

УДК 616.132.3-089.819

Подкаменный В.А.^{1,2}, Лиханди Д.И.², Шаравин А.А.²,
Желтовский Ю.В.^{1,2,3}, Вырупаев А.В.²

ТЕХНИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОДНОГО HEARTSTRING ПРИ МНОЖЕСТВЕННОМ АОРТОКОРОНАРНОМ ШУНТИРОВАНИИ НА «РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ»

¹ *Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования - филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России*

² *ГБУЗ «Иркутская ордена «Знак почёта» областная клиническая больница»*

³ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России*

Отказ от искусственного кровообращения и манипуляций на аорте с применением систем для выполнения проксимальных анастомозов, использование артериальных шунтов in situ в настоящее время рассматривается как один из возможных путей снижения количества неврологических осложнений при выполнении операций коронарного шунтирования. Проблемы возникают в случае множественного аортокоронарного шунтирования из-за необходимости использования нескольких систем для выполнения проксимальных анастомозов при ограниченной площади неизменной стенки аорты. Предложенные методы множественного аортокоронарного шунтирования с применением одной системы для проксимальных анастомозов единичны, а опыт выполнения операций ограничен.

Ключевые слова: *аортокоронарное шунтирование на «работающем сердце», без пережатия аорты, система наложения проксимального анастомоза, неврологические осложнения*

Podkamenny V.A.^{1,2}, Likhandi D.I.², Sharavin A.A.², Zheltovsky Y.V.^{1,2,3}, Vyrupeev A.V.²

THE TECHNIQUE OF USING ONE HEARTSTRING FOR MULTIPLE CORONARY ARTERY BYPASS SURGERY ON THE "WORKING HEART"

¹ *Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education - Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education*

² *Irkutsk Regional Clinical Hospital*

³ *Irkutsk State Medical University*

An aortic techniques, such as using LITA «in situ» and proximal seal systems, is currently considered as the possible way to reduce the number of neurological complications during coronary bypass surgery. Problems arise in the case of multiple coronary artery bypass surgery due to the need to use several proximal seal systems with a limited area of the unchanged aorta. The proposed methods of multiple coronary artery bypass grafting using the same system for proximal anastomoses are rare, and experience in performing operations is limited.

Key words: *off-pump coronary artery bypass grafting, anaortic technique, proximal anastomosis assist device, stroke.*

По данным исследования SYNTAX [10], при выполнении операции коронарного шунтирования (КШ) у 1,2% больных наблюдаются острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК). Отказ от искусственного кровообращения (ИК) и манипуляций на аорте (Ao), а также использование артериальных шунтов in situ в настоящее время рассматривается как один из возможных путей снижения количества этих осложнений.

При необходимости использования для шунтирования коронарных артерий (КА) свободных кондуитов предлагается применять системы, позволяющие выполнить анастомоз с Ao без ее пережатия. Использование данных систем является наиболее актуальным в случае атеросклеротического поражения восходящего отдела Ao. Проблемы возникают в случае множественного аортокоронарного шунтирования (АКШ) из-за необходимости использования нескольких систем при ограниченной площади неизменной стенки Ao.

В литературе опубликованы единичные сообщения о методах выполнения множественного АКШ с помощью одной системы HEARTSTRING (Maquet, Getinge Group). Опыт такого использования систем HEARTSTRING (HS) ограничен. Целью нашего исследования являлась оценка предложенных методов и выбор оптимального варианта использования одного HS при множественном АКШ.

В кардиохирургическом отделении №1 ГБУЗ ИОКБ ежегодно выполняется 500 операций КШ без ИК на «работающем сердце». С 2008 года для выполнения проксимальных анастомозов с Ао применяется система HEARTSTRING II и III (Maquet, Getinge Group). На сегодняшний день опыт использования этой системы составляет более 170 наблюдений. У большинства больных проксимальные анастомозы выполняются при частичном пережатии Ао. Показанием для использования HS является наличие атеросклеротических изменений восходящего отдела Ао при необходимости выполнения проксимального анастомоза, а также наличие критических стенозов в сонных артериях, которые представляют риск развития неврологических осложнений при снижении артериального давления на этапе частичного пережатия Ао. Показания, техника и результаты операций с применением HEARTSTRING II нами ранее опубликованы [1]. В настоящее время используется система HEARTSTRING III, которая отличается от предыдущей модели только более удобной подготовкой системы к применению. С момента первой публикации мы пересмотрели вопрос об оптимальной величине артериального давления. Оптимальной величиной систолического артериального давления является 100 мм.рт.ст., что позволяет снизить возможную кровопотерю в момент аортотомии и введения в просвет Ао основной конструкции HS.

На сегодняшний день наш опыт использования одного HS при множественном АКШ составляет 11 операций. У 5 больных АКШ выполнено комбинированным Т-образным шунтом, у 1 – большой подкожной веной бедра (БПВБ) с двумя притоками, у 3 больных - двунаправленным шунтом, у 2 – «верхом сидящим» шунтом и у 1 больного с формированием проксимального «куполообразного» анастомоза за счет двух аутовенозных шунтов. Во всех наблюдениях выполнено АКШ двух КА.

Приводим технику использования одной системы HS для выполнения АКШ двух КА.

Пальпаторно на восходящем отделе Ао определяем место с относительно неизменной стенкой. После аортотомии и установки «корзинки» HS в просвет Ао выполняется первый анастомоз. При этом мы использовали три различных метода.

Двунаправленный анастомоз (рис. 1 и 2). На 2-3 см от проксимального конца аутовены делаем продольный разрез длиной 7-8 мм. При этом необходимо контролировать отсутствие клапанов в вене на протяжении от проксимального конца до продольного разреза. Выполняем анастомоз с Ао по типу «бок в бок» непрерывным швом нитью 6-00. Вену ориентируем для выполнения шунтирования ветвей левой КА. Следующим этапом непрерывным швом нитью 6-00 по типу «конец в конец» выполняем анастомоз проксимального конца вены с другим фрагментом аутовены, ориентируя шунт по направлению к правой КА.

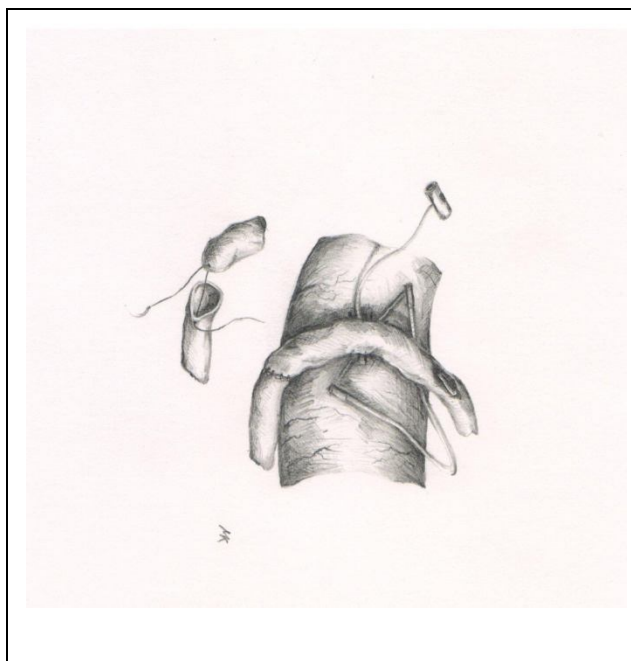


Рис. 1. Схема выполнения двунаправленного шунта

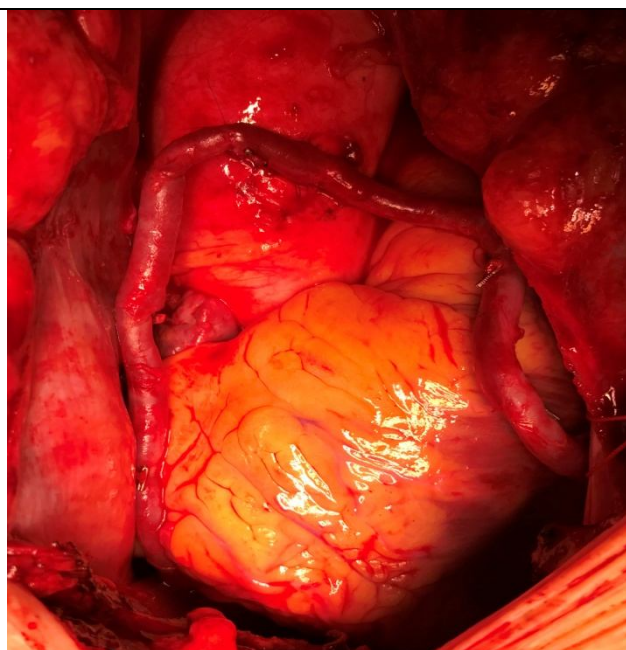


Рис. 2. Двунаправленный шунт

«Верхом сидящий» шунт (рис. 3 и 4). Также как при первом методе, отступая от проксимального конца аутовены на 2 см, делаем продольный разрез длиной около 7-8 мм. Выполняем анастомоз «бок в бок» с Ао непрерывным швом 6-00. После выполнения анастомоза с помощью клипс максимально уменьшаем длину проксимальной части аутовены. Вторым этапом продольно рассекаем верхнюю стенку аутовены над ранее выполненным анастомозом с Ао. По типу «конец в бок» непрерывным швом нитью 6-00 выполняем анастомоз со вторым венозным шунтом, ориентируя его к правой КА.

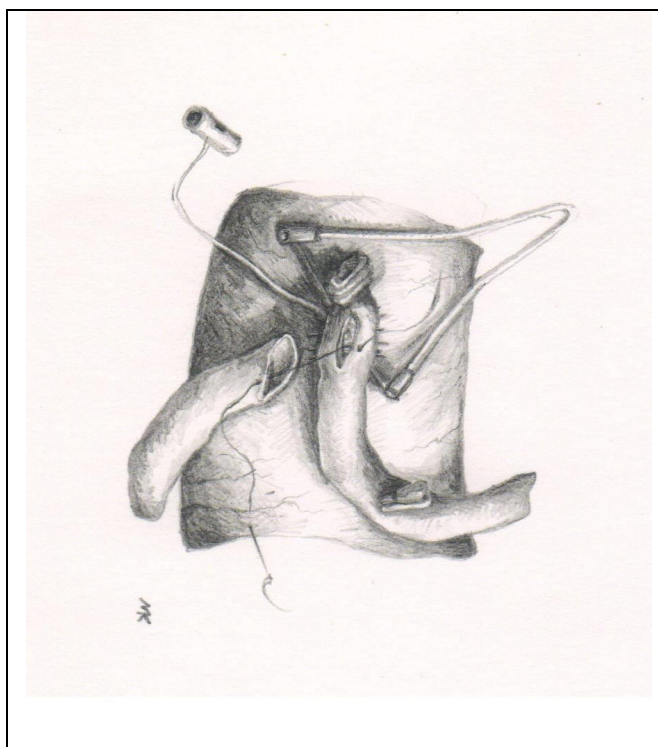


Рис. 3. Схема выполнения операции. «Верхом сидящий» шунт

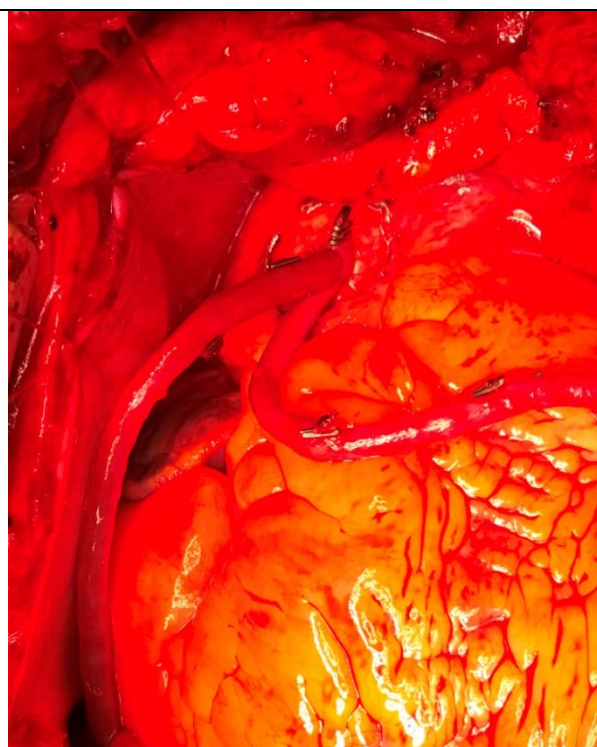


Рис. 4. «Верхом сидящий шунт»

«Куполообразный анастомоз» (рис. 5 и 6). После аортотомии и установки «корзинки» HS непрерывным швом нитью 6-00 аутовены за «пятки» подшиваем к полуокружностям отверстия в аорте. Далее непрерывным швом сшиваем между собой свободные края вен.

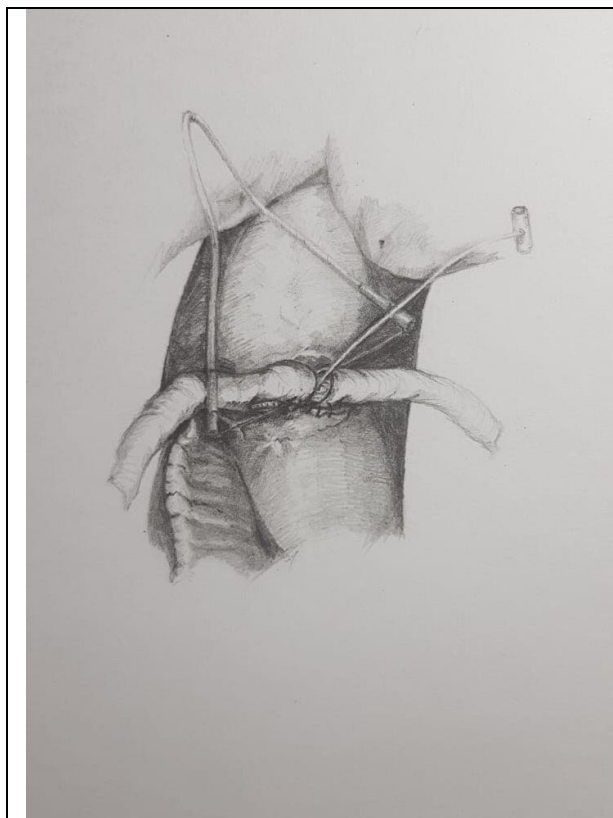


Рис. 5. Схема выполнения «куполообразного» анастомоза

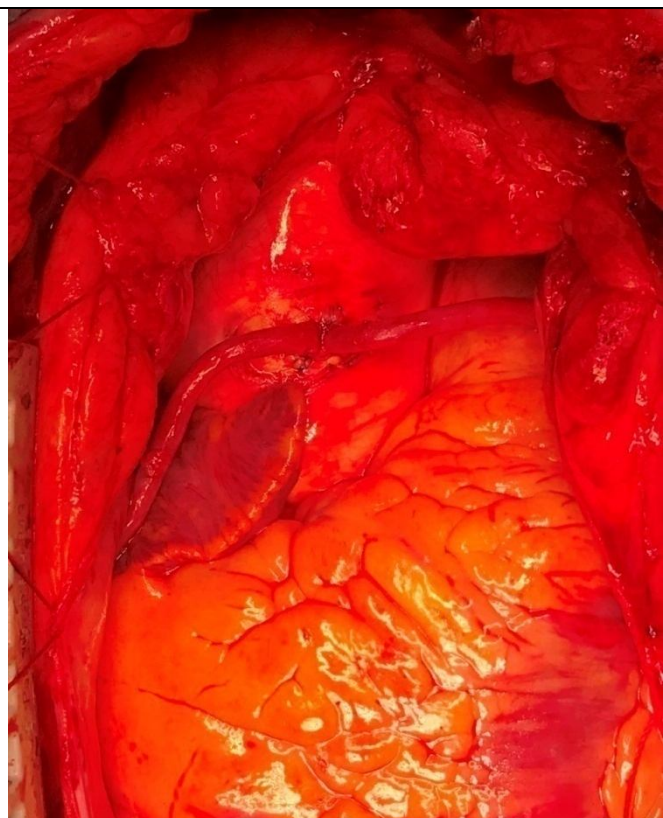


Рис. 6. Множественное АКШ с помощью «куполообразного» анастомоза

Во всех случаях «корзинка» системы HS удаляется из просвета Ao после выполнения всех проксимальных анастомозов.

Осложнений при выполнении операции и в раннем послеоперационном периоде не наблюдалось.

На рис. 7 и 8 представлены данные МСКТ больного с двунаправленным шунтом и данные шунтографии больного с «верхом сидящим» шунтом.



Рис. 7. Послеоперационные данные. МСКТ больного с двунаправленным шунтом

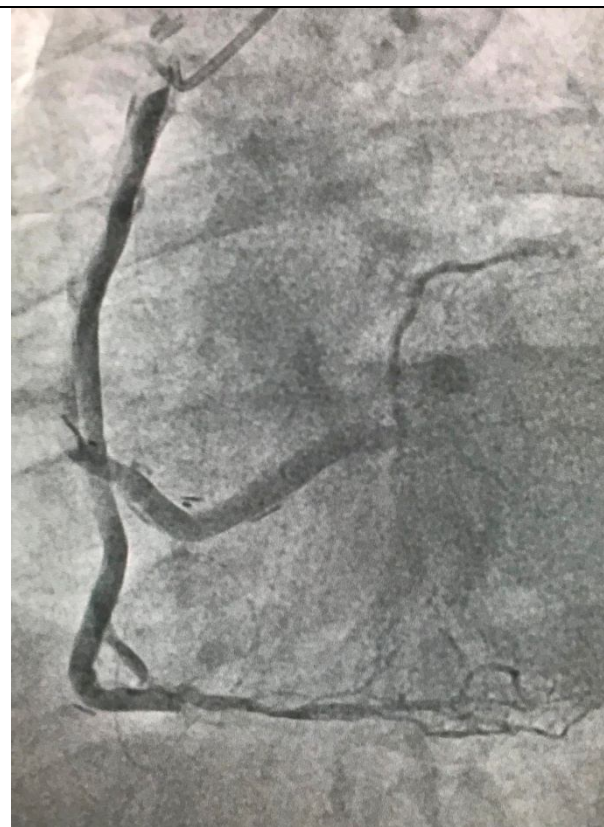


Рис. 8. Послеоперационная шунтография больного с «верхом сидящим» шунтом.

Снижение количества ОНМК при выполнении операции КШ является актуальной проблемой. В связи с этим, в «Рекомендациях ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018» [2] отмечаются важность уменьшения манипуляций на Ао, а у больных высокого хирургического риска – отказ от выполнения операции с ИК. У больных с атеросклеротическими изменениями Ао рекомендовано выполнение операции без ИК на «работающем сердце» или операции с ИК, используя технику «без прикосновения к Ао» (no-touch или anaortic technique)

Мета-анализ 59 рандомизированных исследований, включающих оценку более 9000 больных, оперированных с ИК и без ИК, показал снижение ОНМК в группе больных, оперированных без ИК, до 1,4%. В группе больных, оперированных с ИК, это осложнение отмечалось в 2,1% наблюдений [3].

М.У Emmert [5] при сравнении групп больных, оперированных с ИК и полным пережатием аорты, и больных, оперированных без ИК с частичным пережатием аорты, пришел к выводу, что не тип пережатия Ао, а сам факт манипуляции на Ао является независимым предиктором развития ОНМК [5].

Анализ результатов операций КШ, выполненных на «работающем сердце» подтвердил важность отказа от манипуляций на Ао. По данным М.Р. Vallely [17], в группе из 1758 больных, оперированных на «работающем сердце» без манипуляций на Ао, ОНМК отмечалось в 0,25%, а у больных, оперированных стандартно с частичным пережатием Ао – в 1,1% наблюдений [17].

М. Misfeld [12] опубликовал мета-анализ, основанный на результатах 11389 операций КШ, выполненных на «работающем сердце». У 5619 больных во время операции отказались от манипуляций на Ао. Неврологические осложнения в этой группе больных отмечались реже (0,5%), чем у больных, оперированных с частичным пережатием Ао (1,4%) [12].

Halbersma et al. [8] при сравнительном анализе результатов 400 операций на «работающем сердце» и полным артериальным шунтированием без манипуляций на Ао, и резуль-

татами ЧЭКВ в исследовании SYNTAX не обнаружил достоверной разницы в частоте возникновения ОНМК [8].

Как альтернатива частичному пережатию Ао предложены устройства для выполнения проксимальных анастомозов. Наиболее известными из них являются системы Symmetry Aortic Connector System (St. Jude Medical, St. Paul, MN), PAS-Port device (Cardica, Inc, Redwood City, Calif) и CorLink device (Bypass Ltd, Herzelia, Israel) и HEARTSTRING II и III (Maquet, Getinge Group).

Транскраниальный доплеровский мониторинг средней мозговой артерии во время выполнения операции КШ показал значимое снижение эмболии при использовании системы HS по сравнению с частичным пережатием Ао [7].

Emmert MY [6] при анализе 4314 операций КШ пришел к выводу о том, что применение системы HS позволяет значительно снизить количество неврологических осложнений, что сопоставимо с результатами операций с использованием только артерий in situ [6].

По мнению Douglas JM Jr [4], применение системы HS актуально у больных с атеросклеротическим поражением восходящего отдела Ао. При этом для оценки поражения Ао и выбора места применения HS авторы предлагают использовать эпиаортальное ультразвуковое исследование [4].

Мы имеем опыт использования системы HS более чем у 170 больных. Одним из показаний к ее применению считаем наличие атеросклеротических изменений восходящего отдела Ао. У 4 больных при множественном АКШ мы использовали две системы HS. Это потребовало поиска двух неизмененных участков Ао, что не всегда возможно при выраженных атеросклеротических изменениях стенки сосуда.

В связи с этим у 5 больных шунтирование двух КА выполнено композитным Т-образным шунтом при использовании только одного HS. У одного больного вместо композитного шунта использован участок БПВБ, состоящий из двух равноценных притоков. Методика множественного АКШ с формированием композитных Т-образных шунтов при одной аортотомии с помощью HS опубликована Medalion B в 2004 году [11].

Целью данного исследования являлась оценка методов выполнения множественного АКШ при использовании одного HS, отличных от АКШ композитными шунтами.

Tokunaga S в 2016 году [16] предложил метод формирования «верхом сидящего» шунта, а Hamasaki A в 2018 году [9] модифицировал его технику. Опыт выполнения по обоим методам ограничился 8 операциями. Разница в предложенных методах заключалась в том, что Tokunaga S первый анастомоз шунта с Ао выполнял по типу «конец в бок», а Hamasaki A – по типу «бок в бок» с клипированием проксимального конца аутовены. Еще одно отличие заключалось в удалении конструкции HS после выполнения основного этапа операции. Tokunaga S предложил располагать и затем удалять HS через шов анастомоза между первым и вторым, «верхом сидящим» шунтом. В модификации Hamasaki A конструкция HS перемещалась и затем удалялась перед клипированием через проксимальный конец первого шунта.

L. Niclauss у 10 больных [14] на «работающем сердце» и одним HS выполнил множественное АКШ, используя ранее применяемую при операциях с ИК технику создания «куполообразного» анастомоза [15] за счет двух аутовенозных шунтов.

Интерес представляет предложенная Nabuchi A. [13], техника выполнения двунаправленного шунта. Необходимо отметить, что операция автором выполнялась с ИК и без использования системы HS.

На сегодняшний день наш опыт использования одного HS при множественном АКШ составляет 11 операций. Из них у 3 больных АКШ выполнено двунаправленным шунтом, у 2 – «верхом сидящим» шунтом и у 1 больного с формированием проксимального «куполообразного» анастомоза за счет двух аутовенозных шунтов.

Технически все три метода не вызывают затруднений. Единственным ограничением для оптимального выполнения можно считать диаметр шунта. Он должен быть не менее диаметра аортотомии. Учитывая, что система HS рассчитана на выполнение аортотомии диаметром 4,3 мм, диаметр шунта должен быть не менее этого размера. Кроме этого, пред-

ложенные S. Tokunaga и A. Namasaki перемещения для удаления HS нити «корзинки» между двумя шунтами в одном случае и в проксимальный отдел шунта в другом, не являются принципиальными. Во всех случаях мы использовали HS стандартно, также как при выполнении однососудистого АКШ. «Корзинку» HS удаляли из просвета Ao через завязанный непрерывный шов после формирования всех анастомозов.

Таким образом, рассмотренные методы множественного АКШ при использовании одного HS технически доступны для выполнения, а каждый из них не имеет явных преимуществ.

Литература:

1. Подкаменный В.А., Желтовский Ю.В., Гордеенок С.Ф., Лиханди Д.И., Чепурных Е.Е., Медведев А.В., Ерошевич А.В., Бородашкина С.Ю. Первый опыт применения системы HEARTSTRING II при выполнении операций коронарного шунтирования на «работающем сердце» без пережатия аорты. Сибирский медицинский журнал. 2011. 1. 108-110.
2. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) European Heart Journal (2018) 00, 1-96
3. Athanasiou T., Al-Ruzzeh S., Kumar P., Crossman M.C., Amrani M., Pepper J.R. et al. Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients. Ann Thorac Surg. 2004. 77. 745-53.
4. Douglas J.M.Jr., Spaniol S.E. A multimodal approach to the prevention of postoperative stroke in patients undergoing coronary artery bypass surgery. Am J Surg 2009. 197. 587-90.
5. Emmert M.Y., Seifert B., Wilhelm M., Grunenfelder J., Falk V., Salzberg S.P. Aortic no-touch technique makes the difference in off-pump coronary artery bypass grafting. J Thorac Cardiovasc Surg 2011. 142. 1499-506.
6. Emmert M.Y., Salzberg S.P., Seifert B., Rodriguez H., Plass A., Hoerstrup S.P. et al. Is off-pump superior to conventional coronary artery bypass grafting in diabetic patients with multi-vessel disease? Eur J Cardiothorac Surg 2011. 40. 23-9.
7. Guerrieri Wolf L., Abu-Omar Y., Choudhary B.P., Pigott D., Taggart D.P. Gaseous and solid cerebral microembolization during proximal aortic anastomoses in off-pump coronary surgery: the effect of an aortic side-biting clamp and two clampless devices. J Thorac Cardiovasc Surg 2007. 133. 485-93.
8. Halbersma W.B., Arrigoni S.C., Mecozzi G., Grandjean J.G., Kappetein A.P., van der Palen J. et al. Four-year outcome of OPCAB no-touch with total arterial Y-graft: making the best treatment a daily practice. Ann Thorac Surg 2009. 88. 796-801.
9. Hamasaki A., Uchida T., Sadahiro M. Simple and safe removal modification of the HEARTSTRING device. Eur J Cardiothorac Surg 2018. 53. 282-283.
10. Kappetein A.P., Feldman T.E., Mack M.J., Morice M.C., Holmes D.R., Stähle E., Dawkins K.D., Mohr F.W., Serruys P.W., Colombo A. Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. Eur. Heart J. 2011. 32 (17). 2125-2134.
11. Medalion B., Meirson D., Hauptman E., Sasson L., Schachner A. Initial experience with the Heartstring proximal anastomotic system. J Thorac Cardiovasc Surg 2004. 128. 273-277.
12. Misfeld M., Brereton R.J., Sweetman E.A., Doig G.S. Neurologic complications after off-pump coronary artery bypass grafting with and without aortic manipulation: meta-analysis of 11,398 cases from 8 studies. J Thorac Cardiovasc Surg 2011. 142. e11-7.
13. Nabuchi A., Kurata A., Tsukuda K., Miyoshi Y., Kim K. Bi-directional Single Anastomotic Technique for the Proximal Anastomosis of Free Grafts (the Saphenous Vein or Radial Artery) to the Ascending Aorta in Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2001. 7. 122-4.
14. Niclauss L., Colombier S. and Pretre R. Single Heartstring aortotomy for multiple off-pump venous bypass grafts. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2015. 23 (5). 609-11

15. Sadeghi H., Morin D. Single aortotomy for multiple aortocoronary saphenous vein bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1982. 34. 89-91.
16. Tokunaga S., Tominaga N., Lee S.H., Masuda M. A technique to make multiple proximal anastomoses with one HEARTSTRING suture device. *J Card Surg* 2016. 31. 206-207.
17. Valley M.P., Potger K., McMillan D., Hemli J.M., Brady P.W., Brereton R.J. et al. Anaortic techniques reduce neurological morbidity after off-pump coronary artery bypass surgery. *Heart Lung Circ.* 2008. 17. 299-304.

References:

1. Podkamenniy V.A., Zheltovskiy U.V., Gordeienok S.F., Likhandi D.I., Chepurnikh E.E., Borodashkina S.U., Medvedev A.V., Eroshevich A.V. The first experience of the system heartstring ii when performing coronary bypass on the «working heart» without clamping the aorta. *Siberian Medical Journal.* 2011. 1. 108-110. in Russian.
2. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) *European Heart Journal* (2018) 00, 1-96
3. Athanasiou T., Al-Ruzzeh S., Kumar P., Crossman M.C., Amrani M., Pepper J.R. et al. Off-pump myocardial revascularization is associated with less incidence of stroke in elderly patients. *Ann Thorac Surg.* 2004. 77. 745–53.
4. Douglas J.M.Jr., Spaniol S.E. A multimodal approach to the prevention of postoperative stroke in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Am J Surg* 2009. 197. 587-90.
5. Emmert M.Y., Seifert B., Wilhelm M., Grunenfelder J., Falk V., Salzberg S.P. Aortic no-touch technique makes the difference in off-pump coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011. 142. 1499-506.
6. Emmert M.Y., Salzberg S.P., Seifert B., Rodriguez H., Plass A., Hoerstrup S.P. et al. Is off-pump superior to conventional coronary artery bypass grafting in diabetic patients with multi-vessel disease? *Eur J Cardiothorac Surg* 2011. 40. 23-9.
7. Guerrieri Wolf L., Abu-Omar Y., Choudhary B.P., Pigott D., Taggart D.P. Gaseous and solid cerebral microembolization during proximal aortic anastomoses in off-pump coronary surgery: the effect of an aortic side-biting clamp and two clampless devices. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007. 133. 485-93.
8. Halbersma W.B., Arrigoni S.C., Mecozzi G., Grandjean J.G., Kappetein A.P., van der Palen J. et al. Four-year outcome of OPCAB no-touch with total arterial Y-graft: making the best treatment a daily practice. *Ann Thorac Surg* 2009. 88. 796-801.
9. Hamasaki A., Uchida T., Sadahiro M. Simple and safe removal modification of the HEARTSTRING device. *Eur J Cardiothorac Surg* 2018. 53. 282-283.
10. Kappetein A.P., Feldman T.E., Mack M.J., Morice M.C., Holmes D.R., Ståhle E., Dawkins K.D., Mohr F.W., Serruys P.W., Colombo A. Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. *Eur. Heart J.* 2011. 32 (17). 2125-2134.
11. Medalion B., Meirson D., Hauptman E., Sasson L., Schachner A. Initial experience with the Heartstring proximal anastomotic system. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004. 128. 273-277.
12. Misfeld M., Brereton R.J., Sweetman E.A., Doig G.S. Neurologic complications after off-pump coronary artery bypass grafting with and without aortic manipulation: meta-analysis of 11,398 cases from 8 studies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011. 142. e11-7.
13. Nabuchi A., Kurata A., Tsukuda K., Miyoshi Y., Kim K. Bi-directional Single Anastomotic Technique for the Proximal Anastomosis of Free Grafts (the Saphenous Vein or Radial Artery) to the Ascending Aorta in Coronary Artery Bypass Grafting Surgery. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2001. 7. 122-4.
14. Niclauss L., Colombier S. and Pretre R. Single Heartstring aortotomy for multiple off-pump venous bypass grafts. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2015. 23 (5). 609-11

15. Sadeghi H., Morin D. Single aortotomy for multiple aortocoronary saphenous vein bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1982. 34. 89-91.
16. Tokunaga S., Tominaga N., Lee S.H., Masuda M. A technique to make multiple proximal anastomoses with one HEARTSTRING suture device. *J Card Surg* 2016. 31. 206-207.
17. Valley M.P., Potger K., McMillan D., Hemli J.M., Brady P.W., Brereton R.J. et al. Anaortic techniques reduce neurological morbidity after off-pump coronary artery bypass surgery. *Heart Lung Circ.* 2008. 17. 299-304.