

КАРДИОХИРУРГИЯ**CARDIAC SURGERY**

DOI:10.33529/ANGIO2019416

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ПРЕДСЕРДИЙ:
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТОРАКОСКОПИЧЕСКОЙ
РАДИОЧАСТОТНОЙ ФРАГМЕНТАЦИИ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ****ВАЧЕВ С.А.¹, БОГАЧЕВ-ПРОКОФЬЕВ А.В.², ЗОТОВ А.С.¹,
ЕЛЕСИН Д.А.², ВОРОНИН С.В.¹, ТРОИЦКИЙ А.В.¹, ХАБАЗОВ Р.И.¹**

¹ Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства, Москва,

² Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина Минздрава России, Новосибирск, Россия

В статье подробно описана модифицированная технология минимально инвазивного хирургического лечения пациентов с фибрилляцией предсердий — торакоскопическая радиочастотная фрагментация левого предсердия. Представленная в работе модификация отличается от операции-прототипа (GALAXY) существенным увеличением «количественного», но не «качественного» показателя хирургической агрессии в отношении левого предсердия. Результатом применения данной технологии является создание множества трансмуральных непрерывных замкнутых линий повреждения левого предсердия, и, как следствие, снижение риска неполноценности хирургического лечения фибрилляции предсердий.

Помимо радиочастотного воздействия на стенку левого предсердия, в протокол операции включены деструкция связки Маршалла и резекция ушка левого предсердия.

Показанием к выполнению этой операции является наличие у пациента различных форм фибрилляции предсердий.

Ключевые слова: фибрилляция предсердий, хирургическое лечение, радиочастотная абляция, торакоскопия.

ВВЕДЕНИЕ

«Ласковым убийцей» правомерно называть заболевания, которые протекают бессимптомно, вплоть до развития фатальных, либо некурабельных осложнений. Такое определение в полной мере подходит фибрилляции предсердий (ФП), поскольку у $\approx 1/3$ пациентов (вплоть до момента развития типичных осложнений) полностью отсутствуют клинические проявления этого наиболее распространенного в популяции вида наджелудочковой аритмии. Еще $\approx 1/3$ больных не испытывают дискомфорта, связанного с ее симптомами [1].

Несмотря на обилие лекарственных средств, имеющих разный механизм действия, все существующие в данное время терапевтические способы восстановления и сохранения синусового ритма сердца пациентам с ФП, включая электроимпульсную терапию [2], не являются самодостаточными и радикальными. В настоящий момент относитель-

ной радикальности в вопросе избавления пациента от фибрилляции предсердий можно добиться только применением хирургических методов лечения.

В конце 1980-х годов James Cox в результате серии экспериментальных работ разработал и внедрил в клиническую практику операцию «Лабиринт» [3], которая, благодаря непревзойденной эффективности, носит статус «золотого стандарта» лечения ФП. В 1991 г. James Cox выдвинул предположение, что задняя стенка левого предсердия и устья легочных вен (ЛВ) являются основным анатомическим субстратом для триггеров ФП [4, 5]. В 1998 г. М. Haissguerre подтвердил на практике наличие триггеров ФП в устьях ЛВ [6].

К началу 2000-х годов, благодаря работам J. Cox, M. Haissguerre и др., операция изоляции задней стенки левого предсердия и устьев ЛВ приобрела статус самостоятельной, и в англоязычной литературе стала носить название box lesion [7].

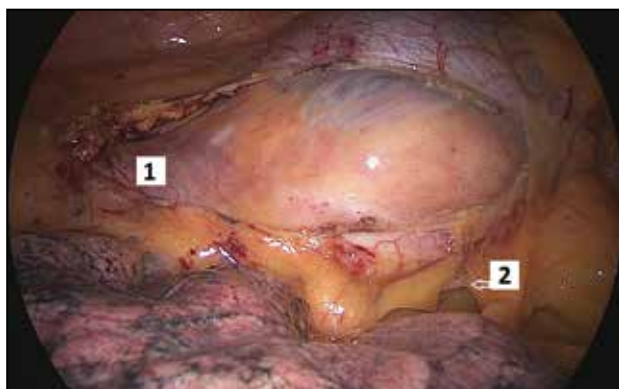


Рис. 1. Правосторонняя продольная перикардотомия: 1 – верхняя полая вена; 2 – диафрагмальный нерв

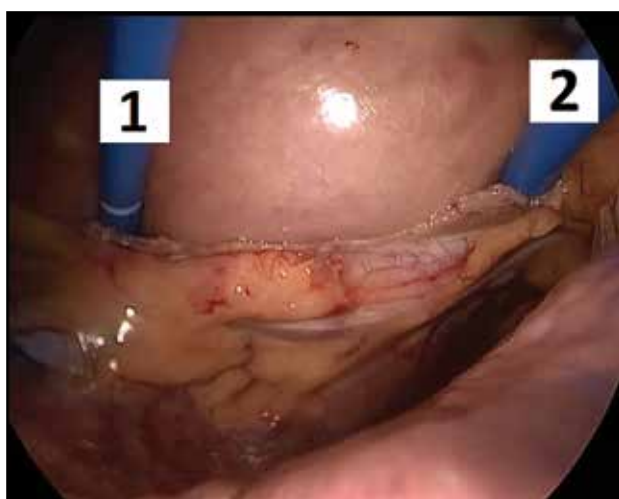


Рис. 2. Проводники биполярного абляционного устройства, установленные через фенестрации дубликатуры перикарда в поперечный (1) и косой (2) синусы перикарда

Результатом эволюции хирургического подхода к лечению ФП стало появление устройств биполярной радиочастотной абляции (РЧА), что упростило и ускорило выполнение операции «Лабиринт», привело к отказу от стернотомии в пользу торакотомии и мини-торакотомии [8, 9]. Впоследствии появились инструменты, позволяющие выполнить операцию box lesion полностью торакоскопическим способом через торакарные порты [10].

В данной статье подробно описывается разработанная нами модификация операции GALAXY [10]. Она отличается от прототипа увеличением хирургической агрессии в отношении левого предсердия, а именно увеличением количества и разнообразно направленных абляционных линий.

Цель настоящей работы – модифицировать технологию выполнения операции торакоскопической радиочастотной изоляции задней стенки левого предсердия и устьев ЛВ посредством увеличения «количественного» воздействия на левое предсердие для достижения его фрагментации.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРЕДЛАГАЕМОЙ ОПЕРАЦИИ

Операция выполняется в условиях общей анестезии. Необходимым требованием является возможность проведения раздельной и однолегочной вентиляции легких, что обеспечивается применением двухпросветной интубационной трубки.

Больной укладывается на операционный стол в положение «лежа на спине». Руки вытянуты вдоль туловища. Для выполнения операции необходимо обеспечение свободного доступа к III и к IV межреберью по средней подмышечной линии. В связи с этим нужно уложить руки пациента и зафиксировать их таким образом, чтобы предплечья оказались ниже уровня соприкосновения спины с операционным столом. Для достижения такого положения целесообразно зафиксировать подлокотники на уровне «ниже поверхности операционного стола» и фиксировать руки к ним. При отсутствии возможности использовать подлокотники необходимо под спину пациента (на уровень нижней трети лопаток) положить дополнительный широкий валик-подушку.

Операция начинается с «выдоха» правым легким и началом однолегочной вентиляции левого легкого. Производится установка трех торакопортов в правую плевральную полость:

- III межреберье по передней подмышечной линии;
- IV межреберье по средней подмышечной линии;
- в зависимости от телосложения пациента IV или V межреберье по передней подмышечной линии.

С помощью электрокоагулятора¹ типа «крючок» производится продольное вскрытие полости перикарда от верхней полой вены к нижней полой вене. Линия разреза перикарда должна проходить на расстоянии не менее 1–1,5 см кпереди от диафрагмального нерва во избежание его термического повреждения (рис. 1).

Следующим этапом тупым путем производится диссекция дубликатуры перикарда кзади от нижней полой вены и кзади от верхней полой вены. Затем извлекается торакопорт, установленный в V межреберье по передней подмышечной линии, и вместо него в контрапертуру вводятся два проводника. Далее по ходу операции к этим проводникам будет присоединено биполярное абляционное устройство Medtronic Cardioblate Gemini-s. Свободные концы проводников заводятся через фенестрации, сформированные позади полых вен, в поперечный (под верхней полой веной) и в косой (под нижней полой веной) синусы перикарда (рис. 2).

Свободные концы проводников, остающиеся вне плевральной полости, фиксируются зажимами, либо подшиваются к покровному операционному

¹ При наличии возможности безопаснее использовать для этой цели эндоскопический диссектор ValleyLab™ LigaSure (Medtronic).

белю в целях предотвращения их дислокации относительно заданной позиции во время последующих манипуляций.

Затем инструменты (за исключением проводников) извлекаются из правой плевральной полости. Начинается односторонняя вентиляция правого легкого. В левую плевральную полость устанавливаются три торакопорта:

- III межреберье по передней подмышечной линии;
- IV межреберье по средней подмышечной линии;
- V межреберье по средней подмышечной линии.

С помощью электрокоагулятора производится продольное вскрытие полости перикарда. Доступ к сердцу необходимо формировать кзади от диафрагмального нерва, отступая от него 1,5–2 см. Ориентиром длины разреза служат ЛВ и легочная артерия. При рассечении перикарда со стороны левой плевральной полости первоочередной целью является полноценная визуализация ушка левого предсердия (рис. 3).

Деструкцию связки Маршалла² целесообразно выполнять до начала процедуры фрагментации левого предсердия сразу после левосторонней перикардотомии. Это связано с тем, что после применения абляционного устройства, ткани области расположения связки Маршалла трудно дифференцируемы (рис. 4).

Следующим этапом в левую плевральную полость выводятся, расположенные в поперечном и косом синусах перикарда, концы проводников. Затем они вытаскиваются через ближайшую к диафрагме («нижнюю») контрапертуру, из которой предварительно удаляется торакопорт.

К концам направителей, выведенным из левого гемиторакса, подсоединяется абляционное устройство, и под контролем торакоскопической камеры его ветви вводятся в полость перикарда. При этом между ветвями абляционного устройства оказываются левые ЛВ и левое предсердие – его нижняя и верхняя стенки. Начинается процедура фрагментации левого предсердия.

Первоначально абляционное устройство заводится в полость перикарда кривизной ветвей вверх относительно позвоночника пациента (рис. 5, а). Осуществляется 10 аппликаций с достижением

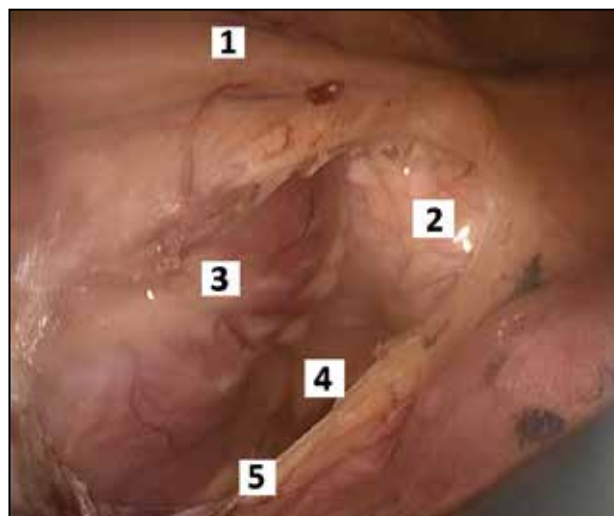


Рис. 3. Левосторонняя продольная перикардотомия: 1 – левый диафрагмальный нерв; 2 – легочная артерия; 3 – ушко левого предсердия; 4 – связка Маршалла; 5 – левые легочные вены

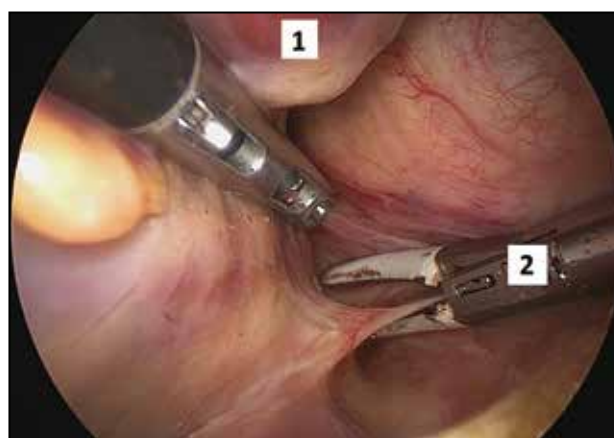


Рис. 4. Деструкция связки Маршалла с помощью эндоскопического диссектора ValleyLab LigaSure, Covidien (Medtronic). На представленной фотографии эндоскопическим зажимом [в центре фотографии] отведено ушко левого предсердия [1]; связка Маршалла расположена между ветвями диссектора [2]

трансмуральности в итоге каждой из них. После каждой аппликации ветви абляционного устройства размыкаются, и оно незначительно смещается относительно своей исходной позиции. По окончании выполнения 10 аппликаций абляционное устройство извлекается из плевральной полости. Производится переключение устройства к направителям так, чтобы, будучи введенным в полость перикарда,

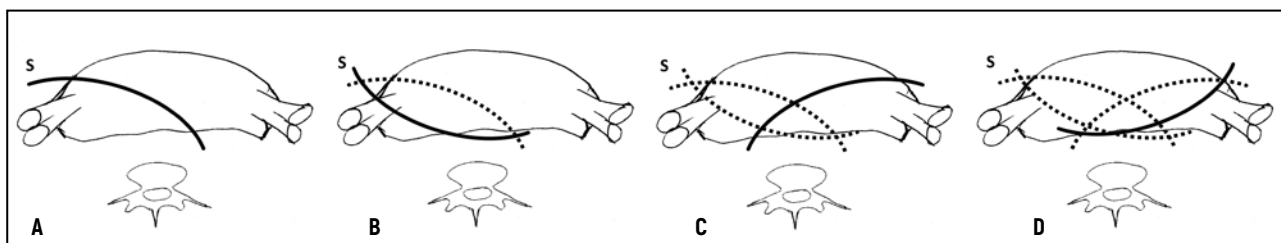


Рис. 5. Схематическое изображение последовательности формирования абляционных линий на левом предсердии (а → б → в → г → д)

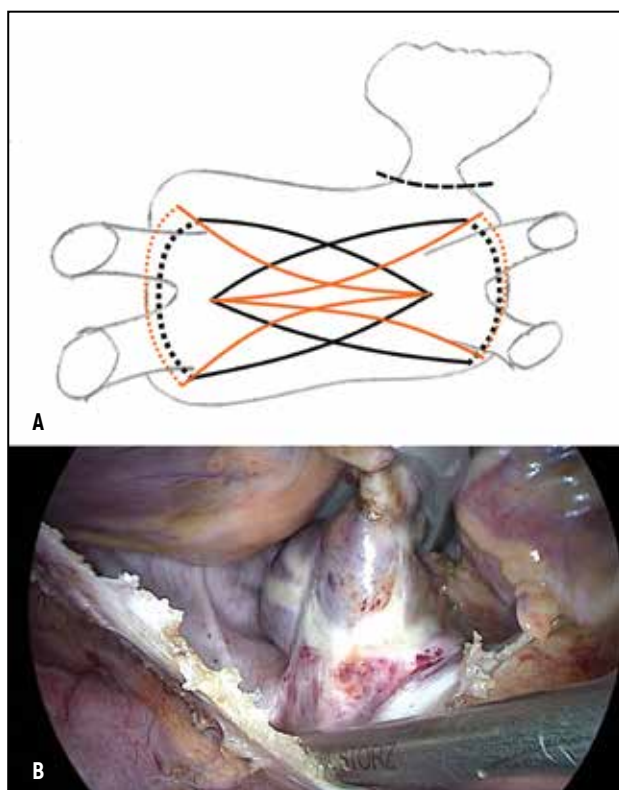


Рис. 6. а - итоговая схема операции фрагментации левого предсердия. Вид со стороны нижней стенки (задней поверхности) левого предсердия; б - интраоперационная фотография. Абляционные линии на нижней стенке левого предсердия

оно повторно заняло позицию «кривизной бранш вниз» относительно позвоночника пациента (рис. 5, б). В таком положении абляционное устройство вновь вводится в полость перикарда, и процедура формирования абляционных линий повторяется.

После завершения манипуляций со стороны левой плевральной полости инструменты извлекаются, начинается левосторонняя односторонняя вентиляция легких и правосторонний этап фрагментации левого предсердия (рис. 5, с, d).

По окончании выполнения РЧА воздействия на левое предсердие по описанной схеме оно становится фрагментированным (рис. 6).

Следующим этапом операции является резекция ушка левого предсердия. Для чего в левую плевральную полость вводится сшивающий аппарат, например, Covidien ENDO GIA™ (Medtronic). Сшивающий аппарат вводится либо непосредственно через «нижнюю» контрапертуру, либо через установленный в нее 15 мм торакопорт.

Для резекции ушка левого предсердия рекомендуется использовать эндоскопический сшивающий аппарат с кассетой длиной 60 мм и скрепками высотой 4,8 мм (зеленый цвет) [12, 13]. Ушко левого предсердия размещается между браншами сшивающего аппарата. Бранши смыкаются. После тща-

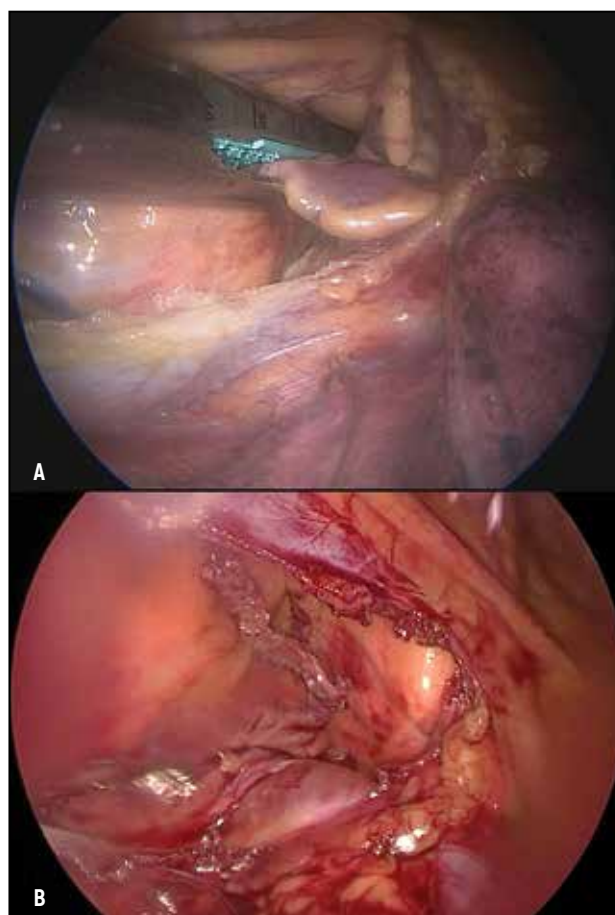


Рис. 7. Резекция ушка левого предсердия: а - захват ушка левого предсердия браншами сшивающего аппарата; б - линия резекции ушка левого предсердия

тельного контроля отсутствия интерпозиции любых структур, за исключением ушка левого предсердия, производится его резекция (рис. 7).

По окончании резекции ушка левого предсердия целесообразно восстановление синусового ритма и проверка блока проведения любым из доступных методов [14–17].

Операция завершается дренированием обеих плевральных полостей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По данной технологии в период с апреля 2017 по декабрь 2018 гг. было последовательно прооперировано 59 пациентов. Для обоснования подтверждения того, что необходимо увеличивать объем хирургической агрессии во время операции у каждого из этих больных, мы осуществляли проверку «блоков проведения» от ЛВ и задней стенки левого предсердия. При этом было установлено, что «классический» вариант выполнения операции с оборудованием Cardioblade Gemini-s (операция GALAXY) являлся неполноценным, так как достижение блока проведения происходило не у всех

пациентов. Именно поэтому мы принимали решение об увеличении объема воздействия на левое предсердие. После этого вновь осуществляли проверку «блока проведения» и отмечали достижения необходимого результата в виде его развития.

Вся эта группа больных находилась под нашим контролем в срок до 6 месяцев. Пока на данном этапе наблюдения эффективность этого вмешательства подтверждается у всех 59 больных сохранением восстановленного в результате операции синусового ритма.

ОБСУЖДЕНИЕ

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ОПЕРАЦИИ

Типичным интраоперационным осложнением торакоскопических хирургических вмешательств, направленных на восстановление синусового ритма у пациентов с ФП, принято считать кровотечение, развивающееся в результате травмы структур, на которые осуществляется воздействие во время основного этапа операции, и структур, которые располагаются в зоне доступа к сердцу: ЛВ, легочные артерии, полые вены, левое предсердие [17–20].

Несмотря на увеличение агрессии в отношении левого предсердия, типичных осложнений не развилось ни у одного из 59 больных. Отсутствие осложнений, связанных с увеличением объема операции, мы объясняем изменением «количественного», но не «качественного» показателя хирургической агрессии в отношении левого предсердия, так как интенсивность воздействия нами изменена не была.

ОБОСНОВАНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ АГРЕССИИ

В настоящее время, помимо операции GALAXY, в литературе описан целый ряд протоколов ис-

пользования абляционного устройства Medtronic Cardioblate Gemini-s [10, 17, 18, 21].

По сравнению с описанными в литературе, выбранный нами для рутинного применения протокол РЧА, воздействия на стенку левого предсердия, характеризуется наибольшим уровнем агрессии. Свой выбор мы обосновываем тем, что согласно существующим исследованиям присутствует риск получения ложноположительного результата о достижении трансмуральности повреждения миокарда. В особенности это касается пациентов с увеличенным объемом левого предсердия и с гипертрофией левого предсердия [7]. С учетом этого факта увеличение количества абляционных линий и многократное их пересечение должно приводить к снижению риска получения такого рода ложноположительных результатов от радиочастотного генератора.

В ходе работы мы получили подтверждение выдвинутого нами предположения. Наблюдая за прооперированными по представленной технологии пациентами в течение не менее 6 месяцев, мы отмечаем сохранение синусового ритма у всех больных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на увеличение хирургической агрессии, интраоперационно и в раннем послеоперационном периоде осложнений у наблюдаемых пациентов (N=59) зафиксировано не было. Кроме того, у всех пациентов в ходе наблюдения за ними в срок не менее 6 месяцев сохраняется синусовый ритм. Следовательно, разработанную технологию операции можно считать безопасной и рекомендовать к применению.

Конфликт интересов отсутствует.

SURGICAL TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION: TECHNIQUE OF THORACOSCOPIC RADIOFREQUENCY FRAGMENTATION OF THE LEFT ATRIUM

**VACHEV S.A.¹, BOGACHEV-PROKOFIEV A.V.², ZOTOV A.S.¹,
ELESIN D.A.², VORONIN S.V.¹, TROITSKY A.V.¹, KHABAZOV R.I.¹**

¹ *Federal Scientific and Clinical Centre of Specialized Medical Care and Medical Technologies, Federal Biomedical Agency, Moscow,*

² *National Medical Research Centre named after Academician E.N. Meshalkin under the RF Ministry of Public Health, Novosibirsk, Russia*

Presented in the article is a detailed description of a modified technique of minimally invasive surgical treatment of patients with atrial fibrillation – thoracoscopic radiofrequency fragmentation of the left atrium. This modification differs from the prototype GALAXY procedure by a significant increase of the “quantitative” rather than “qualitative” parameter of surgical aggression in relation to the left atrium. This technique results in creation of multiple transmural continuous closed lines of lesion to the left atrium and, consequently, a reduced risk of inadequate surgical treatment for atrial fibrillation.

Besides the radiofrequency action on the wall of the left atrium, the protocol of the operation included destruction of the ligament of Marshall and resection of the left atrial appendage.

An indication for performing this operation is the presence of various forms of atrial fibrillation.

Key words: *atrial fibrillation, surgical treatment, radiofrequency ablation, thoracoscopy.*

INTRODUCTION

A “gentle killer” is a term rightly applied to diseases taking an asymptomatic course before the development of either fatal or incurable complications. Atrial fibrillation (AF) fully comes within the scope of this definition, since in at least one third of patients (until the development of typical complications), no obvious clinical manifestations of this most common type of supraventricular arrhythmia are observed. A further third of patients appear to experience no discomfort associated with its symptoms [1].

Despite abundance of drugs possessing various mechanisms of action, all currently available therapeutic methods of restoration and preservation of the sinus rhythm of the heart in patients with AF, including electrical pulse therapy [2], are neither self-sufficient nor radical. At the present time relative radicality regarding freedom of the patient from atrial fibrillation may be achieved only by means of surgical methods of treatment.

In the late 1980s, based on the results of a series of experimental studies James Cox developed and implemented into clinical practice a surgical approach aimed at effectively creating an electrical maze in the

atrium and thus termed the maze procedure [3] which due to unrivalled efficacy became and still remains the “gold standard” for surgical treatment of AF. In 1991, James Cox put forward a supposition that the posterior wall of the left atrium and ostia of the pulmonary veins (PVs) are the main anatomical substrates for triggers of AF [4, 5]. In 1998, M. Haïssaguerre practically confirmed the presence of AF triggers in the ostia of the PVs [6].

By the early 2000s, owing to the works of J. Cox, M. Haïssaguerre and others, the operation of isolation of the posterior wall of the right atrium and PV ostia acquired the status of an independent operation and in the English-language literature became to be referred to as a box lesion procedure [7].

The evolution of this surgical approach to treatment of AF resulted in the appearance of devices of bipolar radiofrequency ablation (RFA) which made the maze procedure technically easier and faster to perform and led to refusal from sternotomy in favour of thoracotomy and mini-thoracotomy [8, 9]. Subsequently there appeared instruments making it possible to perform the box lesion operation by a totally thoracoscopic method through trocar ports [10].

In this article we provide a detailed description of our modification of the GALAXY procedure [10]. It differs from the prototype by increased surgical aggression in relation to the left atrium, namely, by increasing the number and diversity of the direction of ablation lines.

The purpose of present work was to modify the technique of performing the operation of thoracoscopic radiofrequency ablation of the posterior wall of the left atrium and PL ostia by means of increasing the “quantitative” impact on the left atrium in order to achieve its fragmentation.

TECHNIQUE OF THE PROPOSED OPERATION

The operation is performed under general anaesthesia. A necessary requirement is a possibility of performing separate and one-lung ventilation which is ensured by using a double-lumen endotracheal tube.

The patient is placed on the operating table in the supine position, with the arms along the body. To perform the operation requires provision of a free access to the 3rd and 4th intercostal spaces along the middle axillary line. Therefore, the patient’s arms should be positioned and fixed so that the forearms are below the level of the contact of the patient’s back with the operating table. In order to achieve this position it is feasible to set the arm holders at the level beneath the surface of the operating table and to fix the arms to them. If there is no possibility to use the arm holders, it is necessary to put an additional wide bolster-cushion under the patient’s back (at the level of the inferior third of the shoulder blades).

The operation commences from deflation of the right lung and the initiation of unipulmonary ventilation of the left lung. Three thoracoports are introduced into the right pleural cavity:

- 3rd intercostal space along the anterior axillary line;
- 4th intercostal space along the midaxillary line;
- depending on the patient’s body-build, 4th or 5th intercostal space along the anterior axillary line.

A hook electrocoagulator¹ is used to perform longitudinal opening of the pericardial cavity from the superior vena cava to the inferior vena cava. The line of resection of the pericardium should pass at a distance of not less than 1–1.5 cm anteriorly to the phrenic nerve in order to avoid its thermal damage (Fig. 1).

The next stage is blunt dissection of the pericardial duplicature posteriorly to the inferior vena cava and anteriorly to the superior vena cava. This is followed by retrieving the thoracoport inserted in the 5th intercostal space along the anterior axillary line and replacing it by two guides to be introduced into the contraperture. Then during the operation they would be attached to the Medtronic Cardioblade Gemini-s bipolar ablation device. The free ends of the guides are inserted through the fenestrations formed behind

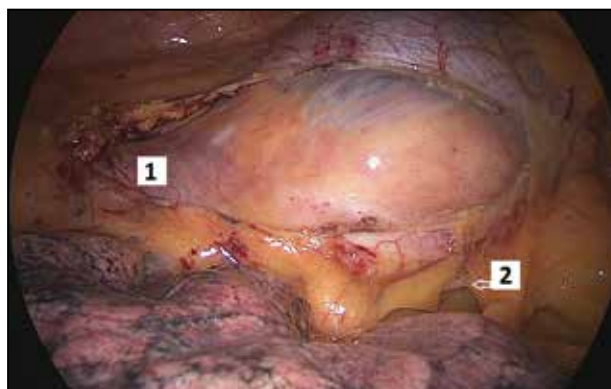


Fig. 1. Right longitudinal pericardiotomy: 1 – superior vena cava; 2 – phrenic nerve

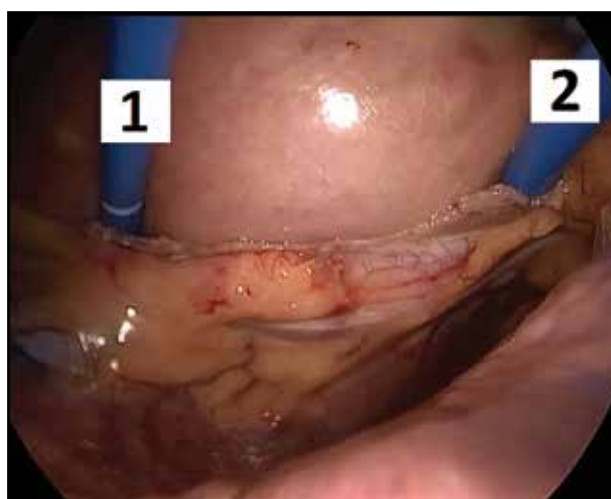


Fig. 2. The guides of the bipolar ablation device inserted through fenestrations of the pericardial duplicature into the transverse (1) and oblique (2) sinuses of the pericardium

the venae cavae into the transverse (under the superior vena cava) and oblique (under the inferior vena cava) sinuses of the pericardium (Fig. 2).

The free ends of the guides, remaining outside the pleural cavity are fixed with clamps or sewn to the covering operation linen in order to prevent their dislocation relative to the preset position during the subsequent manipulations.

Then the instruments (with the exception of the guides) are retrieved out of the right pleural cavity, followed by initiating unipulmonary ventilation of the right lung. Three thoracoports are inserted into the left pleural cavity:

- 3rd intercostal space along the anterior axillary line;
- 4th intercostal space along the midaxillary line;
- 5th intercostal space along the midaxillary line.

An electrocoagulator is used to perform longitudinal opening of the pericardial cavity. The access to the heart should be formed anteriorly to the phrenic nerve, at a distance of 1.5–2 cm therefrom. The landmarks of the length of the incision are the PVs and pulmonary

¹ If possible, it is safer to use for this purpose the endoscopic dissector ValleyLab™ LigaSure (Medtronic).

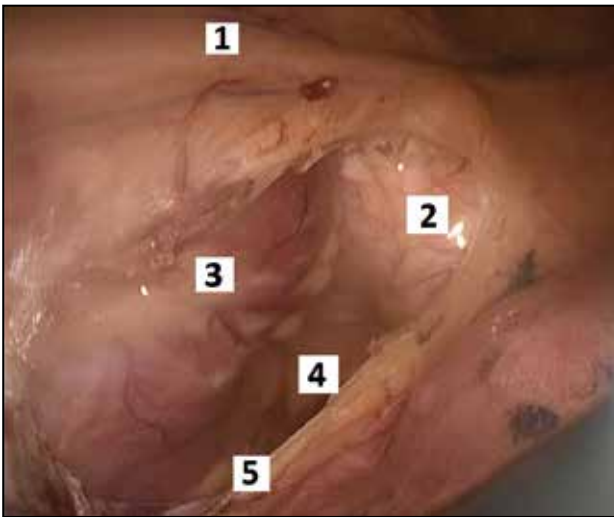


Fig. 3. Left longitudinal pericardiotomy: 1 – left phrenic nerve; 2 – pulmonary artery; 3 – left atrial appendage; 4 – ligament of Marshall; 5 – left pulmonary veins

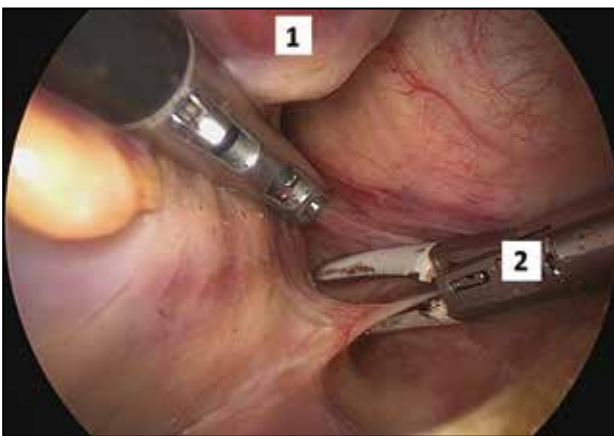


Fig. 4. Destruction of the ligament of Marshall with the help of the endoscopic dissector ValleyLab LigaSure, Covidien (Medtronic). The left atrial appendage (in the centre) is pulled aside by an endoscopic clamp [1]; the ligament of Marshall is positioned between the jaws of the dissector [2]

artery. While dissecting the pericardium from the side of the left pleural cavity the primary aim is full visualization of the left atrial appendage (Fig. 3).

The ligament of Marshall² should preferably be destroyed prior to the beginning of the procedure of fragmentation of the left atrium immediately after left pericardiotomy. This is related to the fact that after the use of the ablation device the tissues of the area

of location of the ligament of Marshall are difficult to differentiate (Fig. 4).

Next, the ends of the guides situated in the transverse and oblique sinuses of the pericardium are inserted into the left pleural cavity and then are pulled out through the nearest to the diaphragm (“inferior”) contraperture, from which the thoracoport has preliminarily been removed.

The ends of the guides drawn out of the left hemithorax are attached to the ablation device and under the control of a thoracoscopic camera its jaws are inserted into the pericardial cavity, with the left PVs and the left atrium – its inferior and superior walls being situated between the jaws of the ablation device. The procedure of fragmentation of the left atrium commences.

Initially, the ablation device is inserted into the pericardial cavity with the convexity of the jaws upwards the patient’s vertebral column (Fig. 5, a). A total of 10 applications are performed with the achievement of transmuralty as the result of each of them. After each application, the jaws of the ablation device are disconnected and the device is slightly displaced relative to its initial position. Upon completion of 10 applications the ablation device is removed from the pleural cavity and reconnected to the guides so that being inserted into the pericardial cavity it would take the position with the convexity of the jaws facing downwards the patient’s vertebral column (Fig. 5, b). In this position the ablation device is again inserted into the pericardial cavity and the procedure of creating the ablation lines is repeated.

Once the manipulations from the side of the left pleural cavity are completed, the instruments are retrieved. This is followed by the initiation of the left-sided unipulmonary ventilation and the right-sided stage of fragmentation of the left atrium (Fig. 5, c, d).

Once radiofrequency ablation of the left atrium according to the described scheme is completed, the atrium becomes fragmented (Fig. 6).

The next stage of the operation is resection of the left atrial appendage, for which purpose a suturing device such as, for example, Covidien ENDO GIATM (Medtronic) is inserted into the left pleural cavity. The suturing device is inserted either immediately through the “lower” contraperture or through a 15-mm thoracoport installed in it.

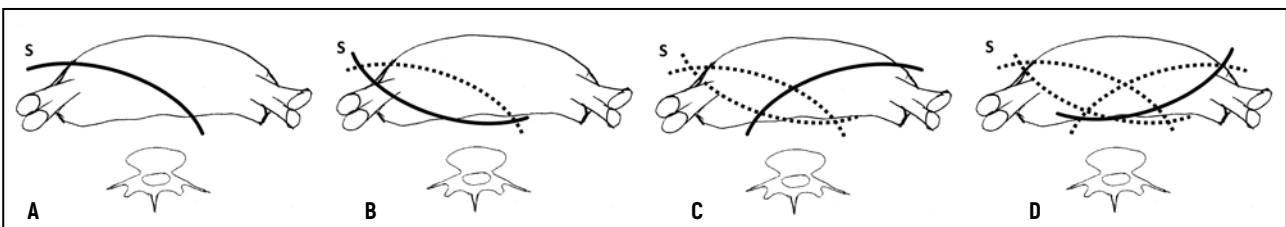


Fig. 5. Schematic illustration of the sequence of creating ablation lines on the left atrium (a → b → c → d)

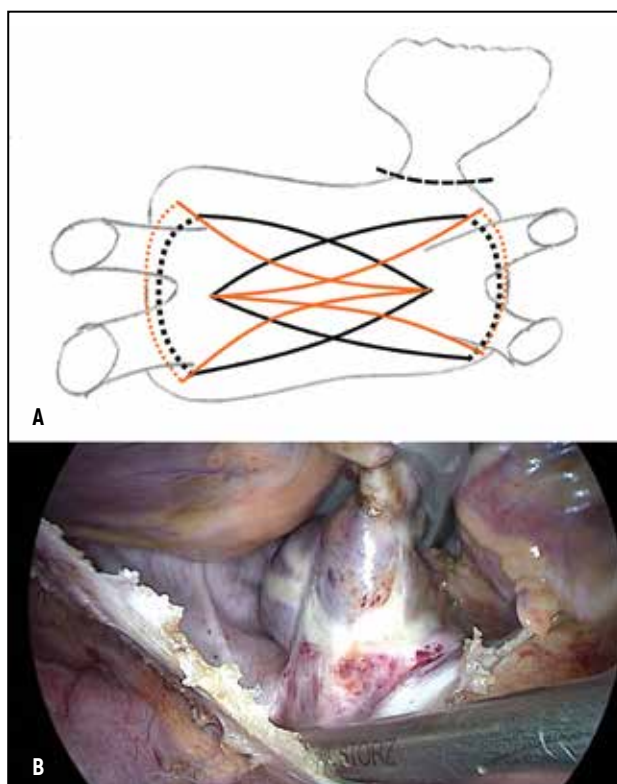


Fig. 6. a - final scheme of the operation of fragmentation of the left atrium. View from the side of the inferior wall (posterior surface) of the left atrium; b - intraoperative photograph showing the ablation lines on the inferior wall of the left atrium

For resection of the left atrial appendage it is recommended to use an endoscopic suturing device with a 60-mm-long cartridge and 4.8-mm high staplers (green) [12, 13]. The left atrial appendage is positioned between the jaws of the suturing device. The jaws are closed. After thorough control for the lack of interposition of any structures, with the exception of the left atrial appendage, its resection is performed (Fig. 7).

Upon completion of resection of the left atrial appendage it is feasible to restore the sinus rhythm and to check the conduction block by any available method [14–17].

The operation is completed by draining of both pleural cavities.

RESULTS

According to this technique over the period from April 2017 to December 2018, a total of 59 patients were consecutively operated on. In order to substantiate the confirmation that it was necessary to increase the scope of surgical aggression during the operation in each of these patients we performed testing of “conduction blocks” from the PV and posterior wall of the left atrium, determining that the classical variant of performing the operation by the equipment Cardioblate Gemini-s (GALAXY procedure) was

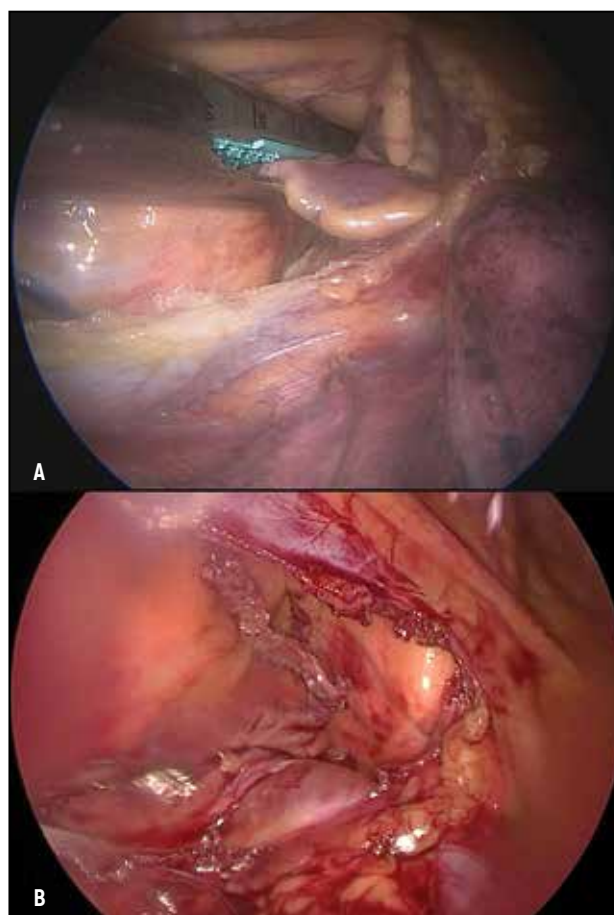


Fig. 7. Resection of the left atrial appendage: a - entrapment of the left atrial appendage by the suturing device's jaws; b - the line of resection of the left atrial appendage

inadequate, since the achievement of the conduction block occurred not in all patients. That was why we took the decision to increase the scope of impact on the left atrium. After that we again checked the “conduction block” and noted the achievement of the necessary result in the form of its development.

The whole cohort of our patients was followed up for 6 months. So far at the current stage of follow up, efficacy of this intervention has been confirmed in all 59 patients by preservation of the sinus rhythm restored resulting from the operation.

DISCUSSION

ASSESSMENT OF SAFETY OF THE OPERATION

A typical intraoperative complication of thoracoscopic interventions aimed at restoring the sinus rhythm in patients with AF is generally considered to be haemorrhage developing as a result of trauma of the structures subjected to exposure during the main stage of the operation and the structures located in the zone of the access to the heart: PVs, pulmonary arteries, venae cavae, left atrium [17–20].

Despite increased aggression in relation to the left atrium, none of our 59 patients developed typical complications. The absence of complications associated with an increased scope of the operation may be explained by altering the “quantitative” rather than “qualitative” parameter of surgical aggression in relation to the left atrium, since we did not change intensity of the impact.

SUBSTANTIATION OF INCREASED AGGRESSION

Besides the GALAXY procedure, the currently available literature has described a series of protocols of using the Medtronic Cardioblate Gemini-s ablation device [10, 17, 18, 21].

Compared to the literature-described methods, the RFA protocol we chose for conventional use of acting on the left atrial wall is characterized by the highest level of aggression. We substantiate our choice by the fact that according to the existing studies, there is a risk of obtaining a false-negative result concerning the achievement of transmural damage. Especially it concerns the patients with an increased volume of the left atrium and with left atrial hypertrophy [7]. Taking this fact into consideration the increase of the number of ablation lines and their multiple intersection should lead to reduced risk of obtaining such false-negative results from a radiofrequency generator.

In the course of the work we obtained confirmation of the assumption we put forward. All our patients operated on according to the presented technique and followed up for not less than 6 months demonstrated preservation of the sinus rhythm.

CONCLUSION

Hence, despite increased surgical aggression, there were neither intraoperative nor early postoperative complications in our patients (n = 59). Besides, during 6-month follow up all patients were found to have the preserved sinus rhythm. Therefore, the worked out technique of the operation may be considered safe and recommended for use.

Conflict of interest: none declared.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Savelieva I., Camm A.J.* Clinical relevance of silent atrial fibrillation: prevalence, prognosis, quality of life, and management. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2000; 4: 2: 369–382.
2. *Vishnevsky A.A., Tsukerman B.M., Smelovsky S.I.* Elimination of ciliary arrhythmia by means of electrical atrial defibrillation. *Clinical Medicine.* 1959; 37: 26–29 (in Russian).
3. *Cox J.L., Schuessler R.B., D’Agostino H.J. Jr., et al.* The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1991; 101: 4: 569–583.
4. *Gillinov M.* Surgical Treatment of Atrial Fibrillation. *J. Atr. Fibrillation.* 2008; 1: 1: 53–59.
5. *Ruaengsri C., Schill M.R., Khiabani A.J., et al.* The Cox-maze IV procedure in its second decade: still the gold standard? *Eur. J. Cardio-Thoracic Surg.* 2018; 53 (suppl. 1): 19–25.
6. *Haïssaguerre M., Jaïs P., Shah D.C., et al.* Spontaneous Initiation of Atrial Fibrillation by Ectopic Beats Originating in the Pulmonary Veins. *N. Engl. J. Med.* 1998; 339: 10: 659–666.
7. *Kalil R.A., Lima G.G., Leiria T.L., et al.* Simple surgical isolation of pulmonary veins for treating secondary atrial fibrillation in mitral valve disease. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 73: 4: 1169–1173.
8. *Robertson J.O., Saint L.L., Leidenfrost J.E., et al.* Illustrated techniques for performing the Cox-Maze IV procedure through a right mini-thoracotomy. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3: 1: 105–116.
9. *Wolf R.K., Burgess S.* Minimally invasive surgery for atrial fibrillation-Wolf Mini Maze procedure. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3: 1: 122–123.
10. *Doty J.R., Clayson S.E.* Surgical Treatment of Isolated (Lone) Atrial Fibrillation With Gemini-S Ablation and Left Atrial Appendage Excision (GALAXY Procedure). *Innovations (Phila).* 2012; 7: 1: 33–38.
11. *Hwang C., Chen P.-S.* Ligament of Marshall: Why it is important for atrial fibrillation ablation. *Heart Rhythm.* 2009; 6: 2: 35–40.
12. *Wolf R.K.* Treatment of lone atrial fibrillation: minimally invasive pulmonary vein isolation, partial cardiac denervation and excision of the left atrial appendage. *Ann. Cardiothorac. Surg.* 2014; 3: 1: 98–104.
13. *Gillinov A.M., Pettersson G., Cosgrove D.M.* Stapled excision of the left atrial appendage. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2005; 129: 3: 679–680.
14. *Furniss G., Panagopoulos D., Newcomb D., et al.* The use of an esophageal catheter to check the results of left atrial posterior wall isolation in the treatment of atrial fibrillation. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2018; 41: 10: 1345–1355.
15. *Krul S.P., Driessen A.H., van Boven W.J., et al.* Thoracoscopic Video-Assisted Pulmonary Vein Antrum Isolation, Ganglionated Plexus Ablation, and Periprocedural Confirmation of Ablation Lesions. *Circ. Arrhythm. Electrophysiol.* 2011; 4: 3: 262–270.
16. *De Groot J.R., Driessen A.H., Van Boven W.J., et al.* Epicardial confirmation of conduction block during thoracoscopic surgery for atrial fibrillation – a hybrid surgical-electrophysiological approach. *Minim. Invasive Ther. Allied Technol.* 2012; 21: 4: 293–301.
17. *Guo Q.Z., Zhu D., Bai Z.X., et al.* A novel “box lesion” minimally invasive totally thoracoscopic surgical ablation for atrial fibrillation. *Ann. Acad. Med. Singapore.* 2015; 44: 1: 6–12.

18. **Janusauskas V., Puodziukaite L., Maneikiene V.V., et al.** Long-term results of minimally invasive stand-alone bi-atrial surgical ablation with a bipolar ablation device for persistent and longstanding persistent AF: a single-center case series of 91 patients. *J. Cardiothorac. Surg.* 2016; 11: 1: 23–31.
19. **Phan K., Phan S., Thiagalingam A., et al.** Thoracoscopic surgical ablation versus catheter ablation for atrial fibrillation. *Eur. J. Cardio-Thoracic Surg.* 2016; 49: 4: 1044–1051.
20. **Vos L.M., Kotecha D., Geuzebroek G.S.C., et al.** Totally thoracoscopic ablation for atrial fibrillation: a systematic safety analysis. *Europace.* 2018; 20: 11: 1790–1797.
21. **Antikeev A.M., Shamuratov I.K., Dyurzhanov A.A. et al.** Thoracoscopic radiofrequency ablation for atrial fibrillation: operative technique and immediate results of three clinical cases. *Annals of Arrhythmology.* 2017; 14: 3: 150–154 (in Russian).