

ОБЗОР НА ИНТЕРВЕНЦИОНАЛНАТА ЕЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ В БЪЛГАРИЯ ПРЕЗ 2019 И 2020 ГОДИНА: ДАННИ ОТ ЕЛЕКТРОННИЯ РЕГИСТЪР ЗА АБЛАЦИИ BG-EPHY

Ч. Шалганов¹, М. Стоянов¹, В. Трайков², от името на участниците в регистъра BG-EPHY³

¹Клиника по кардиология, Национална Кардиологична Болница – София

²Клиника по кардиология, Аджикадем Сити Клиник Токуда – София

³Приложение 1

REVIEW OF INTERVENTIONAL ELECTROPHYSIOLOGY IN BULGARIA IN 2019 AND 2020: DATA FROM THE ELECTRONIC ABLATION REGISTRY BG-EPHY

T. Shalганov¹, M. Stoyanov¹, V. Traykov², on behalf of the participants in the BG-EPHY registry³

¹Cardiology Department, National Heart Hospital – Sofia

²Cardiology Department, Acibadem City Clinic Tokuda Hospital – Sofia

³Appendix 1

Резюме.

Настоящата статия представя данни от националния електронен регистър BG-EPHY за електрофизиологичните катетърни аблации през 2019 и 2020 г. **Материал и методи.** Извършено е ретроспективно проучване на пълна двугодишна извадка от регистъра BG-EPHY. Представени са разпределение на пациентите по пол и възраст, брой процедури, честота на използване на електроанатомичен мепинг (EAM) и на иригирана аблация, честота на електрофизиологичните диагнози, брой и относителен дял на успешните процедури, интрапроцедурни усложнения. **Резултати:** През 2019 г. в 4 електрофизиологични центъра са извършени 1033 аблации при 652-ма мъже (63.1%) и 381 жени, вкл. 12 пациенти на възраст < 18 год. (1.2%). EAM е използван при 46.7% от аблациите, иригиран катетър – в 52.2%, а криокатетър – в 0.5%. Най-често е правена изолация на белодробни вени, следвана от аблация на AV нодална риентри тахикардия и типично предсърдно трептене. През 2020 г. в 5 електрофизиологични центъра са извършени 835 аблации при 508 мъже (60.8%) и 327 жени, вкл. 8 пациенти на възраст < 18 год. (1%). EAM е прилаган в 50.9%, иригиран катетър – в 54.5%, криокатетър – в 3.8%. Най-честата аблация отново е изолацията на белодробни вени, но аблацията при типично предсърдно трептене изпреварва AV нодалната риентри тахикардия. През 2020 г. отчетливо намаляват и аблациите на допълнителни проводни връзки с 37%. И през двете години непосредственият успех е над 98%, а усложненията – под 2%. **Заключение.** Националният регистър по електрофизиология включва системно и непрекъснато основни данни за сърдечните аблации, извършвани в страната. Структурата на дейността е много сходна с тази в други европейски страни. Непосредственият процедурен успех е много висок, а интрапроцедурните усложнения – много редки. През 2020 година се отчита спад в броя на извършените аблации с 19% спрямо предходната година в резултат на пандемията от COVID-19.

Ключови думи:

инвазивна електрофизиология; катетърна аблация; електроанатомичен мепинг.

Адрес

Проф. д-р Чавдар Шалганов, дм, Клиника по кардиология, Национална кардиологична болница, ул. „Коньовица“

за кореспонденция:

№65, 1309 София, тел.: 02/9211-411; e-mail: icd@hearhospital.bg

Abstract.

This study presents data from the national electronic registry BG-EPHY on electrophysiologic (EP) cardiac ablations in 2019 and 2020. **Material and methods.** This is a retrospective study of a full two-year sample of the BG-EPHY registry. Sex and age distribution of the patients, number of ablations, electroanatomic mapping (EAM), irrigated ablations, distribution of different types of arrhythmia, intraprocedural success and complications are presented. **Results.** In 2019 four EP laboratories performed 1033 ablations in 652 men (63.1%) and 381 women, incl. 12 pediatric ablations (1.2%). EAM was used in 46.7% of the procedures, irrigation catheter was used in 52.2%, and cryocatheter – in 0.5%. The most common procedure was pulmonary vein isolation, followed by ablation for AV nodal reentrant tachycardia and typical atrial flutter. In 2020 five EP laboratories performed 835 ablations in 508 men (60.8%) and 327 women, incl. 8 pediatric ablations (1%). EAM was used in 50.9% of the ablations, irrigation catheter – in 54.5%, and cryocatheter – in 3.8%. The most common procedure was again pulmonary vein isolation. Ablation of typical atrial flutter was the second most frequently

performed procedure, ahead of AV nodal reentrant tachycardia. In 2020 the number of ablations of accessory pathways also distinctly dropped by 37%. In both years the acute success was over 98%, and the complications were less than 2%.

Conclusion. The national registry of electrophysiology collects systematically and continuously basic data on all cardiac ablations performed in the country. The structure of the EP service is remarkably similar to other European countries. Acute success is very high, while intraprocedural complications are rare. In 2020 the number of the ablations dropped by 19% as a consequence of the COVID-19 pandemic.

Key words: invasive electrophysiology; catheter ablation; electroanatomic mapping

Address for correspondence: Prof. Tchavdar Shalганov, MD, PhD, Cardiology Department, National Heart Hospital, 65 Konyovitsa St., BG – 1309 Sofia, Tel: +359-2-9211-411; e-mail: icd@hearhospital.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

Инвазивна електрофизиология в България се практикува от над 30 години. След кратък период на катетърни аблации с прав ток, през 1993 г. в Националната кардиологична болница (тогава Национален център по сърдечно-съдови заболявания) е извършена първата радиофреквентна катетърна аблация. От 1994 г. методът започва да се прилага рутинно за лечение на различни тахиаритмии, първоначално само в Националната кардиологична болница [1, 2]. Едва през 2012 г. в Аджибадем Сити Клиник Токуда (тогава Токуда болница) е създадена втората електрофизиологична лаборатория в страната. Впоследствие са основани и други електрофизиологични лаборатории, вкл. извън столицата. Въпреки над 25-годишната история на методиката в България, досега са съобщавани само едноцентрови резултати [3-9], но национални данни за обема, вида и резултатите от електрофизиологичните интервенции липсват. Обратно, в редица европейски страни съществува дългогодишна практика да се публикуват периодични цялостни обзори на дейността или тематични извадки, базирани на национални регистри [10-14].

Целта на настоящия преглед е да се представят обемът и видът на извършените електрофизиологични интервенции в национален мащаб през 2019 и 2020 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

През ноември 2014 г. в страната е пуснат в действие електронен регистър за инвазивна електрофизиология BG-EPHY. Регистърът е създаден по проект на Съсловното сдружение по кардиостимулация и електрофизиология в България (ССКЕБ), поддържа се от Сдружението и е изцяло негова собственост. След няколкомесечен пробен период, от 1 март 2015 г. въвеждането на данни за всяка катетърна аблация на сърдечна аритмия, извършена в страната, става задължително за отчитане на дейността пред НЗОК. По решение на ССКЕБ в регистъра задължително се въвеждат и всички ди-

INTRODUCTION

Invasive electrophysiology has been practiced in Bulgaria for over 30 years now. Following a short period of direct current catheter ablations, the first radiofrequency catheter ablation was performed in the National Heart Hospital (then National center for cardiovascular diseases) in 1993. Since 1994 this modality has become routine for treatment of different types of tachyarrhythmia, initially only at the National Heart Hospital [1, 2]. Only in 2012 in Acibadem City Clinic Tokuda (then Tokuda Hospital) the second electrophysiology (EP) laboratory in the country was founded. Afterwards other EP centers appeared, including outside the capital. Although the method has over 25 years of history in Bulgaria, only single center results have been reported so far [3-9]. However, data on the number, type and results of EP interventions on a national scale are lacking. Conversely, in a number of European countries there is a long-standing practice of publishing periodic comprehensive reviews of activities or thematic samples based on national registries [10-14].

The purpose of this review is to present the number and type of EP interventions performed nationwide in 2019 and 2020.

MATERIAL AND METHODS

An electronic registry for invasive electrophysiology BG-EPHY was initiated in Bulgaria in November 2014. It has been designed by the Association for cardiac pacing and electrophysiology in Bulgaria (ACEB), it is maintained by the Association and is owned entirely by it. Following a test period of a few months, data entry for each catheter ablation of cardiac arrhythmia performed in the country became mandatory for reporting the activity to the National

агностични електрофизиологични изследвания. По този начин регистърът обхваща всички инвазивни електрофизиологични процедури (диагностични и аблационни), осъществени от сертифицирани електрофизиолози според изискванията на НЗОК. От 1 април 2019 г. съществуващият дотогава регистър е заменен с изцяло нов, с по-високо ниво на защита на личните данни, с увеличени възможности за по-детайлно отчитане на електрофизиологичните диагнози и извършените аблации в рамките на една процедура, и с възможност за екстракция на масиви данни за допълнителна статистическа обработка. Новият регистър е създаден отново по проект на ССКЕБ и представлява централизирано интернет-базирано приложение, разположено на обезопасен сървър. Достъпът до него е индивидуален, а не институционален. Достъп до регистъра имат само лекари със сертификат по инвазивна електрофизиология и валиден договор с НЗОК за работа по съответната клинична пътека, като в зависимост от вида на сертификата (базов или експертен) се определя и нивото на достъп. Аблационни процедури могат да въвеждат само електрофизиолози с експертен сертификат, които участват пряко в аблацията или осъществяват непосредствен надзор по време на аблацията. Приложението осигурява събирането само на основни демографски характеристики и данни за процедурата, като за повечето от тях въвеждането им е максимално улеснено с избиране на опция от падащи менюта. Някои показатели не са задължителни за попълване (напр. продължителност на процедурата). Задължително се въвеждат демографски показатели, предварителна клинично-електрокардиографска диагноза (избира се 1 от 10 опции), брой на използваните диагностични и аблационни катетри, прилагане на електроанатомичен мепинг (EAM), произведение „доза-площ“ (dose-area product, DAP), електрофизиологична диагноза, непосредствен резултат от аблацията, възникване на интрапроцедурни усложнения и заключение. Могат да бъдат избирани 15 електрофизиологични диагнози самостоятелно или в комбинация до 3, които обхващат достатъчно точно възможните интрапроцедурни електрофизиологични находки. Електрофизиологичните диагнози включват: предсърдно мъждене; атипично предсърдно трептене; типично предсърдно трептене; AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология; AV риентри тахикардия; проводно нарушение; фокална предсърдна тахикардия; инцизионна предсърдна тахикардия/макрориентри; допълнителна проводна връзка/тахикардия тип Mahaim; перманентна нодална риентри тахикардия (PJRT); синусова дисфункция; идиопатична камерна екстрасистолия/тахикардия; камерна тахикардия, свързана с цикатрикс; камерна

Health Insurance Fund. By decision of ACEB all diagnostic EP studies are also entered in the registry. In this way the registry encompasses all invasive EP procedures (diagnostic studies and ablations), performed by certified electrophysiologists according to the requirements of NHIF. On April 1st 2019 the existing platform was replaced by an entirely new registry with a higher level of personal data protection, increased possibilities for more detailed reporting of EP diagnoses and ablations within a single session, and with the possibility for extraction of data sets for additional statistical processing. This new registry was again designed by ACEB and is a centralized internet-based application located on a secure server. Access to it is individual, not institutional. Access to the registry is granted only to cardiologists with a certificate in invasive electrophysiology and a valid contract with NHIF on the respective clinical path. The level of access is determined by the type of certificate – basic or expert. Entry of ablation procedures is permitted only to expert electrophysiologists who performed the ablation or at least directly supervised it. The application provides the collection of only baseline demographic characteristics and data about the procedure. For most of them entry is made as easy as possible by selecting an option from drop-down menus. Some indicators are optional (e.g., duration of the procedure). Demographic indicators, preliminary clinical-electrocardiographic diagnosis (1 of 10 options may be chosen), number of diagnostic and ablation catheters used, electroanatomic mapping (EAM), dose-area product, EP diagnosis, acute ablation result, complications and text summary of the procedure are mandatory. Fifteen EP diagnoses can be chosen alone or in combination of up to 3, encompassing precisely enough the possible intraprocedural EP findings. These diagnoses include: atrial fibrillation; atypical atrial flutter; typical atrial flutter; AV nodal reentrant tachycardia/dual AV nodal physiology; AV reentrant tachycardia; conduction disorder; focal atrial tachycardia; incisional/macroeentry atrial tachycardia; Mahaim type accessory fiber/tachycardia; permanent junctional reciprocating tachycardia (PJRT); sinus node dysfunction; idiopathic ventricular arrhythmia; scar-related ventricular tachycardia; ventricular preexcitation/WPW; other. References and search on a number of indicators are possible, individually or in combination.

преексцитация/WPW синдром; друго. Възможни са справки и търсене по редица показатели самостоятелно или в комбинация.

За целите на настоящия преглед беше извършена автоматична екстракция на анонимизирани данни от регистъра за всяка една електрофизиологична процедура за периода от 1 април 2019 г. до 31 декември 2020 г. За да може да се направи адекватно сравнение на двете последователни календарни години, от предишния регистър мануално са екстрахираните данните за всички процедури в периода 1 януари–31 март 2019 г. Двата масива данни са обединени за последваща статистическа обработка. Осъществено е и търсене по ключови думи „интракардиална ехография“ и „перикард“ в заключенията на протоколите.

Представени са разпределение на пациентите по пол и възраст, общ брой процедури, брой и относителен дял на аблациите, брой и относителен дял на педиатричните аблации, среден брой на използваните в една процедура диагностични и аблационни катетри, относителен дял на радиофреквентните аблации, на иригираните аблации и криоаблациите, брой и относителен дял на процедурите с EAM и с интракардиална ехография, брой и относителен дял на отделните видове аритмии (по електрофизиологични диагнози), брой и относителен дял на аблациите аритмии (по електрофизиологични диагнози), непосредствен успех, интрапроцедурни усложнения.

Статистическият анализ е извършен с програма SPSS 19. Използвани са само дескриптивни статистически методи. Непрекъснатите данни с разпределение, различно от нормалното, са представени като медиана (интерквартилен интервал IQR 25-75%, минимум–максимум). Относителният дял е представен като процент.

РЕЗУЛТАТИ

След мануална екстракция на данните от стария регистър за първото тримесечие на 2019 г. се оказва, че през този период са проведени 273 процедури. След обединяване с процедурите от новия регистър, извършени до края на 2020 г., налични за обработка се оказаха данните за общо 1999 електрофизиологични процедури, извършени от 1 януари 2019 г. до 31 декември 2020 г. От тях 131 (6.5%) са диагностични процедури без провеждане на аблация (електрофизиологични изследвания), от които 80 са извършени през 2019 г., а останалите 51 – през 2020 г. (спад с 36.25%). Аблационните процедури са 1868.

През 2019 г. в регистъра участват 4 електрофизиологични центъра със сертифицирани електрофизиолози. В тях са извършени 1033 аблации при 652 мъже (63.1%) и 381 жени (36.9%). Възрастовото разпределение е показано на фиг. 1. Медианата на

For the purposes of this review an anonymized automatic data extraction was done for each EP procedure within the time frame April 1st 2019 – December 31st 2020. In order to be able to make adequate comparison of 2 consecutive years, data from the period January 1st 2019 – March 31st 2019 were manually extracted from the old registry. The 2 data sets were combined for further statistical processing. A search was also performed within the text summaries for keywords “intracardiac echography” and “pericardium/pericardial”.

Studied parameters include distribution of patients by sex and age, overall number of procedures, number and proportion of ablations, number and proportion of pediatric ablations, average number of diagnostic and ablation catheters used in a single session, proportion of radiofrequency ablations, irrigated ablations, cryoablations, use of EAM and intracardiac echography, number and proportion of different types of arrhythmia (EP diagnoses), number and proportion of ablated arrhythmias (by EP diagnoses), acute success, intraprocedural complications.

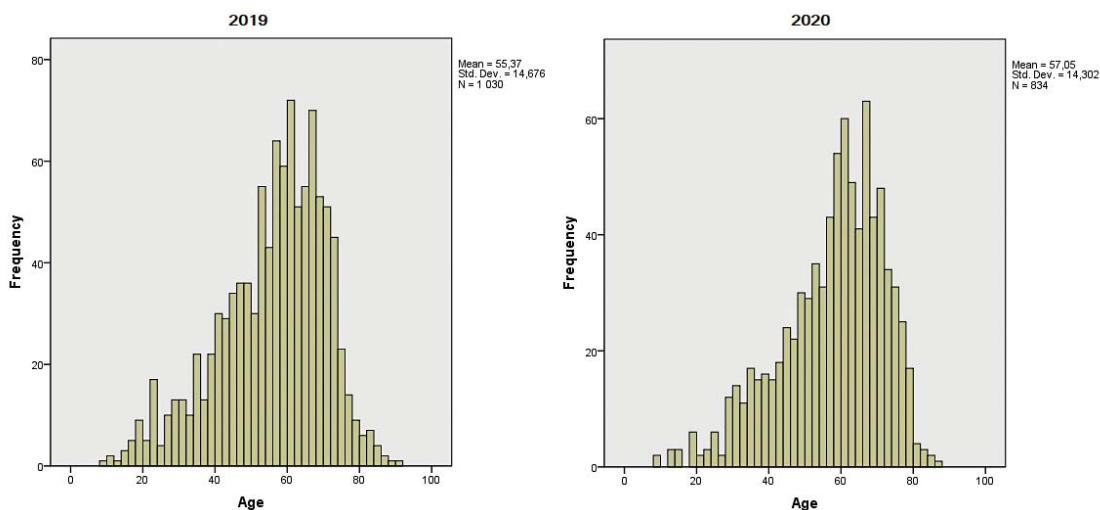
The statistical analysis was carried out with SPSS 19 for Windows. Only descriptive statistics were used. Continuous data with non-normal distribution were presented as median (interquartile range IQR 25%-75%, minimum – maximum). Proportions were presented as percentages.

RESULTS

After manual extraction of data from the old registry for the first quarter of 2019 it turned out that 273 procedures were performed during this period. After merging with the procedures from the new registry, performed by the end of 2020, data for a total of 1999 electrophysiological procedures performed between January 1st 2019 and December 31st 2020 were available for processing.

Of these, 131 (6.5%) were diagnostic procedures without ablation (EP studies), of which 80 were performed in 2019 and the remaining 51 – in 2020 (down 36.25%). The remaining 1868 procedures were ablations.

In 2019 four EP centers staffed with certified electrophysiologists participated in the registry. They performed 1033 ablations in 652 men (63.1%) and 381 women (36.9%). The age distribution is shown in Fig. 1. The median age of the patients was 58 years (IQR



Фиг. 1. Възрастово разпределение на пациентите по години

Fig. 1. Age distribution of the patients by year

възрастта на пациентите е 58 години (IQR 46-66, 9-91 год.). Дванадесет от пациентите (1.2%) са на възраст под 18 години. До 13 март 2019 г. са извършени 223 аблации. Почти всичките аблации през годината (1004, или 97.3%) са осъществени в 3 от центровете, участващи в регистъра.

Използвани са 2 (IQR 2-3, 0-4) диагностични катетъра и 1 (IQR 1-1, 1-3) аблационен катетър на процедура. Иригиран аблационен катетър е използван в 539 процедури (52.2%), а балонен криокатетър – в 5 процедури (0.5%). Радиочестотна енергия е прилагана в 1022 процедури (98.9%) (в 1 аблация са използвани както криобалон, така и радиочестотен катетър), за 7 аблации (0.7%) липсват данни. EAM е бил достъпен в 3 центъра и е бил използван в 482 аблации (46.7%). В 19 процедури (1.8%) е отбелязано използване на интракардиална ехография, а при 1 – перкутанен трансперикарден достъп.

В 232 от 1033 аблационни процедури (22.5%) е диагностициран втори електрофизиологичен субстрат, а в 38 (3.7%) – и трети. Разпределението на основните и допълнителните електрофизиологични диагнози е показано на фиг. 2. Най-честата основна диагноза е предсърдно мъждене, следвана от AV нодалната риентри тахикардия, типичното предсърдно трептене и идиопатичните камерни аритмии. Съответно най-често е правена изолация на белодробни вени, последвана от аблация на AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология, кавотрикуспидален истмус и идиопатична камерна аритмия (фиг. 3). Най-честите втори диагнози са типично предсърдно трептене, AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология, атипично предсърдно трептене и предсърдно мъждене (фиг. 2).

46-66, 9-91 years). Twelve of the patients (1.2%) were under 18 years of age. By March 13, 2019, 223 ablations were performed. Almost all ablations during the year (1004 or 97.3%) were performed in 3 of the centers participating in the registry.

A median of 2 (IQR 2-3, 0-4) diagnostic catheters and 1 (IQR 1-1, 1-3) ablation catheter were used per procedure. Irrigated ablation catheter was used in 539 procedures (52.2%), and cryoballoon – in 5 procedures (0.5%). Radiofrequency energy was used in 1022 procedures (98.9%) (radiofrequency and cryoenergy were used in 1 ablation). Data were lacking for 7 procedures (0.7%). An EAM system was available in 3 centers and was used in 482 ablations (46.7%). The use of intracardiac ultrasound was reported in 19 procedures (1.8%). Percutaneous transpericardial approach was reported in 1 procedure.

In 232 out of 1033 ablation procedures (22.5%) a second EP substrate was demonstrated, and in 38 (3.7%) – a third. The distribution of the main and additional EP diagnoses is shown in Fig. 2. The most common primary diagnosis was atrial fibrillation, followed by AV nodal reentrant tachycardia (AVNRT), typical atrial flutter, and idiopathic ventricular arrhythmias. Accordingly, pulmonary vein isolation was most commonly performed, followed by ablation of AVNRT/dual AV nodal physiology, cavotricuspid isthmus, and idiopathic ventricular arrhythmia (Fig. 3). The most common secondary diagnoses were typical atrial flutter, AVNRT/dual AV nodal physiology, atypical atrial flutter, and atrial fibrillation (Fig. 2). Ablation of a secondary

Аблация на втори аритмологичен субстрат в рамките на същата процедура е правена в 98 случая (9.5%) – най-често аблация на кавотрикуспидалния истмус (фиг. 3). Аблация на трети аритмологичен субстрат е предприета само в 3 процедури (0.3%).

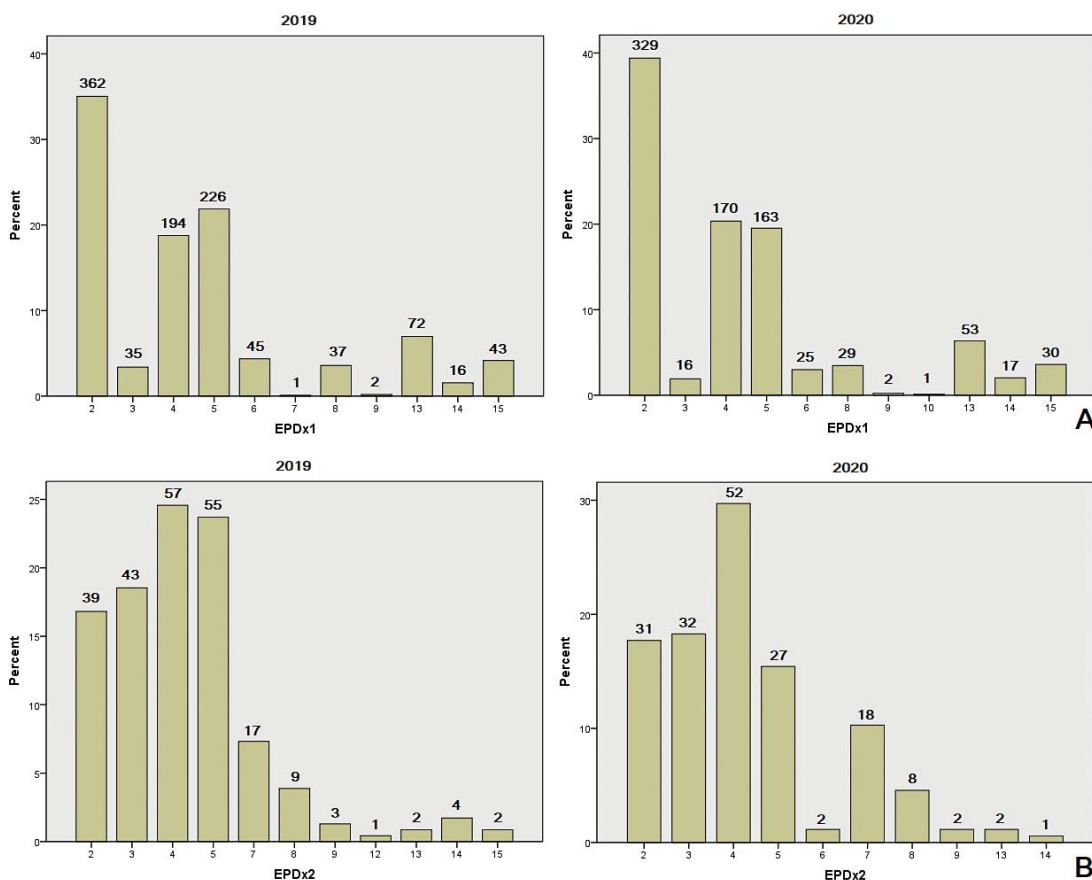
Непосредствен интрапроцедурен успех по отношение на основната диагноза е постигнат в 1019 аблации (98.6%). При аблация на втори субстрат непосредствен успех е постигнат в 97 от 98 случая (99%), а при аблация на трети субстрат – в 3 от 3 случая (100%).

Усложнения са регистрирани в 10 процедури (1%) – 2 сърдечни тампонади, 1 перикарден излив, 1 тромбоза на феморална артерия на пункционното място, 1 ингвинален хематом, 2 случая

arrhythmia substrate within the same procedure was performed in 98 cases (9.5%) – most often ablation of the cavotricuspid isthmus (Fig. 3). Ablation of a third arrhythmia substrate was undertaken in only 3 procedures (0.3%).

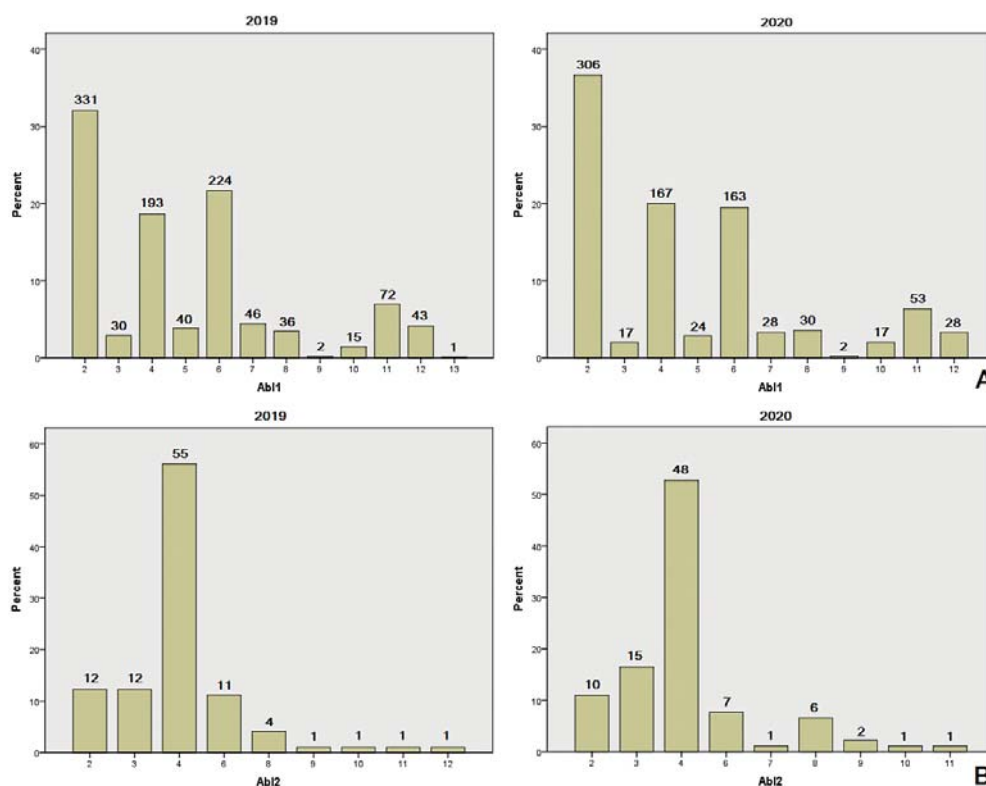
Acute intraprocedural success with respect to the primary diagnosis was achieved in 1019 ablations (98.6%). In case of ablation of the second substrate acute success was achieved in 97 out of 98 procedures (99%), and in case of ablation of a third substrate – in 3 out of 3 cases (100%).

Complications were reported in 10 procedures (1%) – 2 cardiac tamponades, 1 pericardial effusion, 1 thrombosis of femoral artery at the puncture site, 1 inguinal hematoma, 2 cases of AV block I degree (one of



Фиг. 2. Разпределение на водещите (панел А – EPDx1) и вторите (панел В – EPDx2) електрофизиологични диагнози по години. По абсцисата са кодирани различните диагнози, по ординатата – относителният им дял (%), а числата над колонките показват абсолютния брой на случаите. Кодовете обозначават: 2 – предсърдно мъждене; 3 – атипично предсърдно трептене; 4 – типично предсърдно трептене, зависимо от кавотрикуспидалния истмус; 5 – AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология; 6 – AV риентри тахикардия с участие на допълнителна проводна връзка; 7 – проводно нарушение; 8 – фокална предсърдна тахикардия; 9 – инцизионна/макрориентри предсърдна тахикардия (различна от предсърдно трептене); 10 – тахикардия/допълнителна връзка тип Mahaim; 12 – синусова дисфункция; 13 – идиопатична камерна аритмия; 14 – камерна тахикардия, свързана с цикатрикс; 15 – камерна преексцитация/WPW синдром

Fig. 2. Distribution of primary (panel A – EPDx1) and secondary (panel B – EPDx2) EP diagnoses by years. Different diagnoses are coded on the abscissa, their share (%) is on the ordinate, numbers above the bars show the absolute number of cases. The codes are: 2 – atrial fibrillation; 3 – atypical atrial flutter; 4 – typical atrial flutter; 5 – AVNRT/dual AV node physiology; 6 – AVRT; 7 – conduction disorder; 8 – focal atrial tachycardia; 9 – incisional/macroeentrant atrial tachycardia (other than atrial flutter); 10 – Mahaim type tachycardia/fiber; 12 – sinus node dysfunction; 13 – idiopathic ventricular arrhythmia; 14 – scar-related ventricular tachycardia; 15 – ventricular preexcitation/WPW



Фиг. 3. Извършени аблации по водещи (панел А – Abl1) и втори (панел В – Abl2) електрофизиологични диагнози по години. По абсцисата са кодирани различните аблации, по ординатата – относителният им дял, а числата над колонките показват абсолютния брой на процедурите. Кодовете обозначават: 2 – предсърдно мъждене (изолация на белодробни вени); 3 – атипично предсърдно трептене; 4 – типично предсърдно трептене, зависимо от кавотрикуспидалния истмус; 5 – аблация на AV съединението; 6 – AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология; 7 – AV риентри тахикардия с участие на допълнителна проводна връзка (вкл. Mahaim и PJRT); 8 – фокална предсърдна тахикардия; 9 – инцизионна/макрориентри предсърдна тахикардия (различна от предсърдно трептене); 10 – камерна тахикардия, свързана с cicatrix; 11 – идиопатична камерна аритмия; 12 – камерна преексцитация/WPW синдром; 13 – друго

Fig. 3. Ablations performed according to primary (panel A – Abl1) and secondary (panel B – Abl2) EP diagnoses by years. Different ablations are coded on the abscissa, their share (%) is on the ordinate, the numbers above the bars show the absolute number of cases. The codes are: 2 – atrial fibrillation (pulmonary vein isolation); 3 – atypical atrial flutter; 4 – typical atrial flutter (cavotricuspid isthmus-dependent); 5 – ablation of the AV junction; 6 – AVNRT/dual AV node physiology; 7 – AVRT (incl. Mahaim and PJRT); 8 – focal atrial tachycardia; 9 – incisional/macroeentrant atrial tachycardia (other than atrial flutter); 10 – scar-related ventricular tachycardia; 11 – idiopathic ventricular arrhythmia; 12 – ventricular preexcitation/WPW; 13 – other

на AV блок I ст., единият от които съчетан с ДББ, 1 преходен AV блок 2:1, 1 лезия на синусов възел, 1 полиморфна КТ.

През 2020 г. е създадена още 1 електрофизиологична лаборатория със сертифициран електрофизиолог, и така центровете, включени в регистъра, стават пет. В тях са извършени 835 аблации при 508 мъже (60,8%) и 327 жени (39,2%). Спадът в броя на процедурите е с 19,2% спрямо предходната година, като през периода до 13 март са извършени 240 аблации (+7,6% спрямо същия период на предходната година). Възрастовото разпределение е подобно на предходната година (фиг. 1). Средната възраст е 60 години (IQR 48-67,25, 9-86 год.). Осем от пациентите (1%) са на възраст до 18 години. Отново основният дял от процедурите е осъществен в

them combined with RBBB), 1 transient AV block 2:1, 1 case of sinus node injury, 1 polymorphic ventricular tachycardia.

In 2020 one more EP laboratory staffed with a certified electrophysiologist was established, and so the centers included in the registry became five. They performed 835 ablations in 508 men (60.8%) and 327 women (39.2%). The decrease in the number of procedures was by 19.2% compared to the previous year. In the period up to March 13, 240 ablations were performed (+7.6% compared to the same period of the previous year). The age distribution was similar to the previous year (Fig. 1). The median age was 60 years (IQR 48-67.25, 9-86 years). Eight of the patients were under the age of 18 years (1%). Again, the main part of the procedures was performed in the same 3 metro-

същите 3 столични центъра, както и през предходната година – 796 аблации (95.3%).

През 2020 г. са използвани средно 2 (IQR 2-3, 0-4) диагностични катетъра и 1 (IQR 1-1, 1-3) аблационен катетър на процедура. Иригиран аблационен катетър е използван при 455 процедури (54.5%), а балонен криокатетър – в 32 процедури (3.8%). Радиочестотна енергия е прилагана в 796 процедури (95.3%), за 6 процедури (0.7%) липсват данни. В един случай радиочестотната аблация е съчетана с етанолова аблация. Електроанатомичен мепинг е бил достъпен в 4 центъра и е използван при 425 аблации (50.9%). В 32 процедури (3.8%) е отбелязано използване на интракардиална ехография, а в 2 – перкутанен трансперикарден достъп.

Втори електрофизиологичен субстрат е диагностициран в 175 процедури (21%), а трети – в 32 аблации (3.8%). Разпределението на електрофизиологичните диагнози е показано на фиг. 2 – то се запазва почти без промяна спрямо предходната година. Единствената разлика е, че типичното истмус-зависимо предсърдно трептене става втората най-честа водеща диагноза, докато AV нодалната риентри тахикардия леко изостава. Съответно най-често е правена изолация на белодробни вени, последвана от аблация на кавотрикуспидалния истмус, AV нодална риентри тахикардия, и на идиопатична камерна аритмия (фиг. 3). Най-честите втори диагнози са типично предсърдно трептене, атипично предсърдно трептене и предсърдно мъждене, а AV нодалната риентри тахикардия изостава на 4-то място (фиг. 2). Аблация на втори аритмологичен субстрат в рамките на същата процедура е направена в 91 случая (10.9%) – отново това най-често е аблация на кавотрикуспидалния истмус за типично предсърдно трептене (фиг. 3). Аблацията на трети аритмологичен субстрат, както и през предходната година, е изключение и е направена само в 3 случая (0.4%). Наблюдава се отчетливо намаление на аблациите на манифестни и скрити допълнителни проводни връзки – от 90 през 2019 г. на 57 през 2020 г. (–37%), и на AV нодална риентри тахикардия – от 224 през 2019 г. на 163 през 2020 г. (–27.3%).

Непосредствен интрапроцедурен успех по отношение на основната диагноза е постигнат в 823 аблации (98.6%). При аблация на втори субстрат непосредствен успех е постигнат в 87 от 91 случая (95.6%), а при аблация на трети субстрат – в 2 от 3 случая (66.7%).

Усложнения са регистрирани в 12 процедури (1.4%) – 2 сърдечни тампонади, 5 перикардни излива, 2 хематома на пункционно място, 1 дисфункция на пейсмейкърен електрод, 1 случай на влошено супрахисово провеждане (неуточнено), 1 неуточнен AV блок, 1 AV блок 1 ст., 1 тежка вагусова реакция с хипотония, брадиасистолия и преходна ST-елевация.

politan centers as in the previous year – 796 ablations (95.3%).

In 2020 a median of 2 (IQR 2-3, 0-4) diagnostic catheters and 1 (IQR 1-1, 1-3) ablation catheter were used per procedure. Irrigated ablation catheter was used in 455 procedures (54.5%), cryoballoon – in 32 procedures (3.8%). Radiofrequency was used in 796 procedures (95.3%). Data was missing for 6 procedures (0.7%). In 1 case radiofrequency was combined with ethanol ablation. EAM was available in 4 centers and was used in 425 ablations (50.9%). The use of intracardiac ultrasound was reported in 32 procedures (3.8%). Percutaneous transpericardial approach was reported in 2 procedures.

A second EP substrate was demonstrated in 175 procedures (21%), and a third – in 32 ablations (3.8%). The distribution of EP diagnoses is shown in Fig. 2 – it remained almost unchanged compared to the previous year. The only difference was that typical cavotricuspid isthmus-dependent atrial flutter became the second most common leading diagnosis while AVNRT lagged slightly behind. Accordingly, pulmonary vein isolation was most commonly performed, followed by ablation of the cavotricuspid isthmus, AVNRT, and idiopathic ventricular arrhythmias (Fig. 3). The most common second diagnoses were typical atrial flutter, atypical atrial flutter, and atrial fibrillation, while AVNRT lagged behind in 4th place (Fig. 2). Ablation of a second arrhythmia substrate within the same procedure was performed in 91 cases (10.9%) – again, most often this was ablation of the cavotricuspid isthmus for typical atrial flutter (Fig. 3). Ablation of a third arrhythmia substrate, as in the previous year, was an exception and was performed in only 3 cases (0.4%). There was a clear decrease in the number of ablations of manifest and concealed accessory pathways – from 90 in 2019 to 57 in 2020 (–37%), and of AVNRT – from 224 in 2019 to 163 in 2020 (–27.3%).

Acute intraprocedural success with regard to the primary diagnosis was achieved in 823 ablations (98.6%). In case of ablation of a second substrate acute success was achieved in 87 out of 91 cases (95.6%), and in ablation of a third substrate – in 2 of 3 cases (66.7%).

Complications were reported in 12 procedures (1.4%) – 2 cardiac tamponades, 5 pericardial effusions, 2 puncture site hematomas, 1 dysfunction of a pacemaker lead, 1 case of impaired supraHisian conduction (unspecified), 1 AV block I degree, 1 unspecified AV block, 1 severe vagal reaction with hypotension, bradyasystole and transient ST-elevation.

ОБСЪЖДАНЕ

Основната находка в настоящия обзор е, че българската инвазивна електрофизиология следва доста тясно европейските тенденции по вида на извършените аблации, но изостава по броя им.

Относителният дял на педиатричните аблации е около 1% и е доста близък до докладвания в испанския аблационен регистър – единственият, в който изрично се посочват педиатричните процедури [10].

Средният брой на диагностичните катетри в 1 процедура е 2, но варира в доста широки граници, което е обяснимо – например аблацията на AV съединението при пациент с имплантиран постоянен пейсмейкър може да се осъществи без използване на диагностичен катетър, докато за надкамерни тахикардии обикновено се използват 3 катетъра (макар да се наблюдават междуинституционални вариации). Средно в 1 процедура е използван 1 аблационен катетър – това означава, че вероятно повече от един катетър се използва само при аблации на 2 различни субстрата в две различни кухини, което, както беше посочено, се случва относително рядко. Електроанатомичен мепинг се използва рутинно – приблизително в половината процедури, с леко нарастване през втората година. Същото важи и за използването на иригирани катетри, които се използват в малко над 50% от аблациите и при които също се отчита леко увеличение. Обикновено иригираната аблация се съчетава с електроанатомичен мепинг при комплексни аритмологични субстрати, поради което двата показателя са доста близки. Разбира се, иригирана аблация може да се приложи и самостоятелно, което обяснява защо тя все пак е с малко по-висок дял спрямо процедурите с електроанатомичен мепинг. Относителният дял на криоаблациите през втората година нараства почти четирикратно, но абсолютното увеличение е над шесткратно и то в условията на спад на общия годишен брой процедури. Абсолютният брой криоаблации обаче продължава да е нисък, най-вероятно поради липса на пълна реимбурсация и необходимост от значително доплащане от пациентите. Отчита се почти удвояване на използването на интракардиална ехография, макар числата да остават ниски, вероятно отново поради финансови причини.

Относителният дял на различните електрофизиологични диагнози, респективно извършени аблации, е много близък до този в други регистри [10-12]. Независимо, че в поне 1 на всеки 5 процедури се диагностицира и втора аритмия, аблация на тази аритмия се осъществява приблизително в половината случаи – вероятно когато аритмията е била документирана предварително освен основната или е била продължителна и/или възпроизводимо възни-

DISCUSSION

The main finding of this study is that the Bulgarian invasive electrophysiology follows quite closely the European tendencies in the type of performed ablations, but lags behind in terms of volume.

The proportion of pediatric ablations is about 1% and is quite close to that reported in the Spanish ablation registry – the only one that explicitly reports pediatric procedures [10].

The median number of diagnostic catheters in a single procedure is 2, but varies widely, which is easily understandable – for example the ablation of the AV junction in a patient with an implanted permanent pacemaker can be performed without the use of a diagnostic catheter, while for a supraventricular tachycardia usually 3 catheters are used (although interinstitutional variations are observed). The median number of ablation catheters per procedure is one – this means that probably more than 1 catheter is used only for ablation of 2 different arrhythmias in 2 different chambers, which, as mentioned, was relatively rare. EAM was used routinely – approximately in half of the procedures, with a slight increase during the second year. The same applies to the use of irrigated catheters which were used in just over 50% of ablations and also showed a slight increase. Irrigated ablation is usually combined with EAM in complex arrhythmia substrates, which is why these two indicators were quite close. Of course, irrigated ablation can also be applied independently, which explains why it still had a slightly higher rate compared to EAM procedures. The proportion of cryoablations in the second year increased almost fourfold, but the absolute increase was more than sixfold in the context of a decline in the total annual number of procedures. However, the absolute number of cryoablations is still low, most probably due to the lack of complete reimbursement and necessity for substantial co-payment by the patients. There has been an almost doubling of the use of intracardiac echography, although the numbers remained low, probably again for financial reasons.

The proportion of the various EP diagnoses, respectively ablations performed, was very close to that in other registries [10-12]. Although a second arrhythmia was diagnosed in at least 1 in 5 procedures, ablation of this arrhythmia was undertaken in approximately half of the cases – probably when the arrhythmia had been documented previously besides the main one, or had been sustained, and/or was reproducibly inducible. A third substrate was found very rarely and ablation in

кваща. Трети субстрат се установява много рядко, а аблация в тези случаи се прави по изключение. Следователно интрапроцедурната оценка на клиничната значимост на допълнителните находки е сериозна и не се подхожда безразборно към опити за елиминирание на всеки аритмологичен субстрат.

Очевидно е отражението на пандемията от COVID-19 върху обема на дейността през 2020 г. До обявяването на извънредно положение и прекратяването на плановата оперативна дейност на 13 март 2020 г. всъщност се отчита нарастване с почти 8% на броя на извършените аблации. Годишният спад от почти 20% следователно е осъществен изцяло в следващите месеци и единствената възможна причина е именно пандемичната обстановка. Трябва обаче да отбележим, че особено изразеният спад в броя на аблациите на AV нодална риентри тахикардия и AV риентри тахикардия не е функция само на пандемията. Те намаляват прогресивно, защото се дължат на вроден субстрат, с относително константна и ниска заболеваемост. Същевременно при много от тези пациенти през последните над 20 години беше направена аблация и това доведе до осезаемо намаление на абсолютния им брой. Този феномен е познат в европейските страни с развита електрофизиология, където отдавна се наблюдава изместване към по-комплексни аритмологични субстрати като предсърдно мъждене и камерни аритмии.

Усложненията са впечатляващо малко, а видът им е обичаен за електрофизиологични процедури [10-13] – водещи са перикардните изливи и сърдечни тампонади, следвани от проводни нарушения на ниво AV възел и усложнения от съдовия достъп. Вероятно честотата на усложненията е подценена поради задължителното докладване само на интрапроцедурните усложнения.

ОГРАНИЧЕНИЯ

Потенциален проблем, типичен за всички регистри, е коректното въвеждане на изходните данни. Не е възможно да се осъществи проверка на данните и се разчита на добросъвестността на участниците в регистъра. Въпреки максимално улесненото въвеждане на данни, възможно е да се избере неправилна опция, която да остане незабелязана и съответно некоригирана. Предвид дългия опит с използването на регистъра това е слабо вероятно и едва ли може да доведе до доловимо изкривяване на резултатите.

Регистърът отчита само непосредствения резултат от аблацията, но не и дългосрочните резултати и рецидиви. Те могат да бъдат установени само при проследяване, което излиза извън обхвата и целите на регистъра. Същото важи и за усложненията – регистърът отразява само интрапроцедурните усложнения.

these cases was performed as an exception. Therefore, the intraprocedural assessment of the clinical significance of the additional findings was meticulous and attempts at eliminating any arrhythmia substrate were not indiscriminate.

The impact of the COVID-19 pandemic on the number of ablations in 2020 is obvious. Until a state of emergency was declared and a ban on the planned operations imposed on March 13 2020, there was actually an increase of almost 8% in the number of ablations. The annual decline of almost 20% was therefore accumulated over the next months and the only possible reason was the pandemic. However, it should be noted that the particularly pronounced decrease in the number of ablations of AVNRT and AVRT is not a function of the pandemic alone. These tachycardias decrease progressively because they are due to an innate substrate occurring relatively constantly and infrequently. At the same time many of these patients have undergone ablation in the last 25 years and this has led to a significant reduction in their absolute number. This phenomenon is already known to European countries with advanced electrophysiology, where there has long been a shift to more complex arrhythmia substrates such as atrial fibrillation and ventricular arrhythmias.

Complications were impressively rare and of a type common to EP procedures [10-13] – cardiac tamponades and pericardial effusions were most common, followed by impaired AV nodal conduction and complications related to the vascular access. The rate of complications is probably underestimated due to the mandatory reporting of intraprocedural complications only.

LIMITATIONS

A potential limitation, intrinsic to all registries, is the correct input of the source data. It is not possible to verify the data and one relies on the good faith of the participants. Despite the maximum ease of data entry, it is still possible to choose a wrong option from the drop-down menus, which will go unnoticed and therefore uncorrected. Given the long experience with the use of the registry, this is unlikely and can hardly lead to a noticeable distortion of the results.

The registry reports only the acute result of the ablation, but not the long-term results and recurrences. They can only be established by follow-up that goes beyond the scope and purpose of the registry. The same applies to complications – the registry reports only the intraprocedural ones.

Регистърът не отразява изрично използването на специфични катетри (напр. аблационни катетри със сензор за натиск, диагностични катетри за високоплътностен мепинг, катетри-трансдюсери за интракардиална ехография, управляеми интродюсери), нито допълнителните предпроцедурни образни изследвания, които в много случаи са абсолютно необходими и в немалко държави в Европа и по света са стандарт (напр. мултидетекторна компютърна томография или магнитно-резонансно изследване на сърцето с контраст).

Въпреки изброените ограничения регистърът дава точна представа за вида и обема на дейността, която се извършва в електрофизиологичните центрове в национален мащаб. Също така, регистърът дава и ориентиловъчна представа за вида и обема на основния специфичен консуматив, използван в ежедневната електрофизиологична практика в България.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Националният регистър по електрофизиология BG-EPHY включва системно и непрекъснато основни данни за сърдечните аблации, извършвани в страната. Този първи обзор на представителни национални данни за обема и вида на катетърните аблации на сърдечни аритмии в България показва честота на различните аритмии и структура на дейността, сходна с тази в други европейски страни. Броят на извършените аблации обаче е по-нисък, а през втората година намалява допълнително с почти 20% в ясна връзка с пандемията от COVID-19.

The registry does not explicitly reflect the use of specific catheters (e.g., contact force catheters, high density mapping catheters, ICE catheters, steerable sheaths), nor the additional preprocedural imaging that is necessary in many cases and that in many countries in Europe and around the world is standard (e.g., contrast-enhanced cardiac multi-detector computed tomography or magnetic resonance imaging).

Despite the above-mentioned limitations the registry presents a precise picture of the type and number of ablations performed in EP centers nationwide. Also, the registry gives an approximate idea of the type and numbers of the main specific consumables used in everyday EP practice in Bulgaria.

CONCLUSION

The national EP registry BG-EPHY includes systematically and continuously basic data on cardiac ablations performed in the country. This first review of representative national data on the number and type of catheter ablations of cardiac arrhythmias in Bulgaria shows a rate of different arrhythmias and type of ablations similar to that in other European countries. However, the number of ablations is lower and during the second year it decreased further by almost 20% in clear association with the COVID-19 pandemic.

Приложение 1. Участници в регистъра BG-EPHY // Appendix 1. Participants in the registry BG-EPHY

Болници // Hospitals	Лекари // Doctors
МБАЛ „Национална Кардиологична Болница“, София National Heart Hospital, Sofia	Проф. Чавдар Шалганов, администратор на регистъра BG-EPHY Prof. Tchavdar Shalganov, MD, PhD, BG-EPHY Registry administrator Проф. Тошо Балабански Prof. T. Balabanski, MD, PhD Д-р Милко Стоянов Dr. Milko Stoyanov, MD Д-р Боян Кунев Dr. Boyan Kunev, MD Д-р Красимир Карамитев Dr. Krasimir Karamitev, MD
МБАЛ „Аджибадем Сити Клиник Токуда“, София Acibadem City Clinic Tokuda Hospital, Sofia	Д-р Васил Трайков Dr. Vassil Traykov, MD, PhD Д-р Даниел Марчов Dr. Daniel Marchov, MD
УМБАЛ „Св. Анна“, София УМНАТ St. Anna, Sofia	Д-р Михаил Протич Dr. Mihail Protich, MD Д-р Николай Бонев Dr. Nikolai Bonev, MD
УМБАЛ „Св. Екатерина“, София УМНАТ St. Ekaterina, Sofia	Доц. Светослав Йовев Assoc. prof. Svetoslav Iovlev, MD, PhD
УМБАЛ „Св. Георги“, Пловдив УМНАТ St. George, Plovdiv	Д-р Красимир Джинсов Dr. Krasimir Dzhinsov, MD

Не е деклариран конфликт на интереси
No conflict of interest was declared

Библиография/ References

1. Daskalov T, Batchvarov V, Shalghanov T, et al. Short-term and long-term results of the treatment of atrioventricular nodal reentrant tachycardia (AVNRT) by radiofrequency ablation. (abstract) Bulgarian Cardiology. 1996;2 (Suppl.1):21.
2. Daskalov T, Batchvarov V, Shalghanov T, et al. Short-term and long-term results of the treatment of atrioventricular reentrant tachycardia (AVRT) in the presence of accessory pathways by radiofrequency ablation. (abstract) Bulgarian Cardiology. 1996;2 (Suppl.1):21.
3. Arnaoudov N, Balabanski T, Shalghanov T, et al. Radiofrequency ablation of tachyarrhythmias in childhood. Bulgarian Cardiology 2005;11(2):102-108.
4. Traykov V, Balabanski T, Shalghanov T, et al. Radiofrequency ablation for typical atrial flutter – short-term results and long-term follow-up. Bulgarian Cardiology. 2005;11(2):114-120.
5. Shalghanov T, Stoyanov M, Protich M, et al. Some demographic, clinical, and procedural characteristics of patients with atrial fibrillation, treated by catheter ablation. Bulgarian Cardiology. 2011;17(1):49-54.
6. Shalghanov T, Stoyanov M. Catheter ablation of idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular outflow tract – single Bulgarian center experience. Bulgarian Cardiology. 2015;21(1):44-48.
7. Shalghanov T, Stoyanov M, Kunev B. The non-fluoroscopic navigation reduces significantly not only the fluoroscopic exposure during catheter ablation of the cavotricuspid isthmus but the total radiofrequency time as well. Acta Cardiologica. 2017;72(2):167-171. DOI: 10.1080/00015385.2017.1291558.
8. Shalghanov T, Stoyanov M. Catheter ablation for scar-related ventricular tachycardia in patients with old inferior myocardial infarction and left ventricular aneurysm – single Bulgarian center experience. Bulgarian Cardiology. 2019;25(3):39-46.
9. Shalghanov T, Stoyanov M, Mirazchiyski M, et al. Recurrences of atrial fibrillation after first radiofrequency pulmonary vein isolation in patients with paroxysmal atrial fibrillation: single center follow-up. Bulgarian Cardiology. 2020;26(4):13-25. DOI: 10.3897/bgcardio.26.e59263.
10. Quesada A, Cózar R, Anguera I, on behalf of the Spanish Catheter Ablation Registry collaborators. Spanish Catheter Ablation Registry. 19th Official Report of the Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2019). Rev Esp Cardiol. 2020;73(12):1049–1060. DOI: 10.1016/j.rec.2020.08.022
11. Holmqvist F, Kesek M, Englund A, et al. A decade of catheter ablation of cardiac arrhythmias in Sweden: ablation practices and outcomes. Eur Heart J. 2019;40(10):820–830. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy709
12. Vassilikos VP, Billis A, Efremidis M, et al. Trends in ablation procedures in Greece over the 2008-2018 period: results from the Hellenic Cardiology Society Ablation Registry. Hellenic J Cardiol. (in press) DOI: 10.1016/j.hjc.2020.09.005
13. Inama G, Pedrinazzi C, Adragao P, et al. Five years of catheter ablation procedures in South-Western Europe: meta-analysis of national registries. PACE 2009;32(4):506–515. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2009.02312.x
14. Brachmann J, Lewalter T, Kuck KH, et al. Long-term symptom improvement and patient satisfaction following catheter ablation of supraventricular tachycardia: insights from the German ablation registry. Eur Heart J. 2017;38(17):1317–1326. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx101