

СТОИТ ЛИ ИЗМЕНИТЬ ТАКТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИМПЛАНТАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ВОДИТЕЛЯ РИТМА У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИНФАРКТОМ МИОКАРДА В БАСЕЙНЕ ПЕРЕДНЕЙ НИСХОДЯЩЕЙ АРТЕРИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ВОЗНИКШЕЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНОЙ БЛОКАДЫ?

Бочаров А.В.*¹, Савостьянов К.А.^{1,2}

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_1_20

¹ Центральная клиническая больница Святителя Алексия Митрополита Московского Московской Патриархии Русской Православной Церкви, Москва² ФГАУ ВО Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. И.М. Сеченова, Москва

Резюме. Цель: определить подгруппу пациентов с острым инфарктом миокарда и АВ блокадой II–III степени для имплантации постоянного ЭКС в ранние сроки.

Методы: проведено ретроспективное нерандомизированное исследование, в которое было включено 124 пациента с острым инфарктом миокарда в бассейне передней нисходящей артерии и АВ блокадой II–III степени. Включались все клинические случаи, соответствующие критериям, из сплошной выборки пациентов объемом 9687 пациентов с острым коронарным синдромом. У всех пациентов сохранялась АВ блокада II–III степени после успешной реваскуляризации передней нисходящей артерии, что было основанием для временной ЭКС. Если в течение 14 суток восстановления проводимости не происходило, то имплантировался постоянный ЭКС. В зависимости от типа АВ блокады пациенты были разделены на 2 группы: АВ-проксимал составили 58 пациентов с проксимальным типом АВ II–III степени, АВ-дистал – 66 пациентов с дистальным типом АВ блокады II–III степени. АВ блокада II–III степени считалась дистальной при удлинении комплекса QRS ЭКГ более 0,12 с, проксимальной – менее 0,12 с.

Результаты: Группы были сопоставимы по клинко-демографическим показателям, кроме частоты ИБС в анамнезе и частоты восстановления АВ-проводения в период до 14 дней от момента развития инфаркта миокарда, а также среднего времени проведения временной ЭКС до восстановления АВ-проводения или имплантации постоянного водителя ритма. При анализе осложнений временной ЭКС между группами не было получено достоверной разницы за исключением частоты возникновения воспалительных явлений кожных покровов в зоне расположения электрода (5,2% и 18,2% в группах АВ-проксимал и АВ-дистал, соответственно, $p = 0,01$).

Заключение: У пациентов с острым инфарктом миокарда в бассейне передней нисходящей артерии и дистальным типом АВ блокады II–III степени, которым проведена успешная эндоваскулярная реваскуляризация, шанс восстановления АВ-проводения в период до 14 суток от момента возникновения острого повреждения миокарда почти в 60 раз ниже, чем при проксимальном типе блокады ($ОШ_{\text{восстановление}} = 58,56$ при 95% доверительном интервале [18,8; 182,8]). Риск возникновения воспалительных явлений кожных покровов в зоне расположения электрода для временной ЭКС в 4 раза выше в группе с дистальным типом АВ-блокады ($ОШ_{\text{воспаление}} = 4,0$ [1,1;15]), что коррелирует с временем проведения временной ЭКС. Вероятно, можно рассматривать более раннюю имплантацию постоянного ЭКС у пациентов с острым коронарным синдромом в бассейне передней нисходящей артерии и дистальным типом АВ блокады II–III степени.

Ключевые слова: острый инфаркт миокарда, АВ-блокада, электрокардиостимулятор.

IS IT WORTH CHANGING THE TACTICAL APPROACHES TO IMPLANTATION OF AN ARTIFICIAL PACEMAKER IN PATIENTS WITH ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION IN THE ANTERIOR DESCENDING ARTERY BASIN, DEPENDING ON THE TYPE OF ATRIOVENTRICULAR BLOCK?

Bocharov A.V.*¹, Savostyanov K.A.^{1,2}¹ Central Clinical Hospital of St. Alexy Metropolitan of Moscow of the Moscow Patriarchate of the Russian Orthodox Church, Moscow² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Abstract. Objective: to identify a promising subgroup of patients in the group of patients with acute myocardial infarction and atrioventricular block of II–III degree for implantation of a permanent pacemaker at the earliest possible time.

Materials and methods: a retrospective non-randomized study was conducted, which included 124 patients with acute myocardial infarction in the anterior descending artery basin and atrioventricular block of II–III degree. All clinical cases meeting the criteria below were included from a continuous sample of 9687 patients with acute coronary syndrome treated in 2014–2024. Upon admission, all patients were sent to the X-ray room, where coronary angiography was performed, according to the results of which the anterior descending artery was visualized as an infarct-dependent artery and successful revascularization by stenting was performed. Despite the successful revascularization of the anterior descending artery, all patients retained atrioventricular blockade of the II–III degree, which served as the basis for temporary pacing through subclavian access, if there was no restoration of atrioventricular conduction within 14 days, then a permanent pacemaker was implanted. Depending on the type of atrioventricular block, the patients were divided into 2 groups. The AV-proximal group consisted of 58 patients with acute myocardial infarction in the anterior descending artery basin and proximal type of atrioventricular block of II–III degree, the AV-distal group consisted of patients with acute myocardial infarction in the anterior descending artery basin and distal type of atrioventricular block of II–III degree. Atrioventricular blockade of the II–III degree was considered distal with an elongation of the QRS complex of the electrocardiogram of more than 0.12 seconds, and proximal – respectively less than 0.12 seconds.

Results: The groups were comparable in all clinical and demographic indicators, with the exception of the frequency of coronary heart disease in the anamnesis, which was more common in the AV-distal group (49 (84.5%) and 64 (97%) in the AV-proximal and AV-distal groups, respectively, $p = 0.007$; error = 5.9 at 95% confidence interval [1,2;28,4]), and the frequency of AV-conduction recovery in the period up to 14 days from the moment of myocardial infarction, which was significantly higher in the AV-proximal group (48 (83%) and 5 (7.8%) in the AV-proximal and AV-distal groups, respectively, $p = 0.001$; Recovery = 58.56 with a 95% confidence interval [18.8; 182.8]), as well as the average time of temporary pacing before restoration of AV conduction or implantation of a permanent pacemaker was significantly less in the AV proximal group (7 [5;7] and 14 [14;14] in the AV proximal and AV is the distal, respectively, $p = 0.03$). When analyzing the complications of temporary pacing, no significant difference was obtained between the groups, except for the frequency of inflammatory skin phenomena in the puncture area and the location of the electrode for temporary pacing (3 (5.2%) and 12 (18.2%) in the AV-proximal and AV-distal groups, respectively, $p = 0.01$; inflammation = 4.0 [1,1;15]).

Conclusion: In patients with acute myocardial infarction in the anterior descending artery basin and distal type of atrioventricular blockade of II – III degree, who underwent successful endovascular revascularization, the chance of AV recovery in the period up to 14 days from the moment of acute myocardial injury is almost 60 times higher than if they had a proximal type of blockade (Recovery = 58.56 at 95% confidence interval [18.8; 182.8]), the risk of inflammatory skin phenomena in the puncture area and the location of the electrode for temporary pacing, which is 4 times higher in the group with distal type of AV block (inflammation = 4.0 [1,1;15]), which correlates with the time of temporary pacing. There is probably a need for more aggressive treatment tactics in patients with acute coronary syndrome in the anterior descending artery basin and distal type of atrioventricular blockade of II–III degree, consisting in early implantation of permanent sources of the rhythm driver from the moment of myocardial infarction.

Keywords: acute myocardial infarction, AV-block, pacemaker.

* e-mail: bocharovav@mail.ru

Обоснование

Осложнения в виде тяжелых нарушений проведения электрических импульсов, АВ-блокада II–III степеней, развиваются при остром инфаркте миокарда (ОИМ) примерно в 15% случаев [1; 2]. Летальность в группе пациентов с ОИМ при развитии АВ-блокады II–III степени по данным литературы достигает 80% при отсутствии применения временной или постоянной ЭКС [3]. Как правило, больные с тяжелыми нарушениями проведения в АВ-соединении при ОИМ в бассейне передней нисходящей артерии (ПНА) имеют значительно худший прогноз, чем при локализации ишемического повреждения миокарда в бассейне правой коронарной артерии [2]. Именно при локализации ОИМ в бассейне ПНА, возникающие АВ-блокады II–III степени носят постоянный характер и требуют имплантации постоянного ЭКС [4].

Согласно действующим рекомендациям по клинической электрофизиологии нарушения проведения ритма при ОИМ выделены в отдельную группу, а именно: «... при рассмотрении показаний к постоянной стимуляции должны учитываться тип нарушения проводимости, локализация инфаркта и связь электрических нарушений с инфарктом. Даже когда имеются все данные, решение не всегда однозначно ...» [5].

В связи с тем, что пациенты вышеуказанной группы могут достаточно находиться на временной ЭКС, а прогноз больше зависит от объема погибшего миокарда и нарушения функции левого желудочка, позиция неинвазивных кардиологов заключается в том, что имплантация постоянного ЭКС у пациентов с ОИМ и АВ-блокадой II–III степени независимо от ее типа должна выполняться не ранее чем через 2–4 недели от возникновения инфаркта миокарда, когда будет очевидна необратимость блокады [1; 3; 6]. Однако, следует помнить, что чем более продолжительное время проводится временная ЭКС, тем выше риск инфекционных и тромботических осложнений [6].

Цель

Определить перспективную подгруппу пациентов в группе больных ОИМ и АВ блокадой II–III степени для имплантации постоянного ЭКС в максимально ранние сроки.

Методы

Проведено ретроспективное нерандомизированное исследование, в которое было включено 124 пациента с ОИМ в бассейне ПНА и АВ блокадой II–III степени. Включались все клинические случаи, соответствующие нижеприведенным критериям, из сплошной выборки пациентов объемом 9687 пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС), проходивших лечение в 2014–2024 гг.

Все пациенты поступили по направлению скорой медицинской помощи в экстренном порядке с ОКС с подъемом сегмента ST. На догоспитальном этапе применялись ацетилсалициловая кислота 250 мг перорально,

клопидогрел 300 мг перорально, гепарин 4000 Ед внутривенно, морфин 1% 1 мл внутривенно, нитроглицерин аэрозоль. Тромболитическая не выполнялась из-за короткого плеча доставки.

При поступлении все пациенты направлялись в рентгенооперационную, где выполнялась коронарография, по результатам которой в качестве инфаркт-зависимой артерии визуализирована ПНА и проведена успешная реваскуляризация методом стентирования (скорость кровотока не ниже TIMI III). Обследование и дальнейшее лечение соответствовали стандартам оказания медицинской помощи.

Несмотря на выполненную успешную реваскуляризацию ПНА у всех пациентов сохранялась АВ блокада II–III степени, что послужило основанием для проведения временной ЭКС через подключичный доступ, если в течение 14 суток восстановления АВ проводимости не происходило, то выполнялась имплантация постоянного ЭКС.

В зависимости от типа АВ блокады пациенты были разделены на 2 группы. Группу АВ-проксимал составили 58 пациентов с ОИМ в бассейне ПНА и проксимальным типом АВ блокады II–III степени, группу АВ-дистал – 66 пациентов с ОИМ в бассейне ПНА и дистальным типом АВ блокады II–III степени. АВ блокада II–III степени считалась дистальной при удлинении комплекса QRS ЭКГ более 0,12 с, а проксимальной – соответственно менее 0,12 с.

Критерии исключения: возраст менее 18 и более 65 лет, наличие тяжелой сопутствующей патологии, лимитирующей выживание пациентов, невозможность выполнения реваскуляризации инфаркт-зависимой артерии, рецидивирующее течение инфаркта миокарда, наличие АВ-блокады или полной блокады одной из ножек пучка Гиса в анамнезе, постоянная форма фибрилляции предсердий.

Все пациенты, включенные в исследование, дали письменное согласие на обработку персональных данных и медицинские вмешательства. Исследование соответствовало стандартам Хельсинкской декларации. С учетом типа исследования и его дизайна имеется заключение Локального этического комитета об отсутствии необходимости проведения этической экспертизы.

Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи программы Statistica версии 13.3 (TIBCO Software Inc., 2017). Результаты представлены медианой с интерквартильным размахом в виде 25-го и 75-го перцентилей при асимметричном распределении или средним значением со стандартным отклонением. Тип распределения количественных переменных оценивали по критерию Колмогорова-Смирнова с поправкой Лиллиефорса. При сравнении количественных данных применяли U-критерий Манна-Уитни с поправкой непрерывности. Для оценки риска возникновения некоторых событий использовали отношение шансов (ОШ) с расчетом 95% доверительного интервала. Различия между группами считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты

Группы были сопоставимы по всем клинико-демографическим показателям (Табл. 1) за исключением частоты ИБС в анамнезе, которая чаще встречалась в группе AV-дистал, (49 (84,5%) и 64 (97%) в группах AV-проксимал и AV-дистал соответственно, $p = 0,007$), и частоты восстановления AV-проведения в период до 14 суток от момента развития инфаркта миокарда, которая была достоверно выше в группе AV-проксимал (48 (83%) и 5 (7,8%) в группах AV-проксимал и AV-дистал соответственно, $p = 0,001$), а также среднего времени проведения временной ЭКС до восстановления AV-проведения или имплантации постоянного водителя ритма было достоверно меньше в группе AV-проксимал (7 [5;7] и 14 [14;14] в группах AV-проксимал и AV-дистал, соответственно, $p = 0,03$).

При возникновении ОИМ и AV блокады II–III степени наличие в анамнезе ИБС повышает шанс развития дистальной AV- блокады в 5,9 раза ($ОШ_{ИБС} = 5,9$ при 95% доверительном интервале [1,2; 28,4]).

Шанс восстановления AV-проведения в период до 14 суток от момента возникновения ОИМ в группе AV-дистал почти в 60 раз ниже по сравнению с группой AV-проксимал ($ОШ_{восстановление} = 58,56$ при 95% доверительном интервале [18,8; 182,8]).

Осложнения при проведении временной ЭКС в группах представлены в таблице 2.

При анализе осложнений временной ЭКС между группами не было получено достоверной разницы за исключением частоты возникновения воспалительных явлений кожных покровов в зоне пункции и расположения электрода для временной ЭКС (3 (5,2%) и 12 (18,2%) в группах AV-проксимал и AV-дистал, соответственно, $p = 0,01$).

Риск возникновения воспалительных явлений кожных покровов в зоне пункции и расположения электрода в 4 раза выше был в группе AV-дистал ($ОШ_{воспаление} = 4,0$ [1,1; 15]).

Обсуждение

В исследовании рассмотрены пациенты с ОИМ в бассейне ПНА, после успешной эндоваскулярной реваскуляризации, течение которого осложнилось возникновением AV блокады II–III степени. Это одна из наиболее сложных групп пациентов с острым нарушением коронарного кровообращения, которым требуется проведение ЭКС. По данным литературы в этой группе пациентов летальность без применения искусственных водителей ритма достигает 75% [4].

Из выборки в 9687 пациентов с ОКС наблюдалось всего 124 случая, соответствующих критериям исследования. Таким образом, частота возникновения AV-блокады II–III степени при ОИМ в бассейне ПНА при условии ее успешной реваскуляризации составила 1,3%, что существенно

Табл. 1. Клинико-демографические характеристики групп

Показатель	Группа AV-проксимал (n = 58)	Группа AV-дистал (n = 66)	p
Возраст, лет	67 [61;68]	65 [61;67]	0,88
Мужской пол, n (%)	34 (58,6%)	37 (56,1%)	0,78
Первичный ОИМ, n (%)	32 (55,2%)	35 (53%)	0,89
Анамнез:			
Гипертоническая болезнь, n (%)	58 (100%)	64 (97%)	0,25
ИБС, n (%)	49 (84,5%)	64 (97%)	0,007
Сахарный диабет, n (%)	18 (31%)	23 (34,8%)	0,65
Бронхиальная астма, n (%)	2 (3,5%)	3 (4,5%)	1,0
Терапия постоянный прием, n (%):			
Ацетилсалициловая кислота, n (%)	47 (81%)	51 (77,3%)	0,6
Ингибиторы АПФ, n (%)	40 (69%)	43 (65,2%)	0,65
В-блокаторы, n (%)	42 (72,4%)	44 (66,7%)	0,54
В-блокаторы, n (%)	21 (36,2%)	22 (33,3%)	0,77
Острая сердечная недостаточность при поступлении, n (%)	34 (58,6%)	41 (62,1%)	0,78
Эпизоды Морганьи-Адамса-Стокса, n (%)	19 (32,8%)	25 (37,8%)	0,56
AV-блокада 2 степени, n (%)	19 (32,8%)	23 (34,9%)	0,88
AV-блокада 3 степени, n (%)	39 (67,2%)	43 (65,1%)	0,88
Восстановление AV-проведения в период до 14 суток от момента инфаркта миокарда, n (%)	48 (83%)	5 (7,8%)	0,001
Среднее время ВЭКС до восстановления AV-проведения или имплантации постоянного водителя ритма, сутки	7 [5;7]	14 [14;14]	0,03

Табл. 2. Количество осложнений временной ЭКС в группах

Показатель	Группа AV-проксимал (n = 58)	Группа AV-дистал (n = 66)	p
Тромбоз вены локализации электрода ВЭКС, n (%)	1 (1,7%)	4 (6,1%)	0,28
Гнойно-септическое осложнение, n (%)	1 (1,7%)	2 (3%)	1,0
Воспалительные явления кожных покровов в зоне пункции и расположения электрода ВЭКС, n (%)	3 (5,2%)	12 (18,2%)	0,01
Дислокация электрода ВЭКС, n (%)	3 (5,2%)	8 (12,1%)	0,13

ниже литературных данных (12–20%) [6; 7]. Данная разница объясняется тем фактом, что в нашем исследовании всем пациентам была выполнена успешная реваскуляризация инфаркт-зависимой артерии, которая существенно улучшает течение и прогноз инфаркта миокарда.

Все случаи, включенные в исследование, были разделены на 2 группы в зависимости от уровня блока AV проведения, который определялся длительностью комплекса QRS ЭКГ. Подобное разделение AV-блокад II–III на проксимальные и дистальные является общепринятым в кардиологии [8]. По данным литературы считается, что возникновение дистальной блокады существенно ухудшает прогноз пациента [9; 10], что косвенно подтверждается и нашими данными, в частности: шанс восстановления AV-проведения в период до 14 суток от момента возникновения ОИМ в группе AV-дистал почти в 60 раз ниже по сравнению с группой AV-проксимал ($OШ_{\text{восстановление}} = 58,56$ при 95% доверительном интервале [18,8; 182,8]).

При сравнении клинико-демографических показателей групп обращает внимание тот факт, что шанс восстановления AV-проведения в период до 14 суток от момента возникновения ОИМ в группе AV-дистал почти в 60 раз ниже по сравнению с группой AV-проксимал ($OШ_{\text{восстановление}} = 58,56$ при 95% доверительном интервале [18,8; 182,8]). Этот результат вполне логичен и может объясняться наличием склеротических изменений миокарда и проводящей системы.

При анализе осложнений временной ЭКС между группами по основным показателям достоверных различий получено не было, за исключением частоты воспалительных явлений кожных покровов в зоне пункции и расположения электрода для временной ЭКС в 4 раза выше был в группе пациентов с дистальным типом AV блокады ($OШ_{\text{воспаление}} = 4,0$ [1,1;15]), при этом частота данного нежелательного явления прямо коррелирует с временем проведения временной ЭКС в группах.

Наличие воспалительных изменений значимо увеличивает вероятность возникновения гнойно-септических осложнений даже при имплантации постоянного электрокардиостимулятора на противоположной стороне.

Обобщая полученные нами данные можно говорить о необходимости более агрессивной тактики лечения у пациентов с острым коронарным синдромом в бассейне ПНА и дистальным типом AV блокады II–III степени, заключающейся в ранней имплантации постоянных источников водителя ритма от момента инфаркта миокарда. Для определения более конкретных сроков ранней имплантации постоянного ЭКС требуется проведение дополнительных исследований.

Заключение

У пациентов с ОИМ в бассейне ПНА и дистальным типом AV блокады II–III степени, которым проведена успешная эндоваскулярная реваскуляризация, шанс восстановления AV-проведения в период до 14 суток от

момента возникновения острого повреждения миокарда почти в 60 раз, чем если бы у них была проксимальный тип блокады ($OШ_{\text{восстановление}} = 58,56$ при 95% доверительном интервале [18,8; 182,8]), риск возникновения воспалительных явлений кожных покровов в зоне пункции и расположения электрода для временной ЭКС, который в 4 раза выше в группе с дистальным типом AV-блокады ($OШ_{\text{воспаление}} = 4,0$ [1,1;15]), что коррелирует с временем проведения временной ЭКС. Вероятно, имеется необходимость более агрессивной тактики лечения у пациентов с ОК в бассейне ПНА и дистальным типом AV блокады II–III степени, заключающейся в ранней имплантации постоянных источников водителя ритма от момента инфаркта миокарда.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Meine TJ, Al-Khatib SM, Alexander JH, et al. Incidence, predictors and outcomes of high-degree atrioventricular block complicating acute myocardial infarction treated with thrombolytic therapy. *Am. Heart J.* 2005; 149: 670-674. doi: 10.1016/j.ahj.2004.07.035.
2. Rathore SS, Gersh BJ, Berger PB, et al. Acute myocardial infarction complicated by heart block in the elderly: prevalence and outcomes. *Am. Heart J.* 2001; 141: 47-54. doi: 10.1067/mhj.2001.111259.
3. Aplin M, Engstrom T, Vejstrup NG, et al. Prognostic importance of complete atrioventricular block complicating acute myocardial infarction (TRACE Study Group). *Am. J. Cardiol.* 2003; 92: 853-856. doi: 10.1016/s0002-9149(03)00900-7.
4. Сыркин А.Л. Инфаркт миокарда. Москва: МИА, 2003. – С.357-365. [Syркин А.Л. Myocardial infarction. Moscow: MIA, 2003. P.357-365 (In Russ.)]
5. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований, катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. Новая редакция. 2017. С.33-35. [Clinical recommendations for conducting electrophysiological studies, catheter ablation and the use of implantable antiarrhythmic devices. New edition. 2017. P.33-35. (In Russ.)]
6. Сажин А.В., Тягунов А.Е., Нечай Т.В. и др. Диагностика и лечение гнойных осложнений в зоне имплантированного электрокардиостимулятора // Российский медицинский журнал. – 2013. – №1. – С.41-45. [Sajin AV, Tyagunov AE, Nechay TV, et al. The diagnostics and treatment of purulent complications in area of implanted electric cardiostimulator. *Russian Medical Journal.* 2013; 1: 41-45. (In Russ.)]
7. Искендеров Б.Г., Максимов Д.Б. Острый инфаркт миокарда, осложненный атриовентрикулярной блокадой II-III степени, и эффективность электрокардиостимуляции // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – №XVIII(3). – С.112-114. [Iskenderov BG, Maximov DB. Acute myocardial infarction complicated by atrioventricular block II-III of degree and effectiveness of cardiac pacing. *Bulletin of new medical technologies.* 2011; XVIII(3): 112-114. (In Russ.)]
8. Ардашев В.Н., Ардашев А.В., Джанджгава А.О. Качество жизни пациентов с нарушениями атриовентрикулярной проводимости на фоне постоянной электрокардиостимуляции // Военно-медицинский журнал. – 2006. – №8. – С.27-35. [Ardashev VN, Ardashev AV, Dzhandzhgava AO. Quality of life of patients with atrioventricular conduction disorders on the background of constant electrocardiostimulation. *Military Medical Journal.* 2006; 8: 27-35. (In Russ.)]
9. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. Москва: Медицинское информационное агентство, 2017. – С.480-493. [Orlov VN. *Manual of electrocardiography.* M.: Medical Information Agency. 2017. P.480-493. (In Russ.)]
10. Lieberman EH, Aude YW. Permanent cardiac pacing after acute myocardial infarction. *Cardiac electrophysiology review.* 1999; 2(4): 377-380. doi: 10.1023/A:1009919902647.
11. Fraser JD, Gillis AM, Irvin ME, et al. Guidelines for pacemaker follow-up in Canada: a consensus statement of the Canadian Working Group on Cardiac Pacing. *Can. J. Cardiol.* 2000; 16: 355-376.