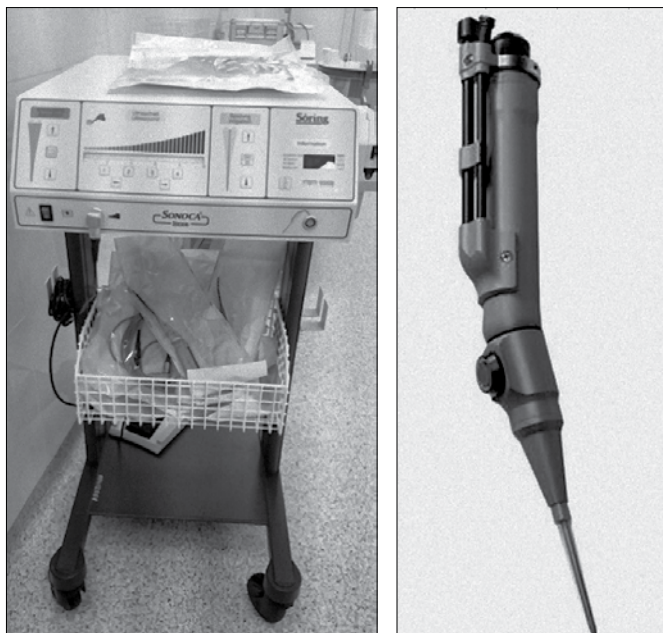
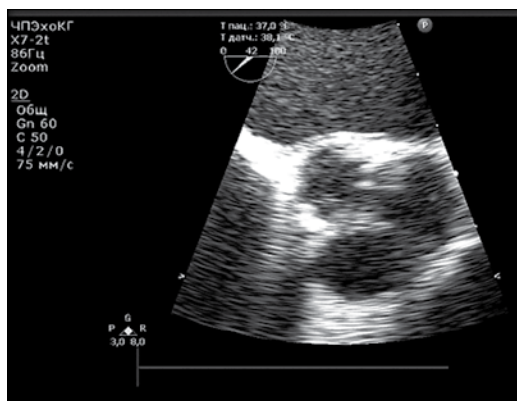
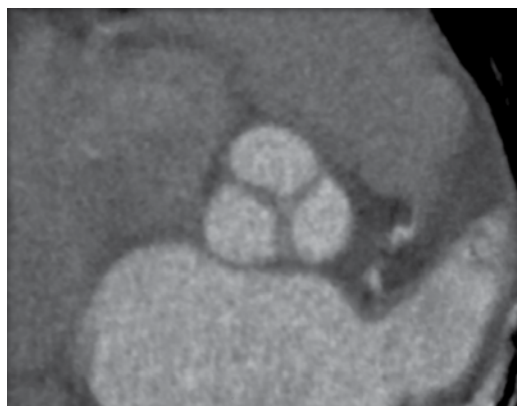


Рис. 2. Ультразвуковой диссектор Sonoca 300/MBC 601 UAM (Soring GmbH, Germany) с наконечником



а)



б)

Рис. 3. Трансторакальное ЭхоКГ (а) и МСКТ-исследование (б) после операции: створки клапана без признаков кальциноза (диастола ЛЖ)

Таблица 2

Операционные и ранние послеоперационные показатели

Показатель	Значение
Госпитальная летальность (n/%)	1/2,5
Время ИК, мин.	138±55
Время пережатия аорты, мин.	88,5±27
Сопутствующие операции на сердце (n/%)	41/102
ПМК	5/12,5
Пл. МК	2/5
Пл. ТК	3/7,5
АКШ	28/70
РАЛЖ	3/7,5
Дни в реанимации	3,2±2
Дни в госпитале	19,3±7

Таблица 3

Динамика изменений градиента систолического давления на АК и AVA

Показатель	До операции	После операции	Значение p
АК ΔP max (mmHg)	72,5±5	24,1±9	<0,01
АК ΔP mean (mmHg)	45±19	12,3±6	<0,01
AVA (cm <sup>2</sup> )	0,83±0,3	2,2±0,8	<0,01
Index AVA (cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	0,44±0,1	1,1±0,4	<0,01

#### Кальциноз АК

+	2/5		
++	16/40	1/2,5	<0,01
+++	22/55		
++++	2/5		

вывался на том, что часто отложения кальция локализируются на поверхности тела створки и могут быть успешно вылучены оттуда без проникающего повреждения. Целью декальцинации было восстановить подвижность створки, замедлить прогрессирование стеноза и таким образом отсрочить или даже исключить необходимость протезирования аортального клапана в будущем. Однако эффект от таких клапаносохраняющих операций был непродолжительным, поскольку сопровождался высокой частотой рестеноза и регургитации. С течением времени техника операции и показания постоянно совершенствовались, появлялись новые инструменты. Второй мощной волной развития методики декальцинации стало появление ультразвуковой хирургической аппаратуры, принцип работы которой основан на преобразовании электрической энергии в ультразвуковые колебания. Воздействие ультразвука частотой 25–35 кГц на биологические тка-

ни, в свою череду, базується на ефекте кавітації. Кавітація характеризується утворенням в рідині мікропухирків, наповнених газом. При розриві цих пухирків в внутріклеточній рідині відбувається руйнування тканин. Таким чином, під впливом ультразвуку включення кальція руйнуються, стають мелкодисперсними і витісняються з тканин створки наружу. А. Н. Brown і Р. G. Davies [1] в 1972 г. модифікували ультразвуковий стоматологічний інструмент і застосували його для обробки аортальних клапанів з кальцинуючим стенозом. Ця методика дозволила досягти більш повного видалення кальція і зменшити травмацію тканин з зниженням ризику перфорації створок. Третя хвиля розвитку ультразвукової декальцинації була відзначена через 15 років. В 1988 г. В. Р. Mindich [8] і W. E. Freeman [6] з соавторами продемонстрували більшу групу пацієнтів з успішною декальцинацією. Вони показали, що аортальний стеноз може бути ефективно усунутий без виникнення аортальної недостатності. Однак дослідження віддаленого післяопераційного періоду показало, що метод все-таки не настільки ідеальний. Так, D. M. Cosgrove і соавтори встановили, що в терміни в середньому 26 місяців після операції рестеноз клапана зустрічається з частотою 24%, а аортальна регургітація – з частотою 37% [2]. Таким чином, вони рекомендували виконувати подібні втручання пацієнтам похилого віку з обмеженою очікуваною тривалістю життя.

Наша когорта хворих також мала середній вік 70 років. Досвід проведення декальцинації показав себе ефективним методом лікування у цієї групи пацієнтів. Цей метод показав, що в стані забезпечити хороший результат в ранньому післяопераційному періоді, що виражається в першу чергу в достовірному зниженні градієнта тиску на АК і збільшенні площі його ефективного отвору.

**Висновки.** Отримані хороші безпосередні результати хірургічного лікування хворих з кальцинуючим аортальним стенозом дозволяють говорити про ефективність декальцинації і рекомендувати цю методику як операцію з метою збереження нативного АК в групі пацієнтів похилого віку. Дослідження більшої кількості пацієнтів, особливо в віддалені терміни після операції, абсолютно необхідно для подальших досліджень.

### Література

1. Brown A. H., Davies P. G. H. Ultrasonic decalcification of calcified cardiac valves and annuli // Br. Med. J. – 1972. – Vol. 3. – P. 27–37.
2. Cosgrove D. M., Ratliff N. B., Edwards W. D., Schaff H. V. Aortic valve decalcification: history repeated a new result // Ann. Thorac. Surg. – 1990. – Vol. 49. – P. 689–690.
3. Craver J. M. Aortic valve debridement by ultrasonic surgical aspirator: a word of caution // Ann. Thorac. Surg. – 1990. – Vol. 49. – P. 746–753.

4. Dahm M., Dohmen G., Groh E. et al. Decalcification of the aortic valve does not prevent early recalcification // J. Heart Valve Dis. – 2000. – Vol. 9. – P. 21–26.
5. Eveborn G. W., Schirmer H., Heggelund G. et al. The evolving epidemiology of valvular aortic stenosis: the Tromsø Study // Heart. – 2013. – Vol. 99. – P. 396–400.
6. Freeman W. E., Schaff H. V., King R. M., Orszulak T. A. Ultrasonic aortic valve decalcification: Doppler echocardiographic evaluation // J. Am. Coll. Cardiol. – 1988. – Vol. 11. – P. 229.
7. Kodali S. K., Williams M. R., Smith C. R. et al. Two-year outcomes after transcatheter or surgical aortic-valve replacement // New Engl. J. Med. – 2012. – Vol. 366. – P. 1686–1695.
8. Mindich B. P., Guarino T., Krenz H. et al. Aortic valve salvage utilizing high frequency vibratory debridement // J. Am. Coll. Cardiol. – 1988. – Vol. 11. – P. 3A.
9. Otto C. M., Prendergast B. Aortic-valve stenosis – from patients at risk to severe valve obstruction // New Engl. J. Med. – 2014. – Vol. 371. – P. 744–756.
10. Shapira N., Lemole G. M., Fernandez J. et al. Aortic valve repair for aortic stenosis in adults // Ann. Thorac. Surg. – 1990. – Vol. 50. – P. 110–120.
11. Stewart B. F., Siscovick D., Lind B. K. et al. Clinical factors associated with calcific aortic valve disease: Cardiovascular Health Study // J. Am. Coll. Cardiol. – 1997. – Vol. 29. – P. 630–634.

### Безпосередні результати ультразвукового декальцинування аортального клапана

Тодуров Б.М., Марковець А.В., Зограбян А.Р.,  
Демянчук В.Б.

У статті представлено результати хірургічного лікування 40 пацієнтів з діагнозом стенозу аортального клапана з кальцинозом, яким була виконана процедура ультразвукового декальцинування аортального клапана. Після проведення оперативного втручання спостерігалось достовірне зменшення градієнта систолічного тиску на клапані і збільшення площі ефективного отвору клапана, що дозволяє говорити про ефективність такого виду оперативного втручання у даного контингенту хворих.

**Ключові слова:** стеноз аортального клапана, кальциноз, ультразвукове декальцинування.

### Early results of ultrasonic aortic valve decalcification

Todurov B.M., Markovets A.V., Zograbyan A.R.,  
Demyanchuk V.B.

The manuscript represents the results of surgical treatment for 40 patients with aortic valve stenosis with calcinosis. All patients underwent valve sparing procedure – ultrasonic aortic valve decalcification. Immediately after the procedure systolic pressure gradient was decreased and aortic valve area was increased significantly. Results can indicate about the effectiveness of surgery for such kind of patients.

**Key words:** aortic valve stenosis, calcinosis, ultrasonic decalcification.