

**Рубрика: кардиостимуляция**

© М.В. МУРМАН, И.В. САМОЙЛЕНКО, А.О. ЖУКОВ, Т.В. НЕЧАЙ,  
А.В. САЖИН, А.Е. ТЯГУНОВ, 2014  
© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2014

УДК 616.12-008.318:615.844-06:616-002.3

DOI: 10.15275/annaritmol.2014.4.5

## ВСЕГДА ЛИ НЕОБХОДИМО УДАЛЯТЬ СИСТЕМУ СТИМУЛЯЦИИ ПРИ НАГНОЕНИИ? АНАЛИЗ 13-ЛЕТНЕГО ОПЫТА ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ МЕСТНЫХ ГНОЙНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ЗОНЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРА

*Тип статьи: оригинальная статья*

*М.В. Мурман, И.В. Самойленко, А.О. Жуков, Т.В. Нечай, А.В. Сажин, А.Е. Тягунов*

ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ; ул. Островитянова, 1, Москва, 117997, Российская Федерация

Мурман Марина Валентиновна, канд. мед. наук, врач;  
Самойленко Игорь Васильевич, канд. мед. наук, заведующий отделением;  
Жуков Андрей Олегович, доктор мед. наук, профессор;  
Нечай Тарас Вячеславович, ассистент;  
Сажин Александр Вячеславович, доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой;  
Тягунов Александр Евгеньевич, канд. мед. наук, доцент, e-mail: tyagunov1@mail.ru

**Введение.** При гнойных осложнениях в зоне имплантированных антиаритмических устройств общепринято их удаление с реимплантацией новых устройств на контралатеральной стороне. В литературе имеются сообщения об успешной хирургической обработке без удаления устройств.

**Цель:** разработка концепции и методики хирургического лечения местного гнойно-воспалительного процесса в зоне имплантированных антиаритмических устройств.

**Материал и методы.** Из 193 пациентов с гнойными осложнениями в зоне электрокардиостимулятора (ЭКС) отобрано 106 пациентов, которым проведено лечение без удаления имплантированных устройств в двух клинических группах. В 1-й группе проведен ретроспективный анализ результатов лечения 56 пациентов с клиническими признаками местного гнойного процесса в зоне ЭКС. В ходе оперативных вмешательств выполняли локальную хирургическую обработку зоны ложа ЭКС с реимплантацией устройств в глубжележащие ткани. Во 2-ю группу на основании тщательной селекции с инструментальным исключением инфекционного эндокардита и распространенного местного гнойного процесса отобрано 50 пациентов. При хирургической обработке иссекали с помощью электрокоагулятора ложе ЭКС и периекстродную капсулу до субпекторального пространства с реимплантацией стерилизованных устройств под большую грудную мышцу. Окончательно вопрос о возможности сохранения устройств решался на основании интраоперационной оценки периекстродного гнойного процесса. Критерием эффективности лечения считали отсутствие рецидива гнойного процесса в течение всего периода наблюдения, который в 1-й группе составил  $64,1 \pm 31,8$  мес, во 2-й —  $32,1 \pm 11,9$  мес.

**Результаты.** У большинства пациентов гнойный процесс был купирован и не рецидивировал весь период наблюдения. Через 8,0 (2,1; 12,0) мес у 20 (35,7%) пациентов 1-й группы и 6 (12,0%) пациентов 2-й группы развился рецидив гнойного процесса. В обеих группах наблюдали минимальную частоту рецидивов при лечении ранних нагноений: 2 (7,1%) (соответственно 7,7 и 6,7%). При поздних нагноениях рецидив развился у 24 (30,8%) пациентов (в 1-й группе — 44,2% и во 2-й группе — 14,3%). Статистически значимое ( $p = 0,005$ ) снижение частоты рецидивов гнойного процесса при поздних нагноениях достигнуто за счет совершенствования методики отбора и радикальности оперативных вмешательств. Тем не менее, основной причиной рецидивов во 2-й группе явились дефекты селекции на этапе предоперационного обследования и во время вмешательств.

**Заключение.** У большинства пациентов гнойный процесс в зоне ЭКС носит локальный характер, не распространяется на внутрисосудистый фрагмент электродов и может быть купирован с помощью хирургической обработки без удаления устройств. Для улучшения результатов необходима

тщательная селекция пациентов, направленная на оценку истинной распространенности гнойного процесса.

**Ключевые слова:** электрокардиостимулятор; нагноение; пролежень ложа; инфекционный эндокардит.

## IS IT ALWAYS NECESSARY TO PERFORM LEAD EXTRACTION IN DEVICE POCKET INFECTION? ANALYSIS OF 13 YEARS EXPERIENCE OF SURGICAL TREATMENT OF LOCAL DEVICE POCKET INFECTION

M.V. Murman, I.V. Samoylenko, A.O. Zhukov, T.V. Nechay, A.V. Sazhin, A.E. Tyagunov

N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, ulitsa Ostrovityanova, 1, Moscow, 117997, Russian Federation

Murman Marina Valentinovna, MD, PhD, Physician;

Samoylenko Igor' Vasil'evich, MD, PhD, Chief of Department;

Zhukov Andrey Olegovich, MD, DM, Professor;

Nechay Taras Vyacheslavovich, Research Staff of Chair;

Sazhin Aleksandr Vyacheslavovich, MD, DM, Professor, Chief of Chair;

Tyagunov Aleksandr Evgen'evich, MD, PhD, Associate Professor, e-mail: tyagunov1@mail.ru

**Introduction.** In case of cardiac device pocket infection (CDPI) the traditional tactic implies the removing of the device and replantation of a new one on the contralateral side. There are reports of successful surgical treatment without deimplantation.

**Objective:** to develop the concept and technique of CDPI surgical treatment.

**Material and methods.** Of the 193 patients with CDPI 106 patients in 2 clinical groups were treated without deimplantation. In the group 1 a retrospective analysis of treatment results of 56 patients with CDPI clinical signs was performed. The surgical procedure implies the excision of the PPM pocket and reimplantation of the device in the deeply lying tissue. In the group 2 there was a careful selection. After the instrumental exception of infective endocarditis and dissemination of local purulent process 50 patients were selected. The surgical treatment implies the excision of the PPM pocket and near lead capsule unto subpectoral space by electrocautery and replantation of sterilized device under the m.pectoralis major. The possibility of device saving was finally decided on the basis of intraoperative assessment of near lead purulent process. The criterion of efficacy was the absence of purulent process relapse during the entire observation period ( $64.1 \pm 31.8$  months – group 1,  $32.1 \pm 11.9$  – group 2).

**Results.** Most of the patients had no relapses. In 8.0 months in 20 (35.7%) patients in group 1 and 6 (12.0%) in group 2 purulent process relapsed. In both groups a minimum relapse rate was in early purulent process cases: 2 (7.1%). In cases of late suppurative process recurrence developed in 24 (30.8%) patients (group 1 – 44.2% and in group 2 – 14.3%). Significant ( $p=0.005$ ) relapse rate reduction in late suppurative was achieved by improving the selection methods and radical surgery. The main cause of recurrence in the group 2 were defects of preoperative and intraoperative selection.

**Conclusion.** In most patients purulent process in PPM pocket is local and doesn't spread on intravascular part of the lead and can be cured by surgical treatment without deimplantation. Careful selection of patients with estimation of the true prevalence of purulent process is necessary to improve the treatment results.

**Key words:** pacemaker; device pocket infection; device pocket ulceration; infective endocarditis.

### Введение

Общепринятая лечебная тактика предусматривает удаление инфицированных имплантированных устройств – электрокардиостимулятора (ЭКС), устройства для сердечно-респираторной терапии (СРТ), имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (ИКД). Несмотря на то что частота жизнеугрожающих осложнений при этом составляет 1,4–11%, а летальность – 0,8% [1–6], менее травматичные хирургические вмешательства с сохранением имплантированных устройств (электродов) при гнойных осложнениях считаются неэффектив-

ными из-за высокой частоты рецидивов воспалительного процесса [7–10]. В то же время благодаря работам L.N. Hurst и соавт., M. Yamada и соавт., A. Kolker и соавт., J. Weiner, J.J. Goldberger; J.A. Lopez, а также других авторов установлено, что у большинства пациентов местный гнойно-воспалительный процесс может быть купирован без удаления системы стимуляции [11–15].

Цель исследования заключалась в разработке концепции и методики хирургического лечения местного гнойно-воспалительного процесса в зоне имплантированных антиаритмических устройств.

## Материал и методы

За период с 2000 по 2012 г. в отделении находились 193 пациента с гнойными осложнениями в зоне ЭКС. Проведено хирургическое лечение без удаления имплантированных устройств 106 (54,9%) пациентам в двух клинических группах. Его результаты в 1-й группе пациентов, находившихся на лечении в 2000–2008 гг., были проанализированы ретроспективно. Во 2-й группе в период с 2009 по 2012 г. проведено проспективное исследование.

### Критерии отбора в группы

Методика формирования групп представлена в таблице 1.

Главным критерием отбора на предоперационном этапе считали отсутствие инфекционного эндокардита (ИЭ). Пациентам обеих групп перед операцией было проведено общеклиническое обследование и бактериологическое исследование зоны ЭКС. Бактериологическое исследование крови и эхокардиографию (ЭхоКГ) в 1-й группе проводили только при подозрении на ИЭ, во 2-й группе – всем пациентам рутинно, при этом забор крови на гемокультуру осуществляли трехкратно, а помимо ЭхоКГ 65 (82,3%) пациентам была выполнена чреспищеводная ЭхоКГ (ЧПЭхоКГ). Таким образом, строгий отбор с инструментальным и бактериологическим

исключением ИЭ на предоперационном этапе был проведен только во 2-й группе.

### Условия отбора на этапе оперативных вмешательств

Важнейшее отличие отбора связано с отсутствием в 1-й группе детальной оценки продолженного гнойно-воспалительного процесса вокруг электродов, в то время как во 2-й группе выделение и оценка состояния периелектродной капсулы были одними из основных задач диагностического этапа оперативного вмешательства. Условием отбора во 2-ю группу считали наличие местного гнойного процесса, распространившегося «не выше» субпекторального пространства. По отношению к данной группе были введены понятия «периелектродный гнойный процесс» и «подызоляционное жидкостное скопление» как вероятные факторы рецидива гнойного процесса. При наличии признаков воспалительного процесса на проксимальной линии резекции или жидкостных скоплений под изоляцией эндокардиальных электродов (ЭЭ) пациентам 2-й группы выполняли деимплантацию устройств (исключали из исследования). Во 2-ю группу были включены 10 (20%) пациентов, которые не соответствовали какому-либо одному критерию отбора:

– 2 (4%) пациента с однократной положительной гемокультурой, при этом у 1 из них име-

Таблица 1

Методика формирования групп (n = 193)

Этапы формирования групп	Ретроспективное исследование 2000–2008 гг.*	Проспективное исследование 2009–2012 гг.
Исходное число больных, n	114	79
<i>Критерии исключения на этапе предоперационного обследования</i>		
установленный ИЭ	11	13
возможный ИЭ	5	3
предпочтение хирурга	29*	3
без операции	3	1
Исключено до операции, n (%)	48 (42,1)	20 (25,3)
<i>Критерии исключения во время операции</i>		
периелектродный гнойный процесс	10	8
повреждение электрода	–	1
Исключено интраоперационно, n (%)	10 (8,8)	9 (11,4)
Всего исключено, n (%)	58 (50,9)	29 (36,7)
<i>Число больных в группах после селекции</i>		
Группа	1-я	2-я
Число больных, n (%)	56 (49,1)	50 (63,3)

\* В 1-й группе не было цели сохранить устройства максимальному числу пациентов, поскольку хирургическая обработка была операцией выбора.

ли место симптомы системной воспалительной реакции (SIRS) за 14 сут до операции;

– 4 (8%) больных с сомнительными признаками воспалительного процесса на границе резекции;

– 2 (4%) пациента с выявленными старыми дефектами изоляции ЭЭ;

– 2 (4%) больных с двухкамерными устройствами, у которых была повреждена изоляция одного из ЭЭ. В обоих случаях выполнена смена одного из ЭЭ с сохранением второго ЭЭ и ЭКС.

Таким образом, из 50 больных 2-й группы 40 (80%) полностью соответствовали критериям отбора, 10 (20%) пациентов не соответствовали по одному из критериев.

### Характеристика групп

Обе группы были сопоставимы по числу пациентов, возрасту, полу, срокам функционирования ЭЭ, количеству одно- и двухкамерных устройств ( $p > 0,05$ ). Только во 2-й группе были больные с СРТ и ИКД (табл. 2).

В обеих группах выделены пациенты с ранними гнойными осложнениями, развившимися в срок до 2 мес после имплантации или смены устройств, с характерной картиной активного гнойного воспаления и поздними нагноениями (более 2 мес), при которых клинически наблюдали вялотекущий воспалительный процесс с

формированием вокруг ЭКС и электродов грануляционной и рубцовой ткани.

### Сравнительные результаты бактериологического исследования зоны ЭКС

Бактериологическое исследование зоны устройств установило наличие стафилококков в виде монокультуры или ассоциации с другими микроорганизмами у 62,5% пациентов 1-й группы и 65,8% больных – 2-й. Чаще в обеих группах выявляли *s. aureus* (в 1-й группе 35,9%, во 2-й – 50,8%), с высокой частотой – *e. coli* (24,5 и 22,0%), а также *s. epidermidis* (26,6% и 15,0%). Количество остальных микроорганизмов соответствовало нескольким процентам. У 26,4% пациентов 1-й группы и 12,0% 2-й группы исследование не выявило бактериального роста при явной клинической картине гнойного процесса.

### Методика предоперационной подготовки, оперативных вмешательств и послеоперационного ведения

Предоперационная подготовка зоны вмешательства в группах была однотипной. При ранних нагноениях в связи с активным гнойно-воспалительным процессом перед операцией применяли открытую санацию с использованием мазей на водорастворимой основе. При поздних нагноениях на этапе предоперационного обследования проводили рутинные антисептические

Таблица 2

Характеристика клинических групп

Характеристика	1-я группа (n = 56)	2-я группа (n = 50)
Характер исследования	Ретроспективное	Проспективное
Возраст, лет	68,3 ± 14,2	75,2 ± 12,5
Пол, м/ж	26/30	22/28
Модели ЭКС, n (%)		
1-камерный	35 (62,5)	27 (54,0)
2-камерный	21 (37,5)	19 (38,0)
СРТ-устройство	–	3 (6,0)
ИКД (2-камерный)	–	1 (2,0)
Развитие осложнений, n (%)		
после первичной имплантации	20 (35,7)	31 (62,0)
после смены	36 (64,3)	19 (38,0)
Срок функционирования электродов, мес*	36 (13; 87)	21 (3; 108)
Число больных с сопутствующим сахарным диабетом, n (%)	5 (8,9)	8 (16,0)
Число больных с ранними нагноениями, n (%)	13 (23,2)	15 (30,0)
Число больных с поздними нагноениями, n (%)	43 (76,8)	35 (70,0)

\* Медиана (25-й процентиль; 75-й процентиль); различия групп –  $p = 0,069$ .

мероприятия: санацию свищей, раневых дефектов, ложа ЭКС. Продолжительность предоперационной подготовки составила  $8,5 \pm 3,6$  сут. В эти сроки у пациентов с ранними нагноениями происходило очищение раны, формирование грануляционной ткани. При поздних нагноениях изменения состояния раны, характера и количества экссудата не наблюдали.

Методика оперативных вмешательств в 1-й группе определялась личными предпочтениями, опытом хирурга и, как правило, предусматривала хирургическую обработку зоны ложа устройства без детальной ревизии периелектродных тканей, а также реимплантацию нового или прежнего ЭКС, подвергнутого антисептической обработке, в глубжележащие ткани. У части пациентов целью операции являлось углубление ложа ЭКС. Хирургические вмешательства были проведены 9 специалистами, ранее принимавшими участие в имплантации ЭКС.

Во 2-й группе методика операций была стандартизирована: единым блоком с помощью электрокоагулятора выполняли резекцию периаппаратной и периелектродной капсулы (см. рисунок), при этом тщательная оценка состояния и высокая резекция периелектродной капсулы стали принципиальными отличиями от методики 1-й группы. Граница резекции периелектрод-



Завершающий этап хирургической обработки во 2-й группе. Единым блоком выделены периаппаратная и периелектродная капсула с признаками хронического воспалительного процесса до субпекторальной области на уровне ключицы (указано стрелкой)

ных тканей проходила в субпекторальном пространстве на уровне нижнего края ключицы. После завершения этапа хирургической обработки во 2-й группе ЭКС реимплантировали в новое ложе, сформированное под большой грудной мышцей. Все вмешательства выполнены двумя специалистами, один из которых – хирург общего профиля.

В обеих группах операции завершали наложением первичного шва. Во 2-й группе у 33 (66,0%) пациентов было выполнено дренирование остаточной раневой полости с помощью механической аспирационной системы по Редону, при этом на начальном этапе исследования рану не дренировали, затем дренировали всем рутинно, а на завершающем этапе – только при неуверенности в надежности гемостаза.

Промывание раны антисептиками после операции не проводили. При формировании гематом в зоне ложа ЭКС осуществляли только пункционную санацию. Выписку проводили после снятия кожных швов при окончательной уверенности в отсутствии каких-либо признаков воспалительного процесса.

#### *Антибактериальная терапия в группах*

В обеих группах были использованы следующие варианты антибактериальной терапии:

– только перед операцией – 8 (7,5%) пациентам: 1-я группа – 4 (7,1%); 2-я – 4 (8,0%);

– только в послеоперационном периоде – 25 (23,6%) пациентам: 1-я группа – 15 (26,8%); 2-я – 10 (20,0%);

– в пред- и послеоперационном периодах – 20 (18,9%) пациентам: 1-я группа – 6 (10,7%); 2-я – 14 (28,0%).

Продолжительность антибактериальной терапии перед операцией составила  $6,1 \pm 3,7$  сут, после операции –  $5,8 \pm 2,9$  сут; 53 (50,0%) больным (31 (55,4%) из 1-й группы, 22 (44,0%) – из 2-й) проводили только антибиотикопрофилактику: перед операцией однократно внутривенно вводили 1,0 г цефазолина.

#### *Исследования в послеоперационном периоде*

Во 2-й группе удаленные препараты подвергнуты морфологическому исследованию с оценкой воспалительного процесса по линии резекции. В качестве контрольной группы проведено морфологическое исследование препаратов ложа ЭКС 10 пациентов с выборочной заменой системы стимуляции, без признаков воспалительного процесса.

### Критерии эффективности лечения и статистическая обработка

Все пациенты 2-й группы были проинформированы о необходимости обращения к сотрудникам отделения при появлении каких-либо проблем в зоне имплантированных устройств.

Единственным критерием эффективности лечения считали отсутствие рецидива гнойного процесса в течение всего периода наблюдения. Оценка результатов в группах проведена на основании анализа базы данных отделения, телефонного опроса и осмотра пациентов: в 1-й группе – по состоянию на 1.01.2010 г. (средний срок наблюдения –  $64,1 \pm 31,8$  мес), во 2-й – на 1.01.2014 г. (средний срок наблюдения –  $32,1 \pm 11,9$  мес). Набор пациентов и наблюдение за результатами лечения продолжается до настоящего времени.

Результаты были систематизированы в базе данных «Microsoft Office Access» 2007. Их статистическая обработка проведена с помощью «Microsoft Office Excel» 2007 и пакета прикладных статистических программ «Statistica» 6.0. Для описания выборки данных в случае нормального распределения использованы средние значения и стандартное отклонение. В случае распределения, отличного от нормального, указаны медиана (Me), 25-й и 75-й процентиля. При сравнении частот использовался непараметрический критерий Фишера. Во всех случаях статистический показатель считали значимым при  $p < 0,05$ .

### Результаты

Все пациенты хорошо перенесли хирургические вмешательства и были выписаны на амбулаторное лечение через  $13,5 \pm 6,7$  сут после операции. У 80 (75,5%) больных обеих групп наблюдали

неосложненное течение весь период наблюдения. В обеих группах внутрибольничной летальности не было.

У 26 (24,5%) пациентов обеих групп гнойный процесс рецидивировал (табл. 3). При анализе групп установлено, что количество рецидивов после хирургической обработки, выполненной по поводу ранних нагноений, было значительно меньше, чем у пациентов с поздними гнойными осложнениями: 2 (7,1%) против 24 (30,8%),  $p = 0,02$ .

При сравнении результатов установлено, что частота рецидивов была значительно выше в 1-й группе: 20 (35,7%) случаев против 6 (12,0%),  $p = 0,005$ . Улучшение достигнуто за счет пациентов с поздними нагноениями, частота рецидивов гнойного процесса при которых снизилась с 44,2 до 14,3% ( $p = 0,005$ ). Учитывая сопоставимость остальных факторов (антибактериальной терапии, сопутствующей патологии), можно полагать, что улучшение достигнуто за счет совершенствования методики отбора и хирургического лечения, при этом количество рецидивов не зависело от клинических форм поздних нагноений,  $p > 0,05$  (табл. 4).

### Сроки рецидива гнойного процесса

В общей группе эти сроки составили 8,0 (2,1; 12,0) мес. В раннем послеоперационном периоде (3–5-е сутки после операции) рецидив гнойно-воспалительного процесса наблюдали у 4 пациентов: 2 (3,6%) из 1-й группы, 2 (4,0%) – из 2-й. Из них у единственного (0,9%) за все исследование пациента из 2-й группы развился ИЭ. Данный больной был 1 из 10 пациентов, частично не соответствовавших условиям отбора во 2-ю группу из-за положительной гемокультуры и SIRS.

В отдаленном послеоперационном периоде, через 8,5 (6,0; 19,5) мес после операции, наблюдали

Таблица 3

Частота рецидивов гнойного процесса после хирургической обработки зоны ЭКС

Группа	Сроки гнойных осложнений	Число больных, <i>n</i>	Количество рецидивов, <i>n</i> (%)
1-я	ранние	13	1 (7,7)
	поздние	43	19 (44,2)
2-я	ранние	15	1 (6,7)
	поздние	35	5 (14,3)
Итого ранних гнойных осложнений		28	2 (7,1)
Итого поздних гнойных осложнений		78	24 (30,8)
Всего...		106	26 (24,5)

Таблица 4

Количество рецидивов при различных формах поздних гнойных осложнений, *n* (%)

Характер воспалительных изменений в зоне ЭКС	1-я группа	Кол-во рецидивов	2-я группа	Кол-во рецидивов
Формирующийся пролежень в зоне ЭКС или электродов без дефекта кожи	19 (44,2)	5 (26,3)	11 (31,4)	2 (18,2)
Состоявшийся пролежень с дефектом кожи в зоне ЭКС или электродов	—	—	7 (20,0)	1 (14,2)
Серозное скопление в ложе ЭКС, электродов или свищ с серозным отделяемым	23 (53,5)	13 (56,5)	8 (22,9)	1 (12,5)
Гнойное скопление в ложе ЭКС, электродов или гнойный свищ	1 (2,3)	1	9 (25,7)	1 (11,1)
Всего ...	43 (100,0)	19 (44,2)	35 (100,0)	5 (14,3)

Примечание. При сравнении всех групп  $p > 0,05$ .

только местные рецидивы гнойно-воспалительного процесса у 22 пациентов: 18 (32,1%) больных из 1-й группы и 4 (8,0%) — из 2-й.

**Анализ причин рецидивов гнойного процесса**

Причины и результаты лечения рецидивов представлены в таблице 5, при этом из-за ретроспективного характера исследования в 1-й группе детальный анализ был невозможен. Следует отметить, что рецидивы во 2-й группе

наблюдали в 2009–2012 гг. В 2013–2014 гг. они отсутствовали.

**Положительная гемокультура.** Рецидив гнойного процесса с развитием ИЭ обнаружили у 1 из 2 пациентов с исходной положительной гемокультурой. Данное наблюдение ИЭ после хирургической обработки стало единственным (0,9%) за все исследование. Диагноз послеоперационного ИЭ был установлен на основании клинической картины (лихорадка), положительной

Таблица 5

## Сроки, причины и результаты лечения рецидивов гнойного процесса

Группа	№№	Дата операции	Дата (срок рецидива, мес)	Срок ЭЭ, мес**	Причина рецидива	Метод лечения	Результат
1-я	1–20	—	0,1–27*	—	Недостаточная селекция. Нерадикальность вмешательства	7 пациентов — повторная обработка	Рецидив — деимплантация. Выздоровление
						13 пациентов — деимплантация	Выздоровление
2-я	1	29.12.10	01.2011 (0,3)	0,3	Не диагностирован текущий ИЭ	Деимплантация	Выздоровление
	2	13.10.09	10.2009 (0,2)	0,2	Краевой некроз кожи в раннем п/о периоде	Отказ пациента от деимплантации	Сохраняется свищ
	3	22.06.10	08.2010 (2)	2	Дефект изоляции электрода. Подызоляционное скопление жидкости	Деимплантация	Выздоровление
	4	12.12.10	08.2011 (8)	8	Дефект изоляции электрода. Подызоляционное скопление жидкости	Повторная хирургическая обработка с заменой только дефектного электрода	Выздоровление (наблюдение 36 мес)
	5	29.11.10	10.2012 (23)	23	Хронический перизелектродный гнойный процесс	Деимплантация	Выздоровление
	6	23.09.10	07.2011 (10)	10	Нет данных. Госпитализация в другое лечебное учреждение	Деимплантация	Выздоровление

\* В 1-й группе приведены только сроки рецидива гнойного процесса.

\*\* Медиана срока эксплуатации электродов в группах составила 36 и 21 мес соответственно (см. табл. 2).

гемокультуры (*S. aureus*), данных динамической ЧПЭхоКГ (вегетации на ЭЭ) через 2 мес от начала воспалительного процесса. У второго пациента с положительной гемокультурой осложнений не было в течение 28 мес наблюдения.

*Раневое осложнение раннего послеоперационного периода (краевой некроз кожи)* явилось причиной рецидива гнойного процесса в 1-е сутки после вмешательства у 1 пациента. Факторами, способствовавшими его развитию, с наибольшей вероятностью являлись большая продолжительность (4 ч) операции и неотработанность ее методики на начальном этапе работы. У остальных пациентов рецидивы нагноения наблюдали в отдаленном послеоперационном периоде.

В качестве наиболее вероятной причины рецидива у 2 пациентов признан дефект изоляции ЭЭ с *подызоляционным жидкостным скоплением*, причем у одного больного дефект электрода располагался во внутрисердечном фрагменте, что было установлено только после деимплантации устройства. Второму пациенту с двухкамерным устройством была выполнена успешная повторная хирургическая обработка с заменой одного из ЭЭ и наблюдением безрецидивного процесса в течение 36 мес.

В качестве важного фактора рецидива гнойного процесса считали недооценку *восходящего (продолженного) перизлектродного гнойного процесса*, хотя после хирургической обработки при исходном «пограничном» уровне воспалительного процесса рецидив нагноения развился только у 1 из 4 пациентов.

Нами не установлено зависимости результатов от *антибактериальной терапии* (табл. 6), хотя наилучшие результаты во 2-й группе получены у 14 пациентов, которым были назначены

антибиотики как перед операцией, так и в раннем послеоперационном периоде. В то же время отличия от группы, в которой использовали только антибиотикопрофилактику, статистически незначимы ( $p > 0,05$ ).

Не установлено увеличения частоты рецидивов в небольшой группе больных с сопутствующим сахарным диабетом: их наблюдали у 3 из 13 пациентов (2 – из 1-й группы, 1 – из 2-й).

*Морфологические исследования* удаленных препаратов установили воспалительные изменения, в том числе и по проксимальной линии резекции тканей. Эти данные могли свидетельствовать о нерадикальном характере вмешательства, однако при исследовании препаратов ложа ЭКС у пациентов с выборочной заменой устройства (контрольная группа), без клинических признаков воспалительного процесса, также обнаружены морфологические изменения, соответствующие флегмонозному воспалению.

#### **Осложнения раннего послеоперационного периода**

У 12 пациентов 2-й группы на этапе обработки методики послеоперационный период осложнился гематомой ложа ЭКС, потребовавшей пункционной санации и длительного (до 19 сут) стационарного лечения. В течение последних 3 лет гематому наблюдали у единственного пациента, в связи с чем в настоящее время при надежном гемостазе рану ушиваем наглухо, без дренажа.

#### **Отдаленные результаты хирургической обработки**

В качестве демонстрации эффективности методики в отдаленные сроки нами представлены

Таблица 6

**Зависимость рецидивов гнойного процесса после хирургической обработки от проводимой антибактериальной терапии**

Временной интервал антибактериальной терапии	1-я группа		2-я группа		Всего пациентов	Всего рецидивов, n (%)
	Число больных, n (%)	Кол-во рецидивов, n (%)	Число больных, n (%)	Кол-во рецидивов, n (%)		
До операции	4 (7,1)	2	4 (8,0)	—	8	2 (25,0)
После операции	15 (26,8)	7 (46,7)	10 (20,0)	3 (30,0)	25	10 (40,0)
До и после операции	6 (10,7)	3	14 (28,0)	—	20	3 (15,0)
Антибиотикопрофилактика	31 (55,4)	8 (25,8)	22 (44,0)	3 (13,6)	53	11 (21,2)
Всего...	56	20	50	6	106	26

Примечание. При сравнении антибиотикопрофилактики и общей антибактериальной терапии в 1-й группе  $p = 0,075$ , во 2-й –  $p = 0,32$ .

данные о результатах повторных операций, выполненных 9 пациентам в 1-й группе и 1 пациенту — во 2-й в срок от 48 до 132 мес (смена только ЭКС или вместе с ЭЭ) в связи с истечением срока эксплуатации устройств. При ревизии во всех случаях какие-либо признаки воспалительного процесса отсутствовали. После смены устройств рецидивов гнойного процесса не наблюдали.

#### *Летальность в послеоперационном периоде*

Данные по летальности в отдаленные сроки в 1-й группе отсутствуют. За период наблюдения во 2-й группе установлена смерть 7 пациентов. В ближайшие сроки после операции, спустя 1 и 4 мес, умерли 2 пациента 2-й группы в возрасте 80 и 69 лет. Причина смерти одного из них — острое нарушение мозгового кровообращения, второго — перитонит неустановленного генеза. Патолого-анатомическое исследование не выявило каких-либо признаков воспаления в зоне ЭКС у первого умершего. Пациент с перитонитом умер в другом лечебном учреждении — результаты его патолого-анатомического исследования получить не удалось. По данным последнего телефонного опроса, проведенного в январе 2014 г., во 2-й группе в срок от 16 до 35 мес после операции без каких-либо указаний на гнойно-воспалительный процесс в зоне ЭКС умерли 5 пациентов в возрасте 66, 75, 87, 94 и 96 лет. Не удалось получить данные о 9 пациентах.

#### *Лечебная тактика при рецидиве гнойного процесса после хирургической обработки*

При рецидиве гнойного процесса система стимуляции была удалена у 17 пациентов: 13 больных 1-й группы и 4 — 2-й. У 7 пациентов 1-й группы и 1 больного 2-й группы при рецидиве гнойного процесса хирургическая обработка выполнена повторно. Во всей 1-й группе получены неудовлетворительные результаты в ближайшие 12 мес после операции. У пациента 2-й группы с двухкамерным устройством была проведена смена только проблемного ЭЭ с сохранением второго ЭЭ и ЭКС — воспалительный процесс был купирован в течение 36 мес наблюдения. Таким образом, с учетом успешной повторной обработки количество рецидивов во 2-й группе снизилось до 10,0% (5 случаев).

#### **Обсуждение**

Одна из основных причин рецидива в гнойной хирургии — нерадикальная санация гнойного очага — связана с недооценкой его распрост-

раненности или неоптимальностью санирующего вмешательства. На основании оценки клинической картины, гемокультуры, ЧПЭхоКГ и интраоперационной ревизии проведена селекция пациентов: ИЭ, продолженный местный гнойный процесс или подызоляционное скопление гнойного экссудата рассматривали как абсолютное противопоказание к сохранению устройства. Следует признать, что окончательно критерии отбора были сформулированы в ходе работы во 2-й группе. Отсутствие рецидивов в 2013–2014 гг., на наш взгляд, в первую очередь свидетельствует о совершенствовании методики отбора пациентов.

Развитие ИЭ при рецидиве у 1 пациента 2-й группы с ранним нагноением, несомненно, связано с исходной недооценкой гнойно-воспалительного процесса. Выбор в пользу сохранения устройства был ошибочным: не учтено наличие системной воспалительной реакции, наблюдавшейся у пациента в первую неделю после его имплантации. Согласно существующим рекомендациям, однократную положительную гемокультуру нельзя рассматривать в качестве достоверного критерия ИЭ, однако в связи с этим наблюдением чрезвычайно актуальны рекомендации руководствоваться при выборе хирургической тактики в том числе понятием «возможный ИЭ» [16]. Следует отметить неинформативность ЧПЭхоКГ на начальной стадии гнойно-воспалительного процесса. Данное наблюдение ИЭ после хирургической обработки является единственным за 13-летний период. R. Cassagneau в группе из 33 пациентов наблюдал более 50% рецидивов с развитием у 12 (36,4%) из них ИЭ [10].

Под местным гнойно-воспалительным процессом в зоне ЭКС, как правило, понимают нагноение ложа ЭКС и внесосудистых фрагментов электродов, что достаточно условно, так как анатомических предпосылок для ограничения гнойно-воспалительного процесса на этом уровне нет [17]. Более того, у большинства пациентов с местным гнойным процессом установлено инфицирование внутрисосудистых фрагментов электродов, что рассматривается в качестве важного аргумента в пользу удаления устройства [9]. В то же время, по данным T. Kleemann и соавт., положительные микробиологические тесты получены при выборочной замене системы стимуляции у 33% пациентов без признаков воспалительного процесса в зоне устройства, что согласуется с данными

других авторов [18, 19]. Морфологические исследования, проведенные нами, не определили границы воспалительного процесса по линии резекции. Однако признаки тканевой реакции, соответствующие хроническому воспалительному процессу, обнаружены нами в препаратах ложа ЭКС у больных при выборочной замене устройства, изученных в качестве контрольной группы при морфологическом исследовании. P. Olofsson и соавт. не установили принципиальных отличий клеточного состава при исследовании тканей вокруг инфицированных и нормальных сосудистых аллотрансплантатов [20]. Эти данные позволяют утверждать, что бактериологические тесты и рутинное морфологическое исследование не являются определяющими для достоверной диагностики и оценки распространенности местного периеlectродного гнойно-воспалительного процесса. Для оценки его границы мы использовали клинические критерии воспалительного процесса. Для описания местного распространения воспалительного процесса нами предложено понятие «восходящий (продолженный) периеlectродный воспалительный процесс», исключающее сохранение электродов из-за невозможности его радикальной санации. Условно доступной границей резекции при сохранении устройства предложено субпекторальное пространство на уровне нижнего края ключицы.

Существуют определенные отличия форм местного гнойно-воспалительного процесса в зоне ЭКС, и это может иметь принципиальное значение при выборе хирургической тактики. Например, изменения периеlectродных тканей не выявлены нами ни в одном случае у пациентов с ранними нагноениями, что, вероятно, объясняет более хорошие результаты лечения этой формы гнойных осложнений. Следует отметить низкую информативность ЭхоКГ для диагностики ИЭ у пациентов с ранними нагноениями, в связи с чем требуется тщательная оценка других факторов: гемокультуры и клинической картины.

Следует также обратить внимание на низкую частоту периеlectродного воспалительного процесса при пролежнях ложа ЭКС. Эта форма поздних гнойных осложнений встречается чаще других. Большинство авторов объясняют пролежни хронической травматизацией тканей, считая воспалительный процесс вторичным, возможно, асептическим [17]. В то же время клиническое течение, результаты бактериологи-

ческих и морфологических исследований, лечебные подходы и результаты лечения, включая частоту рецидивов (см. табл. 3), следует рассматривать любые дегенеративные изменения тканей вокруг устройства как форму гнойно-воспалительного процесса, требующую соответствующего хирургического подхода. Механическое углубление ложа ЭКС бесперспективно. Интересно, что сформировавшийся пролежень ложа ЭКС не является фактором риска системной инфекции [17]. По нашим данным, гнойные жидкостные скопления или свищи в зоне электродов, как правило, сопровождаются периеlectродным воспалительным процессом. Отмеченные особенности требуют дифференцированного подхода и рабочей классификации гнойных осложнений в зоне ЭКС. В зависимости от сроков, механизма формирования и распространенности мы считаем целесообразным выделить следующих форм местного гнойно-воспалительного процесса:

I. Гнойные осложнения раннего послеоперационного периода.

II. Поздние гнойные осложнения:

1. Формы поздних гнойных осложнений:

1) Пролежень зоны ЭКС или внесосудистого фрагмента электродов:

- без нарушения целостности кожных покровов;
- с дефектом кожных покровов.

2) Жидкостное скопление в ложе ЭКС без указания на пролежень;

3) Свищ зоны ЭКС или электродов без указаний на пролежень.

2. По распространенности гнойного процесса:

1) без воспалительных изменений в периеlectродной капсуле;

2) с локальным периеlectродным воспалительным процессом;

3) с восходящим периеlectродным воспалительным процессом.

Требует отдельного обсуждения методика оперативных вмешательств, которая в ходе исследования трансформировалась из углубления ложа (1-я группа) в хирургическую обработку с удалением блока периаппаратных и периеlectродных тканей (2-я группа). На начальном этапе (2009 г.) во 2-й группе хирургическую обработку проводили с помощью стандартных инструментов поэтапно, достаточно хаотично и продолжительно выполняя некрэктомию с высоким риском повреждения электродов [21]. В основу настоящей методики положены

общехирургические принципы резекции пораженных тканей единым блоком в пределах визуальной границы воспалительного процесса с помощью электрокоагулятора. Использование электрокоагулятора за счет «сухого» операционного поля позволило добиться хорошей визуализации зоны вмешательства, необходимой для послойной диссекции тканей, избежать повреждения изоляции ЭЭ у большинства пациентов, снизить интраоперационную кровопотерю и частоту послеоперационных гематом. Определение резектабельности гнойно-воспалительного процесса требует общехирургической подготовки операционной бригады – полезен мультидисциплинарный подход с привлечением специалиста по гнойной хирургии [22].

По мнению М. Yamada и соавт., важный фактор рецидива – подызоляционные жидкостные скопления – требуют отказа от сохранения устройства. В то же время небольшое количество «доброкачественной жидкости» может быть вариантом нормы, не влияющим на результаты лечения [12]. С 2013 г. проводится анализ диагностической ценности предложенного нами «стиллет-теста», предполагающего оценку характера отделяемого в просвете электрода при введении стилета. На основании результатов интраоперационной оценки состояния электродов имеется возможность дифференцированного подхода к выбору хирургической тактики, например: у 3 пациентов, в том числе у 1 – с рецидивом, получен хороший результат при деимплантации лишь проблемного электрода с сохранением ЭКС и второго электрода.

В нашей работе, в отличие от опыта зарубежных коллег, у большинства пациентов, помимо электродов, сохранено само устройство [11–13]. По нашему мнению, проблема рецидива гнойного процесса в первую очередь связана с электродами. Результаты работы R. Cassagneau и соавт., наблюдавших большое количество рецидивов, указывают, что смена ЭКС не решает проблемы [10].

### Заключение

У большинства пациентов гнойные осложнения в зоне имплантированных антиаритмических устройств протекают в виде местного воспалительного процесса с преимущественной локализацией на уровне ложа ЭКС и внесосудистых фрагментов ЭЭ, что позволяет говорить о целесообразности у них хирургической обработки с сохранением функционирующего устройства

или электродов. Выработанные в течение последних десятилетий категорические рекомендации об удалении устройств при любых гнойно-воспалительных процессах не оправданны: при соблюдении принципа радикальности хирургическая обработка позволяет добиться полного выздоровления большинства пациентов, а отсутствие угрожающих жизни осложнений дает возможность выполнять вмешательства и полностью купировать воспалительный процесс даже у больных с крайне высоким операционно-анестезиологическим риском.

### Конфликт интересов

Конфликт интересов не заявляется.

### Библиографический список

1. Byrd C.L., Wilkoff B.L., Love C.J. et al. Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994–1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1999; 22 (9): 1348–57.
2. Bracke F.A., Meijer A., Van Gelder L.M. Malfunction of endocardial defibrillator leads and lead extraction: where do they meet? *Europace.* 2002; 4 (1): 19–24. DOI: 10.1053/eupc.2001.0202.
3. Чудинов Г.В. Удаление электродов для электротерапии аритмий. Lambert Academic Publishing; 2013.
4. Di Monaco A., Pelargonio G., Narducci M.L. et al. Safety of transvenous lead extraction according to centre volume: a systematic review and meta-analysis. *Europace.* 2014; 16 (10): 1496–507. DOI: 10.1093/europace/euu137.
5. Deckx S., Marynissen T., Rega F. et al. Predictors of 30-day and 1-year mortality after transvenous lead extraction: a single-centre experience. *Europace.* 2014; 16 (8): 1218–25. DOI: 10.1093/europace/eut410.
6. Wilkoff B.L., Byrd C.L., Love C.J. et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 33: 1671–6. DOI: 10.1016/S0735-1097(99)00074-1.
7. Darouiche R.O. Treatment of infections associated with surgical implants. *N. Engl. J. Med.* 2004; 350 (14): 1422–9. DOI: 10.1056/NEJMra035415.
8. Klug D., Wallet F., Lacroix D. et al. Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart.* 2004; 90 (8): 882–6.
9. Sohail M.R., Uslan D.Z., Khan A.H. et al. Clinical research: heart rhythm disorders – management and outcome of permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator infections. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49 (18): 1851–9. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.01.072.
10. Cassagneau R., Ploux S., Ritter P. et al. Long-term outcomes after pocket or scar revision and reimplantation of pacemakers with preerosion. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; 34 (2): 150–4. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2010.02950.x.
11. Hurst L.N., Evans H.B., Windle B., Klein G.J. The salvage of infected cardiac pacemaker pockets using a closed irrigation system. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1986; 9 (6, Pt 1): 785–92.
12. Yamada M., Takeuchi S., Shiojiri Y. et al. Surgical lead-preserving procedures for pacemaker pocket infection. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (5): 1494–9; discussion 1499.
13. Kolker A.R., Redstone J.S., Tutela J.P. Salvage of exposed implantable cardiac electrical devices and lead systems with pocket change and local flap coverage. *Ann. Plast. Surg.* 2007; 59 (1): 26–9; discussion 30.
14. Weiner J., Goldberger J.J. Pocket salvage in patients with infected device pocket and limited vascular access: A viable last resort? *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; 34 (2): e11-3. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2010.02925.x.

15. Lopez J.A. Conservative management of infected pacemaker and implantable defibrillator sites with a closed antimicrobial irrigation system. *Europace*. 2013; 15 (4): 541–5. DOI: 10.1093/europace/eus317.
16. Бокерия Л.А., Белобородова Н.В. Инфекция в кардиохирургии. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2007.
17. Tsai V., Chen H., Hsia H. et al. Cardiac device infections complicated by erosion. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2007; 19 (2): 133–7. DOI:10.1007/s10840-007-9143-8.
18. Kleemann T., Becker T., Strauss M. et al. Prevalence of bacterial colonization of generator pockets in implantable cardioverter defibrillator patients without signs of infection undergoing generator replacement or lead revision. *Europace*. 2011; 12 (1): 58–63. DOI: 10.1093/europace/eup334.
19. Klug D., Wallet F., Kacet S., Courcol R. Positive cultures in asymptomatic patients during elective device replacement: a murderer hides in the darkness or an innocent person on the crime scene? *Europace*. 2010; 12 (1): 5–6. DOI: 10.1093/europace/eup402.
20. Olofsson P., Rabahie G.N., Matsumoto K. et al. Histopathological characteristics of explanted human prosthetic arterial grafts: implications for the prevention and management of graft infection. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1995; 9 (2): 143–51.
21. Тягунов А.Е., Мурман М.В., Сажин А.В., Жданов А.М. Лечение гнойных осложнений в зоне имплантированного электрокардиостимулятора. *Вестник аритмологии*. 2010; 59: 40–6.
22. Цветков В.О. Параэндопротезная инфекция: патогенез, клиника, диагностика и хирургическое лечение. Дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2003.
8. Klug D., Wallet F., Lacroix D. et al. Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart*. 2004; 90 (8): 882–6.
9. Sohail M.R., Uslan D.Z., Khan A.H. et al. Clinical research: heart rhythm disorders – management and outcome of permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator infections. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2007; 49 (18): 1851–9. DOI: 10.1016/j.jacc.2007.01.072.
10. Cassagneau R., Ploux S., Ritter P. et al. Long-term outcomes after pocket or scar revision and reimplantation of pacemakers with preerosion. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; 34 (2): 150–4. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2010.02950.x.
11. Hurst L.N., Evans H.B., Windle B., Klein G.J. The salvage of infected cardiac pacemaker pockets using a closed irrigation system. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1986; 9 (6, Pt 1): 785–92.
12. Yamada M., Takeuchi S., Shiojiri Y. et al. Surgical lead-preserving procedures for pacemaker pocket infection. *Ann. Thorac. Surg.* 2002; 74 (5): 1494–9; discussion 1499.
13. Kolker A.R., Redstone J.S., Tutela J.P. Salvage of exposed implantable cardiac electrical devices and lead systems with pocket change and local flap coverage. *Ann. Plast. Surg.* 2007; 59 (1): 26–9; discussion 30.
14. Weiner J., Goldberger J.J. Pocket salvage in patients with infected device pocket and limited vascular access: A viable last resort? *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2011; 34 (2): e11-3. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2010.02925.x.
15. Lopez J.A. Conservative management of infected pacemaker and implantable defibrillator sites with a closed antimicrobial irrigation system. *Europace*. 2013; 15 (4): 541–5. DOI: 10.1093/europace/eus317.
16. Bockeria L.A., Beloborodova N.V. Infections in cardiac surgery. Moscow: A.N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery of Russian Academy of Medical Sciences; 2007 (in Russian).
17. Tsai V., Chen H., Hsia H. et al. Cardiac device infections complicated by erosion. *J. Interv. Card. Electrophysiol.* 2007; 19 (2): 133–7. DOI:10.1007/s10840-007-9143-8.
18. Kleemann T., Becker T., Strauss M. et al. Prevalence of bacterial colonization of generator pockets in implantable cardioverter defibrillator patients without signs of infection undergoing generator replacement or lead revision. *Europace*. 2011; 12 (1): 58–63. DOI: 10.1093/europace/eup334.
19. Klug D., Wallet F., Kacet S., Courcol R. Positive cultures in asymptomatic patients during elective device replacement: a murderer hides in the darkness or an innocent person on the crime scene? *Europace*. 2010; 12 (1): 5–6. DOI: 10.1093/europace/eup402.
20. Olofsson P., Rabahie G.N., Matsumoto K. et al. Histopathological characteristics of explanted human prosthetic arterial grafts: implications for the prevention and management of graft infection. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 1995; 9 (2): 143–51.
21. Tyagunov A.E., Murman M.V., Sazhin A.V., Zhdanov A.M. Treatment of purulent complications in PPM pocket zone. *Vestnik Aritmologii*. 2010; 59: 40–6 (in Russian).
22. Tsvetkov V.O. Near prosthesis infection: pathogenesis, clinics, diagnosis and surgical treatment. Dr. Med. Sci. Diss. Moscow; 2003 (in Russian).

## References

1. Byrd C.L., Wilkoff B.L., Love C.J. et al. Intravascular extraction of problematic or infected permanent pacemaker leads: 1994–1996. U.S. Extraction Database, MED Institute. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 1999; 22 (9): 1348–57.
2. Bracke F.A., Meijer A., Van Gelder L.M. Malfunction of endocardial defibrillator leads and lead extraction: where do they meet? *Europace*. 2002; 4 (1): 19–24. DOI: 10.1053/eupc.2001.0202.
3. Chudinov G.V. Leads removing for arrhythmias electrotherapy. Lambert Academic Publishing; 2013 (in Russian).
4. Di Monaco A., Pelargonio G., Narducci M.L. et al. Safety of transvenous lead extraction according to centre volume: a systematic review and meta-analysis. *Europace*. 2014; 16 (10): 1496–507. DOI: 10.1093/europace/euu137.
5. Deckx S., Marynissen T., Rega F. et al. Predictors of 30-day and 1-year mortality after transvenous lead extraction: a single-centre experience. *Europace*. 2014; 16 (8): 1218–25. DOI: 10.1093/europace/eut410.
6. Wilkoff B.L., Byrd C.L., Love C.J. et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 33: 1671–6. DOI: 10.1016/S0735-1097(99)00074-1.
7. Darouiche R.O. Treatment of infections associated with surgical implants. *N. Engl. J. Med.* 2004; 350 (14): 1422–9. DOI: 10.1056/NEJMra035415.

Поступила 17.12.2014 г.  
Подписана в печать 29.12.2014 г.