

## ЕДНОЕТАПНО ХИРУРГИЧНО ЛЕЧЕНИЕ НА ПРЕДСЪРДНО МЪЖДЕНЕ ЧРЕЗ КРИОАБЛАЦИЯ ПРИ ПАЦИЕНТИ С КЛАПНА ИЛИ КОРОНАРНА БОЛЕСТ – НАЧАЛЕН ОПИТ

Пламен Панайотов<sup>1</sup>, Ани Райнова<sup>1</sup>,  
Даниела Панайотова<sup>1</sup>, Вили Пъшев<sup>2</sup>,  
Явор Пейчев<sup>1</sup>, Антония Кишева<sup>1</sup>,  
Владимир Корновски<sup>1</sup>, Веселин Петров<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Клиника по сърдечна хирургия,  
УМБАЛ „Света Марина“ – Варна,  
Медицински университет – Варна  
<sup>2</sup>Университетска болница „Лозенец“ – София

### РЕЗЮМЕ

Предсърдното мъждене (ПМ) е проблем с увеличаваща се честота и значимост в развитите страни. Последствията от това състояние са значим медицински, социален и икономически проблем: повишен риск от сърдечна недостатъчност, исхемичен мозъчен инсулт, намалено качество и продължителност на живота. С развитието на теоретичните познания и техническите средства в медицината се въведоха и утвърдиха хирургични методи за лечение на ПМ, сред които е и криоаблацията. Представяме нашия опит за едноетапно лечение на ПМ чрез криоаблация при пациенти, подлежащи на хирургично лечение на коронарна болест, митрална и аортна клапна болест. Използвана е ендокардна проба за криоаблация, работеща с райски газ (N<sub>2</sub>O). Резултатите от проследяването на пациентите показват висока ефективност на процедурата.

*Ключови думи: предсърдно мъждене, криоаблация, едновременно хирургично лечение*

### УВОД

Предсърдното мъждене (ПМ) е най-честата сърдечна аритмия и засяга 1-2% от общата популация (5). Характеризира се с „хаотична“ електрическа активация на миокарда на предсърдията с честота 300-600 уд./мин. Това води до:

- Загуба на ефективната механична контракция на предсърдията и намаление на ударния обем на сърцето;
- Камерна тахикардия с честота 100-160 уд./мин при нормална атриовентрикуларна проводимост;
- Застой и сгъстяване на кръвта в предсърдието, тромбоемболизация (9).

Наличието на ПМ води до хемодинамични нарушения, тромбоемболични инциденти, миокардна

## CRYOABLATION FOR SIMULTANEOUS SURGICAL TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION AND VALVULAR OR ISCHEMIC HEART DISEASES – OUR EARLY EXPERIENCE IN VARNA

Plamen Panayotov<sup>1</sup>, Ani Raynova<sup>1</sup>,  
Daniela Panayotova<sup>1</sup>, Vili Pashev<sup>2</sup>,  
Yavor Peychev<sup>1</sup>, Antonia Kisheva<sup>1</sup>,  
Vladimir Kornovski<sup>1</sup>, Veselin Petrov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Clinic of Cardiac Surgery,  
St. Marina University Hospital, Varna,  
Medical University of Varna  
<sup>2</sup>University Hospital Lozenetz, Sofia

### ABSTRACT

Atrial fibrillation (AF) is a problem with rising frequency and importance in developed countries. The consequences of that condition are a significant medical, social and economic problems: high risk of development of heart failure, ischemic stroke, decreased quality of life and lowered life expectancy. With the development of theoretical knowledge and technical means in medicine, new surgical methods have been established and validated for the treatment of AF, among them is cryoablation. We present our early experience with the concomitant treatment of AF with cryoablation for patients undergoing surgical treatment of coronary artery disease (CAD), mitral and aortic valvular pathology. The system used for cryoablation uses nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). The results from patient follow-up show high effectiveness of the procedure even in the initial phase of mastering the skill.

*Keywords: AF, cryoablation, simultaneous surgical treatment, concomitant surgical treatment*

### INTRODUCTION

Atrial fibrillation (AF) is the most frequent heart arrhythmia affecting 1-2% of the population (5). It is characterized by chaotic electrical activation of the atrial myocardium. It has a frequency of 300-600 beats per minute (bpm). This leads to:

- Loss of effective mechanical contraction of the atria and reduction of the stroke volume of the heart;
- Ventricular tachycardia with a frequency of 100-160 bpm if there is normal atrioventricular conduction;
- Blood stagnation and aggregation in the atrium, thrombus formation, and embolization (9).

AF leads to hemodynamic disturbances, thromboembolic incidents, myocardial injury, lowered functional

увреда, намаляване на функционалния капацитет и качество на живот, значителна болестност и смъртност. ПМ обикновено е асоциирано с подлежащо сърдечно заболяване и честотата му се увеличава значително с възрастта. ПМ често се развива при пациентите, показани за сърдечна операция.

### **Механизми на ПМ**

Външни стресори, като структурна сърдечна болест, хипертония, вероятно диабет, но и самото ПМ, индуцират бавен, но прогресиращ процес на структурно ремоделиране на предсърдията (3). Два са задължителните компоненти за развитие на ПМ: индуциране на фокуси на ектопично възбуждение, наричани тригери, и субстрат, който го поддържа. Анатомичните зони, в които най-често се създават тригери, са зоните около: устията на белодробните вени, сливането на празните вени, остиума на коронарния синус. Преждевременните активации, увеличаването обема на предсърдието, промяната в скоростта на проводимост на импулсите увеличават вероятността за възникване и поддържане на ПМ. Формират се аритмогенни кръгове в предсърдията, чиято активност се самоподдържа. Заболяването постепенно прогресира от единични епизоди на аритмия до дълготрайно персистиращо ПМ (7).

Средствата за лечение на ПМ включват медикаментозна терапия, интервенционални процедури и оперативни методи. Медикаментите за възстановяване на ритъма се оказват неефективни при някои пациенти и стратегията за лечение се насочва от контрол на ритъма към контрол на камерната честота и доживотен прием на антикоагулант. Незадоволителните резултати от медикаментозното лечение окуражават разработката на интервенционално катетърно и хирургично лечение (9).

### **Хирургично лечение на предсърдното мъждене**

Обширните продължителни експериментални изследвания във Вашингтонския университет в Сейнт Луис, под ръководството на J. Cox, приключ-

capacity and quality of life, significant morbidity and mortality. AF is usually associated with an underlying heart disease and its incidence is rising significantly with aging. AF is a common finding in patients undergoing heart surgery.

### **Mechanism of AF**

External stressors like structural heart disease, hypertension, probably diabetes, but also AF itself induce slow but progressive process of structural remodelling of the atria (3). Two are the mandatory components for development of AF: induction of foci of ectopic excitation, called triggers, and a substrate, which supports the trigger. Anatomical areas from which the triggers most commonly start are the areas around: pulmonary veins, superior and inferior vena cava ostia, and coronary sinus. The premature activation, increased volume of the atria and changes in conduction speed of impulses increase the probability of occurrence and persistence of AF.

Arrhythmogenic circles are formed in the atria and their activity is self-maintained (“macro re-entry”). The condition slowly progresses from a single episode of arrhythmia to long-standing persistent AF (7).

Treatment strategies for AF include drug therapy, interventional procedures and surgical methods. Rhythm recovery medications have shown to be ineffective for some patients, and the drug treatment strategy shifts from rhythm control to control of the ventricular heart rate and lifetime anticoagulation therapy. Poor results of drug treatment encourage the development of catheter-based and surgical treatment (9).

### **Surgical Treatment of Atrial Fibrillation**

Thorough and continuous experimental research at Washington University of Saint Louis, USA, under the guidance of J. Cox, in 1987, led to the introduction of the Maze procedure. The procedure is based on the „cut and sew“ technique by making multiple incisions through the atria. Created lines of scar tissue interrupt re-entry circles, prevent AF and atrial flutter by directing impulses from the sinus node to a specific path (maze). So called Cox-Maze procedure achieves

Table 1. Classification of AF used

AF Type	Definition
Newly diagnosed	AF, which has not been diagnosed until now
Paroxysmal AF	Episodes of AF stop spontaneously within 48 hours. Some episodes may take up to 7 days
Persistent AF	AF lasting more than 7 days, including episodes terminated by cardioversion after 7 days or more
Long-standing persistent AF	Long-standing persistent AF for 1 year or longer when a rhythm control strategy is selected
Permanent AF	AF, which is acknowledged and accepted by the patient (and the physician). Therefore, rhythm control interventions do not apply to patients with permanent AF

ват през 1987 г. с въвеждането на процедурата „Лабиринт“ („Maze“). Процедурата е базирана на техниката за рязане и шиене „cut and sew“, като се правят множество разрези през предсърдията. Създадените линии на цикатрициална тъкан прекъсват провеждането на риентри кръговете, превентират ПМ и предсърдното трептене, като насочват импулсите от синусовия възел по специфичен път (лабиринт). С нея се постига елиминиране на ПМ и възстановяване на СР при запазен синхрон между предсърдия и камери и възстановена транспортна функция на предсърдията. Процедурата е модифицирана до окончателния ѝ вариант „Лабиринт III“ или Cox-Maze III процедура. Резултатите от дългосрочните проучвания на пациенти, при които е приложена, е 97% успех на конверсия в СР и задържането на резултата в над 85% при 5-годишно проследяване, както и възпроизвеждането на същите резултати от клиници в целия свят, превърнаха операцията в златен стандарт за оперативното лечение на ПМ.

Въпреки доказаната си ефикасност, Cox-Maze процедурата не получава широко приложение главно поради техническите трудности при нейното извършване и увеличаването на периода на клампаж на аортата. С цел подобряване на приложимостта ѝ, се въведоха някои нейни алтернативи, при които инцизиите се заменят с т.нар. линии на аблация (Cox-Maze IV процедура). Тези линии на аблация се създават посредством действието на деструктуриращи сърдечната тъкан електрически енергии, доставени от различни източници, като криоаблация, радиочестотна енергия, микровълнова енергия, лазер и високочестотен ултразвук (1,8-10).

#### **Лечение на ПМ чрез криоаблация**

В основата на успешната аблация на ПМ стои създаването на трансмурални миокардни лезии, които блокират пропагацията на вълните на ПМ. Криоаблацията постига това чрез охлаждане, като с криопроба, допряна до ендокарда, тъканта се охлажда до минус 80 градуса по Целзий. Формират се кристали, които разрушават клетъчната мембрана и прекъсват клетъчния метаболизъм и електрическата проводимост. Напълно се разрушават клетките, но не и междуклетъчният матрикс, поради което криолезията има минимална тромбогенност (4). По литературни данни ефективността на процедурата е висока – над 90% от пациентите са без ПМ на шестия месец. Не се увеличава оперативната смъртност, а времето за клампаж на аортата е значително по-кратко, отколкото при Cox-Maze III процедура.

elimination of AF and restoration of the sinus rhythm (SR), with preserved coherence between the atrial and ventricular chambers and retrieval of the contractile function of the atria. The results of the patient follow-up show a 97% successful SR conversion rate, and the long-term results show success in over 85% with a 5-year follow-up. Reproduction of similar clinical results across the globe makes the surgery a gold standard for AF treatment. Despite its proven efficacy, the Cox-Maze procedure was not widely used mainly because of the technical difficulties in its performance and the increase in the aortic cross-clamp period. In order to improve its applicability, Ralph Damiano, who followed the footsteps of James Cox, offered alternatives in 2002 by replacing the incisions with the so-called „ablation lines“ (Cox-Maze IV procedure). These ablation lines are created by electric energies destructuring the cardiac tissue and supplied by various sources, such as cryo-ablation, radio frequency energy, microwave energy, laser and high-frequency ultrasound (1,8-10).

#### **Treatment of AF by Cryoablation**

The basis for the successful ablation of AF is the creation of transmural myocardial lesions that block the spread of AF waves. The cryoprobe is positioned on the endocardial surface of the atrium and the tissue is cooled down to minus 80°C. Intracellular crystals are formed and destroyed in the cell membrane, interrupting cell metabolism and electrical conduction. Cells are completely destroyed, but not the intracellular matrix, so the cryolesion has minimal thrombogenicity (4). According to the literature, the effectiveness of the procedure is high - over 90% of patients are without AF on the sixth month. There is no increase in surgical mortality, and aortic cross-clamp time is significantly shorter than with the Cox-Maze III procedure.

#### **OBJECTIVES AND TASKS**

In 2015, surgical cryoablation for the treatment of AF was first applied at the Department of Cardiac Surgery, St. Marina University Hospital, Varna. In this article we present our initial experience with this procedure in patients undergoing elective operation for valvular or coronary pathology. We evaluate the benefits of the procedure based on its efficiency and safety. Indicators for this are the successful recovery of SR and the low mortality rate in 1-year follow-up.

#### **MATERIALS AND METHODS**

From November 2015 to date, cryoablation has been performed in 17 patients with AF simultaneously with another cardiac procedure. The information is col-

## ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

През 2015 г. за пръв път в България в Клиниката по кардиохирургия към УМБАЛ „Света Марина“ – Варна се прилага хирургична криоаблация за лечение на ПМ. В тази статия представяме нашия начален опит с тази процедура. За да оценим ползата от процедурата, най-важни критерии са ефективността и безопасността на метода. Показатели за това са успешното възстановяване на СР и смъртността.

## МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

След ноември 2015 до изготвянето на тази статия криоаблация е направена на 17 пациенти с ПМ едновременно с друга сърдечна процедура. Информацията е събрана проспективно от „История на заболяването“ по време на вътреболничния престой и от следоперативни контролни прегледи.

Индикациите за оперативно лечение са поставени след клинично и инвазивно изследване на болните. Противопоказания за провеждане на криоаблация са размер на лявото предсърдие над 60 мм; тежко общо състояние, непозволяващо увеличаване обема на оперативната интервенция. След подписване на информирано съгласие, пациентът бива приведен в операционната зала. Стандартно се подготвя оперативното поле. Осъществява се срединна стернотомия и перикардиотомия. Пациентът се хепаринизира, канюлират се аортата и двете празни вени, начало на екстракорпорално кръвообращение (ЕКК). Инфузира се кардиоплегичен разтвор. Чрез разрез под и успоредно на междупредсърдния септум се прониква в лявото

lected prospectively from the medical history of the patients during the hospital stay, and postoperative outpatient check-ups.

The indications for surgical treatment of the patients were based on clinical and interventional examination and reviewed by the Heart Team. Contra-indications for cryoablation were: left atrial (LA) size above 60 mm; severe general health condition, and emergency surgery. All patients were operated on after informed consent signed. The operation was performed through a median sternotomy. The aorta, superior and inferior vena cava were cannulated for induction of cardiopulmonary bypass (CPB). After cross-clamping the aorta, myocardial protection through a cold crystalline cardioplegic solution was achieved. Mild hypothermia (34 - 32°C) was used. The left atrium was entered through an incision below and parallel to the interatrial septum. A probe allowing the performance of endocardial and epicardial cryoablation lines was used, and 2 minutes of contact for each line were necessary. A set of 5 or 6 lesions for left atrial cryoablation were performed in all patients. The left atrial appendage was surgically isolated to prevent thrombus formation in all patients. In 15 patients, a set of 4 lesions for cryoablation of the right atrium was made after the aortic cross-clamp removal.

The results from the procedure were reported immediately after surgery, on discharge, and during the check-ups on the first, the third, and the sixth postoperative month. The main criterion for the success of the ablation was the presence of a sinus rhythm in the third postoperative month, without the need for antiarrhythmic drugs. The main method of study was elec-

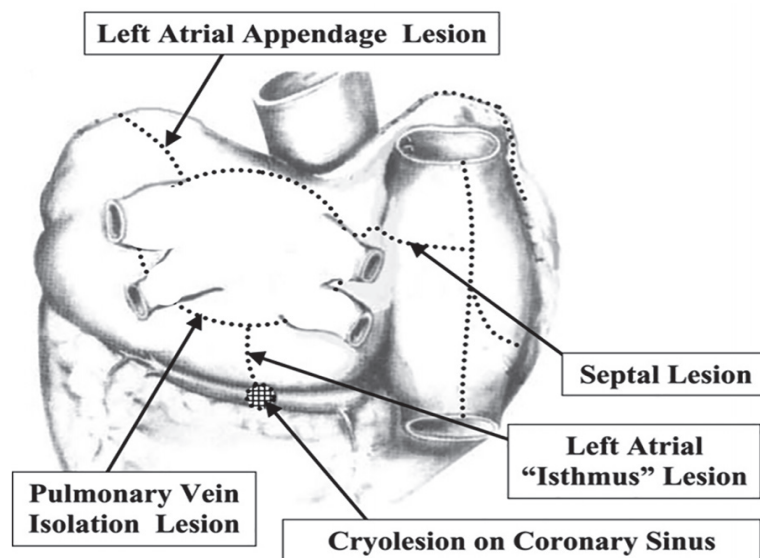


Fig. 1. Ablation lesions: LA lesions: Isolation of pulmonary veins (PV), LA appendage, connecting lines the ring of the myocardium and the coronary sinus from the side of the atriotomy, epicardial line towards the coronary sinus, LA appendage isolation. Right atrial (RA) lesions: towards superior and inferior vena cava, T – lesion towards the tricuspid valve, lesion towards the RA appendage.



предсърдие. Използвана е ендокардна проба за криоаблация. При всички пациенти е направен сет от лезии за криоаблация в лявото предсърдие. Левопредсърдното ухо се обшива с цел профилактика на тромбообразуването в него при всички пациенти. При 15 пациенти е направен сет от лезии за криоаблация и в дясното предсърдие. Резултатите от аблацията се отчитат непосредствено след операцията, при изписването, на контролните прегледи на първи, трети и шести следоперативен месец. Основен критерий за успех на аблацията е наличието на синусов ритъм на трети следоперативен месец. Основен метод на изследване е електрокардиография (ЕКГ). На пациентите са направени 12 канално ЕКГ, следоперативно ЕКГ от епикарден електрод и 24 часа Холтер ЕКГ. На всички пациенти се прави ехокардиография (ЕхоКГ) предоперативно, следоперативно, при изписването и по време на контролните прегледи. На ЕхоКГ се оценяват структурата, функцията (контракции) на предсърдията, наличие на тромби, състоянието на левопредсърдното ухо.

## РЕЗУЛТАТИ

Криоаблация е направена на 17 пациенти (10 мъже и 7 жени) на възраст между 42 и 75 г. (средно 64) – Табл. 2. Показанията за операция са били коронарна болест (7), митрална клапна болест (10) аортна клапна болест (4). Типът ПМ е бил пароксизмално при 8, персистиращо при 8 и дълготрайно персистиращо при един, а давността от 1 месец до 11 години. При всички пациенти е направен

Table 2. BMI - Body mass index; LVEF - Left ventricular ejection fraction; CLHF - Chronic left-sided heart failure; CTHF - Chronic total heart failure; IHD - Ischemic heart disease; CVD - Cerebrovascular disease

CHARACTERISTICS	NUMBER / VALUE
SEX	10 men, 7 female
AGE	mean 64 years (42 to 75)
BMI	mean 28, (127.3 to 37.9)
LVEF	mean 59% (41 to 74%)
LA volume	mean 73 mL (27 to 125)
CLHF III – IV NYHA	6
CTHF III – IV NYHA	6
IHD	7
CVD	1
Diabetes	2
Hypertension	15
Dyslipidemia	6

trocardiography (ECG). A series of 12-channel ECG, a postoperative ECG with atrial epicardial electrode, and a 24-hour Holter ECG before discharge from the hospital were performed. ECG was recorded preoperatively, postoperatively, before discharge, and on the check-ups. The echocardiogram evaluated the structure and function of the atrium, the left atrial appendage and the presence of thrombi.

## RESULTS

Cryoablation was performed in 17 patients, the data for whom are shown in Table 2. The indications for elective cardiac surgery are shown in Table. 3. The type of AF was paroxysmal in 8, persistent in 8, and long-standing persistent in one, lasting from 1 month to 11 years.

The mean aortic cross-clamp time was 91 minutes (53 to 127 minutes). The mean CPB duration was 142 minutes (103 to 206 minutes). At the end of the operation, 14 patients had sinus rhythm. One patient died in the early post-operative period. Patient extubation was between 5 and 48 hours postoperatively (mean 9 h). The postoperative blood loss was 1324mL (760 to 2710mL) on average. Postoperatively, all patients received acenocoumarol therapy for at least 3 months, regardless of the rhythm. Amiodarone treatment was started in 10 patients - during the operation or in the ICU. Nine of the patients received inotropic support (dopamine - 7, adrenaline - 3, arterenol - 3, dobutamine - 1, milrinone - 1) postoperatively. The postoperative complications were as follows: pericardial effusion leading to drainage - 1; left pleural effusion - 1; bilateral pleural effusion - 1; reexploration for bleeding, hemorrhagic shock and lethal outcome - 1; ischemic stroke - 1; ventricular tachycardia - 1. The average hospital stay was 19 days.

### Heart Rhythm Follow-Up

Conduction disorders observed in the post-operative period are summarized in Table 4. A permanent pace-

Table 3. Indications for operative treatment: CABG – coronary artery bypass grafting; AVR – aortic valve replacement; MVR – mitral valve replacement/repair; TVR – tricuspid valve repair

Indications for Operation	Number of Patients
CABG	3
CABG + AVR	1
CABG + MVR	2
CABG + MVR + TVR	1
AVR	1
MVR	4
MVR + TVR	3

левопредсърден сет от лезии за криоаблация и е затворено ухото на ляво предсърдие. При 15 пациенти е направен и деснопредсърден сет от лезии за криоаблация. Индикациите за операция са посочени в Табл. 3.

Клампажното време на аортата средно е 91 мин (53 до 127 мин). Продължителността на ЕКК средно е 142 мин (103 до 206 мин). В края на операцията 14 пациенти са били в синусов ритъм. В ранния следоперативен период един пациент екзитира. Екстубацията на пациентите е осъществена между 5 и 48-и следоперативен час (медиана 9 ч.). Постоперативната кръвозагуба, отчетена от дренажите до отстраняването им, е средно 1324мл (760 до 2710мл). Постоперативно всички пациенти получават терапия с аценокумарол за период поне 3 месеца, независимо от ритъма. Насищане с амиодарон е започнат при 10 пациенти. Девет от пациентите са получили инотропна поддръжка (допамин-7, адреналин-3, артеренол-3, добутамин-1, милринон-1) следоперативно. Постоперативни усложнения: перикарден излив, наложил дренаж – 1; левостранен плеврален излив – 1; левостранен и десностранен плеврален излив – 1; ревизия на медиастинума, хеморагичен шок и екзитус леталис – 1; исхемичен мозъчен инсулт – 1; камерна тахикардия – 1. Средният болничен престой е 19 дни. Проследяване на сърдечния ритъм. Наблюдаваните следоперативно проводни нарушения са обобщени в Табл. 4. При един пациент вследствие на пълен атриовентрикуларен блок преди дехоспитализацията е поставен постоянен пейсмейкър. Останалите 15 пациенти са изписани със синусов ритъм. Ритъмът, регистриран при проследяването на пациентите, е представен в Табл. 3. До третия

maker was implanted in one patient early postop following third-degree AV block. The remaining 15 patients were discharged with sinus rhythm. The rhythm recorded in the follow-up of the patients is presented in Table 5. Within 3 months after discharge, 15 patients were followed up and 14 of them were in sinus rhythm. It is worth mentioning the fact that two patients with a 10-year AF before surgery had sinus rhythm during the 1 year follow-up after the operation.

## DISCUSSION

AF is a socially significant problem associated with high treatment costs and serious health consequences. Increased life expectancy and cardiovascular treatment options are a prerequisite for the increase of the number of patients with AF. Surgical methods have proven their effectiveness and their place in the treatment stated in the guidelines of the European and American Associations for Cardiology and Cardiac Surgery (2,3).

Our experience shows positive results in the early and midterm postoperative period. In the period of accumulation of experience, we find it necessary to stick to clear indications of combining cryoablation with basic cardiac surgery for ischemic or valvular heart disease. There are no clear criteria whether isolated left atrial or biatrial cryoablation should be used. Biatrial ablation may be associated with fluid retention postoperatively. Future perspectives include the possibility of minimally invasive procedures combined with ablation for AF (7,13).

Continuous patient follow-up is needed to determine the duration of the effect of the procedure, also the incidence of cardiovascular events and long-term results. The establishment of additional annual medical examinations and 24-hour Holter ECG monitoring would provide more complete information on the patients' condition and also provide the possibility of timely response to arrhythmia resumption. Trans-thoracic echocardiography helps to evaluate the atrial function (contraction) when there are no clear ECG criteria for sinus rhythm.

Table 4. Early postoperative conduction anomalies during in-hospital stay

CONDUCTION ANOMALIES	NUMBER OF PATIENTS
Right bundle branch block	3
Left bundle branch block	1
I degree AV block	2
III degree AV block	1

AV – atrioventricular

Table 5. Follow-up time postoperatively & rhythm

POSTOPERATIVE PERIOD (days)	NUMBER OF FOLLOWED-UP PATIENTS	SINUS RHYTHM	PACE
0-30	16	15	1
31-60	15	14	1
61-90	15	14	1
91-120	15	14	1
120+	14	13	1

месец са проследени 15 пациенти и 14 от тях са в синусов ритъм. Искаме да отбележим, че двама пациенти са били с давност на ПМ над 10 години и при проследяването 1 година постоперативно са в синусов ритъм.

## ОБСЪЖДАНЕ

ПМ е социалнозначим проблем, свързан с големи разходи за лечение и със сериозни здравни последици. Увеличаването продължителността на живота и възможностите за лечение на сърдечно-съдовите заболявания са предпоставка за нарастване броя на болни с ПМ. Хирургичните методи са доказали ефективността си и тяхното място в лечението е посочено в гайдлайни (2,3).

Нашият опит показва положителни резултати в ранния и късния следоперативен период. Счита се, че в периода на натрупване на опит е важно да се придържаме към ясни показания за комбиниране на криоаблация с базисна сърдечна хирургия при исхемично или клапно сърдечно заболяване. Няма точни критерии дали трябва да се използва изолирана левостранна предсърдна или биатриална криоаблация. Биатриалната аблация може да е свързана със следоперативно задържане на течности. Бъдещите възможности включват минимално инвазивни процедури, комбинирани с аблация при ПМ (7,13).

Необходимо е продължително проследяване на пациентите, за да се установи продължителността на ефекта от процедурата, както и да се установи честотата на сърдечно-съдовите инциденти и отдалечените резултати. Въвеждането на допълнителни ежегодни контролни прегледи и провеждането на 24-часово Холтер ЕКГ мониториране би дало по-пълна информация за състоянието на пациентите, както и възможност за своевременно реагиране при възобновяване на аритмията.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Най-важният извод от нашия опит е, че криоаблацията е безопасна и ефективна процедура за лечение на ПМ в комбинация с хирургично лечение на други сърдечни заболявания (коронарна болест на сърцето, митрален и аортен клапен порок). Въз основа на това и на литературните данни, смятаме, че при всички пациенти с ПМ, на които им предстои сърдечна операция, трябва да бъде обсъдена възможността да се направи едноетапно и криоаблация.

Успешното лечение на ПМ дава шанс за по-добро качество на живот, тъй като се постига по-ефективна сърдечна дейност и се избягва нуждата от

## CONCLUSION

The most important conclusion from our experience is that cryoablation is a safe and effective procedure for simultaneous treatment of AF in combination with operative treatment of other heart diseases (coronary heart disease, mitral valve and aortic valve disease). Based on the literature and our experience so far, we believe that in all patients with AF who are undergoing cardiac surgery, the Heart Team should discuss the possibility of a simultaneous cryoablation.

Successful treatment of AF gives a chance for a better quality of life as it achieves more effective cardiac function and avoids the need for lifelong use of anticoagulants and antiarrhythmic medications (15).

Some important issues are still being discussed. It is proven that LV dilatation is a poor prognostic factor and an LV diameter above 60 mm is an exclusion criterion for ablation. However, different centers around the world have published that they have successfully solved this problem by combining left ventricular reduction plasty with ablation (6,14). The solution to this problem allows more patients to benefit from ablation treatment.

The duration of AF is another important prognostic criterion. Our experience shows success in the treatment of persistent and long-standing persistent AF by cryoablation.

### Address for correspondence:

Prof. Plamen Panayotov, MD, PhD  
Clinic of Cardiosurgery  
St. Marina University Hospital  
1 Hristo Smirnenski Blvd  
9010 Varna  
e-mail: plamen.panayotov@mu-varna.bg

доживотен прием на антикоагуланти и антиаритмични средства (15).

Все още се обсъждат някои важни въпроси. Доказано е, че дилатацията на ЛП е лош прогностичен фактор и ЛП диаметър над 60 мм е изключващ критерий за провеждане на аблация. Въпреки това са публикувани резултати от различни центрове по света, които успешно решават този проблем чрез редукционна пластика на ЛП, извършена заедно с аблацията (6,14). Решението на този проблем би позволило на още повече пациенти да се възползват от аблационното лечение. С нашия опит ние показваме висока ефективност на метода при пациенти с ЛП до 60 мм.

Давността на ПМ е друг важен прогностичен критерий. Нашият опит показва успех в лечението на персистиращо и дълготрайно персистиращо ПМ чрез криоаблация.

**Адрес за кореспонденция:**

Проф. д-р Пламен Панайотов, д.м.

Клиника по кардиохирургия

УМБАЛ „Св. Марина“ – Варна

бул. „Христо Смирненски“ 1

9010 Варна

е-поща: plamen.panayotov@mu-varna.bg

**REFERENCES**

1. Кючуков Д. И., Хирургично лечение на предсърдни аритмии, София, МУ-София, Катедра по Сърдечно-съдова хирургия, УМБАЛ „Св. Екатерина“ ЕАД; Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „Доктор“, 2016.
2. Ad, N., et al., Expert Consensus Guidelines: Examining Surgical Ablation for Atrial Fibrillation. Vol. 153. 2017.
3. Baumgartner, H., et al., 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur Heart J, 2017. 38(36): p. 2739-2791.
4. Calkins H., Kuck K. H., Cappato R., et al. 2012 HRS/EHRA/ECAS expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design. Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology. 2012;33(2):171–257. doi: 10.1007/s10840-012-9672-7.
5. Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, Schotten U et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2010;31:2369–2429.
6. Chen, M.C., Chang, J.P., Guo, G.B., Chang, H.W. Atrial size reduction as a predictor of the success of radiofrequency maze procedure for chronic atrial fibrillation in patients undergoing concomitant valvular surgery. J Cardiovasc Electrophysiol. 2001;12:867–874.
7. Cox JL: Atrial fibrillation I: A new classification system. J Thorac Cardiovasc Surg 2003; 126:1686;
8. Cox JL, Schuessler RB, Boineau JP. The development of the Maze procedure for the treatment of atrial fibrillation. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2000;12:2–14.
9. Hunaid A. Vohra, Zaheer A. Tahir and Sunil K. Ohri (2012). Surgery for Atrial Fibrillation, Special Topics in Cardiac Surgery, Prof. Cuneyt Narin (Ed.), ISBN: 978-953-51-0148-2, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/special-topics-in-cardiac-surgery/-surgery-for-atrial-fibrillation>.
10. Isobe F, Kawashima Y. The outcome and indications of the Cox maze III procedure for chronic atrial fibrillation with mitral valve disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;116:220–224.
11. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. Eur Heart J. 2016;37:2893–2962.
12. Page, R.L., et al., 2015 ACC/AHA/HRS Guideline for the Management of Adult Patients With Supraventricular Tachycardia: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. J Am Coll Cardiol, 2016. 67(13): p. 1575-1623.
13. Robertson, J.O., et al., Illustrated techniques for performing the Cox-Maze IV procedure through a right mini-thoracotomy. Ann Cardiothorac Surg, 2014. 3(1): p. 105-16.
14. Wang W., Guo L., Martland A. et al. Biatrtrial reduction plasty with reef imbricate technique as an adjunct to maze procedure for permanent atrial fibrillation associated with giant left atria; Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery 10 (2010) 577–58. doi:10.1510/icvts.2009.220012.
15. Петровски Пл., Предсърдно мъждане, издателство „Захарий Стоянов“, София 2017 г.