

Оригинальный способ ушивания перикарда при коронарном шунтировании

Для корреспонденции:

Георгий Гуливардович Кварацхелия, g.kvaratskhelya@gmail.com

Поступила в редакцию 17 декабря 2020 г. Исправлена 13 января 2021 г. Принята к печати 18 января 2021 г.

Цитировать:

Кварацхелия Г.Г., Голубев Е.П., Авхадов У.С., Ибрагимов Р.М., Рустамов Б.Е., Асымбекова Э.У., Шахназарян Л.С., Бузиашвили Ю.И. Оригинальный способ ушивания перикарда при коронарном шунтировании. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2021;25(2):95-101.
<http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-2-95-101>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: Г.Г. Кварацхелия, Е.П. Голубев
Сбор и анализ данных: У.С. Авхадов, Р.М. Ибрагимов
Написание статьи: Г.Г. Кварацхелия, Е.П. Голубев
Исправление статьи: Э.У. Асымбекова, Б.Е. Рустамов, Л.С. Шахназарян, Ю.И. Бузиашвили
Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

ORCID ID

Г.Г. Кварацхелия, <https://orcid.org/0000-0002-9511-972X>
Е.П. Голубев, <https://orcid.org/0000-0003-0507-9937>
У.С. Авхадов, <https://orcid.org/0000-0002-6078-6346>
Р.М. Ибрагимов, <https://orcid.org/0000-0003-4164-5051>
Б.Е. Рустамов, <https://orcid.org/0000-0001-5378-0061>
Э.У. Асымбекова, <https://orcid.org/0000-0002-5422-2069>
Л.С. Шахназарян, <https://orcid.org/0000-0001-7900-6728>
Ю.И. Бузиашвили, <https://orcid.org/0000-0001-7016-7541>

© Г.Г. Кварацхелия, Е.П. Голубев, У.С. Авхадов, Р.М. Ибрагимов, Б.Е. Рустамов, Э.У. Асымбекова, Л.С. Шахназарян, Ю.И. Бузиашвили, 2021

Статья открытого доступа, распространяется по лицензии [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Г.Г. Кварацхелия, Е.П. Голубев, У.С. Авхадов, Р.М. Ибрагимов, Б.Е. Рустамов, Э.У. Асымбекова, Л.С. Шахназарян, Ю.И. Бузиашвили

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

В кардиохирургических центрах сформировались различные взгляды на ушивание перикарда. Научных данных, подтверждающих преимущество того или иного метода, мало, что делает невозможным формирование общего мнения. В статье рассмотрены известные методы ушивания перикарда и способы профилактики травматизации коронарных шунтов, проанализированы их слабые стороны. Предложена оригинальная методика вскрытия и ушивания перикарда для восстановления физиологического разграничения между полостью перикарда и передним средостением при аортокоронарном шунтировании без риска компрометации функционирующих коронарных шунтов и синдрома тесного средостения.

На представленный способ ушивания перикарда получен патент на изобретение. В клинко-диагностическом отделении НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева данная методика рутинно применяется с 2006 г. Более 2 000 интраоперационных шунтографий после сведения перикарда, проведенных с 2009 г., доказывают обоснованность опасений, связанных с компрометацией шунтов при ушивании перикарда.

Ключевые слова: аортокоронарное шунтирование; защита правого желудочка; искусственное кровообращение; ишемическая болезнь сердца; коронарное шунтирование; перикард; повторная операция; рестернотомия; ушивание перикарда

Методы ушивания перикарда при коронарном шунтировании

Коронарное шунтирование (КШ) является «золотым стандартом» лечения ишемической болезни сердца и увеличивает выживаемость пациентов с атеросклеротическим поражением коронарных артерий [1–3]. В разных центрах сформировались различные взгляды на ушивание перикарда: ряд хирургов предпочитают при возможности ушивать перикард после операции, другие специально избегают этой практики, в особенности при наличии коронарных шунтов, а третьи считают, что ни одна из альтернатив значимо не влияет на клинические исходы [4; 5].

Научных данных, подтверждающих преимущество того или иного метода, мало, что делает невозможным формирование общего мнения специалистов о целесообразности этой практики. Ушивание перикарда после кардиохирургических операций защищает от образования спаек задней поверхности грудины с передней стенкой правого желудочка [4; 5]. Такие загрудинные спайки с плотным прилеганием и недостаточным расстоянием между эпикардиальной поверхностью сердца и нижней пластиной грудины могут увеличить риск осложнений во время повторной стернотомии [4–8].

V. Rao и соавт. предположили, что естественная геометрия органов в пространстве средостения важна для сохранения физиологических условий нормального функционирования левого желудочка после кардиохирургических операций [8]. Кроме того, клинически [9; 10] и экспериментально доказано, что прилегание правого желудочка к нижней пластине грудины может отрицательно влиять на гемодинамику сердца, препятствуя физиологическому вращательному и продольному движению правого желудочка [11].

Ушивание перикарда имеет значение для безопасной рестернотомии во время повторных операций на сердце. D. Morales и соавт., анализируя базу данных STS (англ. Society of Thoracic Surgeons — Общество торакальных хирургов), обнаружили, что у взрослых повторные операции составляют примерно 8–10 % от всех кардиохирургических вмешательств [5]. В США ежегодно выполняется не менее 50 000 рестернотомий [5]. Частота тяжелых ятрогенных травм во время рестернотомии уменьшилась с 5 % в 1980–90-х гг. [12] до 1 % сегодня [6; 7; 13–15]. Данное улучшение, вероятно, связано с новыми превентивными мерами, включая визуализацию, усовершенствование инструментов и методов проведения операции. В то же время не исключается, что данные об ятрогенных травмах во время рестернотомии могут быть заниженными [13].

Ch.B. Park и соавт. проанализировали более 2 500 случаев повторной стернотомии, в том числе после КШ в анамнезе. Самый высокий уровень госпитальной летальности (36,4 %) связали с повреждением аортокоронарных шунтов во время рестернотомии [13]. В связи с этим неудивительно, что наличие маммарокоронарного шунта отнесено к факторам риска ятрогенной травмы [отношение шансов 1,8] [13]. Несмотря на это, многие кардиохирурги воздерживаются от ушивания перикарда во время КШ, опасаясь компротации шунтов и синдрома тесного перикарда, при котором органы средостения (правый желудочек и часто маммарокоронарный шунт) вплотную прилегают к грудине [4]. Данные опасения оправданны: в нескольких публикациях высказано предположение, что ушивание перикарда после КШ может привести к «перекручиванию» или деформации аортокоронарных и / или маммарокоронарных шунтов [16–18].

Ниже рассмотрены известные методы ушивания перикарда и способы профилактики травматизации коронарных шунтов, проанализированы их слабые стороны, и предложена оригинальная методика вскрытия и ушивания перикарда при коронарном шунтировании.

Известно несколько способов использования перикарда с целью защиты органов средостения. По методике С. Blanche и соавт. проводят вскрытие левой плевральной полости для формирования маммарного канала, вертикальное вскрытие боковой стенки перикарда в зоне проекции дистальной трети левой внутренней грудной артерии (ЛВГА) с коротким горизонтальным разрезом. Затем верхний лоскут помещают под ЛВГА и нижним лоскутом прикрывают оставшуюся часть ЛВГА с анастомозом к передней межжелудочковой ветви. Далее сшивают обе головки перикардиального лоскута, создавая широкое перикардиальное окно для левой внутренней грудной артерии [19].

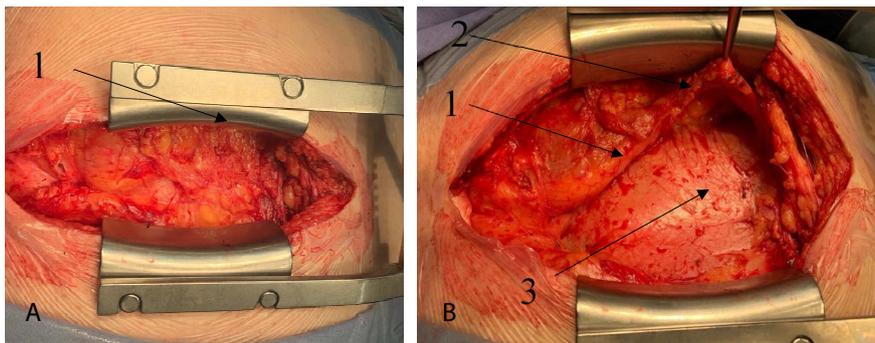
Недостатки данного метода: 1) формирование перикардиального окна с увеличением риска компротации маммарокоронарного шунта; 2) формирование перикардиальной «петли», через которую проходит ЛВГА, с риском «затягивания» и деформации функционирующей ЛВГА при формировании гематомы по боковой стенке левого желудочка; 3) невозможность изолировать перикардом переднюю стенку правого желудочка, среднюю и дистальную части ЛВГА, что ведет к плотному прилеганию перечисленных структур к грудине.

F. Kargar и соавт. предлагают ушивать перикард и изолировать маммарокоронарный и аортокоронарные шунты путем формирования перикардиального лоскута с его ротацией для сшивания перикарда без натяжения [20]. К недостаткам метода относятся:

Рис. 1. Переднее средостение: после стернотомии (А); после мобилизации жира переднего средостения и левой плевры (В)

Примечание.

- 1 — жировая ткань средостения;
2 — лоскут, сформированный из жировой ткани средостения;
3 — передняя стенка перикарда.



1) формирование свободной от перикарда зоны в проекции восходящей аорты, как следствие, повышенный риск плотного прилегания к грудице проксимальных аортокоронарных анастомозов, ЛВГА и передней стенки восходящей аорты; 2) техническая сложность формирования лоскута, необходимого для ушивания, без синдрома тесного перикарда.

Проблема состоит в восстановлении физиологического разграничения между полостью перикарда и передним средостением при аортокоронарном шунтировании без риска компрометации функционирующих коронарных шунтов и синдрома тесного средостения. Таким образом, необходим принципиально новый метод ушивания перикарда, позволяющий восстановить это физиологическое разграничение с формированием зон безопасности, отдаляя критически важные органы от грудины.

Способ ушивания перикарда при аортокоронарном шунтировании, применяемый в НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева

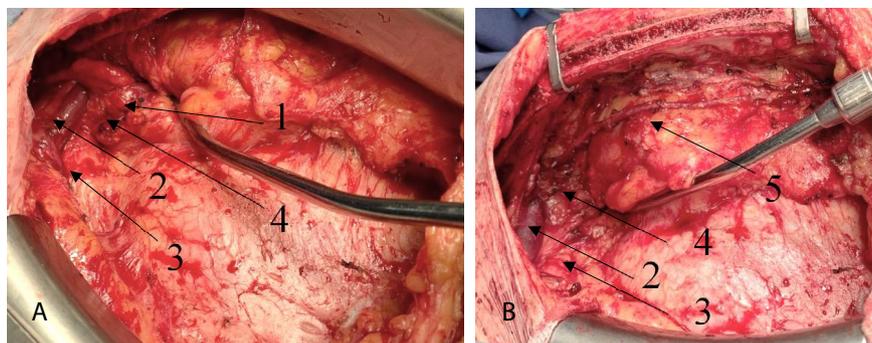
При КШ выполняли ряд хирургических манипуляций для снижения риска ятрогенных травм

во время возможной повторной кардиохирургической операции в будущем. После стернотомии отсепааровывали жировую ткань средостения и обоих плевральных листков от передней стенки перикарда. Благодаря этому в зоне проекции верхушки сердца в области перехода передней стенки перикарда в диафрагмальную часть формировали лоскут из жировой ткани переднего средостения (рис. 1).

Далее выделяли левую плечеголовную вену путем рассечения доли вилочковой железы над ней, разделения долей вилочковой железы и жировой ткани над аортой, преимущественно с сохранением целостности капсул вилочковой железы. ЛВГА выделяли от бифуркации до подключичной вены. Для укладывания ЛВГА формировали ложе от подключичной вены вдоль каудальной поверхности плечеголовной вены таким образом, чтобы далее, после вскрытия перикарда, ЛВГА вошла в полость перикарда вдоль левого края легочной артерии (рис. 2).

Вскрытие перикарда выполняли J-образно вдоль места контакта листка левой плевральной полости с перикардом, разрез продолжали до

Рис. 2. Переднее средостение: с выделенной плечеголовной веной (А); с сформированным каналом для внутренней грудной артерии и выделенной внутренней грудной артерией (В)

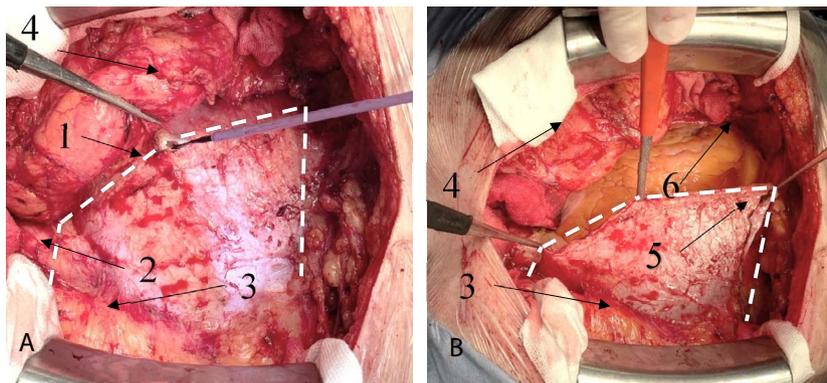


Примечание. 1 — левая доля вилочковой железы; 2 — левая плечеголовная вена; 3 — проекция передней стенки восходящей аорты над перикардом; 4 — сформированный маммарный канал; 5 — скелетизированная левая внутренняя грудная артерия.

Рис. 3. Переднее средостение: зона вскрытия перикарда (А); после вскрытия перикарда (В)

Примечание.

1 — место контакта листа левой плевральной полости с перикардом; 2 — проекция передней стенки восходящей аорты; 3 — листок правой плевры; 4 — листок левой плевры; 5 — J-образное вскрытие перикарда с формированием треугольного лоскута из передней стенки перикарда с его основанием со стороны правых отделов сердца; 6 — верхушка сердца.



диафрагмальной поверхности перикарда, далее в сторону правой плевральной полости (рис. 3).

Благодаря J-образному вскрытию перикарда формировали треугольный лоскут из передней стенки перикарда с основанием у правых отделов сердца и лоскут из жировой ткани средостения с основанием в проекции верхушки сердца.

Вход ЛВГА в перикардialную полость осуществляли в проекции дистальной части передней стенки легочной артерии. Благодаря формированию маммарного канала функционирующий маммарокоронарный шунт изолировали от контакта с грудиной и передней стенкой аорты (рис. 4).

Для восстановления физиологической полости средостения всем пациентам после основного этапа выполняли ушивание перикарда. Чтобы исключить риск компрометации шунтов, ушивали верхушку треугольного лоскута перикарда с жировым лоскутом средостения и диафрагмальной части перикарда в зоне верхушки сердца (рис. 5).

Эти манипуляции позволяли изолировать переднюю поверхность правого желудочка и коронарные

шунты от плотного прилегания к грудины и тем самым восстановить физиологическое разграничение между перикардialной полостью и подгрудинным пространством. Для изоляции передней стенки аорты, аортокоронарных шунтов и поперечной вены ушивали капсулы вилочковой железы с восстановлением целостности. Тем самым воссоздавали подгрудинные структуры, формируя зоны безопасности и отдаляя критически важные органы от грудины (рис. 6).

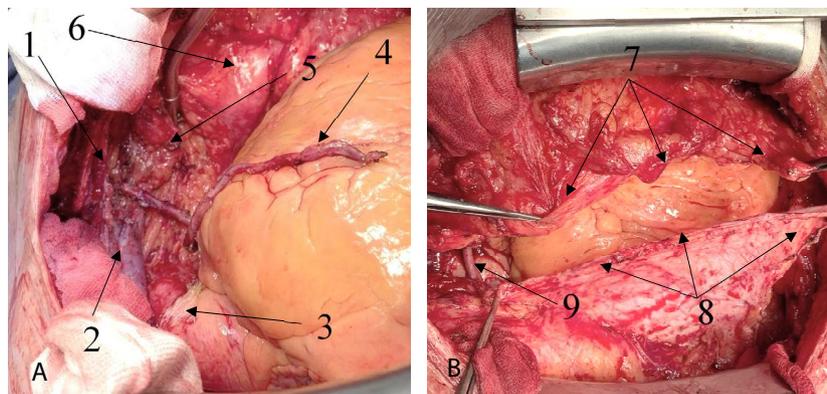
Результат использования данного метода ушивания перикарда:

- 1) формирование полноценного разграничения между перикардialной полостью и передним средостением;
- 2) нивелирование риска компрометации коронарных шунтов и развития синдрома тесного перикарда;
- 3) исключение плотного прилегания эпикардialной поверхности сердца и функционирующих коронарных шунтов к нижней пластине грудины, вследствие этого снижение риска ятрогенных травм при

Рис. 4. Операционное поле: левая внутренняя грудная артерия, уложенная в канал и подготовленная для шунтирования (А); направления ушивания перикарда (В)

Примечание.

1 — п/3 левой внутренней грудной артерии; 2 — левая плечеголовная вена; 3 — передняя стенка восходящей аорты; 4 — левая внутренняя грудная артерия; 5 — левая доля вилочковой железы; 6 — листок левой плевральной полости; 7 — лоскут из жировой ткани средостения;



8 — треугольный лоскут, сформированный из передней стенки перикарда; 9 — аортокоронарный шунт.

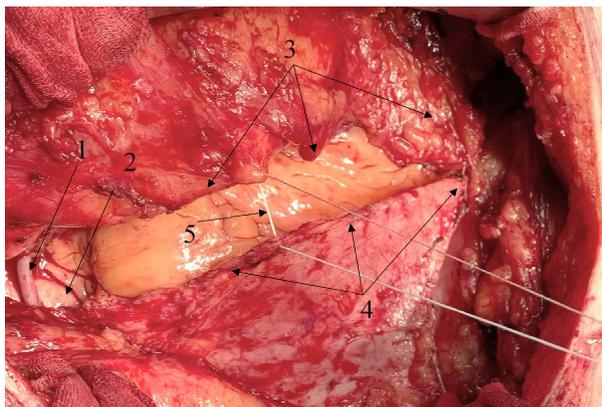


Рис. 5. Ушивание перикарда

Примечание.

1 — аортокоронарный шунт; 2 — передняя стенка восходящей аорты; 3 — лоскут из жировой ткани средостения; 4 — треугольный лоскут, сформированный из передней стенки перикарда; 5 — нить, сшивающая лоскут перикарда и жировую ткань переднего средостения.

необходимости повторного доступа к органам средостения в будущем;

4) предупреждение дисфункции или травмы функционирующих коронарных шунтов при удалении подгрудинного дренажа в ближайшем послеоперационном периоде;

5) отграничение правого желудочка сердца и функционирующих шунтов от возможного повреждения при возникновении в послеоперационном периоде медиастенита и диастаза грудины.

На рис. 7 представлено схематическое расположение органов при аксиальном срезе грудной клетки в проекции нижней трети грудины.

Заключение

На представленный способ ушивания перикарда получен патент на изобретение (Голубев Е.П.,

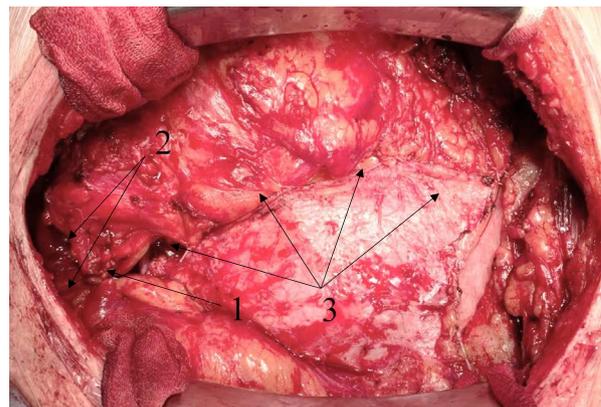


Рис. 6. Конечный вид операции

Примечание.

1 — аортокоронарный шунт; 2 — левая и правая капсулы вилочковой железы; 3 — место наложения узловых швов между лоскутом из передней стенки перикарда и лоскутом из жировой ткани средостения.

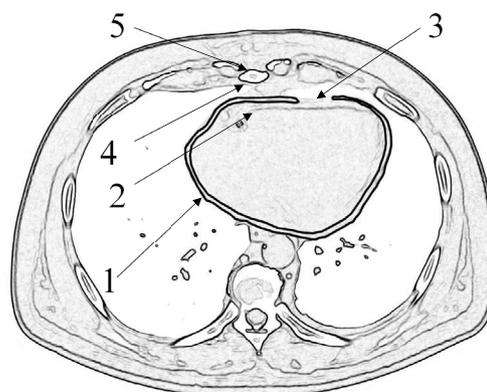
Кварацхелия Г.Г. Способ ушивания перикарда при операции аортокоронарного шунтирования: пат. RU 2733505 С1 Рос. Федерация No 2020117386, заявл. 15.05.2020; опублик. 02.10.2020). В клинко-диагностическом отделении НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева описанная методика ушивания перикарда рутинно применяется с 2006 г., прооперировано более 2 500 больных. С учетом того что полость перикарда при использовании техники увеличивается, случаев тесного средостения в течение данного периода не отмечалось. Более 2 000 интраоперационных шунтографий после сведения перикарда, проведенных с 2009 г., доказывают обоснованность опасений, связанных с компрометацией шунтов при ушивании перикарда.

Преимуществом методики является безопасность для здоровья пациентов. Вместе с тем ее защитный эффект во время рестернотомии требует дальнейшего анализа.

Рис. 7. Схематическое изображение аксиального среза грудной клетки

Примечание.

1 — контуры перикарда;
2 — передняя стенка правого желудочка;
3 — место наложения узловых швов между лоскутом из передней стенки перикарда и лоскутом из жировой ткани средостения;
4 — зона безопасности, сформированная между нижней пластиной грудины и передней стенкой правого желудочка;
5 — нижняя треть грудины.



Список литературы / References

1. Бокерия Л.А., Голухова Е.З. Сердечно-сосудистые заболевания в начале XXI века: медицинские, социальные, демографические аспекты и пути профилактики. Клиническая кардиология: диагностика и лечение. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2011. С. 7-20. [Bokeria L.A., Golukhova E.Z. *Cardiovascular diseases at the beginning of the XXI century: Medical, social, demographic aspects and ways of prevention*. In: Clinical cardiology: diagnosis and treatment. Moscow: A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery; 2011. pp. 7-20. (In Russ.)]
2. Бузиашвили Ю.И., Асымбекова Э.У., Иошина В.И., Кокшенева И.В. Результаты лечебной и научной работы клинико-диагностического отделения ФГБУ «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России за 2018 год. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2019;20(9-10):830-841. [Buziashvili Yu.I., Asymbekova E.U., Ioshina V.I., Koksheneva I.V. Results of scientific and practical activity of Clinical and Diagnostic Department of Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery for year 2018. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2019;20(9-10):830-841. (In Russ.)] <http://dx.doi.org/10.24022/1810-0694-2019-20-9-10-830-841>
3. Бокерия Л.А., Беришвили И.И., Солнышков И.В., Хвичия Л.Э., Касаева З.Т., Гусев П.В. Повторные операции у больных ишемической болезнью сердца: современное состояние проблемы (метаанализ). *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2009;10(3):5-27. [Bokeria L.A., Berishvili I.I., Solnyshkov I.V., Khvichiya L.E., Kasaeva Z.T., Gusev P.V. Repeated operations in patients with coronary heart disease: current state of the problem (meta-analysis). *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2009;10(3):5-27. (In Russ.)]
4. Boyd W.D., Tyberg J.V., Cox J.L. A review of the current status of pericardial closure following cardiac surgery. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2012;10(9):1109-1118. PMID: 23098147. <http://dx.doi.org/10.1586/erc.12.87>
5. Morales D., Williams E., John R. Is re-sternotomy in cardiac surgery still a problem? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2010;11(3):277-286. PMID: 20525761. <http://dx.doi.org/10.1510/icvts.2009.232090>
6. Кварацхелия Г.Г., Асымбекова Э.У., Голубев Е.П., Муратов Р.М., Скопин И.И., Мацкеплишвили С.Т., Бузиашвили Ю.И., Закарая И.Т. Непосредственные результаты протезирования аортального клапана у больных, ранее перенесших аортокоронарное шунтирование. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;60(4):309-316. [Kvaratskhelia G.G., Asymbekova E.U., Golubev E.P., Muratov R.M., Skopin I.I., Matskeplishvili S.T., Buziashvili Yu.I., Zakaraya I.T. Immediate results of aortic valve replacement in patients with previous aortocoronary bypass surgery. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2018;60(4):309-316. (In Russ.)] <http://dx.doi.org/10.24022/0236-2791-2018-60-4-309-316>
7. Исмагилова С.А., Скопин И.И. Хирургия аортального и митрального клапана после ранее выполненного аортокоронарного шунтирования. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2015;16(1):14-19. [Ismagilova S.A., Skopin I.I. Surgery of aortic and mitral valve after previously performed coronary artery bypass grafting. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases*. 2015;16(1):14-19. (In Russ.)]
8. Rao V., Komeda M., Weisel R.D., Cohen G., Borger M.A., David T.E. Should the pericardium be closed routinely after heart operations? *Ann Thorac Surg*. 1999;67(2):484-488. PMID: 10197675. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(98\)01199-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(98)01199-0)
9. Codreanu I., Pegg T.J., Selvanayagam J.B., Robson M.D., Rider O.J., Dasanu C.A., Jung B.A., Taggart D.P., Clarke K., Holloway C.J. Details of left ventricular remodeling and the mechanism of paradoxical ventricular septal motion after coronary artery bypass graft surgery. *J Invasive Cardiol*. 2011;23(7):276-282. PMID: 21725122.
10. Okuda H., Nakazawa M., Imai Y., Kurosawa H., Takanashi Y., Hoshino S., Takao A. Comparison of ventricular function after Senning and Jatene procedures for complete transposition of the great arteries. *Am J Cardiol*. 1985;55(5):530-534. PMID: 3969895. [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(85\)90241-3](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(85)90241-3)
11. Bailey L.L., Ze-jian L., Schulz E., Roost H., Yahiku P. A cause of right ventricular dysfunction after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1984;87(4):539-542. PMID: 6708574.
12. Dobell A.R., Jain A.K. Catastrophic hemorrhage during redo sternotomy. *Ann Thorac Surg*. 1984;37(4):273-278. PMID: 6608926. [http://dx.doi.org/10.1016/s0003-4975\(10\)60728-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0003-4975(10)60728-x)
13. Park Ch.B., Suri R.M., Burkhart H.M., Greason K.L., Dearani J.A., Schaff H.V., Sundt T.M. 3rd. Identifying patients at particular risk of injury during repeat sternotomy: analysis of 2555 cardiac reoperations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140(5):1028-1035. PMID: 20951254. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2010.07.086>
14. Kirshbom P.M., Myung R.J., Simsic J.M., Kramer Z.B., Leong T., Kogon B.E., Kanter K.R. One thousand repeat sternotomies for congenital cardiac surgery: risk factors for reentry injury. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(1):158-161. PMID: 19559217. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2009.03.082>
15. Morales D.L.S., Zafar F., Arrington K.A., Gonzalez S.M., McKenzie E.D., Heinle J.S., Fraser C.D. Jr. Repeat sternotomy in congenital heart surgery: no longer a risk factor. *Ann Thorac Surg*. 2008;86(3):897-902. PMID: 18721579. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.04.044>
16. Li J.-Y., Chen Y.-S., Wu S.-J., Hu P.-Y. Modified pericardial closure to protect internal mammary artery grafts in coronary artery bypass. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2002;50(3):182-183. PMID: 12077695. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-32413>
17. Zapolanski A., Fishman N.H., Bronstein M.N., Ellertson D.G., O'Connell T.J., Siegel S. Modified pericardial closure to protect cardiovascular structures during sternal reentry. *Ann Thorac Surg*. 1990;50(4):665-666. PMID: 2222063. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(90\)90215-R](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(90)90215-R)
18. Bhatnagar G., Fremes S.E., Christakis G.T., Goldman B.S. Early results using an ePTFE membrane for pericardial closure following coronary bypass grafting. *J Card Surg*. 1998;13(3):190-193. PMID: 10193989. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-8191.1998.tb01260.x>
19. Blanche C., Santibanez-Gallerani A. Technique to protect the internal mammary artery pedicle. *Ann Thorac Surg*. 1995;60(6):1824-1825. PMID: 8787499. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975\(95\)00661-3](http://dx.doi.org/10.1016/0003-4975(95)00661-3)
20. Kargar F., Aazami M.H. Rotational pericardial flap: an alternative tension-free technique for pericardial closure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;134(2):510-511. PMID: 17662801. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2007.04.006>

An original method of pericardium closure after coronary artery bypass grafting

George G. Kvaratskheliya, Eugene P. Golubev, Uvais S. Avkhadov, Rustam M. Ibragimov, Bakht E. Rustamov, Elmira U. Asymbekova, Lusine S. Shakhnazaryan, Yuri I. Buziashvili
A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation
Corresponding author. George G. Kvaratskheliya, g.kvaratskheliya@gmail.com

Different cardiac surgery centres have different views regarding pericardial suturing. However, there is limited scientific evidence confirming the advantage of one method over another, which disallows us from forming a general opinion regarding specialists. Here, we describe several well-known methods of suturing the pericardium and preventing traumatization of coronary bypass grafts and analyse their weaknesses. An original technique of opening and suturing the pericardium is proposed to restore the physiological distinction between the pericardial cavity and the anterior mediastinum during coronary artery bypass grafting without the risk of compromising the functioning coronary bypass grafts and narrow mediastinal syndrome.

The proposed method of suturing the pericardium received a patent for invention, No. 2733505, dated 2 October, 2020. In the A.N. Bakulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery (Moscow, Russian Federation), this technique of suturing the pericardium has been routinely used since 2006. More than 2,000 intraoperative shunt scans have been performed in our department since 2009; all these scans were performed after the pericardium was closed, proving that the fear of compromising the shunts during pericardial suturing is unsupported.

Keywords: cardiac surgery; coronary artery bypass grafting; coronary heart disease; pericardial closure; pericardium; resection; suturing of the pericardium

Received 17 December 2020. Revised 13 January 2021. Accepted 18 January 2021.

Funding: The study did not have sponsorship.

Conflict of interest: Authors declare no conflict of interest.

Author contributions

Conception and study design: G.G. Kvaratskheliya, E.P. Golubev

Data collection and analysis: U.S. Avkhadov, R.M. Ibragimov

Drafting the article: G.G. Kvaratskheliya, E.P. Golubev

Critical revision of the article: E.U. Asymbekova, B.E. Rustamov, L.S. Shakhnazaryan, Yu.I. Buziashvili

Final approval of the version to be published: G.G. Kvaratskheliya, E.P. Golubev, U.S. Avkhadov, R.M. Ibragimov, B.E. Rustamov, E.U. Asymbekova, L.S. Shakhnazaryan, Yu.I. Buziashvili

ORCID ID

G.G. Kvaratskheliya, <https://orcid.org/0000-0002-9511-972X>

E.P. Golubev, <https://orcid.org/0000-0003-0507-9937>

U.S. Avkhadov, <https://orcid.org/0000-0002-6078-6346>

R.M. Ibragimov, <https://orcid.org/0000-0003-4164-5051>

B.E. Rustamov, <https://orcid.org/0000-0001-5378-0061>

E.U. Asymbekova, <https://orcid.org/0000-0002-5422-2069>

L.S. Shakhnazaryan, <https://orcid.org/0000-0001-7900-6728>

Yu.I. Buziashvili, <https://orcid.org/0000-0001-7016-7541>

Copyright: © 2021 Kvaratskheliya et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

How to cite: Kvaratskheliya G.G., Golubev E.P., Avkhadov U.S., Ibragimov R.M., Rustamov B.E., Asymbekova E.U., Shakhnazaryan L.S., Buziashvili Yu.I. An original method of pericardium closure after coronary artery bypass grafting. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2021;25(2):95-101. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-2-95-101>