

Рубрика: хирургическая аритмология

© М.В. РЯЗАНОВ, А.П. МЕДВЕДЕВ, Д.Д. ЖИЛЬЦОВ, Г.В. БОЛЬШУХИН, В.В. ПИЧУГИН,
Ю.Д. БРИЧКИН, С.А. АЙВАЗЯН, К.А. КОСОНОГОВ, 2019

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2019

УДК 616.126-002-022.7-08

DOI: 10.15275/annaritmol.2019.2.1

СОВРЕМЕННАЯ СТРАТЕГИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОД-ИНДУЦИРОВАННОГО ИНФЕКЦИОННОГО ЭНДОКАРДИТА

Тип статьи: оригинальная статья

**М.В. Рязанов^{1,2}, А.П. Медведев^{1,2}, Д.Д. Жильцов¹, Г.В. Большухин², В.В. Пичугин^{1,2}, Ю.Д. Бричкин²,
С.А. Айвазян³, К.А. Косоногов⁴**

¹ ГБУЗ Нижегородской области «Специализированная клиническая кардиохирургическая больница», ул. Ванеева, д. 209, г. Нижний Новгород, 603950, Российская Федерация;

² ФГБОУ ВПО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, БОКС-470, Российская Федерация;

³ Клиническая больница №1 ФБУЗ «Приволжский окружной медицинский центр» ФМБА, ул. Ильинская, д. 14, г. Нижний Новгород, 630001, Российская Федерация;

⁴ ГБУЗ Нижегородской области «Городская клиническая больница № 5», ул. Нестерова, д. 34, 603005, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

Рязанов Михаил Валерьевич, канд. мед. наук, доцент кафедры, заведующий отделением;

Медведев Александр Павлович, доктор мед. наук, профессор, преподаватель кафедры;

Жильцов Дмитрий Дмитриевич, канд. мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург,

E-mail: doctord89@mail.ru;

Большухин Георгий Владимирович, клинический ординатор кафедры;

Пичугин Владимир Викторович, доктор мед. наук, заведующий кафедрой;

Бричкин Юрий Дмитриевич, доктор мед. наук, врач – анестезиолог-реаниматолог;

Айвазян Сергей Артемович, врач – сердечно-сосудистый хирург;

Косоногов Константин Алексеевич, канд. мед. наук, врач – сердечно-сосудистый хирург

Цель – определить показания для открытых и малоинвазивных эндоваскулярных методов оперативных вмешательств в комплексном лечении электрод-индуцированного инфекционного эндокардита и оценить их результаты.

Материал и методы. За период с 1986 по апрель 2019 г. обследованы и оперированы 98 пациентов с электрод-индуцированным инфекционным эндокардитом. Пациентов женского пола было 38, мужского – 60. Средний возраст пациентов составлял $66,9 \pm 16,8$ (от 31 до 81) года. Для диагностики инфекционного эндокардита использовали модифицированные критерии Dike, базирующиеся на клинических, эхокардиографических и микробиологических данных, которые были использованы в тесной связи с полноценной клинической оценкой состояния больного. Диагноз «электрод-индуцированный инфекционный эндокардит» предусматривал удаление инфицированной системы стимуляции, хирургическую и химическую санацию внутрисердечного очага инфекции и, при необходимости, коррекцию порока трикуспидального клапана, проведение антибактериальной терапии и реимплантации новой системы стимуляции. В зависимости от способа деимплантации электродов все пациенты разделены на две группы. Трансвенозные методы экстракции эндокардиальных электродов были использованы у 47 пациентов. Открытые методы удаления эндокардиальных электродов применены у 51 пациента: у 34 (66,7%) больных операции проводились в условиях искусственного кровообращения и у 17 (33,3%) – на работающем сердце, без использования аппарата искусственного кровообращения.

Результаты. В 3 клиниках Нижнего Новгорода прооперированы 98 пациентов с электрод-индуцированным инфекционным эндокардитом. Показанием к эндоваскулярному удалению эндокардиальных электродов считали инфекционный эндокардит с вегетациями на внутрисердечной части эндокардиального электрода менее 1 см. При наличии более крупных вегетаций и/или поражения трикуспидального клапана, а также при необходимости коррекции

сочетанной патологии выполнялись открытые операции. Все операции на трикуспидальном клапане проводились только в условиях искусственного кровообращения. Из 34 пациентов с коррекцией трикуспидального порока у 22 выполнены реконструктивные клапаносохраняющие операции.

Заключение. Несмотря на серьезные разрушения внутрисердечных структур в условиях активного электрод-индуцированного инфекционного эндокардита, возможна адекватная коррекция различных повреждений сердца, позволяющих улучшить результаты лечения этой группы тяжелых, в прошлом обреченных, больных. Выбор объема операции при электрод-индуцированном инфекционном эндокардите зависит от локализации и распространенности инфекционного процесса.

Ключевые слова: электрод-индуцированный инфекционный эндокардит; комплексное лечение электродного сепсиса.

MODERN STRATEGY OF COMPLEX TREATMENT OF ELECTRODE-INDUCED INFECTIVE ENDOCARDITIS

M.V. Ryazanov^{1,2}, A.P. Medvedev^{1,2}, D.D. Zhil'tsov¹, G.V. Bol'shukhin², V.V. Pichugin^{1,2}, Yu.D. Brichkin², S.A. Ayvazyan³, K.A. Kosonogov⁴

¹ Specialized Clinical Cardiac Surgery Hospital, ulitsa Vaneeva, 209, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation;

² Privolzhsky Research Medical University, Minin and Pozharsky ploshchad'. 10/1, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation;

³ Volga District Medical Center, Iliinskaya ulitsa, 14, Nizhny Novgorod, 630001, Russian Federation;

⁴ City Clinical Hospital № 5, ulitsa Nesterova, 14, Nizhny Novgorod, 603005, Russian Federation

Mikhail V. Ryazanov, Cand. Med. Sc., Associate Professor of Chair, Head of Department;

Aleksandr P. Medvedev, Dr. Med. Sc., Professor, Lecturer of the Chair;

Dmitriy D. Zhil'tsov, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon, E-mail: doctord89@mail.ru;

Georgiy V. Bol'shukhin, Clinical Resident of the Chair;

Vladimir V. Pichugin, Dr. Med. Sc., Head of the Department;

Yuriy D. Brichkin, Dr. Med. Sc., Anesthesiologist-Resuscitator;

Sergey A. Ayvazyan, Cardiovascular Surgeon;

Konstantin A. Kosonogov, Cand. Med. Sc., Cardiovascular Surgeon

Purpose – identify indications and evaluate the results of open and minimally invasive endovascular surgical operations in the complex treatment of electrode-induced infective endocarditis (IE).

Materials and methods. From 1986 to April 2019, 98 patients with electrode-induced infectious endocarditis were examined and operated on. There were 38 women and 60 men. The average age of the patients was 66.9 ± 16.8 years (from 31 to 81 years). Duke modified criteria were used for the diagnosis of infectious endocarditis, based on clinical, echocardiographic and microbiological data, which were used in close connection with a full-fledged clinical assessment of the patient's condition. The diagnosis "electrode-induced infective endocarditis" included the removal of an infected pace-maker system, surgical and chemical rehabilitation of the intracardiac focus of infection and if it necessary correction of tricuspid heart disease, antibiotic therapy and reimplantation of the new stimulation system. Depending on the method of deimplantation of the electrodes, all patients are divided into 2 groups. Transvenous methods of extraction of endocardial electrodes were applied in 47 patients. Open endocardial electrode removal methods have been used at 51 patients. Of 51 patients, where open methods of deimplantation were used, in 34 (66.7%) cases operations were performed under conditions of artificial blood circulation and in 17 (33.3%) – on a working heart, without using an artificial blood circulation apparatus.

Results. 98 patients with electrode-induced infective endocarditis were operated in three clinics of Nizhny Novgorod. Indications for endovascular removal of endocardial electrodes were considered to be infective endocarditis with the presence of vegetation on the intracardiac part of the endocardial electrode less than 1 cm. In the presence of larger vegetation and/or tricuspid valve (TV) lesions, as well as, if necessary, correction of combined pathology, open operations were performed. All operations on TV were performed only in conditions of cardiopulmonary bypass. Of 34 patients with tricuspid defect correction, reconstructive valve-preserving operations were performed in 22 cases.

Conclusion. Despite serious destruction of the intracardiac structures under conditions of active electrode-induced IE, an adequate correction of various cardiac lesions is possible, which can really improve the results of treatment of this group of severe, in the past, doomed patients. The choice of the volume of the operation with electrode-induced IE depends on the location and extent of the infectious process.

Keywords: electrode-induced infective endocarditis; complex treatment of electrode sepsis.

Введение

Прошло 60 лет с момента первой операции электрической стимуляции сердца, выполненной А. Сеннингом в 1958 г. Последовавший за этим стремительный прогресс в электротерапии аритмий привел к появлению широкого разнообразия электрокардиостимулирующих систем (ЭКС), имплантируемых устройств для сердечной ресинхронизирующей терапии, имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов (ИКД) и др. [1].

Наряду с увеличением числа разновидностей имплантируемых устройств растет ежегодное количество процедур имплантации. В настоящее время ежегодно в мире выполняется более 1,5 млн вмешательств с использованием имплантируемых систем кардиостимуляции [2, 3].

Заметно увеличение количества подобных операций и в Российской Федерации. Так, в 2010 г. в России было имплантировано 26 874 электрокардиостимулятора, 317 устройств для ресинхронизирующей терапии и 555 ИКД, а в 2016 г. — 36 462, 995 и 1418 соответственно [1]. При оценке данных показателей становится совершенно ясно, что вместе с ростом имплантируемых кардиостимуляторов из года в год увеличивается и число пациентов — носителей искусственного водителя ритма. Так, в Нижнем Новгороде и Нижегородской области их число составляет более 22 тыс. человек.

К сожалению, осложнения, развивающиеся в результате, казалось бы, простых операций, могут стать для практикующих врачей неразрешимой проблемой.

При существовании многих причин развития осложнений самой частой и опасной по своей непредсказуемости является инфекция. Она не позволяет получить предполагаемый результат операции, нивелирует цель, которую поставил кардиохирург при планировании оперативного вмешательства. Одним из наиболее значимых и грозных осложнений при имплантации эндокардиальных пейсмейкерных систем является инфекционный эндокардит (ИЭ) [4–6].

Общий рост заболеваемости электрод-индуцированным ИЭ связан с увеличением количества первичных имплантаций, а также реимплантаций ЭКС. Профилактике и лечению данного заболевания посвящены работы многих современных исследователей, которые в то же время не дают однозначного ответа на вопрос о тактике ведения пациентов. Это связано с ря-

дом морфологических особенностей эндокардита, в том числе с поражением трикуспидального клапана, наличием флебита верхней полой вены, поражением пристеночного эндокарда правых камер сердца, что затрудняет выполнение хирургической и химической санации инфекционных очагов, увеличивая риск развития рецидива эндокардита при имплантации искусственного клапана и новой стимулирующей системы сердца. Важной особенностью электрод-индуцированного эндокардита является наличие легочных осложнений в виде септических пневмоний, инфаркт-пневмоний, множественных стафилококковых деструкций легких, которые, несомненно, отягощают прогноз заболевания и влияют на формирование показаний и противопоказаний к операции.

Цель исследования — определить показания для открытых и малоинвазивных эндоваскулярных оперативных вмешательств в комплексном лечении электрод-индуцированного инфекционного эндокардита и оценить их результаты.

Материал и методы

За период с января 1986 г. по апрель 2019 г. обследованы и оперированы 98 пациентов с электрод-индуцированным ИЭ. Больных женского пола было 38, мужского — 60. Средний возраст пациентов составлял $66,9 \pm 16,8$ (от 31 до 81) года.

Для диагностики ИЭ использовали модифицированные критерии Duke, базирующиеся на клинических, эхокардиографических и микробиологических данных, которые были использованы в тесной связи с полноценной клинической оценкой состояния больного. С момента установления диагноза проводилось комплексное лечение электрод-индуцированного ИЭ кардиологом, в том числе антибактериальная и иммуноткорректирующая терапия. Назначали не менее двух антибиотиков синергидного действия с учетом чувствительности выделенного возбудителя, применяли гипериммунную плазму и глюкокортикостероиды, проводили коррекцию сердечной недостаточности, симптоматическое лечение и экстракорпоральную гемокоррекцию. В случае неэффективности медикаментозной терапии и возникновении осложнений инфекционного эндокардита, в первую очередь со стороны сердца, выполнялось хирургическое вмешательство. С целью предупреждения гипоксических повреждений органов и тканей, коррекции эндотоксемии и профилактики перфузионных осложнений во время искусственного кровообра-

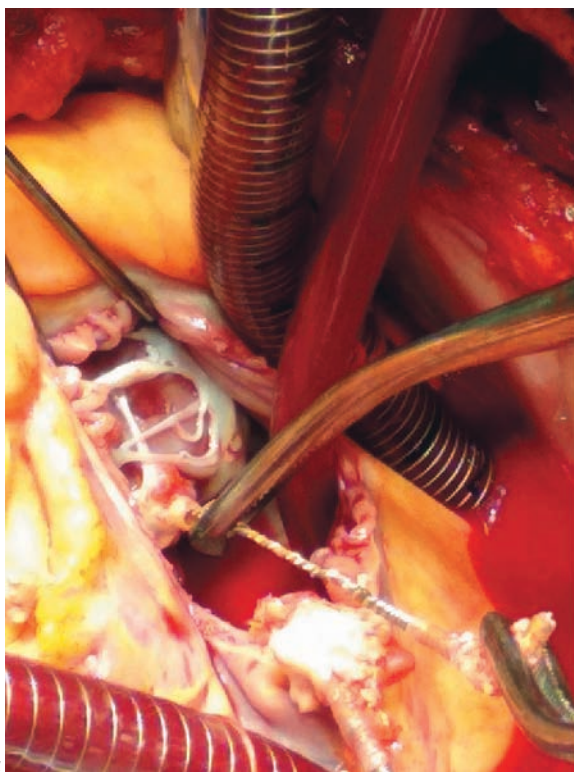
щения (ИК) в разные периоды нашей работы применяли озонирование перфузата, ультрагеомофильную фильтрацию, введение гипохлорида натрия. В последнее время в целях профилактики и коррекции синдрома системной воспалительной реакции и оксидативного стресса проводили в периоперационном периоде ингаляции молекулярного водорода, способного селективно ингибировать цитотоксические радикалы кислорода [7]. Диагноз «электрод-индуцированный инфекционный эндокардит» предусматривал удаление инфицированной системы стимуляции, хирургическую и химическую санацию внутрисердечного очага инфекции и, при необходимости, коррекцию порока трикуспидального клапана (ТК), проведение антибактериальной терапии и реимплантации новой системы стимуляции. В зависимости от способа деимплантации электродов все пациенты разделены на две группы. Трансвенозные методы экстракции эндокардиальных электродов были использованы у 47 пациентов. Открытые методы удаления эндокардиальных электродов применены у 51 пациента: у 34 (66,7%) больных операции проводились в условиях ИК и у 17 (33,3%) – на работающем сердце, без использования аппарата ИК (off-pump). Все пациенты поступали в хирургический стационар в тяжелом состоянии с симп-

томами сердечно-сосудистой и полиорганной недостаточности. Показатель тяжести полиорганной недостаточности по шкале SOFA составил в среднем 2,03 балла.

Результаты

В 3 клиниках Нижнего Новгорода прооперированы 98 пациентов с электрод-индуцированным ИЭ. В группе больных, у которых использовались открытые методы хирургического лечения, умер один пациент от тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) в ближайшем послеоперационном периоде. При эндоваскулярном методе удаления внутрисердечного очага инфекции (эндокардиальные электроды с вегетациями) летальных исходов не было. Общая летальность составила 1,02%. Показанием к эндоваскулярному удалению эндокардиальных электродов считали ИЭ с вегетациями на внутрисердечной части эндокардиального электрода менее 1 см. При наличии более крупных вегетаций и/или поражения трикуспидального клапана, а также при необходимости коррекции сочетанной патологии выполнялись открытые операции (см. рисунок).

Все операции на ТК выполнялись только в условиях работы аппарата ИК. Из 34 пациентов с коррекцией трикуспидального порока у 22



Интраоперационная картина массивных вегетаций на внутрисердечной части эндокардиальных электродов и ТК с его разрушением (а); удаленные эндокардиальные электроды с наличием массивных вегетаций (б)

выполнены реконструктивные клапаносохраняющие операции. Все пациенты с деструкцией ТК имели серьезные эмбологенные повреждения легочной паренхимы деструктивного характера и постэмболическую легочную гипертензию. Этим пациентам предоперационная подготовка в ряде случаев проводилась в условиях хирургического торакального отделения ГБУЗ НО «Городская клиническая больница № 5» при сотрудничестве с кардиохирургами. В результате терапии во всех случаях удалось уменьшить выраженность воспалительных изменений в легких и проявлений легочной гипертензии, улучшить функцию внешнего дыхания, выполнить адекватную санацию эндокардиальных очагов инфекции.

У 12 пациентов было выполнено протезирование ТК, из них у 7 пациентов использованы биологические протезы, у 5 — механические. Из дополнительных оперативных вмешательств при сочетанной патологии прямая эмболектомия из правого ствола легочной артерии была выполнена в 2 случаях, в 1 случае проведено аортокоронарное шунтирование (АКШ), в 1 — ушивание дефекта межпредсердной перегородки и в 2 — абляция легочных вен. Удаление инфицированного тромба правого предсердия (ПП) потребовалось 2 пациентам, иссечение абсцесса стенки ПП — 1 больному. В 1 случае было выполнено удаление вегетаций с электрода и ТК с одновременным протезированием аортального клапана по поводу критического стеноза, осложненного ИЭ, без последующей замены стимулирующей системы. В другом случае выполнена триангулярная резекция передней створки ТК с транслокацией хорд, аннулопластика кольца ТК по Де Веге, извлечение стимулирующей системы с одновременным удалением миксомы левого предсердия. Рецидив ИЭ в отдаленном периоде возник у 3 пациентов, всем им выполнено повторное оперативное вмешательство (протезирование ТК — 1, репротезирование ТК — 1, удаление вегетаций с ТК с медикаментозной санацией — 1), во всех 3 случаях выполнена замена ЭКС.

Обсуждение

Электрод-ассоциированный ИЭ — инфекционное заболевание с первичной локализацией возбудителя на внутрисердечных искусственных структурах — имплантированных электродах пейсмейкерных систем и кардиовертеров-дефибрилляторов.

Заболевание характеризуется поражением ТК и пристеночного эндокарда ПП, правого желудочка, легочного ствола, а также тромбофлебитом и тромбозом подключичной вены с последующим ее инфицированием. Выделение его в отдельную форму вызвано совокупностью характерных особенностей, присущих этой локализации внутрисердечного источника инфекции и отличающих его от эндокардитов левой половины сердца [2, 4, 8].

Мировая годовая заболеваемость ИЭ при имплантации стимулирующих систем составляет 390 пациентов на 1 млн носителей ЭКС, или 1,83 пациента на 1 млн жителей старше 15 лет. Частота развития ИЭ составляет 0,5–0,7% среди пациентов с имплантированными ЭКС. ИЭ может развиваться в разные сроки после имплантации ЭКС — и через сутки, и спустя 10 лет. Однако почти у трети пациентов начало инфекции регистрируется в течение первых 8 нед. Среди наших пациентов с ИЭ давность имплантации эндокардиального электрода составляла от 2 до 30 лет. От момента имплантации или реимплантации ЭКС инфекционный эндокардит развивался в период от 8 мес до 10 лет. Клинические проявления в виде инфильтратов в легких вследствие септических эмболий оторвавшимися вегетациями или их частицами с ТК на фоне лихорадки часто расцениваются как симптоматику пневмонии. Поэтому все пациенты с ЭКС при длительно повышенной температуре тела всегда должны быть обследованы, чтобы выявить электрод-индуцированный эндокардит. Лихорадка часто не выявляется, особенно у пожилых пациентов, что существенно затрудняет диагностику [9].

Большинство исследователей отмечают недопустимо высокую (31–66%) летальность при консервативном лечении электродного эндокардита. При хирургическом лечении летальность составляет менее 18% [2, 3].

Поздняя диагностика, развитие грозных осложнений и неудовлетворительные результаты терапии являются следствием нетипичной клинической картины электродного сепсиса. Но следует отметить, что даже при правильно установленном диагнозе отсутствует общепринятая концепция в тактике лечения, в своевременном принятии решения о сроках оперативного вмешательства. К особенностям электрод-индуцированного эндокардита относят: вовлечение легких в результате ТЭЛА, выраженность гнойно-септических проявлений, раннее

развитие полиорганной недостаточности и резистентности к антибактериальной терапии. Под воздействием противомикробной терапии клиника заболевания может быть стертой, с уменьшением инфекционно-токсических признаков и более выраженными иммуновоспалительными проявлениями. Инфекция электродов ЭКС требует быстрой диагностики этого состояния. Многие авторы считают, что операции с ИК могут быть проведены для удаления электродов только при наличии какой-либо структурной патологии сердца, требующей хирургического вмешательства [2–4]. Таким образом, в итоге выполняется комбинированная операция, например АКШ или протезирование клапанов в сочетании с удалением электродов.

Хирургические методы являются весьма эффективными способами удаления электродов, но они сопряжены с высоким риском возникновения интра- и послеоперационных осложнений. По данным литературы, смертность при удалении электродов с применением хирургических методов составляет от 2,4 до 17% случаев. Хирургические методы должны использоваться в ситуациях, когда эндоваскулярные методы неэффективны или нет условий для их применения. Удаление электродов во время операции с ИК выполняется в тех случаях, когда у пациента есть структурная патология сердца, требующая хирургической коррекции [2, 3, 6].

Тяжелые разрушения клапанного аппарата, при которых невозможна его реконструкция, распространение инфекции по всей поверхности створок, наличие крупных вегетаций на клапане, абсцессы фиброзного кольца являются показаниями к протезированию ТК. Протезирование клапана считается радикальным методом лечения ИЭ с поражением трикуспидального клапана. Адекватная хирургическая санация с нормализацией нарушенной внутрисердечной гемодинамики при выполнении данной операции может приводить к развитию протезозависимых осложнений, которые побуждают хирургов к поиску альтернативных путей. Наиболее частым и опасным осложнением после протезирования клапана остается ИЭ клапанного протеза. В отдаленные сроки (более 1 года) рецидив эндокардита у оперированных нами больных возник в 3 случаях, в одном из которых имел место протезный эндокардит. Все 3 пациента были повторно оперированы без летальных исходов. Другими неблагоприятными моментами являются необходимость пожизнен-

ного приема антикоагулянтов и сложность контроля за эффективностью этой терапии. Нарушение антикоагулянтной терапии, а также низкое давление в правых камерах сердца и связанные с этим особенности кровотока способствуют развитию тромбозов механических протезов, возникающих в трикуспидальной позиции более часто, чем на других клапанах. Тромбоз клапанного протеза является осложнением, требующим, как правило, повторной операции, хотя описаны единичные случаи успешного лечения этого осложнения при помощи фибринолитиков. Попыткой исключить возможность тромбоза клапанного протеза и необходимость пожизненного приема антикоагулянтов является имплантация биологических протезов, которые считаются более целесообразными для использования в трикуспидальной позиции. Необходимость избежать осложнений, связанных с имплантацией инородного тела, клапанного протеза, в ранее инфицированную позицию, побуждала хирургов к поиску альтернативных методов хирургического лечения ИЭ. Наиболее предпочтительным вариантом является санация камер сердца и выполнение клапаносберегающих операций. Этот метод осуществим у тех пациентов, у которых рано выставлен диагноз ИЭ, рано начата адекватная антибактериальная терапия и своевременно определены показания к оперативному лечению. Все это предупреждает развитие выраженных деструктивных изменений, позволяет надежно выполнить санацию очага инфекции и провести клапаносберегающее оперативное вмешательство [4, 6, 10]. Из 22 пациентов, которым выполнялись клапаносохраняющие операции, умерла 1 пациентка от рецидива ТЭЛА. Реконструктивная операция на ТК с заменой стимулирующей системы сердца у данной больной выполнялась одновременно с эмболэктомией из правой главной ветви легочной артерии. До операции пациентка имела выраженный отек шеи, обусловленный тромбозом югулярных вен. Фатальная эмболия легочной артерии наступила на 5-е сутки послеоперационного периода на фоне проводимой антитромботической терапии.

Заключение

Несмотря на серьезные разрушения внутрисердечных структур в условиях активного электрод-индуцированного ИЭ, возможна адекватная коррекция различных повреждений сердца, позволяющая улучшить результаты лечения

этой группы тяжелых, в прошлом обреченных, больных. Выбор объема операции при электрод-индуцированном ИЭ зависит от локализации и распространенности инфекционного процесса. Считаем, что, исходя из возможностей современной антибактериальной и интенсивной терапии, будущее за эндоваскулярными и реконструктивными клапаносохраняющими операциями.

Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

Библиографический список

1. Бокерия Л.А., Ревешвили А.Ш., Дубровский И.А. Российская база данных по кардиостимуляции. Имплантация и замена кардиостимуляторов и электродов в 2013 г. М.; 2014: 29.
2. Чудинов Г.В. Некоторые аспекты удаления эндокардиальных электродов для электротерапии аритмий. *Анналы аритмологии*. 2006; 2: 58–65.
3. Сажин А.В., Тягунов А.Е., Нечай Т.В., Мурман М.В., Котов К.В. Диагностика и лечение гнойных осложнений в зоне имплантированного электрокардиостимулятора. *Российский медицинский журнал*. 2013; 1: 41–5.
4. Медведев А.П., Рязанов М.В., Демарин О.И., Немирова С.В., Косоногов А.Я., Соболев Ю.А. и др. Комплексный подход к лечению электрод-индуцированного инфекционного эндокардита с деструктивными изменениями трикуспидального клапана. *Медицинский альманах*. 2016; 4 (44): 83–6.
5. Косоногов А.Я., Никольский А.В., Косоногов К.А. Опыт удаления инфицированных эндокардиальных электродов. *Медицинский альманах*. 2011; 6 (19): 238–9.
6. Медведев А.П., Косоногов А.Я., Лазарев В.Н., Немирова С.В., Лашманова Д.И., Айвазян С.А. Сложная реконструктивная операция на ТК при инфекционном эндокардите и электродном сепсисе. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания*. 2009; 10 (5): 72–3.
7. Katsumata, Y., Sano, F., Abe, T., Tamura, T., Fujisawa, T., Shiraishi Y. et al. The effects of hydrogen gas inhalation on adverse left ventricular remodeling after percutaneous coronary intervention for ST-elevated myocardial infarction – first pilot study in humans. *Circ. J.* 2017; 81: 940–7. DOI: 10.1253/circj.CJ-17-0105
8. Анкудинов А.С., Зиминова И.А., Федотова В.Н., Горбачева М.В., Нашатырева М.С., Киселева Е.Р., Швецова Е.А. Проблемы диагностики инфекционного эндокардита. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2014; 5: 102–5.
9. Пелиновская Л.И. Особенности современного течения протезного и электродного эндокардитов. *Сибирское медицинское обозрение*. 2015; 1: 104–9.
10. Habib G., Hoen B., Tornos P., Thuny F., Prendergast B., Vilacosta I. et al. Рекомендации по профилактике, диагностике и лечению инфекционного эндокардита (новая версия 2009 года). *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2010; 6 (6): 902–28. DOI: 10.20996/1819-6446-2010-6-6-902-928

References

1. Bockeria L.A., Revishvili A.Sh., Dubrovskiy I.A. Russian database on pacing. Implantation and replacement of pacemakers and electrodes in 2013. Moscow; 2014: 29 (in Russ.).
2. Chudinov G.V. Some aspects of removal of endocardial electrodes for arrhythmia electrotherapy. *Annaly Arimologii (Annals of Arrhythmology)*. 2006; 2: 58–65 (in Russ.).
3. Sagin A.V., Tyagunov A.E., Nechay T.V., Murman M.V., Kotov K.V. The diagnostics and treatment of purulent complications in area of the implanted electric cardiostimulator. *Rossiyskiy Meditsinskiy Zhurnal (Russian Medical Journal)*. 2013; 1: 41–5 (in Russ.).
4. Medvedev A.P., Ryazanov M.V., Demarin O.I., Nemirova S.V., Kosonogov A.Ya., Sobolev Yu.A. et al. Comprehensive approach to the treatment of electrode-induced infectious endocarditis with destructive changes of tricuspid valve. *Meditsinskiy Almanakh (Medical Almanac)*. 2016; 4 (44): 83–6 (in Russ.).
5. Kosonogov A.Ya., Nikol'skiy A.V., Kosonogov K.A. The experience of removal of infected endocardial electrodes. *Meditsinskiy Almanakh (Medical Almanac)*. 2011; 6 (19): 238–9 (in Russ.).
6. Medvedev A.P., Kosonogov A.Ya., Lazarev V.N., Nemirova S.V., Lashmanova D.I., Ayvaz'yan S.A. Complex reconstructive surgery on TC in infectious endocarditis and electrode sepsis. *Cardiovascular Diseases. The Bulletin of Bakoulev Center*. 2009; 10 (5): 72–3 (in Russ.).
7. Katsumata, Y., Sano, F., Abe, T., Tamura, T., Fujisawa, T., Shiraishi Y. et al. The effects of hydrogen gas inhalation on adverse left ventricular remodeling after percutaneous coronary intervention for ST-elevated myocardial infarction – first pilot study in humans. *Circ. J.* 2017; 81: 940–7. DOI: 10.1253/circj.CJ-17-0105
8. Ankudinov A.S., Zimina I.A., Fedotova V.N., Gorbacheva M.V., Nashatyreva M.S., Kiseleva E.R., Shvetsova E.A. Problems in the diagnosis of infectious endocarditis. *Sibirskiy Meditsinskiy Zhurnal (Siberian Medical Journal (Irkutsk))*. 2014; 5: 102–5 (in Russ.).
9. Pelinovskaya L.I. Features of the modern trend of prosthetic and electrode endocarditis. *Sibirskoe Meditsinskoe Obozrenie (Siberian Medical Review)*. 2015; 104–9 (in Russ.).
10. Habib G., Hoen B., Tornos P., Thuny F., Prendergast B., Vilacosta I. et al. Guidelines on the prevention, diagnosis. and treatment of infective endocarditis (new version 2009). *Ratsional'naya Farmakoterapiya v Kardiologii (Rational Pharmacotherapy in Cardiology)*. 2010; 6 (6): 902–28 (in Russ.). DOI: 10.20996/1819-6446-2010-6-6-902-928

Поступила 15.05.2019

Принята к печати 24.05.2019