



DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-2-227-233

БЕЗОПАСНОСТЬ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ИМПЛАНТИРОВАННЫМ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯТОРОМ

Н.В. Сафонов, В.Ю. Баранович,
Д.А. Максимкин, А.Г. Файбушевич

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

В статье представлены профилактические меры, направленные на хирургическое лечение пациентов с искусственными водителями ритма. Выявлена взаимосвязь между режимом и длительностью электрокоагуляции и нарушениями работы ЭКС.

Ключевые слова: электрокоагуляция, электрокардиостимулятор, ингибирование

Контактное лицо: Файбушевич А.Г., к.м.н., заведующий кафедрой госпитальной хирургии с курсом детской хирургии Российского университета дружбы народов. Москва, ул. Миклухо-Маклая д. 8. 8 (495) 434-53-00.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Клинически значимые брадиаритмии (СССУ и предсердно-желудочковые блокады) в структуре сердечно-сосудистых заболеваний занимают четвертое место. Единственным способом лечения таких пациентов зачастую является имплантация искусственного водителя ритма. Среди пациентов, поступающих для проведения экстренных и плановых операций, больные с имплантированными ЭКС составляют 1—2%. В настоящее время в литературе появляется все больше данных о нарушениях работы электрокардиостимулятора во время оперативных вмешательств. Пациенты с имплантированным постоянным водителем ритма представляют собой серьезную проблему для врачей общехирургических стационаров.

Поскольку наличие у пациентов электрокардиостимулятора зачастую приводит к возникновению специфических интраоперационных осложнений. В настоящее время принято выделять следующие группы нарушений со стороны электрокардиостимулятора во время хирургических вмешательств: 1) не связанные с электрокоагуляцией: миопотенциальное ингибирование; 2) связанные с электрокоагуляцией: ингибирование стимула электрокардиостимулятора, перепрограммирование ЭКС в другой режим работы (смена режима стимуляции на D00, V00, DDI), полный отказ стимулирующей системы, увеличение частоты электрокардиостимуляции, повреждение эндомиокарда сердца.

В настоящее время существует только два режима электрокоагуляции: монополярный и биполярный. Отличие между этими режимами состоит в том что при биполярной коагуляции электрический ток проходит между браншами инструмента, а при монополярной — через все тело пациента (между рабочим и индифферентным электродом). Однако монополярный режим электрокоагуляции является

более универсальным и, следовательно, нашел более широкое применение в общехирургической практике. Но, с другой стороны, именно монополярная электрокоагуляция способно негативно влиять на функцию имплантированного электрокардиостимулятора. Таким образом, указанные выше осложнения послужили основой для проведения настоящего исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование состояло из двух этапов: пилотного и основного. На первом этапе был осуществлен ретроспективный анализ пациентов, с имплантированным электрокардиостимулятором, которым выполнялись оперативные вмешательства на базе кафедры госпитальной хирургии с курсом детской хирургии медицинского института РУДН в ЦКБ № 2 им. Н.А. Семашко ОАО „РЖД“» (113 пациентов).

Выполнялись следующие оперативные вмешательства: холецистэктомия из минилапаротомного доступа, лапароскопическая холецистэктомия, грыжесечения (различные виды пластики), обструктивная резекция сигмовидной кишки, гемиколонэктомия, нефрэктомия, комбинированная флебэктомия, электроэксцизия полипа желудка, эндопротезирование тазобедренного сустава, остеосинтез плечевой, бедренной кости, трансуретральная резекция предстательной железы, экстракция катаракты, цистэктомия нижней челюсти.

Сроки от момента имплантации ЭКС варьировали от 4 месяцев до 12 лет. Всем пациентам, которым была выполнена имплантация ЭКС, были разосланы анкеты-опросники, благодаря которым удалось выяснить о проводимых хирургических вмешательствах после имплантации ЭКС. Были изучены копии выписных эпикризов, протоколы операций, протоколы анестезиологического пособия, и также выявлены возможные нарушения в работе системы ЭКС как во время операции, так и в послеоперационном периоде. При анализе полученных данных особое внимание уделялось предоперационной подготовке пациентов, коррекции параметров работы ЭКС и выявлению причин интра- и послеоперационных нарушений в работе ЭКС, выбору адекватного режима электрокоагуляции. Срок от момента имплантации ЭКС до оперативного лечения составил от 7 дней до 12 лет. Среди указанных пациентов было 75 (61%) мужчин и 48 (39%) женщин. Возраст больных составил от 27 до 80 лет (средний возраст $68,3 \pm 1,7$ года).

Перед предстоящим оперативным исследованием 120 пациентов консультированы хирургом-аритмологом (доцентом кафедры госпитальной хирургии РУДН В.Ю. Барановичем), 3 пациента были оперированы без предварительной консультации. На основании полученных данных были сделаны выводы о видах и частоте развития интраоперационных осложнений, связанных с работой ЭКС.

Основной этап исследования включил 92 пациента с ранее имплантированными ЭКС, которым выполнялось плановое хирургическое вмешательство в НУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко ОАО „РЖД“». Из всех пациентов было 60 мужчин и 32 женщины (65,2 и 34,8% соответственно). Средний возраст составлял $67,2 \pm 2,3$ года. Всем пациентам проводилась эхокардиография с определением размеров полостей сердца, фракции выброса, состояние клапанного аппарата сердца.

Предоперационная подготовка включала в себя оценку степени тяжести хронической сердечной недостаточности и степени зависимости пациента от кардиостимулятора: 18 пациентов (19,6%) высокая степень ЭКС-зависимости, 32 пациента (34,8%) — средняя степень зависимости, 42 (45,7%) — низкая степень ЭКС-зависимости.

В некоторых инструкциях по эксплуатации ЭКС перед предстоящим хирургическим вмешательством рекомендуется перепрограммирование ЭКС в асинхронный режим для того, чтобы избежать восприятия аппаратом как электросигналов медицинской аппаратуры, так и собственных сердечных сокращений. Такой режим не всегда целесообразен и гемодинамически выгоден у пациентов, чей ритм превышает запрограммированную частоту стимуляции.

Также всем пациентам выполнялся рентгентехнический контроль стимуляционной системы, который включал в себя регистрацию ЭКГ, определение параметров стимуляции (магнитный тест, порог стимуляции, порог чувствительности, сопротивление электродов и т.д.). У пациентов были следующие модели электрокардиостимуляторов: ЭКС-511 Элестим-Кардио, ЭКС-552 Элестим-Кардио, ЭКС-532 Элестим-Кардио, ЭКС-550 Элестим-Кардио, ЭКС-452 Элестим-Кардио, ЭКС-453 Элестим-Кардио, Insignia Guidant, ALtrua S403 Boston Scientific.

Всем пациентам, включенным в исследование, выполнялись плановые хирургические вмешательства, что позволяло провести тщательную предоперационную подготовку.

Операции, выполненные на основном этапе: холецистэктомия из минилапаротомного доступа, холецистэктомия и дренирование холедоха по Керу, лапароскопическая холецистэктомия, грыжесечения, нефрэктомия, гемиколэктомия, аортокоронарное шунтирование, протезирование клапанов сердца, эндопротезирование тазобедренного сустава, остеосинтез плечевой, бедренной кости, открытая эндартерэктомия сонной артерии, протезирование бедренной артерии, комбинированная флебэктомия, ампутация нижней конечности, резекция желудка при раке, лобэктомия при периферическом раке легкого.

Перед оперативным вмешательством мы рекомендовали соблюдать следующие профилактические меры. 1. Определить наличие собственного ритма у пациента (степень зависимости пациента от электрокардиостимулятора). 2. Рекомендовали использовать электрокоагуляцию в биполярном режиме длительностью одномоментного воздействия не больше 3 сек. Однако если использование биполярного режима электрокоагуляции невозможно, следует расположить пассивный электрод как можно дальше от корпуса электрокардиостимулятора. 3. Электрокардиостимулятор был перепрограммирован в биполярный режим (как по чувствительности, так и по стимуляции). 4. Всем пациентам была выполнена проверка основных параметров электрокардиостимуляции. 5. Смена режима DDD на DDI с целью профилактики триггирования ЭКС, отключение частотной адаптации, отключение функции сглаживания частоты, ночного режима, отключение функции автоматического определения порога стимуляции, отключение функции, обеспечивающей поддержание собственного предсердно-желудочкового проведения. 6. Была увеличена амплитуда стимулирующего импульса с целью профилактики неэффективной стимуляции. 7. Нами было рекомендовано не осуществлять элект-

рокоагуляцию вблизи корпуса электрокардиостимулятора. 8. Электрокардиостимулятор был перепрограммирован в асинхронный режим работы у пациентов с высокой степенью ЭКС-зависимости.

В основном этапе исследования у 16 пациентов (17,4%) были имплантированы однокамерные электрокардиостимуляторы, работающие только в монополярном режиме, и переключение этих аппаратов в более безопасный биполярный режим было невозможным.

У остальных пациентов кардиостимулятор был перепрограммирован в биполярный режим. Большую часть оперативных вмешательств (48,9%) представляли операции на органах брюшной полости или забрюшинного пространства.

У пациентов с типичным расположением электрокардиостимулятора (левая дельтовидно-пекторальная область) пассивный электрод располагали под правой ягодичной областью оперируемого для его максимального удаления от кардиостимулятора, что позволяло уменьшить воздействие электрической волны коагуляции на систему ЭКС.

Продолжительность одномоментного электрического воздействия во время операции у большинства пациентов не превышала 5 сек. Мощность электрического воздействия при контактной монополярной коагуляции на выходе колебалась от 20 до 120 Вт, при биполярной — до 60 Вт, т.е. как при оперативных вмешательствах у пациентов без ЭКС. Мощность работы коагулятора зависела от вида оперативного вмешательства, диаметра коагулируемого сосуда, характера тканей. Суммарная продолжительность электрического воздействия в процессе операции не превышала 15 мин. и составляла в 11 случаях 4—5 мин., в 24 случаях — 5—7, в 14 случаях — 7—10 и в 43 случаях — 10—15 мин.

Во время всех хирургических вмешательств использовалась электрокоагуляторы Dixon Alfafor 1336 и Valleylab Force XT, которые работают как в монополярном, так и биполярном режиме. При этом примерно 50% выполненных операций составляли операции на органах брюшной полости, во время которых режим «рассечение» и «коагуляция» выполнялись исключительно в монополярном режиме.

РЕЗУЛЬТАТЫ

На этапе пилотного исследования осложнения, связанные с работой ЭКС, отмечены у 9 (4,1%) пациентов. Нарушения в работе ЭКС проявлялись кратковременным ингибированием стимулов и компенсировались собственными сердечными сокращениями либо возникали периоды асистолии. Отклонения в работе ЭКС наблюдались при использовании электрокоагуляции и рассечении тканей в монополярном режиме. У семерых пациентов электростимуляция проводилась в монополярном режиме и у двух пациентов в биполярном режиме. Оперативное лечение пациентам осуществлялось с использованием электрокоагуляции в монополярном режиме. Нарушения в работе ЭКС возникали у пациентов, которым однократную электрокоагуляцию проводили свыше 4 сек., а при длительности воздействия 2—4 сек. каких-либо нарушений в работе ЭКС не зарегистрировано. Таким образом, проведенное нами ретроспективное исследование показало, что наиболее частые нарушения в работе ЭКС связаны с воздействием электрокоагулятора в монополярном режиме и проявлялись в виде ингибирования стимула кардиостимулятора.

На этапе основного исследования нарушения работы электрокардиостимулятора были зарегистрированы у 13 пациентов (14,1%), данные нарушения носили преходящий характер. Необходимо отметить, что электрокоагуляция у этих пациентов осуществлялась в монополярном режиме.

Также у этих пациентов были имплантированы однокамерные модели ЭКС, работающие в режиме VVI и только в монополярном режиме. У восьми пациентов (8,7%) отмечались эпизоды ингибирования стимула ЭКС (рис. 1), у троих пациентов (3,3%) — увеличение частоты стимуляции с 60 до 90 импульсов в минуту. У двоих (2,2%) пациентов электрокардиостимулятор наносил стимул на фоне собственного ритма (рис. 2). Увеличение частоты стимуляции и случаи возникновения внеочередных безответных стимулов ЭКС возникали на фоне электрокоагуляции суммарной продолжительностью 10—15 мин. при максимальной одномоментной коагуляции продолжительностью до 6 сек.

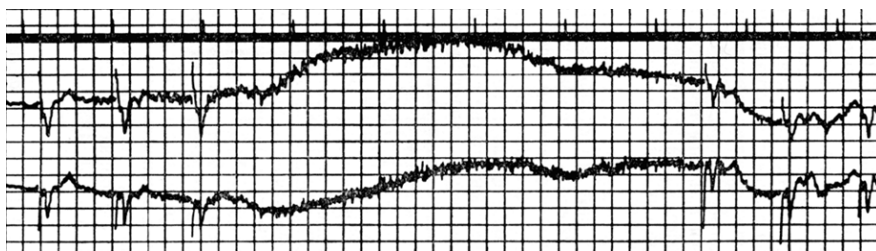


Рис. 1. Однокамерная электрокардиостимуляция. Ингибирование стимула электрокардиостимулятора



Рис. 2. Однокамерная электрокардиостимуляция. Внеочередной стимул со стороны электрокардиостимулятора (указан стрелкой)

Имеется предположение, что причиной данных нарушений могли послужить токи утечки при электрокоагуляции. Накопление тока на электроде могло вызвать возникновение разряда малой мощности, достаточной для регистрации на ЭКГ, но недостаточной для вызова ответного сокращения миокарда. Причинами увеличения частоты стимуляции могли быть электрофизиологические нарушения в области контакта электрода ЭКС с эндокардом. Нарушения чувствительности приводили к тому, что собственный ритм переставал восприниматься на фоне электрических импульсов коагулятора.

Еще у троих из этих пациентов (3,3%) было зафиксировано возникновение неэффективных внеочередных импульсов электрокардиостимулятора.

Интраоперационная коррекция работы системы ЭКС не проводилась, так как все нарушения носили временный характер и не были гемодинамически значимыми.

ОБСУЖДЕНИЕ

У большинства пациентов на всех этапах операции мы регистрировали нормальную работу ЭКС. В зависимости от установленной программы у ряда моделей ЭКС имелись некоторые особенности их функционирования.

Нами выявлена четкая взаимосвязь между временем остановки ЭКС и длительностью однократного воздействия электрокоагулятора: отмечено, что нарушения в работе ЭКС возникали у пациентов, которым однократная электрокоагуляция проводилась дольше 4 сек., тогда как при длительности воздействия от 2—4 сек. мы не обнаружили никаких отклонений в работе ЭКС. Продолжительность нарушения не превышала 3 сек. при монополярном режиме стимуляции и 2,5 сек. при биполярном режиме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наличие у пациента имплантированного электрокардиостимулятора не является противопоказанием к выполнению различных хирургических вмешательств.

Также нами разработан комплекс мероприятий, направленных на снижение интраоперационных рисков у пациентов с имплантированным ЭКС. 1. Определить наличие собственного ритма у пациента. 2. Перепрограммировать ЭКС в биполярный режим. 3. Проверить параметры стимуляции (частота стимуляции должна быть не ниже 100—90 имп/мин при длительности импульса не выше 0,375 мс). 4. Смена режима DDD на DDI с целью профилактики триггирования ЭКС, отключение частотной адаптации. 5. Увеличить амплитуду стимулирующего импульса с целью профилактики неэффективной стимуляции. 6. Рекомендовано использовать электрокоагуляцию в биполярном режиме длительностью одномоментного воздействия не больше 3 секунд. 7. Не проводить электрокоагуляцию вблизи ЭКС. 8. В случае использования монополярного режима коагуляции следует расположить пассивный электрод как можно дальше от ЭКС. 9. Помимо этого всем пациентам в предоперационном периоде следует выполнить рентгенографию органов грудной клетки с целью уточнения адекватности расположения электродов и их герметичности; оценить внутрисердечную гемодинамику и состояние клапанного аппарата с помощью ЭХО-КГ, а также провести суточное мониторирование ЭКГ.

Соблюдение разработанного комплекса требований, необходимых для проведения хирургических вмешательств у пациентов с имплантированным ЭКС, позволяет избежать развития интраоперационных фатальных осложнений, связанных с нарушением работы ЭКС.

Однако даже четкое соблюдение всех требований не гарантирует безопасного течения операций у данной категории пациентов, что еще раз убеждает нас в необходимости выполнения хирургических вмешательств в специализированных стационарах, имеющих аритмологическую службу.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [1] Баранович В.Ю., Максимкин Д.А., Стуров Н.В. Безопасность хирургических вмешательств у больных с постоянным электрокардиостимулятором // *Земский врач*. 2012. С. 39—42.
- [2] El-Gamal H.M., Dufresne R.G., Saddler K. Electrosurgery, pacemakers and ICDs: a survey of precautions and complications experienced by cutaneous surgeons // *Dermatol Surg*. 2001 Apr;27(4):385—90.
- [3] Тягунов А.Е., Первова Е.В., Александров А.Н., Рогов К.А., Злотникова А.Д., Жданов А.М., Сажин А.В. Нарушение работы имплантированного электрокардиостимулятора во время хирургических операций // *Вестник аритмологии*. 2009. С. 25—33.
- [4] Базаев В.А. Электрокардиография при электрокардиостимуляции сердца. М.: Издательство НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2002. Т. 1. С. 311—333.
- [5] Wilson S., Neustein S.N., Camunas J. et al. Rapid ventricular pacing due to electrocautery: a case report and review // *Mt Sinai J Med*. 2006; 73(6): 880—883.
- [6] Godin J.F., Petitot J.C. STIMAREC report. Pacemaker failures due to electrocautery and external electric shock // *Pacing Clin Electrophysiol*. 1989; 12(6): 1011.

DOI: 10.22363/2313-0245-2017-21-2-227-233

SURGICAL PROCEDURES IN PATIENTS WITH IMPLANTED PACEMAKERS

N.V. Safonov, V.Y. Baranovich,
D.A. Maximkin, A.G. Faibushevich

RUDN University, Moscow, Russia

Summary. The article presents preventive measures aimed at surgical treatment of patients with artificial rhythm drivers. The relationship between the regime and the duration of electrocoagulation and the disturbances in the work of the ECS was revealed.

Key word: ylectrocoagulation, pacemaker, inhibition

REFERENCES

- [1] Baranovich V. Y., Maksimkin D. A. & Sturov N. V. Safety of surgery in patients with permanent pacemaker. *Zemskij vrach*. 2012. P. 39—42.
- [2] El-Gamal H. M., Dufresne R. G. & Saddler K. Electrosurgery, pacemakers and ICDs: a survey of precautions and complications experienced by cutaneous surgeons. *Dermatol Surg*. 2001 Apr;27(4):385—90.
- [3] Tyagunov A. V., Pervova E. V., Aleksandrov A. N., Rogov K. A., Zlotnikova A. D., Jdanov A. D. & Sajin A. V. Impairment of cardiac pacemakers during surgical procedures. *Vestnik aritmologii*. 2009. P. 25—33.
- [4] Bazaev V. A. Electrocardiography in cardiac pacemakers. Moscow: Izdatel'stvo NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN, 2002. Vol. 1. P. 311—333.
- [5] Wilson S., Neustein S. N., Camunas J. et al. Rapid ventricular pacing due to electrocautery: a case report and review. *Mt Sinai J Med*. 2006; 73(6): 880—883.
- [6] Godin J. F. & Petitot J. C. STIMAREC report. Pacemaker failures due to electrocautery and external electric shock. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1989; 12(6): 1011.

© Сафонов Н.В., Баранович В.Ю.,
Максимкин Д.А., Файбушевич А.Г., 2017