

DOI: <https://doi.org/10.51922/2616-633X.2024.8.1.2163>

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ СЕРДЦА ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ ТРАКТА МАХАЙМА У ПАЦИЕНТА С АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ БЛОКАДОЙ И АРИТМОГЕННОЙ КАРДИОМИОПАТИЕЙ

В.О. Кадочкин¹, Д.А. Пилант², К.В. Дроздовский¹, Е.К. Рудич²

ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии», Минск, Республика Беларусь¹

УЗ «2-я городская клиническая больница», Минск, Республика Беларусь²

vitkadok@gmail.com

УДК [616.12-008.313+616.124.3-036.886]-073:615.846

Ключевые слова: стимуляция области ЛНПГ, радиочастотная абляция, синдром предвозбуждения желудочков, тракт Махайма.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ. В.О. Кадочкин, Д.А. Пилант, К.В. Дроздовский, Е.К. Рудич. Клинический случай успешной стимуляции проводящей системы сердца после радиочастотной абляции тракта Махайма у пациента с атриовентрикулярной блокадой и аритмогенной кардиомиопатией. *Неотложная кардиология и кардиоваскулярные риски*, 2024, Т. 8, № 1, С. 2163–2167.

Представлен клинический случай стимуляции проводящей системы сердца (области левой ножки пучка Гиса) после радиочастотной абляции дополнительного пути проведения редкой локализации и свойств (тракт Махайма) у пациента с атриовентрикулярной

блокадой и аритмогенной кардиомиопатией. Обсуждены вопросы диагностики и лечения синдрома предвозбуждения желудочков, обусловленного трактом Махайма, и возможности современного метода физиологической электрокардиостимуляции – стимуляции области левой ножки пучка Гиса.

A CLINICAL CASE OF SUCCESSFUL HEART CONDUCTION SYSTEM PACING AFTER RADIOFREQUENCY ABLATION OF MAHEIM TRACT IN A PATIENT WITH ATRIOVENTRICULAR BLOCK AND ARRHYTHMOGENIC CARDIOMYOPATHY

V. Kadochkin¹, D. Pilant², K. Drozdovski¹, E. Rudich²

Republican Scientific and Practical Center of Pediatric Surgery, Minsk, Belarus¹

2nd City Clinical Hospital, Minsk, Belarus²

Key words: LBB area pacing, radiofrequency ablation, ventricular pre-excitation syndrome, Maheim tract.

FOR REFERENCES. V. Kadochkin, D. Pilant, K. Drozdovski, E. Rudich. A clinical case of successful heart conduction system pacing after radiofrequency ablation of Maheim tract in a patient with atrioventricular block and arrhythmogenic cardiomyopathy. *Neotlozhnaya kardiologiya i kardiovaskulyarnye riski* [Emergency cardiology and cardiovascular risks], 2024, vol. 8, no. 1, pp. 2163–2167.

The article presents a clinical case of heart conduction system pacing (left branch of bundle (LBB) area) after radiofrequency ablation (RFA) of an accessory pathway with rare localization and features (Maheim tract) in a patient with atrioventricular block (AV-block) and arrhythmogenic

cardiomyopathy. We have also covered the issues of diagnosis and management of the ventricular pre-excitation syndrome determined by Maheim tract and prospects of the new method of physiological electrocardiostimulation, i.e. of LBB areapacing.

Введение

Дополнительные пути проведения при синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта (синдром WPW, ВПВ) имеют различную локализацию и могут обладать различными свойствами проведения [1, 2]. Одним из уникальных и редких дополнительных путей проведения является тракт Махайма, описанный Иваном Махаймом в 1938 году [3]. Как правило, тракт Махайма обладает декрементными свойствами и локализуется вдоль свободной правой стенки сердца, соединяя правое предсердие и правую ножку пучка Гиса [4]. Синдром предвозбуждения желудочков, связанный с наличием тракта Махайма, сопровождается антидромными тахикардиями с паттерном блокады левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ). При этом тракт Махайма выполняет роль антеградного колена ригентри тахикардии, а атриовентрикулярный узел (АВ-узел) или другой дополнительный путь выполняют роль ретроградного колена [2]. Наличие у пациента часто рецидивирующих антидромных тахикардий с широким комплексом QRS может обуславливать высокую степень предсердно-желудочковой и межжелудочковой диссинхронии и приводить к снижению насосной функции левого желудочка и развитию аритмогенной кардиомиопатии [5].

Наиболее эффективным методом лечения синдрома предвозбуждения желудочков, обусловленного наличием тракта Махайма, является поиск и абляция М-потенциалов вдоль кольца трехстворчатого клапана [8] с использованием длинных управляемых интродьюсеров, а также навигационного оборудования ввиду сложности картирования и высокого риска развития транзитного механического блока проведения по дополнительному пути данной локализации [6].

В редких случаях у пациентов после радиочастотной абляции (РЧА) дополнитель-

ного пути проведения, в т.ч. тракта Махайма, при сопутствующей атриовентрикулярной блокаде (АВ-блокаде) высокой степени может потребоваться имплантация электрокардиостимулятора (ЭКС).

Стимуляция области ЛНПГ является современным методом физиологической электрокардиостимуляции и имеет ряд преимуществ по сравнению со стандартной правожелудочковой кардиостимуляцией, ввиду уменьшения внутри и межжелудочковой диссинхронии и снижения риска развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии [7].

Описание клинического случая

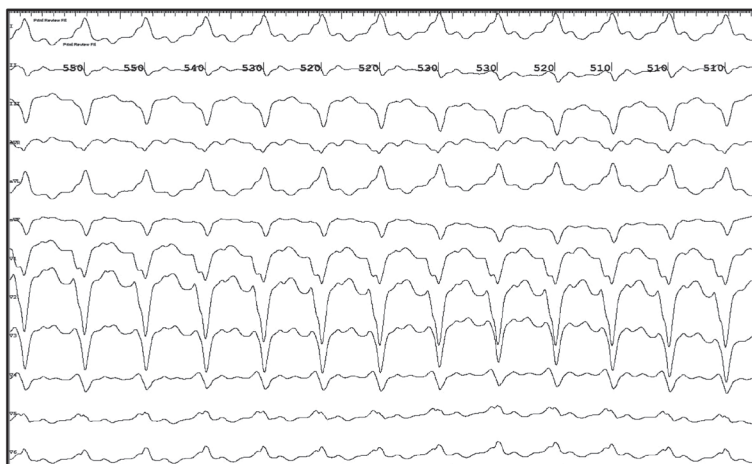
Представляем клинический случай стимуляции проводящей системы сердца (области ЛНПГ) у пациента с аритмогенной кардиомиопатией и АВ-блокадой высокой степени, выявленной после радиочастотной абляции (РЧА) тракта Махайма сопровождающегося рецидивирующими пароксизмами антидромной атриовентрикулярной реципрокной тахикардии (АВРТ). Пациент Я. – 1973 г.р., мужчина с жалобами на сердцебиения, одышку, снижение переносимости физической нагрузки поступил в июле 2023 года в УЗ «2-я ГКБ» г. Минска для эндокардиального электрофизиологического исследования (ЭФИ) и РЧА субстрата аритмии. Из особенностей анамнеза заболевания: приступы тахикардии беспокоили более 5 лет, применялась консервативная антиаритмическая терапия в различных комбинациях без существенного положительного эффекта. Пациенту на протяжении предшествующих двух лет в различных клиниках трижды выполнялась РЧА дополнительного пути проведения сердца с низкой эффективностью.

По данным электрокардиографии (ЭКГ) выявлены пароксизмы тахикардии с широким комплексом QRS по типу блокады ЛНПГ и частотой сердечных сокращений (ЧСС) 110–150 в мин (рис. 1).

При выполнении эхокардиографии (Эхо-КГ) в июле 2023 года были выявлены эхокардиографические признаки аритмогенной кардиомиопатии: снижение насосной функции сердца (фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) – 36%), расширение левых камер сердца (конечный диастолический размер левого желудочка (КДР ЛЖ) – 64 мм, конечный систолический размер левого желудочка (КСР ЛЖ) – 51 мм, конечный диастолический объем левого желудочка (КДО ЛЖ) – 209 мл, конечный систолический объем левого желудочка (КСО ЛЖ) – 124 мл). При этом на протяжении последних двух лет была отмечена существенная отрицательная дина-

Рисунок 1.
Данные ЭКГ пациента
в 12 отведениях
с пароксизмом
тахикардии с широким
комплексом QRS
по типу блокады ЛНПГ
с ЧСС 115 в мин

Figure 1.
ECG tracing of the
patient in 12 leads with
paroxysm of a wide QRS
complex tachycardia
with LBB morphology
with a heart rate
of 115 per minute



мика, так в августе 2021 года данные Эхо-КТ были следующие: КСР ЛЖ – 36 мм, КСО ЛЖ – 53 мл, ФВ ЛЖ – 62%.

По данным холтеровского мониторингирования ЭКГ (ХМ-ЭКГ) в текущую госпитализацию (июль 2023) зарегистрирована непрерывно-рецидивирующая тахикардия с широким комплексом QRS по типу блокады ЛНПГ с ЧСС 90-154 в мин (предсердная, АВРТ?), с редкими эпизодами синусового ритма с АВ-блокадой 1 ст. (ЧСС 69-86 в мин), $PQ = 0,23 - 0,24$ с.

По данным эндокардиального ЭФИ верифицировано дополнительное атриовентрикулярное (АВ) проведение по тракту Махайма в области боковой стенки кольца трикуспидального клапана (ТК). Были зафиксированы пароксизмы антидромной АВРТ с картиной блокады ЛНПГ, длинным АВ-интервалом > 150 мс (антеградные декрементные свойства) и более ранним возбуждением боковых отделов правого желудочка на максимальном предвозбуждении (широкий QRS) (рис. 2). Активация области пучка Гиса на максимальном предвозбуждении происходила одновременно с активацией верхушки правого желудочка с коротким His-Ventricle (HV) интервалом (5–25 мс), а не последовательно, как при тахизависимой блокаде ЛНПГ. В точке регистрации максимально амплитудных М-потенциалов (рис. 3) выполнена успешная РЧА тракта Махайма, одновременно верифицирована АВ-блокада 2 ст. с проведением 2:1 (рис. 4).

В конце операции пациенту был установлен электрод в правый желудочек и налажена страховочная временная электрокардиостимуляция. Учитывая наиболее вероятный ятрогенный характер АВ-блокады в результате предыдущих РЧА, отсутствие обратимых причин нарушения АВ-проведения, сохраняющуюся АВ-блокаду 2 ст. с проведением 2:1, на следующие сутки было принято



решение о наличии у пациента показаний к имплантации постоянного двухкамерного ЭКС с предпочтительной стимуляцией проводящей системы сердца. При имплантации эндокардиального электрода в область пучка Гиса была определена локализация уровня блокады в области АВ-узла (проксимальнее пучка Гиса) (рис. 5).

Учитывая полученные неоптимальные параметры стимуляции пучка Гиса (амплитуда R-волны 1,5–2 мВ, порог стимуляции 1,9 В), принято решение об имплантации электрода в дистальные отделы проводящей системы сердца. Пациенту был успешно имплантирован 2-х камерный электрокардиостимулятор, желудочковый электрод в область ЛНПГ (порог стимуляции – 0,75 В, амплитуда R-волны 11,2 мВ, сопротивление 565 Ом), предсердный электрод в ушко правого предсердия (порог стимуляции – 0,75 В, амплитуда Р-волны 5,6 мВ, сопротивление 674 Ом). Верифицированы ЭКГ-признаки захвата проводящей системы сердца (ЛНПГ): псевдо-блокада ПНПГ в отведении V1, ширина QRS комплекса 120 мс, время от начала стимула до вершины зубца R в отведении V6 – 87 мс, время между вершинами зубца R

Рисунок 2. Верификация М-потенциалов тракта Махайма в области боковой части кольца ТК (стрелки)

Figure 2. Verification of M-potentials of the Maheim tract in the area of the lateral part of the TV annulus (arrows)

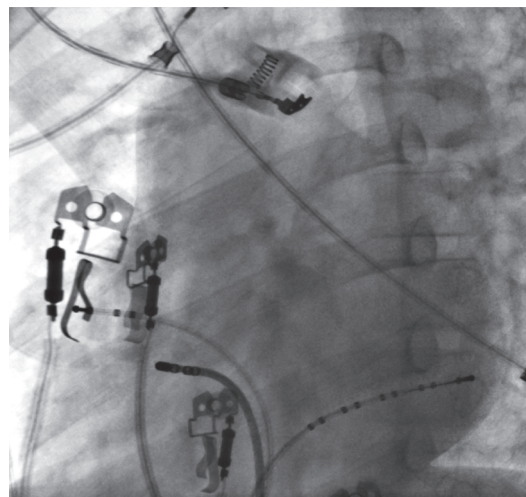
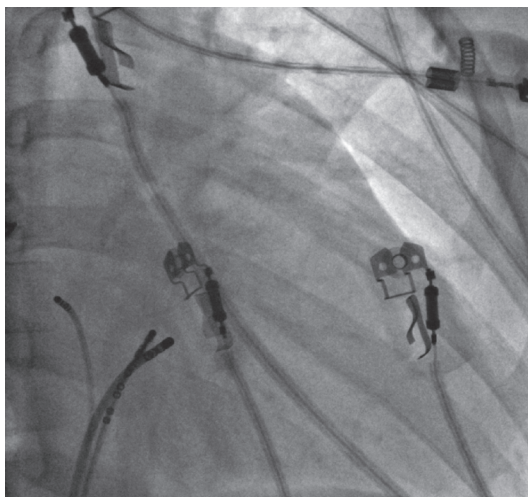


Рисунок 3. Рентген картина положения диагностических и абляционного катетеров во время РЧА тракта Махайма в левой косой (30°) и правой косой (30°) проекциях

Figure 3. X-ray of the position of the diagnostic and ablation catheters during the RFA of the Maheim tract in the left oblique (30°) and right oblique (30°) projections



Рисунок 4. Элиминация проведения по тракту Махайма во время РЧА с развитием АВ-блокады 2 ст. 2:1

Figure 4. Elimination of conduction along the Maheim tract during RFA with the development of AV block 2 degree 2:1

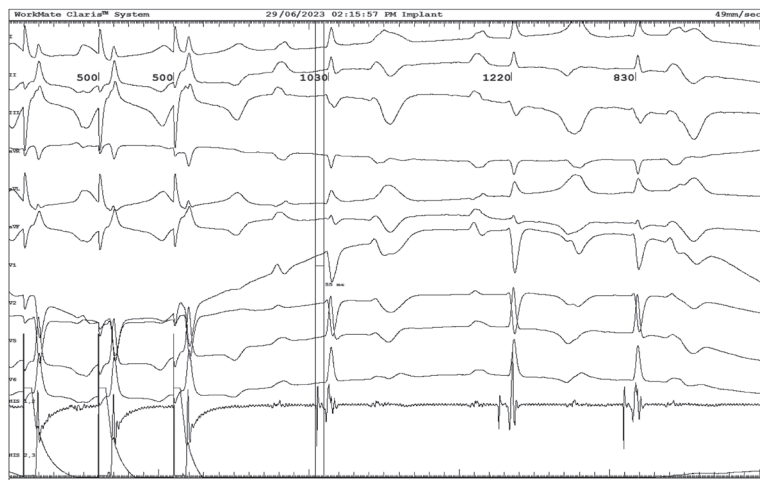


Рисунок 5. Селективная стимуляция пучка Гиса (первых 3 комплексов), далее синусовый ритм с АВ блокадой 2 ст тип 1, HV интервал 55 мс, отсутствие потенциала пучка Гиса при выпадении желудочкового комплекса подтверждает локализацию уровня блокады в АВ узле (проксимальнее пучка Гиса)

Figure 5. Selective stimulation of the His bundle (the first 3 complexes), followed by a sinus rhythm with a 2nd degree AV block type 1, HV interval 55 ms, the absence of the potential of the His bundle with ventricular complex prolapse confirms the localization of the block level in the AV node (proximal to the His bundle)

в отведениях V1-V6 – 45 мс, регистрация потенциалов Пуркинье на ЭФИ (рис. 6).

Контрольный осмотр пациента через 3 месяца показал значительное улучшение клинического состояния, данных Эхо-КГ: КДР ЛЖ – 61 мм, КСР ЛЖ – 44 мм, КДО ЛЖ – 143 мл, КСО ЛЖ – 70 мл, ФВ ЛЖ – 51 %, переднезад-

ний размер левого предсердия (ЛП) – 39 мм, индекс объема ЛП – 28 мл/м². Показатели при проверке ЭКС: желудочковый электрод (порог стимуляции – 0,5 В, чувствительность – 8 мВ, сопротивление – 578 Ом), предсердный электрод в ушко правого предсердия (порог стимуляции – 0,5 В, чувствительность – 5,6 мВ, сопротивление – 465 Ом).

Контрольный осмотр пациента через 6 месяцев показал практически полное восстановление данных Эхо-КГ к исходному состоянию (2 годами ранее): КДР ЛЖ – 60 мм, КСР ЛЖ – 39 мм, КДО ЛЖ – 147 мл, КСО ЛЖ – 62 мл, ФВ ЛЖ в В-режиме – 58 %, переднезадний размер ЛП – 38 мм, индекс объема ЛП 32 мл/м². Показатели проверки ЭКС стабильные, без существенной динамики.

Обсуждение

Антидромные тахикардии при синдроме предвозбуждения желудочков, обусловленном трактом Махайма и его декрементными свойствами, требуют более детальной дифференциальной диагностики, особенно с пароксизмальными тахикардиями с тахизависимой блокадой ЛНПГ. Так, учитывая данные эпизодов предыдущих госпитализаций с диагнозом синдрома ВПВ с предполагаемой парагисальной локализацией дополнительного пути проведения, высоко вероятно, при предыдущих попытках оперативного лечения (РЧА) ошибочно осуществлялось воздействие на ретроградное колено тахикардии, которое в данном случае являлось физиологическим проведением через АВ-узел. Это привело к появлению транзиторной АВ-блокады 1–2 степени и непрерывно-рецидивирующим пароксизмам антидромной АВРТ, что в свою очередь вызвало быстрое прогрессирование клиники хронической сердечной недостаточности с развитием тахиндуцированной кардиомиопатии. Крайне эффективной для пациента оказалась успешная РЧА тракта Махайма с использованием навигационной системы Carto 3, что, пожалуй, при ее наличии, должно быть золотым стандартом при проведении РЧА дополнительных путей проведения такой редкой локализации и свойств, позволяющим значительно улучшить непосредственные и отдаленные результаты оперативного лечения. Дополнительным фактором успеха стала физиологическая кардиостимуляция, потребовавшаяся пациенту ввиду возникновения нарушений АВ-проведения на фоне кардиомиопатии. Несмотря на относительно низкий класс рекомендаций (IIb) Европейского общества кардиологов касающийся стимуляции пучка Гиса у пациентов со сниженной ФВ ЛЖ (< 40%) и предполагаемым высоким процентом желудочковой стимуляции (> 20%) нами была выбрана стратегия

стимуляции дистальных отделов проводящей системы ЛЖ (ЛНПГ) [9]. Это обусловлено предполагаемым ятрогенным повреждением АВ-узла при предыдущих РЧА, более высокой частотой успеха операции, стабильными параметрами стимуляции области ЛНПГ в сравнении со стимуляцией пучка Гиса (высокая амплитуда R-волны, низкий порог стимуляции) и меньшей частотой реверсий желудочкового электрода вследствие дислокации, гипер- и гипосенсинга, роста порога стимуляции [10]. Стимуляция области ЛНПГ в данном случае позволила ликвидировать последствия кардиомиопатии, с практически полным восстановлением насосной функции ЛЖ и размеров камер сердца в течение 6 месяцев. Данный метод физиологической кардиостимуляции также может стать золотым стандартом особенно у пациентов с выраженной диссинхронией миокарда или возможным появлением ее в будущем, о чем свидетельствуют обновленные рекомендации европейского и американского аритмологических сообществ в 2023 году [11].

Заключение

Таким образом, представленный клинический случай подтверждает высокую эффективность и безопасность методов РЧА тракта Махайма с использованием навигационной системы и физиологической кардиостимуляции (стимуляции области ЛНПГ) у пациентов с рецидивирующей реципрокной тахикардией и аритмогенной кардиомиопатией.

Коллектив авторов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Yee R., Klein G.J., Prystowsky E.N. The Wolffe-Parkinson-White syndrome and related variants. In: Zipes DP, ed. *Cardiac Electro-physiology: From Cell to Bedside*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000, pp. 845–861.
2. Becker A.E., Anderson R.H. The Wolff-Parkinson-White syndrome and its anatomical substrates. *Anat Rec*, 1981, vol. 201, pp. 169–177. doi: 10.1002/ar.1092010118.
3. Mahaim I., Benatt A. Nouvelles recherches sur les connexions superieures de la branche gauche du faisceau de His-Tarawa avec cloison interventriculaire. *Cardiologia*, 1938, vol. 1, pp. 61.
4. Gallagher J.J., Smith W.M., Kasell J., et al. Role of Mahaim fibers in cardiac arrhythmias in man. *Circulation*, 1981; 64:176–189.
5. Shan Q., Jin Y., Cao K. Reversible left ventricular dyssynchrony and dysfunction resulting from right ventricular pre-excitation. *Europace*, 2007, vol. 9(8), pp. 697–701. doi: 10.1093/europace/eum138.
6. Chen M., Yang B., Ju W., et al. Right-Sided Free Wall Accessory Pathway Refractory to Conventional Catheter Ablation: Lessons From 3-Dimensional Electroanatomic Mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2010, vol. 21(12), pp. 1317–1324. doi: 10.1111/j.1540-8167.2010.01857.x.
7. Liu Q., Yang J., Bolun Z., et al. Comparison of cardiac function between left bundle branch pacing and right ventricular outflow tract septal pacing in the short-term: A registered controlled clinical trial *Int J Cardiol*, 2021, vol. 322, pp. 70–76. doi: 10.1016/j.ijcard.2020.08.048.
8. Shoen K. Huang S., Miller J. *Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias*, 2019, 409 p.
9. Glikson M., Nielsen J.C., Kronborg M.B., et al. 2021 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J*, 2021, vol. 42 (35), pp. 3427–520. doi: 10.1093/eurheartj/ehab364.
10. Su L., Wang S., Wu S., et al. Long-term safety and feasibility of left bundle branch pacing in a large single-center study. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2021, vol. 14(2), pp. e009261. doi: 10.1161/CIRCEP.120.009261.
11. Burri H., Jastrzebski M., Cano O., et al. EHRA clinical consensus statement on conduction system pacing implantation: endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Canadian Heart Rhythm Society (CHRS), and Latin American Heart Rhythm Society (LAHRS). *Europace*, 2023, vol. 25(4), 1208–1236. doi: 10.1093/europace/ead043.



Рисунок 6. Стимуляция с желудочкового электрода, имплантированного в область ЛНПГ. Регистрация потенциалов Пуркинье (ЛНПГ) (стрелки)

Figure 6. Stimulation from a ventricular electrode implanted in the LBB area. Registration of Purkinje potentials (LBB) (arrows)

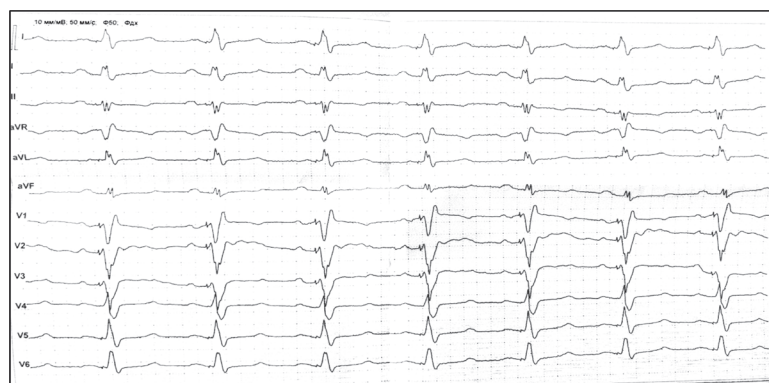


Рисунок 7. ЭКГ после имплантации ЭКС. Р-управляемая неселективная стимуляция ЛНПГ (ширина QRS – 120 мс)

Figure 7. ECG after pacemaker implantation. P-controlled non-selective LBB area pacing (QRS duration – 120 ms)

Поступила: 29.11.2023