

ПРЯМАЯ СЕЛЕКТИВНАЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИЯ ПУЧКА ГИСА: ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА И ОТДАЛЕННАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Жолковский А.В.¹, Скляр Ф.В.¹, Чудинов Г.В.²,
Пономарев А.В.², Песков Н.А.², Татьянченко А.А.², Коршунов В.В.²

Ростовская клиническая больница Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Южный окружной медицинский центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра хирургических болезней № 1, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация.

Представлен случай успешной прямой селективной стимуляции пучка Гиса у пациентки с полной блокадой левой ножки пучка Гиса. Приведена методика интраоперационного позиционирования электрода в область пучка Гиса и алгоритм подбора параметров постоянной электрокардиостимуляции. Проведен динамический анализ параметров кардиостимуляции в отдаленном послеоперационном периоде (7 лет).

Ключевые слова: пучок Гиса, электрокардиостимуляция, эндокардиальный электрод, удаление электрода.

DIRECT CONSTANT HIS BUNDLE PACING: HEMODYNAMIC BENEFIT AND LONG-TERM CLINICAL PROSPECT

Zholkovskiy A.V., Sklyarov F.V., Chudinov G.V.,
Ponomarev A.V., Peskov N.A., Tatyanchenko A.A., Korshunov V.V.

Analysing the example of unusual case of a successful direct constant His bundle pacing, we would like to draw specialist's attention to details of procedure and some important electrophysiological particularities we have come across during operation. Long-term (7 years) results (pacing options, ECG data, changes of left ventricle ejection fraction and patient's quality of life) were considered too.

Key words: His bundle, pacing, lead, lead extraction.

Введение.

Постоянная электрокардиостимуляция (ЭКС) за последние десятилетия стала общепризнанным подходом к лечению брадиаритмий. Не менее актуальной является проблема удаления скомпрометированных эндокардиальных электродов (ЭЭ). Однако, принятая в клинической практике стимуляция верхушки правого желудочка (ПЖ), приводит к многочисленным побочным эффектам: электрической и механической асин-

хронии левого желудочка (ЛЖ), функциональной недостаточности митрального клапана (МК), систоло-диастолической дисфункции ЛЖ, повышению риска развития жизнеугрожающих нарушений ритма сердца и др., а проблема экстракции ЭЭ при соответствующих медицинских показаниях, по общему признанию, далека от своего разрешения [1,12]. Диссинхрония желудочков, обусловленная постоянной ЭКС ПЖ у пациентов с клинически значимой дисфункцией сину-

сового узла и нормальной длительностью комплекса QRS, повышает риск госпитализаций по причине прогрессирующей сердечной недостаточности и фибрилляции предсердий (ФП) [4]. Установлено, что относительное преимущество предсердной стимуляции над двухкамерной у пациентов с дисфункцией синусового узла обусловлено побочными эффектами асинхронной электрической активации левого желудочка под воздействием стимуляции верхушки правого желудочка [5, 6]. В последние годы стало возможным проведение безопасной ЭКС других областей сердца [7]. В частности, прямая стимуляция системы Гиса-Пуркинье вызывает физиологическую деполяризацию желудочков, исключает развитие межжелудочковой и внутрижелудочковой диссинхронии, обеспечивает синхронную кинетику и адекватную коаптацию створок атриовентрикулярных клапанов (при отсутствии их дегенеративного поражения и ненарушенной функции папиллярных мышц) [8]. Совершенно очевидно, что в случае физиологической активации и сохранной проводимости неинвалидизированный миокард способен обеспечить максимально возможную фракцию изгнания (фракцию выброса - ФВ) и сердечный индекс (СИ).

В настоящее время ряд авторов, осознавая гемодинамические преимущества прямой стимуляции пучка Гиса, активно используют данный подход в лечении больных с нарушениями ритма сердца. Например, Deshmukh и соавт. показали возможность применения стимуляции пучка Гиса у пациентов с разной степенью нарушений АВ и внутрижелудочковой проводимости, что имеет очевидные преимущества по сравнению с апикальной кардиостимуляцией [9,10].

Клинический случай.

В феврале 2010 г. в РКБ ЮОМЦ ФМБА России поступила женщина 33 лет с клиническими проявлениями хронической сердечной недостаточности III ст. В анамнезе перенесенная в возрасте 11 лет (1988 г.) коррекция врожденного порока сердца – вторичного дефекта межпредсердной перегородки (ДМПП). Было выполнено ушивание ДМПП отдельными швами на синтетических прокладках в условиях искусственного кровообращения.

На момент поступления: состояние больной средней тяжести, жалобы на одышку при минимальной физической нагрузке и периодически в покое, слабость, пастозность стоп и голеней, головкружение, предобморочные состояния. При осмотре: повышенного питания, ИМТ 28, кож-

ные покровы бледные, сухие, определяется акроцианоз ногтевых фаланг кистей и стоп. Нижние конечности отечны до уровня коленных суставов. Нижний край печени пальпируется на 3,0 см ниже реберной дуги по среднеключичной линии. Объективно: сердечные тоны приглушены, ритмичны, определяется систолический шум с максимумом звучания в проекции верхушки сердца. Границы относительной сердечной тупости расширены в обе стороны. ЧСС – 60 в мин., пульс – 60 в мин., АД 130/75 мм рт. ст. Гемодинамика стабильна относительно указанных цифр. В легких бронхиальное дыхание, ослаблено в базальных отделах легких, ЧДД 20 в мин. Живот мягкий, безболезненный во всех отделах, стул регулярный, сформированный. Диурез адекватен потребляемой пище и жидкости.

При обследовании: в лабораторных исследованиях обращают на себя внимание умеренная анемия – гемоглобин 105 г/л, ускоренная СОЭ – 18 мм/час по Вестергрену, лейкоцитоз – $12,0 \times 10^9$ /л без сдвига лейкоцитарной формулы, повышенный уровень натрийуретического пептида BNP 1302 пг/мл. ЭКГ – ритм синусовый, АВ блокада I ст., PQ 210 мсек., полная блокада левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ), ширина QRS 160 мсек. При суточном мониторинге ЭКГ выявлена постоянная АВ блокада I ст. с усугублением ее в ночные часы до II ст. 1 и 2 типа Мобитц, максимальный R-R интервал 2020 мсек. Рентгенография органов грудной полости: тень сердца расширена в обе стороны, кардиоторакальный индекс (КТИ) – 0,65. Результаты ЭхоКг приведены в табл.1.

Таблица 1.

Показатели ЭхоКг при поступлении

Показатели	Значение
Конечно-диастолический размер ЛЖ	64 мм
Конечно-систолический размер ЛЖ	45 мм
Конечно-диастолический объем ЛЖ	195 мл
Конечно-систолический объем ЛЖ	130 мл
Объем левого предсердия	88 мл
Объем правого предсердия	90 мл
ФВ ЛЖ	33%
Митральная недостаточность	2-3 ст
Трикуспидальная недостаточность	2-3 ст
Систолическое давление в легочной артерии	40 мм ртст
Ударный объем	45 мл
Межжелудочковая задержка	55 мсек
СИ	1,7 л/м ² за 1 мин

Установлен диагноз: Врожденный порок сердца. Вторичный дефект межпредсердной перегородки. Коррекция порока в условиях ИК (1988 г.). Нарушения ритма сердца. Полная блокада левой ножки пучка Гиса. Атриовентрикулярная блокада I ст. Транзиторная атриовентрикулярная блокада II ст. 1 и 2 типа Мобитц. Аритмогенная кардиомиопатия с развитием вторичной дилатации полостей сердца. ХСН III ст. ШФК NYHA.

Наличие указанного диагноза явилось показанием к имплантации бивентрикулярной ресинхронизирующей электрокардиостимуляционной системы.

Операция выполнялась под местным обезболиванием. По принятой в клинике методике, первым этапом имплантируется левожелудочковый электрод. Однако, множественные попытки катеризации коронарного синуса с использованием как подключичного, так и бедренного доступа, оказались безрезультатны. При этом, в качестве навигационного ориентира использовалось электрофизиологическое картирование треугольника Коха (получен устойчивый спайк пучка Гиса). План операции был изменен.

Через левый подключичный доступ в полость ПП заведена доставляющая система MedtronicSelectSite C304 8,4 F с управляемым кончиком, который позиционирован в непосредственной близости с точкой регистрации потенциала Н. Через просвет доставляющей системы к целевой позиции проведен электрод MedtronicSelectSecure 3830 4,1 F. Проведено монополярное картирование эндокарда в области верхушки треугольника Коха кончиком электрода. В качестве анализатора параметров кардиостимуляции использован программатор Medtronic с блоком PSA 2290 ANALYZER с установкой максимального разрешения амплитуды регистрируемых потенциалов 0,05 мВ/мм. Электрод позиционирован с помощью механизма активной фиксации в точке наиболее высокоамплитудного потенциала Н. Соотношение спайков А:V=1:4. Чувствительность к R волне 2 мВ. Интервал Н-V составил 44 мсек. Пробная биполярная декрементная стимуляция от 5 до 1 V при длительности импульса 1 mV позволила установить пороговое значение амплитуды, обеспечивавшей селективную стимуляцию пучка Гиса: 2,4V при длительности импульса 1 ms (рис. 1). При этом отсутствует как захват миокарда ПП, так и локальная депolarизация миокарда ПЖ (fusion).

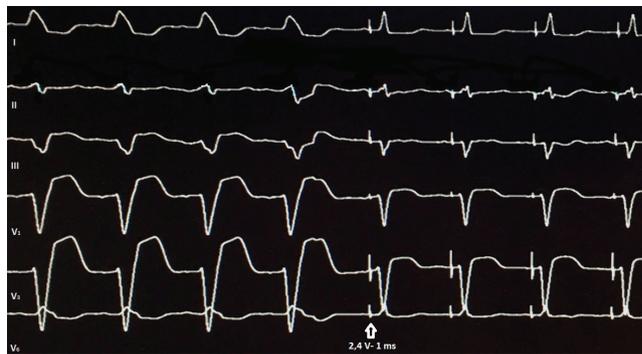


Рис. 1. Интраоперационное фото: исчезновение полной блокады левой ножки пучка Гиса (базовый ритм) в результате прямой селективной стимуляции пучка Гиса.

Система доставки электрода удалена с созданием широкой петли в полости правого предсердия. Имплантирован предсердный электрод с системой активной фиксации (рис. 2).

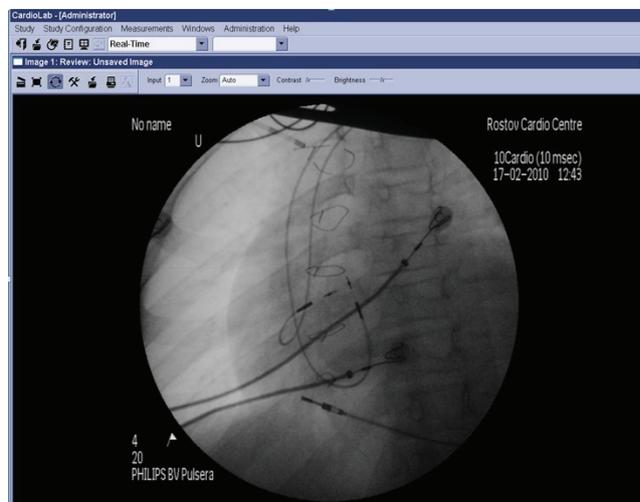


Рис. 2. Интраоперационное фото: расположение эндокардиальных электродов в полости ПП (LAO 30°).

Окончание операции типичное. Установлен режим стимуляции DDD с базовым интервалом стимуляции 1000 мсек. АВ задержка была запрограммирована в 100 мсек., что с учетом Н-V интервала соответствовало 144 мсек. Остальные параметры кардиостимуляции отражены в табл. №2.

В процессе послеоперационного наблюдения определенную тревогу внушало то обстоятельство, что нельзя было запрограммировать амплитуду на желудочковом канале с двукратным превышением порога стимуляции – при этом наблюдался захват (fusion) артериальным стимулом миокарда ПЖ, усиление регургитации на МК и ТК, расширение комплекса QRS.

Таблица 2.

**Параметры кардиостимуляции в
послеоперационном периоде**

Параметр	А	В
Амплитуда стимулирующего импульса (V)	1,5	3,0
Полярность стимуляции	Моно	Моно
Чувствительность (mV)	1,0	1,5
Полярность чувствительности	Би	Би
Импеданс электрода (Ом)	620	640
SlewRate ($\mu\text{V}/\mu\text{s}$ -определена интраоперационно).	n/a	3,1

В этой связи послеоперационное наблюдение и программирование предполагалось проводить еженедельно. Однако, уже на вторые сутки послеоперационного периода порог стимуляции по желудочковому каналу снизился до 1,25V и остается на этом уровне до настоящего времени (в течении 2010-2011 гг. послеоперационное наблюдение и программирование выполнялось ежемесячно, в последующем – 2 раза в год).

В настоящее время (февраль 2017 г.), при сохраняющейся узкокомплексной морфологии QRS (рис.3), пациентка не предъявляет жалоб, придерживается активного образа жизни, у больной отсутствуют проявления ХСН, ФВ ЛЖ стабилизировалась на уровне 48%.

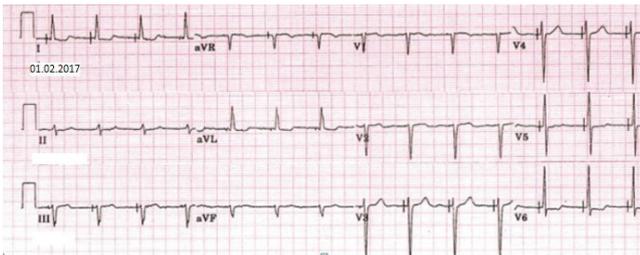


Рис. 3. ЭКГ пациентки с прямой селективной стимуляцией пучка Гиса спустя 7 лет с момента имплантации двухкамерной ЭКС системы.

Обсуждение.

Идея прямой стимуляции пучка Гиса не нова и уже давно будоражит научно-практическое кардиологическое сообщество своими очевидными преимуществами над типичной правожелудочковой кардиостимуляцией. Достижение этой цели стало возможным в последние 10-12 лет благодаря развитию медицинских технологий и усовершенствованию как расходных материалов, так и навигационного оборудования. Тем не менее, массового распространения методика не получила по ряду причин, среди которых и сложность технического выполне-

ния прямой селективной стимуляции пучка Гиса, и существенное удорожание рутинной процедуры, и определенный скепсис и настороженность в отношении новой методики со стороны практиков. В этой связи уместно привести наблюдение, опубликованное группой авторов из университетской клиники Вермонта (США) в 2012 г. [12].

Исследован секционный материал, полученный при вскрытии 81-летнего пациента, чья смерть наступила в результате сепсиса, развившегося на фоне облитерирующей артериальной патологии нижних конечностей. За 2 года до смерти больному была выполнена имплантация ЭКС системы с позиционированием одного из желудочковых электродов в область пучка Гиса (рис. 4).

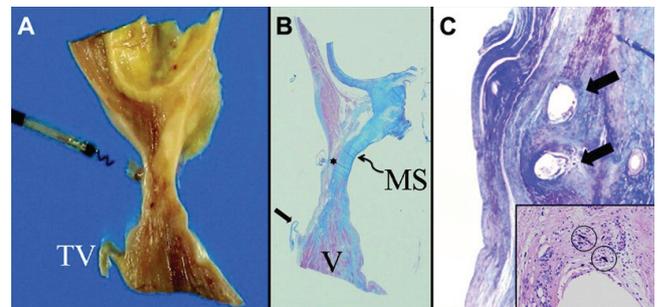


Рис. 4. Секционный материал. Микрофото и микроскопия. А. Область фиксации эндокардиального электрода (выкручен) в проекции мембранозной части МЖП. Расстояние между остатками периеlectродной фиброзной ткани и ТК - 9 мм. В. Поперечный срез этой области с фиксацией по Masson: фиброзная и рубцовая ткань окрашены в голубой цвет, миокард - в розовый. Стрелкой показана септальная створка ТК. С. Отверстия, оставленные спиралью активной фиксации эндокардиального электрода в проекции пучка Гиса. *CircArrhythmElectrophysiol* 2012; Vol 5:245.

Но если технический аспект вмешательства не оставляет сомнений, то с электрофизиологической позиции обеспечение надежной стимуляции пучка Гиса возможно не всегда. Во-первых, существует проблема предсердного оверсенсинга и желудочкового гипосенсинга. Идеальной возможностью осуществить прямую селективную стимуляцию пучка Гиса для оператора является ситуация, при которой наблюдается 3-5 кратная разница числовых значений чувствительности к Р и R волне, например, 0,5 и 2,0 mV соответственно. В этом случае предсердный сенсинг осуществляется предсердным электродом, как в нашем наблюдении. Для преодоления ситуации в случае желудочкового гипосенсинга (интраоперационная амплитуда R волны 1 mV и ниже) необходима имплантация 3-камер-

ной ресинхронизирующей ЭКС системы с позиционированием второго желудочкового электрода в среднюю часть межжелудочковой перегородки с программированием межжелудочковой задержки His→RV=80-100 мсек. В этом случае, при корректной работе ЭКС системы, стимуляция межжелудочковой перегородки будет осуществляться в абсолютный рефрактерный период миокарда желудочков, а в случае дислокации электрода, стимулирующего пучок Гиса, обеспечит страховочную (back-up) стимуляцию ПЖ.

Наконец, немаловажным аспектом данной медицинской проблемы является вероятность возникновения показаний к удалению эндокардиального электрода в будущем. На секционном фото (рис. 4, А) видно, что периеlectродные соединительнотканые сращения выражены минимально. Вероятно, это связано как с методикой имплантации электрода (перпендикулярно к плоскости эндокарда в целевой точке), так и с анатомической локализацией пучка Гиса в непосредственной близости с центральным фиброзным телом и мембранозной частью МЖП. Скудно васкуляризованная соединительная ткань в составе пучка Гиса (коллагеновые волокна) и окружающих анатомических областей (фиброзные волокна) ограничивают степень выраженности неспецифического асептического воспаления в зоне электрод-эндокардиального контакта и препятствуют формированию плотных периеlectродных сращений. Это обстоятельство, в свою очередь, существенно облегчает экстракцию ском-

прометированного эндокардиального электрода, в случае возникновения показаний.

Заключение.

Приведенный клинический опыт, как и данные мировой литературы, позволяют надеяться на широкое практическое внедрение прямой селективной электрокардиостимуляции пучка Гиса. Несомненно, в случае технического успеха, подобная методика обеспечивает наиболее физиологическую стимуляцию миокарда желудочков при таких патологических состояниях как полная блокада ножек пучка Гиса и/или предсердно-желудочковые блокады различных градаций. В то же время, имеются серьезные вызовы, связанные с электрофизиологическими особенностями целевой анатомической области. Преодоление такого рода проблем должно основываться не только на хирургическом искусстве оператора, но и на специальном техническом оснащении. В обозримой перспективе можно ожидать разработки специальных трехкамерных ЭКС систем с более прецизионным подбором параметров чувствительности и усовершенствованными алгоритмами кардиостимуляции. По мере накопления опыта возможно также появление специальной конструкции эндокардиального электрода для прямой стимуляции пучка Гиса. Наконец, перспективным навигационным инструментом представляется внутрисердечный ультразвук. Все сказанное позволяет надеяться на дальнейший прогресс затронутой проблемы и ее переход из области казуистических наблюдений в реальную клиническую практику.

Литература:

1. Чудинов Г.В. Удаление электродов для электротерапии аритмий. Saarbrücken, Deutschland. LAP, 2013.- 100 p.
2. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, et al. MOST Investigators Ventricular pacing or dual chamber pacing for sinus node dysfunction N Engl J Med 2002;346:1854-1862.
3. Sharma AD, Rizo-Patron C, Hallstrom AP, et al. DAVID Investigators Percent right ventricular pacing predicts outcomes in the DAVID Trial Heart Rhythm 2005;2:830-834.
4. Sweeney MO, Prinzen FW. A new paradigm for physiologic ventricular pacing J Am CollCardiol 2006;47:282-288.
5. Victor F, Mabo P, et al. A randomized comparison of permanent septal versus apical right ventricular

pacing: short-term results. J CardiovascElectrophysiol 2006;17:238-42.

6. De Cock CC, Giudici MC, Twisk J. Comparison of the haemodynamic effects of right ventricular outflow-tract pacing with right ventricular apex pacing a quantitative review. Europace 2003;5:275-278.

7. Yee R, Klein GJ, Krahn AC, Skanes AC. Selective site pacing: tools and training. PacingClinElectrophysiol 2004;27:894-6.

8. Occhetta E, Bortnik M, Magnani A, et al. Prevention of ventricular desynchronization by permanent para-Hisian pacing after atrioventricular node ablation in chronic atrial fibrillation: a crossover, blinded, randomized study versus apical right ventricular pacing. J AmCollCardiol2006;47:1938-45.

9. Deshmukh P, Casavant DA, Romanyshyn M,

Anderson K. Permanent, direct His-bundle pacing: a novel approach to cardiac pacing in patients with normal His-Purkinje activation. *Circulation* 2000;101: 869–77.

10. Deshmukh P, Romanyshyn M. Direct His-bundle pacing: present and future. *Pacing ClinElectrophysiol.* 2004;27:862-870.

11. Lu F, Iaizzo PA, et al. Isolated Atrial Segment

Pacing: An Alternative to His Bundle Pacing After Atrioventricular Junctional Ablation. *J Am CollCardiol* 2007;49:1443–1449.

12. Correa de Sa D, Hardin NJ, Crespo EM, Nicholas KB, Lustgarten DL. Autopsy analysis of the implantation site of a permanent selective direct His-bundle pacing lead. *CircArrhythmElectrophysiol* 2012; Vol 5:244-246.

Информация об авторах:

*Жолковский Александр Владимирович: к.м.н.,
РКБ ЮОМЦ ФМБА России, г. Ростов-на-Дону, зав. отд. сосудистой хирургии.
Тел.: +79034014685; alexangio13@gmail.com*

*Скляров Федор Викторович:
РКБ ЮОМЦ ФМБА России, г. Ростов-на-Дону, врач отд. сосудистой хирургии.
Тел.: +79198780800; sklyarov1974@mail.ru*

*Чудинов Георгий Викторович: д.м.н., доцент.
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, доцент каф. хирургических болезней ФПК и ППС
Тел.: +79287653649; chudinovgeorgy@gmail.com*

*Пономарев Александр Владимирович:
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, аспирант каф. хирургических болезней ФПК и ППС
Тел.: +79185542798; aronomarev@inbox.ru*

*Песков Николай Андреевич:
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, аспирант каф. хирургических болезней ФПК и ППС
Тел.: +79185609321; nap_medic@bk.ru*

*Татьянченко Андрей Андреевич:
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, аспирант каф. хирургических болезней ФПК и ППС
+ 9185658849; collyder@yandex.ru*

*Коршунов Вячеслав Владимирович:
ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, аспирант каф. хирургических болезней ФПК и ППС
Тел.: +79045054197; slava_korsh@mail.ru*