

doi: 10.3897/bgcardio.29.e104528

ИНТЕРВЕНЦИОНАЛНАТА ЕЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ В БЪЛГАРИЯ ПРЕЗ 2022 ГОДИНА: ДАНИ ОТ ЕЛЕКТРОНИЯ РЕГИСТЪР 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, Аджибадем Сити Клиник Токуда – София

³Приложение*

INTERVENTIONAL ELECTROPHYSIOLOGY IN BULGARIA IN 2022: DATA FROM THE ELECTRONIC REGISTRY BG-EPHY

T. Shalghanov¹, 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*

Резюме.

Представени са данни от националния електронен регистър BG-EPHY за електрофизиологичните катетърни аблации през 2022 година. **Материал и методи:** Ретроспективно е проучена пълна едногодишна извадка от регистъра BG-EPHY. Представени са разпределението на пациентите по пол и възраст, броят процедури, честотата на използване на електроанатомичен мепинг (EAM), иригирана аблация и криоаблация, честотата на електрофизиологичните диагнози, на непосредствен успех, както и на интрапроцедурни усложнения. **Резултати:** През 2022 г. в седем електрофизиологични центъра са извършени 1369 аблации при 872 мъже (63.7%) и 497 жени (нарастване с 57% спрямо предходната година), вкл. 15 пациенти на възраст < 18 год. (1.1%). EAM е използван в 746 аблации (54.5%), иригиран катетър – в 814 (59.5%), криобалонен катетър – в 130 (9.5%), интракардиална ехография – в 33 (2.4%). Най-често е правена изолация на белодробни вени (40.2%), следвана от аблация на AV нодална риентри тахикардия (18.6%) и типично предсърдно трептене (16.6%). Непосредственият успех е над 98%, а интрапроцедурните усложнения – под 2%. **Заключение:** Националният регистър по електрофизиология включва системно и непрекъснато основни данни за аблациите на сърдечни аритмии, извършвани в страната. В условията на затихваща пандемия от COVID-19 и с включването на нови центрове в регистъра през 2022 г. се отчита увеличение в броя на извършените аблации спрямо предходната година. Структурата на дейността се запазва спрямо предходната година. Непосредственият процедурен успех е много висок, а интрапроцедурните усложнения – много редки.

Ключови думи:

инвазивна електрофизиология; катетърна аблация; електроанатомичен мепинг

Адрес

за кореспонденция:

Проф. д-р Чавдар Шалганов, дм, Отделение по инвазивна електрофизиология – Клиника по кардиология, Национална кардиологична болница, ул. „Коньовица“ № 65, 1309 София, тел.: 02/9211-411, e-mail: icd@hearthospital.bg

Abstract.

This study presents data from the national electronic registry BG-EPHY on electrophysiologic (EP) cardiac ablations in 2022. **Material and methods:** This is a retrospective study of a full one-year sample of the BG-EPHY registry. Sex and age distribution of the patients, number of ablations, use of electroanatomic mapping (EAM), irrigated and cryoablations, distribution of different types of arrhythmias, acute procedural success and complications are presented. **Results:** In 2022 seven EP centers performed 1369 ablations in 872 men (63.7%) and 497 women (57% increase compared to previous year), incl. 15 ablations in pediatric patients (1.1%). EAM was used in 746 procedures (54.5%), irrigated-tip catheter – in 814 (59.5%), cryoballoon catheter – in 130 (9.5%), and intracardiac echocardiography – in 33 (2.4%). The most frequently performed ablation was pulmonary vein isolation (40.2%), followed by ablation for AV nodal reentrant tachycardia (18.6%) and typical atrial flutter (16.6%). The acute success was over 98%, while intraprocedural complications were less than 2%. **Conclusion:** The national registry of electrophysiology collects systematically and continuously basic data on all ablations of cardiac arrhythmias performed in the country. In 2022, during a subsiding COVID-19 pandemic and with the inclusion of new centers the number of ablations increased compared to 2021. Distribution of EP procedure types was similar to previous years. Acute success was very high, while intraprocedural complications were rare.

Key words:

invasive electrophysiology; catheter ablation; electroanatomic mapping

Address

for correspondence:

Prof. Tchavdar Shalghanov, MD, PhD, Department of invasive cardiac electrophysiology – Cardiology Clinic, National Heart Hospital, 65 Konyovitsa St., BG – 1309, Sofia, Tel: +359-2-9211-411, e-mail: icd@hearthospital.bg

* <https://10.3897/bgcardio.29.e104528.suppl1>

ВЪВЕДЕНИЕ

През последните години се публикуват обобщени данни от националния електронен регистър BG-EPHY за извършените в България катетърни аблации на сърдечни аритмии във всички електрофизиологични лаборатории. Досега са публикувани данните за три последователни години [1, 2]. Регистърът осигурява пълна и точна информация за действащите съобразно изискванията на Националната здравноосигурителна каса (НЗОК) електрофизиологични центрове със сертифицирани електрофизиолози и извършените в тях катетърни аблации и електрофизиологични изследвания, и позволява да се проследи ежегодната динамика на вида и броя на електрофизиологичните процедури в национален мащаб.

Целта на настоящия преглед е да се представят броят и видът на извършените електрофизиологични интервенции в България през 2022 г. и да се сравнят основните показатели с предходната година.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Подробности относно създаването и начина на работа с регистъра са изложени в предишна публикация [1]. Регистърът отчита всички инвазивни електрофизиологични процедури (диагностични и аблационни), осъществени според изискванията на НЗОК. Достъп до него имат само кардиолози със сертификат по инвазивна електрофизиология. Аблационни процедури могат да бъдат въведени само от електрофизиолози с експертен сертификат. Задължителни за попълване са демографски показатели, предварителна клинично-електрокардиографска диагноза, брой на използваните диагностични и аблационни катетри, използване на електроанатомичен мепинг (EAM), произведение „доза-площ“, електрофизиологична диагноза, непосредствен резултат от аблацията, възникване на интрапроцедурни усложнения и заключение. Могат да бъдат избирани 15 електрофизиологични диагнози самостоятелно или в комбинация до три. Електрофизиологичните диагнози не са променени от предните години. Възможни са справки и търсене по редица показатели самостоятелно или в комбинация, както и по ключови думи.

За целите на настоящия преглед беше извършена екстракция на пълни анонимизирани данни от регистъра за всички електрофизиологични процедури в периода 1 януари – 31 декември 2022 г.

Представени са разпределение на пациентите по пол и възраст, общ брой процедури, брой и относителен дял на електрофизиологичните изследвания, брой и относителен дял на аблациите, брой и относителен дял на педиатричните аблации, относителен дял на радиофреквентните аблации, на ириги-

INTRODUCTION

Summarized data from the national electronic registry BG-EPHY (the abbreviation stands for Bulgarian ElectroPHYSiology) has been published for the catheter ablations of cardiac arrhythmias performed at all electrophysiology centers in Bulgaria. So far, the data has been published for three consecutive years [1, 2]. The registry provides complete and accurate information on the EP centers staffed with certified electrophysiologists operating in accordance with the requirements of the National Health Insurance Fund (NHIF), catheter ablations and EP studies performed, and allows to trace the annual dynamics of the type and number of EP procedures on a national scale.

The purpose of this review is to present the number and type of EP interventions performed in Bulgaria in 2022 and to compare the main indicators with the previous year.

MATERIAL AND METHODS

Details on the creation and operation of the registry have been described in a previous publication [1]. The registry encompasses all invasive EP procedures (diagnostic studies and ablations), performed according to the requirements of NHIF. Access to the registry is granted only to cardiologists with a certificate in invasive electrophysiology. Entry of ablation procedures is permitted only to electrophysiologists holding an expert-level certificate. Demographic indicators, preliminary clinical-electrocardiographic diagnosis, number of diagnostic and ablation catheters used, use of electroanatomic mapping (EAM), dose-area product, EP diagnosis, acute ablation result, intraprocedural complications and text summary of the procedure are mandatory. Fifteen EP diagnoses can be selected alone or in combination of up to three. These diagnoses remain unchanged from the previous years. References and search on a number of indicators and keywords are possible, individually or in combination.

For the purposes of this review an anonymized automatic full data extraction was done for all EP procedures within the time frame January 1st – December 31st 2022.

Studied parameters include sex and age distribution of patients, overall number of procedures, number and proportion of diagnostic EP procedures, number

раните аблации и криоаблациите, брой и относителен дял на процедурите с EAM и с интракардиална ехография, брой и относителен дял на процедурите със специални диагностични катетри за високоплътностен мепинг, брой и относителен дял на отделните видове аритмии (по електрофизиологични диагнози), брой и относителен дял на третираните с аблация аритмии (по електрофизиологични диагнози), непосредствен успех, интрапроцедурни усложнения.

Статистическият анализ беше извършен с програма *jamovi* v.2.3 (The jamovi project 2022) [3]. Използвани са дескриптивни статистически методи. Разпределението на данните е оценявано с теста на Shapiro-Wilk. Непрекъснатите данни с нормално разпределение са представени като средна стойност \pm стандартно отклонение (минимум–максимум), а тези с разпределение, различно от нормалното – като медиана (интерквартилен интервал IQR 25-75%, минимум–максимум). Относителният дял е представен като процент.

РЕЗУЛТАТИ

Налични за обработка се оказаха данните за общо 1457 електрофизиологични процедури, извършени от 1 януари до 31 декември 2022 г. в осем електрофизиологични центъра (поради технически проблем част от данните за периода 17-28 януари 2022 г. за един от центровете са непълни). В шест центъра има поне една система за триизмерен електроанатомичен мепинг, а в три от тях – и конзола за криоаблации. Един от центровете разполага с възможност за интракардиална ехография.

От всички електрофизиологични процедури 88 (6%) са диагностични електрофизиологични изследвания без аблация (увеличение с 29.4% спрямо 2021 г.), извършени при 50 мъже и 38 жени. Най-честото заключение при диагностични процедури е било „негативно изследване“ (n = 30), последвано от „проводно нарушение“ (n = 19) и „двойна AV физиология“ (n = 17).

Извършени са 1369 аблации (увеличение с 57% спрямо 2021 г.) при 872-ма мъже (63.7%) и 497 жени в седем от центровете (в един от осемте центъра се правят само инцидентни диагностични електрофизиологични изследвания). Възрастовото разпределение на пациентите е показано на фиг. 1. Медианата на възрастта на пациентите е 60 години (IQR 49-67, 9-91 год.). При мъжете медианата е 60 години (IQR 50-67, 9-89 год.), а при жените – 61 години (IQR 47-69, 9-91 год.). Петнадесет от аблациите са извършени при пациенти на възраст под 18 години (1.1%) срещу шест през 2021 г. (+150%). Броят на аблациите, извършени в отделните центрове, е показан на фиг. 2.

and proportion of ablations, number and proportion of ablations in pediatric patients, proportion of radiofrequency ablations, irrigated ablations, and cryoablations, use of EAM and intracardiac echography, use of special high-density mapping diagnostic catheters, number and proportion of different types of arrhythmia (EP diagnoses), number and proportion of ablated arrhythmias (by EP diagnoses), acute success, intraprocedural complications.

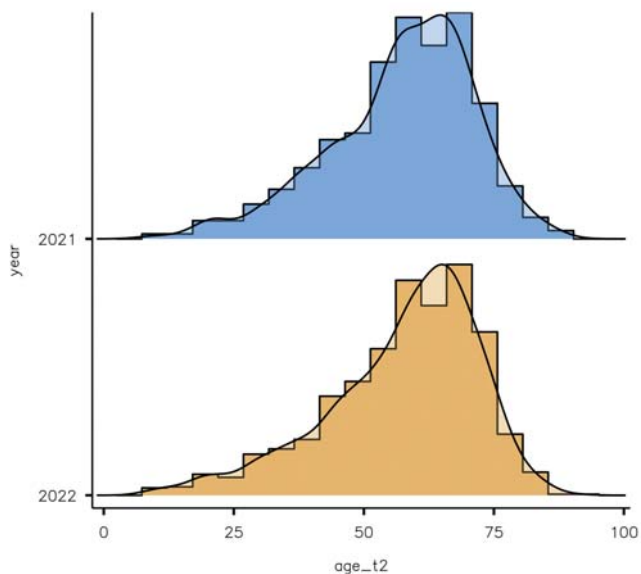
The statistical analysis was carried out with *jamovi* v.2.3 (The jamovi project 2022) [3]. Descriptive statistics were used. Distribution of data was assessed by the Shapiro-Wilk test. Continuous data with normal distribution were presented as mean \pm SD (min – max), while data with skewed distribution were presented as median (interquartile range IQR 25-75%, min – max). Proportions were presented as percentages.

RESULTS

Data for a total of 1457 electrophysiological procedures performed at eight EP centers between January 1st and December 31st 2021 were available for processing (part of the data for the period 17-28 January 2022 for one of the centers is incomplete due to a technical problem). At six of the centers there was at least one system for three-dimensional electroanatomical mapping, and at three of them – a cryoablation console. One of the centers had the possibility to perform intracardiac ultrasound.

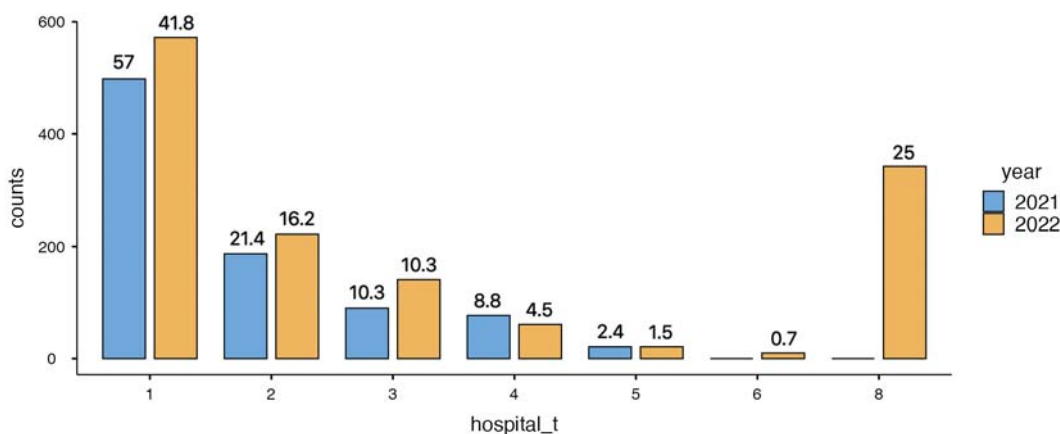
Of all EP procedures, 88 (6%) were only diagnostic EP studies, performed in 50 males and 38 females. This was an increase by 29.4% compared to 2021. The most common finding in these studies was “negative study” (n = 30), followed by “conduction disorder” (n = 19), and “dual AV nodal physiology” (n = 17).

There were 1369 catheter ablations (57% increase compared to 2021), performed in 872 men (63.7%) and 497 women at seven of the EP centers (one of the eight centers performed only EP studies). The age distribution is shown in Fig. 1. The median age of the patients was 60 years (IQR 49-67, 9-91 years). The median age in men was 60 years (IQR 50-67, 9-89 years), while in women it was 61 years (IQR 47-69, 9-91 years). Fifteen of the patients (1.1%) were under 18 years of age vs. six children in 2021 (+150%). The number of ablations performed in the individual centers is shown on Fig. 2.



Фиг. 1. Възрастово разпределение на пациентите по години. Всяка хоризонтална стъпка съответства на 5-годишен интервал

Fig. 1. Age distribution of the patients. Each horizontal step equals 5-year age span



Фиг. 2. Разпределение на аблациите по центрове – по абсцисата са отбелязани отделните центрове, а по ординатата – броят аблации за годината. Числата над колоните показват процент от всички аблации през годината. Болница 7 не е показана, тъй като извършва само диагностични електрофизиологични процедури

Fig. 2. Distribution of ablation procedures across participating hospitals. Numbers above the bars show the percentages relative to all ablations for the year. Hospital 7 is performing only diagnostic EP procedures and is not shown

Радиофреквентна енергия е прилагана в 1238 аблации (90.4%), криоенергия – в 125 аблации (9.1%), комбинация от радиофреквентна и криоаблация – в пет случая (0.4%), етанолова аблация – в 1 случай (0.07%). През годината няма данни за нито една трансперикардна аблация. В таблица 1 са показани броят и относителният дял на различни видове специфични консумативи за аблация, използвани през 2022 и 2021 г.

В 244 от 1369 аблационни процедури (17.8%) е диагностициран втори електрофизиологичен субстрат, а в 30 (2.2%) – и трети. Разпределението на основните и допълнителните електрофизиологични диагнози е показано на фиг. 3 и е сходно с миналогодешното. Както и през 2021 г. най-честата основна

Radiofrequency energy was used in 1238 ablations (90.4%), cryoenergy – in 125 ablations (9.1%), both radiofrequency and cryoenergy were used in five ablations (0.4%), ethanol ablation was done in one case (0.07%). Percutaneous transpericardial approach was not reported in 2022. Table 1 shows the numbers and proportion of different types of special ablation consumables used in 2022 and 2021.

A second EP substrate was demonstrated in 244 of 1369 ablations (17.8%), and in 30 cases (2.2%) there were three EP substrates. The distribution of the main and additional EP diagnoses is shown in Fig. 3 and is quite similar to previous year. As in

Таблица 1. Брой и относителен дял на използван при аблации специфичен консуматив**Table 1. Numbers and proportion of special ablation consumables**

Показател Parameter	2022 година (n, %) Year 2022 (n, %)	2021 година (n, %) Year 2021 (n, %)
Електроанатомичен мепинг Electroanatomic mapping	746 (54.5%)	532 (61%)
Иригиран аблационен катетър Irrigated-tip ablation catheter	814 (59.5%)	481 (55.2%)
Балонен криокатетър Cryoballoon catheter	130 (9.5%)	52 (6%)
Катетър със сензор за силата на натиск Contact force catheter	46 (3.4%)	15 (1.7%)
Катетър за високоплътностен мепинг High density mapping catheter	35 (2.6%)	18 (2.1%)
Интракардиална ехография Intracardiac echocardiography	33 (2.4%)	37 (4.2%)
Управляем интродюсер Steerable introducer	42 (3%)	NA

NA – няма данни. Числата в таблицата за последните 4 показателя са ориентировъчни (вж. раздели Обсъждане и Ограничения за подробности)

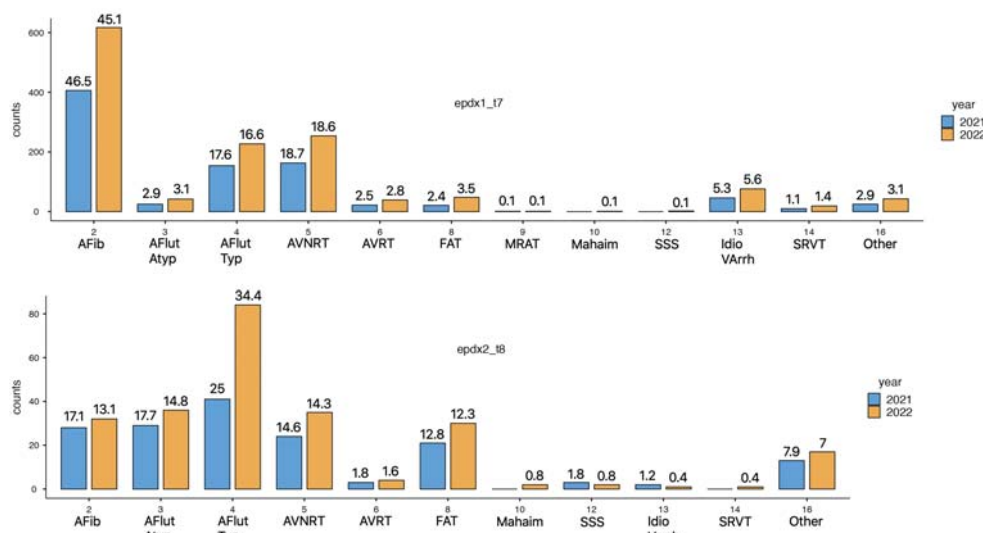
NA – not available. The numbers and percentages of the last 4 parameters are approximate (see Discussion and Limitations for details)

диагноза е предсърдно мъждене (45.1%), следвана от AV нодалната риентри тахикардия (18.6%), типичното предсърдно трептене (16.6%) и идиопатичните камерни аритмии (5.6%). Съответно най-често е правена изолация на белодробни вени (40.2%), последвана от аблация на AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология (18.5%), кавотрикуспидален истмус (16.7%), идиопатична камерна аритмия (5.5%) и аблация на AV съединението (5.4%) (фиг. 4). Аблацията на AV съединението е извършена при 31 пациенти с предходно имплантирана система за ресинхронизираща терапия, а при останалите 43 или липсват данни за типа на имплантираното устройство, или е бил имплантиран обикновен антибрадикарден пейсмейкър. За пръв път през 2021 и 2022 г. в регистъра се откриват данни за извършена невромодулация (най-често в контекста на аблация на предсърдно мъждене) – един случай през 2021 г. и 14 случая през 2022 г., от които при трима пациенти кардионевроаблацията е единствена процедура.

Както и през 2021 г., най-честите втори диагнози са типично предсърдно трептене, атипично предсърдно трептене, предсърдно мъждене, и AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология (фиг. 3). Аблация на втори аритмогенен субстрат в рамките на същата процедура е правена в 168 случая (12.3%) срещу 85 (9.7%) през 2021 г. – най-често аблация на кавотрикуспидалния истмус (фиг. 4). Аблация на трети аритмогенен субстрат е предприета в 17 процедури (1.3%) срещу 10 (1.1%) през 2021 г.

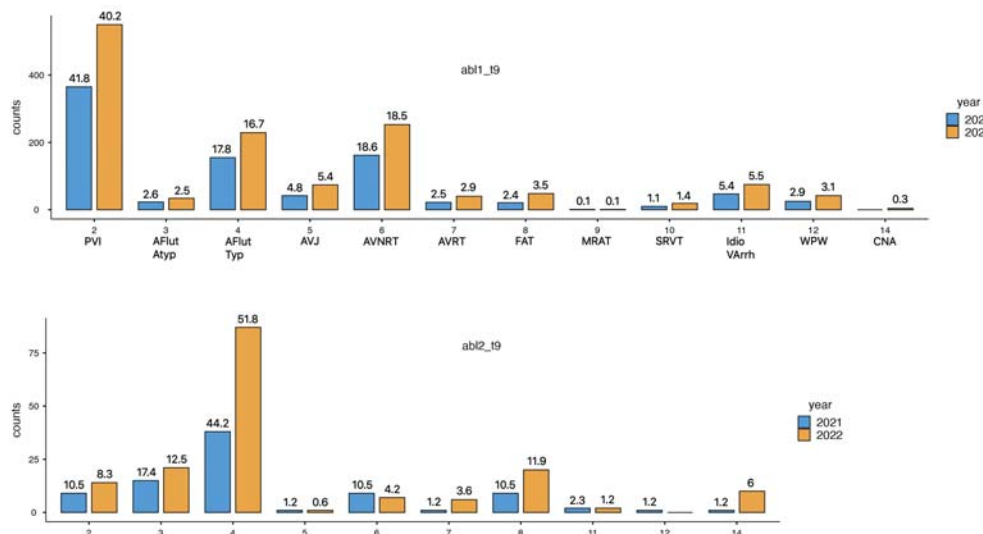
2021, the most common primary diagnosis was atrial fibrillation (45.1%), followed by AVNRT (18.6%), typical atrial flutter (16.6%), and idiopathic ventricular arrhythmias (5.6%). Accordingly, pulmonary vein isolation was the most commonly performed ablation (40.2%), followed by ablation of AVNRT/dual AV nodal physiology (18.5%), cavotricuspid isthmus ablation (16.7%), ablation for idiopathic ventricular arrhythmia (5.5%), and ablation of the AV junction (5.4%) (Fig. 4). AV junction ablation was carried out in 31 patients with previously implanted cardiac resynchronization therapy system, while in the remaining 43 patients there were either no data on the type of device implanted or a regular antibradycardia pacemaker was present. For the first time in 2021 and 2022, data on cardioneuroablation (most often in the context of atrial fibrillation ablation) were found in the registry – one case in 2021 and 14 cases in 2022, of which in three patients the cardioneuroablation was the only procedure.

The most common secondary diagnoses were typical atrial flutter, atypical atrial flutter, atrial fibrillation, and AVNRT/dual AV nodal physiology (Fig. 3). Ablation of a secondary arrhythmia substrate within the same procedure was performed in 168 cases (12.3%) vs. 85 (9.7%) in 2021 – most often ablation of the cavotricuspid isthmus (Fig. 4). Ablation of a third arrhythmia substrate was undertaken in 17 procedures (1.3%) vs. 10 cases (1.1%) in 2021.



телна връзка тип Mahaim; SSS – синусова дисфункция; Idio VArrh – идиопатична камерна аритмия; SRVT – камерна тахикардия, свързана с cicatrix; WPW – камерна преексцитация/WPW синдром.

Fig. 3. Distribution of primary (EPDx1) and secondary (EPDx2) EP diagnoses in all ablations by years. Numbers above the bars show the percentages relative to all ablations for the year. AFib – atrial fibrillation; AFlut Atyp – atypical atrial flutter; AFlut Typ – typical atrial flutter; AVNRT – AV nodal reentrant tachycardia/dual AV node physiology; AVRT – AV reentrant tachycardia; FAT – focal atrial tachycardia; MRAT – incisional/macroeentrant atrial tachycardia (other than atrial flutter); Mahaim – Mahaim type tachycardia/fiber; SSS – sinus node dysfunction; Idio VArrh – idiopathic ventricular arrhythmia; SRVT – scar-related ventricular tachycardia; WPW – ventricular preexcitation/WPW.



Непосредствен интрапроцедурен успех по отношение на основната диагноза е отчетен в 1353 аблации (98.8%). При аблация на втори и трети субстрат непосредствен успех е постигнат съответно при 97.6% и 94% от случаите.

Интрапроцедурни усложнения са регистрирани в 18 процедури (1.2%) – пареза на диафрагмален нерв в два случая; четири перикардни излива; една тампонада с необходимост от перикардиоцентеза; три ингвинални хематома; четири случая на преходен пълен AV блок, с необходимост от имплантация на временен пейсмейкър в два от тях; един непъ-

Фиг. 3. Разпределение на водещите (EPDx1) и вторите (EPDx2) електрофизиологични диагнози във всички аблационни процедури по години. Числата над колоните показват процент от всички аблации през годината. AFib – предсърдно мъждене; AFlut Atyp – атипично предсърдно трептене; AFlut Typ – типично предсърдно трептене; AVNRT – AV нодална риентри тахикардия/двойна AV физиология; AVRT – AV риентри тахикардия с участие на допълнителна проводна връзка; FAT – фокална предсърдна тахикардия; MRAT – инцизионна/макрориентри предсърдна тахикардия (различна от предсърдно трептене); Mahaim – тахикардия/допълнителна връзка тип Mahaim; SSS – синусова дисфункция; Idio VArrh – идиопатична камерна аритмия; SRVT – камерна тахикардия, свързана с cicatrix; WPW – камерна преексцитация/WPW синдром.

Фиг. 4. Извършени аблации по водещи (Abl1) и втори (Abl2) електрофизиологични диагнози по години. Числата над колоните показват процент от всички аблации през годината. PVI – предсърдно мъждене (изолация на белодробни вени); AVJ – аблация на AV съединението; CNA – кардионевроаблация/невромодуляция. Останалите съкращения са както на фиг. 3.

Fig. 4. Ablations performed according to primary (Abl1) and secondary (Abl2) EP diagnoses by years. Numbers above the bars show the percentages relative to all ablations for the year. PVI – pulmonary vein isolation; AVJ – ablation of the AV junction; CNA – cardio-neuroablation/neuromodulation. Other abbreviations are as in fig. 3.

Acute procedural success with respect to the primary diagnosis was achieved in 1353 ablations (98.8%). In case of ablation of the second and third substrate acute success was achieved in 97.6% and 94% of the attempts, respectively.

Intraprocedural complications were reported in 18 procedures (1.2%) – two cases of phrenic nerve palsy; four cases of transient complete AV block with implantation of a temporary pacemaker in two of them; one incom-

лен ДББ; две фрактури на венозни интродюсери; един екстравазат в долна празна вена.

ОБСЪЖДАНЕ

Основната находка в настоящото проучване е, че с утихването на пандемията от COVID-19 и отмяната на ограниченията за хоспитализация през първата половина на 2022 г. в България се отчита увеличение с 57% на извършените аблации и с 29% на диагностичните процедури. За увеличението принос има и включването на два нови центъра, изпълняващи изискванията на НЗОК за оборудване и квалифицирани лекари с правоспособност за извършване на аблационни процедури. Възможно е също така ограничаването на аблациите през периода март 2020 – април 2022 г. да е довело до натрупване на пациенти с необходима, но неосъществена аблация, и заради това да се отчита такъв необичаен ръст на процедурите.

Разпределението на пациентите по пол е почти без промяна спрямо предходната година, запазва се и възрастовото разпределение. Над два пъти се увеличава броят на педиатричните аблации, но абсолютният брой остава много малък.

Електроанатомичен мепинг продължава да се използва рутинно и се отчита ръст въпреки намаляването на относителния дял с 6.5%. Броят и относителният дял на използваните иригирани катетри също нарастват, с 69% и съответно 4.3%. Регистрира се сериозно увеличение на криобалонните аблации от 52 (6%) през 2021 г. на 130 (9.5%) през 2022 г. Независимо от това радиофреквентните аблации продължават да доминират, най-вероятно поради необходимостта от значително доплащане от пациентите за криоаблация. Използването на интракардиална ехография остава почти непроменено в абсолютен брой (33 процедури през 2022 г. спрямо 37 през 2021 г.), като числата продължават да са ниски, вероятно отново поради финансови причини. Специалните диагностични катетри за високоплътностен мепинг са използвани два пъти по-често, но все още относителният им дял е много нисък – вероятните причини са по-рядкото наличие на комплексни аритмологични субстрати, и цена, надхвърляща стойността на цялата клинична пътека. Установява се трикратен ръст на катетрите със сензор за силата на натиска, но в сравнение с общия брой радиофреквентни изолации на белодробни вени ($n = 420$), където основно се използват, относителният им дял всъщност е много нисък (10.9%). Както и в предните доклади от регистъра, трябва да отбележим, че данните за използването на специални диагностични и аблационни катетри, и трансперикарден достъп са само ориентировъчни, доколкото откриването им в базата данни зависи от изричното им съобщаване в

plete RBBB case; two fractures of venous introducers; one case of contrast extravasation in inferior vena cava.

DISCUSSION

The main finding in this review is that with the abatement of the COVID-19 pandemic and the lifting of hospitalization restrictions in the first half of 2022, there was a 57% increase in ablations and a 29% increase in diagnostic procedures performed in Bulgaria. The inclusion of two new centers, fulfilling the requirements of NHIF for equipment and qualified physicians certified to perform ablation procedures, also contributed to the increase. It is also possible that the restriction of ablations during the period March 2020–April 2022 resulted in a backlog of patients with ablation needed but not performed, accounting for such an unusual increase in procedures.

Sex distribution of the patients was almost unchanged compared to previous year, as was the age distribution. The number of ablations in pediatric patients has increased more than two times, but the absolute numbers still remained very small.

EAM continues to be routinely used, with an absolute increase in the number of cases although there was a 6.5% relative decrease. The number and proportion of irrigated-tip catheters used also increased by 69% and 4.3%, respectively. There was a clear increase in cryoballoon ablations from 52 (6%) in 2021 to 130 (9.5%) in 2022. Nevertheless, radiofrequency ablation continues to dominate, most likely due to the need for substantial co-payment by patients for cryoablation. The use of intracardiac ultrasound has been almost unchanged (33 procedures in 2022 vs. 37 in 2021), with numbers remaining low, probably again for financial reasons. Special diagnostic catheters for high-density mapping were used twice as often, but their proportion was still very low, with likely reasons being the less frequent availability of complex arrhythmogenic substrates, and a cost exceeding the value of the entire clinical path. A three-fold increase in the use of contact force-sensing catheters was found. However, compared to the total number of radiofrequency pulmonary vein isolations ($n = 420$), where they are mainly used, their relative share remained very low (10.9%). As in previous reports of the registry, it should be emphasized that data on the use of special diagnostic and ablation catheters, and transpericardial access might be inaccurate, be-

текстовото заключение за процедурата. Неточностите вероятно са минимални, тъй като центровете по правило отбелязват използването на специални катетри и достъпи.

Структурата на водещите електрофизиологични диагнози е много близка до тази от 2021 г. – преобладава предсърдното мъждене, следвано от AV нодална риентри тахикардия и типично предсърдно трептене. Броят на аблациите според основната диагноза е съответен на честотата ѝ. Както и през 2021 г. изключение е водещата диагноза „предсърдно мъждене“, която е кодирана в 45.1%, но същевременно изолация на белодробни вени е правена в 40%. В останалите около 5% е извършена аблация на AV възела. За отбелязване е, че е докладвано извършване на кардионевроаблация в 1% от случаите, макар и най-често като придружаваща аблация.

Приблизително при 1 на всеки 6 процедури се диагностицира втори аритмогенен субстрат или аритмия, най-често типично предсърдно трептене. Аблация на втория аритмогенен субстрат е осъществявана по-често в сравнение с 2021 г. – в 69% от случаите. Трети субстрат се установява много рядко и с по-ниска честота, но аблация в тези случаи е правена по-често в сравнение с 2021 г. Както и преди, продължаваме да смятаме, че оценката на клиничната значимост на допълнителните находки е сериозна и не се подхожда безразборно към опити за елиминиране на всеки аритмогенен субстрат. Непосредствен успех все така се отчита в над 98% от процедурите.

Броят на интрапроцедурните усложнения се задържа относително непроменен спрямо 2021 г. и продължава да е много нисък, а видът им е обичаен за електрофизиологични процедури [4-6] – водещи са перикардните изливи и сърдечните тампонади, следвани от проводните нарушения на ниво AV възел и усложненията от съдовия достъп. За пръв път се съобщават случаи на пареза на диафрагмалния нерв във връзка с увеличената честота на криоаблация на предсърдно мъждене.

В таблица 2 е показано сравнение с публикувани доклади от регистрите в някои други европейски страни – Испания, Гърция и Швеция. Испанският регистър е избран заради посочване на най-съвременни данни, гръцкият – като регистър от съседна държава от региона, а шведският – поради пълнота на данните в регистъра ($\geq 94\%$), получени в условията на предимно данъчно финансирана здравна система, универсална за всички граждани (донякъде сходна с българската).

Трябва да подчертаем, че директно сравнение е невъзможно по различни причини – както се вижда от таблицата, някои регистри публикуват данните си обобщено за 10-годишен период, други обхващат периода преди пандемията от COVID-19, а дефиниции-

ing dependent on their explicit reporting in the text summary of the procedure. However, inaccuracies are probably minimal, as the centers usually note the use of special catheters and accesses.

The structure of the leading EP diagnoses was very close to that of 2021 – atrial fibrillation predominated, followed by AV nodal reentry tachycardia and typical atrial flutter. The number of ablations according to the primary diagnosis corresponded to its frequency. As in the previous year, an exception was the primary diagnosis of atrial fibrillation, which was coded in 45.1%, but at the same time pulmonary vein isolation was carried out in 40%. In the remaining 5% an AV junction ablation was performed. Of note, cardioneuroablation was reported in 1% of cases, although most often as a concomitant ablation.

A second arrhythmia was diagnosed in approximately 1 of 6 procedures, most commonly typical atrial flutter. Ablation of the second arrhythmogenic substrate occurred more often than in 2021 – in 69% of the cases. A third substrate was found very rarely and with lower incidence compared to the previous year, however ablation in these cases was performed more often than in 2021. As in the previous reports, we still believe that the assessment of the clinical significance of the additional findings was meticulous and attempts at eliminating any arrhythmia substrate were not indiscriminate. Acute success continued to be reported in over 98% of procedures as in previous years.

The number of intraprocedural complications remained very low and relatively unchanged compared to 2021. Pericardial effusions and cardiac tamponades were most common, followed by conduction disorders at the AV node level and vascular access complications, all of them inherent to the type of EP procedures reported in this study [4-6]. For the first time phrenic nerve palsy was reported associated with the increased numbers of cryoablation of atrial fibrillation.

Table 2 shows a comparison of our data with published registry reports from several other European countries – Spain, Greece, and Sweden. The Spanish registry was chosen as it reports recent data, the Greek registry – as it reports data from a neighboring country belonging to the same region, and Swedish data – because it is most complete ($\geq 94\%$) and collected in the setting of mainly tax-funded healthcare system, universal for all citizens (somewhat similar to the Bulgarian system).

It should be emphasised that a direct comparison is impossible for various reasons – as the table shows, some registries published data aggregated over a 10-year period, others covered the period before the COVID-19 pandemic, and definitions and

Таблица 2. Сравнителни данни от други европейски регистри спрямо данните от настоящия доклад
Table 2. Comparative data from other European registries vs. data presented in this work

	Испания (2021) [4]	Гърция (2008-2018) ^a [6]	Швеция (2006-2015) ^b [7]	Този доклад (2022)
	Spain (2021) [4]	Greece (2008-2018) ^a [6]	Sweden (2006-2015) ^b [7]	This work (2022)
Средна възраст в години Mean age in years	NR	54.6 (min-max 3-93)	57 ± 15	60 (IQR 49-67, min-max 9-91)
Мъже Male patients	NR	65.8%	62%	63.7%
Центрове Centers	93	24	11	7
Аблации общо All ablations	17 941	2795	34 428	1369
EAM	52%	52.3%	NR	54.5%
PVI	32.6%	37.7	35%	40.2%
AVJ	5%	1.1%	7%	5.4%
AVNRT	17.5%	24.1	21%	18.5%
AFIut Typ	21%	7.9% ^c	16%	16.7%
AVRT + WPW	9%	6.8%	12%	6%
FAT + MRAT	7%	4.1%	5.2%	3.6%
КТ общо	8%	16.9%	2.8%	6.9%
Idio VArrh	4%	NR	NR	5.5%
SRVT	4%	NR	NR	1.4%
Непосредствен успех Complication	94%	96.9-100% ^d	80-97% ^d	98.8%
Усложнения Acute success	2%	1.74%	1.7%	1.2%

NR – не е докладвано; EAM – аблации с електроанатомичен мепинг; КТ – камерна тахикардия. Останалите съкращения са както на фиг. 3.

^a в таблицата са показани данните само за 2018 г.

^b данните са за целия 10-годишен период.

^c данните са общо за типично и атипично предсърдно трептене.

^d успехът е отчитан според вида на аблираната аритмия. В таблицата са показани най-ниските и най-високите стойности от конкретния регистър

NR – not reported; EAM – ablations with electroanatomical mapping; VT – ventricular tachycardia. Other abbreviations are as in Fig. 3.

^a data only from 2018 are shown in the table.

^b data are presented for the entire 10-year period.

^c pooled data for typical and atypical atrial flutter.

^d success was reported according to the type of the ablated arrhythmia. Lowest and highest values from the specific registry are shown in the table.

те и проследяваните показатели варират сериозно и не допускат пряко сравнение. Освен това испанският регистър е доброволен и ретроспективен, с попълване на въпросници, изпратени до всички центрове, докато гръцкият и шведският регистър са интернет-базирани и се попълват в реално време, а шведският е и задължителен за всички центрове при получено съгласие от пациентите. Все пак е видно, че повечето показатели за България са доста сходни с показаните страни, вкл. непосредственият успех, усложненията и най-честите аритмии. Очевидните разлики в броя на аблациите и центрoвете трябва да се съобразят с населението на страната към момента на докладване – така например населението на Испания е било 47.4 милиона души, на Гърция – 10.7 милиона, на Швеция – 9.8 милиона, а на България – 6.4 милиона.

tracked indicators vary widely and do not allow direct comparison. Besides, the participation in the Spanish registry is voluntary and retrospective, with completion of questionnaires sent to all centers, while the Greek and Swedish registries are Internet-based and completed in real time. The Swedish registry is also mandatory for all centers after patient consent is obtained. However, it is obvious that most indicators for Bulgaria are quite similar to the countries shown, including acute success, complications and most common arrhythmias. The apparent differences in the number of ablations and centers should be taken into account with the country's population at the time of reporting – for example, Spain's population was 47.4 million, Greece's – 10.7 million, Sweden's – 9.8 million, and Bulgaria's – 6.4 million.

Ограничения

Не е възможно да се осъществи проверка на коректното въвеждане на изходните данни и се разчита на добросъвестността на участниците в регистъра. Този потенциален проблем е типичен за всички регистри.

Регистърът отчита само непосредствения резултат от аблацията и интрапроцедурните усложнения. Рецидивите на лекуваната аритмия и постпроцедурните усложнения излизат извън обхвата и целите на регистъра. Следователно честотата на усложненията вероятно е подценена, а дългосрочният успех – по-нисък от непосредствения.

Регистърът не отразява изрично използването на специфични консумативи, нито допълнителните предпроцедурни образни изследвания, които са необходими в много случаи. Все пак по ключови думи е възможно да се установи използването на специални катетри, когато то е отразено в текста на заключенията.

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 специфичния консуматив, използван в електрофизиологичната практика в България.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Националният регистър по електрофизиология BG-EPHY включва системно и непрекъснато основни данни за аблациите на сърдечни аритмии, извършвани в страната. В условията на затихваща пандемия от COVID-19 през 2022 г. се отчитат сериозно нарастване на броя на катетърните аблации и запазване на вида им спрямо предходната година.

Не е деклариран конфликт на интереси

Библиография/ References

1. Shalганov T, Stoyanov M, Traykov V, on behalf of the participants in the BG-EPHY registry. Review of interventional electrophysiology in Bulgaria in 2019 and 2020: data from the electronic ablation registry BG-EPHY. *Bulgarian Cardiology* 2021;27(3):31-42. DOI: 10.3897/bgcardio.27.e66077
2. Shalганov T, Stoyanov M, Traykov V, on behalf of the participants in the BG-EPHY registry. Interventional electrophysiology in Bulgaria in 2021: data from the electronic registry BG-EPHY. *Bulgarian Cardiology* 2022;28(2):69-78. DOI: 10.3897/bgcardio.28.e82407
3. The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
4. Anguera I, Pérez ÓC, Bazán V, on behalf of the collaborators of the Spanish Catheter Ablation Registry. Spanish Catheter Ablation

Limitations

It is not possible to verify the correct input of the source data and one relies on the good will of the participants. This is a potential limitation, intrinsic to all registries.

The registry reports only the acute result of the ablation and the intraprocedural complications. Arrhythmia recurrences and postprocedural complications go beyond the scope and purpose of the registry. Therefore, the incidence of complications is likely to be underestimated, and the long-term success – lower than the acute one.

The registry does not explicitly reflect the use of specific consumables, nor the additional pre-procedural imaging studies, which are necessary in many cases. However, search by keywords made it possible to identify the use of special catheters, whenever this was mentioned in the text summaries.

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 ablations of cardiac arrhythmias performed in the country. With a subsiding COVID-19 pandemic, a significant increase in the number of catheter ablations is reported in 2022, while the type of ablations remained the same compared to the previous year.

No conflict of interest was declared

- Registry. 21st official report of the Heart Rhythm Association of the Spanish Society of Cardiology (2021). *Rev Esp Cardiol*. 2022;75(12):1029-1039. DOI: 10.1016/j.rec.2022.08.013
5. Kaoutskaia A, Shurrab M, Amit G, et al. Canadian national electrophysiology ablation registry report 2011–2016. *BMC Health Services Research*. 2021;21(1):435. DOI: 10.1186/s12913-021-06441-0
6. 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*. 2021;62(1):48-54. DOI: 10.1016/j.hjc.2020.09.005
7. 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