Cardiologia Hungarica

A Magyar Kardiológusok Társasága tudományos folyóirata
Scientific Journal of the Hungarian Society of Cardiology

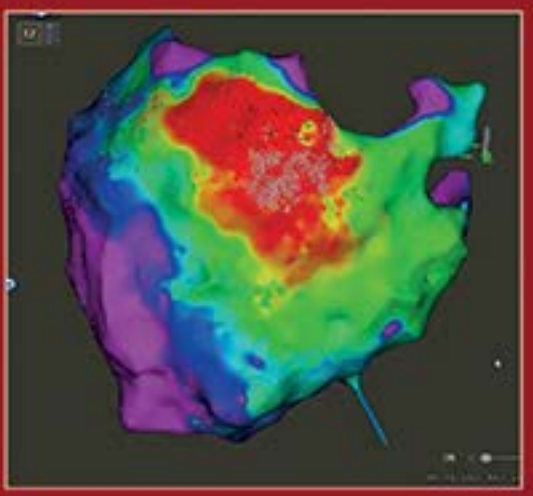
2023. 53. évfolyam, 3 . szám

cardiologia.hungarica.eu

205 Kamrai tachycardia-abláció: indikációk, betegutak, legfrissebb tudományos eredmények

225 Pacemakerkezelés fiziológiás ingerületvezető-rendszer-ingerléssel – múlt, jelen és jövő

259 Bal pitvari fülcsethrombus kimutatása intrakardiális echokardiográfiával



Cardiologia Hungarica

Alapította/Founded by: *Ghyczy Kálmán dr.*
Főszerkesztő/Editor-in-Chief: *Kiss Róbert Gábor prof. dr. PhD, FESC, FACC* (Észak-Pesti Centrumkórház, Honvédkórház, Budapest)
Főszerkesztő-helyettes/Associate Editor: *Papp Zoltán prof. dr. PhD, DSc* (DE Klinikai Központ, Debrecen), *Vámos Máté dr. PhD, med. habil.* (Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Részleg, Szeged)
Szerkesztőségi titkár/Editor secretary: *Kupó Péter dr. PhD (Pécsi Tudományegyetem, Szívgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai munkacsoport, Pécs)*
Szerkesztőség címe/Address: Promenade Medical Communications, 1037 Budapest, Montevideo u. 7. cardhung.editor@promenade.hu

Szerkesztőbizottság/Editorial board

Ablonczy László dr. (Gottsegen György, Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Budapest)
Andrássy Péter dr. PhD (Bajcsy-Zsilinszky Endre Kórház, Budapest)
Apor Astrid dr. (SE, VSZÉK, Budapest)
Aradi Dániel dr. PhD (SE, VSZÉK, Budapest)
Ágoston Gergely dr. PhD (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Sürgősségi Belgyógyászati Osztály, Szeged)
Barta Judit dr. PhD (DE Klinikai Központ, Debrecen)
Babik Barna prof. dr. PhD (SZTE, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Intézet, Szeged)
Becker Dávid prof. dr. PhD, FESC (SE, VSZÉK, Budapest)
Benczúr Béla dr. (Tolna Megyei Balassa János Okt. kórház, Szekszárd)
Bencsik Péter dr. PhD (SZTE, Farmakológiai és Farmakoterápiai Int., Szeged)
Clemens Marcell dr. PhD (DE Klinikai Központ, Debrecen)
Csanádi Zoltán prof. dr. PhD, DSc, FESC, FACC (DE Klinikai Központ, Debrecen)
Dézsi Csaba prof. dr. PhD, FESC (Petz Aladár Megyei Oktató Kórház, Győr)
Édes István prof. dr. PhD, DSc, FESC (DE Klinikai Központ, Debrecen)
Faludi Réka dr. PhD (PTE ÁOK, Szívgyógyászati Klinika, Pécs)
Ferdinandy Péter prof. dr. PhD, DSc, FESC (SE, Farmakológiai és Farmakoterápiás Intézet, Budapest)
Forster Tamás prof. dr. DSc, FESC, FACC, FAHA (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Szeged)
Gellér László prof. dr. PhD, FESC, FEHRA (SE, VSZÉK, Budapest)
Habon Tamás dr. PhD, FESC, FHFA (PTE, Klinikai Központ, I.sz. Belgyógy. Klinika, Pécs),
Jambrik Zoltán dr. PhD (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Invazív Kardiológiai Részleg, Szeged)
Kancz Sándor dr. (Gottsegen György, Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Budapest)
Kerkovits András dr. (Szt. Imre Egyetemi Oktatókórház, Budapest)
Kohári Mária dr. PhD (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Szeged)
Komócsi András prof. dr. PhD, DSc (PTE ÁOK, Szívgyógyászati Klinika, Pécs)
Kőszegi Zsolt dr. PhD, FESC (DE Klinikai Központ, Debrecen)
Lupkovics Géza dr. PhD (Zala Megyei Szt. Rafael Kórház, Zalaegerszeg)
Maurovich-Horvat Pál dr. PhD, MPH, FSCCT, FESC (SE, VSZÉK, Budapest)
Merkely Béla prof. dr. PhD, DSc, FESC, FACC (SE, VSZÉK, Budapest)
Müller Gábor dr. (SE, Belgyógyászati és Hematológiai Klinika, Budapest)
Nagy Lajos prof. dr. PhD (Markusovszky Oktatókórház, Szombathely)
Nyolczas Noémi dr. PhD, FESC (Gottsegen György, Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Budapest)
Pálinkás Attila dr. PhD (Csongrád Megyei Ellátó Központ, Hódmezővásárhely)
Pap Róbert dr. PhD (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Részleg, Szeged)
Radovits Tamás dr. PhD, FESC (SE, VSZÉK, Budapest)
Ruzsa Zoltán dr. PhD, FESC (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Invazív Kardiológiai Részleg, Szeged)
Sághy László dr. PhD (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Részleg, Szeged)
Szűcsborus Tamás dr. (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Invazív Kardiológiai Részleg, Szeged)
Tomcsányi János prof. dr. PhD (Budai Irgalmasrendi Kórház, Budapest)
Tóth Kálmán prof. dr. PhD, DSc, FACC, FESC (PTE, Klinikai Központ, I. sz. Belgyógyászati Klinika, Pécs)
Varga Albert prof. dr. PhD, FESC (SZTE, Belgyógyászati Klinika, Szeged)
Vágó Hajnalka dr. PhD, FESC (SE, VSZÉK, Budapest)
Varró András prof. dr PhD, DSc (SZTE, Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet, Szeged)
Vértes András dr., FESC (Szt. István Kórház, Budapest)
Zima Endre prof. dr. PhD, FESC, FEHRA, FACCA (SE, VSZÉK, Budapest)

Nemzetközi Tanácsadó Testület/ International Advisory Board

Anastazija Stojšić-Milosavljević prof. dr. PhD (Újvidék, Szerbia), *Benedek Teodóra prof. dr. PhD* (Marosvásárhely, Románia), *Benedek Imre MD* (Marosvásárhely, Románia), *Kutyifa Valentina dr. PhD, FHRS, FESC, FACC* (University of Rochester, USA), *Eugenio Picano MD, PhD* (Pisa, Olaszország), *George J. Klein MD, FRCPC, FCAHS* (London, Kanada), *László Littmann* MD (Charlotte, USA), *Miklós Rohla* MD (Krems, Austria), *Paul Dorian MD, MSc, FRCPC* (Toronto, Kanada), *Szili-Török Tamás dr. PhD* (Rotterdam, Hollandia)

A Magyar Kardiológusok Társasága Elnöksége/Presidium of the Hungarian Society of Cardiology

Elnök/President: *Becker Dávid prof. dr. PhD, FESC*
Örökös Tiszteletbeli elnök/Honorary Life President: *Papp Gyula prof. dr., az MTA rendes tagja*
Tiszteletbeli elnök/ Honorary President: *Merkely Béla prof. dr. PhD, DSc, FESC, FACC*
Leendő elnök/President Elect: *Gellér László prof. dr. PhD, FESC, FEHRA*
Előző elnök/Past President: *Csanádi Zoltán prof. dr. PhD, DSc, FESC, FACC*
Főtitkár/Secretary General: *Járai Zoltán prof. dr. PhD, FESC*
Alelnökök/Vice Presidents: *Habon Tamás dr. PhD, FESC, FHFA* (belügyi), *Papp Zoltán prof. dr. PhD, DSc.* (külügyi)
Titkár/Secretary (Budapest): *Vágó Hajnalka dr. PhD, FESC*
Titkár/Secretary (Vidék/country): *Ruzsa Zoltán dr. PhD, FESC*
Jegyző/Notary: *Zima Endre dr. PhD, FESC, FEHRA, FACCA*
Ellenőr/Controller: *Nyolczas Noémi dr. PhD, FESC*
MKT Ifjúsági Bizottság elnöke/President of Youth Comittee: *Takács Hedvig dr.*
Határon Túli Magyar Kardiológusok Szekciója/ Section of Cross-border Hungarian Cardiologists: *Szabó Erzsébet dr.*
Gyermekkardiológiai Szekció elnöke/President of Pediatric Cardiology Section: *Környei László dr.*
Magyar Szívsebészeti Társaság elnöke/President of Hungarian Cardiac Surgery: *Hartyánszky István ifj. dr. PhD*
A Cardiologia Hungarica főszerkesztője/Editor-in-Chief: *Kiss Róbert Gábor prof. dr. PhD, FESC, FACC*
A KIEMELT MUNKACSOPORTOK VEZETŐI/LEADERS OF PRIORITY WORKING GROUPS
Aritmia és Pacemaker Munkacsoport/Arrhythmia and Pacemaker Working Group: *Földesi Csaba dr.*
Intervenciós Kardiológia Munkacsoport/Interventional Cardiology Working Group: *Aradi Dániel dr.*
Kardiovaszkuláris Képalkotó Munkacsoport/Cardiovascular Imaging Working Group: *Vágó Hajnalka dr., FESC*
Kardiovaszkuláris Prevenciós és Rehabilitációs Munkacsoport/ Working Group on Cardiovascular Prevention and Rehabilitation: *Vértes András dr., FESC*
Szívelégtelenség és Szívizombetegségek Munkacsoport/Working Group on Heart Failure and Myocardial Disease: *Borbély Attila dr.*
Transzlációs Kardiovaszkuláris Kutatások Munkacsoport/ Translational Cardiovascular Research Working Group: *Baczkó István prof. dr.*

Tudományos Bizottság/ Scientific Committee:

prof. dr. Halmosi Róbert, dr. Barta Judit, dr. Aradi Dániel, prof. dr. Becker Dávid, az MKT elnöke (ex officio), dr. Borbély Attila, dr. Clemens Marcell, dr. Duray Gábor, dr. Faludi Réka, prof. dr. Gellér László, az MKT leendő elnöke (ex officio), prof. dr. Járai Zoltán, az MKT főtitkára (ex officio), prof. dr. Kiss Róbert Gábor, a CH főszerkesztője (ex officio), prof. Maurovich Horvat Pál, prof. dr. Radovits Tamás, prof. dr. Sepp Róbert

Kiadó/Publisher

Kiadó/Publisher: Rosegger Kft.
a Promenade Kiadói Csoport tagja.
Lapigazgató/General manager: *Veress Pálma*
1037 Budapest, Montevideo u. 7.
Postacím/Post address: 1300 Budapest, Pf. 176
E-mail: recepcio@promenade.hu
Salesmanager: *Jenován Zsuzsanna,*
jenovan.zsuzsanna@promenade.hu, +36-70 600-0821
Tördelőszerkesztő/Layout editor: *Kónya Erika*, konya.erika@promenade.hu
Nyomás/Press: Pharma Press Nyomdaipari Kft.
Felelős vezető/Publisher: *Fabók Dávid*
Megjelenés: kéthavonta, 3000 példányban.
Terjesztés/Published: a Magyar Kardiológusok Társasága tagjai címlista alapján, az érdeklődő belgyógyászok, ér- és szívsebészek, háziorvosok ingyenes regisztrációt követően postai úton megkapják.
Előfizetési díj/Individual subscription fee: 16 800 Ft/év
Frequency: four regular issues per year. Circulation: 3000.
Free for members of the Hungarian Society of Cardiology, and after free registration for interested Hungarian internists, cardiac surgeons, general practitioners.

A szerkesztőség és a kiadó csak a számozott oldalak tartalmáért vállal felelősséget./Editorial and Publishing office bear the responsibility of the contents only of the numbered pages.

©2023 Rosegger Kft. Minden jog fenntartva. All rights reserved.
HU ISSN 0133-5596

Tartalomjegyzék/Table of contents

Bevezető

188 **Bevezető/ajánló a Cardiologia Hungarica aritmiafókuszú számához**
Földesi Csaba

Current Opinion

189 **The year in cardiovascular medicine 2022: the top 10 papers in arrhythmias**
Pier D. Lambiase, Prashantan Sanders, and Harry J.G.M. Crijns

193 **The Year in Hungarian Cardiology 2022: Arrhythmias**
Máté Vámos, Péter Kupó

Összefoglaló közlemények

198 **The wearable cardioverter-defibrillator in 2023: current evidence and clinical indications**
Julia W. Erath and Reza Wakili

205 **Kamrai tachycardia-abláció: indikációk, betegutak, legfrissebb tudományos eredmények**
Ventricular tachycardia ablation: indications, patient management, state of the art
Komlósi Ferenc, Tóth Patrik, Vámosi Péter, Szakál Imre, Szegedi Nándor, Zima Endre, Salló Zoltán, Perge Péter, Osztheimer István, Nagy Klaudia Vivien, Gellér László

212 **Diagnosztikus elektrofiziológiai vizsgálatok indikációi az ESC 2022. évi kamrai tachycardiák ellátására és a hirtelen szívhalál megelőzésére vonatkozó irányelvei alapján**
Indications of diagnostic electrophyisiology studies according to 2022 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death
Jánosi Kristóf-Ferenc, Debreceni Dorottya, Simor Tamás, Kupó Péter

218 **Hogyan érjünk el tartós pulmonalisvéna-izolációt fokális rádiófrekvenciás ablációval?**
How to achieve durable pulmonary vein isolation with focal radiofrequency ablation?
Bencsik Gábor, Zsigmond Előd-János, Pap Róbert

225 **Pacemakerkezelés fiziológiás ingerületvezetőrendszer-ingerléssel – múlt, jelen és jövő**
Pacemaker therapy with conduction system pacing – past, present and future directions
Nagy László, Tóth Anna Zsófia, Kiss Alexandra, Szabó Krisztina Mária, Nagy László Tibor, Csanádi Zoltán, Sándorfi Gábor

Eredeti közlemény

234 **A loop recorder helye a syncope diagnosztikájában – centrumunk tapasztalatai**
Role of implantable loop recorder in evaluation of syncope – experience of our Center
Harmati Gábor, Kovács Dávid, Kelemen Barbara, Faluközy József, Veress Gábor

Összefoglaló közlemény

242 **Szubkután ICD-terápia**
Subcutaneous ICD therapy
Som Zoltán

Eset-ismertetések

250 **Automatikus hemodinamikai optimalizációval kombinált kardiális reszinkronizációs kezelés gyakorlati alkalmazhatósága**
Practical applicability of cardiac resynchronization therapy with automated hemodynamic optimization
Polgár Balázs, Bógyi Péter, Duray Gábor Zoltán

256 **Pacemakerbeültetés intervenciós vénatágítással**
Pacemaker implantation with the support of venoplasty – case report
Vámos Máté, Domsik Péter, Ruzsa Zoltán, Sághy László

259 **Bal pitvari fülcsethrombus kimutatása intrakardiális echokardiográfiával**
Left atrial appendage thrombus detected by intracardiac echocardiography during electrophysiology study – case report
Debreceni Dorottya, Jánosi Kristóf-Ferenc, Bocz Botond, Turcsán Márton, Simor Tamás, Kupó Péter

262 **Kamrai tachycardiák epikardiális ablációja: esetbemutatás és irodalmi áttekintés**
Epicardial ablation of ventricular tachycardias: case report and literature review
Szilágyi Gergő, Csanádi Zoltán, Clemens Marcell

268 **Sternotomia S-ICD-t viselő beteg esetében**
Sternotomy for a patient with S-ICD
Németh Marianna, Daróczi László, Osztheimer István, Parázs Nóra, Hartyánszky István Ifj., Gellér László, Merkely Béla, Zima Endre

Bemutatok egy EKG-t 272

Áramszünet – egy pacemakeres EKG
Blackout – a pacemaker ECG
Bógyi Péter

Eredeti közlemény 273

A lipidcsökkentő kezelés alakulása a COVID-időszakban a gyulai invazív centrumban akut koronáriaszindrómán átesett betegekben
Assessment of lipid levels and cholesterol lowering treatment in patients with acute coronary syndrome at the invasive center of Gyula during the COVID period
Márk László, Tajtiné Fazekas Krisztina, Dani Győző, Ruzsa János, Thury Attila

Regiszter 280

A szívinfarktus miatt kezelt betegek ellátásának és prognózisának fontosabb adatai Nemzeti Szívinfarktus Regiszter – 2022
Care and prognosis of patients treated for myocardial infarction. Hungarian Myocardial Infarction Registry – 2022
Jánosi András

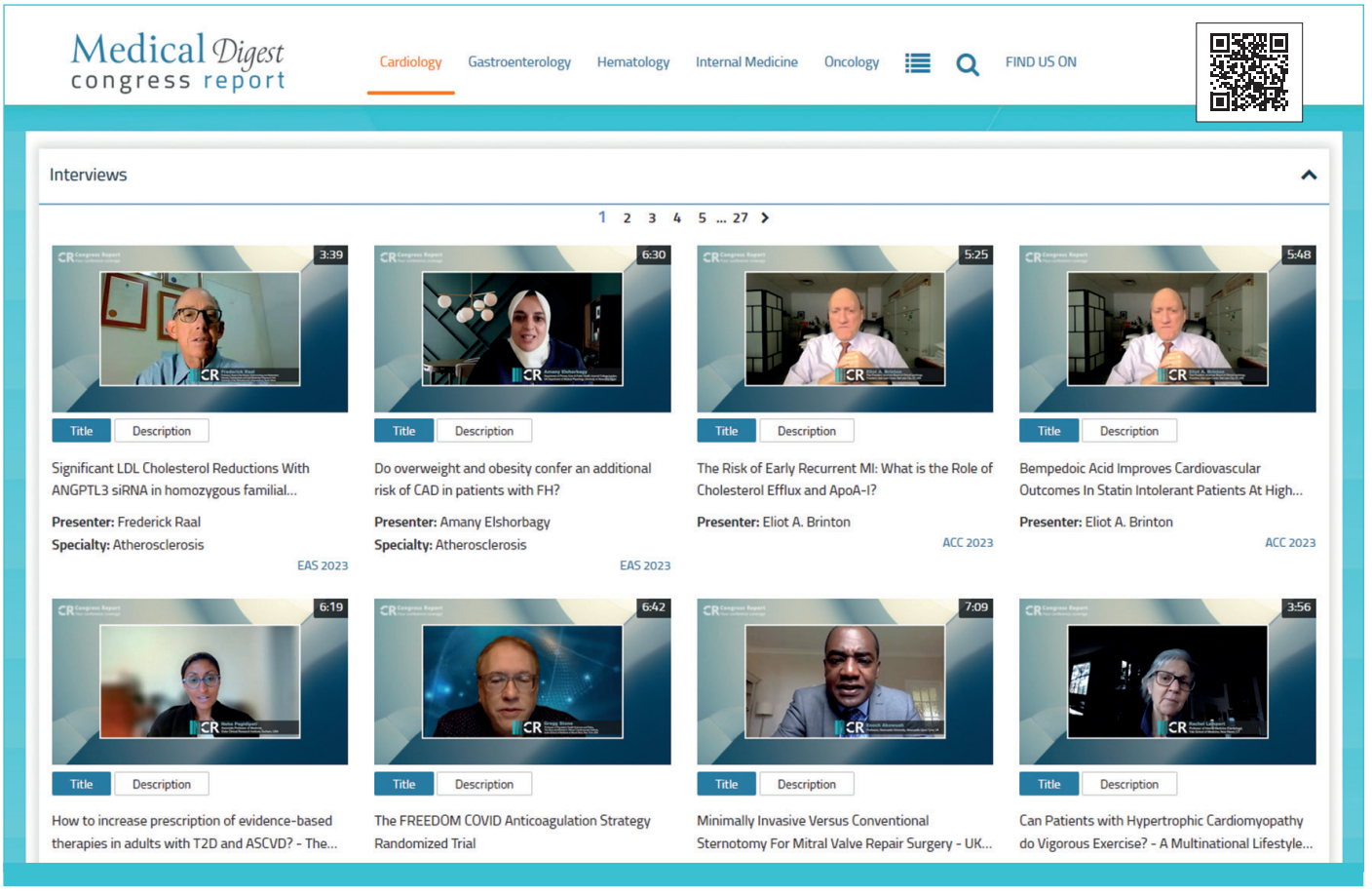
Laudatio 288

Laudatio of Iacopo Olivetto
Eszter Dalma Pálinkás, Fausto Barlocco

Interjúk 290

Beszámolók 293

Akkreditált továbbképző tanfolyam 303



Cardiologia Hungarica
2023; 53: 188.

Bevezető/ajánló a Cardiologia Hungarica aritmiafókuszú számához

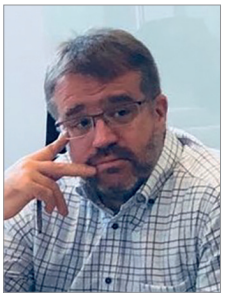
Kedves Olvasó!

Mint a Magyar Kardiológus Társaság Aritmia és Pacemaker Munkacsoportjának elnöke nagy büszkeséggel és örömmel ajánlom figyelmébe a Cardiologia Hungarica aritmológiai témákra fókuszáló jelen példányát. A korábbi évek hasonló lapszámaihoz (2021. július, 2022. július) hasonlóan ismét tematikus lapszámot sikerült megjelentetni. Az így immár hagyománynak tekinthető aritmológiai éves „különszám” átfogó képet nyújt a kardiológia egyik legizgalmasabb és leggyorsabban fejlődő ágáról. A fejlődés sebességét és a Cardiologia Hungarica növekvő népszerűségét (nemcsak az olvasók, hanem a szerzők terén is) jól jelzi, hogy az aritmia tematikájú lapszámokban egyre több cikket talál a kedves olvasó. Míg a 2021-es lapszámban 8, a 2022-es lapban 11 cikk jelent meg, addig az Ön kezében tartott lapban már 15 aritmia témájú dolgozat található.

A 15 összefoglaló dolgozat, illetve esetbemutatás kapcsán az érdeklődő betekintést nyerhet a klinikai elektrofiziológia aktualitás újdonságaiba és forrongó területeibe, úgyis mint a komplex ritmuszavarok (pitvarfibrilláció, kamrai tachycardia) ablációja, a pacemaker/ICD-kezelés új módjai (subcutan ICD, ingerületvezetőrendszer-ingerlés, CRT-algoritmusok), a recidív syncopék eszközös diagnosztikája, a hirtelen szívhalál rizikóbecslésében ismét előtérbe lépő diagnosztikus elektrofiziológiai vizsgálat, valamint a már klasszikusnak mondható EKG- és TEE-vizsgálatok érdekes esetei. Külön öröm, hogy a 2022-es év tekintetében már saját magyarországi aritmológiai tevékenységünkről tudtunk összefoglaló cikket megjelentetni, miként nem maradhatott el külföldi vezető aritmia centrumból származó összefoglaló sem. Nemcsak a témák változatosak, hanem a szerzők kapcsán is elmondható, hogy minden jelentős Magyarországi elektrofiziológiai centrum képviselteti magát, így valóban „multicenter” szemlélettel találkozhat az olvasó.

Köszönet a szerzőknek, a szerkesztőknek, a bírálóknak és mindenkinek, aki a lapszám megjelenéséhez hozzájárult.

Jó olvasást, jó ismeretszerzést, az olvasottak mindennapi klinikai gyakorlatban való hasznosítását, de legfőképpen jó szórakozást kívánok!



Dr. Földesi Csaba László
MKT APMCs elnök

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 189–192.

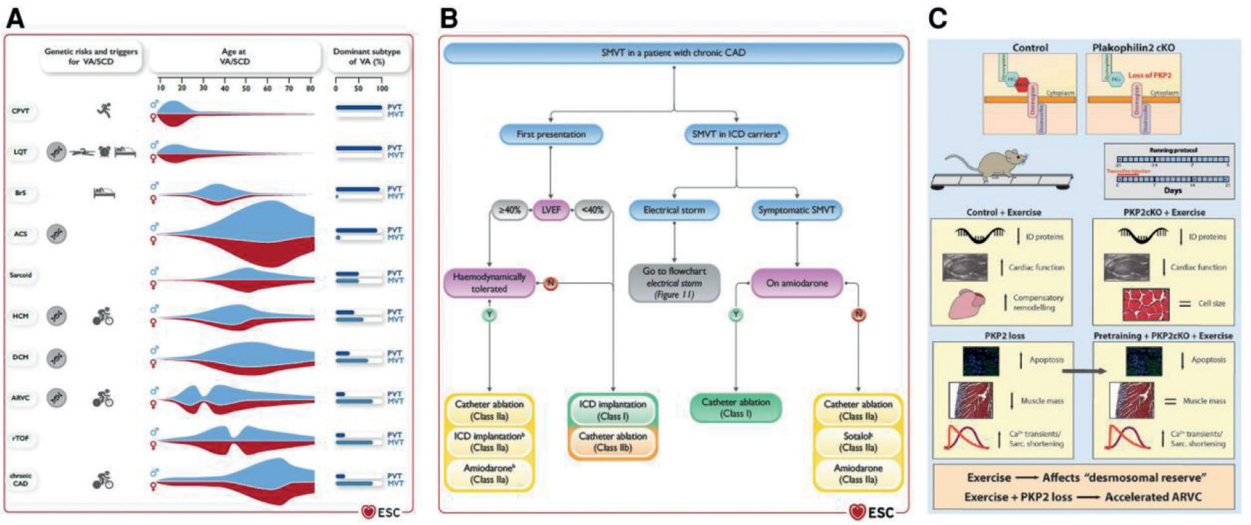
Current opinion

The year in cardiovascular medicine 2022: the top 10 papers in arrhythmias

Pier D. Lambiase[1], Prashantan Sanders[2], and Harry J.G.M. Crijns[3*]

[1]Cardiology, University College London & Barts Heart Centre, London, UK
[2]Centre for Heart Rhythm Disorders, University of Adelaide and Royal Adelaide Hospital, Adelaide, Australia
[3]Department of Cardiology and Cardiovascular Research Centre Maastricht (CARIM), Maastricht University Medical Centre, Maastricht, The Netherlands

Corresponding author. Tel: + 31433881200, Fax: +31433875104, E-mail: hjgm.crijns@mumc.nl
© The Author(s) 2023. Published by Oxford University Press on behalf of the European Society of Cardiology. All rights reserved. For permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com



GRAPHICAL ABSTRACT (A) Comprehensive clinical, electrocardiographic, and genetic overview of the various diseases associated with VA or SCD as reported in the 2022 ESC Guidelines for VA and SCD (1). The VA/SCD Guidelines provide many updated recommendations for the management of patients with congenital heart disease, idiopathic VF, acquired Long QT, Brugada and early repolarization syndrome, as well as catecholaminergic polymorphic VT, and short QT syn- drome (B). From the same Guidelines, an algorithm for the management of sustained monomorphic ventricular tachycardia in patients with chronic coronary artery disease (1). The algorithm also holds—in part—for non-ischaemic pathologies. Note, the new VA/SCD Guidelines promote VT ablation significantly. It may e.g. be performed to ameliorate or avoid ICD therapy, or to enhance resynchronization therapy by ablation of frequent mono- morphic PVCs (extrasystolopathy). The trials PARTITA, PAUSE-SCD, and SURVIVE-VT, discussed in the present paper, all strengthen the recommen- dations for application of catheter ablation (5–7) (C). Exercise causes downregulation of genes coding intercalated disk proteins, as well as scaffolding and ion channel proteins, both in normal mice and PKP2 conditional knockouts. Consistent with PKP2-dependent muscle mass deficit, cardiac dimensions in human athletes carrying PKP2 mutations were reduced (data not shown), compared with matched controls. Exercise challenges a cardiomyocyte 'desmosomal reserve' which, if impaired genetically (e.g. Plakophilin2 loss), can cause accelerated progression of the cardiomyopathy (3). Reprinted with permission.

Reproduced from: European Heart Journal 2023; 44: 345–347 https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac753

Online publish-ahead-of-print 2 January 2023

Top arrhythmia papers – the 2022 ventricular arrhythmia guidelines

Among the top 10 arrhythmia papers are the 2022 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias (VAs) and the prevention of sudden cardiac death (SCD) (1). The Guidelines summarizing figure provides a comprehensive clinical, electrocardiographic, and genetic overview of the various diseases associated with VA or SCD *(Graphical Abstract, A)*. They promote public access to defibrillation supported by mobile health and a much larger role in catheter ablation *(Graphical Abstract, B)*. Also, multiple recommendations are provided on the use of CMR and genetic testing to improve diagnosis and steer therapy for several cardiomyopathies in particular if specific risk features are present. To enhance efficient ICD therapy in cardiomyopathies, novel risk factor-based recommendations are provided (1).

Crossing borders – imaging and arrhythmias

The increasing role of CMR in VAs contrasts with the negative rando mized DECAAF trial in persistent atrial fibrillation (AF) indicating that CMR-steered ablation targeting gadolinium late-enhanced potentially arrhythmogenic atrial areas does not impact recurrences compared with standard pulmonary vein isolation, and the extended approach may even be associated with stroke (2). At present, atrial CMR is not robust enough in identifying relevant ablation targets. Studies linking CMR findings with electro-anatomic and functional arrhythmogenesis are clearly needed including studies into electrophysiologic and pathological effects of ablation in socalled fibrotic tissue.

Translational papers – arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy

How exercise aggravates arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy (ARVC) is not well known. In their translational study, *Cerrone et al* (3) speculate that exercise challenges a cardiomyocyte's desmosomal reserve which, if impaired genetically [e.g. plakophilin (PKP2) loss], accelerates the progression of cardiomyopathy *(Graphical Abstract, C)*. Desmosomes not only regulate cell–cell mechanical coupling but also play a significant role in cell signaling regulating cell proliferation, apoptosis, electrolyte signaling, and mitochondrial and metabolic functioning. When desmosomal reserve is reduced, myocytes are not well protected by their desmosomes against the effects of exercise leading to cell death and arrhythmias (3).

One clinical study in ARVC highlighted for the first time that desmosomal mutation status plays a key role in the risk of VA events, whilst previous risk models have focused on ventricular function, PVC burden, and ECG biomarkers (4). Patients with a definite diagnosis of ARVC and no history of sustained VAs were followed for a mean of 6 years. Classical risk estimates for VA using the 2019 ARVC risk model showed reasonable discriminative ability but overestimated VA risk. Four gene groups were studied: plakophilin-2 (PKP2), desmoplakin (DSP), other desmosomal, and geneelusive patients. PKP2 had the highest discrimination and calibration of risk while these were lowest in geneelusive patients. Interestingly, clinical markers performed differently in the specific gene groups e.g. right ventricular dimensions and systolic function are significant risk markers in PKP2 but not in DSP patients and the opposite was true for left ventricular systolic function. Overall, the 2019 ARVC risk model performed reasonably well in genepositive ARVC (particularly for PKP2) but is more limited in geneelusive patients. This study highlights that gene status should be included in future risk models for ARVC. Furthermore, there still needs to be independent cohort comparisons of risk models in ARVC, a major challenge for all rare diseases.

Novel, read all about it! – randomized VT ablation studies

In the field of VT ablation, three randomized controlled trials were published this year focusing on the timing of VT ablation, either first-line pre-emptive ablation at the time of ICD implantation5 or after the first ICD therapy (6, 7) *(Graphical Abstract, B)*. PARTITA randomized 56 patients with ischaemic and non-ischaemic cardiomyopathy to ablation vs. medical therapy after their first appropriate ICD shock. Interestingly, amiodarone was not allowed (6). No deaths occurred in the ablation group vs. eight deaths (33%) in the control group (P = 0.004); there were one (4%) and four (17%) worsening heart failure hospitalizations, respectively; P = 0.159. ICD shocks were less frequent in the ablation group (9%) than in the control group (42%; P = 0.039). The ablation strategy employed an extensive substrate-modification approach with multiple inductions of VT to ensure non-inducibility which almost certainly contributed to the positive outcome in highly experienced centres of excellence for VT ablation. The fact that mor tality was reduced by early VT ablation is a key observation but not proven in previous randomized trials. In SURVIVE-VT, 144 patients with ischaemic cardiomyopathy who suffered ICD shock, had syncopal VT or monomorphic VT needing ICD, were randomized to complete endocardial substrate-based catheter ablation or antiarrhythmic therapy (amiodarone, sotalol, beta-blockers). The primary outcome was a composite of cardiovascular death, appropriate ICD shock, unplanned hospitali-

zation for worsening heart failure, or severe treatment-related complications. After 24 months, the primary outcome occurred in 28.2% of patients in the ablation group and 46.6% of those in the AAD group (7). This difference was driven by a significant reduction in severe antiarrhythmic treatment-related complications, in particular slow or incessant VT. In the PAUSE-SCD trial, 121 patients comprising 35% ischaemic, 30% non-ischaemic, and 35% ARVC, were randomly assigned (1:1) to ablation vs. conventional medical therapy at the time of ICD implantation (5). The primary outcome was a composite endpoint of VT recurrence, cardiovascular hospitalization, or death. At 31 months, the primary outcome occurred in 49.3% of the ablation group and 65.5% in the control group (P = 0.04). The observed difference was driven by a reduction in VT recurrence in the ablation arm (P = 0.02). Similar results were seen in a non-ICD registry arm receiving ablation. No differences in cardiovascular hospitalization or mortality occurred and 8.3% of patients had ablation-related complications (5). Although all these studies were relatively small (5–7) and had very long inclusion periods (6, 7) their findings promote early ablation of VT in ICD carriers at risk of recurrences, with PARTITA and PAUSE-SCD helping to expand early VT ablation to structural heart disease other than ischaemic cardiomyopathy (5, 6). The fact there was a significant complication burden needs to be minimized especially if first-line ablation is to develop traction more widely. Since AAD complications drove the outcomes in SURVIVE-VT, this indicates that these drugs especially amiodarone are not an optimal alternative in a high proportion of patients. The challenge is to achieve successful ablation with minimal complications in these often fragile patients as it is clear that ablation is certainly effective in reducing VA events. However, newer heart failure medications including SGLT2 inhibitors and sacubitril-valsartan mean the background risk is changing.

And more news – stroke prevention in atrial fibrillation

In 2022, three innovative and guideline-relevant arrhythmia papers dealt with stroke prevention in AF. Patients with inherited factor XI deficiency do not suffer from spontaneous bleeding and may have lower rates of cardiovascular events, including cardioembolic stroke. This seeming paradox may relate to FXIa contributing to clot progression but not to clot consolidation. In the dose-finding PACIFIC-AF trial, 20 and 50 mg of asundexian reliably suppressed activated coagulation factor XI (FXIa) with once-daily dosing and resulted in significantly lower rates of bleeding compared with apixaban (8). Therefore, FXIa may represent a novel therapeutic target for clot prevention across a variety of thromboembolic diseases significantly avoiding the bleeding side effect which remains to be seen in larger clinical outcome studies. The randomized non-inferiority INVICTUS trial fills an evidence gap in the application of non-vitamin K oral anticoagulants (NOACs) in AF and is very relevant to countries with a high prevalence of rheumatic heart disease-related AF (9). Patients with AF and echocardiographically documented rheumatic heart disease (including moderate to severe mitral stenosis in over 80%) were randomized to vitamin K antagonist (VKA) therapy or 20 mg rivaroxaban daily. Vitamin K antagonist led to a lower rate of the composite of cardiovascular events or death (in particular sudden death and mechanical or pump failure death) than rivaroxaban, without a higher rate of bleeding. Vitamin K antagonist patients were regularly monitored for INR and for that reason may have received better care overall; whilst randomized therapy (and any anticoagulation) was stopped more often in the NOAC arm.
Nevertheless, trial results indicate that VKAs should be the preferred oral anticoagulants over NOACs (9). The third study in this area was RAFAS, an open-label randomized clinical trial comparing early rhythm con-

Reproduced from: European Heart Journal 2023; 44: 345–347 https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac753

Drug and Material Disclaimer:
The mention of trade names, commercial products organizations, and the inclusion of advertisements in the journal does not imply endorsement by the European Heart Journal, the editors, the editorial board, Oxford University Press or the organization to which the authors are affiliated. The editors and publishers have taken all reasonable precautions to verity drug names and doses, the results of experimental work and clinical findings published in the journal. The ultimate responsibility for the use and dosage of drugs mentioned in the journal and in interpretation of published material lies with the medical practitioner, and the editors and publisher cannot accept liability for damages arising from any error or omissions in the journal. Please inform the editors of any errors.
The opinions expressed in the European Heart Journal are those of the authors and contributors, and do not necessarily reflect those of the European Society of Cardiology, the editors, the editorial board, Oxford University Press or the organization to which the authors are affiliated.

Published on behalf of the European Society of Cardiology. © The Author(s) 2022.
For Permissions, please e-mail: journals.permissions@oup.com
All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise without the prior written permission of the Publishers.

trol with usual AF care in 273 patients with newly documented AF in the setting of an acute ischaemic stroke (10). Re-stroke rate at 12 months after index stroke was lower in the early rhythm control group [3 (1.7%) vs. 6 patients (6.3%)] whilst overall mortality, any hospitalization, and arrhythmia-related events did not differ. Sustained AF at 12 months was less frequent under early rhythm control (34%) compared with usual care (63%). Although small-scale and open-label, the study addressed an important clinical problem since the re-stroke rate is high in acute ischaemic stroke particularly when it is complicated by new-onset AF. In these patients, rhythm control is generally not considered whilst RAFAS suggests early ablation may be beneficial (10). Larger well-controlled clinical trials on catheter ablation in patients with AF detected early after acute ischaemic stroke are definitely needed to settle the issue.

Conclusion

In conclusion, in 2022 several important trials and translational studies have been published in the top cardiovascular journals to push knowledge in the arrhythmia field promisingly forward. They will not only contribute to future cardiovascular guidelines but will also form stepping stones for novel translational research stimulating advances in our field.

Funding

All authors declare no funding for this contribution.
Conflict of interest: All authors declare no conflict of interest for this contribution.

References

1. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. 2022 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J 2022; 43: 3997–4126. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262
2. Marrouche NF, Wazni O, McGann C, et al. Effect of MRI-guided fibrosis ablation vs conventional catheter ablation on atrial arrhythmia recurrence in patients with persistent atrial fibrillation: the DECAAF II randomized clinical trial. JAMA 2022; 327: 2296–2305. https://doi.org/10.1001/jama.2022.8831
3. Cerrone M, Marrón-Liñares GM, van Opbergen CJM, et al. Role of plakophilin-2 expression on exercise-related progression of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: a translational study. Eur Heart J 2022; 43: 1251–1264. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab772
4. Protonotarios A, Bariani R, Cappelletto C, et al. Importance of genotype for risk stratification in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy using the 2019 ARVC risk calculator. Eur Heart J 2022; 43: 3053–3067. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac235
5. Tung R, Xue Y, Chen M, Jiang C, et al. First-Line catheter ablation of monomorphic ventricular tachycardia in cardiomyopathy concurrent with defibrillator implantation: the PAUSE-SCD randomized trial. Circulation 2022; 145: 1839–1849. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.060039
6. Della Bella P, Baratto F, Vergara P, et al. Does timing of ventricular tachycardia ablation affect prognosis in patients with an implantable cardioverter defibrillator? Results from the multicenter randomized PARTITA trial. Circulation 2022; 145: 1829–1838. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA. 122.059598
7. Arenal Á, Ávila P, Jiménez-Candil J, et al. Substrate ablation vs antiarrhythmic drug therapy for symptomatic ventricular tachycardia. J Am Coll Cardiol 2022; 79: 1441–1453. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.01.050
8. Piccini JP, Caso V, Connolly SJ, et al. Safety of the oral factor XIa inhibitor asundexian compared with apixaban in patients with atrial fibrillation (PACIFIC-AF): a multicentre, randomised, double-blind, double-dummy, dosefinding phase 2 study. Lancet 2022; 399: 1383–1390. https://doi.org/10.1016/S01406736(22)00456-1
9. Connolly SJ, Karthikeyan G, Ntsekhe M, et al. Rivaroxaban in rheumatic heart disease-associated atrial fibrillation. N Engl J Med 2022; 387: 978–988. https://doi.org/10.1056/NEJMoa2209051
10. Park J, Shim J, Lee JM, et al. Risks and benefits of early rhythm control in patients with acute strokes and atrial fibrillation: a multicenter, prospective, randomized study (the RAFAS trial). J Am Heart Assoc 2022; 11: e023391. https://doi.org/ 10.1161/JAHA.121.023391

olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu
O L O . H U
orvosi lapok online
MAGYARORSZÁG LEGNAGYOBB ORVOSI SZAKPORTÁLJA
olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu olo.hu

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 193–197.

Current opinion

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.193

The Year in Hungarian Cardiology 2022: Arrhythmias

Máté Vámos[1], Péter Kupó[2]

[1]Cardiac Electrophysiology Division, Department of Internal Medicine, University of Szeged, Szeged, Hungary
[2]Heart Institute, Medical School, University of Pécs, Pécs, Hungary

Video summary from the author

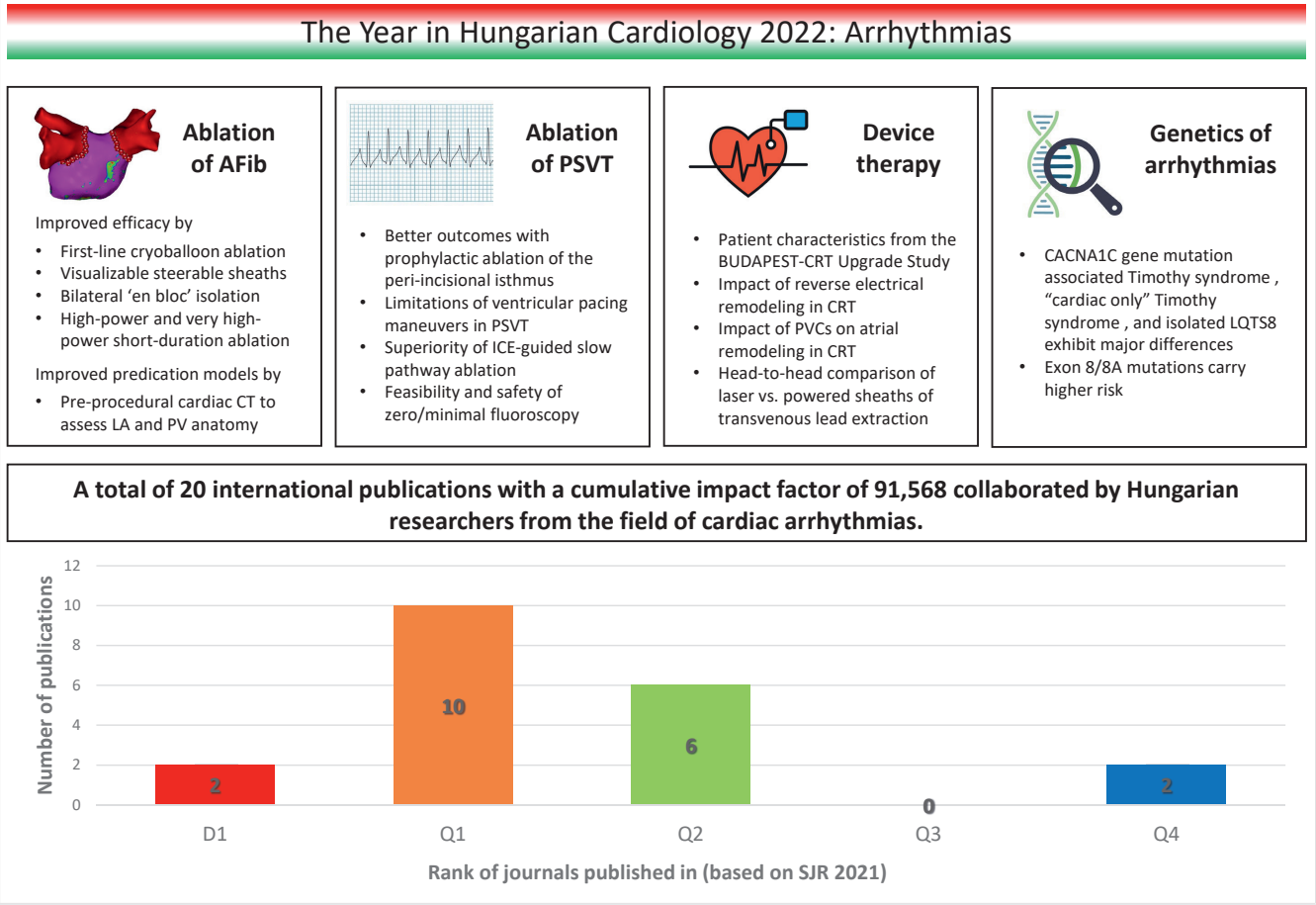
Address for correspondence:
Máté Vámos, MD, PhD, Cardiac Electrophysiology Division, Department of Internal Medicine, University of Szeged
Semmelweis u. 8., 6725 Szeged, Hungary, E-mail: vamos.mate@gmail.com, vamos.mate@med.u-szeged.hu

The year 2022 yielded remarkable scientific papers from Hungary from the field of cardiac arrhythmias. During the search for improved efficacy of pulmonary vein isolation (PVI) interesting topics, such as first-line cryoballoon ablation, use of visualizable steerable sheaths, ablation on the intervenous carina, high-power and very high-power short-duration ablation techniques were investigated. We also learned important lessons from studies investigating the relationship between left atrial anatomy assessed by cardiac computed tomography (CT) and acute/long-term outcomes of PVI procedures. In the field of ablation of supraventricular tachycardias (SVT) researchers demonstrated better outcomes with prophylactic ablation of the peri-incisional isthmus in postoperative atrial flutters, limitations of ventricular pacing maneuvers in paroxysmal SVT diagnostics, the superiority of intracardiac echocardiography (ICE) guided slow pathway ablation, and the feasibility and safety of zero/minimal fluoroscopy approach.
Detailed baseline characteristics of patients from the BUDAPEST-CRT Upgrade Trial (NCT02270840.) were reported. Regarding cardiac resynchronization therapy interesting details were also published about reverse electrical remodeling, and the impact of premature ventricular contractions on atrial remodeling. We got valuable data on the comparative efficacy and safety of laser vs. mechanical lead extraction sheaths.
In the field of genetics of cardiac arrhythmias, a robust systematic review was performed and published by a Hungarian multicenter collaboration about the different phenotypic and genotypic manifestations of the CACNA1C gene mutations. Finally, a focused issue of the Cardiologia Hungarica on cardiac arrhythmias should be highlighted.

Keywords: pulmonary vein isolation, supraventricular tachycardia, cardiac resynchronization therapy, implantable cardioverter defibrillator, transvenous lead extraction, CACNA1C gene mutations

The year 2022 yielded remarkable scientific papers from Hungary in the field of cardiac arrhythmias. In the current review, we summarize those with the highest impact that are at least partly written by Hungarian author(s), the work included in was at least partially carried out at a Hungarian research site(s), and were published in international, peer-reviewed journals. Original research papers are predominantly included, but spectacular case reports or reviews with special impact are also presented.

Received 25.01.2023; accepted 14.02.2023.



GRAPHICAL ABSTRACT Afib: Atrial fibrillation, CRT: cardiac resynchronization therapy, ICE: intracardiac echocardiography, LA: left atrium, LQTS8: long QT syndrome 8, PV: pulmonary vein, PVCs: premature ventricular contractions, PSVT: paroxysmals supraventricular tachycardia, SJR: Scimago Journal Rank

Ablation of atrial fibrillation

Improving efficacy of pulmonary vein isolation

Isolation of the pulmonary veins (PVI) has evolved as the gold standard therapy of atrial fibrillation (AF). More and more evidences support first-line ablation over pharmacological rhythm control. In a sub-analysis of the Cryo Global Registry (participating Hungarian site: Gottsegen National Cardiovascular Center) AF patients treated with first-line cryoballoon ablation (CBA) were compared to CBA in antiarrhythmic drug (AAD)-refractory patients at 12 months. The first-line CBA demonstrated a larger reduction of symptoms compared with CBA after AAD failure (1). *Dr. Jánosi and colleagues* from the Electrophysiology Department of University of Pécs compared procedural data of visualizable vs. non-visualizable steerable sheath assisted PVI procedures in patients with AF. In their randomized study (N=100) using visualizable steerable sheaths left atrial (LA) procedure time, radiofrequency (RF) delivery and fluoroscopy exposure could have been reduced without compromising safety or effectiveness (2). In an international collaboration, *Dr. Vámos et al.* demonstrated a lower arrhythmia recurrence rate in patients with bilateral 'en bloc' isolation when compared to those who needed additional carina ablation for complete PVI in a meta-analysis (3).

While we are gaining more and more knowledge about standard ablation methods, the technical development is continuously aiming for safer and more successful energy sources. One new promising method is the high-power short-duration (HPSD) RF ablation thought to be rapid, effective, and safe for PVI because it uses resistive rather than conductive heating in the generally thin-walled atrium (4). *Dr. Salló and researchers* from the Heart and Vascular Centre of Semmelweis University showed in their prospective, observational 3-arm cohort study of 156 patients with AF that both HPSD (ablation index-guided applications with 50W) and very HPSD (90 W for 4 s) RF ablation shortens procedure and RF time and results in a higher rate of first-pass isolation compared to low-power long-duration (ablation index-guided applications with 30W) ablation. Moreover, the use of HPSD and very HPSD ablation increased the acute and mid-term success rate without any safety concerns (5). The same working

group let us to have a closer look on the lesions created by very HPSD ablation (90 W for 4 s) by analyzing 6,551 very HPSD RF points: maximum contact force correlated with maximum temperature and contact force ≥5 g leaded to better tissue heating suggesting good lesion formation (6). *Dr. Kássa and colleagues* from the Gottsegen National Cardiovascular Center provided interesting comparative randomized data on LA lesion size, function, and tissue damage following PVI by HPSD RF vs. second-generation cryoballoon (CB2) ablation. They concluded that CB2 ablation produces a significantly larger LA lesion size compared to "point-by-point" HPSD ablation, both techniques preserve LA function, and the myocardial component of tissue loss appears to be higher using HPSD radiofrequency ablation suggesting less collateral damage, respectively (7).

Imaging in pulmonary vein isolation

Dr. Szegedi and colleagues have published more studies investigating the relationship between LA anatomy assessed by cardiac CT and acute and long-term outcomes of PVI procedures. In a retrospective cohort including 448 patients who underwent initial point-by-point PVI for AF ventral-caudal, dorsal-cranial and dorsal-caudal orientation of the right superior pulmonary vein (PV) showed an association with lower rates of AF recurrence when compared with the reference ventral-cranial orientation (8). They also published their results from a similar retrospective trial that enrolled 428 consecutive patients in which all patients underwent preprocedural cardiac CT to assess LA and PV anatomy. Abutting left atrial appendage and left superior PV (defined as cases when the minimum distance between the vein and appendage was less than 2 mm) were associated with higher AF recurrence rates (9).

Dr. Boussoussou and colleagues from the Heart and Vascular Centre of Semmelweis University demonstrated in their single-center prospective study enrolled consecutive patients with symptomatic, drug-refractory AF undergoing catheter ablation that LA wall thickness (assessed by cardiac CT) does not have an influence on the acute procedural success of PVI using ablation index and a standardized ablation protocol (10).

News from supraventricular tachycardia ablations

Researchers from the University of Szeged questioned if prophylactic ablation of the peri-incisional isthmus in addition to the standard cavotricuspid isthmus justified in patients with postoperative right atrial (RA) flutter. In their single-center retrospective cohort study (N=142) after extended right atriotomy (for example mitral valve repair/replacement through a transseptal approach, tricuspid valve repair/replacement, atrial or ventricular septal defect surgery, etc.), ablation of both the cavotricuspid and the peri-incisional isthmus significantly reduced the flutter recurrence rate compared to a cavotricuspid isthmus only ablation supporting the concept of prophylactic ablation of both isthmi even if not proven to support reentry (11). *Dr. Kupó and colleagues* published a paper about the limitations of ventricular pacing maneuvers to differentiate orthodromic reciprocating tachycardia (ORT) from atrioventricular nodal reentry tachycardia (AVNRT) including 60 patients with supraventricular tachycardia (SVT) undergoing invasive electrophysiology (EP) study. The authors found, that no single maneuver was 100% sensitive for ORT and semi-quantitative parameters of VOP (requiring the recognition of specific ECG patterns) have limited reproducibility (12). The same working group highlighted the benefits of intracardiac echocardiography (ICE) in slow pathway (SP) ablations for AVNRTs. In a single-center trial, 91 patients undergoing electrophysiologic study and SP ablation for AVNRT were randomized into fluoroscopy-only or ICE-guided groups. ICE-guidance significantly reduced mapping and ablation time, radiation exposure, and RF delivery in comparison to fluoroscopy-only procedures. Moreover, based on the subgroup analysis of a crossover group (allowed after 8 unsuccessful ablation attempts), early switching to ICE-guided ablation seemed to be an optimal choice in challenging cases (13).

Due to the technological progress made in the last decade, using 3D electroanatomical mapping systems and/or ICE the majority of the ablation procedures can be performed safely with minimal radiation exposure or even without the use of fluoroscopy. *Dr. Debreceni and researchers* from the University of Pécs conducted a meta-analysis including 9,074 patients from 24 trials comparing zero/minimal fluoroscopy (Z/MF) approach to conventional, fluoroscopy-guided strategy for the treatment of paroxysmal SVTs. The authors demonstrated that the Z/MF approach for the catheter ablation of SVTs is a feasible method that reduces radiation exposure and ablation time without compromising the acute and long-term success or complication rates (14).

Novelties in device therapy

Cardiac Resynchronization Therapy

The BUDAPEST-CRT Upgrade Study, one of the most important investigator-initiated, international, multicenter, randomized, controlled trials from Hungary (ClinicalTrials.gov NCT02270840) is getting closer to the final analysis. *Prof. Merkely et al.* published their article in the European Journal of Heart Failure about the baseline clinical characteristics of 360 heart failure (HF) patients with reduced ejection fraction enrolled in the study (15). When comparing with prior CRT trial cohorts, the BUDAPEST-CRT Upgrade study included

older patients with a strong male predominance and a high burden of atrial fibrillation and other comorbidities pinpointing those who should be followed strictly in our clinical practice and making the final results more interesting which are expected to be published in the first half of 2023.

In a systematic review and meta-analysis *Pilecky and colleagues* analyzed the incidence and impact of intrinsic QRS complex width during follow-up in CRT recipients, a simple method to assess reverse electrical remodeling (RER). After inclusion of 16 studies comprising 930 patients, they found that shortening of intrinsic QRS duration (i.e. RER) is a common finding during follow-up of patients undergoing CRT and is associated with mechanical reverse remodeling and clinical improvement (16).

Researchers from the Heart and Vascular Center of the Semmelweis University reported atrial remodeling (≥15% improvement of left atrial volume) and a trend for a better mortality outcome in CRT recipients with a lower number of premature ventricular contractions (PVCs <11401 within the 1-month follow-up) underlying the importance of the early assessment of ventricular extrasystoles in this patient population (17).

An interesting case was reported by *Dr. Riba and colleagues* about a patient with a previous chest burn injury in whom due to skin necrosis explantation of the primarily implanted CRT-D system was needed. After that, a surgical reimplantation with the combination of transatrial and transapical lead placement and abdominal device pocket was successfully applied (18).

Implantable Cardioverter Defibrillators

To preserve the benefit of atrial sensing without the need to implant an additional lead, a single-lead ICD system with a floating atrial dipole (VDD or DX ICD) has been developed as previously reported in detail also in Cardiologia Hungarica (19). *Dr. Vamos et al.* now presented a spectacular case report of a patient with a successful implantation of VDD ICD system via a persistent left superior vena cava (20).

Transvenous lead extraction

Single-center data from 166 consecutive patients undergoing transvenous lead extraction (245 leads, dwelling time 9.4±6.3 years) were retrospectively analyzed at the University of Szeged to compare outcomes directly with the laser and powered mechanical tools. In their analysis published in Europace the efficacy and safety of laser and mechanical sheaths were similar, however, in the subgroup of crossover procedures mechanical tools had better performance regarding clinical success. Based on a step-by-step efficacy analysis it could be also demonstrated that device diversity (i.e. availability of different extraction tools) helps to improve outcomes of transvenous lead extraction (21).

Genetics of cardiac arrhythmias

Mutations in the CACNA1C gene – encoding the major Ca^{2+} channel of the heart – may exhibit a variety of clinical manifestations, including typical or atypical Timothy syndromes (TS). They can be associated with multiple organ manifestations, and cardiac involvement in form of malignant arrhythmias, QT_c prolongation, or AV block. "Cardiac only" Timothy syndrome (COTS) shows no extracardiac manifestation, whereas some CACNA1C gene mutations are associated only with QT_c prolongation alone (i.e. long QT syndrome 8, LQT8). *Dr. Borbas et al.* in a Hungarian multicenter collaboration performed a robust systematic review of the different phenotypic and genotypic manifestations of the CACNA1C gene mutations. This comprehensive systematic review demonstrated that CACNA1C gene mutation-associated TS, "cardiac only" TS, and isolated LQTS8 exhibit major differences regarding clinical manifestations and outcomes. Among the phenotypes, TS showed the most severe clinical manifestations with much earlier disease onset, much more pronounced QT_c prolongation, and much higher mortality than other forms. Their work warrants a high degree of surveillance if these diseases especially TS is identified because of the high rate of adverse cardiac events. Based on this report, genotyping of the patients may also help to stratify the risk of the patients as exon 8/8A mutations carry a higher risk (22).

Focus issue of Cardiologia Hungarica on arrhythmias

According to traditions, a focused issue of the Cardiologia Hungarcia was published in 07/2022, presenting interesting reviews and case reports from the world of cardiac arrhythmias. *Martinez-Parachini and Ansel P. Amaral* from the USA summarized our knowledge about cardiac amyloidosis and its electrophysiologic manifestations (23). Moreover, five reviews provided insights into the actualities of vascular ultrasound-guided femoral vein puncture (24), resynchronization therapy in the elderly (25), AF ablation in heart failure (26), subclinical AF and anticoagulant therapy (27), sudden cardiac arrest and resuscitation (28). Furthermore, three interesting case studies were reported covering the topics of left bundle branch area pacing (29), cardiac contractility modulation (30), and AV-nodal reentrant tachycardia (31). It is a special pleasure to mention that from the issue 11/2022, the traditional "I show you an ECG" topic was relaunched (32).

Conclusions

As we proudly presented in the current review, in 2022 Hungarian researchers collaborated in several valuable

scientific papers from the field of clinical and invasive electrophysiology and arrhythmology. The current review summarized a total of 20 international publications, comprising 91,568 cumulative impact factor, published in two D1, ten Q1, six Q2, and two Q4 journals based on the Scimago Journal Rank (see Graphical abstract). Current topics, like ablation of AF and SVTs, CRT, ICD, transvenous lead extraction, and genetics of arrhythmias were covered. The presented publications demonstrate a very active, up-to-date, and internationally highly-rated Hungarian scientific work related to cardiac arrhythmias.

Declaration of interest

The authors has reported that they has no relationships relevant to the contents of this paper to disclose.

References

1. Zucchelli G, Chun KRJ, Khelae SK, et al. Cryo Global Registry Investigators. Impact of first-line cryoablation for atrial fibrillation on healthcare utilization, arrhythmia disease burden and efficacy outcomes: real-world evidence from the Cryo Global Registry. J Interv Card Electrophysiol 2022 Nov 4. Epub ahead of print. PMID: 36331681. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01388-6

2. Janosi K, Debreceni D, Janosa B, et al. Visualizable vs. standard, non-visualizable steerable sheath for pulmonary vein isolation procedures: Randomized, single-centre trial. Front Cardiovasc Med 2022 Nov 16; 9: 1033755. PMID: 36465461; PMCID: PMC9709402 https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1033755

3. Vamos M, Saghy L, Jankelson L, et al. Inability to perform 'en bloc' pulmonary vein isolation requiring ablation of the intervenous carina increases recurrence of atrial fibrillation: A meta-analysis. Pacing Clin Electrophysiol 2022 Dec; 45(12): 1415–1418. Epub 2022 Nov 9. PMID: 36272168. https://doi.org/10.1111/pace.14604

4. Leshem E, Zilberman I, Tschabrunn CM, et al. High-Power and Short-Duration Ablation for Pulmonary Vein Isolation: Biophysical Characterization. JACC Clin Electrophysiol 2018 Apr; 4(4): 467–479. Epub 2018 Feb 2. PMID: 30067486 https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.11.018

5. Salló Z, Perge P, Balogi B, et al. Impact of High-Power and Very High-Power Short-Duration Radiofrequency Ablation on Procedure Characteristics and First-Pass Isolation During Pulmonary Vein Isolation. Front Cardiovasc Med 2022 Jul 7; 9: 935705. PMID: 35872909; PMCID: PMC9300971. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.935705

6. Orbán G, Salló Z, Perge P, et al. Characteristics of Very High-Power, Short-Duration Radiofrequency Applications. Front Cardiovasc Med 2022 Jul 13; 9: 941434. PMID: 35911564; PMCID: PMC9326019. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.941434

7. Kassa KI, Nagy Z, Simkovits D, et al. Evaluation of Isolation Area, Myocardial Injury and Left Atrial Function Following High-Power Short-Duration Radiofrequency or Second-Generation Cryoballoon Ablation for Atrial Fibrillation. J Cardiovasc Dev Dis 2022 Sep 28; 9(10): 327. PMID: 36286279; PMCID: PMC9604661. https://doi.org/10.3390/jcdd9100327

8. Szegedi N, Vecsey-Nagy M, Simon J, et al. Orientation of the right superior pulmonary vein affects outcome after pulmonary vein isolation. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2022 Mar 22; 23(4): 515–523. PMID: 33693618. https://doi.org/10.1093/ehjci/jeab041

9. Szegedi N, Simon J, Szilveszter B, et al. Abutting Left Atrial Appendage and Left Superior Pulmonary Vein Predicts Recurrence of Atrial Fibrillation After Point-by-Point Pulmonary Vein Isolation. Front Cardiovasc Med 2022 Feb 15; 9: 708298. PMID: 35242821; PMCID: PMC8885731. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.708298

10. Boussoussou M, Szilveszter B, Vattay B, et al. The effect of left atrial wall thickness and pulmonary vein sizes on the acute procedural success of atrial fibrillation ablation. Int J Cardiovasc Imaging 2022 Feb 9. Epub ahead of print PMID: 35138472. https://doi.org/10.1007/s10554-022-02533-y

11. Benak A, Kupo P, Bencsik G, et al. Is prophylactic ablation of the cavotricuspid and peri-incisional isthmus justified in patients with postoperative atrial flutter after right atriotomy? J Cardiovasc Electrophysiol 2022 Jun; 33(6): 1190–1196. Epub 2022 Apr 10. PMID: 35362181. https://doi.org/10.1111/jce.15481

12. Kupó P, Tutuianu CI, Kaninski G, et al. Limitations of ventricular pacing maneuvers to differentiate orthodromic reciprocating tachycardia from atrioventricular nodal reentry tachycardia. J Interv Card Electrophysiol 2022 Mar; 63(2): 323–331. PMID: 33871788. https://doi.org/10.1007/s10840-021-00993-1

13. Kupo P, Saghy L, Bencsik G, et al. Randomized trial of intracardiac echocardiography-guided slow pathway ablation. J Interv Card Electrophysiol 2022 Apr; 63(3): 709–714. Epub 2022 Jan 19. PMID: 35044581. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01126-y

14. Debreceni D, Janosi K, Vamos M, et al. Zero and Minimal Fluoroscopic Approaches During Ablation of Supraventricular Tachycardias: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Cardiovasc Med 2022 Apr 11; 9: 856145. PMID: 35479287; PMCID: PMC9037593. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.856145

15. Merkely B, Gellér L, Zima E, et al. Baseline clinical characteristics of heart failure patients with reduced ejection fraction enrolled in the BUDAPEST-CRT Upgrade trial. Eur J Heart Fail 2022 Sep; 24(9): 1652–1661. Epub 2022 Jul 22. PMID: 35791276; PMCID: PMC9796950. https://doi.org/10.1002/ejhf.2609

16. Pilecky D, Duray GZ, Elsner D, et al. Association between electrical and mechanical remodeling after cardiac resynchronization therapy: systematic review and meta-analysis of observational studies. Heart Fail Rev 2022 Nov; 27(6): 2165–2176. Epub 2022 Jun 7. PMID: 35670890. https://doi.org/10.1007/s10741-022-10234-w

17. Merkel ED, Boros AM, Schwertner WR, et al. Effect of single ventricular premature contractions on response to cardiac resynchronization therapy. BMC Cardiovasc Disord 2022 Jun 25; 22(1): 289. PMID: 35752761; PMCID: PMC9233778 https://doi.org/10.1186/s12872-022-02725-3

18. Riba A, Rashed A, Toth R, Tahin T. Concomitant Transatrial and Transapical CRT-D Lead Implantation in a Patient with Chest Burn Injury. Thorac Cardiovasc Surg Rep 2022 Nov 9; 11(1): e61–e63. PMID: 36389130; PMCID: PMC9646397. https://doi.org/10.1055/s-0042-1757788

19. Németh M, Zima E, Duray GZ, et al. Clinical utility of the atrioventricular, single-lead defi brillator systems with a floating atrial dipole (DX ICD): an executive summary. Card Hung 2021; 51: 189–195. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2021.51.3.189

20. M Vamos, L Saghy, G Bencsik. Implantation of a VDD implantable cardioverter-defibrillator lead via a persistent left superior vena cava. Herzschrittmacherther Elektrophysiol 2022; 10.1007/s00399-021-00835-7. (published online ahead of print, 2022 Jan 6). https://doi.org/10.1007/s00399-021-00835-7

21. Zsigmond EJ, Saghy L, Benak A, et al. A head-to-head comparison of laser vs. powered mechanical sheaths as first choice and second line extraction tools. Europace 2022 Nov 10:euac200. Epub ahead of print PMID: 36352816. https://doi.org/10.1093/europace/euac200

22. Borbás J, Vámos M, Hategan L, et al. Geno- and phenotypic characteristics and clinical outcomes of CACNA1C gene mutation associated Timothy syndrome, “cardiac only” Timothy syndrome and isolated long QT syndrome 8: A systematic review. Front Cardiovasc Med 2022 Nov 29; 9: 1021009. PMID: 36523353; PMCID: PMC9745330 https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1021009

23. Jose R. Martinez-Parachini, Ansel P. Amaral, Cardiac amyloidosis and its electrophysiologic manifestations. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 198–203. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.198

24. Kupó P, Jánosi K, Debreceni D, et al. Vascular ultrasound guided femoral vein puncture in cardiac electrophysiology procedures. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 204–207. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.204

25. Behon A, Merkel ED, Schwertner WR, et al. Cardiac resynchronization therapy in the elderly: Systematic Review. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 208–217. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.208

26. Tóth P, Komlósi F, Vámosi P, et al. Atrial fibrillation ablation in heart failure Cardiologia Hungarica 2022; 52: 218–225

27. Vámos M, Kupó P, Miklós M, et al. Subclinical atrial fibrillation and anticoagulant therapy: What do we know in 2022? Cardiologia Hungarica 2022; 52: 234–238. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.234

28. Nagy B, Kiss B, Pál-Jakab Á, et al. Sudden cardiac arrest and resuscitation: novelties. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 239–245. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.239

29. Miklós M, Benák A, Sághy L, et al. Left bundle branch area pacing using a stylet-driven lead and a new type of delivery sheath with a 3D curve. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 246–250. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.246

30. Tóth AZ, Csanádi Z, Sándorfi G, et al. Cardiac contractility modulation induced left ventricular reverse remodelling in a patients with dilated cardiomyopathy. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 251–253. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.251

31. Jánosi KF, Debreceni D, Simor T, et al. AV-nodal reentrant tachycardia as a potential trigger for atrial fibrillation: a case report. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 254–256. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.3.254

32. Simon A. The application of the Lewis-lead. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 323, 336. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2022.52.4.323

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 198–204.

Review

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.198

The wearable cardioverter-defibrillator in 2023: current evidence and clinical indications

Julia W. Erath and Reza Wakili

Department of Cardiology, Division of Electrophysiology,
J.W. Goethe University, Frankfurt am Main, Germany

Video summary from the author

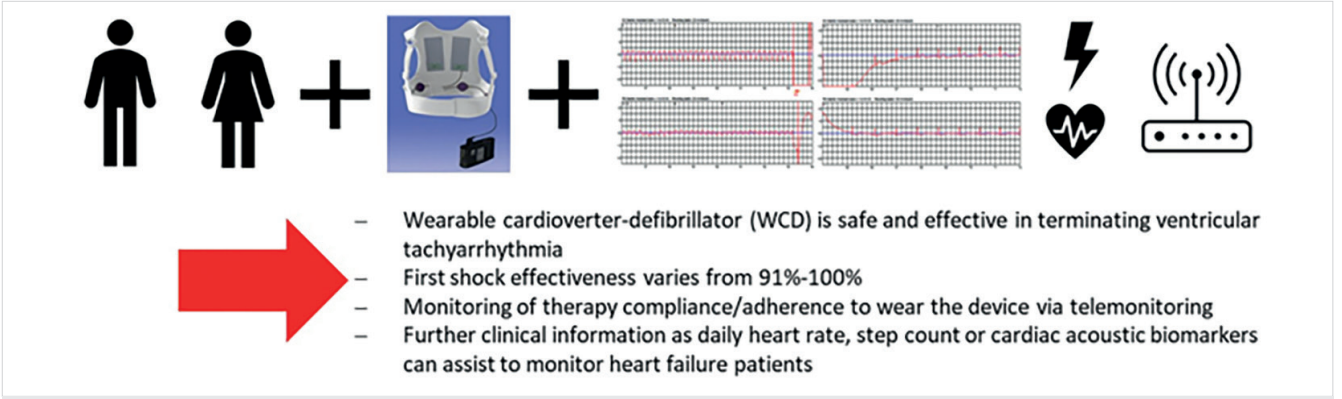
Address for correspondence:
PD Dr. Julia W. Erath-Honold University Hospital Frankfurt, Theodor-Stern-Kai 7. 60590 Frankfurt a. M. Julia.erath@kgu.de

The wearable cardioverter-defibrillator (WCD) consists of a garment containing 3 self-gelling defibrillation patch electrodes, 2 on the back and 1 in the front, and 4 non-adhesive ECG electrodes connected to a monitoring unit *(Figure 1)*. Worn around the chest like a vest, the WCD provides continuous ECG monitoring and automatically delivers up to 5 posterior-anterior defibrillation shocks per ventricular arrhythmia (VA) episode. The WCD proved to be both safe and effective in terminating ventricular tachyarrhythmia in various patient cohorts with primary or secondary prevention indication for sudden cardiac death. The first shock effectiveness varies from 91% in the earlier first-in-human studies to 100% in selected patients at-risk. The device is also able to transmit data via telemonitoring concerning arrhythmia and shock discharge, but also information on therapy compliance/adherence to wear the device. Further clinical information as daily heart rate, step count or cardiac acoustic biomarkers are collected that can potentially assist to monitor heart failure patients.

Keywords: Ventricular tachyarrhythmia; VT; VF; wearable-cardioverter defibrillator; sudden cardiac death

Introduction

The wearable cardioverter-defibrillator (WCD) has been approved by the U.S. Food and Drug Administration (FDA) in 2001 (1). The WCD is used for monitoring and immediate treatment of harmful ventricular tachyarrhythmias (2–7, 9–12). In addition to that, the newest generation of WCD/LifeVest® models including the online telemonitoring platform ZOLL Patient Management Network, allow for heart rate (HR) reports and alerts, and activity and body position reports measured via the ECG electrodes and a 3- axis-accelerometer in



GRAPHICAL ABSTRACT

Received 06.02.2023; accepted 16.03.2023.

FIGURE 1. Wearable cardioverter-defibrillator/Zoll Life Vest® (A), (B) Garment with 3 defibrillation electrode pads (apex-to-posterior defibrillation) with 4 sensing electrodes, accelerometer in front defibrillation pad; (C) blue colored gel patches; (D) control box. Adapted from Ref 34

the electrode belt (8). The WCD has been proven to effectively terminate ventricular tachyarrhythmias with a first shock success of 91% in the early studies (13–15) and 95% in the latest studies with newer generations of the WCD (8). The externally placed ECG leads are susceptible to movement artifacts and demonstrated to generate a high proportion of false alarms (>80%) leading to patient discomfort and malcompliance (3, 16). In an observational study with ICD patients wearing the ASSURE WCD (Kestra Medical Technological) with deactivated shock function conducted by Poole and colleagues, the true rate of false alarms was tested with the newest generation WCD (18). In 130 patients, 146 WCD recordings occurred. Only three false-positive shock alarm markers were recorded; one false-positive shock alarm every 1333 patient-days (0.00075 per patient-day, 95% confidence interval: 0.00015–0.00361; p<0.001) (17) making this achilles heel of the WCD probably history. None the less, safety and efficacy of the WCD have been mainly assessed in observational studies and registries (2, 4–17). There is only one randomized-controlled study that evaluated the WCD in patients early after myocardial infarction with LVEF<35%, the VEST trial, revealing no benefit of the WCD in the primary outcome of arrhythmic death in the intention-to-treat analysis (3).

Therefore, the revised 2022 guidelines on the prevention of ventricular arrhythmias by the ESC recommend the WCD as a class IIb indication level of evidence B for selected patients early after myocardial infarction (18). For patients with secondary prevention indication for sudden cardiac death (SCD), who are temporarily not suitable for ICD implantation, the WCD is currently recommended as a class IIa level of evidence C recommendation (18).

This review sought to summarize the current most common indications for WCD prescription and their corresponding scientific evidence. Gaps of evidence and potential future WCD indications will be described pointing out the need to systematically collect more scientific data on this promising non-invasive technique to prevent SCD in at-risk patients.

Wearable cardioverter-defibrillator (WCD)

The WCD consists of a garment containing 3 self-gelling defibrillation patch electrodes, 2 on the back and 1 in the front, and 4 non-adhesive ECG electrodes connected to a monitoring unit *(Figure 1)*. Worn around the chest like a vest, the WCD provides continuous ECG monitoring and automatically delivers up to 5 posterior-anterior defibrillation shocks per ventricular arrhythmia (VA) episode. The default ventricular tachycardia (VT) and ventricular fibrillation (VF) detection rate thresholds are 150 and 200 beats/min; but can be individually adjusted on therapy initiation and during follow-up. The algorithm also includes a pair of response buttons that allows a conscious patient to respond to the alarm by pressing down on the button preventing an unnecessary WCD shock. The device uses a biphasic shock waveform with programmable energy levels of up to 150 J *(Figure 2)*. The WCD is not able to provide pacing.

Secondary prevention of sudden cardiac death

Most patients with secondary prevention indication for SCD receiving the WCD are temporarily protected

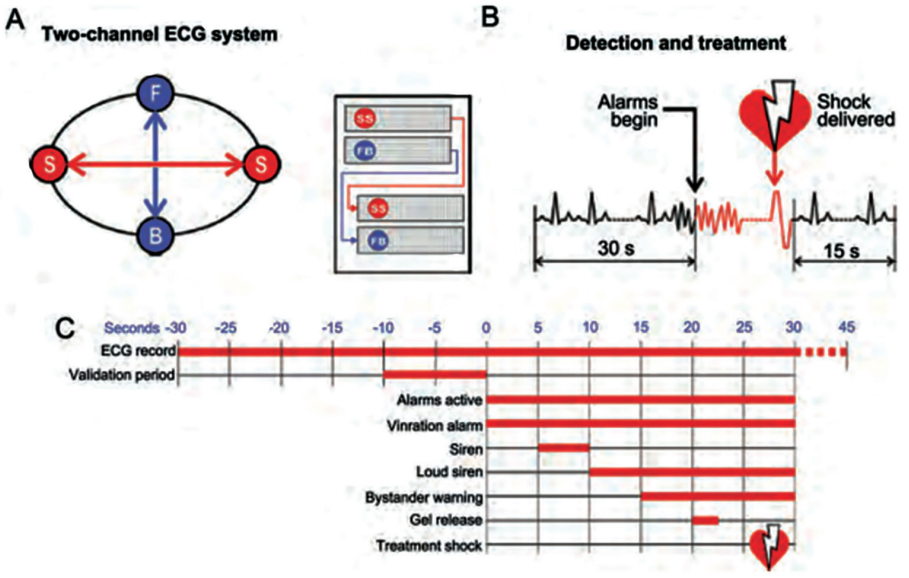


FIGURE 2. The LifeVest detection, treatment, and alarm system. (A) two channel ECG (front-back, FB; site-site, SS recording); (B) detection time, shock delivery, and ECG after shock delivery; (C) the time sequence of alarms with vibration, two siren tones, and a warning voice. Adapted from Ref. 34

due to an infected implantable defibrillator system as a bridging therapy. In the "Aggregate National Experience with the Wearable Cardioverter-Defibrillator" a total of 3,569 patients were retrospectively evaluated, thereof 638 (23.4%) after ICD explantation. In this subgroup, the occurrence of shocked VT/VF while wearing the device (mean WCD use duration 52.6±69.9 days), was highest in this patient group compared to all subgroups (49 events in 33 patients) (19). This finding was recently confirmed by a large multicenter German study focusing on post-heart surgery patients receiving the WCD either for LVEF ≤35% and/or after ICD explantation (20). Again, patients after ICD explantation had the highest WCD appropriate shock rate with 2.9% compared to an overall shock rate of 1.5%. Further, median LVEF was initially the lowest among patients after explant compared to all subgroups (median 27% IQR 20.00–45.00%) and most likely not to recover during the follow-up period of 3 months (median 31% IQR 25.00–45.00% at WCD end of use) (20). Interestingly, patients after sternotomy showed a good therapy adherence none the less (23.4 hours per day) (20). To give an example for a potential secondary prevention patient entity, patients with cardiac sarcoidosis have been studied (21). This data of 46 patients fitted with the WCD for median one month have been extracted from the manufacturer´s database. In 41% of the patients, ventricular arrhythmias have been documented before WCD therapy initiation. With an adequate shock rate of 22% and a first shock success rate of 100% this patient cohort seems to derive substantial benefit from WCD therapy while undergoing further diagnostic evaluation (21).

Primary prevention of sudden cardiac death with the WCD

Patients with ischemic cardiomyopathy

In the VEST trial (3), the first randomized-controlled multicenter study on the WCD, 2,302 patients early after myocardial infarction (MI) with LVEF of ≤35% were randomly assigned in a 2:1 fashion to receive either the WCD for a follow-up period of 90 days as well as medication for heart failure according to guidelines or heart failure guideline-directed medication alone. The primary analysis plan was to perform an intention-to-treat analysis (ITT) and a secondary weighted sensitivity analysis excluding patients who could not be clearly classified. Initially, total mortality has been defined as the primary endpoint. Due to slow patient enrolment, the endpoint was later changed to "death by sudden cardiac death or VT". Total mortality remained a secondary endpoint. The primary endpoint, arrhythmic death, occurred in 1.6% of patients in the WCD group and 2.4% of patients in the control group. The secondary endpoint of total mortality was significantly reduced in the WCD group, with a 36% relative risk reduction: 3.1% (WCD) versus 4.9% (control group) (P=0.04), and an absolute reduction of 1.8%. This study had several limitations: (1) Unpermitted crossover from the control to the WCD group was recorded in 2.6% of patients who received a WCD. (2) 5.7% of the control group received ICD implantation during the follow-up period (4.4% as protocol deviations). In the WCD group, 4.4% underwent ICD implantation (2.8% outside the protocol). The average WCD wear time in an intention-to-treat analysis was very low (14 h per day). (3) Only 12 of the 48 patients (25%) who died in the group randomized

to WCD were actually wearing the device at the time of death. Of note, an initial, pre-specified as-treated analysis compared event rates per person-month between patients who were wearing the WCD and patients not wearing the WCD, independent of the randomization. This approach showed a significant relative risk reduction of the primary end point ”arrhythmic death” by approximately 50% (P=0.03). Both secondary endpoints “total mortality” (reduced by ~ 75%, P<0.001) and “non-arrhythmic mortality” (reduced by almost 90%, P<0.001) showed a relative risk advantage for wearing the WCD during the waiting period after myocardial infarction. As high wear time appears crucial for WCD effectiveness, these factors should be considered when selecting patients expected to benefit from WCD prescription post-myocardial infarction.

This data is inconsistent with the existing real-world data (RWD) on WCD patients with HFrEF and ICM (2, 22, 23). For instance, Epstein and colleagues describe a post-MI cohort of 8,453 patients with LVEF ≤35% (2). A total of 133 patients (1.6%) received 309 appropriate shocks; 91% were resuscitated from ventricular tachyarrhythmia. The median time from the index MI to WCD therapy was 16 days. Of the treated patients, 75% received treatment in the first month, and 96% within the first 3 months of use. Shock success resulting in survival was 84% in nonrevascularized and 95% in revascularized patients (2). *Zishiri and colleagues* published a cohort of 4958 patients either being interventionally or surgically revascularized after MI with LVEF ≤35% (22). 809 patients were protected with the WCD and compared to 4149 patients without WCD. Early mortality hazard was higher among 4,149 patients discharged without a defibrillator compared to 809 patients with WCD (90-day mortality post-coronary artery bypass graft surgery 7% versus 3%, P=0.03; post-PCI 10% versus 2%, P<0.0001). WCD use was associated with adjusted lower risks of long-term mortality in the total cohort (39%, P<0.0001) and both post-coronary artery bypass graft surgery (38%, P=0.048) and post-PCI (57%, P<0.0001) cohorts (mean follow-up, 3.2 years). In propensity-matched analyses, WCD use remained associated with lower mortality (58% post-coronary artery bypass graft surgery, P=0.002; 67% post-PCI, P<0.0001). The authors concluded that mortality differences were not attributable solely to therapies for ventricular arrhythmia. Only 1.3% of the WCD group had documented appropriate therapy (22). After WCD use, ICD implantation rates were 32% (PCI) and 30% (CABG), respectively (22). A smaller German study on 100 patients being discharged with WCD after cardiac surgery, mostly after CABG (59%) reported an appropriate shock rate of 3% (first shock success 100%), with ventricular tachyarrhythmia documented in a total of 13 patients (23). During a median WCD use of 60 days, no patient died. In 25% an ICD was implanted after WCD use; the reason not to implant an ICD was mainly LVEF recovery (LVEF 28.9±8% after surgery and during follow-up 36.7±11%; P <0.001) (23).

In conclusion, patients early after MI with HFrEF are a vulnerable group susceptible to (any) cardiac and non-cardiac complication with the paradoxon of a higher mortality when early implanted with a defibrillator as seen in the DINAMIT pivotal trial (35). Cardiac arrhythmic death might be withheld with WCD protection in suitable, compliant patients.

Non-ischemic cardiomyopathy

Patients with non-ischemic cardiomyopathy and HFrEF represent a relatively heterogenic group. The largest patient cohort with non-ischemic cardiomyopathy (NICM) fitted with a WCD is to be found in the German Experience with WCD and was published in 2016 by Wäßnig and colleagues (5). Of 6,043 patients, 2,220 were classified as DCM and 735 as NICM with relatively low appropriate WCD shock rates (1.3% and 1.0% respectively, incidence per 100 patient-years 9.7 and 4.6). Daily WCD wear hours were excellent with mean values of 23.0 and 23.1 hours per day (5). Further real-word evidence stems from the US WEAR-IT II cohort, that incorporated 927 patients with NICM (46% of the total cohort n=2000) (4). During a median WCD use of 90 days, only 1% of NICM patients received appropriate WCD treatment, the lowest appropriate shock ratio among the total patient cohort (P=0.02) (4).

In the PROLONG study, *Duncker and colleagues* describe 156 patients with newly diagnosed heart failure (mixed indications) with LVEF ≤35% protected with the WCD during uptitration of heart failure medication (12). The WCD was initially prescribed for 3 months, but prescription was prolonged instead of ICD implantation if: (1) LVEF at 3-month visit increased from 30% to 35%; (2) increase in LVEF of ≥5% compared to the last visit; and (3) nonoptimized heart failure medication. Mean LVEF was 24±7% at diagnosis and 39±11% at last follow-up (mean, 12±10 months). Whereas 88 patients presented with primary preventive ICD indication (LVEF ≤35%) at 3-month follow-up, only 58 showed a persistent primary preventive ICD indication at last follow-up. This delayed improvement in LVEF was related to nonischemic origin of cardiomyopathy, New York Heart Association functional class at baseline, heart rate, better LVEF after 3 months, and higher dosages of mineralocorticoid receptor antagonist (12). In a subgroup analysis of patients with NICM (n=117) in the PROLONG study, 12 ventricular tachyarrhythmias occurred in 10 (9%) patients (6 DCM, 4 PPCM). Nine appropriate WCD shocks for hemodynamically unstable VT/VF in 8 (7%) patients were observed. Two patients presented with sustained hemodynamically stable VT for >30 minutes detected by the WCD, but withheld WCD therapy. Of note, two adequate shocks were observed during the extended WCD prescription period (>90 days) (24). As this study has been conducted at Hannover Heart Center, which

is also known for their experience in peri-/post-partum cardiomyopathy (PPCM), an unusual large amount of PPCM patients was included in the PROLONG study (24). Indeed, PPCM patients are ideal candidates for WCD therapy as the risk for ventricular tachyarrhythmia is potentially high (12%) (25). In a German multicentre registry 49 patients from 16 German centres with newly diagnosed PPCM and LVEF ≤35% receiving a WCD were included in this retrospective analysis. Mean follow-up was 15±10 months. At diagnosis, mean age was 33±5 years, parity was 2.1±1.6, LVEF was 21±7%, NYHA functional class was 3.4±0.7. Six (12%) patients presented eight ventricular tachyarrhythmias during WCD period: five episodes of VF, two sustained ventricular tachycardia (VT) and one non-sustained VT occurred (26). In this patient group, the WCD seems not only to be suitable for temporary treatment of ventricular tachyarrhythmia, but also for arrhythmia screening and documentation.

Patients with myocarditis are a subgroup of non-ischemic heart disease etiology that warrant careful screening for arrhythmias. Real-world evidence stems from two retrospective studies from university hospital Charité, Berlin (27, 28). In the first study by *Tscholl and colleagues*, 59 patients were diagnosed with myocarditis by histology. The mean age was 46 ± 14 years, and 11 patients were women (19%). The mean WCD wearing time was 86±63 days, and the mean daily use was 20±5 h. During that time, two patients (3%) had episodes of sustained ventricular tachycardia (VT; four total) corresponding to a rate of 28 sustained VT episodes per 100 patient-years. Consequently, one of these patients underwent rhythm stabilization through intravenous amiodarone, while the other patient received an implantable cardioverter defibrillator. Two patients (3.4%) were found to have non-sustained VT (27). In the second study by *Blaschke* 76 patients (mean age 48.9±13.7 years; 84.2% male) were prescribed the WCD for clinically suspected myocarditis (28). Based on the results of the endomyocardial biopsy and, where available cardiac magnetic resonance imaging, 39 patients (51.3%) were diagnosed with myocarditis and impaired LVEF and 37 patients (48.7%) with dilated cardiomyopathy (DCM) without evidence of cardiac inflammation. The main immunohistopathological myocarditis subtype was lymphocytic myocarditis in 36 (92.3%) patients, and four patients (10.3%) of this group had an acute myocarditis. VT occurred in seven myocarditis (in total 41 VTs; 85.4% non-sustained) and one DCM patients (in total one non-sustained ventricular tachycardia). Calculated necessary WCD wearing time until ventricular tachycardia occurrence is 86.41 days in myocarditis compared with 6.46 years in DCM patients (28). This data beautifully illustrates the susceptibility for ventricular tachyarrhythmias in myorcarditis patients depending on the amount of inflammation and not only on LVEF impairment.

The WCD in selected populations (young patients, old patients, female patients)

Young patients

There is scarce data evaluating WCD use in pediatric patients. In a retrospective US study, 455 patients with a median age of 15 years (IQR 3–17) were identified with a median WCD wear time of one month (29). The study population was divided into children with an ICD problem (e. g. infection, lead fracture etc.) (n=63) and nonimplantable defibrillator problem (n=392). A total of 6 patients (1.3%) received adequate WCD shock treatment and survived, but 7 patients (1.5%) died while not wearing the device (29). This expands to a substantial problem not only in pediatric patients but also in young adults, as they tend to have lower compliance rate with significantly shorter daily wear time (>20 hours vs. <20 hours) in patients aged 14–51 years compared to patients aged 73–91 years (68% vs. 88%; P<0.001) as described in a multicenter, multinational WCD population comprising 708 consecutive patients (30).

Old patients

Concerning older patients, data from the Prospective Registry of Patients using the Wearable Defibrillator (31) divided the study cohort of 1,732 patients in two subgroups: patients with age ≥65 years (41.7%) and 1,010 patients with age <65 years (58.3%). Daily WCD wear time was longer in the older population (median 22.8 h/d (IQR 21.5–23.2) vs. 22.3 h/d (IQR 19.5–23.0); P<0.001). Patients with age ≥65 years experienced higher event rates, per 100 patient-years, for any sustained ventricular tachycardia/ventricular fibrillation (31.95 vs. 9.82; P=0.027) and VT/VF treated with WCD shock (6.92 vs. 2.37; P=0.034), particularly with ischemic cardiomyopathy. Younger patients experienced a trend toward a higher event rate for atrial arrhythmias with nonischemic cardiomyopathy (150.07 vs. 74.86; P=0.055). At the end of WCD use, ICD implantation was more frequent in older patients (41.8% vs. 36.5%; P=0.034) (31). Therefore, the WCD might be an appropriate risk stratification tool in older patients considered to be at-risk for SCD.

Women with WCD

By epidemiologic nature of SCD, women are underrepresented also in WCD trials, e. g. the VEST trial (3). In this trial, only 27% women were randomized in the interventional group and 25% women in the control group (3). Lacking further scientific evidence, analysis of big data can be helpful to answer relevant clinical questions surrounding women at risk for SCD using the WCD. Data from the manufacturer´s database was used to evaluate efficacy and safety of WCD in women receiving adequate WCD therapy (8). A total of 572 female patients (mean age 63±15 years) were identified who

received appropriate WCD shock therapy. The most frequent indications for WCD prescription were newly diagnosed cardiomyopathy (n=309; 54%), impaired left ventricular function early after acute myocardial infarction (n=133; 23%), or documented ventricular arrhythmia (n=58; 10%). During a median period of WCD use of 59 days (range: 1 to 845 days), with excellent compliance (median daily wear time 20.5 h), 1,043 WCD shocks (median time to first shock 20 days from first wear date) occurred for ventricular tachycardia (VT) (n=325 of 1,043; 31%) or ventricular fibrillation (VF) (n=718 of 1,043; 69%). The first shock was successful in 95% of patients (n=541). Most first WCD events with shocks occurred within the first month (351 of 572; 61%); however, 39% of shocks occurred between 30 days and the end of WCD use (8). Further, 24-hour survival was 89% in this patient group (8). A subgroup analysis from the US WEAR-IT II registry directly compared men versus women using the WCD (9). Among these, 30% were female (n=598) and 70% were male (n=1,402). Better therapy compliance could be confirmed (21.4 h/d vs. 20.7 h/d; P=0.001). Of note, burden of ventricular tachycardia or ventricular fibrillation was higher in women, with 30 events per 100 patient-years compared with 18 events per 100 patient-years in men (P=0.017), with similar findings for treated and non-treated VT/VF. Recurrent atrial arrhythmias/sustained ventricular tachycardia was also more frequent in women than in men (167 events per 100 patient-years vs. 73 events per 100 patient-years; P=0.042). However, ICD implantation rate at the end of WCD use was similar in both women and men (41% vs. 39%; P=0.448) (9) confirming the ununderstood paradoxon that ICD therapy is underused in women who already presented with an indication for SCD prevention (31). Nonetheless, it has been proved that women derive the same benefit from ICD therapy even in a primary prevention setting as men (32).

Future indications

Newer generations of the WCD are not only more comfortable concerning daily use and prevention of inadequate shock therapy (17), but it is also possible to gain further relevant clinical information about the patient using the device (7, 10). For instance, in the HEAR-IT study, 671 patients with newly diagnosed heart failure with LVEF ≤35% were protected with the WCD for 3 months (7). WCD therapy was directly initiated at hospital discharge. Using acoustic cardiography, an algorithm amongst including heart rate as one parameter, was developed. This algorithm was able to detect HF events 30 days in advance of the event. Therefore, integrating cardiac acoustic biomarkers (CAB) technology into clinical practice may prevent HF rehospitalizations (7). Further, the WCD garment also contains an accelerometer able to collect data on body position and step count (10). In a retrospective data analysis of commercial data, 120 women who received an appropriate WCD shock, presented quadratic relationship between time and activity prior to shock. Physical activity increased starting at the beginning of the 30-day period up until day -16 (16 days before the ventricular arrhythmia) when activity begins to decline (10). These data suggest that through thorough clinical supervision, patients at-risk could potentially be prevented from experiencing heart failure events or even lethal ventricular tachyarrhythmia. That is why the authors of this literature review recommend considering WCD therapy also for patients at unknown risk for SCD (e. g. hemodialysis patients, patients after cardiotoxic chemotherapy, patients on QT prolonging drugs, patients undergoing familial SCD screening, patients after VT-ablation).
Currently, there is no better risk stratification tool available that is both non-invasive and wearable and provides a considerable amount of relevant clinical information.

Conclusion

The wearable cardioverter-defibrillator proved to be both effective and safe in terminating ventricular tachyarrhythmia in various patient cohorts at-risk for malignant arrhythmias. Besides, the WCD is able to collect relevant clinical data relating to heart rate monitoring, documentation of arrhythmias as well as activity data and early clinical signs of cardiac decompensation with acoustic cardiography. As both a temporary wearable defibrillator and diagnostic screening tool, individualized therapeutic concepts can be established.

Conflict of interest statement

Julia W. Erath reports receiving consultant fees, travel support and lecture fees from ZOLL Medical, travel grants from Bayer Vital, St. Jude Medical/Abbott, Novartis and lecture fees from Servier, Medtronic and Bayer Vital. She is a fellow of the Biotronik International Fellowship Program and was a fellow of the Boston Scientific heart rhythm fellowship program.

Reza Wakili was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG; German Research Foundation – DO 637/23-1; Projektnummer 394433254).

References

1. U.S. Food and Drug Administration, Center for Devices and Radiological Health, Office of Devices Evaluation, Division of Cardiovascular and Respiratory Devices, Pacemaker Defibrillator and Leads Branch. Summary of Safety and Effectiveness Data

2. Epstein AE, Abraham WT, Bianco NR, et al. Wearable-Cardioverter Defibrillator Use in Patients Perceived to Be at High Risk Early Post Myocardial Infarction. JACC 2013; 62: 2000–7. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.086

3. Olgin JE, Pletcher MJ, Vittinghoff E, et al. Wearable Cardioverter-Defibrillator after Myocardial Infarction. N Engl J Med 2018; 379:

1205–15. https://doi.org/10.1056/nejmoa1800781
4. Kutyifa V, Moss AJ, Klein H, et al. Use of the wearable cardioverter defibrillator in high-risk cardiac patients: data from the Prospective Registry of Patients Using the Wearable Cardioverter Defibrillator (WEARIT-II Registry). Circulation 2015; 132: 1613–9. https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.015677
5. Wäßnig NK, Günther M, Quick S, et al. Experience with the Wearable Cardioverter-Defibrillator in Patients at High Risk for Sudden Cardiac Death. Circulation 2016; 134: 635–43. https://doi.org/10.1161/circulationaha.115.019124
6. Veltmann C, Winter S, Duncker D, et al. Protected risk stratification with the wearable cardioverter-defibrillator: results from the WEARIT-II-EUROPE registry. Clin Res Cardiol 2021 Jan; 110(1): 102–113. https://doi.org/10.1007/s00392-020-01657-2
7. Erath JW, Wanczura P, Wranicz J, et al. Influence of decompensated heart failure on cardiac acoustic biomarkers: impact on early readmissions. ESC Heart Fail 2020; 7: 4198–205. https://doi.org/10.1002/ehf2.13045
8. Erath JW, Aßmus B, Burch A, et al. Sustained Ventricular Tachyarrhythmia Termination in a Large Cohort of Women Using Wearable Cardioverter-Defibrillators. JACC Clin Electrophysiol 2020; 6: 1187–1188. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.04.009
9. Goldenberg I, Erath JW, Russo AM, et al. Sex differences in arrhythmic burden with the wearable cardioverter-defibrillator. Heart Rhythm 2020; 1547–5271(20): 31129–2. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.11.025
10. Burch AE, Erath JW, Kutyifa V, et al. Decline in physical activity in the weeks preceding sustained ventricular arrhythmia in women. Heart Rhythm O2 2020; 1: 283–287. https://doi.org/10.1016/j.hroo.2020.06.004
11. Ahmad Masri, Ahmed M. Altibi, Sebhat Erqou, et al. Wearable Cardioverter-Defibrillator Therapy for the Prevention of Sudden Cardiac Death: A Systematic Review and Meta-Analysis. JACC: Clinical Electrophysiology 2019; 5: 152–161. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2018.11.011
12. Duncker D, König T, Hohmann S, et al. Avoiding Untimely Implantable Cardioverter/Defibrillator Implantation by Intensified Heart Failure Therapy Optimization Supported by the Wearable Cardioverter/Defibrillator-The PROLONG Study. J Am Heart Assoc 2017; 6: e004512. https://doi.org/10.1161/jaha.116.004512
13. Auricchio A, Klein H, Geller CJ, et al. Clinical efficacy of the wearable cardioverter-defibrillator in acutely terminating episodes of ventricular fibrillation. Am J Cardiol 1998; 81: 1253–1256. https://doi.org/10.1016/s0002-9149(98)00120-9
14. Feldman AM, Klein H, Tchou P, et al. WEARIT Investigators and Coordinators, BIROAD Investigators and Coordinators. Use of a wearable defibrillator in terminating tachyarrhythmias in patients at high risk for sudden death: results of the WEARIT/BIROAD. Pacing Clin Electrophysiol 2004; 27: 4–9. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2004.00378.x
15. Reek S, Geller JC, Meltendorf U, et al. Clinical efficacy of a wearable defibrillator in acutely terminating episodes of ventricular fibrillation using biphasic shocks. Pacing Clin Electrophysiol 2003; 26: 2016–2022. https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2003.00311.x
16. Erath JW, Vamos M, Sirat AS, Hohnloser SH. The wearable cardioverter-defibrillator in a real-world clinical setting: experience in 102 consecutive patients. Clin Res Cardiol 2017 Apr; 106(4): 300–306. https://doi.org/10.1007/s00392-016-1054-1
17. Poole JE, Gleva MJ, Birgersdotter-Green U, et al. A wearable cardioverter defibrillator with a low false alarm rate. J Cardiovasc Electrophysiol 2022 May; 33(5): 831–842. https://doi.org/10.1111/jce.15417
18. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al.; ESC Scientific Document Group; 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J 2022 Oct 21; 43(40): 3997–4126. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262
19. Chung MK, Szymkiewicz SJ, Shao M, et al. Aggregate national experience with the wearable cardioverter-defibrillator: event rates, compliance, and survival. JACC 2010; 56: 194–203. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.04.016
20. Kuehn C, Ruemke S, Rellecke P, et al. Wearable cardioverter defibrillator multicentre experience in a large cardiac surgery cohort at transient risk of sudden cardiac death. Eur J Cardiothorac Surg 2022 May 2; 61(5): 1031–1040. https://doi.org/10.1093/ejcts/ezac086
21. Skowasch D, Ringquist S, Nickenig G, Andrié R. Management of sudden cardiac death in cardiac sarcoidosis using the wearable cardioverter defibrillator. PLoS One 2018 Mar 22; 13(3): e0194496. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194496
22. Zishiri ET, Williams S, Cronin EM, et al. Early risk of mortality after coronary artery revascularization in patients with left ventricular dysfunction and potential role of the wearable cardioverter defibrillator. Circ Arrhythm Electrophysiol 2013; 6: 117–28. https://doi.org/10.1161/circep.112.973552
23. Heimeshoff J, Merz C, Ricklefs M, et al. Wearable Cardioverter-Defibrillators following Cardiac Surgery-A Single-Center Experience. Thorac Cardiovasc Surg 2019; 67: 92–97. https://doi.org/10.1055/s-0038-1660802
24. Duncker D, König T, Hohmann S, et al. Ventricular arrhythmias in patients with newly diagnosed nonischemic cardiomyopathy: Insights from the PROLONG study. Clin Cardiol 2017 Aug; 40(8): 586–590. https://doi.org/10.1002/clc.22706
25. Honigberg MC. BMJ 2019; 364: k5287 https://doi.org/10.1136/bmj.k5287
26. Duncker D, Westenfeld R, Konrad T, et al. Risk for life-threatening arrhythmia in newly diagnosed peripartum cardiomyopathy with low ejection fraction: a German multi-centre analysis. Clin Res Cardiol 2017; 106: 582–589. https://doi.org/10.1007/s00392-017-1090-5
27. Tscholl V, Wielander D, Kelch F, et al. Benefit of a wearable cardioverter defibrillator for detection and therapy of arrhythmias in patients with myocarditis. ESC Heart Fail 2021; 8: 2428–2437. https://doi.org/10.1002/ehf2.13353
28. Blaschke F, Lacour P, Dang PL, et al. Wearable cardioverter-defibrillator: friend or foe in suspected myocarditis? ESC Heart Fail 2021 Aug; 8(4): 2591–2596. https://doi.org/10.1002/ehf2.13340
29. Spar DS, Bianco NR, Knilans TK, et al. The US Experience of the Wearable Cardioverter-Defibrillator in Pediatric Patients. Circ Arrhythm Electrophysiol. 2018 Jul; 11(7): e006163. https://doi.org/10.1161/circep.117.006163
30. Abumayyaleh M, Dreher TC, Rosenkaimer S, et al. Sex differences and adherence of patients treated with wearable cardioverter-defibrillator: Insights from an international multicenter register. J Cardiovasc Electrophysiol 2022 Nov; 33(11): 2243–2249. https://doi.org/10.1111/jce.15648
31. Daimee UA, Vermilye K, Moss AJ, et al. Experience with the wearable cardioverter-defibrillator in older patients: Results from the Prospective Registry of Patients Using the Wearable Cardioverter-Defibrillator. Heart Rhythm 2018 Sep; 15(9): 1379–1386. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.04.014
32. Pillarisetti J, Kondur A, Alani A, et al. Peripartum cardiomyopathy: predictors of recovery and current state of implantable cardioverter-defibrillator use. J Am Coll Cardiol 2014 Jul 1; 63(25 Pt A): 2831–9. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.04.014
33. Zeitler EP, Hellkamp AS, Fonarow GC, et al. Primary Prevention Implantable Cardioverter-Defibrillators and Survival in Older Women. JACC HF 2015; 3: 159–167. https://doi.org/10.1016/j.jchf.2014.09.006
34. Klein HU, Goldenberg I, Moss AJ. Risk stratification for implantable cardioverter defibrillator therapy: the role of the wearable cardioverter-defibrillator. Eur Heart J 2013; 34: 2230–42. https://doi.org/10.1093/eurheartj/eht167
35. Hohnloser SH, Kuck KH, Dorian P, Roberts RS, Hampton JR, Hatala R, Fain E, Gent M, Connolly SJ; DINAMIT Investigators. Prophylactic use of an implantable cardioverter-defibrillator after acute myocardial infarction. N Engl J Med. 2004; 351: 2481–8. https://doi.org/10.1056/NEJMoa041489

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 205–211.

Összefoglaló közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.205

Kamrai tachycardia-abláció: indikációk, beteg-utak, legfrissebb tudományos eredmények

Komlósi Ferenc, Tóth Patrik, Vámosi Péter, Szakál Imre, Szegedi Nándor, Zima Endre, Salló Zoltán, Perge Péter, Osztheimer István, Nagy Klaudia Vivien*, Gellér László*

Semmelweis Egyetem, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Budapest

Levelezési cím
Dr. Nagy Klaudia Vivien, 1122 Budapest, Városmajor utca 68.

A szerző video-összefoglalója

A kamrai tachycardia (VT) a hirtelen szívhalál egyik leggyakoribb oka, amely mögött leggyakrabban a szívizomzat iszkémiás hegesedése áll. Kezelési stratégia alappillérei az implantálható kardioverter-defibrillátor (ICD), az antiaritmiás gyógyszerek és a katéterabláció. Míg az ICD csak a hirtelen szívhalált előzi meg, addig az antiaritmikumok hatásossága nem kielégítő és mellékhatásaik számottevők. Így a rohamosan fejlődő katéterabláció egyre előkelőbb helyet foglal el a terápiás eszköztárban. Közleményünkben a katéterabláció jelenlegi indikációiról, és az azt megalapozó evidenciákról számolunk be. Kiemeljük, hogy a mindennapi gyakorlatban mely VT-esetek referálása javasolt katéterablációra specializált centrumnak. Bemutatunk a VT kezeléséről, jellemző betegutakról készült európai és hazai statisztikákat. Ezen kívül összegyűjtjük a terület legfrissebb tudományos eredményeit, és részletesen tárgyalunk két intenzíven kutatott kérdést. Egyrészt, hogy javíthatjuk-e katéterablációval a kamrai tachycardiás betegek túlélését, másrészt, hogy mi a VT-abláció ideális időzítése.

Kulcsszavak: kamrai tachycardia, katéterabláció, koronáriabetegség

Ventricular tachycardia ablation: indications, patient management, state of the art

Ventricular tachycardia (VT) is one of the most common causes of sudden cardiac death, its most prevalent etiology being ischemic heart disease. Cornerstones of therapy include implantable cardioverter defibrillator (ICD), antiarrhythmic drugs and catheter ablation. While ICDs only prevent sudden cardiac death, antiarrhythmics are often ineffective and have serious side effects. Therefore, the rapid evolution of catheter ablation established its important role in the therapy of VT. In our paper we present the current indications of catheter ablation in VT, discussing the supporting body of evidence. We summarize the most common cases where referral to specialized centers is recommended. Additionally, we present some of the European and Hungarian statistics regarding VT management. Furthermore, we summarize the newest scientific discoveries in the field, focusing on two questions of intensive debate: whether catheter ablation can improve survival in VT and the incertainties around the optimal timing of catheter ablation.

Keywords: ventricular tachycardia, catheter ablation, coronary artery disease

*megosztott utolsó szerzők

A kézirat 2023. 02. 02-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 04. 14-én került elfogadásra.

Bevezetés

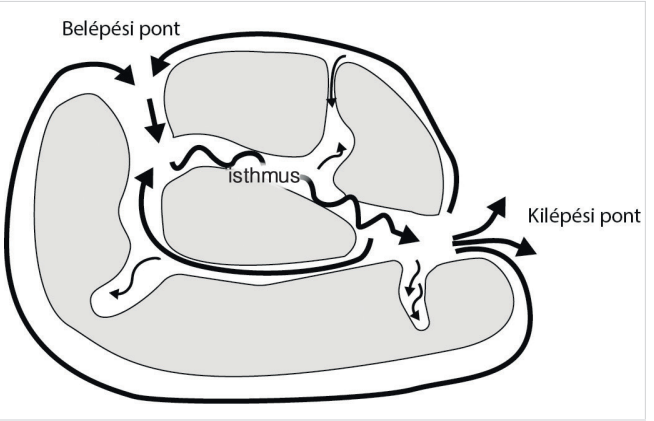
A kamrai tachycardia (VT) életet veszélyeztető ritmuszavar, a hirtelen szívhalál egyik leggyakoribb oka. A kamrai kóros ingerképzés kifejezetten gyors, ineffektív szívműködést eredményezhet. Ez önmagában is vezethet keringésösszeomláshoz, illetve könnyen kamrafibrillációba degenerálódhat. A társbetegségektől és a beteg kardiális státuszától függően a VT változatos tünetekkel jelentkezhet. Az egyszerű a palpitációtól a diszpnoén át az akut szívelégtelenségig, kardiogén sokkig, illetve hirtelen szívhalálig terjed a skála.

Etiológia, patomechanizmus

Etiológiáját tekintve első helyen áll az iszkémiás szívbetegség. Ezt követik egyéb strukturális szívbetegségek, mint a cardiomyopathiák. Legritkább az idiopátiás kamrai tachycardia, amely jobb prognózissal bír és jelentősen eltérő kezelési stratégiát kíván. Jelen közlemény fókuszában a strukturális szívbetegség, azon belül is elsősorban a krónikus iszkémia talaján kialakuló VT áll. Az iszkémiás kamrai tachycardia hátterében ún. reentry mechanizmus áll, amelynek szubsztrátja a hegben végbemenő kötőszövetes átépülés következtében kialakuló elektromos inhomogenitás *(1. ábra)*. A miokardiális hegben elszórva megmaradnak még vezetőképes szívizomterületek, amelyek azonban a károsodott szöveti szerkezet miatt csak lassú ingerületvezetésre képesek. A lassú ingerületvezetés, valamint a kamrai extraszisztólia hatására ezeken a területeken létrejövő unidirekcionális blokk teremti meg a reentry kör kialakulásának lehetőségét. A lassan vezető területet isthmusnak nevezzük, amely kritikus eleme a reentry körnek. A ritmuszavart általában egy trigger, gyakran egy kamrai extraszisztolé indítja el. Ilyenkor, mialatt az ingerület a lassú vezetésű isthmuson áthalad, a hegből kiérve ismét depolarizálható myocardiumot talál, ezzel zárva a reentry kört (1).

Általános terápiás megfontolások

A kamrai tachycardia kezelésének sarokköve az implantálható kardioverter-defibrillátor (ICD) amely a hirtelen szívhalál megelőzésének leghatékonyabb eszköze. Napjainkban azonban bizonyítást nyert a visszatérő VT mortalitást növelő hatása. Az ICD-sokkok (2), de még az anti-tachycardia ingerlés is szignifikánsan rosszabb túléléssel társul (3). Ezen felül egyértelmű, hogy a visszatérő ICD-terápiák rontják az életminőséget és jelentős pszichés terhet rónak a betegekre (4, 5). Ezeknek köszönhetően a korszerű kezelési szemlélet középpontjában az ICD-beültetésen túl az aritmia visszatérésének megelőzése is helyet kap. Kiemelt az antiaritmikumok szerepe, azonban gyakran ineffektívek és használatukat számos mellékhatás korlátozza. 1983-ban *Hartzler és munkatársai* végezték az egyik első sikeres, egyenárammal végzett VT-ablációt. Ennek során a zajló VT alatt a legkorábbi miokardiális aktiváció helyén 300 J energiát adtak le, ezzel sikeresen kezelve a terápiarefrakter kamrai tachycardiát (6). Az ezt követő évtizedek során technológiai újítások sora vezetett ahhoz, amit ma radiofrekvenciás katéterablációként ismerünk. A rapid fejlődésnek köszönhetően a friss szakmai irányelvek már számos erős ajánlást fogalmaznak meg a VT ablációs kezelésére.



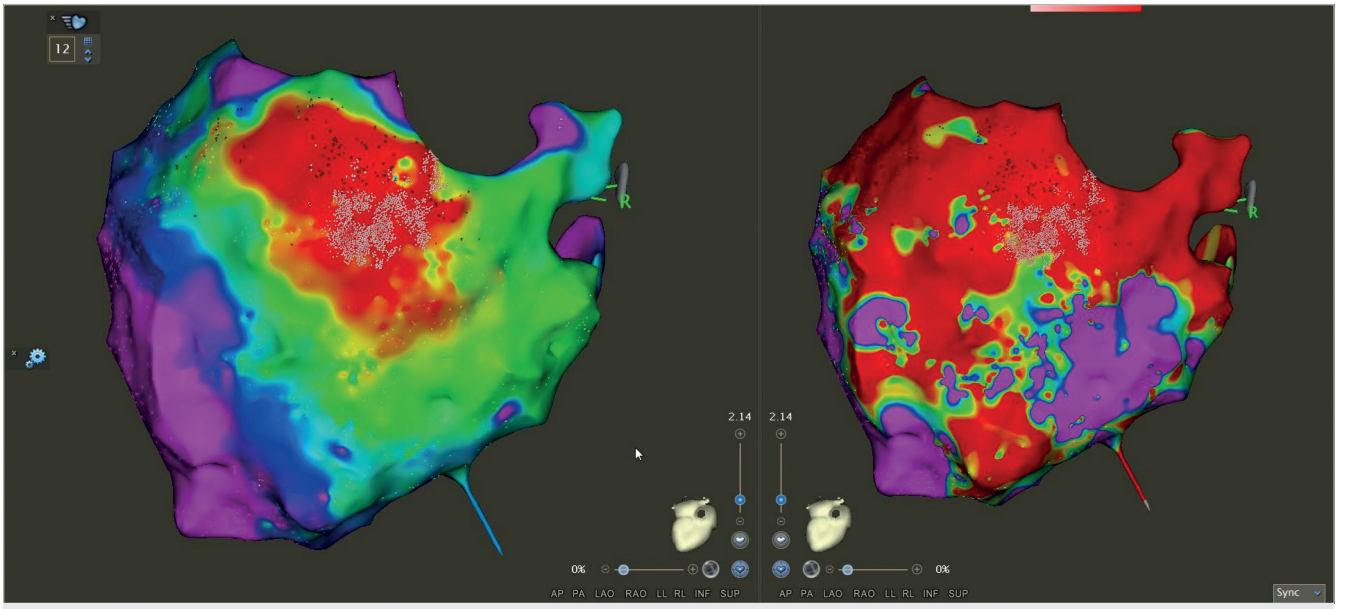
1. ÁBRA. Heg-reentry kör: A kamrai tachycardia keletkezésének leggyakoribb mechanizmusa

Katéterabláció

A katéterabláció célja az aritmogén szubsztrát felkeresése és megszüntetése. Míg a különböző képalkotó eljárások (echokardiográfia, szív-MR) során tájékozódhatunk a szubsztrát elhelyezkedéséről, addig a pontos lokalizációt az elektroanatómiai térképezés adja meg *(2. ábra)*. Ennek három fő módszere ismert:

- feszültségtérképezés során alacsony lokális potenciálú, későn aktiválódó területeket keresünk, amelyek a heges myocardium még vezetőképes részének felelnek meg.
- Az úgynevezett pace-mapping során a katéterrel különböző pontokról ingereljük a kamrai felszínt, figyelve a felszíni EKG hasonlóságát a klinikai ritmuszavarhoz, minél magasabb egyezést keresve.
- Az aktivációs térképezés során pedig tartós ritmuszavar alatt tapogatjuk le az endokardiális felszínt, rögzítve, hogy a myocardium egyes részei milyen időbeli sorrendben aktiválódnak.

A korai aktivációnak megfelelő hely a reentry kör azon része, ahol az ingerület kilép a heges területről (exit pont). A fentieket kiegészíti az entrainment mapping nevű stimulációs manőver, aminek segítségével meghatározható, hogy az endocardium mely pontjai vesznek részt a reentry körben. A modern elektroanatómiai térképezőrendszerek valós időben rögzítik a katéter pozícióját és a lokális elektrogramokat (7). Ilyen módon a beavatkozás során jól rekonstruálható és megjeleníthető a heg elhelyezkedése és az aberráns ingerképzés mechanizmusa.



2. ÁBRA. CARTO® rendszerrel VT-abláció során rögzített elektroanatómiai térkép (a Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika anyagából). Balra a ritmuszavar alatt felvett aktivációs térkép látható, a korai aktivációt a pirossal jelölt régió jelzi. Jobb oldalon a bipoláris feszültségtérkép látható, ahol piros szín jelzi a heges myocardiumot. Látható, hogy a korai aktiváció a heg széli zónájának felel meg

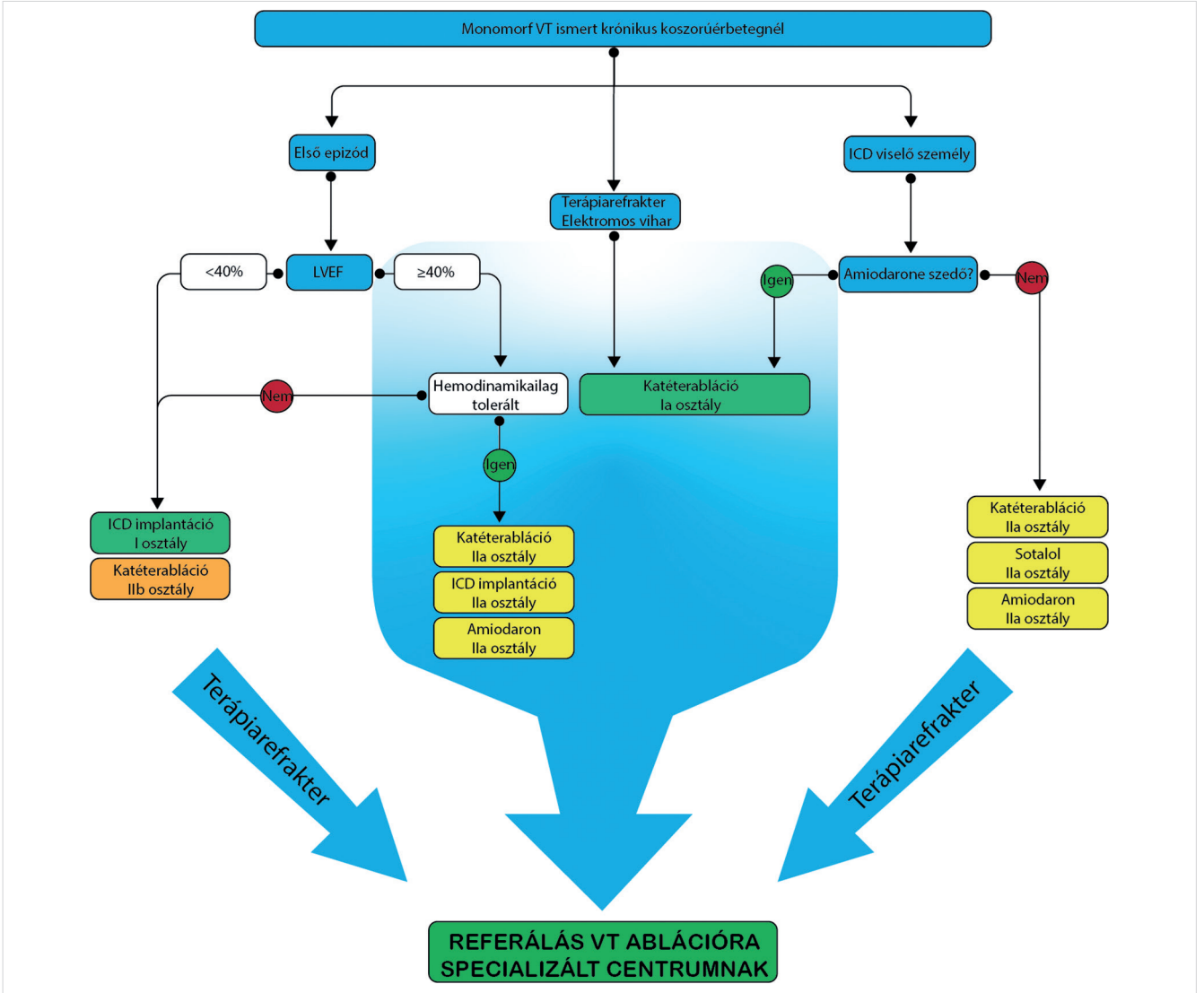
Mind a térképezés, mind az abláció technikája jelentős fejlődésen ment át az utóbbi évek során. Általánossá vált a nagy sűrűségű térképezés (high-density mapping), ami mind közelebb visz a heg-reentry mechanizmus pontosabb megértéséhez. Szimultán endo- és epikardiális térképezés segítségével kimutatták, hogy etiológiától függetlenül a reentry köröknek csak 17%-a helyezkedik a szívizomnak kizárólag az egyik felszínen. A miokardiális heg valójában egy háromdimenziós struktúra, amely lefedi a myocardium teljes vastagságát. Így tehát endokardiális vagy epikardiális szubsztrátról beszélni gyakran túlzó általánosítás (8). Mindemellett fontos megtervezni, hogy az endocardium felől, vagy pericardium punkción keresztül epikardiális oldalról kezdjük meg a térképezést, ugyanis ez jelentősen befolyásolja a szövődmények kockázatát (9). Szintén igazolták, hogy a ritmuszavar ciklushossza és a reentry kör fizikai méretei között laza összefüggés van, és ez inkább a szöveti vezetés sebességével függ össze (10). Mindez a szubtrát térképezésének fontosságára hívja fel a figyelmet. Ez lényegesen pontosabban kivitelezhető egy friss vizsgálat alapján, ha nemcsak sinusritmusban, hanem a jobb és a bal kamrából ingerelve is készítünk térképet. A közlemény szerint az így pontosabban meghatározott heg ablációja 83,5%-os VT-mentes túlélést eredményezett 3,6 éves átlagos utánkövetés során (11). Manapság már nem kérdés, hogy bár a VT kiindulási (exit) pontjának ablációja akutan terminálja a ritmuszavart, hosszú távon jobb eredmény érhető el a kiterjedtebb szubsztrátmodifikációval (12, 13). Ehhez pedig nem szükséges a ritmuszavar indukciója, így elkerülhetőek lennének a kardioverziók, illetve a potenciális keringésösszeomlás a beavatkozás során. Erre mutat rá egy nagy elemszámú vizsgálat, ahol VT-indukció és aktivációs térképezés nélkül végeztek ablációt. Itt tisztán sinusritmusban térképezve, szubsztrátalapú ablációval is kiváló eredményről számoltak be (14).

A katéterablációindikációi, evidenciák

A VT-abláció hatékonyságát számos prospektív, randomizált vizsgálat támasztja alá.

Az elsőként megjelent SMASH-VT-vizsgálat során szekunder prevenciós ICD-implantációt követően végeztek a betegek felében katéterablációt, amely sikeresen csökkentette az ICD-sokk rizikóját (15). A VTACH-vizsgálat hemodinaikailag stabil VT-t vizsgált szekunder prevenciós ICD-implantációt követően, a betegek felét ablációs kezelésre randomizálva (16). Az ablációs csoportban hosszabb VT-mentes túlélést, kevesebb ICD-sokkot és kevesebb kardiális ok miatti hospitalizációt regisztráltak. Ezzel szemben az SMS-vizsgálatban instabil ritmuszavarral rendelkező populációt vizsgáltak, ahol bár a rekurrenciáig eltelt idő nem különbözött szignifikánsan, az összesen regisztrált ICD-sokkok számát lényegesen csökkentette az ablációs kezelés (17). Fontos limitációja ennek a vizsgálatnak a feltehető heterogenitás mind az index ritmuszavar természetében (közös nevező a csak a hemodinamikai instabilitás volt), mind pedig az ablációs stratégiában.

A legnagyobb elemszámú VANISH-vizsgálatban a profilaktikus szemlélettel szemben kizárólag antiaritmikumokra refrakter VT esetén végeztek ablációt. A betegeket ablációra, vagy az antiaritmiás kezelés további



3. ÁBRA. A katéterablációszerepe az iszkémiás kamrai tachycardia kezelésében. Módosított ábra. Forrás: 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death (24)

eszkalációjára randomizálták (18). Egyértelmű előnye volt az ablációnak a halálozás, az elektromos vihar és az adekvát ICD-sokk kompozit végpontjára nézve; kiemelendő, hogy a különbségért az utóbbi két esemény volt felelős. A PAUSE-SCD-vizsgálatban hasonló eredmények születtek profilaktikus (ICD-implantációt követően elvégzett) abláció esetén; míg kevesebb ICD-sokkot és VT-rekurrenciát regisztráltak az ablációs csoportban, addig a mortalitásban nem volt különbség (19).

A relatíve frissen közölt PARTITA-vizsgálatban a betegek az ICD-implantációt követő első adekvát sokk után kerültek ablációs vagy követéses ágra (20). Kiemelendő, hogy ebben a vizsgálatban sikerült eddig egyedül kimutatni a katéterablációmortalitást csökkentő hatását, noha kompozitvégpont részeként.

A fenti vizsgálatokról az utóbbi évben két metaanalízis is megjelent (21, 22). Ezek alapján a VT miatt végzett katéterablációt követően kevesebb volt a VT-epizód, az adekvát (appropriate) ICD-terápia, az elektromos vihar és kevesebb kardiovaszkuláris hospitalizációt regisztráltak *(3. ábra)*. Néhány kérdés azonban továbbra is megválaszolatlan. Kevés adat áll rendelkezésre például a nemi különbségek tekintetében (23). Emellett élénk kutatás tárgya, hogy csökkenthető-e a halálozás katéterablációval, illetve, hogy milyen időzítéssel érdemes a beavatkozást elvégezni.

VT-abláció és mortalitás

A katéterablációkétségkívül csökkenti a kamrai tachycardia-epizódok és ICD-terápiák számát, amelyek pedig ismerten rosszabb túléléssel társulnak (25). Kézenfekvő tehát a feltételezés, hogy az ablációval csökkenthető a mortalitás. A PARTITA-vizsgálat eredményein túl az is erre mutat, hogy egy metaanalízisben 35%-os ejekciós frakció alatt jobb túlélést észleltek ka-

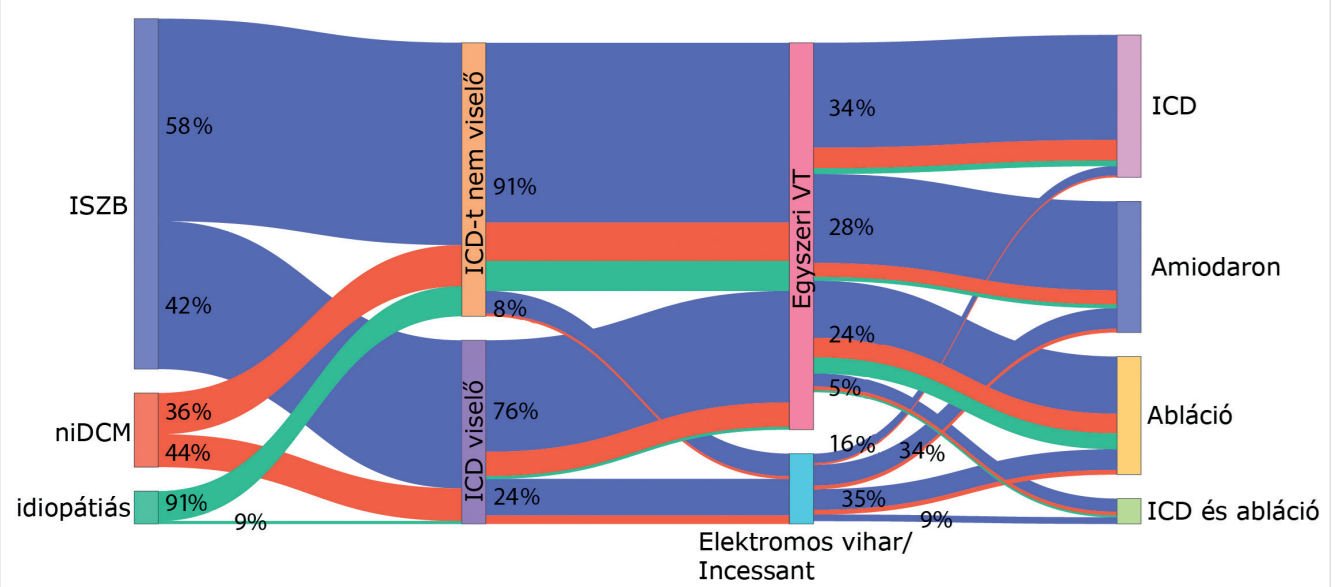
téterablációt követően (22). Egyelőre azonban a mortalitásbeli előnyt a nagy randomizált vizsgálatok nem támasztják konzisztensen alá; ennek számos okát feltételezik (26). Egyrészt, egy korábbi vizsgálat sem rendelkezett megfelelő statisztikai erővel, hogy a mortalitást megfelelően vizsgálhassa; a halálozás jellemzően valamely kompozit végpont részeként szerepel. Ennek ellenére megjegyzendő, hogy még a napjainkig folytatott legmagasabb elemszámú VANISH-vizsgálat sem tudott mortalitásbeli előnyt kimutatni (18). Másrészt, lehetséges, hogy a magasabb mortalitási kockázatú betegek, például akik elektromos viharral jelentkeztek, kisebb eséllyel kerültek beválasztásra a randomizált vizsgálatokba. Harmadikként megfontolandó, hogy bár a katéterablációtechnikája dinamikusan fejlődik, hatásossága nem tökéletes. Így az is lehetséges, hogy a kevesebb VT-epizód, illetve ICD-sokk mortalitásra gyakorolt hatása nem szignifikáns ebben a társbetegségekkel terhelt populációban. Végül, nem elképzelhetetlen, hogy az ablációnak valóban nincs hatása a túlélésre; lehetséges, hogy az ICD korszerű alkalmazása megelőzi az aritmia okozta halálozások legnagyobb hányadát. Továbbá, bár az ICD-terápiák magasabb mortalitással járnak, az ok-okozati összefüggés még kérdéses; lehetséges, hogy a ritmuszavar ismétlődése csak az előrehaladott kardiális betegség velejárója, de nem a halálozás közvetlen oka (27).

A VT-abláció időzítése

Gyógyszerrefrakter elektromos vihar, illetve incessant VT esetén a katéterablációaz akut kezelés részét képezi (Ia ajánlás). Emellett az aktuális irányelvek strukturális szívbetegség esetén különböző szintű ajánlásokat fogalmaznak meg. Iszkémiás szívbetegségben a katéterablációindikációja jelenleg a visszatérő, amiodaron-refrakter VT esetén a legerősebb (Ia ajánlás). Amennyiben a ritmuszavar béta-blokkoló, illetve sotalolkezelés mellett tér vissza, akkor az ajánlás már csak IIa szintű. Az ICD-implantáció körül történő profilaktikus VT-ablációra pedig már csak IIb ajánlás van. Külön érdekesség a nem súlyosan csökkent balkamra-funkció mellett jelentkező, hemodinamikailag jól tolerált VT esete. Ilyenkor ugyanis, a kisebb rizikónak megfelelően, az ICD-implantációra vonatkozó ajánlás csak IIa szintű. Mi több, ebben a betegcsoportban a korai abláció első vonalban is megfontolandó; sikeres beavatkozás esetén az abláció az ICD-implantációt kiválthatja (24).

A bővülő indikációt a valós statisztikai adatok is követik, érdekes módon talán meg is előzik. Az Európai Aritmológiai Társaság (EHRA) 2015-ben közölt felmérése szerint a centrumok 13,3%-ában már az első ICD-sokkot követően ablációhoz folyamodnak iszkémiás szívbetegeknél (28). Egy újabb, 2017-ben folytatott vizsgálatban már 62%-ban végeztek VT-ablációt a béta-blokkoló mellett először jelentkező, hemodinamikailag tolerált kamrai tachycardia esetén (29). Természetesen ezen számok kivetíthetőségét befolyásolja, hogy milyen arányban és mennyi időn belül referálják centrumoknak a VT-eseteket, illetve, hogy egyáltalán milyen gyakran kerül időben felismerésre a kórkép. Ez utóbbi pedig jelentősen függ a területi ellátás szervezettségétől. A Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinikán az elmúlt 10 évben kamrai tachycardia miatt ellátott betegek jellemző betegútja a *4. ábrán* látható; a diagram közel 500 eset retrospektív elemzésével készült.

A profilaktikus VT-abláció körüli bizonytalanság a korábbi vizsgálatok fényében érthető meg. Kilenc jelentős randomizált vizsgálat közül öt vizsgálta a profilaktikus abláció hatását a konzervatív terápiával összehasonlítva (SMASH-VT, VTACH, SMS, BERLIN VT, PAUSE-



4. ÁBRA. Betegutak a Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinikán 2012–2022 között VT miatt ellátott páciensek elektronikus aktáinak elemzése alapján

SCD, PARTITA), míg három (CALYPSO, VANISH, SURVIVE-VT) esetében visszatérő ritmuszavar miatt, tehát inkább reaktív szemlélettel végeztek ablációt.
Bár mind a profilaktikus, mind a reaktívabb, első adekvát ICD-sokkot követő ablációs szemlélet számos fontos végpont tekintetében szignifikáns eredményeket hozott, addig a korai és a halasztott abláció direkt összehasonlítása sokáig nem történt meg. Ezt a kérdést célozva született, hazai részvétellel, a BERLIN-VT-vizsgálat. Itt az első VT után történt ICD-implantációt követően végzett azonnali, illetve a harmadik adekvát sokkot követő ablációs stratégiát hasonlították össze. Itt azonban nem sikerült kimutatni a korai abláció előnyét a mortalitás és a kardiális okú rehospitalizáció kompozit primer végpontra nézve, noha a tartós VT-k, illetve adekvát ICD-terápiák száma kevesebb volt a korai abláció esetén. Megjegyzendő, hogy a vizsgálat elsősorban a korai ablációs ág magas mortalitása miatt félbeszakadt; noha ezek a halálozások nagyobbrészt sem a beavatkozáshoz, sem a ritmuszavarokhoz nem köthetők közvetlenül.
A VANISH-vizsgálat primer végpontja (halálozás, 3 egymást követő VT-epizód, adekvát ICD-sokk) még az antiaritmikum-refrakter ritmuszavarokon belül is csak azon betegeknél lett szignifikáns, akik korábban amiodaront kaptak (18). Egy egészen friss metaanalízis szerzői célzottan az antiaritmikumok feltitrálásával hasonlították össze a katéterablációt. Itt, bár katéterablációs esetén kevesebb adverz eseményt regisztráltak, a két stratégia között nem volt különbség az adekvát ICD-sokkok előfordulásában. Így továbbra is kérdéses, hogy a gyógyszeres terápiát kiválthatja-e a profilaktikus katéterablációs.
Egyre inkább külön entitásként kezelik a már említett, az enyhén csökkent ejekciós frakcióval (>40%), illetve a jó szisztolés balkamra-funkcióval rendelkező betegek jelentkező, hemodinamikailag jól tolerált VT esetét. Itt a korai, adott esetben ICD-implantáció helyett végzett abláció indikációját több vizsgálat látszik alátámasztani. Két retrospektív vizsgálat is azt mutatta, hogy a sikeres ablációt követő ICD-implantáció nem változtatott a mortalitáson (30, 31).
A fentiekből kitűnik, hogy élénken tárgyalt kérdés a kamrai tachycardia-abláció megfelelő időzítése. Valószínű, hogy a sokadik epizóddal jelentkező, illetve antiaritmikumokra nem reagáló ritmuszavarok esetén jelentősebb az abláció hozzáadott értéke. Azonban ennek a határnak a pontos meghúzásához további, randomizált vizsgálatok szükségesek.

Következtetések

Az elmúlt öt évtized során a katéterablációs bámulatos fejlődésen ment keresztül, aminek köszönhetően elfoglalta méltó helyét a kamrai ritmuszavarok terápiás eszköztárában. A korszerű térképezési módszerek megjelenésével fény derült a kamrai tachycardia mögött rejlő elektrofiziológiai mechanizmusokra, a modern ablációs eszközök segítségével pedig hatékonyan kezelhetjük a szubsztrátot. Metaanalízisek sora támasztja alá a katéterablációs indikációját visszatérő, illetve antiaritmikumokra refrakter VT esetén. Ebben a kifejezetten fragilis populációban a pontos betegszelekció továbbra is kiemelt jelentőséggel bír; így az abláció időzítése, illetve a túlélésre gyakorolt hatásával kapcsolatban még számos kérdés nyitva áll. Továbbá, fontos a VT-ablációra kerülő betegek esetében azon klinikai, illetve procedurális paraméterek meghatározása, amelyek befolyásolhatják ezen, multimorbid, sokszor fragilis betegcsoport kimenetelét. Az élénk, hazai részvétellel is folyó kutatásoknak köszönhetően ezekre is bizonyára hamarosan választ kaphatunk.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Wellens HJ, Düren DR, Lie KI. Observations on mechanisms of ventricular tachycardia in man. Circulation [Internet] 1976; 54(2): 237–44. http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.54.2.237
2. Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS, et al. Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. N Engl J Med [Internet] 2008; 359(10): 1009–17. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa071098
3. Strickberger SA, Canby R, Cooper J, et al. Association of Antitachycardia Pacing or Shocks With Survival in 69,000 Patients With an Implantable Defibrillator. J Cardiovasc Electrophysiol [Internet] 2017; 28(4): 416–22. http://dx.doi.org/10.1111/jce.13170
4. Schron EB, Exner DV, Yao Q, et al. Quality of life in the antiarrhythmics versus implantable defibrillators trial: impact of therapy and influence of adverse symptoms and defibrillator shocks. Circulation [Internet] 2002; 105(5): 589–94. http://dx.doi.org/10.1161/hc0502.103330
5. Irvine J, Dorian P, Baker B, et al. Quality of life in the Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS). Am Heart J [Internet] 2002; 144(2): 282–9. http://dx.doi.org/10.1067/mhj.2002.124049
6. Hartzler GO. Electrode catheter ablation of refractory focal ventricular tachycardia. J Am Coll Cardiol [Internet] 1983; 2(6): 1107–13. http://dx.doi.org/10.1016/s0735-1097(83)80337-4
7. Acosta J, Penela D, Andreu D, et al. Multielectrode vs. point-by-point mapping for ventricular tachycardia substrate ablation: a randomized study. Europace [Internet] 2018 [cited] 2023 Jan 14; 20(3): 512–9. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28069835
8. Tung R, Raiman M, Liao H, et al. Simultaneous Endocardial and Epicardial Delineation of 3D Reentrant Ventricular Tachycardia. J Am Coll Cardiol [Internet] 2020; 75(8): 884–97. http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2019.12.044
9. Ozcan EE, Széplaki G, Tahin T, et al. When to go epicardially during ventricular tachycardia ablation? Role of surface electrocardiogram. Interv Med Appl Sci [Internet] 2013; 5(4): 182–5. http://dx.doi.org/10.1556/IMAS.5.2013.4.6

10. Nishimura T, Upadhyay GA, Aziz ZA, et al. Circuit Determinants of Ventricular Tachycardia Cycle Length: Characterization of Fast and Unstable Human Ventricular Tachycardia. Circulation [Internet] 2021; 143(3): 212–26. http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050363
11. Anter E, Neuzil P, Reddy VY, et al. Ablation of Reentry-Vulnerable Zones Determined by Left Ventricular Activation From Multiple Directions: A Novel Approach for Ventricular Tachycardia Ablation. Circ Arrhythm Electrophysiol [Internet] 2020; 13(6): e008625. https://doi.org/10.1161/CIRCEP.120.008625
12. Di Biase L, Burkhardt JD, Lakkireddy D, et al. Ablation of Stable VTs Versus Substrate Ablation in Ischemic Cardiomyopathy: The VISTA Randomized Multicenter Trial. J Am Coll Cardiol [Internet] 2015; 66(25): 2872–82. http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.026
13. Fernández-Armenta J, Penela D, Acosta J, et al. Substrate modification or ventricular tachycardia induction, mapping, and ablation as the first step? A randomized study. Heart Rhythm [Internet] 2016; 13(8): 1589–95. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1547527116302752
14. Fernandez-Armenta J, Soto-Iglesias D, Silva E, et al. Safety and outcomes of ventricular tachycardia substrate ablation during sinus rhythm: A prospective multicenter registry. JACC Clin Electrophysiol [Internet] 2020; 6(11): 1435–48. http://dx.doi.org/10.1016/j.jacep.2020.07.028
15. Tung R, Josephson ME, Reddy V, Reynolds MR, SMASH-VT Investigators. Influence of clinical and procedural predictors on ventricular tachycardia ablation outcomes: an analysis from the substrate mapping and ablation in Sinus Rhythm to Halt Ventricular Tachycardia Trial (SMASH-VT). J Cardiovasc Electrophysiol [Internet] 2010; 21(7): 799–803. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-8167.2009.01705.x
16. Kuck K-H, Schaumann A, Eckardt L, et al. Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicentre randomised controlled trial. Lancet [Internet] 2010; 375(9708): 31–40. http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61755-4
17. Kuck K-H, Tilz RR, Deneke T, et al. Impact of substrate modification by catheter ablation on implantable cardioverter-defibrillator interventions in patients with unstable ventricular arrhythmias and coronary artery disease: Results from the multicenter randomized controlled SMS (Substrate Modification Study): Results from the multicenter randomized controlled SMS (Substrate Modification Study). Circ Arrhythm Electrophysiol [Internet] 2017; 10(3): http://dx.doi.org/10.1161/CIRCEP.116.004422
18. Sapp JL, Wells GA, Parkash R, et al. Ventricular tachycardia ablation versus escalation of antiarrhythmic drugs. N Engl J Med [Internet] 2016; 375(2): 111–21. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1513614
19. Tung R, Xue Y, Chen M, et al. First-line catheter ablation of monomorphic ventricular tachycardia in cardiomyopathy concurrent with defibrillator implantation: The PAUSE-SCD randomized trial. Circulation [Internet] 2022; 145(25): 1839–49. http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.060039
20. Della Bella P, Baratto F, Vergara P, et al. Does timing of ventricular tachycardia ablation affect prognosis in patients with an implantable cardioverter defibrillator? Results from the multicenter randomized PARTITA trial. Circulation [Internet] 2022; 145(25): 1829–38. http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059598
21. Fong KY, Chan YH, Wang Y, et al. Catheter Ablation of Ventricular Arrhythmia in Patients with an Implantable Cardioverter-Defibrillator: A Systematic Review and Meta-Analysis. Can J Cardiol [Internet] 2022; http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2022.12.004
22. Ravi V, Poudyal A, Khanal S, et al. A systematic review and meta-analysis comparing radiofrequency catheter ablation with medical therapy for ventricular tachycardia in patients with ischemic and non-ischemic cardiomyopathies. J Interv Card Electrophysiol [Internet] 2022; http://dx.doi.org/10.1007/s10840-022-01287-w
23. Tóth P, Komlósi F, Vámosi P, et al. Sex differences in one-year recurrence and all-cause mortality following catheter ablation of ventricular tachycardia in structural heart disease. Front Cardiovasc Med [Internet] 2022; 9: 1061471. http://dx.doi.org/10.3389/fcvm.2022.1061471
24. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J [Internet] 2022; 43(40): 3997–4126. http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262
25. Tung R, Vaseghi M, Frankel DS, et al. Freedom from recurrent ventricular tachycardia after catheter ablation is associated with improved survival in patients with structural heart disease: An International VT Ablation Center Collaborative Group study. Heart Rhythm [Internet] 2015; 12(9): 1997–2007. http://dx.doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.05.036
26. Bennett RG, Deyell MW. Catheter ablation of ventricular tachycardia: Making a difference, but not saving lives? Can J Cardiol [Internet] 2023; http://www.onlinecjc.ca/article/S0828282X23000260/abstract
27. Samuel M, Elsokkari I, Sapp JL. Ventricular Tachycardia Burden and Mortality: Association or Causality? Can J Cardiol [Internet] 2022; 38(4): 454–64. http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2022.01.016
28. Chen J, Todd DM, Proclemer A, et al. Management of patients with ventricular tachycardia in Europe: results of the European Heart Rhythm Association survey. Europace [Internet] 2015; 17(8): 1294–9. http://dx.doi.org/10.1093/europace/euv255
29. Tilz RR, Lenarczyk R, Scherr D, et al. Management of ventricular tachycardia in the ablation era: results of the European Heart Rhythm Association Survey. Europace [Internet] 2018; 20(1): 209–13. http://dx.doi.org/10.1093/europace/eux332
30. Clemens M, Peichl P, Wichterle D, et al. Catheter Ablation of Ventricular Tachycardia as the First-Line Therapy in Patients With Coronary Artery Disease and Preserved Left Ventricular Systolic Function: Long-Term Results. J Cardiovasc Electrophysiol [Internet] 2015; 26(10): 1105–10. http://dx.doi.org/10.1111/jce.12751
31. Maury P, Baratto F, Zeppenfeld K, et al. Radio-frequency ablation as primary management of well-tolerated sustained monomorphic ventricular tachycardia in patients with structural heart disease and left ventricular ejection fraction over 30%. Eur Heart J [Internet] 2014; 35(22): 1479–85. http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehu040

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 212–217.

Összefoglaló közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.212

Diagnosztikus elektrofiziológiai vizsgálatok indikációi az ESC 2022. évi kamrai tachycardiák ellátására és a hirtelen szívhalál megelőzésére vonatkozó irányelvei alapján

Jánosi Kristóf-Ferenc, Debreceni Dorottya, Simor Tamás, Kupó Péter

Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Szívgyógyászati Klinika, Pécs

A szerző video-összefoglalója

Levelezési cím: Dr. Jánosi Kristóf-Ferenc
Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ Szívgyógyászati Klinika, 7624 Pécs, Ifjúság útja 13. E-mail: janosi.kristof@pte.hu

A ritmuszavarok katéterablációs procedúrájában betöltött szerepén túl az invazív elektrofiziológiai vizsgálatoknak (EPS) fontos szerepe van a hirtelen szívhalál (SCD) rizikóbecslésében, a malignus kamrai ritmuszavarok kiválthatóságának megítélésében.
Jelen összefoglaló célja az EPS fontosságának és szerepének ismertetése az Európai Kardiológusok Társasága (ESC) 2022-ben publikált kamrai tachycardiák és hirtelen szívhalál megelőzéséről szóló irányelvei alapján. A kardiovaszkuláris betegségek számos esetben az SCD emelkedett rizikóját hordozzák magukban, az elektrofiziológiai vizsgálatok jelentős szerepet játszhatnak ezen rizikók identifikálásában ezáltal terápiás döntések meghozatalában.

Kulcsszavak: elektrofiziológiai vizsgálat, kamrai tachycardia, kamrafibrilláció, programozott elektromos ingerlés, hirtelen szívhalál

Indications of diagnostic electrophysiology studies according to 2022 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death

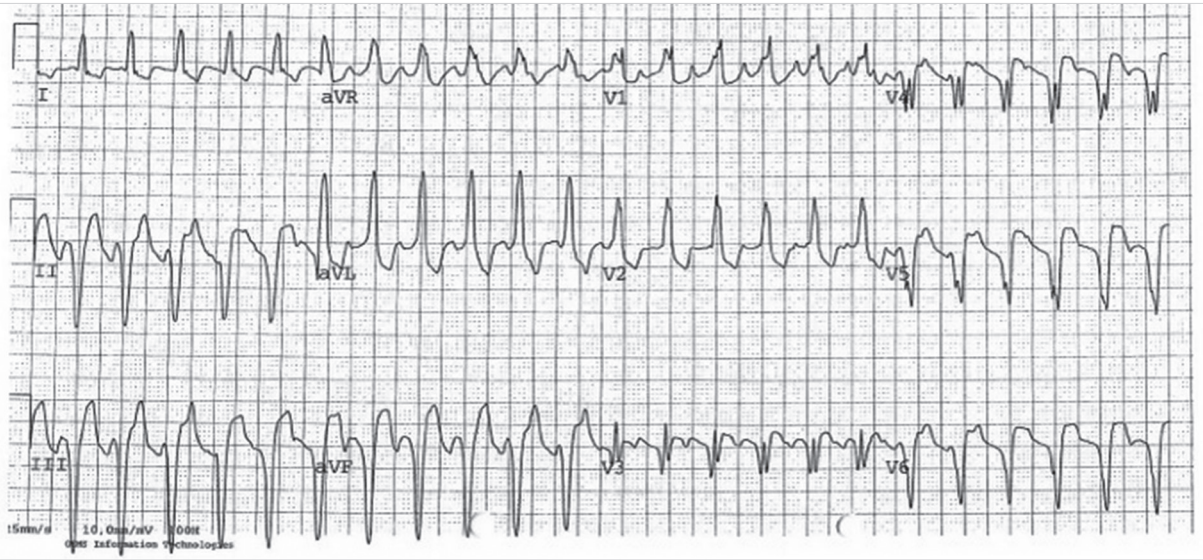
Beyond the ablation of cardiac arrhythmias, electrophysiologyical studies (EPS) have an important role in risk stratification of sudden cardiac death and in identification of the inducibility of life-threatening ventricular arrhythmias. This review summarises the role and importance of the EPS according to the 2022 ESC guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Numerous cardiovascular diseases carry an increased risk for sudden cardiac death, thus electrophysiological studies may help in the risk stratification and facilitate everyday decision-making.

Keywords: electrophysiology study, ventricular tachycardia, ventricular fibrillation, programmed electric stimulation, sudden cardiac death

Bevezetés

A különböző szupraventrikuláris és ventrikuláris ritmuszavarok katéterablációs procedúrájában betöltött szerepén túl a kamrai invazív elektrofiziológiai vizsgálatoknak (EPS) fontos szerepe van hirtelen szívhalál (SCD) rizikóbecslésében, a kamrai tachycardiák (VT) *(1. ábra)* és kamrafibrilláció (VF) indukálhatóságának megítélésében, ismeretlen eredetű syncopék hátterében álló kamrai ritmuszavarok (VA) diagnosztizálásában.
Jelen összefoglaló célja az EPS ismertetése az Európai Kardiológusok Társasága (ESC) 2022-ben publikált kamrai tachycardiák és hirtelen szívhalál megelőzéséről szóló irányelvei alapján (1).

A kézirat 2023. 02. 02-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 05. 04-én került elfogadásra.

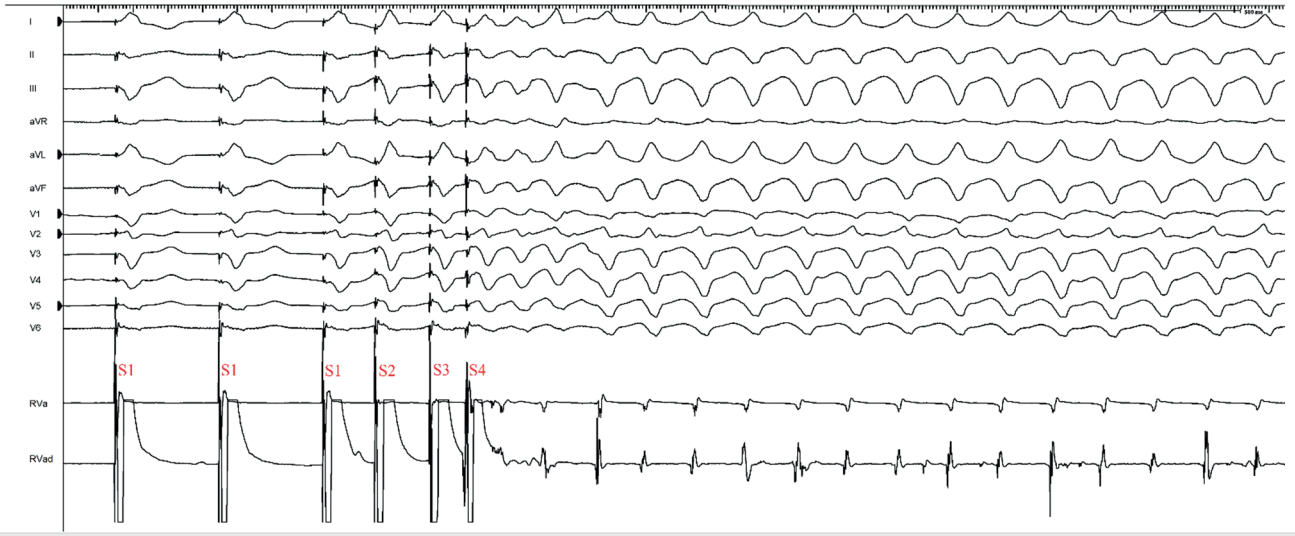


1. ÁBRA. Monomorf kamrai tachycardia EKG-képe (saját képanyag)

Invazív elektrofiziológiai vizsgálat

EPS során a vénás rendszer (jellemzően a vena femoralis) punkcióját követően a vizsgálathoz szükséges katéterek a szívben kerülnek pozícionálásra. Az alapmérések elvégzését követően (pl. pitvar-His [AH] idő; His-kamra [HV] idő) programozott extrastimulációt (PES) végeznek: a jobb kamrába juttatott katéteren át, egy külső ingerlőt használva meghatározott protokoll szerint, általában nyolc tagból álló, azonos ciklushosszúságú stimulus leadását követően az alapciklushossznál rövidebb kapcsolási idővel 1, 2, vagy 3 kamrai extrastimulus leadása történik tartós malignus ritmuszavar (VT, VF) kiválthatóságának vizsgálata céljából *(2. ábra)* (2–4). A különböző protokollok általában 2 különböző jobb kamrai katéterpozícióból, 2, vagy 3 alapciklushosszal végzett PES-t írnak elő, isoproterenol hatásban megismételve (5, 6).

Strukturális szívbetegségben szenvedő, megtartott, vagy enyhén csökkent bal kamrai ejekciós frakciójú (LVEF) páciensek esetén, amennyiben az alapvizsgálatok elvégzését követően a syncope háttere tisztázatlan marad, PES-sel indukálható tartós, monomorf VT képes előre jelezni a későbbi eseményeket, így komoly befolyással bír a terápiás döntésekre is (5, 7). Fontos



2. ÁBRA. Programozott kamrai ingerlés során indukálható monomorf kamrai tachycardia felszíni 12 elvezetéses és jobb kamrai intrakardiális elektrogram képe. A jobb kamrába vezetett katéteren keresztül leadott 8 azonos, 600 ms ciklushosszúságú stimulust (amelyből képen az utolsó 3 stimulus látható S1-gyel jelölve) követő 3 csökkentett kapcsolási idejű extrastimulus (S2–300 ms, S3–300 ms, S4–210 ms) leadásával 320 ms ciklushosszú (188/min frekvenciájú bpm) monomorf kamrai tachycardia válik indukálhatóvá. Papírfutási sebesség: 50 mm/szekundum. (Rövidítések: RVa: jobb kamrai kvadripolaráis katéter proximális elektródapárja; RVad: jobb kamrai kvadripolaráis katéter disztális elektródapárja)

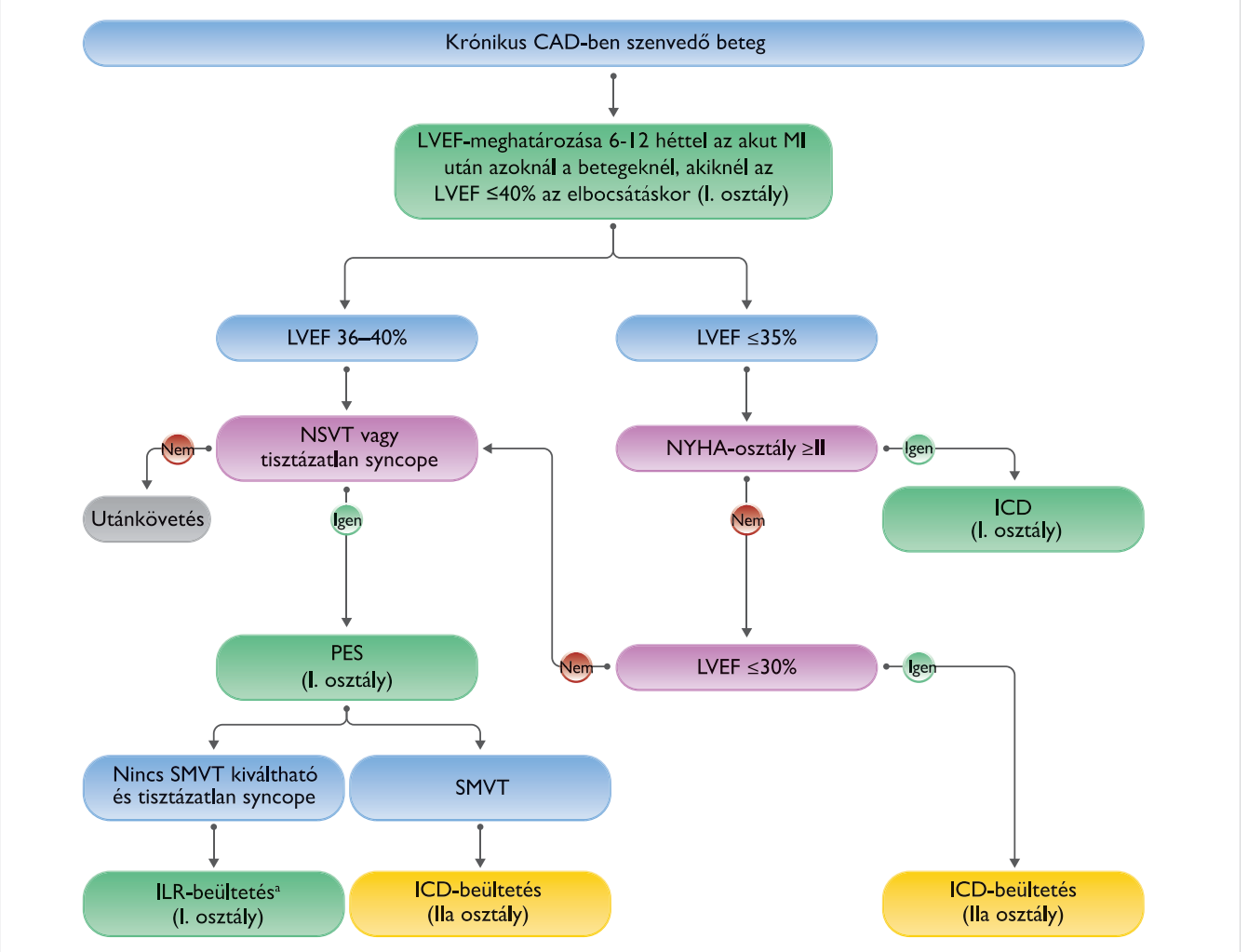
azonban kiemelni, hogy a betegcsoportban PES-sel indukálható polimorf VF/VF nem specifikus ritmuszavarnak tekintendő (8). Primer aritmiaszindrómákban a PES-nek prognosztikus szerepe a rendelkezésre álló tudományos adatok alapján nincs, bár válogatott esetekben *Brugada-szindrómában* alkalmazása megfontolható. Ezzel szemben örökletes neuromuszkuláris betegségekben, különösen dystrophia myotonicában fontos szerepet tölt be az SCD szempontjából magas rizikójú páciensek azonosításában (9). Fontos megjegyezni, hogy az egyes centrumokban alkalmazott ingerlési protokollok betegségcsoportonként eltérőek lehetnek, továbbá a stimulációs protokoll agresszivitása befolyásolhatja a vizsgálatok pozitív és negatív prediktív értékét. A továbbiakban betegségcsoportonként ismertetjük az EPS indikációs köreit a 2022-ben publikált ESC-ajánlás alapján (1).

Koszorúér-betegség (CAD)

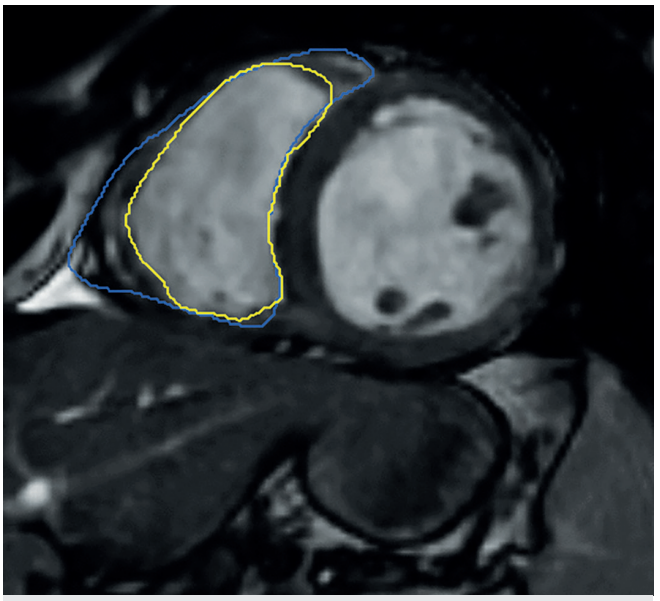
A 40 évnél idősebb populációban az SCD események túlnyomó többsége iszkémiás szívbetegséghez köthető, hátterében leggyakrabban VT és a VF áll (1, 10, 11).

Akut koronáriaszindróma (ACS)

Az ACS lezajlását követő első hetek hordozzák magukban a legmagasabb SCD-rizikót, ST-elevációs miokardiális infarktuson (STEMI) áteső betegek 4-12 százalékánál malignus kamrai ritmuszavar jelentkezik a tünetek megjelenésétől számított 48 órán belül (12, 13). SCD-rizikóbecslés szempontjából kulcsfontosságú a LVEF meghatározása a kórházi kezelés végeztével, mert a LVEF-értéken túl egyéb noninvazív vizsgálati eredmények nem prediktívek a jövőbeni SCD-eseményekre nézve. *Zaman és munkatársai* 2014-ben a Circulation



3. ÁBRA. Hirtelen szívhalál rizikóbecslés és terápiás javaslat csökkent bal kamrai ejekciós frakciójú, krónikus koszorúér-betegségben szenvedő betegekre vonatkozóan. Rövidítések: CAD: koszorúér-betegség; ICD: beültethető kardioverter defibrillátor; ILR: implantálható loop recorder; LVEF: bal kamrai ejekciós frakció; MI: szívinfarktus; NSVT: nem tartós kamrai tachycardia; NYHA: New York Heart Association; PES: programozott extrastimuláció; SMVT: tartós monomorf kamrai tachycardia
[a]2018-as ESC-guideline-ok a syncope diagnózisáról és kezeléséről. (Forrás: 2022-es ESC-guideline-ok a kamrai ritmuszavarban szenvedő betegek kezeléséről és a hirtelen szívhalál megelőzéséről)



4. ÁBRA. Aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia (ARVC) szív-MR-képe. Rövid tengely nézetben tág jobb kamra látható, emelkedett diasztolés (kék vonal) és szisztolés (sárga vonal) térfogatokkal, csökkent szisztolés funkcióval. A kamra inferior és szabad fali része diszkinetikus. Jelen esetben a falmozgászavar és a társuló diasztolés térfogatnövekedés/szisztolés jobbkamrafunkció-csökkenés ARVC tekintetében egy major kritériumot jelent

folyóiratban publikált 128, STEMI miatt perkután koronáriaintervención (PCI) áteső beteg bevonásával végzett vizsgálatukban igazolták, hogy az ACS-t követő korai szakban végzett EPS hasznosnak bizonyulhat a csökkent LVEF-fel élő, magas rizikójú betegek szűrésére (14). A jelenleg is zajló, multicentrikus, randomizált PROTECT-ICD-vizsgálat (NCT03588286) értékes adatokkal szolgálhat a STEMI-t követő, akut szakban végzett EPS-alapú ICD-beültetések provizórikus prognózisjavító hatásával kapcsolatban (15).

Krónikus koronáriaszindróma

Primer prevenció csökkent EF-betegek esetén

Az ACS-t követően 40 nappal a páciensek 5%-ánál a LVEF 35% alatt marad. Mivel ez a betegcsoport a legkitettebb az SCD szempontjából, ezért NYHA II–III. funkcionális stádium esetén (vagy 30% alatti LVEF esetén aszimptomatikus esetben is) primer prevenciós ICD-implantáció ajánlott. A 40% alatti LVEF-ű populációban, panaszokat nem okozó nem tartós VT esetén végzett PES segítségével azonosíthatók az ICD-implantációból hosszú távon profitáló páciensek – függetlenül a NYHA-stádiumtól (16).

Primer prevenció megtartott, vagy enyhén csökkent EF-betegek esetén

A primer prevenciós ICD-beültetést támogató tudományos adatok hiányában, ebben a betegpopulációban ICD-beültetés nem ajánlott. Syncopét elszenvedő, iszkémiás szívbetegekben, amennyiben a noninvazív alapvizsgálatok elvégzését követően a syncope háttere tisztázatlan marad, PES javasolt a syncope hátterében esetlegesen etiológiai tényezőként szereplő monomorf VT igazolására/kizárására *(3. ábra)* (17, 18).

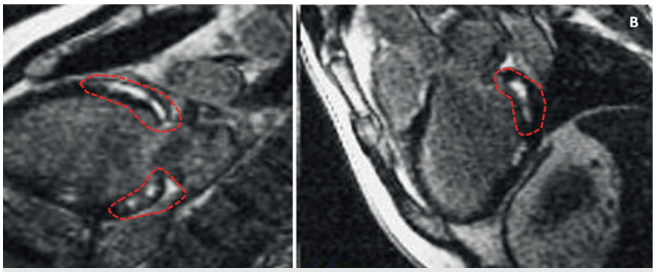
Cardiomyopathiák

Dilatatív cardiomyopathia (DCM)

A DCM-ben szenvedő betegek mintegy 12%-ában jelentkezik SCD, így ezen betegek SCD rizikóbecslése és a kapott eredménytől függően primer profilaktikus ICD-beültetés szükségességének megítélése elengedhetetlen. A különböző kiterjedt noninvazív, invazív, képalkotó és genetikai vizsgálatokon túl az EPS-vizsgálat is szerepet játszhat a rizikóstratifikációban. Egy 2014-ben publikált tanulmányban, DCM-es, ≥40% LVEF-ű és tisztázatlan eredetű syncopés betegeknél, amennyiben EPS során kamrai ritmuszavart indukáltak, ICD-implantációt végeztek. Az utánkövetés során az ICD-implantáción átesett betegek 80%-ában adekvát ICD-működés történt (17), Az ajánlás értelmében azon 36% feletti ejekciós frakciójú DCM-es betegeknél, akiknél ismeretlen etiológiájú syncope történt, PES megfontolandó.

Aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia (ARVC) *(4. ábra)*

ARVC-ben szenvedő betegek SCD rizikóstratifikációját tekintve ellentmondásos adatok állnak rendelkezésre az EPS-vizsgálatok prediktív értékére vonatkozóan kamrai ritmuszavar előfordulhat a betegség előrehaladott stádiumának bármely szakában. Szarkoidózis esetén a pozitronemissziós-tomográfia komputertomográfia (PET/CT) és CMR mellett a PES is segíthet a rizikóstratifikációban: azon betegeknél, akiknél LVEF 30-50% és CMR-en kismértékű LGE látható *(5. ábra)*, az akut fellángolást követően EPS megfontolandó. Amennyiben EPS során tartós monomorf VT indukálható, úgy ICD-beültetés fontolandó meg (26, 27).



5. ÁBRA. Szarkoidózis szív MR-képe: 2 üreg nézetből (A PANEL) és bal kamra kifolyótraktus (LVOT) nézetből (B PANEL). A bal kamra basalis harmadában az anterior szegmentumban subepicardialisan és midmiokardiálisan kiterjedten, valamint az inferolateralis, inferior szegmentumokban szubendokardiálisan foltosan késői típusú kontraszthalmozás figyelhető meg (piros szaggatott vonal)

1. TÁBLÁZAT. Elektrofiziológiai vizsgálatra vonatkozó ajánlások (ESC 2022)

Ajánlás	Ajánlás osztály[a]	Evidenciaszint
PES javasolt ismeretlen etiológiájú eszméletvesztést követően miokardiális infarktuson átesett betegeknél.	I	C
PES megfontolandó ismeretlen etiológiájú eszméletvesztést követően DCM-es betegeknél.	IIa	C
PES elvégzése szóba jön kamrai ritmuszavarra utaló tünetek esetén ARVC-s betegeknél.	IIb	C
Invazív elektrofiziológiai vizsgálat javasolt kamrai ritmuszavarra utaló syncope vagy palpitációs esetén dystrophia myotonia-ban szenvedő betegekben.	I	C
Invazív elektrofiziológiai vizsgálat megfontolandó PR-intervallum vagy QRS-komplexum hirtelen kiszélesedése esetén dystrophia myotonia-ban szenvedő betegekben.	IIa	B
Invazív elektrofiziológiai vizsgálat megfontolandó azon dystrophia myotoniás betegeknél, akiknél a PR ≥240 ms, vagy QRS ≥120 ms, vagy 40 évnél idősebb, ismert szupraventrikuláris ritmuszavarral élőknél, valamint azon 40 év feletti betegeknél, akiknél CMR során jelentős LGE látható.	IIa	B
Sorozatos invazív elektrofiziológiai vizsgálatok elvégzése dystrophia myotonicában szenvedő betegeknél nem ajánlott ritmuszavar gyanúja vagy EKG-n látható vezetési zavarok progressziója nélkül.	III	C
Rizikóstratifikáció céljából végzett PES megfontolandó szarkoidózisos betegeknél, akiknél BKEF 35-50% és CMR során minor LGE látható, az akut fellángolás után.	IIa	C
Elektrofiziológiai vizsgálat, szükség esetén katéterabláció javasolt aortabillentyű-betegség mellett jelentkező tartós monomorf kamrai tachycardia esetében Tawara-szár reentry igazolására és kezelésére.	I	C
PES megfontolandó SCD-rizikóstratifikálása céljából Fallot-tetralógiában palpitációs panaszok és NSVT fennállása esetén.	IIa	C
PES szóba jön SCD-rizikóstratifikálása céljából Fallot-tetralógiában egyéb rizikófaktorok megléte esetén: jobb- vagy balkamra-diszfunkció, NSVT, QRS >180 msec.	IIb	C
Szívelektrofiziológiai vizsgálat, programozott stimuláció elvégzése nem javasolt SCD-rizikófelmérés céljából LQTS-ban.	III	C
Szívelektrofiziológiai vizsgálat, programozott stimuláció elvégzése nem javasolt SCD-rizikófelmérés céljából SQTS-ban.	III	C
PES szóba jön SCD rizikóstratifikálása céljából tünetmentes, spontán 1-es típusú EKG-mintázatot mutató *Brugada-szindrómában*.	IIb	B

Rövidítések: PES: programozott extrastimuláció; DCM: dilatatív cardiomyopathia; ARVC: aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia; CMR: szív mágnesesrezonancia-vizsgálat; LGE: késői kontrasztanyag-halmozás; SCD: hirtelen szívhalál; NSVT: nem tartós kamrai tachycardia; LQTS: hosszú QT-szindróma; SQTS: rövid QT-szindróma

Billentyűbetegségek

Aortabillentyű-betegség mellett jelentkező tartós monomorf VT esetén EPS és ezt követően katéterabláció javasolt az esetlegesen fennálló Tawara-szár-reentry kamrai tachycardia (BBRVT) azonosítására, kiváltképp, ha a billentyűt érintő intervenciót követő időszakban jelentkezik (28).

Kongenitális szívbetegségek

A veleszületett szívfejlődési rendellenességek (CHD) műtéti korrekcióját követően a miokardiális hegesedés kamrai ritmuszavarok szubsztrátja lehet, így ezen betegpopulációnál az SCD előfordulási esélye magasabb. Azoknál a betegeknél, akiknél ismeretlen eredetű syncope, kifejezett palpitációs panaszok és nem tartós VT-k ismertek, PES megfontolandó az esetleges kamrai aritmiák igazolására. Fallot-tetralógia miatt korrekciós műtéten átesett betegeknél palpitációs panaszok és nem tartós VT esetén EPS javasolt. A korábban műtéten átesett, palpitációs panaszokkal nem rendelkező páciensek esetén EPS megfontolható egyéb rizikótényezők (jobb kamrai/bal kamrai diszfunkció, CMR-rel igazolt kifejezett jobb kamrai hegesedés, QRS ≥180 ms, kifejezett QRS-fragmentáció) jelenléte mellett. Amennyiben EPS alatt végzett PES-sel tartós monomorf VT indukálható, úgy ICD-implantáció megfontolandó.

Primer aritmiaszindrómák

A primer aritmiaszindrómák (hosszú QT-szindróma, rövid QT-szindróma, *Brugada-szindróma*, katekolaminerg polimorf kamrai tachycardia) hátterében ioncsatornák fehérjéit kódoló gének mutációja áll, így a mutációk következtében a kamrai ritmuszavarok kialakulásának esélye megnő. Bár korábban történtek vizsgálatok az EPS és PES rizikóstratifikáló szerepének meghatározására, az elérhető tudományos adatok birtokában a primer aritmiaszindrómák esetén – a *Brugada-szindrómát* leszámítva – EPS és PES nem bizonyult prediktívnek, így alkalmazása nem javasolt.

1-es típusú *Brugada-szindrómában*, panaszmentes egyéneknél a kamrai aritmiák incidenciája 0,5% évente, így ezen betegpopuláció rizikóstratifikációja komoly kihívást jelent. Az EPS szerepét vizsgáló tanulmányok eredményei ellentmondásosak. Egy multicentrikus tanulmányban észlelték, hogy PES-sel indukált tartós monomorf VT a jövőbeni kamrai aritmiák megjelenését előre jelezte, de kizárólag a panaszmentes, spontán 1-es típusú Brugada-mintázatot mutató EKG-val rendelkező egyének esetén (29). Az említett betegcsoportban a PES megfontolható.

Következtetések

A kardiovaszkuláris betegségek számos csoportja emelkedett SCD-rizikóval társul, a magas SCD-rizikójú páciensek azonosítása sokszor komoly kihívást jelentő feladat. Az ESC 2022-ben publikált kamrai tachycardiák ellátásáról és a hirtelen szívhalál megelőzéséről szóló irányelvek alapján az elektrofiziológiai vizsgálatokra vonatkozó ajánlásokat az *1. táblázatban* foglaltuk össze. EPS során végzett PES jelentős szerepet játszhat az SCD-rizikóstratifikáció meghatározásában és ezáltal terápiás döntések meghozatalában.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Eur Heart J 2022; 43: 3997–4126. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262

2. Brembilla-Perrot B, Suty-Selton C, Beurrier D, et al. Differences in Mechanisms and Outcomes of Syncope in Patients With Coronary Disease or Idiopathic Left Ventricular Dysfunction as Assessed by Electrophysiologic Testing. J Am Coll Cardiol 2004; 44: 594–601. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.03.075

3. Brilakis ES, Shen WK, Hammill SC, et al. Role of Programmed Ventricular Stimulation and Implantable Cardioverter Defibrillators in Patients with Idiopathic Dilated Cardiomyopathy and Syncope. Pacing and Clinical Electrophysiology 2001; 24: 1623–1630. https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2001.01623.x

4. Bourke JP, Richards DAB, Ross DL, et al. Routine programmed electrical stimulation in survivors of acute myocardial infarction for prediction of spontaneous ventricular tachyarrhythmias during follow-up: Results, optimal stimulation protocol and cost-effective screening. J Am Coll Cardiol 1991; 18: 780–788. https://doi.org/10.1016/0735-1097(91)90802-G

5. Gatzoulis KA, Tsiachris D, Arsenos P, et al. Arrhythmic risk stratification in post-myocardial infarction patients with preserved ejection fraction: the PRESERVE EF study. Eur Heart J 2019; 40: 2940–2949. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz260

6. Schmitt C, Barthel P, Ndrepepa G, et al. Value of programmed ventricular stimulation for prophylactic internal cardioverter-defibrillator implantation in postinfarction patients preselected by noninvasive risk stratifiers. J Am Coll Cardiol 2001; 37:1901–1907. https://doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01246-3

7. Merino JL, Carmona JR, Fernández-Lozano I, et al. Mechanisms of Sustained Ventricular Tachycardia in Myotonic Dystrophy. Circulation 1998; 98: 541–546. https://doi.org/10.1161/01.CIR.98.6.541

8. Pezawas T. Unexplained syncope in patients with structural heart disease and no documented ventricular arrhythmias: value of electrophysiologically guided implantable cardioverter defibrillator therapy. Europace 2003; 5: 305–312. https://doi.org/10.1016/S1099-5129(03;00044-8

9. Lazarus A, Varin J, Babuty D, et al. Long-term follow-up of arrhythmias in patients with myotonic dystrophy treated by pacing. J Am Coll Cardiol 2002; 40: 1645–1652. https://doi.org/10.1016/S0735-1097(02)02339-2

10. Stecker EC, Reinier K, Marijon E, et al. Public Health Burden of Sudden Cardiac Death in the United States. Circ Arrhythm Electrophysiol 2014; 7: 212–217. https://doi.org/10.1161/CIRCEP.113.001034

11. Myerburg RJ, Junttila MJ. Sudden Cardiac Death Caused by Coronary Heart Disease. Circulation 2012; 125: 1043–1052. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.023846

12. Orvin K, Eisen A, Goldenberg I, et al. Outcome of contemporary acute coronary syndrome complicated by ventricular tachyarrhythmias. Europace 2016; 18: 219–226. https://doi.org/10.1093/europace/euv027

13. Demirel F, Rasoul S, Elvan A, et al. Impact of out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation in patients with ST-elevation myocardial infarction admitted for primary percutaneous coronary intervention: Impact of ventricular fibrillation in STEMI patients. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care 2015; 4:16–23. https://doi.org/10.1177/2048872614547448

14. Zaman S, Narayan A, Thiagalingam A, et al. Long-Term Arrhythmia-Free Survival in Patients With Severe Left Ventricular Dysfunction and No Inducible Ventricular Tachycardia After Myocardial Infarction. Circulation 2014; 129: 848–854. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.005146

15. Zaman S, Taylor AJ, Stiles M, Chow C, Kovoor P. Programmed Ventricular Stimulation to Risk Stratify for Early Cardioverter-Defibrillator Implantation to Prevent Tachyarrhythmias following Acute Myocardial Infarction (PROTECT-ICD): Trial Protocol, Background and Significance. Heart Lung Circ 2016; 25:1055–1062. https://doi.org/10.1016/j.hlc.2016.04.007

16. Buxton AE, Lee KL, Fisher JD, et al. A Randomized Study of the Prevention of Sudden Death in Patients with Coronary Artery Disease. New England Journal of Medicine 1999; 341: 1882–1890. https://doi.org//10.1056/NEJM199912163412503

17. Gatzoulis KA, Tsiachris D, Arsenos P, et al. Prognostic value of programmed ventricular stimulation for sudden death in selected high risk patients with structural heart disease and preserved systolic function. Int J Cardiol 2014; 176:1449–1451. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.08.068

18. Olshansky B, Hahn EA, Hartz VL, Prater SP, Mason JW. Clinical significance of syncope in the Electrophysiologic Study Versus Electrocardiographic Monitoring (ESVEM) trial. Am Heart J 1999; 137: 878–886. https://doi.org/10.1016/S0002-8703(99)70412-6

19. Clemens M. Hirtelen szívhalál rizikóstratifikáció aritmogén jobb kamrai cardiomyopathiában. Cardiologia Hungarica 2019; 49: 170–173. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2019.49.3.170

20. Corrado D, Wichter T, Link MS, et al. Treatment of Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy/Dysplasia. Circulation 2015; 132: 441–453. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.017944

21. Corrado D, Calkins H, Link MS, Leoni L, Favale S, Bevilacqua M, Basso C, Ward D, Boriani G, Ricci R, et al. Prophylactic Implantable Defibrillator in Patients With Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy/Dysplasia and No Prior Ventricular Fibrillation or Sustained Ventricular Tachycardia. Circulation 2010; 122:1144–1152. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.913871

22. Pelargonio G. Myotonic dystrophy and the heart. Heart 2002; 88: 665–670. https://doi.org/10.1136/heart.88.6.665

23. Kupó P, Fődi E, Debreceni D, et al. Implantálható kardioverter-defibrillátor által sikeresen megszüntetett malignus kamrai ritmuszavar dystrophia myotonicában szenvedő betegben. Orv Hetil 2021; 162: 1856–1858. https://doi.org/10.1556/650.2021.32279

24. Lallemand B, Clementy N, Bernard-Brunet A, et al. The evolution of infra-hissian conduction time in myotonic dystrophy patients: clinical implications. Heart 2012; 98: 291–296. https://doi.org/10.1136/heartjnl-2011-300143

25. Wahbi K, Meune C, Porcher R, et al. Electrophysiological Study With Prophylactic Pacing and Survival in Adults With Myotonic Dystrophy and Conduction System Disease. JAMA 2012; 307: 1292. https://doi.org/10.1001/jama.2012.346

26. Zipse MM, Tzou WS, Schuller JL, et al. Electrophysiologic testing for diagnostic evaluation and risk stratification in patients with suspected cardiac sarcoidosis with preserved left and right ventricular systolic function. J Cardiovasc Electrophysiol 2019; 30: 1939–1948. https://doi.org/10.1111/jce.14058

27. Mehta D, Mori N, Goldbarg SH, et al. Primary Prevention of Sudden Cardiac Death in Silent Cardiac Sarcoidosis. Circ Arrhythm Electrophysiol 2011; 4: 43–48. https://doi.org/10.1161/CIRCEP.110.958322

28. Liang JJ, Castro SA, Muser D, et al. Electrophysiologic Substrate, Safety, Procedural Approaches, and Outcomes of Catheter Ablation for Ventricular Tachycardia in Patients After Aortic Valve Replacement. JACC Clin Electrophysiol 2019; 5: 28–38. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2018.08.008

29. Sroubek J, Probst V, Mazzanti A, et al. Programmed Ventricular Stimulation for Risk Stratification in the Brugada Syndrome. Circulation 2016; 133: 622–630. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.01788

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 218–224.

Összefoglaló közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.218

Hogyan érjünk el tartós pulmonalisvéna-izolációt fokális rádiófrekvenciás ablációval?

Bencsik Gábor[1], Zsigmond Előd-János[2], Pap Róbert[1]

[1]Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika Déli telephely, Elektrofiziológiai Laboratórium, Szeged
[2]Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Laboratórium, Szeged és Magyar Honvédség Egészségügyi Központ, Kardiológia Osztály, Budapest

Levelezési cím: Dr. Bencsik Gábor PhD, 6725 Szeged, Semmelweis u. 8.
E-mail: bencsikgabor123@hotmail.hu

A szerkesztő video-összefoglalója

Összefoglaló közleményünkben részletesen áttekintjük a rádiófrekvenciás energiával végzett fokális, pontról pontra történő pulmonalisvéna-izoláció korszerű módszertanát, valamint a procedúra fejlődésének azon lépcsőfokait, amelyek meghatározó mértékben növelték a kezelés hatékonyságát. Célunk azon technikák alkalmazásával kapcsolatos tudományos evidenciák áttekintése volt, amelyek jelentősen hozzájárultak a pontról pontra történő pulmonalisvéna-izoláció, mint egységes és standardizálható procedúra felépítéséhez.

Kulcsszavak: pontról pontra történő PVI, kontakterő, ablációs index

How to achieve durable pulmonary vein isolation with focal radiofrequency ablation?
In our review, we provide a detailed overview of the state-of-the-art methodology of point-by-point pulmonary vein isolation with radiofrequency energy and the stages of the procedure's development that have significantly increased the effectiveness of the treatment. Our aim was to describe the scientific evidences related to the techniques which made the procedure a standardizable and reproducible intervention.

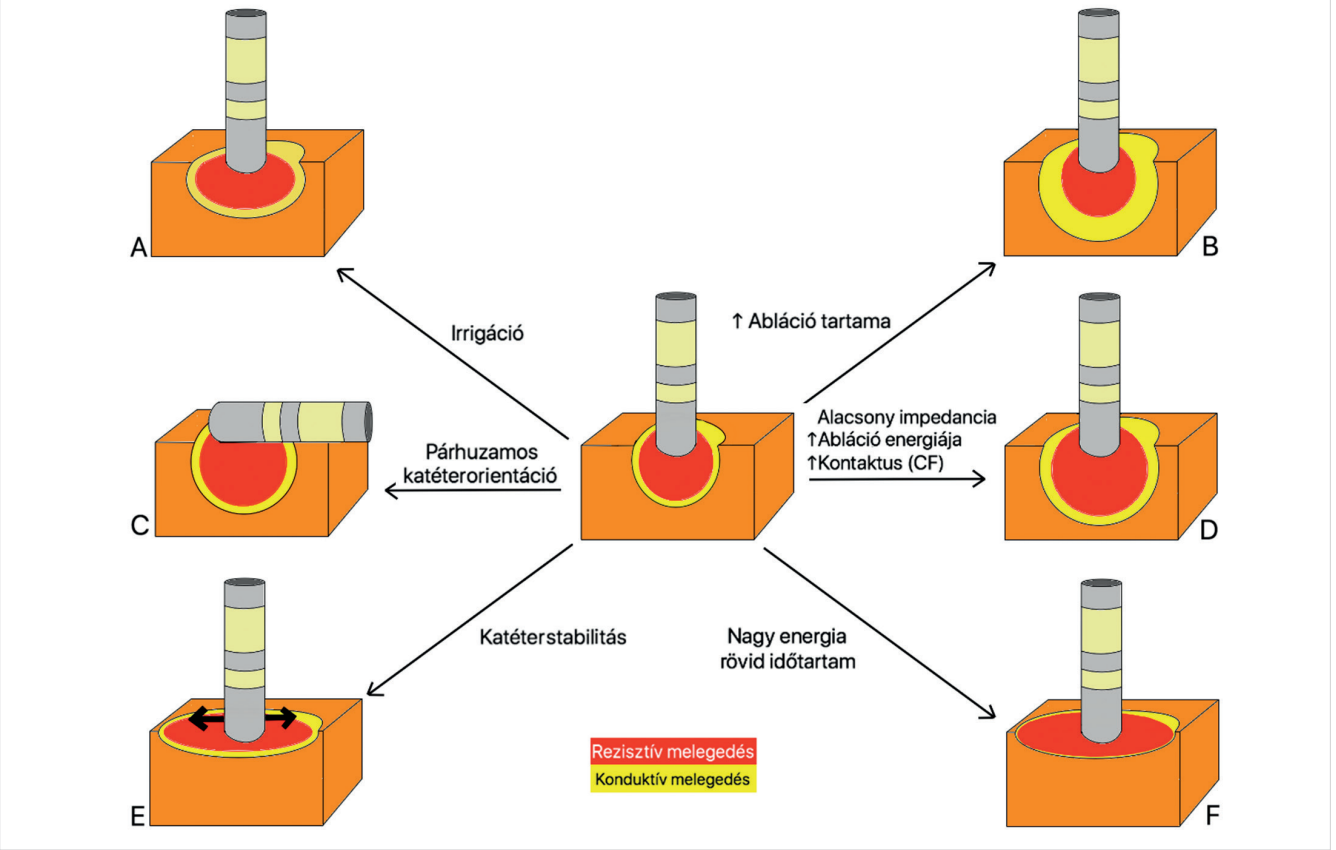
Keywords: point-by-point PVI, contact force, ablation index

Bevezetés

A pitvarfibrilláció kezelésének a jelenleg ismert leghatékonyabb eszköze a katéteres tüdővéna-izoláció (pulmonalisvéna-izoláció; PVI), amely az elmúlt két évtizedben a fenti ritmuszavar ellátásának sarokkövévé vált (1). A kezdeti időszakban végzett ablációs beavatkozás (2) az elmúlt 24 évben jelentős változásokon ment keresztül, amelyek kapcsán a beavatkozás hatékonysága és biztonságossága is érdemben javult. A pontról pontra történő (point-by-point) rádiófrekvenciás PVI fejlődésében az alapkutatáson és a klinikai vizsgálatokon túl meghatározó szerepet játszottak a technikai/technológiai jellegű fejlesztések, amelyek közül számos ma már a PVI, mint komplex procedúra elengedhetetlen részét képezi (3, 4). Ezen fejlődésben az irrigált katéterek bevezetése, a 3D elektroanatómiai térképezés, az intrakardiális ultrahang bevezetése, az aktívan mozgatható katéterhüvelyek alkalmazása, a kontakterő monitorozása, valamint az ablációs index (AI) és az azt inkorporáló ablációs protokollok széles körű elterjedése (5, 6) játszották a legnagyobb szerepet.

Összefoglaló közleményünkben azon technikák alkalmazásával kapcsolatos tudományos evidenciákat tekintjük át, amelyek jelentősen hozzájárultak a pontról pontra történő PVI, mint egységes és standardizálható procedúra felépítéséhez.

A kézirat 2023. 02. 08-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 03. 08-án került elfogadásra.



1. ÁBRA. Az ablációs lézió minőségét meghatározó tényezők összefoglalása. *Mulder MJ. és munkatársai* közleménye alapján (Europace 2022; 24: 874–886.) (37)

Optimális rádiófrekvenciás lézió létrehozása

A rádiófrekvenciás (RF) ablációval létrehozott pontszerű szöveti lézió fizikai és biológiai tulajdonságait (ezáltal az abláció hatékonyságát) számos tényező befolyásolja: a vezetéses (konduktív) és az ellenállási (rezisztív) szövetmelegedés, a katéterorientáció, az irrigáció mértéke, az abláció tartama és energiája, a katéter–szívizom-kontaktus stabilitása és a kifejtett fizikai nyomás, valamint az ablációs rendszer impedanciája. Az ablációs lézió minőségét meghatározó különböző tényezőket az *1. ábrán* foglaltuk össze. Az RF-energiával végzett pontról pontra történő PVI során a tartós izolációt garantáló ablációs gyűrű pontjai megfelelő mélységűek/szélességűek (transzmurális lézió) és az ablációs pontok közötti távolság is optimális (összefüggő ablációs vonal).
A beavatkozás célja hogy az ipszilaterális tüdővénák „en bloc” izolációja az ablációs gyűrű befejezésekor létrejöjjön („first pass” izoláció) és ne legyen szükség további ablációra a gyűrűn belül (7). A PVI kimenetele a fentiek teljesülésekor a legjobb (8, 9).

Rendszerimpedancia

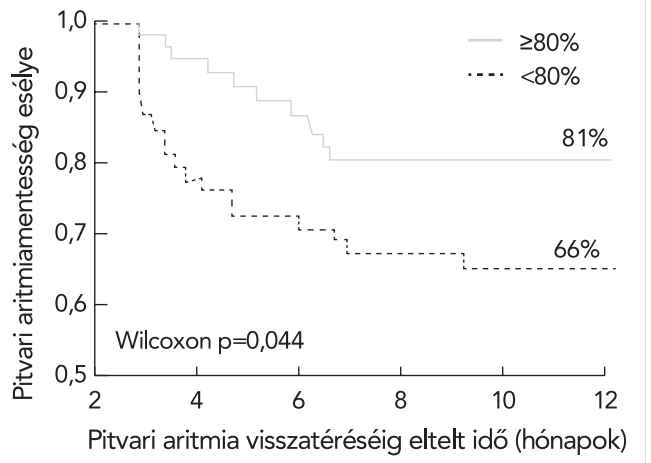
A mindennapi gyakorlatban az irrigált ablációs katétereket legtöbbször energiakontrollált módban használjuk. A kialakult ablációs lézió méreteit ugyanazon ablációs energia alkalmazása mellett a rendszer impedanciája alapvetően befolyásolja, hiszen a szöveten átfolyó áramerősséget az ellenállás mértéke szabja meg ($P=I^2R$). *Barkagan és munkatársai* állatkísérletes *ex vivo* és *in vivo* vizsgálatai (10) egyértelműen igazolták, hogy ugyanazon leadott RF energiaérték (W) mellett változó impedancia esetén különböző lesz a lézió mélysége és szélessége, hiszen nagyobb ellenállás esetén kisebb lesz a szöveten átáramló áramerősség. Más szóval az ablációs rendszer impedanciája erős negatív korrelációban van az áramerősséggel (I^2) vagyis egy alacsonyabb impedancia nagyobb, míg egy nagyobb impedancia kisebb szöveti lézió kialakulásával jár. *Sun Y. és munkatársai* egy 101 beteget felölelő vizsgálatban (11) igazolták, hogy szignifikánsan jobb azon betegek klinikai prognózisa (alacsonyabb rekurrencia-arány) amely betegeknél a tüdővéna-antrumban mért impedanciaértékek alacsonyabbak a magasabb rekurrenciaarányt mutató betegcsoport impedanciaértékeihez képest (122,9±9,4 vs. 130,5±8,8 Ω, p <0,01). Ezen túlmenően az abláció alatti impedanciacsökkenés mértéke is szignifikánsan nagyobb volt a kevesebb rekurrenciát mutató csoportban ([8,8±1,4]% vs. [8,1±1,2]%, p=0,03).

Kontakterő-monitorozás

A fejlesztéseknek köszönhetően 2012-től valós idejű, kontakterőt (contact force; CF) mérő szenzor beépítése vált lehetővé az ablációs katéterek endocardiummal érintkező disztális szakaszába (Thermocool Smarttouch, Biosense Webster Inc., Diamond Bar, California). Az abláció alatti, valós idejű CF megjelenítése az operatőrök számára (azonnali feedback) szignifikánsan csökkentette az akut rekonnekciók számát (12).
A biztató korai vizsgálatok alapján javaslat született az abláció során elérendő/megtartandó CF célértékeire (13). Ezt követően 2015-ben automatikus ablációs annotációt végző algoritmus került kidolgozásra (Carto Visitag module (Biosense Webster, Inc.), amelynek bevezetése a klinikai gyakorlatba magasabb számú first pass izolációt és kevesebb akut rekonnekciót eredményezett (14). *Sándorfi G. és munkatársai* egy pontról pontra történő PVI-n átesett betegcsoportot (560 procedúra) vizsgált a 2013–2016 közötti időperiódusban (15). A fenti időintervallum kezdetén rendszeresítették a CF ablációs katéter használatát a javasolt ≥10 g célérték betartásával. Az ablációs protokoll 2014 augusztusától kiegészült az automatikus ablációs annotációval (>7 sec, 2 mm-es katéterstabilitási beállítással, 6-8 g CF-értékkel az ablációs idő >50%-ban). Eredményeik alapján a vizsgált 3 éves időintervallum alatt szignifikánsan (p <0,001) csökkent a redo-beavatkozások száma (<10%), a 12 hónapon belüli első-redo procedúrák száma 19%-ról 4%-ra mérséklődött, továbbá az első redo-beavatkozások során talált rekonnekciók száma 90%-ról 29%-ra zuhant.

Katéterstabilitás

Reddy VY. és munkatársai a prospektív SMART-AF (Thermocool Smarttouch Catheter for the Treatment of Symptomatic Paroxysmal Atrial Fibrillation) vizsgálatban (16) elemezték az abláció alatt elért CF-értékek valamint a CF-stabilitás összefüggését a klinikai kimenetellel. A magasabb CF-értékek önmagukban nem eredményeztek sikeresebb kimenetelt, a 0–10 g, a 10–20 g és a >20 g feletti csoportok között nem volt szignifikáns különbség a rekurrenciák tekintetében. Az operatőrök többsége az 5–40 g közötti célértéket igyekezett tartani az abláció alatt és a rekurrenciák szignifikáns csökkenését eredményezte, ha az ablációs idő >73%-ban ezen tartományon belül maradtak a CF-értékek. *Natale A. és munkatársai* ugyanezen vizsgálat másik centrumaként (17) hasonló eredményekre jutottak: a klinikai sikert nem az elért abszolút CF-értékek garantálták, hanem a CF stabilitása (5–40 g célérték mellett). Azon betegeknél, ahol a CF célértéke az abláció idejének >80%-ban tartható volt, szignifikánsan kevesebb volt a klinikai rekurrencia (19% vs. 34%) más szóval, ahol a fenti stabilitási kritérium

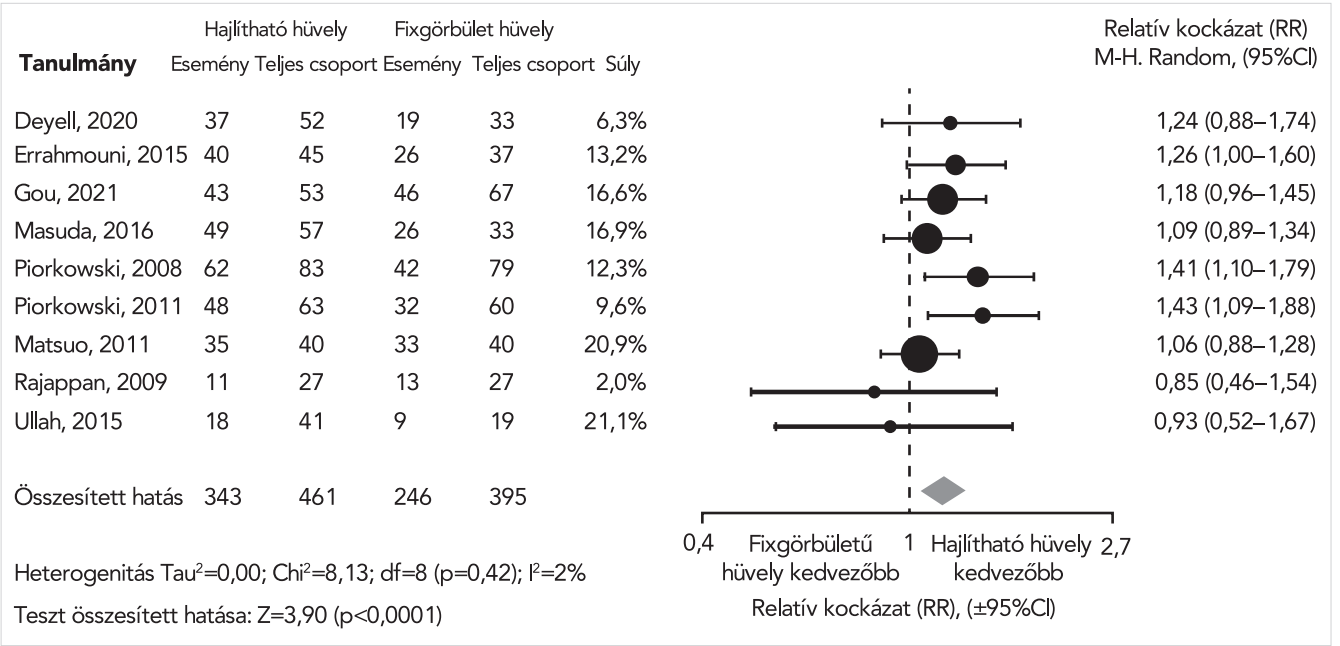


2. ÁBRA. A pitvarfibrilláció-rekurrencia alakulása (Kaplan–Meier) az abláció alatti CF stabilitásának 80% alatti és feletti csoportjában. *Natale A. és munkatársai* közleménye alapján (J Am Coll Cardiol 2014; 64: 647–56.)

tartható volt 4,25× kisebb valószínűséggel lépett fel rekurrencia *(2. ábra)*.

Hajlítható katéterhüvelyek alkalmazása

Az abláció alatt kifejtett kontakterő (CF) és az ablációs katéter stabilitása nagymértékben befolyásolja a kialakult ablációs lézió minőségét és ezáltal a klinikai kimenetelt. *Ullah W. és munkatársai* (18) retrospektív módon elemeztek procedurális és klinikai adatokat pontról pontra történő PVI-n (WACA: wide area circumferential ablation) átesett betegeknél, ahol az egyik csoportnál manuális (nem hajlítható vagy fixgörbületű) katéterhüvelyeket (Manual-NSS, Mullins sheath, Medtronic, Minneapolis, MN, USA), a másiknál hajlítható katéterhüvelyeket (Agilis NxT, St. Jude Medical, St. Paul, MN, USA), míg a harmadik csoportnál robotvezérelte hüvelyeket (Artisan, Hansen Medical Inc) alkalmaztak. Az abláció alatti CF szignifikánsan magasabbnak bizonyult a hajlítható katéterhüvelyek csoportjában (16,9±4,0 g vs. 12,9±1,9 g, p=0,006). A manuális hüvelyekkel alacsonyabb CF-értékeket értek el a bal oldali a ridge területén (bal fülcse-tüdővénák határvonala), ugyanakkor a hajlítható katéterhüvelyekkel ezen a területen szignifikánsan nagyobb CF-értékeket tudtak elérni, a bal anterior-inferior (6-8 óra) régió kivételével. A bal oldalon a legmagasabb CF-értékeket mindhárom csoportban a superior-posterior régióban lehetett reprodukálni. A jobb vénák tekintetében mindhárom csoportban magasabb CF-értékeket értek el a bal vénákhoz képest, a legmagasabb értékekkel az inferior kvadránsban. Hajlítható katéterhüvelyekkel (a manuálishoz képest) a jobb oldal minden régiójában szignifikánsan magasabb CF-értékeket lehetett elérni az anterior-superior régió kivételével. A redo-beavatkozások során igazolt krónikus rekonnekciók aránya a WACA-régiók tekintetében



3. ÁBRA. A fixgörbületű és a hajlítható hüvelyek használatának hatása a pitvarfibrilláció-rekurrenciára. *Mhanna M, et al*. közleménye alapján (Journal of Arrhythmia 2022; 38: 570–579.)

26% volt a manuális, míg 4,6% a hajlítható katéterhüvelyek csoportjában (p<0,0005). A rekonnekciók többsége a bal oldali ridge és a jobb posterior régió területére lokalizálódott.

Deyell és munkatársai (19) összehasonlították a pontról pontra történő PVI során elért CF-értékeket a manuális (nem hajlítható) és a hajlítható katéterhüvelyt (Agilis) használó csoportokban. Az Agilist használó csoportban szignifikánsan magasabb CF-értékeket értek el minden régióban, de ezen különbségek változatos mértékben jelentek meg a tüdővénák különböző régióiban. A bal vénák területén a legkifejezettebb előnyt a bal alsó véna inferior területén biztosította az Agilis használata (19,53±5,49 g), míg a jobb vénáknál a postero-inferior területen (26,32±5,28 g). A manuális hüvelyekkel elért átlagos CF-értéke 17,32±3,44 g között mozgott. A CF-értékeken túlmenően a hajlítható hüvelyt használó csoportban szignifikánsan jobbnak bizonyultak a katéterstabilitási paraméterek (alacsonyabb CF-variabilitás): azon ablációs pontok száma, ahol az ablációs idő több, mint 10%-a alatt kevesebb, mint 10 g CF-et értek el, szignifikánsan kevesebb volt az Agilis-csoportban (OR=0,56; 95% CI: 0,35–0,89; p=0,01).

Mhanna M. és munkatársai metaanalízisükben (20) 967 abláción átesett beteg adatait elemezték (516 hajlítható katéterhüvellyel és 454 fixgörbületű hüvellyel végzett beavatkozás) kilenc különböző vizsgálatból. Az összesített adatok alapján a klinikai rekurrencia-arány szignifikánsan alacsonyabb volt a hajlítható katéterhüvely csoportjában (22,6% vs. 37,7%, RR=1,19; 95% CI: 1,09–1,29; p <0,001) és a teljes procedúraidő átlagosan ~10 perccel volt rövidebb a fenti csoportban, közel azonos szövődményráta mellett (2,9% vs. 2,2% p=0,83). A *3. ábra* a metaanalízis eredményeit foglalja össze.

Vizualizálható katéterhüvelyek alkalmazása

A további technológiai fejlesztések lehetővé tették a hajlítható katéterhüvelyek valós idejű megjelenítését a 3D térképen (Vizigo sheath; Biosense Webster Inc., Irvine, CA, USA), ezáltal vizualizálva a hajlítható hüvely és a katétervég távolságát, valamint mindkét eszköz 3D térbeli orientációját. *Guo és munkatársai* retrospekív vizsgálatukban (21) összehasonlították a nem hajlítható, manuális hüvellyel (Swartz sheath; St. Jude Inc., St. Paul, MN, USA) és a vizualizálható katéterhüvellyel végzett pontról pontra történő PVI eredményeit. Az utóbbi csoportban szignifikánsan rövidebb volt a teljes procedúraidő és a fluoroszkópia időtartama (164,25 min vs. 181,53 min, p=0,029 és 548,46 sec vs. 743,77 sec, p=0,001). A Vizigo-csoportban szignifikánsan magasabb volt az elért átlag CF (10,59±4,88 g vs. 9,64±4,00 g, p <0,001) valamint magasabb volt a first pass izolációk száma is (76,9% vs. 54,7%, p <0,001). Fontos megjegyezni, hogy a beavatkozás utáni aritmiamentesség magasabb volt a Vizigo-csoportban, de ez nem érte el a statisztikai szignifikanciát (80,6% vs. 68,0%, p=0,124) a viszonylag rövidnek számító, átlagosan 6 hónapos utánkövetési adatok alapján.

A Vizigo-hüvely használata rövidítette a bal pitvari procedúraidőt, a bal pitvari fluoroszkópiás időt, valamint az RF-ablációk számát a nem vizualizálható katéterhüvely alkalmazásához képest egy *Jánosi és munkatársai* által végzett randomizált vizsgálatban (22).

Katéterorientáció

Ohta és munkatársai tavalyi közleményükben (23) azt vizsgálták, hogy az ablációs katéter térbeli orientációja hogyan befolyásolja az ablációs léziók paramétereit és a rekonnekciók jellegzetességeit. *In vitro* állatkísérletekben elemezték a katéterorientáció (a katéter-tip tengelye és az endokardiális felszín által bezárt szög) hatását a kialakult lézióra, amely során a merőleges orientáció szignifikánsan kisebb szélességű léziót eredményezett (5,3±0,4 mm) , mint a felszínnel párhuzamos (5,8±0,5 mm) vagy a még ennél is effektívebb, 45°-os szögben végzett abláció (6,4±0,4 mm). A lézió mélységére a katéterorientáció nem volt jelentős hatással. Vizsgálatuk másik, klinikai részében retrospektív módon vizsgálták a pontról pontra történő PVI-n átesett betegek azon csoportját, akiknél rekurrencia miatt redo-beavatkozásra került sor. A rekonnekciók utólagos elemzése kimutatta, hogy a gapek >60%-ban az abláció alatti katéterorientáció merőleges volt, továbbá ezen gapek területén a CF-variabilitás szignifikánsan nagyobb volt (jelezvén a kisebb katéterstabilitást az abláció alatt), mint más régiókban (átlag 30,2 g vs. 24,1 g, p=0,003). Ugyancsak szignifikánsan alacsonyabb volt a minimálisan elért CF átlaga (2,3 g vs. 4,8 g, p <0,001) a gapek területén, mint más régiókban és a merőleges lézióknál mért impedancia-esés is kisebb volt, mint más katéterorientációk esetén (8,3 ohm vs. 10,7 ohm, p<0,001). Vizsgálatukban tehát az abláció alatti merőleges katéterorientáció erős prediktora volt a rekonnekciók létrejöttének.

Ablációs index, „CLOSE"-protokoll és az ablációs pontok közötti optimális távolság

Az operatőr számára a pontról pontra történő abláció hatékonyságát a 3D térképen kezdetben az ablációs pont színkódolása prezentálta, amelyet a térképező rendszer a CF és az ablációs idő integrálszámítása alapján (force time integral; FTI) jelenített meg. 2017-ben olyan algoritmus került bevezetésre, amely az ablációs pont színkódolását sokkal összetettebb paraméterek alapján számította ki egy non-lineáris matematikai képlet segítségével (24). Ezen képlet figyelembe vette a CF-et (g), az RF-energiát (W), az ablációs időt (sec) tovább a, b, c és k konstansokat. Ezen valós idejű, automatizált megjelenítés (VisitagVR, Biosense Webster Inc.) predefiniált kritériumok teljesülése esetén végzi a számításokat: a katéterstabilitás <3 mm legalább 8 másodpercig, a minimum CF >4 g az ablációs idő >30%-ában, energiakontrollált (35 W) módban, 30 ml/perc irrigáció mellett. A rendszer a színkódolás mellett folyamatos módon jeleníti meg a mérések/számítások eredményét egy ún. ablációs index (AI) formájában. Az AI bevezetésével az ablációs lézió minősége kvantifikálható lett, ezáltal a reprodukálhatósága is tesztelhetővé vált.

2017-ben *Taghji P és munkatársai* javaslatot tettek egy olyan ablációs protokollra („CLOSE"), ahol a PVI során az anterior régiókban az AI célértéke ≥550, míg a posterior régiókban ≥400, miközben a két egymás melletti ablációs pont közötti távolságnak (interlesion distance, ILD) ≤6 mm alatt kellett lennie az ablációs vonal folytonosságának biztosítása céljából (25). 130 betegnél végeztek PVI-t a fenti protokoll szerint és a first pass izoláció 98%-os volt, az 1 éves utánkövetés során pedig a betegek 91,3%-a aritmiamentes maradt. A fenti munkacsoport randomizált vizsgálatban (26) is tesztelte a protokoll hatékonyságát, ahol a kontrollcsoport „konvencionális" ablációját csak a CF monitorozása (>10 g) alapján végezték. A „CLOSE" csoportban szignifikánsan alacsonyabb lett az 1 éves rekurrencia arány (6% vs. 20%, p<0,05) és a teljes procedúraidő is szignifikánsan rövidebbnek bizonyult.

Hoffmann P. és munkatársai randomizált vizsgálatukban (27) két betegcsoportot hasonlítottak össze: az egyik csoportban a pontról pontra történő PVI az eredeti „CLOSE"-protokollnak megfelelően történt (ahol az ILD 5-6 mm volt), míg a másik csoportban az ILD-célérték 3-4 mm távolságra lett csökkentve. Az első csoportban az anterior régiókban az AI célértéke ≥550, posterior ≥400, a második csoportban anterior ≥500, posterior pedig ≥350-re lett kijelölve. A vizsgálat során a második csoportban a first pass izoláció aránya 90,9%, míg az első csoportban 35,0% volt (p <0,0001), ezért a vizsgálatot korai szakaszában felfüggesztették. Az első csoportban az ILD mediánértéke 5,2 mm volt, míg a második csoportban 3,6 mm. A második csoportban a procedúraidő szignifikánsan rövidebbnek bizonyult és az AI mediánértéke is alacsonyabb volt (416 vs. 452, p <0,0001), vagyis a first pass izolációt kevésbé extenzív szövetkárosítással lehetett elérni.

High power – short duration abláció (HPSD)

Amennyiben növeljük az ablációs energiát (45-50 W) növekedni fog a rezisztív szövetmelegedés, míg a konduktív melegedés csökken, így az ablációs idő csökkenthető (8-15 sec). Az ilyen módon létrehozott léziók szélesebbek és kevésbé mélyek és mivel az abláció rövidebb ideig tart, a katéterstabilitás fenntartása könnyebben biztosítható. Összehasonlítva a konvencionális, alacsony energiájú PVI-vel, a HPSD alkalmazásával szignifikánsan rövidül a beavatkozás ideje, magasabb lesz a first pass izolációk aránya és a redo esetek során kevesebb lesz a rekonnekciók száma. Az esetleges szövődmények aránya nem magasabb a konvencionális ablációhoz képest. A magasabb, 90 W (4 sec) energiával végzett PVI kezdeti vizsgálatai biztatóak, de rutinszerűen még nem alkalmazható (28).

Várakozási idő és adenozin

A pontról pontra történő PVI procedurális végpontja a tüdővénák teljes elektromos izolációja. A hosszú távú aritmiamentességet azonban mindenekelőtt az izoláció minősége, tartóssága határozza meg. A PVI, mint technika korai szakaszában az izoláció elérése után várakozási időt iktattak be a korai rekonnekciók felfedése céljából, illetve adenozin adása történt a rejtett (dormant) bal pitvar-tüdővéna vezetések kimutatása céljából. Ebben az időszakban a korai rekonnekciók aránya igen magas volt: 25-50% között mozgott és reizolálásuk kiegészítő ablációkat igényelt (29, 30). Az ablációs technika ezt követően jelentős fejlődésen ment keresztül és az ablációs lézió minősége is megváltozott, hosszú távon is transzmurálisnak és tartósnak bizonyult, az ILD bevezetésével pedig a gapek előfordulása is minimálisra csökkent.

Jiang R. és munkatársai randomizált vizsgálatukban 4 betegcsoport utánkövetését végezték el (31): az első csoportban a PVI után nem volt várakozási idő, a második csoportban az izoláció elérése után 30 perces várakozást iktattak be, a harmadik csoportban adenozin adása történt, a negyedikben pedig a várakozási időt adenozin adásával egészítették ki. Az akut rekonnekciók aránya a második csoportban 33% volt, a harmadik csoportban 26%, a negyedikben pedig 42% (amely a harmadik csoporthoz képest szignifikánsan magasabb) volt. Meglepő módon a közel 36 hónapos utánkövetés során a valós klinikai rekurrenciák aránya nem különbözött szignifikánsan a négy csoport összehasonlításakor: 55%, 61%, 50% és 62% (p=0,258). Vizsgálatukban redo-beavatkozás nemcsak a klinikai rekurrenciák esetében történt, hanem a rekurrenciamentes betegcsoportban is. Ennek kapcsán a PV-rekonnekciók aránya nem különbözött szignifikánsan a négy csoport között: 83%, 89%, 82% és 67%-ban volt jelen (p=0,151) és a vénák 45%-át érintette. A vizsgálat erősen megkérdőjelezte a várakozási idő és/vagy adenozin adásának szükségességét, valamint aláhúzta, hogy a hosszú távú klinikai sikert nemcsak a PV-rekonnekciók létrejötte befolyásolja.

Sousa és munkatársai 167 betegre kiterjedő randomizált vizsgálatukban (32) egy 20 perces várakozási idő beiktatásának hatását vizsgálták a PVI hosszú távú sikerarányára. Az 1 éves utánkövetési periódus alatt a rekurrenciák száma a várakozási csoportban 9,6%, míg a várakozás nélküli csoportban 9,6% volt (p=0,98). *Knecht S.* és *Badertscher P.* a fenti adatok alapján a várakozási idő és/vagy adenozin adását szükségtelennek tartja, amennyiben a pontról pontra történő PVI a mai modern technológiával és a fentiekben részletezett, standardizált módszertannal történik (33).

Egyszerűsített PVI

A pontról pontra történő PVI végpontja a tüdővénák elektromos izolációja, amelyet hagyományosan a pulmonalis vénákba illeszthető, multipoláris, cirkuláris katéterrel konfirmálunk. A mai, modern PVI hatékonysága, a first pass izolációk magas aránya kapcsán felmerült ezen katéter kiiktatásának lehetősége. Egyszeres transseptalis punkció és a PVI után a tüdővéna-izoláció (exit-blokk a tüdővéna és bal pitvar határán) a PV antrumban végzett stimulálással is igazolható. Az exit-blokk konfirmálása az ablációs katéter ingerlésével történik, az izolációs gyűrűn belül, ahol 10 mA (és 2 msec pulzusszélesség) mellett történik az ingerlés legalább ≥10 g CF elérése mellett az antrum egymástól távol eső, több pontján. A far-field capture elkerülése végett a kimenő energiát 5 mA-re javasolt csökkenteni a bal pitvari fülcse és a vena cava superior közelében.

Pambrun T. és munkatársai vizsgálatukban (34) két betegcsoportot elemeztek: az első csoportban multipoláris, cirkuláris katétert, míg a másikban csak az ablációs katétert használták az izoláció megerősítésére. Ezután a második csoportban is megerősítésre került a PV-izoláció cirkuláris katéterrel, amely kapcsán 98%-ban egyezést mutatott a végeredmény. Az egyéves utánkövetés során az aritmiamentesség között sem igazolódott különbség a két csoport között (86% vs. 84%, p=0,78), ugyanakkor az egyszerűsített PVI 31%-os költségcsökkenést eredményezett.

Badertscher P. és munkatársai vizsgálatukban (35) a nagy energiájú, rövid tartamú (high-power short-duration; HPSD) PVI-t hasonlították össze a konvencionális AI-vezérelte ablációs csoporttal úgy, hogy az izoláció konfirmálása a fenti, egyszerűsített módon történt. A first pass izoláció aránya (88% vs. 87%) és az 1 éves aritmiamentesség (91% vs. 84%, p=0,67) tekintetében sem igazolódott érdemi különbség, ugyanakkor a HPSD-csoportban szignifikánsan rövidebb volt a teljes procedúra és az RF-ablációs idő.

Következtetések

A pitvarfibrilláció definitív kezelésének leghatékonyabb módszere a transzkatéteres pulmonalisvéna-izoláció. Az elmúlt két évtizedben a PVI technikai és módszertani szempontból jelentős változáson ment keresztül, a különböző technológiai fejlesztések és klinikai kutatások meghatározó mértékben növelték a procedúra hatékonyságát. A korai PVI időszakában a rekurrenciamentesség 60-70% között mozgott (36), míg a mai technikával végzett PVI utáni tartós sikerarány már ≥80% feletti tartományban mozog (26). A korszerűen végzett PVI nemcsak a magas sikerarányt biztosítja, hanem lehetővé teszi a procedurális paraméterek objektív kvantifikálását és standardizálását is. Utóbbi eredményeképp a PVI egy széles körben reprodukálható technikává vált, amely már kevésbé függ az operatőr adottságaitól.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal 2020; 42: 373–498. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612
2. Haïssaguerre M, Jaïs P, Shah DC, et al. Spontaneous initiation of atrial fibrillation by ectopic beats originating in the pulmonary veins. https://doi.org/10.1056/NEJM199809033391003
3. Darrat Y, Morales G, Shah J, et al. How To Achieve Durable Pulmonary Vein Antral Isolation? JAfib Apr-May 2014; 6: 6. https://doi.org/10.4022%2Fjafib.1039
4. Buist TJ, Zipes DP, Elvan A, et al. Atrial fbrillation ablation strategies and technologies. past, present, and future. Clinical Research in Cardiology 2021; 110: 775–788. https://doi.org/10.1007/s00392-020-01751-5
5. Hussein A, Das M, Chaturvedi V, et al. Prospective use of Ablation Index targets improves clinical outcomes following ablation for atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 2017; 28: 1037–47. https://doi.org/10.1111/jce.13281
6. Philips T, Taghji P, Haddad ME, et al. Improving procedural and one-year outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation. the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol. Europace 2018; 20: 419–427. https://doi.org/10.1093/europace/eux376
7. Pap R, Tombácz Zs, Tasnádi D, et al. Persistent Carina Conduction after Wide Area Circumferential Ablation is Associated with Inadequate Lesion Creation During Pulmonary Vein Isolation. Jafib-ep.com March 2022; 15(2). http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/id/eprint/24611
8. Vámos M, Sághy L, Jankelson L, et al. Inability to perform 'en bloc' pulmonary vein isolation requiring ablation of the intervenous carina increases recurrence of atrial fibrillation. A meta-analysis. Pacing Clin Electrophysiol 2022; 45: 1415–1418. https://doi.org/10.1111/pace.14604
9. Osorio J, Hunter TD, Rajendra A, et al. Predictors of clinical success after paroxysmal atrial fibrillation catheter ablation. J Cardiovasc Electrophysiol 2021; 32: 1814–1821. https://doi.org/10.1111/jce.15028
10. Barkagan M, Rottmann M, Leshem E, et al. Effect of Baseline Impedance on Ablation Lesion Dimensions. Circ Arrhythm Electrophysiol 2018; 11: e006690. https://doi.org/10.1161/circep.118.006690
11. Sun Y, Xiao X, Yin X, et al. Impact of baseline impedance of pulmonary vein antrum on success of catheter ablation for paroxysmal atrial fibrillation guided by ablation index. BMC Cardiovascular Disorders 2022; 22: 179. https://doi.org/10.1186/s12872-022-02530-y
12. Haldar S, Julian W.E, Jarman A, et al. Contact force sensing technology identifies sites of inadequate contact and reduces acute pulmonary vein reconnection. A prospective case control study. International Journal of Cardiology 2013; 168: 1160–1166. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2012.11.072
13. Neuzil P, Reddy VY, Kautzner J, et al. Electrical reconnection after pulmonary vein isolation is contingent on contact force during initial treatment. results from the EFFICAS I study. Circ Arrhythm Electrophysiol 2013; 6: 327–33. https://doi.org/10.1161/circep.113.000374
14. Anter E, Tschabrunn CM, Contreras-Valdes FM, et al; Radiofrequency ablation annotation algorithm reduces the incidence of linear gaps and reconnection after pulmonary veinisolation. Heart Rhythm 2014; 11: 783–90. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.02.022
15. Sandorfi G, Rodriguez-Mañero M, Saenen J, et al. Less Pulmonary Vein Reconnectionat Redo Procedures Following Radiofrequency Point-by-Point Antral Pulmonary Vein Isolation With the Use of Contemporary Catheter Ablation Technologies. J Am Coll Cardiol EP 2018; 4: 1556–65. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2018.09.020
16. Reddy VY, Pollak S, Lindsay BD, et al. Relationship Between Catheter Stability and 12-Month Success After Pulmonary Vein Isolation. J Am Coll Cardiol EP 2016; 2: 691–9. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2016.07.014
17. Natale A, Reddy VY, Monir G, et al. Paroxysmal AF Catheter Ablation With a Contact Force Sensing Catheter J Am Coll Cardiol 2014; 64: 647–56. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.04.072
18. Ullah W, Hunter RJ, Mclean A, et al. Impact of Steerable Sheaths on Contact Forces and Reconnection Sites in Ablation for Persistent Atrial Fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol March 2015; 26: 266–273. https://doi.org/10.1111/jce.12573
19. Deyell MW, Wen G, Laksman Z, et al. The impact of steerable sheaths on unblinded contact force during catheter ablation for atrial fibrillation. Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology 2020; 57: 417–424. https://doi.org/10.1007/s10840-019-00514-1
20. Mhanna M, Beran A, Al-Abdouh A, et al. Steerable versus nonsteerable sheath technology in atrial fibrillation ablation. A systematic review and meta-analysis. Journal of Arrhythmia 2022; 38: 570–579. https://doi.org/10.1002/joa3.12742
21. Guo R, Jia R, Cen Z, et al. Effects of the visualized steerable sheath applied to catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation. Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology 2022; 64: 511–518. https://doi.org/10.1007/s10840-021-01096-7
22. Janosi K, Debreceni D, Janosa B, et al. Visualizable vs. standard, non-visualizable steerable sheath for pulmonary vein isolation procedures. Randomized, single-centre trial. Frontiers in Cardiovascular Medicine 16 November 2022. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.1033755
23. Ohta M, Hayashi K, Sato H, et al. Impact of catheter contact angle on lesion formation and durability of pulmonary vein isolation. Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology 2022; 64: 677–685. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01131-1
24. Ullah W, Hunter RJ, Finlay MC, et al. Ablation Index and Surround Flow Catheter Irrigation. J Am Coll Cardiol EP 2017; 3: 1080–8. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.03.011
25. Taghji P, El Haddad M, Phlips T, et al. Evaluation of a Strategy Aiming to Enclose the Pulmonary Veins With Contiguous and Optimized Radiofrequency Lesions in Paroxysmal Atrial Fibrillation. A Pilot Study. J Am Coll Cardiol EP 2018; 4: 99–108. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.06.023
26. Phlips T, Taghji P, El Haddad M, et al. Improving procedural and one-year outcome after contact force-guided pulmonary vein isolation. the role of interlesion distance, ablation index, and contact force variability in the 'CLOSE'-protocol Europace 2018; 20: f419–f427. https://doi.org/10.1093/europace/eux376
27. Hoffmann P, Ramirez ID, Baldenhofer G, et al. Randomized study defining the optimumtarget interlesion distance in ablation index-guided atrial fibrillation ablation. Europace 2020; 22: 1480–1486. https://doi.org/10.1093/europace/euaa147
28. Piros K, Szegedi N, Salló Z, et al. Point-by-point pitvarfibrilláció-abláció új technikai aspektusai. High power – short duration abláció. Cardiologia Hungarica 2021; 51: 196–200. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2021.51.3.196
29. Wang XH, Liu X, Sun YM, et al. Early identification and treatment of PV re-connections. role of observation time and impact on clinical results of atrial fibrillation ablation. Europace 2007; 9: 481–6. https://doi.org/10.1093/europace/eum101
30. Macle L, Khairy P, Weerasooriya R, et al. Adenosine-guided pulmonary vein isolation for the treatment of paroxysmal atrial fibrillation. an international, multicentre, randomised superiority trial. Lancet 2015; 386: 672–9. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(15)60026-5
31. Jiang R, Chen M, Yang B, et al. Intraprocedural endpoints to predict durable pulmonary vein isolation. a randomized trial of four post-ablation techniques. Europace 2020; 22: 567–575. https://doi.org/10.1093/europace/euz301
32. Sousa P, Barra S, Adão L, et al. Assessment of the need of a waiting period after pulmonary vein isolation with the ablation index software. J Cardiovasc Electrophysiol 2022; 1–9. https://doi.org/10.1111/jce. 15568
33. Knecht S, Badertscher P. Time to say good bye? – The value of a waiting period after mpulmonary vein isolation. J Cardiovasc Electrophysiol 2022; 33: v1734–1736. https://doi.org/10.1111/jce.15575
34. Pambrun T, Combes S, Sousa P, et al. Contact-force guided single-catheter approach for pulmonary vein isolation. Feasibility, outcomes, and cost-effectiveness. Heart Rhythm 2017; 14: 331–338. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.12.008
35. Badertscher P, Knecht S,Spies F, et al. High power short duration ablation index–guided pulmonary vein isolation protocol using a single catheter Journal of Interventional. Cardiac Electrophysiology 2022; 65: 633–642. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01226-9
36. Wilber DJ, Pappone C, Neuzil P, et al. for the ThermoCool AF Trial Investigators. Comparison of antiarrhythmic drug therapy and radiofrequency catheter ablation in patients with paroxysmal atrial fibrillation. a randomized controlled trial. JAMA 2010; 303: 333–40. https://doi.org/10.1001/jama.2009.2029
37. Mulder MJ, Kemme MJB, Allaart CP. Radiofrequency ablation to achieve durable pulmonary vein isolation. Europace 2022; 24: 874–886. https://doi.org/10.1093/europace/euab279

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 225–233.

Összefoglaló közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.225

Pacemakerkezelés fiziológiás ingerületvezető-rendszer-ingerléssel – múlt, jelen és jövő

Nagy László, Tóth Anna Zsófia, Kiss Alexandra, Szabó Krisztina Mária, Nagy László Tibor, Csanádi Zoltán, Sándorfi Gábor

DE-KK, Kardiológiai és Szívsebészeti Intézet, Debrecen

Levelezési cím:
Dr. Nagy László, e-mail: dr.nagy.laszlo@med.unideb.hu

A szerző video-összefoglalója

CH Live kerekasztal

Hagyományos pacemakerkezelésben részesülő betegek balkamra-funkciója a tartós jobb kamrai ingerlés következtében kialakuló elektromechanikai diszszinkrónia miatt romolhat, amelyet pacemaker indukálta cardiomyopathiának nevezünk. A tradicionális kardiális reszinkronizációs kezelés a betegek egy részében nem javítja a prognózist, vagy elvégzésének technikai akadálya lehet. Ezen problémák miatt került előtérbe a fiziológiás ingerületvezetőrendszer-ingerlés (FIRI), amely fiziológiás kamrai aktivációt biztosíthat. A FIRI megvalósítható a His-köteg direkt ingerlésével (HBP), és bal Tawara-szár-régió stimulálásával (LBBAP). Az aktuális nemzetközi irodalmi nómenklatúra a bal Tawara-szár területi ingerlésen (LBBAP) belül különíti el a bal Tawara-szár-ingerlést (LBBP) és a bal kamrai szeptum endokardiális ingerlését (LVSP). Az eddigi tanulmányok biztató eredményei miatt a FIRI megjelent az Európai Kardiológiai Társaság (ESC) aktuális ajánlásaiban, ugyanakkor az indikációk bővülése csak a hatékonyságukat ténylegesen igazoló nagy esetszámú randomizált vizsgálatok eredményeit követően várható.

Kulcsszavak: fiziológiás ingerületvezetőrendszer-ingerlés, His-köteg-ingerlés, bal Tawara-szár-area-ingerlés

Pacemaker therapy with conduction system pacing – past, present and future directions

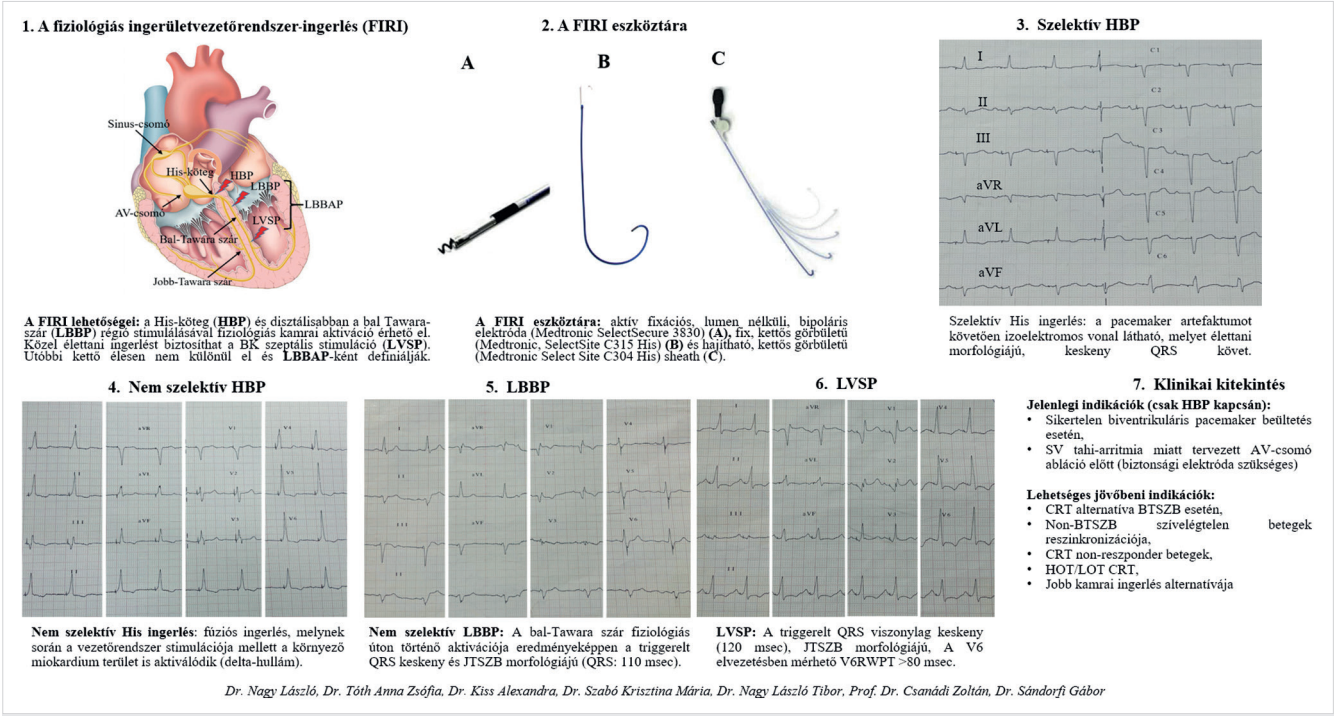
Conventional pacemaker therapy may result in the deterioration of the left ventricular function referred to as pacemaker induced cardiomyopathy, due to the electromechanical dyssynchrony induced by permanent right ventricular pacing. Cardiac resynchronisation therapy by biventricular pacemaker implantation failed to improve the prognosis in 30-50% of the HF patients. Conduction system pacing (CSP), resulting in more physiological activation of the ventricles might serve an alternative therapeutic approach in the above indications. CSP can be achieved by the direct stimulation of the His-bundle (HBP) or the left bundle branch area (LBBAP). LBBAP consists of stimulation of the left bundle branch (LBBP) or the endocardial part of the left ventricular septum (LVSP). Due to the promising results of these methods, CSP appeared in the current guidelines of the European Society of Cardiology (ESC) in limited indications. However, further randomized trials are needed for the expansion of the current ESC recommendations related to the CSP.

Keywords: physiologic conduction system pacing, His-bundle pacing, left Tawara-bundle pacing

Bevezetés

A konvencionális pacemakerkezelés megszületése 1958-ra tehető: a svéd származású *Ake Senning* mellkassebész ültetett először emberi testbe pacemakert. A kezdeti nehézségeket követően a pacemakerkezelés gyors fejlődésnek indult: az együregű rendszerek után megjelentek a kétüregű, később a biventrikuláris pacemakerek. Az ismeretek bővülésével párhuzamosan pedig fény derült a limitációkra is. A konvencionális pacemakerkezelés során a jobb kamra (JK) krónikus ingerlése, az elektróda pozíciójától függetlenül, int-

A kézirat 2023. 02. 09-én érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 03. 15-én került elfogadásra.



GRAPHICAL ABSTRACT

ra- és interventrikuláris disszinkróniát hoz létre, amely pitvari és kamrai remodellinget eredményezhet (PROTECT PACE-tanulmány, DAVID-tanulmány) (1, 2). Ezt pacemaker-indukálta cardiomyopathiának nevezzük (PICM), amelyet szisztolés és diasztolés bal kamra (BK) és JK-diszfunkció, a mitrális és a tricuspidalis regurgitáció növekedése valamint az aritmiák gyakoribb előfordulása jellemez. Megtartott BK-funkciójú betegek esetén, a 40% feletti JK ingerlési arány (Vp) jelentősen emeli a szívelégtelenség miatti hospitalizáció és a pitvarfibrilláció kialakulásának rizikóját (MOST tanulmány) (3). A PICM kialakulása nagyobb eséllyel fordul elő 20% feletti Vp és meglévő BK-diszfunkció esetén (DAVID- és MADIT II-tanulmány) (2, 4). A kardiális reszinkronizációs kezelés (CRT) csökkentheti a szívelégtelenség kialakulásának kockázatát ebben a betegcsoportban (BLOCK-HF-tanulmány) (5), ugyanakkor megtartott BK-funkció esetén nem bizonyult előnyösebbnek a hagyományos jobb kamrai ingerléshez képest (PREVENT HF- és BIOPACE-tanulmány) (6, 7). A biventrikuláris pacemakerkezelés bizonyos limitáció (sinus coronarius – SC – kanülálási nehézségei, az SC optimális pozíciójú oldalágainak hiánya, a bal kamrai elektróda levezetésének anatómiai akadályai, n. phrenicus stimuláció stb.) ugyanakkor korlátozhatják a reszinkronizációs kezelés hatékonyságát. A konvencionális pacemakerkezeléssel kapcsolatos aggályok, illetve a szívelégtelen betegek reszinkronizációs kezelésének nehézségei miatt a figyelem az utóbbi évtizedben a szív ingerületvezető rendszerének ingerlése felé fordult, amellyel a szívizom közel élettani aktivációja érhető el.

A fiziológiás ingerületvezetőrendszer-ingerlés (FIRI) koncepciója

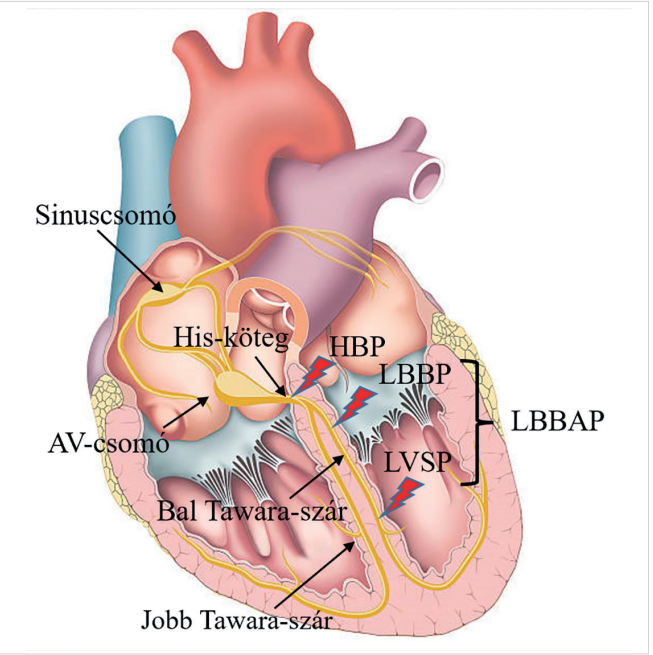
A konvenciális pacemakerterápia során a szívizom aktivációja a munkaizomrostok direkt stimulációjával jön létre a „gap junction”-ok biztosította hálózat révén, miközben az ingerületvezető rendszerbe az ingerület csak másodlagosan jut be. A munkaizomrostok vezetési sebessége lassú, így az eredmény egy többé-kevésbe széles QRS lesz, amely a jelentős intra- és interventrikuláris disszinkróniát tükrözi.

A FIRI lényege, hogy pacemakerelektródával közvetlenül a szív saját ingerületvezető rendszerét stimuláljuk, amellyel közel fiziológiás kamrai aktivációs mintázat biztosítható, amit elektromosan a keskenyebb QRS-komplex, mechanikusan pedig a kamrai diszszinkrónia mérséklődése bizonyít. A FIRI megvalósítható a His-köteg direkt ingerlésével, vagy ettől disztálisabban a bal Tawara-szár-régió stimulálásával. A bal Tawara-szár területi ingerlésen (LBBAP) belül elkülöníthető a bal Tawara-szár-ingerlés (LBBP) és a bal kamrai szeptális ingerlés (LVSP). Ez utóbbi során a JK felől transzszeptálisan becsavart elektróda a szeptum bal kamrai részének endocardiumát hozza ingerületbe. Egyszerűbb kivitelezhetősége miatt ezen ingerlési mód napjainkban egyre jobban kezd előtérbe kerülni *(1. ábra)* (8).

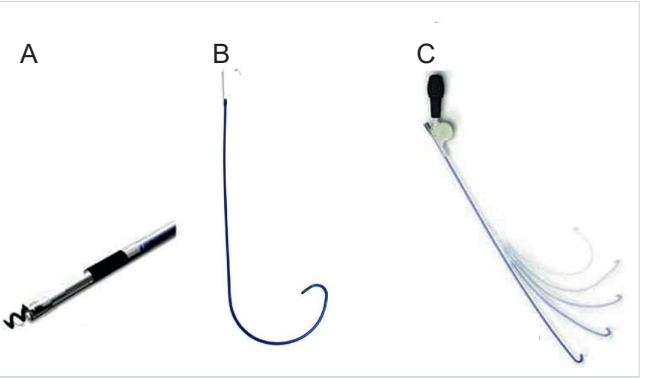
A His-köteg-ingerlés (HBP)

A HBP elmélete és gyakorlata

Narula és munkatársai publikálták az első sikeres HBP-t 1970-ben, elektrofiziológiai katéterek segítségével. Kö-

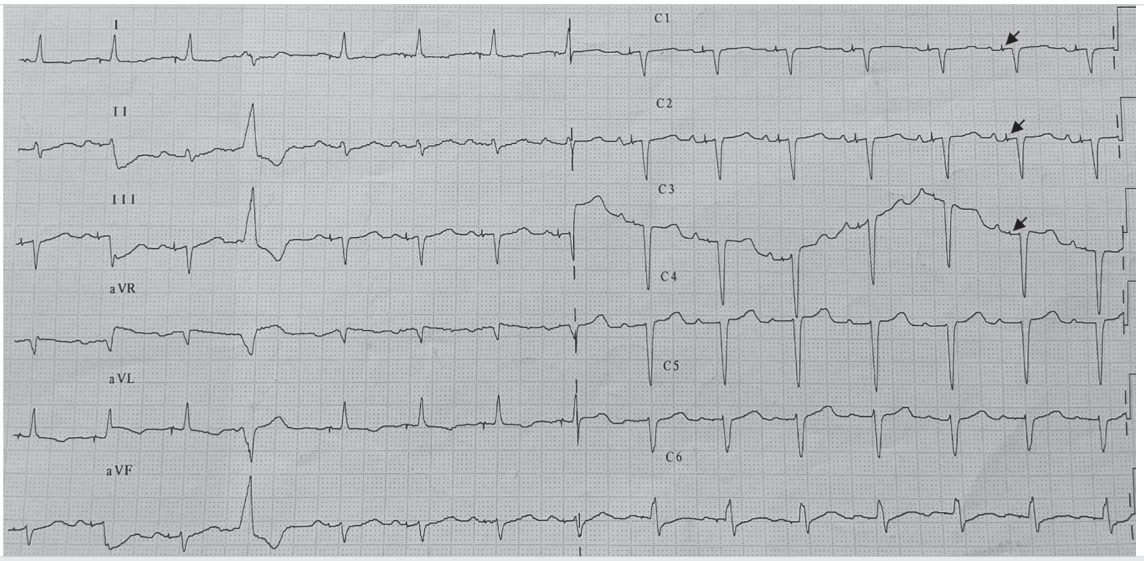


1. ÁBRA. A vezetőrendszeri ingerlés lehetőségei: a His-köteg direkt ingerlésével (HBP), vagy ettől disztálisabban a bal Tawara-szár stimulálásával (LBBP) fiziológiás kamrai aktivációs mintázat érhető el. Közel élettani szívizom-aktiváció érhető el az egyszerűbben kivitelezhető BK szeptális stimulációval (LVSP): a jobb kamra felől transzszeptálisan áttekert elektróda a szeptum BK részének endokardiális ingerlését eredményezi. Utóbbi két módszert a szakirodalom LBB-area ingerléseként (LBBAP) definiálja

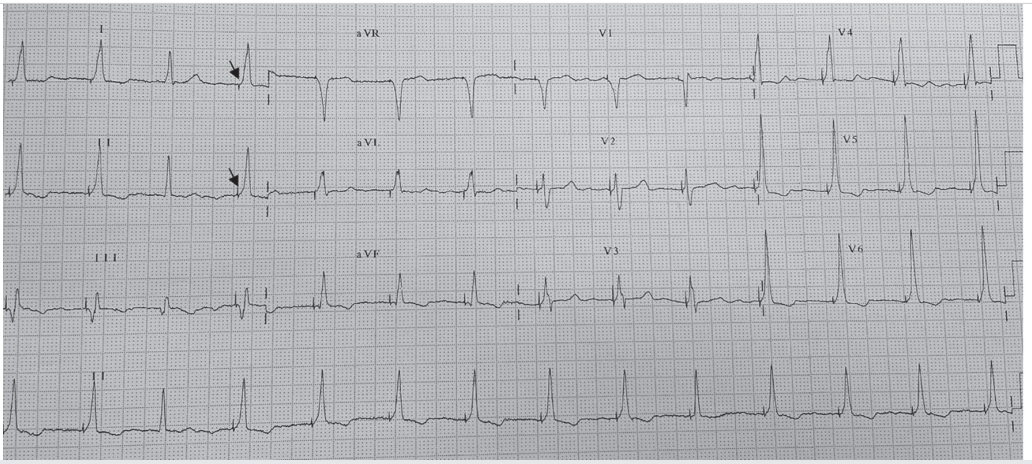


2. ÁBRA. A lumen nélküli elektródával történő vezetőrendszeri ingerlés eszköztára: aktív fixációs, lumen nélküli, bipoláris elektróda (Medtronic SelectSecure 3830) (A), fix, kettős görbületű (Medtronic, SelectSite C315 His) (B) és hajítható, kettős görbületű (Medtronic Select Site c304 His) sheath (C)

zel 30 évet kellett várni a His-köteg permanens stimulálására: *Desmukh és munkatársai* hagyományos aktív fixációs mechanizmusú elektródákkal és manuálisan formázott „stylet"-tel bradycard pitvarfibrilláció miatt pacemakerbeültetést igénylő, szívelégtelen betegekben 66%-os sikerarányt értek el (9). A napjainkban végzett implantációk zöme a *Vijayaraman és munkatársai* által publikált metodikát követi. Ennek a lényege, hogy transzvénás úton, speciális, fix, kettős görbületű, vagy hajlítható sheath segítségével egy lumen nélküli, aktív fixációs, bipoláris elektródával a His-régió megtalálható *(2. ábra)*. A régióban térképezve a His-köteg – a potenciálja alapján – az esetek közel felében azonosítható, ellenkező esetben különböző helyeken végzett ingerlés közben a triggerelt QRS morfológiája révén található meg az optimális pozíció. Itt az elektródát 3-5 óramutató járásával megegyező csavarással fixáljuk, majd ellenőrizzük a His-ingerlés sikerességét, amelynek szelektív és nem szelektív típusa különíthető el. Szelektív His-ingerlés esetében a szívizom aktiválódása kizárólag az ingerületvezető rendszeren keresztül történik,



3. ÁBRA. Szelektív His-ingerlés: élettani morfológiájú, keskeny QRS (100 msec). A vezetőrendszer aktiválódásának szelektív jellegét a 12 elvezetéses EKG-n a pacemaker-artefaktumot követő izoelektromos vonal reprezentálja (nyilakkal jelölve). Az EKG saját gyűjteményből származik, II. fokú AV-blokk miatt végleges pacemakert igénylő, megtartott BK-funkciójú beteg esetén végeztünk HBP-t



4. ÁBRA. Nem szelektív His-ingerlés: fúziós ingerlés, amelynek során a vezetőrendszer stimulációja mellett a környező myocardiumterület is aktiválódik. Emiatt a felszíni EKG-n a pacemaker-artefaktumot követően a QRS elején delta-hullám látható (nyilakkal jelölve). A QRS többi része a vezetőrendszeren át történő aktiváció miatt fiziológiás morfológiájú (QRS: 110 msec). Az EKG saját gyűjteményből származik, tachycard pitvarfibrilláció miatt tervezett AV-csomó-abláció előtt végeztünk HBP-t

amelyet a 12 elvezetéses EKG-n a pacemakerartefaktumot követő izoelektromos vonal reprezentál. A fiziológiás úton történő aktiváció miatt, a triggerelt QRS morfológiája a kiindulásával azonos lehet, intraventrikuláris vezetési zavar esetén pedig jelentős QRS-időredukció érhető el *(3. ábra)*. A nem szelektív His-ingerlés fúziós ingerlést jelent, amelynek során az ingerületvezető rendszer mellett a környező szívizom is ingerületbe kerül. Utóbbi miatt a felszíni EKG-n a pacemakerartefaktumot követően a QRS elején a JK direkt miokardiális aktivációját reprezentáló delta-hullám látható. A QRS többi része a vezetőrendszeren át történő excitáció miatt a kiindulásival megegyező lesz, vagy meglévő vezetési zavar esetén a szelektív HBP-hez hasonlóan a QRS-idő rövidülése jöhet létre *(4. ábra)* (10, 11).

A HBP limitációi

A HBP alkalmazásával kapcsolatos legfontosabb limitáció a módszer bonyolultságából fakad. A konvencionális pacemakerbeültetéssel szemben a HBP-beavatkozások időtartama és a sugáridő is hosszabb, valamint speciális, erre a célra kifejlesztett, gyakran költségigényes eszközöket, valamint elektrofiziológiai ismereteket és térképező rendszert igényelnek. A betanulási idő hosszú, tapasztalt operatőrök kezében is 80-90%-os a sikerarány, hiszen a tricuspidalis billentyű annulusa mellett a membranózus szeptumban futó parányi His-régió megtalálása strukturálisan ép szív esetében sem mindig egyszerű, szívelégtelenség okozta üregi dilatáció esetében pedig komoly kihívást jelenthet. A műtét közben a His-régióban való térképezés során, bal Tawara-szár-blokk (BTSZB) morfológiájú QRS esetén a jobb Tawara-szár átmeneti sérülése miatt III. fokú AV-blokk és aszisztólia alakulhat ki, így előzetesen ideiglenes biztonsági kamrai elektróda behelyezésére is szükség lehet. A His-régió anatómiai pozíciója miatt a beavatkozást követően gyakran szembesülünk alacsony amplitúdójú kamrai intrakardiális jelekkel, magasabb ingerlési küszöbértékekkel, illetve időnként a pitvar közelsége miatt pitvari stimuláció is előfordulhat. Az irodalmi adatok alapján 2-5%-ban a beültetett elektródán küszöbemelkedés, illetve az ingerlés elvesztése is előfordulhat, amely revíziót igényel. Atrioventrikuláris (AV)-blokkal rendelkező betegek esetében ezért biztonsági kamrai elektróda beültetése is megfontolandó (12, 13).

A HBP helye a klinikai gyakorlatban és az ajánlásokban

A HBP alkalmazására a klinikai gyakorlatban először sinuscsomó-betegség és AV-blokk miatt tartós JK-ingerlésre szoruló, megtartott BK-funkciójú betegek esetén került sor. Ezen, randomizáció nélküli tanulmányokban a hagyományos JK-ingerléshez képest rövidebb QRS-időt sikerült elérni, jelentősen mérséklődött az intra- és interventrikuláris disszinkrónia. Klinikailag a HBP javította a betegek életminőségét és hosszú távú túlélését, csökkentette a szívelégtelenség miatti hospitalizáció és PICM kockázatát. A szelektív és nem szelektív HBP hatékonysága között nem volt különbség a klinikai kimenetel szempontjából. Csökkent BK-funkciójú, AV-blokk miatt tartós pacemakerigényű betegek esetében is javította a HBP a bal kamra ejekciós frakcióját (BK EF). A 90% feletti sikerarránnyal jellemezhető módszer biztonságosnak bizonyult, de tényleges előnyét a JK-ingerléssel szemben, csak a folyamatban lévő nagy esetszámú, randomizált vizsgálatok igazolhatják (14).
Az optimális gyógyszeres terápia ellenére is panaszos (NYHA II-III), 35% alatti BK EF-jú, BTSZB morfológiájú QRS-sel rendelkező betegek kezelésének arany standardját napjainkban a biventrikuláris ingerléssel megvalósított CRT jelenti. Biventrikuláris pacemakerbeültetéssel gyakran csak inkomplett kardiális reszinkronizáció érhető el, hiszen részben a BK laterális ré-

szének ingerlése, részben az epi-endokardiális irányú elektromos aktiváció révén a szívizom aktivációja nem fiziológiás útvonalon valósul meg. Emellett a szívelégtelen betegekben oly gyakori miokardiális hegszövet-felszaporodás tovább rontja a reszinkronizáció hatékonyságát (15, 16). A HBP viszont fiziológiás kamrai aktivációs mintázatot hoz létre, így elkezdődött a módszer kipróbálása a hagyományos biventrikuláris ingerlés alternatívájaként. Potenciális limitáló tényező, hogy BTSZB esetén a vezetési zavar az esetek kevesebb, mint felében lokalizálódik a His-kötegre, zömmel a bal Tawara-szár és annak fasciculusai, illetve az ingerületvezető rendszer disztális részei érintettek (17). A proximális helyzetű, His-kötegre lokalizálódó vezetési zavar korrigálható az elektróda blokktól disztálisabbra helyezésével, míg a károsodott Tawara-szárak és a disztálisabb részek vezetési blokkja nagy energiájú ingerléssel küzdhető le. A disztálisabb részek vezetési blokkja a magas szeptális lefutású köteg–ág ingerületbe kerülése útján, retrográd aktiváció révén is eredményesen kezelhető (18). Az első nagy multicentrikus, de randomizációt nélkülöző tanulmányban a CRT alternatívájaként végzett HBP 80% feletti sikerarányú volt, jelentős QRS-rövidülést eredményezett, fokozta a BK-funkciót, valamint javította a betegek életminőségét és a szívelégtelenség funkcionális állapotát (19). Ezt követően két randomizált tanulmány (His-SYNC és His-Alternative) hasonlította össze a biventrikuláris ingerlés és a HBP hatékonyságát reszinkronizációs indikációjú szívelégtelen betegek körében. Mindkét módszer hasonló mértékben javította a betegek BK-funkcióját, életminőségét és a szívelégtelenség hosszú távú prognózisát (20, 21).

A biventrikuláris pacemakerrel történő CRT másik limitációját a SC anatómiája jelenti: a SC kanülálási nehézsége, az optimális pozíciójú (laterális és posterolateralis) oldalágak hiánya, a BK-elektróda oldalágakba történő lejuttatásának anatómia nehézségei, illetve a n. phrenicus stimulációja következtében létrejövő rekeszrángás is mind a beültetést megnehezítő körülmény lehet. Ezekben az esetekben a bal kamrai elektróda szívsebészeti felvarrása helyett jöhet szóba a HBP, amely az eddigi tanulmányok alapján jelentős QRS-csökkenést eredményezhet, valamint javíthatja a betegek BK-funkcióját és prognózisát (19).

Szívelégtelen betegek esetében, a magas kamrafrekvenciával járó szupraventrikuláris aritmiák (pitvarfibrilláció) miatt tervezett AV-csomó-abláció kapcsán a HBP előnyösebb lehet a biventrikuláris pacemakernél, ha a kiindulási QRS keskeny, mivel a FIRI megtartott kamrai aktivációs mintázattal jár. Az eddigi – többnyire retrospektív, illetve randomizáció nélküli – tanulmányok igazolták a HBP hatékonyságát ebben a betegcsoportban: a módszer biztonságosan kivitelezhetőnek tűnik, utána az AV-csomó-abláció könnyen elvégezhető, ugyanakkor biztonsági okok miatt egy kamrai biztonsági elektróda beültetésére is szüksége van (22, 23). Egy nemrég publikált, randomizált tanulmányban (Alternative AF) a HBP hatékonyabban javította a 40% alatti EF-jú, permanens pitvarfibrilláció miatt AV-csomó-ablációra kerülő betegek BK-funkciós paramétereit a hagyományos CRT-kezeléshez képest (24).

A His-ingerléssel kapcsolatos kedvező nemzetközi tanulmányok miatt a módszer helyet kapott az Európai Kardiológiai Társaság (ESC) aktuális, pacemakerkezeléssel kapcsolatos irányelvében. HBP jöhet szóba IIa szintű ajánlással kardiális reszinkronizációt igénylő betegeknél, ha a SC-elektróda beültetése sikertelen volt. Az irányelv IIb ajánlással javasolja a HBP-t szupraventrikuláris aritmiák (pitvarfibrilláció) miatt tervezett AV-csomó-abláció kapcsán, ha a kiindulási QRS keskeny. Ebben az esetben kamrai biztonsági elektróda beültetésére is javasolt. Megtartott BK-funkciójú, de bradycardia miatt pacemakeringerlésre szoruló betegek esetében továbbra is a konvencionális JK-i endokardiális pacemakerkezelés javasolt. A nagy esetszámú, randomizált vizsgálatok hiánya miatt a hagyományos biventrikuláris pacemaker beültetése javasolt szívelégtelen betegek reszinkronizációs kezelése céljából (25).

A HBP alkalmazásának határterületei és jövőbeni lehetőségek

Aspecifikus kamrai vezetési zavar, illetve jobb Tawara-szár-blokk (JTSZB) morfológiájú QRS-sű szívelégtelen betegek kapcsán alacsonyabb a hagyományos CRT hatékonysága. Ilyen esetekben – „off-label" indikációval – a reszinkronizáció nagyobb esélye miatt jön szóba a HBP lehetősége. Egy kis elemszámú, utánkövetéses vizsgálatban, a JTSZB QRS-morfológiájú, szívelégtelen betegek esetében végzett HBP korrigálta a vezetési zavart, csökkentette a QRS-időt, valamint javította a betegek balkamra-funkcióját és életminőségét. Ugyanakkor a nemrég akkreditált HIS-CRT lesz az első nagy esetszámú, randomizált tanulmány, amely a His- és a biventrikuláris ingerlés hatékonyságát hasonlítja össze JTSZB QRS-morfológiájú betegek kapcsán.

A hagyományos biventrikuláris ingerléssel elért inkomplett reszinkronizáció esetén a HBP javíthatja az eredményességet. Két kisebb tanulmány foglalkozott ilyen betegekben történt His-ingerléssel, amely javította a betegek életminőségét és BK-funkciós paramétereit (19, 26). A jövőben – a folyamatban lévő tanulmányok alapján – a HBP alternatív terápiás kiegészítés lehet a CRT non-reszponder betegek számára.

A HOT-CRT (His-optimized CRT) kapcsán a bal kamrai epikardiális ingerlést His-ingerléssel egészítik ki. Biventrikuláris pacemaker beültetése során a JK-elektróda His-pozícióban van, a BK ingerlését pedig a hagyományos SC-elektróda biztosítja. A HOT-CRT az önálló His-köteg-ingerléshez és a hagyományos biventrikuláris ingerléshez képest is nagyobb mértékű elektromos reszinkronizációt eredményezett. A módszer szóba jöhet a CRT hatékonyságának fokozására, továbbá olyan esetekben, ahol a hagyományos bivent-

rikuláris pacemaker beültetése után jelentős reziduális disszinkrónia marad vissza (27).
Keskeny QRS melletti hosszú AV-idő rontja a BK telődését diasztolé során (COMPANION-tanulmány). Az AV-idő csökkentése a ventrikuláris szinkronitás megtartásával előnyös hemodinamikai hatásokkal rendelkezhet. Ezen indikációval végzett HBP javította a betegek életminőségét, de a BK-funkció nem változott, a hosszú távú prognózisra gyakorolt hatása egyelőre ismeretlen (28, 29, 30).

A bal Tawara-szár-area ingerlése (LBBAP)

A His-ingerléssel kapcsolatos limitációk miatt az elektrofiziológusok érdeklődése olyan ingerlési technikák felé terelődött, ahol az ingerületvezető apparátus His-kötegtől disztálisabb részeit stimulálják. Az aktuális nemzetközi irodalmi nomenklatúra a bal Tawara-szár területi ingerlésen (LBBAP) belül különíti el a bal Tawara-szár-ingerlést (LBBP) és a bal kamrai szeptum endokardiális ingerlését (LVSP) (31).

Az LBBP elmélete és gyakorlata

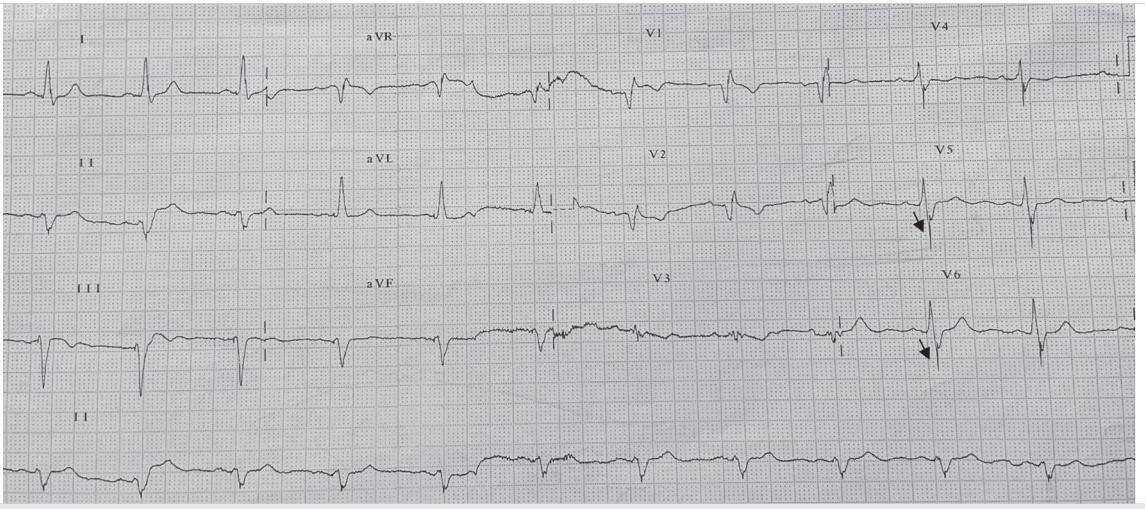
A bal Tawara-szár-area anatómiailag nagyobb és emiatt könnyebb célpont, mint a His-régió. A bal Tawara-szár direkt ingerlésén kívül a fasciculus anterior és posterior proximális részének stimulációja a közöttük lévő kommunikáló rostok miatt ugyanazon eredményhez vezethet (32).
Huang 2019-ben publikálta azt a technikát, amely napjainkban a legelterjedtebb az LBBP céljából. Módszere ugyanazokat a feltételeket és eszközöket igényli, mint a HBP. Ennek során transzvénás úton elektrofiziológiai diagnosztikus katéterekkel, vagy magával a kettős görbületű sheath-tel és az elektródával azonosítjuk a potenciálja alapján a His-köteget. Ettől a ponttól 10-15 mm távolságra található disztálisan a bal Tawara-szár, a His-régiót a szívcsúccsal összekötő vonalon. Ezen a területen a szeptumot ingerelve V1 EKG-elvezetésben W-alakú QRS-morfológia látható, amely az elektróda betekerésének optimális pozíciójára utal. Itt 8-10 intenzív, óramutató járásával megegyező rotációval mélyen a szeptumba tekerjük az elekródát, közben röntgenátvilágítással ellenőrizzük az elektróda és a sheath szeptumra merőleges állását. Az elektróda optimális haladását a betekerés közben jelentkező fixációs ütések, valamint unipoláris ingerlés közben V1 elvezetésben a JTSZB QRS-morfológia megjelenése jelzi. A végleges pozíció jele, ha az elektródán unipoláris konfigurációban érzékelve Tawara-szár-potenciál látható a QRS előtt és unipoláris ingerlés során keskeny QRS-komplexet kapunk JTSZB morfológiával. Ekkor elvégzendő a bipoláris elektróda proximális pólusáról (ring) történő unipoláris ingerlés is. Az elektróda kellő mélységű helyzetére utal, ha onnan is ingerelhető a szívizom. A végleges pozíció elfogadása előtt ki kell zárni az interventrikuláris szeptum perforációját, mert a BK üregébe jutott elektróda növeli a tromboembóliás stroke rizikóját. A műtét végén a sheath-be adott kontrasztanyaggal vizualizálható a szeptum JK-i határa, így meghatározható, hogy a betekert elektróda milyen mélyen rögzül a szívizomban. Perforációra utal, ha az elektróda disztális részéről nem tudunk stabil küszöbbel unipolárisan ingerelni. Ebben az esetben az elektródát visszatekerve kell eltávolítani, majd másik helyen újra pozícionálni (33).
A bal Tawara-szár a His-köteghez hasonlóan ingerelhető szelektíven és nem szelektíven. Szelektív LBBP esetében a myocardium aktiválódása kizárólag az ingerületvezető rendszeren keresztül történik. Ezt a 12 elvezetéses EKG-n a pacemakerartefaktumot követő izoelektromos vonal reprezentálja. A fiziológiás úton történő aktiváció eredményeképpen az ingerelt QRS keskeny és JTSZB morfológiájú. Ha a vezetőrendszer mellett a környező (elsősorban JK-i) myocardium-terület is aktiválódik, fúziós ingerlés jön létre, amelyet nem szelektív LBBP-nek nevezünk. Ebben az esetben a JTSZB morfológiájú QRS kezdeti szakaszán a miokardiális aktivációt reprezentáló delta-hullám látható *(5. ábra)* (33).

Az LVSP elmélete és gyakorlata

Az LVSP során az ingerületvezető rendszer disztális részeit ingereljük (fasciculus anterior és posterior ágai). Ezek az egymással kiterjedten kommunikáló rostok az interventrikuláris szeptum BK-i oldalán futnak a szubendokardiális régióban. A szeptumba mélyen fixált elektródával ezt a hálózatot könnyen elérhetjük, így a vezetőrendszer disztális területeit aktiválva nagyfokú elektromechanikai szinkronitás érhető el. Az LVSP során HBP- és LBBP-beavatkozásokhoz is használt sheath-et és elektródát alkalmazzuk. A beültetés metodikája a Tawara-szár-ingerlésnél leírtakkal megegyező (34). A LBBP-hez viszonyítva a LVSP nagy előnye, hogy a szeptum szinte bármely részén fixálható az elektróda. Egy nemrég publikált tanulmányban a szeptum bazális, középső és csúcsi részének ingerlése hasonló eredményt hozott. Az ingerelt QRS JTSZB morfológiájú, a nem szelektív LBBP-től néha nehezen különíthető el *(6. ábra)*. Az elkülönítésben a felszíni EKG V6 elvezetésében mért, R-hullám csúcsának megjelenéséig eltelt idő (V6 R wave peak time) segít. LBBP esetén a V6RWPT rövidebb, mint LVSP esetén (34, 35).

Az LBBAP előnyei és limitációi

A HBP-hez viszonyítva az LBBAP megvalósítása technikailag egyszerűbb, rövidebb a betanulási fázis és a procedurális sugáridő. Az elektróda a szeptum muszkuláris részében, mélyen rögzül, így a pozíciója stabil. Alacsony a diszlokációs ráta, valamint kisebb energiával ingerelhetünk. Ritkább a küszöb megemelkedése és az ingerlés elvesztése is. Az elektródáról, a HBP kapcsán tapasztaltakkal ellentétben, nagy

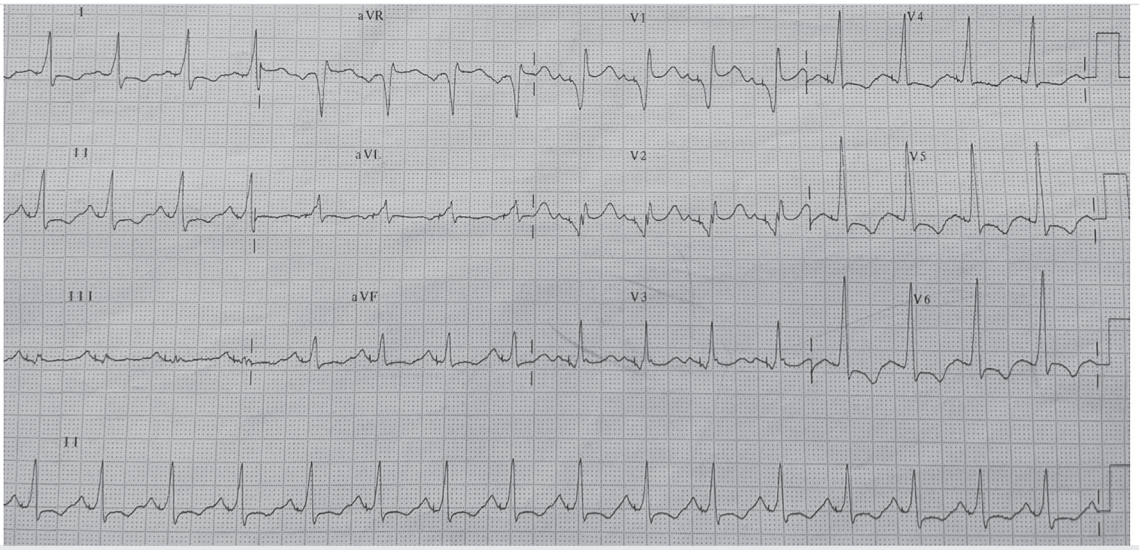


5. ÁBRA. Nem szelektív LBBP: A bal Tawara-szár fiziológiás úton történő aktivációja eredményeképpen a triggerelt QRS keskeny és JTSZB morfológiájú (QRS: 110 msec). A V6 elvezetésben mérhető V6RWPT (a V6 elvezetésben az R-hullám csúcsáig mért idő) <80 msec. Az EKG saját gyűjteményből származik, III. fokú AV-blokk miatt végleges pacemakert igénylő, megtartott BK-funkciójú beteg esetén végeztünk LBBP-t. Biztonsági kamrai elektróda implantációja is történt, amelynek működéséről a QRS végén, a refrakter szakba eső artefaktum ad tanúbizonyságot (nyilakkal jelölve)

amplitúdójú intrakardiális jelek vezethetőek el. A jobb pitvartól való távolabbi elhelyezkedés miatt pitvari ingerlés nem fordul elő és a pitvari ingerület érzékelése sem jelent problémát (32). A stabil pozíció miatt pacemakerdependens betegek esetében sem szükséges biztonsági kamrai elektróda beültetése. A műtét közben előfordulhat szeptumperforáció, valamint a szeptális artéria sérülése miatti infarktus. BTSZB morfológiájú kiindulási QRS-sel rendelkező betegek esetén műtét közben a jobb Tawara-szár átmeneti sérülése miatt III. fokú AV-blokk és aszisztólia is bekövetkezhet, így ideiglenes kamrai ingerlést biztosító elektróda behelyezésére szükséges lehet. Az eljárás potenciális limitációját jelentheti, hogy nem rendelkezünk elegendő információval, hogy a szeptumban mélyen rögzülő elektróda milyen szöveti roncsolással távolítható el, ha esetlegesen évekkel a beavatkozás után extrakció válik szükségessé, például szívbelhártya-gyulladás miatt (33, 36).

Az LBBAP helye a klinikai gyakorlatban és ajánlásokban – jelen és jövő

Az LBBAP bradycardia miatt permanens pacemakerigényű betegekben a tradicionális JK-i ingerléshez képest jelentősen csökkentette a QRS-időt, csökkentette a szívelégtelenség miatti hospitalizáció rizi-



6 ÁBRA. LVSP: A triggerelt QRS viszonylag keskeny (120 msec), JTSZB morfológiájú. Az EKG saját gyűjteményből származik: trifaszcikuláris blokk (I. fokú AV-blokk, bal anterior hemiblokk és JTSZB) és dilatatív cardiomyopathia (EF: 20%) kapcsán történt FIRI. A tág BK és JK miatt a His- és LBB-régiót nem sikerült elérni, így LVSP mellett döntöttünk. Féléves ellenőrzéskor a reverz remodelling-et a BK EF 10%-os növekedése jelezte

kóját, illetve javította a rövid távú (6 hónapon belüli) prognózist, de a hosszú távú prognosztikai adatok egyelőre nem ismertek (37). AV-blokk, vagy AV-csomó-abláció miatt végzett HBP és LBBAP esetében a triggerelt QRS-idő és a prognózis között nem volt szignifikáns különbség (38). A legtöbbet a szélesebb kiindulású QRS-sel rendelkező betegek profitáltak az LBBAP-ből, mivel a vezetési zavar gyakran az ingerületvezető apparátus disztálisabb részeit érinti, amelyet könnyebb korrigálni, mint a proximálisan végzett His-ingerléssel (17, 39).

Reszinkronizációs indikációval végzett beavatkozás esetén is kedvezőek a tapasztalatok. Az eddig publikált legjelentősebb randomizált tanulmányban az LBBP kifejezettebben csökkentette a QRS-időtartamot, valamint jelentősebb BK-funkció-javulást eredményezett a konvencionális biventrikuláris ingerléshez képest. Ugyanakkor a funkcionális állapot javulásában a két módszer egyenrangúnak bizonyult, a hosszú távú prognosztikai eredményekről pedig egyelőre nincs adat (LBBP-RESYNC) (40). Reszinkronizációs indikációval rendelkező betegek sikertelen biventrikuláris pacemaker implantációját követően végzett LBBAP jelentős QRS-időtartam-rövidülést és BK-funkció-javulást eredményezett, így ez a módszer a HBP alternatívája lehet ebben az indikációban (41). A szeptumban mélyen fixálódó elektróda lehetővé teszi, hogy a reszinkronizációt és a hirtelen szívhalál elleni védelmet egyaránt igénylő, CRT-D indikációval bíró betegeknél költséghatékonyabb módon, DDD-ICD implantációjával érjük el a kívánt eredményt (CROSS-LEFT) (42).

Az LBBAP kapcsán végzett tanulmányok zöme ugyanakkor nem különíti el azokat az eseteket, ahol LBBP-t, illetve LVSP-t sikerült elérni. Az LVSP-vel kapcsolatos klinikai tapasztalat még a bal Tawara-szár-ingerléssel kapcsolatos evidenciáknál is korlátozottabb. Eleinte strukturálisan ép szívű, sinuscsomó-betegség és AV-blokk miatt pacemakerbeültetésre váró betegek kapcsán kezdték el vizsgálni a hagyományos JK-ingerléshez viszonyítva. Az LVSP a midszeptális JK-ingerléshez képest rövidebb QRS-időtartamot eredményezett, kedvezőbb hemodinamikával volt jellemezhető, de a hosszú távú prognózisra gyakorolt hatása ismeretlen. Reszinkronizációs indikációjú betegek körében is elkezdődtek az LVSP hatékonyságára vonatkozó klinikai vizsgálatok. A növekvő mennyiségű evidencia arra utal, hogy CRT-indikációval bíró betegpopulációban az LVSP reszinkronizációs hatékonysága alacsonyabb, mint a HBP, LBBAP, vagy akár a hagyományos biventrikuláris ingerlés (43, 44, 45).

Az eddigi eredményeket áttekintve megállapíthatjuk, hogy a bíztató kezdeti tapasztalatok ellenére az LBBAP még gyerekcipőben jár, hiányoznak a hatékonyságát igazoló nagy esetszámú, randomizált vizsgálatok, így LBBAP-re vonatkozó ajánlás jelenleg nem szerepel az ESC aktuális irányelveiben.

Következtetések

A FIRI helye a klinikai gyakorlatban az aktuális ESC-ajánlások szerint jelenleg limitált, viszont napjainkban a pacemakerkezelés egyik legintenzívebben kutatott területe, amely az evidenciák bővülésével párhuzamosan jelentősen megváltoztathatja az irányelveket. Az LVSP a jövőben megtartott BK-funkciójú betegek esetén a hagyományos JK-i endokardiális ingerlés alternatívája lehet, könnyebb kivitelezhetősége és aránylag megtartott bal kamrai aktivációt biztosító hatása miatt, különösen azon esetekben, ha várhatóan hosszú időn keresztül, magas ingerlési aránnyal kell számolni (pl. fiatal beteg, kongenitális AV-blokk). A reszinkronizációs indikációjú szívelégtelen betegpopulációban a HBP és az LBBP ígéretes alternatíva, vagy akár a preferált technika lehet a hagyományos biventrikuláris ingerléshez képest, amennyiben a folyamatban lévő, nagy esetszámú randomizált tanulmányok eredményei ezt majd kellően megalapozzák.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Saito M, Iannaccone A, Kaye G, et al. Effect of Right Ventricular Pacing on Right Ventricular Mechanics and Tricuspid Regurgitation in Patients With High-Grade Atrioventricular Block and Sinus Rhythm (from the Protection of Left Ventricular Function During Right Ventricular Pacing Study). Am J Cardiol 2015; 116(12): 1875–82. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2015.09.041
2. Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, et al. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial. JAMA 2002; 288(24): 3115–23. https://doi.org/10.1001/jama.288.24.3115
3. Lamas GA, Lee KL, Sweeney MO, et al. Ventricular pacing or dual-chamber pacing for sinus-node dysfunction. N Engl J Med 2002; 346(24): 1854–62. https://doi.org/10.1056/nejmoa013040
4. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. N Engl J Med 2002; 346(12): 877–83. https://doi.org/10.1056/nejmoa013474
5. Curtis AB, Worley SJ, Adamson PB, et al. Biventricular pacing for atrioventricular block and systolic dysfunction. N Engl J Med 2013; 368(17): 1585–93. https://doi.org/10.1056/nejmoa1210356
6. Stockburger M, Gomez-Doblas JJ, Lamas G, et al. Preventing ventricular dysfunction in pacemaker patients without advanced heart failure: results from a multicentre international randomized trial (PREVENT-HF). Eur J Heart Fail 2011; 13(6): 633–41. https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfr041
7. Funck RC, Mueller HH, Lunati M, et al. Characteristics of a large sample of candidates for permanent ventricular pacing included in the Biventricular Pacing for Atrio–ventricular Block to Prevent Cardiac Desynchronization Study (BioPace). Europace 2014; 16(3): 354–62. https://doi.org/10.1093/europace/eut343
8. Niazi I. Conduction System Pacing: Where Are We Now? J Innov Card Rhythm Manag 2022; 13(1): 4829–32. https://doi.org/10.19102/icrm.2022.130109
9. Deshmukh PM, Romanyshyn M. Direct His-bundle pacing: present and future. Pacing Clin Electrophysiol 2004; 27(6 Pt 2): 862–70. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2004.00548.x
10. Dandamudi G, Vijayaraman P. How to perform permanent His bundle pacing in routine clinical practice. Heart Rhythm 2016; 13(6): 1362–6. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.03.040
11. Vijayaraman P, Dandamudi G, Zanon F, et al. Permanent His bundle pacing: Recommendations from a Multicenter His Bundle Pacing Collaborative

Working Group for standardization of definitions implant measurements, and follow-up. Heart Rhythm 2018; 15(3): 460–8. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.10.039
12. Deshmukh P. His Bundle Pacing: Concept to Reality. Card Electrophysiol Clin 2018; 10(3): 453–9. https://doi.org/10.1016/j.ccep.2018.05.007
13. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J 2021; 42(35): 3427–520. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364
14. Abdelrahman M, Subzposh FA, Beer D, et al. Clinical Outcomes of His Bundle Pacing Compared to Right Ventricular Pacing. J Am Coll Cardiol 2018; 71(20): 2319–30. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.02.048
15. Ploux S, Eschalier R, Whinnett ZI, et al. Electrical dyssynchrony induced by biventricular pacing: implications for patient selection and therapy improvement. Heart Rhythm 2015; 12(4): 782–91. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.12.031
16. Bilchick KC, Kuruvilla S, Hamirani YS, et al. Impact of mechanical activation, scar, and electrical timing on cardiac resynchronization therapy response and clinical outcomes. J Am Coll Cardiol 2014; 63(16): 1657–66. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.02.533
17. Upadhyay GA, Cherian T, Shatz DY, et al. Intracardiac Delineation of Septal Conduction in Left Bundle-Branch Block Patterns. Circulation 2019; 139(16): 1876–88. https://doi.org/10.1161/circulationaha.118.038648
18. Ali N, Keene D, Arnold A, et al. His Bundle Pacing: A New Frontier in the Treatment of Heart Failure. Arrhythm Electrophysiol Rev 2018; 7(2): 103–10. https://doi.org/10.15420/aer.2018.6.2
19. Sharma PS, Dandamudi G, Herweg B, et al. Permanent His-bundle pacing as an alternative to biventricular pacing for cardiac resynchronization therapy: A multicenter experience. Heart Rhythm 2018; 15(3): 413–20. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.10.014
20. Upadhyay GA, Vijayaraman P, Nayak HM, et al. His Corrective Pacing or Biventricular Pacing for Cardiac Resynchronization in Heart Failure. J Am Coll Cardiol 2019; 74(1): 157–9. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.04.026
21. Vinther M, Risum N, Svendsen JH, et al. A Randomized Trial of His Pacing Versus Biventricular Pacing in Symptomatic HF Patients With Left Bundle Branch Block (His–Alternative). JACC Clin Electrophysiol 2021; 7(11): 1422–32. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2021.04.003
22. Vijayaraman P, Subzposh FA, Naperkowski A. Atrioventricular node ablation and His bundle pacing. Europace 2017; 19(suppl 4): iv10–iv6. https://doi.org/10.1093/europace/eux263
23. Wang S, Wu S, Xu L, et al. Feasibility and Efficacy of His Bundle Pacing or Left Bundle Pacing Combined With Atrioventricular Node Ablation in Patients With Persistent Atrial Fibrillation and Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy. J Am Heart Assoc 2019; 8(24): e014253. https://doi.org/10.1161/jaha.119.014253
24. Huang W, Wang S, Su L, et al. His-bundle pacing vs biventricular pacing following atrioventricular nodal ablation in patients with atrial fibrillation and reduced ejection fraction: A multicenter, randomized, crossover study-The ALTERNATIVE-AF trial. Heart Rhythm 2022; 19(12): 1948–55. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2022.07.009
25. Corrigendum to: 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J 2022; 43(17): 1651. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac075
26. Shan P, Su L, Zhou X, et al. Beneficial effects of upgrading to His bundle pacing in chronically paced patients with left ventricular ejection fraction <50. Heart Rhythm 2018; 15(3): 405–12. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.10.031
27. Vijayaraman P, Herweg B, Ellenbogen KA, et al. His-Optimized Cardiac Resynchronization Therapy to Maximize Electrical Resynchronization: A Feasibility Study. Circ Arrhythm Electrophysiol 2019; 12(2): e006934. https://doi.org/10.1161/circep.118.006934
28. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, et al. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. N Engl J Med 2004; 350(21): 2140–50. https://doi.org/10.1056/nejmoa032423
29. Keene D, Arnold A, Shun-Shin MJ, et al. Rationale and design of the randomized multicentre His Optimized Pacing Evaluated for Heart Failure (HOPE-HF) trial. ESC Heart Fail 2018; 5(5): 965–76. https://doi.org/10.1002/ehf2.12315
30. Whinnett ZI, Shun-Shin MJ, Tanner M, et al. Effects of haemodynamically atrio-ventricular optimized His bundle pacing on heart failure symptoms and exercise capacity: the His Optimized Pacing Evaluated for Heart Failure (HOPE-HF) randomized, double-blind, cross-over trial. Eur J Heart Fail 2023; 25(2): 274–83. https://doi.org/10.1002/ejhf.2736
31. Jastrzebski M, Kielbasa G, Cano O, et al. Left bundle branch area pacing outcomes: the multicentre European MELOS study. Eur Heart J 2022; 43(40): 4161–73. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac445
32. Liu P, Wang Q, Sun H, et al. Left Bundle Branch Pacing: Current Knowledge and Future Prospects. Front Cardiovasc Med 2021; 8: 630399. https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.630399
33. Huang W, Chen X, Su L, et al. A beginner's guide to permanent left bundle branch pacing. Heart Rhythm 2019; 16(12): 1791–6. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2019.06.016
34. Wu S, Chen X, Wang S, et al. Evaluation of the Criteria to Distinguish Left Bundle Branch Pacing From Left Ventricular Septal Pacing. JACC Clin Electrophysiol 2021; 7(9): 1166–77. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2021.02.018
35. Heckman L, Luermans J, Salden F, et al. Physiology and Practicality of Left Ventricular Septal Pacing. Arrhythm Electrophysiol Rev 2021; 10(3): 165–71. https://doi.org/10.15420/aer.2021.21
36. Zhuo W, Zhong X, Liu H, et al. Pacing Characteristics of His Bundle Pacing vs. Left Bundle Branch Pacing: A Systematic Review and Meta-Analysis. Front Cardiovasc Med 2022; 9: 849143. https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.849143
37. Sharma PS, Patel NR, Ravi V, et al. Clinical outcomes of left bundle branch area pacing compared to right ventricular pacing: Results from the Geisinger-Rush Conduction System Pacing Registry. Heart Rhythm 2022; 19(1): 3–11. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2021.08.033
38. Vijayaraman P, Rajakumar C, Naperkowski AM, et al. Clinical outcomes of left bundle branch area pacing compared to His bundle pacing. J Cardiovasc Electrophysiol 2022; 33(6): 1234–43. https://doi.org/10.1111/jce.15516
39. Su L, Wang S, Wu S, et al. Long-Term Safety and Feasibility of Left Bundle Branch Pacing in a Large Single-Center Study. Circ Arrhythm Electrophysiol 2021; 14(2): e009261. https://doi.org/10.1161/circep.120.009261
40. Wang Y, Zhu H, Hou X, et al. Randomized Trial of Left Bundle Branch vs Biventricular Pacing for Cardiac Resynchronization Therapy. J Am Coll Cardiol 2022; 80(13): 1205–16. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.07.019
41. Vijayaraman P, Herweg B, Verma A, et al. Rescue left bundle branch area pacing in coronary venous lead failure or nonresponse to biventricular pacing: Results from International LBBAP Collaborative Study Group. Heart Rhythm 2022; 19(8): 1272–80. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2022.04.024
42. Clementy N, Bodin A, Ah-Fat V, et al. Dual-chamber ICD for left bundle branch area pacing: the cardiac resynchronization and arrhythmia sensing via the left bundle (cross-left) pilot study. J Interv Card Electrophysiol 2022. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01342-6
43. Zhou Y, Wang J, Wei Y, et al. Left ventricular septal pacing versus left bundle branch pacing in the treatment of atrioventricular block. Ann Noninvasive Electrocardiol 2022; 27(3): e12944. https://doi.org/10.1111/anec.12944
44. Zhang W, Chen L, Zhou X, et al. Resynchronization effects and clinical outcomes during left bundle branch area pacing with and without conduction system capture. Clin Cardiol 2023. https://doi.org/10.1002/clc.23969
45. Curila K, Jurak P, Jastrzebski M, et al. Left bundle branch pacing compared to left ventricular septal myocardial pacing increases interventricular dyssynchrony but accelerates left ventricular lateral wall depolarization. Heart Rhythm 2021; 18(8): 1281–9. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2021.04.025

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 234–241.

Eredeti közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.234

A loop recorder helye a syncope diagnosztikájában – centrumunk tapasztalatai

Harmati Gábor, Kovács Dávid, Kelemen Barbara, Faluközy József, Veress Gábor

Állami Szívkórház, I. sz. Aktív Kardiológiai Osztály, Balatonfüred

A szerző video-összefoglalója

Levelezési cím
Dr. Harmati Gábor, Állami Szívkórház, 8230 Balatonfüred, Gyógy tér 2. E-mail: harmatigabi@gmail.com

A syncope hirtelen jelentkező, átmeneti tudatvesztés, ami rövid időn belül, spontán, legtöbbször maradandó neurológiai tünetek nélkül rendeződik. Hátterében tranziens globális cerebrális hipoperfúzió áll. A syncope diagnosztikájában kulcsfontosságú kérdés az etiológia tisztázása, ennek ismeretében választhatjuk a betegünk számára legmegfelelőbb kezelési módot. A kardiológus eszköztárában ehhez számos noninvazív és invazív diagnosztikus módszer áll rendelkezésre. Ezek közül kiemelkedő szerep jut a beültethető loop recordernek (ILR). Az eszközzel akár éveken át, folyamatosan monitorozhatjuk páciensünket, a syncope kardiális eredetének igazolása vagy kizárása érdekében.
Centrumunkban 2013 októbere óta áll rendelkezésre ez a diagnosztikus eszköz. Jelen munkánkban a 2013. október és 2020. december között ILR-beültetésben részesült páciensek adatait dolgoztuk fel. Célkitűzésünk az ILR-syncopén átesett betegek diagnosztikájában betöltött szerepének bemutatása, valamint eredményeink nemzetközi adatokkal való összehasonlítása volt.
A vizsgált időszakban összesen 133 betegnek ültettünk be ILR-t. A beavatkozásokat 3 implantőr végezte. A betegek átlagéletkora 63,9±13,1 év volt, az átlagos utánkövetési idő 22,7±16,9 hónap. 112 (84,2%) esetben syncope, 2 (1,5%) esetben palpitációs panaszok, 19 (14,3%) esetben miokardiális infarktust követő utánkövetés részeként végeztük el az implantációt. A syncopés betegek közül 64 (57,1%) esetben jutottunk eredményhez: 53 (43,7%) beteg esetén derült fény kardiális eredetre: 32 (28,6%) beteg esetén sinuscsomó-betegség, 13 (11,6%) beteg esetén vezetési zavar, 6 (5,4%) beteg esetén bradyaritmia igazolódott. Kamrai ritmuszavar 2 (1,5%) beteg panaszait magyarázta. Novum pitvarfibrilláció 10 betegnél (8,9%), elektrofiziológiai vizsgálatot igénylő PSVT 2 betegnél (1,5%) került rögzítésre. 11 (9,8%) betegnél időközben nem kardiális eredet igazolódott. 48 (42,8%) beteg esetén eddig még nem jutottunk diagnózishoz. Az eredmények alapján 43 betegnél végeztünk pacemaker, 2 betegnél ICD-implantációt. Adataink a nemzetközi eredményekkel összhangban álltak.
Következtetés: A syncope miatt ILR-implantáción átesett betegeink több mint felénél tisztázni tudtuk az eszméletvesztés etiológiáját. Eredményeink is megerősítették, hogy az ILR effektív diagnosztikus eszköz a ritmuszavar eredetű syncope diagnosztikájában. Korábbi és gyakoribb alkalmazása előnyös lenne a gyors diagnózis érdekében.

Kulcsszavak: eszméletvesztés, ILR, syncope

Rövidítésjegyzék:
BTSZB: bal Tawara-szár-blokk, EHRA: European Heart Rhythm Association, EKG: elektrokardiogram, ESC: European Society of Cardiology, ICD: implantable cardiac defibrillátor, ILR: implantable loop recorder, JTSZB: jobb Tawara-szár-blokk, PSVT: paroxizmális supraventricularis tachycardia

A kézirat 2022. 12. 13-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 06. 15-én került elfogadásra.

Role of implantable loop recorder in evaluation of syncope – experience of our Center

Syncope is a temporary loss of consciousness due to transient global cerebral hypoperfusion characterized by rapid onset, short duration, and complete spontaneous recovery. Identification of the exact cause of syncope is key to provide adequate treatment to patients, and several non-invasive and invasive diagnostic tools are available in clinics. Implantable loop recorder (ILR) plays a prominent role in the evaluation of syncope and allows continuous monitoring of patients for years (if necessary). ILR implantation has been available in our Heart Center since October 2013. Here we analysed our data and followed-up on patients receiving ILR between October 2013 and December 2020. Our aim was to evaluate the role of ILR in the diagnosis of syncope and compare our findings with literature data. In total, 133 ILR implantations have been performed by 3 trained cardiologists in our Heart Center during the study period. The mean age of patients was 63.9±13.1 years, and the mean follow-up duration was 22.7±16.9 months. ILR implantation occurred in 112 out of 133 (84.2%) patients following syncope, in 2 (1.2%) patients following palpitations, and in 19 (14.3%) patients following myocardial infarction. The origin of the syncope was identified in 64 (57.1%) patients with syncope, including sinus node dysfunction in 32 (28.6%), atrioventricular conduction abnormalities in 13 (11.6%), and bradyarrhythmia in 6 (5.4%) patients. Ventricular tachycardia was found in 2 patients. Atrial fibrillation and paroxysmal supraventricular tachycardia (PSVT) were newly diagnosed in 10 (8.9%) and 2 (1.5%) patients, respectively. Non-cardiac origin was revealed in 11 (9.8%) patients. The cause of syncope is yet to be determined in 48 (42.8%) patients. Based on the diagnosis obtained by ILR, 43 patients received a pacemaker, and 2 patients got an implantable cardioverter defibrillator (ICD). These data are consistent with global trends reported in the literature. In summary, we identified the cause of syncope in more than half of our patients using ILR. These data indicate that ILR implantation is an effective diagnostic tool in the evaluation of syncope. Moreover, earlier, and more frequently occurring implantation of ILR in patients with syncope may provide additional benefits.

Keywords: ILR, loop recorder, syncope

Bevezetés

A syncope hirtelen jelentkező, átmeneti tudatvesztés, ami rövid időn belül, spontán, legtöbbször maradandó neurológiai tünetek nélkül rendeződik. Hátterében tranziens globális cerebrális hipoperfúzió áll. A syncope valamint a heves szívdobogásérzés a klinikai gyakorlatban gyakran előforduló tünetek, amelyek jelentősen befolyásolják a páciens életminőségét, hatással vannak a mindennapi tevékenységére. A syncope diagnosztikájában kulcsfontosságú kérdés az etiológia tisztázása, ennek ismeretében választhatjuk a betegünk számára legmegfelelőbb kezelési módot. Prognosztikai jelentősége miatt kiemelkedően fontos a panaszok hátterében rejlő esetleges kardiológiai eredet tisztázása (1). A kardiológus eszköztárában ehhez számos noninvazív és invazív diagnosztikus módszer áll rendelkezésre. A különböző klinikai szituációkban választandó monitorozási technikákat a tünetek rizikóstratifikációja valamint ismétlődési gyakorisága kell, hogy meghatározza (1, 2). Gyakran jelentkező panaszok esetén elegendő rövid távú monitorozási módszert választanunk. Ugyanakkor az is ismert, hogy a hagyományos Holter-monitorozás és külső loop recorderek használata alacsony szenzitivitással bír. A kizárólag így vizsgált páciensek jelentős részénél nem jutunk végső diagnózishoz (3, 4). Az utóbbi években jelentős előrelépés történt a syncopét okozó ritmuszavarok azonosításában. Ebben jelentős szerepe volt a beültethető loop recorderek fejlődésének és egyre szélesebb körű elterjedésének (5). Ez a kicsi, subcutan rétegbe ültethető eszköz folyamatos EKG-monitorozó működésének köszönhetően jelentős segítséget nyújthat az ismeretlen eredetű syncopék etiológiájának tisztázásában, azoknál a betegeknél, akik palpitációra panaszkodnak, de ritmuszavarukat hagyományos eszközökkel még nem sikerült rögzíteni a tünetek ritka, nem kiszámítható megjelenésű jellege miatt (6, 7, 8).

Anyagok és módszerek

A jelen vizsgálat célja a loop recordert használó centrumunk tapasztalatainak megosztása volt. A beültetett készülékek indikációi közül csupán a syncope bír nemzetközi ajánlással (25), ezért eredményeink értékelése során a syncope miatt ILR-implantáción átesett betegek adatait dolgoztuk fel. A vizsgálat retrospektív, megfigyeléses, egycentrumos vizsgálat volt, amiben a 2013. október és 2020. december között ILR-beültetésben részesült páciensek adatait dolgoztuk fel. Az adatokat a kórházi informatikai rendszerből valamint a loop

1. TÁBLÁZAT. A beültetett loop recorderek összehasonlítása

ILR tipus	Méret	Élettartam	Telemonitoros kompatibilitás
Biomonitor I	53×42×7 mm	4 év	Home Monitoring system
Biomonitor 2-AF	88×15×6,2 mm	4 év	Home Monitoring system
Biomonitor III	49×9×4,5 mm	4 év	Home Monitoring system
Medtronic Reveal DX	95×62×8 mm	3 év	CareLink Network
Medtronic Reveal XT	95×62×8 mm	3 év	CareLink Network
Medtronic Reveal Linq	42×12×4 mm	3,5 év	CareLink Network
Abbott Confirm RX	45×12×5 mm	3 év	myMerlin app

recorderek által rögzített adatokból gyűjtöttük össze. A feldolgozáshoz a Microsoft Excel valamint a Google Sheets táblázatkezelő szoftvereit használtuk.

A hosszú távú, akár 3 évet is elérő folyamatos szívritmus-monitorozáshoz a Biotronik által gyártott BioMonitor, BioMonitor AF-2, Biomonitor III, a Medtronic Reveal DX, XT és Linq valamint az Abbott Confirm Rx eszközeit használtuk *(1. táblázat)*. Az eszközöket a bal parasternalis régióba ültettük be, helyi érzéstelenítésben. Az implantációt 3 operatőr végezte. Az események rögzítése két módon történhetett: a páciens által kezdeményezett kézi indítással, amennyiben a betegnek valamiféle tünete volt, vagy a készülék által kezdeményezett automatikus rögzítéssel, amennyiben a regisztrált ritmus kimerítette a készülékbe előre programozott asystolia, bradycardia, tachiaritmia, pitvarfibrilláció vagy kamrai ritmuszavar paramétereket. A készülékek memóriája általában 27–29 automatikusan rögzített esemény adatait képes tárolni, az esemény azonosítását megelőző 30 másodperc és aktiválást követő 27 másodperc EKG-görbéivel együtt. Emellett az utolsó 3 páciens által indított eseményrögzítés adatai, az azokat megelőző 6,5 perc és az esemény utáni 1 perc EKG-görbéi szintén tárolásra kerültek. A pontos számok a rögzített esemény jellegétől és a készülék programozásától függően változhattak. A páciensek első vizitje és a készülékek első kiolvasása a beültetést követően 3 hónapon belül történt, ezt követően tünetmentes esetben 6 havonta. Tünetek esetén a kontroll a lehető leghamarabbi időpontban megtörtént. Az adatfeldolgozás során a kórházi informatikai rendszerből gyűjtöttük össze a betegek ambuláns megjelenéseinek és fekvőbeteg-ellátásainak időpontjait, diagnózisait, az elvégzett beavatkozásokat valamint az ambuláns megjelenések során rögzített véleményből a készülékek memóriájában talált eseményeket.

Az eszméletvesztés hátterében kardiális okot akkor igazoltunk, ha a betegek monitorozása során eszméletvesztés zajlott ÉS ez alatt eszméletvesztést magyarázó ritmuszavar rögzítés is történt, vagy a rögzített ritmuszavarok az éjjeli órákban zajlottak, hátterükben reverzibilis ok nem merült fel ÉS kimerítették a ritmusszabályozó eszközök implantációira és hirtelen szívhalálra vonatkozó aktuális ESC-ajánlásokat.

Az eszméletvesztés hátterében kardiális ok nem volt igazolható, ha a betegek monitorozása során eszméletvesztés zajlott ÉS ez alatt ezt magyarázó ritmuszavar rögzítés nem történt, vagy ha a loop recorder élettartama alatt semmilyen ritmuszavar-rögzítés nem történt.

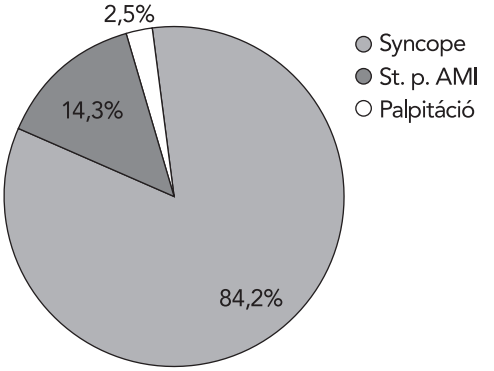
Eredmények

Centrumunkban 2013 októbere és 2020 decembere között összesen 133 páciens részesült loop recorder implantációban. A beültetés 112 esetben (84,2%) visszatérő syncope miatt, 19 esetben (14,3%) miokardiális infarktuson átesett betegeknél, klinikai vizsgálat részeként, 2 esetben palpitációs panaszok miatt (1,5%) történt *(1. ábra)*.

A klinikai vizsgálat a 2019-ben indult és 2022-ben idő előtt lezárt Bioguard MI klinikai vizsgálat volt. A vizsgálat célja az volt, hogy felfedje a miokardiális infarktuson átesett betegek körében nagyobb eséllyel kialakuló ritmuszavarokat. A vizsgálat interim analízise során az ILR-implantációs karon lévő betegek közt megemelkedett non-kardiovaszkuláris eseményekre tekintettel a vizsgálat idő előtt lezárásra került. Eredményeinek közlése 2022 áprilisában történt az ACC éves kongresszusán *(Christian Jøns, MD)*.

A betegek nem szerinti megoszlása 65:68 (49:51%) nő:-férfi volt. Az átlagéletkoruk 63,9±13,1 év volt. A vizsgált

1. ÁBRA. A beültetett loop recorderek indikációjának megoszlása. A beültetés 112 beteg esetén syncope miatt, 19 betegnél miokardiális infarktust követően, 2 beteg esetében palpitációs panaszok miatt történt



2. TÁBLÁZAT. A vizsgált populáció epidemiológiai adatai

Nemi megoszlás (nő/férfi)	**49:51**
Átlagéletkor (év)	63,9±13,1
Hipertónia (%)	49,6
Diabetes mellitus (%)	10,5
Krónikus veseelégtelenség (%)	5,3
Iszkémiás szívbetegség (%)	39
Perifériás verőérbetegség (%)	6,0
Strukturális szívbetegség (%)	0
Hirtelen szívhalál a családban (%)	6,0

betegek társbetegségeinek tekintetében hipertónia 66 (49,6%) esetben, diabetes mellitus 14 (10,5%) esetben, krónikus veseelégtelenség 7 (5,3%) esetben, iszkémiás szívbetegség 39 (29,3%) esetben, perifériás verőérbetegség 8 (6,0%) esetben került leírásra *(2. táblázat)*.

A páciensek mindegyike legalább az alapvető kardiológiai kivizsgáláson átesett, fizikális vizsgálat, EKG és transztorakális echokardiográfiás vizsgálat minden paciensnél történt.

A nyugalmi EKG alapján a betegek 88,0%-a sinusritmusban volt (117 beteg), 11,3%-nál rögzítettünk pitvarfibrillációt (15 beteg). A betegek közül 9 főnél (6,7%) volt jelen IAVB, 7 betegnél (5,2%) JTSZB, 4 betegnél (3,0%) BTSZB.

Echokardiográfiás vizsgálattal 107 (80,5%) betegnek volt megtartott balkamra-funkciója, a vizsgálatok közül 26 esetben (19,5%) láttunk csökkent pumpafunkciót, 15 esetben (11,3%) szegmentális falmozgászavart. Syncopét nem magyarázó, legalább közepes fokú billentyűbetegség a vizsgáltak közül 7 betegnél (5,2%) volt kimutatható.

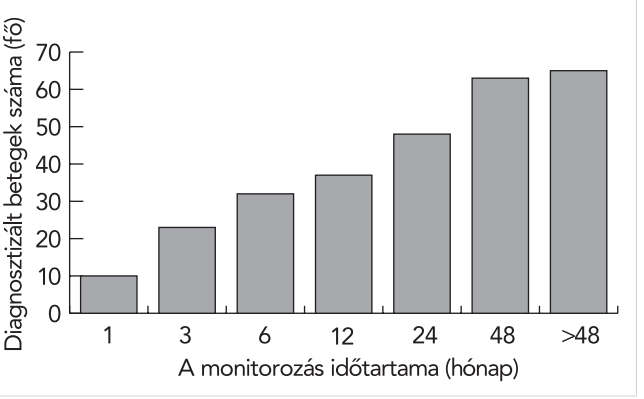
Az ILR beültetését megelőzően 79 beteg (59,4%) esetében végeztünk koronarográfiás vizsgálatot. Ennek során 45 betegnél (56,8%) ép koronáriarendszert, 19 betegnél (24,1%) koronáriaszklerózis jeleit láttuk. Intervenciót igénylő szűkületet 19 beteg esetén (24,1%) találtunk.

A beültetést megelőzően csupán 3 esetben (2,2%) végeztünk tilt table tesztet, 8 betegnél (6,0%) elektrofiziológiai vizsgálatot *(3. táblázat)*.

A loop recorder beültetését követő átlagos utánkövetési idő 22,7±16,9 hónap, a vizitek között eltelt idő átlagosan 5,2±4,1 hónap volt. Az utánkövetési idő alatt nem tapasztaltunk a beültetéssel kapcsolatos komplikációt.

Az utánkövetés során a syncope miatt vizsgált betegek közül 64 esetben jutottunk diagnózishoz, ez a syncope miatt végzett beültetések 57,1%-a. Az implantációt követően a diagnózis felállításához szükséges idő 16,3±16,6 hónap volt. A diagnózishoz szükséges idő jelentős szórást mutatott: 9 beteg esetén 1 hónapon belül, 23 betegnél 3 hónapon belül, 31 betegnél 6 hónapon belül, 37 betegnél 12 hónapon belül, 47 betegnél 24 hónapon belül, 53 betegnél 36 hónapon belül, 62 betegnél 48 hónapon belül jutottunk diagnózishoz.

2. ÁBRA. A monitorozás során diagnózishoz jutott betegek száma. A grafikon kumulatív értékeket jelenít meg. Az monitorozás időtartama átlagosan 22,7±16,9 hónap volt, a diagnózis felállításáig 16,3±16,6 hónapra volt szükség



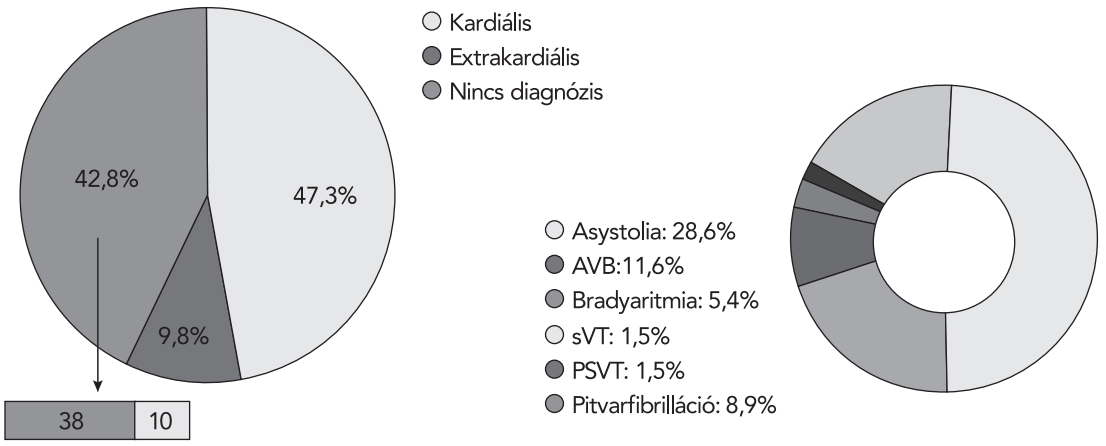
2 betegnél 48 hónapon túl, de a készülék élettartamán belül derült ki az eszméletvesztés eredete *(2. ábra)*.

Az implantált készülékek a syncope hátterében 53 betegnél (47,3%) kardiális eredetet igazoltak: 32 (28,6%) beteg esetén sinuscsomó-betegség, 13 (11,6%) beteg esetén vezetési zavar, 6 (5,4%) beteg esetén bradyaritmia igazolódott. Kamrai ritmuszavar 2 (1,5%) beteg panaszait magyarázta (CL: 320 ms és 355 ms), ezeknél a betegeknél strukturális eltérés nem volt igazolható. Novum pitvarfibrilláció 10 betegnél (8,9%), elektrofiziológiai vizsgálatot igénylő PSVT 2 betegnél

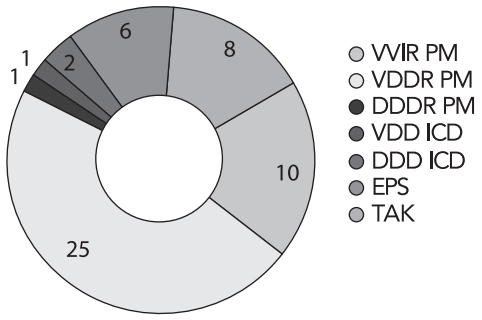
3. TÁBLÁZAT. A vizsgált betegek diagnosztikus eredményei. A páciensek mindegyike legalább az alapvető kardiológiai kivizsgáláson átesett, fizikális vizsgálat, EKG és transztorakális echokardiográfiás vizsgálat minden paciensnél történt. 79 beteg esetében végeztünk koronarográfiás vizsgálatot, 3 páciensnél tilt table tesztet, 8 betegnél elektrofiziológiai vizsgálatot

EKG-paraméterek	**%**
Sinusritmus	88,0
Pitvarfibrilláció	11,3
I°AVB	6,7
JTSZB	5,2
BTSZB	3,0
Echokardiográfiás paraméterek	
Megtartott BKF	80,5
Csökkent BKF (EF <50%)	19,5
Szegmentális falmozgászavar	11,3
Legalább közepes fokú vitium	5,2
Koronarográfiás paraméterek	
Ép koronáriaág-rendszer	56,8
Koronáriaszklerózis jelei	24,1
Intervenciót igénylő szűkület	24,1
Tilt table teszt	2,2
EP-study	6,0

3 ÁBRA. A loop recorderek diagnosztikus sikeraránya. A 112 syncope miatt beültetett loop recorder 53 esetben igazolt kardiális eredetet, 11 esetben a kardiális eredet kizárható volt. 48 esetben nem jutottunk diagnózishoz, ezek közül 10 beteg monitorozása van folyamatban. 32 beteg esetén sinuscsomó-betegség, 13 beteg esetén vezetési zavar, 6 beteg esetén bradyaritmia igazolódott. Kamrai ritmuszavar 2 beteg panaszait magyarázta. Novum pitvarfibrilláció 10 betegnél, elektrofiziológiai vizsgálatot igénylő PSVT 2 betegnél került rögzítésre



4. ÁBRA. A rögzített események alapján végzett terápiás beavatkozások. 43 betegnél végeztünk pacemaker-implantációt, VVIR-pacemaker 8, VDDR-pacemaker 10, DDDR-pacemaker 25 esetben került beültetésre. 2 beteg számára ICD-implantációt végeztünk, 1 VDD valamint 1 DDD ICD beültetése történt. Azoknál a betegeknél, akiknél novum pitvarfibrilláció került rögzítésre, CHA_2DS_2-VASc score alapján 6 esetben indítottunk tartós antikoaguláns kezelést. A rögzített PSVT-k mindkét alkalommal típusos AVNRT-nek bizonyultak



(1,5%, CL: 444 ms, valamint 332 ms) került rögzítésre. 11 (9,8%) betegnél időközben nem kardiális eredet igazolódott.

A syncope miatt vizsgált betegek közül 48 (42,8%) beteg esetén nem jutottunk diagnózishoz. 38 beteg (33,9%) esetén a loop recorder élettartama alatt nem történt sem eszméletvesztés, sem ritmuszavar-rögzítés. 10 beteg (8,9%) monitorozása még folyamatban van *(3. ábra)*.

A loop recorderek által rögzített események alapján 46 betegnek indikáltunk, 43 betegnél végeztünk pacemaker-implantációt. A pacemaker-implantációra előjegyzett betegek közül 3 a beavatkozás előtt elhunyt, a halálokuk 2 esetben extrakardiális, 1 esetben ismeretlen volt.

A syncope hátterében igazolódott tartós kamrai tachycardiás betegek esetében (2 beteg) ICD-implantációt végeztünk. Azoknál a betegeknél, akiknél novum pitvarfibrilláció került rögzítésre, CHA_2DS_2-VASc score alapján 6 esetben indítottunk tartós antikoaguláns kezelést. A loop recorderek által rögzített PSVT-k mindkét alkalommal típusos AVNRT-nek bizonyultak, ezek katéterablációja megtörtént *(4. ábra)*.

Megbeszélés

A jelen tanulmány célkitűzése az volt, hogy leírja centrumunk tapasztalatait a loop recorder használatával kapcsolatban, valamint alátámassza annak hatékonyságát a valódi klinikai gyakorlatban.

A jelenleg érvényben lévő nemzetközi ajánlások a syncopén átesett (2, 25), palpitációra panaszkodó (9) valamint pitvarfibrilláló (10, 24) betegek kivizsgálásában ajánlást fogalmaznak meg a hosszú távú EKG-monitorozási technikák mellett. Ezekkel a technikákkal – a hagyományos, rövid távú monitorozási technikákkal szemben – hatékonyan mutathatjuk ki a közvetlen összefüggést a panaszok valamint a mögöttük rejlő specifikus EKG-eltérések között, ezáltal tisztázva a panaszok pontos etiológiáját. Habár az EHRA már 2014-ben (9, 10) ajánlást adott ki az ezekben a klinikai szituációkban (syncope, palpitációk, pitvarfibrilláció) használandó monitorozási technikákról, majd 2018-ban ESC-ajánlás jelent meg a syncope diagnosztikáját illetően (25), a különböző európai centrumok gyakorlata egymáshoz és a nemzetközi ajánlásokhoz képest is jelentős különbségeket mutat (5, 11, 15). Ezek a különbségek még kifejezettebbek az ILR használatát valamint az ismeretlen okú syncopén átesett betegek kivizsgálását tekintve. A klinikai adatokat elemezve úgy tűnik, a nem magas ri-

zikójú syncopés betegek csak elenyésző része esik át ILR-beültetésen (1).

A vizsgálatunkban az ILR beültetésének indikációja elsősorban a visszatérő syncope volt (84,2%), a betegeink csak kis része került bevonásra miokardiális infarktust követően, hosszú távú aritmiamonitorozás érdekében (14,3%) vagy palpitációs panaszok miatt (1,5%). Agyi iszkémiás eseményen (TIA, iszkémiás stroke) átesett beteg referálása munkacsoportunk felé a vizsgálat ideje alatt nem történt, így bár ismert a loop recorder haszna a kriptogén stroke-ok etiológiájának tisztázásában (5, 12), ilyen betegek jelen munkánkba nem kerültek bevonásra. Ezek az adatok is jól mutatják a jellemző trendet, hogy a klinikusok még mindig vonakodnak az ILR-implantáció indikációjától ismétlődő eszméletvesztések okának felderítése, stroke-on átesett betegek vagy a pitvarfibrilláció igazolása érdekében. Ugyanakkor, a vizsgálatunkba bekerült betegek csak alapos, széles körű noninvazív és akár invazív kivizsgálást követően részesültek ILR-beültetésben. A betegek mindegyike legalább két, különböző típusú kiegészítő vizsgálaton esett át (echokardiográfiás vizsgálat, 24 h Holter EKG, ergometriás vizsgálat, tilt table teszt, elektrofiziológiai vizsgálat), eredménytelenül, mielőtt ILR-implantáció mellett döntöttünk. Ez a megközelítés kétségtelenül az eljárás magas költségével és a hosszú távú monitorozás alatti humán és technológiai erőforrás igényével hozható összefüggésbe. A PICTURE registryben, amely 570 beteg bevonásával készült, az egy betegre eső átlagos vizsgálatok száma 13 volt. A leggyakrabban végzett vizsgálatok a fizikális vizsgálat, ambuláns EKG, ambuláns EKG-monitorozás, kórházi EKG-monitorozás, transztorakális echokardiográfia, terheléses EKG valamint a Schellong-teszt voltak (8). Az ILR-implantációra történt késői referálást számos megelőző tanulmány és a jelen vizsgálatunk is alátámasztotta (8). Ennek pontos okát eddig nem sikerült felderíteni, feltételezzük azonban ennek hátterében a beavatkozás jelentős költségvonzatát és korlátozott hozzáférhetőségét. A jelen tanulmány is alátámasztotta, hogy az ILR használata költséghatékony eljárás azoknál a betegeknél, akiknél relatíve ritkán jelentkeznek a tünetek, valamint akiknél a panaszok hátterében feltehetőleg aritmológiai ok áll (13).

A vizsgálatunk során a loop recorder diagnosztikus találati aránya 47,3% volt az átlagosan 22,7±16,9 hónapos utánkövetés során, valamint a betegek további 8,9%-ában támasztotta alá a panaszok nem kardiogén eredetét. A diagnózis felállításáig eltelt idő átlagosan 16,3±16,6 hónap volt, de kiemelendő, hogy a diagnózishoz jutott betegek 57,8%-ánál a loop recorder használata egy éven belül eredményhez vezetett.

Az adatok összhangban vannak a már korábban publikált klinikai adatokkal, ahol hasonló találati arányokat írtak le (6, 7, 8). Számos randomizált vizsgálat támasztotta már alá az ILR hatásosságát és biztonságosságát, a konvencionális diagnosztikus tesztekkel szembe állítva, ismeretlen etiológiájú syncopés betegek tekintetében. *Krahn és munkatársai* 60, egymást követő, ismeretlen etiológiájú syncopés beteget randomizáltak ILR implantációja és konvencionális diagnosztikus tesztek között. Eredményeik az ILR 52%-os találati arányát mutatta a konvencionális 20%-kal ellentétben (7). A FRESH-study a loop recorder 46,2%-os találati arányát mutatta ismeretlen etiológiájú syncopés betegek esetén (14). *Farwell és munkatársai* hasonló eredményre jutottak: a loop recordert viselő betegeik panaszának hátterében 33%-ban aritmológiai ok volt bizonyított, míg a csak konvencionális kivizsgáláson átesett páciensek esetén ez az arány csak 4% volt (15). A RUP-study 50, ismeretlen etiológiájú palpitáló beteg bevonásával készült. A study a korán beültetett loop recorder diagnosztikus találati arányát és költségét hasonlította össze a konvencionális kivizsgálás – EKG, Holter EKG, 4 hetes ambuláns EKG-monitorozás, elektrofiziológiai vizsgálat – diagnosztikus találati arányával és összköltségével. A vizsgálat a korai ILR-implantáció szuperioritását mutatta, 73%-os találati aránnyal (vs. 20%) valamint 3056 EUR költséggel (vs. 6768 EUR) (16).

A ritmuszavar miatt syncopén átesett pácienseink jelentős részénél bradycardiás epizódra derült fény, aminek oka elsősorban sinuscsomó-diszfunkció (28,6%) volt, de magas fokú AV átvezetési zavar (11,6%) valamint bradyaritmia (5,4%) is nagy arányban igazolódott. Malignus kamrai ritmuszavar a ritmuszavarral diagnosztizált betegek 1,5%-ában került rögzítésre. Ezek az adatok az ISSUE-3 study eredményeivel összhangban álltak (2, 17, 26).

A vizsgálatunk érdekes eredménye volt, hogy azoknál a betegeknél, akik a beültetést megelőzően palpitációra panaszkodtak vagy a loop recorder viselése alatt palpitációs panaszt említettek, jórészt paroxizmális pitvarfibrillációs epizód került rögzítésre (8,9%). Ez alátámasztja, hogy ezt a rövid, de tünetes paroxizmusokban jelentkező ritmuszavart hagyományos diagnosztikus módszerekkel esetenként nehéz igazolni. Palpitáló betegeink 1,5%-ánál elektrofiziológiai vizsgálattal AVNRT igazolódott. A RUP-studyban a palpitációra panaszkodó betegek esetén a 19 aritmiás betegből 6 esetben derült fény supraventricularis tachycardiára vagy pitvarfibrillációra (16). Számos adat azt mutatja, hogy a pitvarfibrilláció találati aránya a monitorozás intenzitásával egyenes arányban növekedik (22). Ismert, hogy az ILR használata a pitvarfibrilláció diagnosztikájában korábban némi korlátozottságot mutatott, ami a készülék korlátozott tárolókapacitásával valamint az érzékelő csatorna specifikációjával hozható összefüggésbe. Klinikai jelentősége ezeknek a korlátoknak jelenleg nincs, a monitorokat fejlesztő cégek a forgalomba kerülő készülékeket évek óta specifikus pitvarfibrillációt felismerő algoritmusokkal okosították fel (18, 19, 20, 21). A pitvarfibrillációs paroxizmusok felismerésében az ILR-nek kiemelkedő szerep juthat, többek között pulmonalis vénaizoláción átesett betegek esetében is. A jelen stu-

dynak nem volt célja ezen betegpopuláció vizsgálata, de a korábban közölt adatok itt is alátámasztják a loop recorder hasznát a pitvarfibrillációs paroxizmusok korai felderítésében és így a morbiditás csökkentésében (19).

A vizsgálatunkban a kezdeti EKG-n látott eltérések nem voltak előrejelzői a loop recorder találati arányának. Az ILR-diagnózis prediktív faktorai nem kerültek kielemzésre. *Achmed és munkatársai* a pacemaker-implantáció prediktorait vizsgálták ismeretlen etiológiájú syncope miatt ILR-implantáción átesett betegek esetén (23). A 200 bevont betegből 33 páciens részére kellett pacemakert implantálni szignifikáns bradycardia miatt. A bradycardia miatti pacemaker-implantáció prediktoraiként a női nemet valamint a syncope miatti sérüléseket azonosították függetlenül a kiindulási EKG esetleges abnormalitásaitól.

Az implantáció során és az utánkövetési idő alatt nem tapasztaltunk a beültetéssel kapcsolatos komplikációt, ami alátámasztja a módszer biztonságosságát.

A vizsgálat fő korlátai a designból adódtak: ez egy retrospektív, megfigyeléses, egycentrumos vizsgálat volt, relatíve alacsony elemszámmal. Nincsenek adataink továbbá azokról a betegekről, akiknél a monitorozás során nem sikerült az eszméletvesztés etiológiájának tisztázása. A betegek monitorozásának lezárulta utáni egészségügyi dokumentáció további feldolgozása tovább növelheti a diagnosztikus sikerarányt. Ezeket az adatokat a kórházak közötti informatikai rendszer (EESZT) használatával a további munkánk során tervezzük feldolgozni.

Következtetés

A jelen tanulmány célkitűzése az volt, hogy leírja centrumunk tapasztalatait a loop recorder használatával kapcsolatban, valamint alátámassza annak biztonságosságát és hatékonyságát a valódi klinikai gyakorlatban. A vizsgálatunkban az ILR beültetésének indikációja elsősorban a visszatérő syncope volt, a betegeink csak kis része került bevonásra miokardiális infarktust követően vagy palpitációs panaszok miatt. Ezek az adatuk is jól mutatják a jellemző trendet, hogy a klinikusok még mindig vonakodnak az ILR-implantáció indikációjától megmagyarázhatatlan palpitációs panaszok vagy a pitvarfibrilláció felderítése érdekében. Ugyanakkor, a vizsgálatunkba bekerült betegek csak alapos, széles körű noninvazív és akár invazív kivizsgálást követően részesültek ILR-beültetésben. Ez kétségtelenül az eljárás magas költségével és korlátozott hozzáférhetőségével hozható összefüggésbe. A jelen vizsgálatunkban a betegek több mint felénél alátámasztottuk vagy kizártuk a panaszaik hátterében lévő aritmológiai okot, elősegítve a célzott terápiás eljárás megválasztását. A tapasztalatunk azt mutatja tehát, hogy az ILR használata egy biztonságos és hasznos kiegészítő diagnosztikus eljárás, ami jelentős hatásosság növekedést mutat a hagyományos EKG-monitoros eljárásokhoz képest. Az eredményeink összhangban állnak a korábban megjelent irodalmi adatokkal és alátámasztják az ILR korai beültetését azoknál a pacienseknél, akiknél a panaszok hátterében feltehetőleg ritmuszavar áll.

Nyilatkozat

A szerzők közül egyiknek sincs sem közvetlen sem közvetett financiális kapcsolata a készülékek gyártóival, a közlemény megírásából anyagi hasznuk nem keletkezett. A közlemény megírása financiális támogatást nem kapott.

Irodalom

1. Sciaraffia Elena, Chen Jian, Hocini Meleze, et al. Use of event recorders and loop recorders in clinical practice: results of the European Heart Rhythm Association Survey. Europace 2014; 16 (9): 1384–6. https://doi.org/10.1093/europace/euu222

2. Moya Angel, Sutton Richard, Ammirati Fabrizio, et al. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). Eur Heart J 2009; 30(21): 2631–71. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp298

3. Brignole Michele, Vardas Panos, Hoffman Ellen, et al. Indications for the use of diagnostic implantable and external ECG loop recorders. Europace 2009; 11(5): 671–87. https://doi.org/10.1093/europace/eup097

4. Krahn AD, Klein GJ, Yee R, et al. Use of an extended monitoring strategy in patients with problematic syncope. Reveal Investigators. Circulation 1999; 99(3): 406–10. https://doi.org/10.1161/01.cir.99.3.406

5. Drak-Hernández Yasmín, Toquero-Ramos Jorge, Fernández José M, et al. Effectiveness and safety of remote monitoring of patients with an implantable loop recorder. Rev Esp Cardiol (Engl Ed) 2013; 66(12): 943–8. https://doi.org/10.1161/01.cir.99.3.406

6. Brignole Michele, Sutton Richard, Menozzi Carlo, et al. Early application of an implantable loop recorder allows effective specific therapy in patients with recurrent suspected neurally mediated syncope. Eur Heart J 2006; 27(9): 1085–92. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi842

7. Krahn AD, Klein GJ, YeeR Skanes AC. Randomized assessment of syncope trial: conventional diagnostic testing versus a prolonged monitoring strategy. Circulation 2001; 104(1): 46–51. https://doi.org/10.1161/01.cir.104.1.46

8. Edvardsson Nils, Frykman Viveka, van Mechelen Rob, et al. Use of an implantable loop recorder to increase the diagnostic yield in unexplained syncope: results from the PICTURE registry. Europace 2011; 13(2): 262–9. https://doi.org/10.1093/europace/euq418

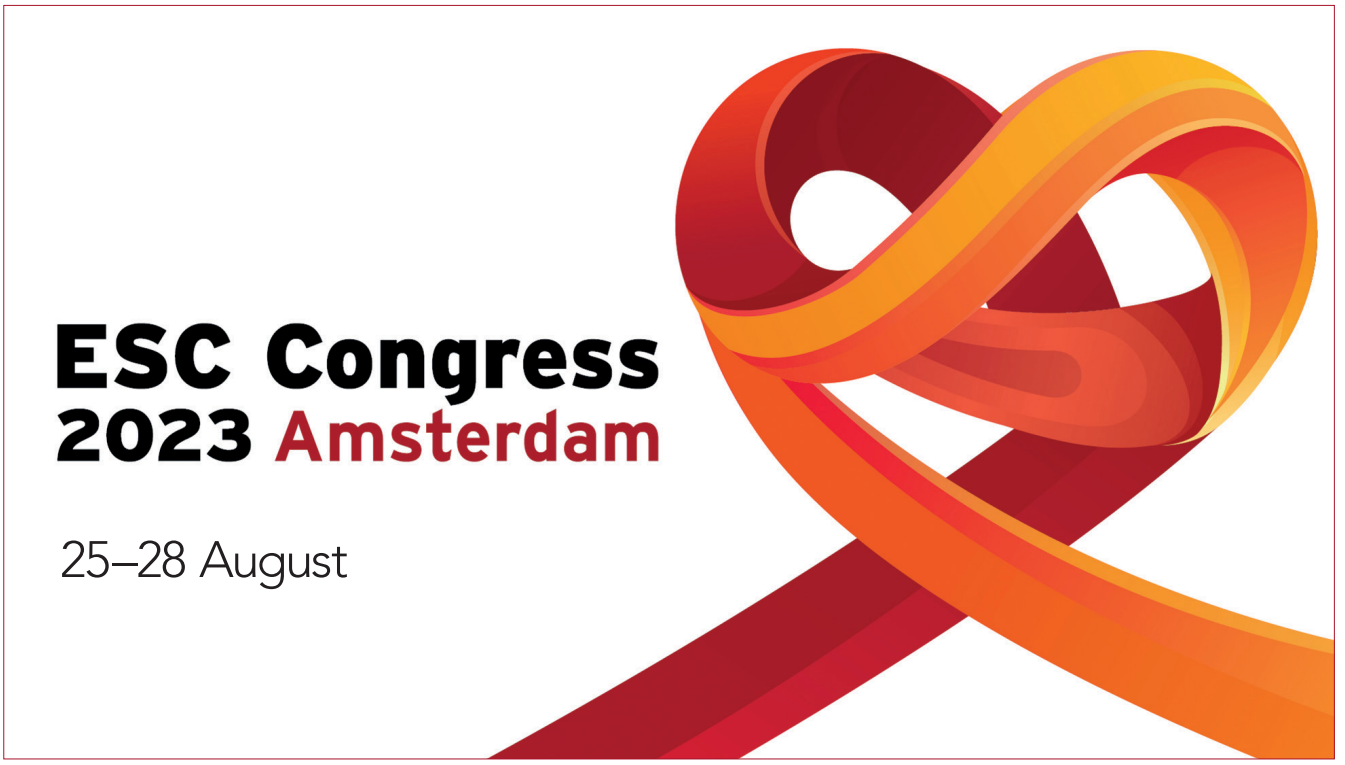
9. Raviele Antonio, Giada Franco, Bergfeldt Lennart, et al. Management of patients with palpitations: a position paper from the European Heart Rhythm Association. Europace 2011; 13(7): 920–34. https://doi.org/10.1093/europace/eur130

10. Camm AJ. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society os Cardiology (ESC). Europace 2012; 12: 1475–9.

11. Botto Giovanni L, Padeletti Luigi, Santini Massimo, et al. Presence and duration of atrial fibrillation detected by continuous monitoring: crucial implications for the risk of thromboembolic events. J Cardiovasc Electrophysiol 2009; 20(3): 241–8. https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2008.01320.x

12. Etgen Thorleif, Hochreiter Manfred, Mundel Markus, Freudenberger Thomas. Insertable cardiac event recorder in detection of atrial fibrillation after cryptogenic stroke: an audit report. Stroke 2013; 44(7): 2007–9. https://doi.org/10.1161/strokeaha.113.001340

13. Davis Sarah, Westby Maggie, Pitcher David, Petkar Sanjiv. Implantable loop recorders are cost-effective when used to investigate transient loss of consciousness which is either suspected to be arrhythmic or remains unexplained. Europace 2012; 14(3): 402–9. https://doi.org/10.1093/europace/eur343
14. Podoleanu Cristian, DaCosta Antoine, Defaye Pascal, et al. Early use of an implantable loop recorder in syncope evaluation: a randomized study in the context of the French healthcare system (FRESH study). Arch Cardiovasc Dis 2014; 107(10): 546–52. https://doi.org/10.1016/j.acvd.2014.05.009
15. Farwell DJ, Freemantle N, Sulke AN. Use of implantable loop recorders in the diagnosis and management of syncope. Eur. Heart J 2004; 25(14): 1257–63. https://doi.org/10.1016/j.ehj.2004.03.010
16. Giada Franco, Gulizia Michele, Francese Maura, et al. Recurrent unexplained palpitations (RUP) study comparison of implantable loop recorder versus conventional diagnostic strategy. J Am Coll Cardiol 2007; 49(19): 1951–6. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.02.036
17. Moya A, Brignole M, Menozzi C, et al. Mechanism of syncope in patients with isolated syncope and in patients with tilt-positive syncope. Circulation 2001; 104(11): 1261–7. https://doi.org/10.1161/hc3601.095708
18. Mittal S, Steinberg SJ. Remote Patient Monitoring in Cardiology. Demos Medical
19. Kircher S, Hindricks G, Sommer P. Long-term success and follow-up after atrial fibrillation ablation. Curr Cardiol Rev 2012; 8(4): 354–61. https://doi.org/10.2174/157340312803760758
20. Hindricks Gerhard, Pokushalov Evgueny, Urban Lubos, et al. Performance of a new leadless implantable cardiac monitor in detecting and quantifying atrial fibrillation: Results of the XPECT trial. Circ Arrhythm Electrophysiol 2010; 3(2): 141–7. https://doi.org/10.1161/circep.109.877852
21. Eitel Charlotte, Husser Daniela, Hindricks Gerhard, et al. Piorkowski Christopher. Performance of an implantable automatic atrial fibrillation detection device: impact of software adjustments and relevance of manual episode analysis. Europace 2011; 13(4): 480–5. https://doi.org/10.1093/europace/euq511
22. Botto Giovanni L, Padeletti Luigi, Santini Massimo, et al. Presence and duration of atrial fibrillation detected by continuous monitoring: crucial implications for the risk of thromboembolic events. J Cardiovasc Electrophysiol 2009; 20(3): 241–8. https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2008.01320.x
23. Ahmed Nauman, Frontera Antonio, Carpenter Alexander, et al. Clinical Predictors of Pacemaker Implantation in Patients with Syncope Receiving Implantable Loop Recorder with or without ECG Conduction Abnormalities. Pacing Clin Electrophysiol 2015; 38(8): 934–41. https://doi.org/10.1111/pace.12666
24. Gerhard Hindricks, Tatjana Potpara, Nikolaos Dagres, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. European Heart Journal 2021 February; 42(5): p. 373–498. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612
25. Michele Brignole, Angel Moya, Frederik J de Lange, et al. 2018 ESC Guidelines for the diagnosis and management of syncope. European Heart Journal June 2018; 39(21): p. 1883–1948. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy037
26. Michele Brignole 1, Carlo Menozzi, Angel Moya, et al. International Study on Syncope of Uncertain Etiology 3 (ISSUE-3) Investigators, Pacemaker therapy in patients with neurally mediated syncope and documented asystole: Third International Study on Syncope of Uncertain Etiology (ISSUE-3): a randomized trial. Circulation 2012 May 29; 125(21): 2566–71. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.082313



Cardiologia Hungarica
2023; 53: 242–249.

Összefoglaló közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.242

Szubkután ICD-terápia

Som Zoltán

Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet,
Felnőtt Kardiológiai Osztály, Elektrofiziológiai és Pacemakerterápiás Részleg,
Budapest

A szerző
video-összefoglalója

Levelezési cím:
Dr. Som Zoltán, Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Felnőtt Kardiológiai Osztály, Elektrofiziológiai és Pacemakerterápiás Részleg, 1096 Budapest, Haller u. 29. E-mail: zoltan.som@gokvi.hu

A szubkután ICD (S-ICD) a hagyományos transzvénás ICD (TV-ICD) hátrányainak kiküszöbölése céljából került kifejlesztésre. A 2009-ben történt bevezetése óta eltelt évek alatt számos klinikai tanulmány igazolta az S-ICD-rendszer hatékonyságát és biztonságosságát. Ezen klinikai vizsgálatok eredményei alapján ma már mind az európai mind az amerikai ajánlásokban helyet kaptak az S-ICD alkalmazásának irányvonalai. Időközben az S-ICD-rendszer mind felépítésében, mind a ritmuszavar diszkriminációt célzó algoritmusok tekintetében jelentős fejlődésen ment keresztül, valamint a beültetés technikája és a beültetés során alkalmazott aneszteziológiai módszerek is fejlődtek, egyszerűsödtek. Mindezeknek köszönhetően mára az S-ICD-beültetés közel mindennapos gyakorlattá válhatott, és mind a sebészi, mind az elektrofiziológiai jellegű szövődmények aránya jelentősen mérséklődött. Ugyanakkor a mai napig továbbra sem megoldott az S-ICD-t viselő betegek antibradycardia és antitachycardia ingerlése, amelynek megoldása a közeljövő legfontosabb feladata az S-ICD-rendszerek tekintetében. Jelen összefoglaló célja a modern S-ICD-terápia bemutatása a legújabb nemzetközi klinikai vizsgálatok tükrében.

Kulcsszavak: szubkután ICD, hirtelen szívhalál, kamrai ritmuszavarok

Subcutaneous ICD therapy

The subcutaneous ICD was designed in 2009 to overcome the limitations of transvenous ICD (TV-ICD). Since it's introduction, numerous clinical studies were conducted to ensure the effectivity and safety of the S-ICD. Based on the result of these trials, the S-ICD is an integral part of the primary or secondary prevention of sudden cardiac death in the recent guidelines. During it's course, there were some substantial changes in the hardver and in the softver of the device, more effective rhythm discrimination algorhythms were developed. The implantation technique, the anaesthesia methods during implantation also changed and became more simpler. Based on these developments, all the surgical and the electrophysiologic complications of the system decreased and the S-ICD became part of the everyday practice. Until now, the antibradycardia and antitachycardia pacing with S-ICD is not possible, which is the most important problem to solve in the near future. This review summarizes the modern S-ICD therapy based on the newest trials in this field.

Keywords: subcutaneus ICD, sudden cardiac death, ventricular arrhythmias

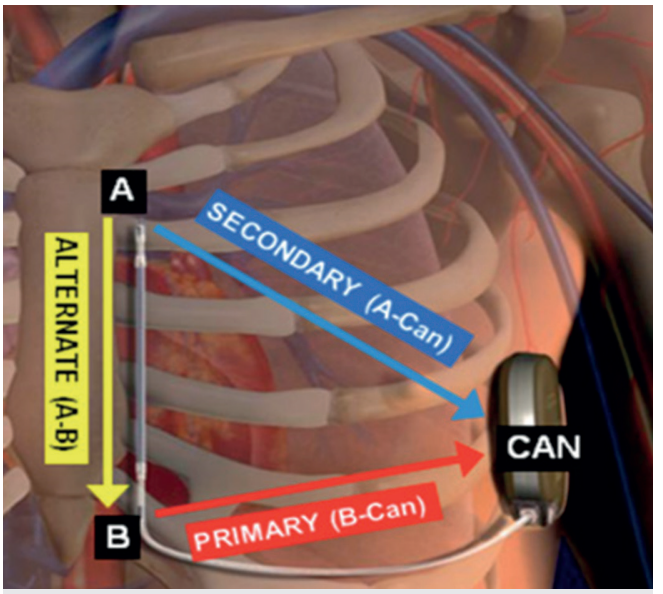
A kézirat 2023. 03. 06-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 04. 13-án került elfogadásra.

Bevezetés

A hirtelen szívhalál megelőzésére évtizedek óta alkalmazott transzvénás ICD- (TV-ICD) rendszerek hatékonysága megkérdőjelezhetetlen (1–5). Ugyanakkor a TV-ICD-rendszerek beültetése és viselése nem elhanyagolható szövődményrátával jár. Ezen szövődmények jó része az intravaszkulárisan/intrakardiálisan elhelyezkedő elektródához köthető (6–10). A TV-ICD-rendszerek hátrányainak kiküszöbölése hívta életre a szubkután ICD-rendszert (S-ICD), amely a csontos mellkason kívül helyezkedik el, érintetlenül hagyva a szívet és a nagyereket (11, 12). Az első regiszterek adatai alapján az S-ICD szövődményaránya nem volt alacsonyabb a TV-ICD-rendszereknél tapasztaltakhoz képest, de jellemzően más típusú komplikációkkal kellett számolni (13, 14). Az S-ICD szövődményei sebészi (generátor körüli erózió, decubitus, elektródadiszlokáció), elektrofiziológiai (kardiális, illetve nem kardiális oversensing), részben technikai (elektródatörés, korai telepkimerülés) jellegűek lehetnek. Az intermuszkuláris generátorelhelyezés a korábbi, ténylegesen szubkután generátorelhelyezéshez képest jelentősen csökkentette a generátor környékén előforduló, erózióból és decubitusból eredő sebészi és infekciós szövődmények lehetőségét, és esztétikailag is előnyösebbnek bizonyult (15). Az intermuszkuláris generátorelhelyezés mellett a hagyományos három bemetszéses technikát felváltotta a két bemetszéses technikával végzett S-ICD-elektróda-bevezetés, amely szintén a sebészi jellegű szövődmények csökkenésének irányába hatott (16). A generátor méretének csökkentése tovább redukálta az ilyen jellegű komplikációk kialakulásának valószínűségét. Az S-ICD-beültetés során kezdetben széles körben alkalmazott általános anesztéziát idővel felváltotta a regionális anaesztézia alkalmazása, ezzel is egyszerűsítve a procedúra kivitelezését, és a posztoperatív fájdalomcsillapítást (17). Az S-ICD nagy hátránya volt a TV-ICD-vel szemben a kardiális és a nem-kardiális oversensing okozta inappropriate sokkok (IAS) magasabb aránya. A detekciós és diszkriminációs algoritmusok fejlesztésének köszönhetően azonban mára már az IAS-arány összevethető a modern TV-ICD-programozás mellett észlelt IAS-aránnyal. A kezdetben jelentősen szelektált betegcsoportokban történt alkalmazás mellett (fiatal, ioncsatorna-betegségben szenvedő, strukturális szívbetegség nélkül élő betegek) idővel jóval szélesebb körben is elterjedt az S-ICD használata, és igazolódott, hogy az S-ICD ezen „átlagos” ICD-populációban is hatékony és biztonságos terápia a malignus kamrai aritmiák következtében fellépő hirtelen szívhalál megelőzésére (30).

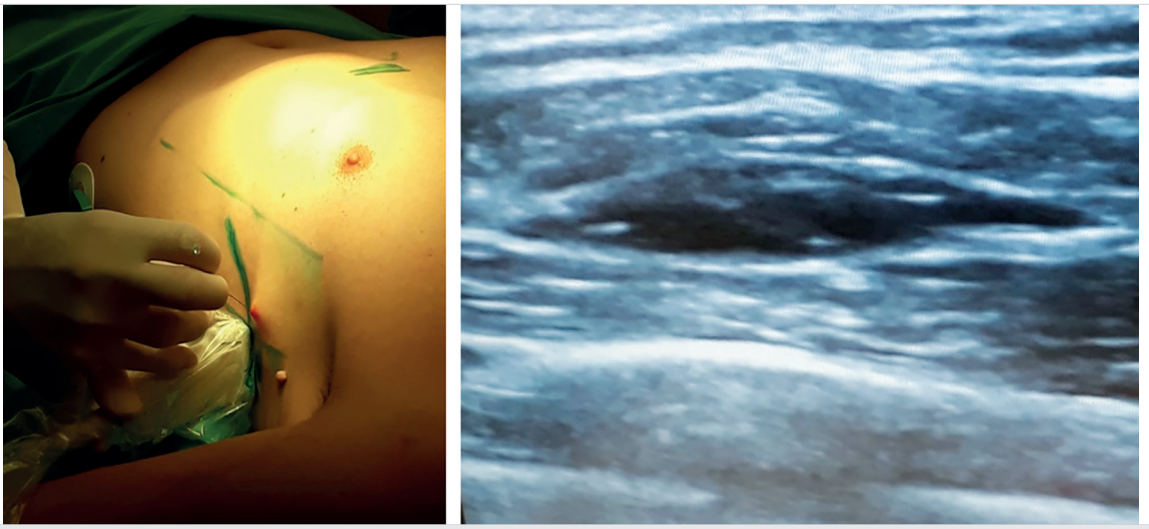
A szubkután ICD felépítése és működése

A TV-ICD-rendszerekhez hasonlóan az S-ICD is egy generátorból és egy ICD-elektródából áll. Az S-ICD-elektróda lumen nélküli, 45 cm hosszú, egy distalis és egy proximális érzékelő elektródával és e kettő között elhelyezkedő 8 cm-es sokktekerccsel rendelkezik. A két érzékelő elektróda és a generátor által meghatározott három vektor mentén történik a szívritmus folyamatos érzékelése szubkután elektrogram formájában. Elsődleges (pimary) vektor: a proximális érzékelő elektróda és a generátor, másodlagos vektor (secondary): a distalis elektróda és a generátor, alternatív vektor (alternate): a proximális és a distalis elektródák közötti vektor *(1. ábra)*. A sokktekercs és a generátor között szükség esetén egy 80 J energiájú bifázisos sokk leadására képes a készülék egy epizódon belül 5 alkalommal. Az S-ICD csontos mellkason kívüli elhelyezkedése miatt nagyobb sokkenergia szükséges a sikeres defibrillációhoz, amely nagyobb generátort is igényel. Az első generációs S-ICD (SQ-RX 1010; Cameron Health) generátor mérete a hagyományos TV-ICD-generátoréhoz kétszerese volt (69,9 cm^3), a várható élettartama 5 év. A második generációs S-ICD-generátor (Emblem MRI A209; Boston Scientific) mérete a technikai fejlesztésnek köszönhetően ennél 20%-kal kisebb, és a várható élettartama 40%-kal hosszabb. A rendszer a sokkleadást követően 30 másodpercig 50/min frekvenciájú posztsokk-ingerlésre is képes, és MRI-kondicionális.



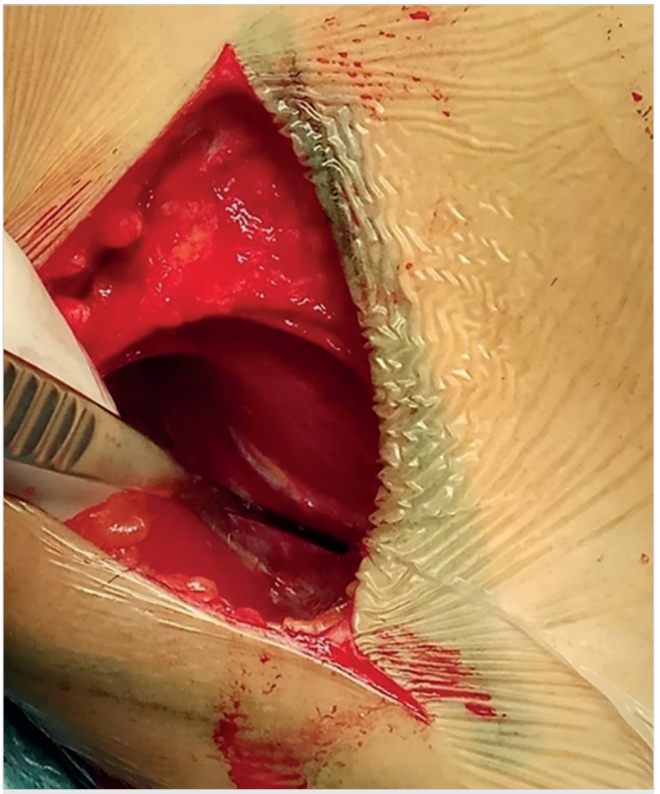
1. ÁBRA. Az S-ICD-generátor és elektróda típusos helyzete és az érzékelő vektorok

Az S-ICD jelenleg is forgalomban lévő harmadik generációját (Emblem MRI A219; Boston Scientific) már nem a hardver, hanem a beépített szoftver fejlesztése hozta el. Az S-ICD inapproriate terápia leadásait ritkán okozza supraventricularis aritmia a kezdetektől használt morfológiai alapú diszkriminációs algoritmusnak köszönhetően, azonban a T-hullám oversensing (TWOS) és a miopotenciál oversensing továbbra is nagy arányban okoztak inappropriate terápia leadásokat. Ezek kiküszöbölésére elsőként 2015-ben került be-



2. ÁBRA. UH-vezérelt serratus anterior plane blokk 5% Ropivacain alkalmazásával (saját anyag)

vezetésre az INSIGHT™ (Boston Scientific) algoritmus, amely az egymást követően érzékelt EKG-hullámokat hármasával hasonlította össze azok időzítése valamint morfológiája alapján, és egy háromlépcsős értékelési folyamat segítségével eredményezve a TWOS kiküszöbölését. Ezen algoritmus alkalmazásával a TWOS okozta IAS-gyakoriság közel 40%-kal csökkent (18). Ezt követte 2016-ban a Smart Pass filter bevezetése, amely egy 9 Hz frekvenciájú „szűrő", ami aktívan redukálja az alacsony frekvenciájú hullámok (pl. T-hullámok) amplitúdóját, érintetlenül hagyva a magasabb frekvenciájú hullámok (pl. QRS-komplexus) amplitúdóját, így eredményezve további jelentős (68%) inappropriate terápiacsökkenést (19).



3. ÁBRA. Intermuszkuláris generátorzseb a m. latissimus dorsi és a m. serratus anterior izmok között (saját anyag)

EKG-szűrés az S-ICD beültetése előtt

A diszkriminációs algoritmusok hatékony működésének alapja, hogy a három érzékelő vektor mentén a szívritmus érzékelése folyamatosan megfelelő legyen. Ezt az ICD-beültetést megelőzően egy preimplantációs testfelszíni EKG-szűrés során kell ellenőrizni. A korábban erre használt manuális eszközt (Manual Screening Tool MST) mára felváltotta az automata EKG-szűrő (Automated Screening Tool – AST Boston Scientific), amely az ICD-programozóba beépítésre került. A szűrés során a generátor, valamint az érzékelő elektródák várható helyére felhelyezett EKG-elektródákkal a különböző testhelyzetekben is elvezetett EKG-jelek alapján a szoftver automatikusan értékeli a QRS/T-hullám-amplitúdók arányát és dönti el az adott elvezetés alkalmasságát a hosszú távú érzékelésre. A szűrést több testhelyzetben is ajánlatos elvégezni, bizonyos esetekben akár terhelés mellett is. A hagyományos bal parasternalis EKG-elvezetésekkel végzett testfelszíni preimplantációs szűrés során a betegek 7-15%-a bizonyulhat alkalmatlannak az S-ICD-beültetésre. Ez az arány javítható a jobb parasternalis EKG-elvezetésekkel is végzett szűréssel. Ilyen esetben az implantáció során az elektródát a sternum jobb oldalára kell helyezni (20).

Az S-ICD beültetése

Az S-ICD beültetése merőben különbözik a TV-ICD-implantációtól. A műtét előtt röntgenvezérelten történik az elektróda és a generátor helyének meghatározása, a

4. ÁBRA. Elektróda-tunnelezés a generátorzseb és a xyphoidealis metszés között, valamint a xyphoidealis metszéstől a sternum mentén a manubrium sterni irányába két metszéses technika alkalmazása esetén (saját anyag)

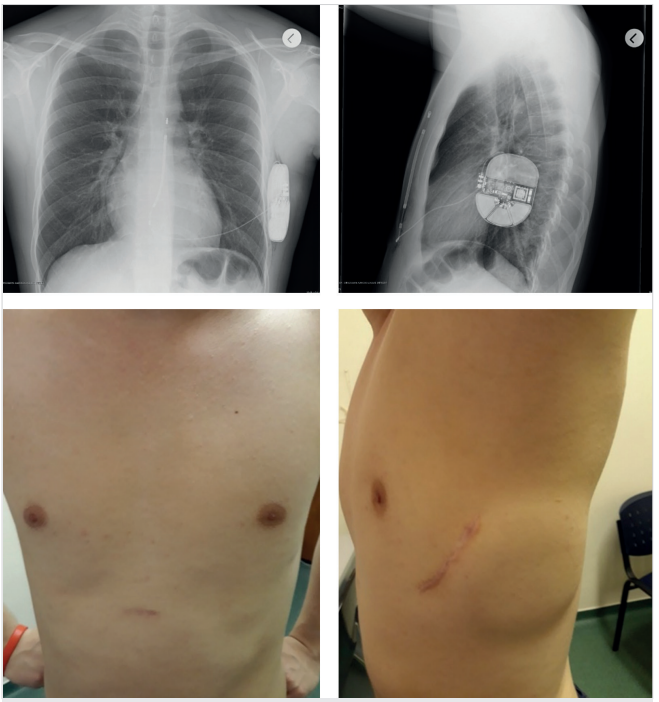
szívárnyéknak megfelelően. A generátor a mellkas bal oldalára, az 5-6. borda magasságába kerül elhelyezésre a m. latissimus dorsi és a m. serratus anterior izmok közé intermuszkulárisan a középső hónaljvonalba *(3. ábra)*. A kezdetben alkalmazott ténylegesen szubkután generátorelhelyezéshez képest így kevesebb lokális sebészi és infekciós szövődménnyel lehet számolni. A m. latissimus dorsi és a m. serratus anterior izmok közötti térben nincsenek nagyobb ér-, illetve idegképletek, így kevéssé kényelmetlen, illetve fájdalmas, valamint a vérzésveszély is minimális. A m. latissimus dorsi mintegy védi a generátort a lokális erózió, decubitus ellen, így kevesebb infekció fordul elő, ugyanakkor esztétikailag is előnyösebb a páciensek számára (15, 21). A generátorzseb kialakítását követően a processus xyphoideus magasságába az előzetesen bejelölt helyen egy második metszést ejtenek, és egy speciális trokár és letéphető 11 Fr sheath segítségével vezetik át az elektródát ide a generátorzseb irányából. Az elektróda rögzítése itt történik az elektródába épített rögzítő hüvely segítségével. Innen a sternum bal oldalán, azzal párhuzamosan egy másik, rövidebb trokár, és szintén 11 Fr letéphető sheath segítségével vezetik az elektródát az előzetesen kijelölt magasságig, amely jellemzően a sternum corpusának és manubriumának találkozásánál van *(4. ábra)*. Korábban az elektróda distalis vége is rögzítésre került itt egy harmadik bemetszés alkalmazásával. A harmadik bemetszés idővel elhagyásra került, így csökkentve a procedúraidőt, és javítva az esztétikai eredményeket az elektróda kellő stabilitásának biztosítása mellett. Speciális esetekben – túlsúlyos beteg, mellkasdeformitás – továbbra is javasolt a három bemetszés alkalmazása (16).

Defibrillációs küszöb meghatározása (DFT)

Az implantáció végén a defibrillációs küszöb meghatározása az S-ICD esetében jelenleg még elengedhetetlen (22). Az 50 Hz burst alkalmazásával kiváltott kamrafibrillációt 65 J energiájú tesztsokkal szüntetik meg. Amennyiben a tesztsokk sikeres, a nominálisan alkalmazott 80 J sokkenergia effektivitása biztosítható (15 J biztonsági küszöb). A TV-ICD-k esetében a rutin DFT már jó ideje elhagyásra került a SIMPLE-vizsgálat eredményei alapján (23). Az S-ICD esetében is vannak törekvések a DFT elhagyására, azonban ennek speciális kritériumrendszere van, amelynek részei a sokktekercs és a generátor pozíciója, csontos mellkastól mért távolsága és a beteg BMI-je. Az ezen értékek alapján meghatározott Praetorian-score a retrospektív vizsgálatok alapján megfelelően előre jelezte a defibrilláció sikerességét (23). A Praetorian-score hatékonyságának vizsgálata prospektív randomizált tanulmány keretében folyamatban van (24).

Aneszteziológiai módszerek az S-ICD beültetése során

Az S-ICD elhelyezése a mellkas bal felének szubkután részét nagy területen érinti, így a beültetéseket kezdetben rendszerint általános anesztézia alkalmazása mellett intubációs narkózisban végezték. Mára az implantációk nagy részét a mellkassebészeti anesztéziából vett regionális anesztézia technikák alkalmazásával végzik, szedáció alkalmazása mellett. A serratus anterior blokk során ultrahang-vezérelten speciális tű segítségével lokál anesztetikum oldatot juttatnak az 5. borda magasságában m. latissimus dorsi és a m. serratus anteror izmok közé, így érve el a mellkasfal laterális részének fájdalomérzés-kiesését *(2. ábra)*. A parasternalis blokk során hasonló technikával a m. pectoralis major alá juttatnak érzéstelenítő oldatot, ezzel érve el az elektróda parasternalis bevezetéséhez szükséges terület érzéstelenítését. A regionális anesztéziatechnikáknak nemcsak a procedurális, hanem a posztprocedurális fájdalomcsillapításban is fontos szerep jut, ugyanis így



5. ÁBRA. S-ICD-beültetés után (saját anyag)

a posztprocedurális fájdalomcsillapító-igény jelentősen csökkenthető, és a betegek komfortérzete a műtétet követően javítható (17).

S-ICD hatékonyság és biztonságosság

A S-ICD hatékonyságát és biztonságosságát megjelenése óta számos klinikai vizsgálat és regiszter adatai igazolták. Az első vizsgálatok során a legoptimálisabb elektróda- és generátorpozíció, és a sikeres defibrillációhoz szükséges sokkenergia, illetve sokkpolaritás meghatározása volt a cél az első generációs S-ICD-rendszerekkel (26). A DFT során kiváltott kamrafibrilláció-epizódokat a készülékek minden esetben megfelelően érzékelték és szüntették meg a beállított 65 J tesztsokk alkalmazásával. Az így kialakított S-ICD-konfigurációt fél éves utánkövetés során vizsgálata a prospektív, nem randomizált multicentrikus IDE-vizsgálat 321 beteg bevonásával, aminek során mind az indukált, mind az észlelt spontán kamrai aritmia epizódokat megfelelően érzékelte és szüntette meg a rendszer az esetek 99%-ában (27). Az EFFORTLESS-regiszter közel ezer beteg bevonásával vizsgálta az S-ICD rövid- és középtávú hatékonyságát és biztonságosságát. A regiszterben a betegek még az első generációs eszközt kapták, az implantáció során pedig még döntően a generátor ténylegesen szubkután elhelyezése volt jellemző. A 3 éves átlagos utánkövetési idő alatt észlelt rendszerhez kötött, illetve sebészi komplikációs ráta 11,7% volt. A rövid távú komplikációk nagy része infekciókból adódott, amelynek oka nagyrészt a generátor körül észlelt decubitus volt. Az infekciók azonban nem okoztak véráramfertőzést, a rendszer eltávolításával, illetve konzervatív úton kezelhetők voltak. A komplikációk másik nagy része az inappropriate sokkleadásból adódtak (11,7% a 3,1 éves utánkövetés során), amelyeket döntően T-hullám oversensing okozott (63%). A TV-ICD-k esetében megszokottól eltérően supraventricularis aritmia ritkán volt oka inappropriate ICD-terápia-leadásnak. A betegek nagy része esetében két terápiás zóna került beállításra (kondicionális zóna és sokkzóna), amely esetben az inadekvát terápialeadások aránya szignifikánsan alacsonyabb volt (7,5%) az egy terápiás zónával (csak sokkzóna) programozott készülékekhez képest (11,8%). Hatékonyság szempontjából a beültetést követően első 30 napon belül végzett defibrillációs tesztek esetében az indukált kamrafibrillációt 99,5%-ban sikeresen terminálták a készülékek. Az utánkövetés során fellépett malignus aritmiák 88,5%-át az első sokk megszüntette. Végeredményben a ritmuszavarok 97,4%-a esetében a leadható 5 sokk valamelyike megszüntette a ritmuszavarokat (28).

A SICD PAS-vizsgálat egy multicentrikus prospektív regiszter volt, amelyben 1637 beteg került beválasztásra. A betegek a korábbi vizsgálatokhoz képes demográfiai adataikat és komorbiditásaikat tekintve már jóval közelebb álltak a korábbi TV-ICD-kkel végzett vizsgálatok során „megszokott” betegpopulációhoz. Az aritmiakonverzió sikeressége a beültetést követően 98,7% volt. A periprocedurális és 30 napos komplikációs ráta ezen betegpopuláció esetében is alacsony maradt. Az S-ICD okozta komplikációk között legmagasabb arányban ineffektív sokkleadás, és oversensing okozta IAS voltak. A procedurális komplikációk az első 30 napban infekció (1,2%), haematoma (0,8%) voltak. Egyéves utánkövetés során az inappropriate sokkok aránya 6,8% volt, amelynek nagy részét kardiális oversensing (TWOS) adta (29).

Az első S-ICD-vizsgálatokba bevont betegek jellemzően fiatalabbak voltak, és kevesebb komorbiditással rendelkeztek, mint a hagyományos TV-ICD-vizsgálatok betegei. Az UNTOUCHED-trial volt az első olyan multicentrikus nem randomizált nagy esetszámú prospektív vizsgálat, amelybe típusos ICD indikációval rendelkező betegeket (csökkent ejekciós frakciójú szívelégtelen betegek, a szívelégtelenség etiológiájától függetlenül) vontak be és követték 18 hónapon át. A vizsgálatban a készülékeket magas frekvenciájú kondicionális zónára (200-250/perc) és sokkzónára (>250/perc) programozták. Elsődleges végpontként az inappropriate sokkok (IAS) arányát vizsgálták, másodlagos végpontok az összes sokkarány és a kumulatív szövődményráta voltak. Az IAS-arány és az összes sokkarány viszonyítási alapjaként a TV-ICD-vel végzett MADIT-RIT-vizsgálat eredményeit vették alapul. A vizsgálat eredménye alapján a kumulatív szövődménymentes túlélés az S-ICD-beültetést követő 18 hónapban 92,7% volt. Infekciós szövődmény 1,1%-ban fordult elő. Bradycar-

dia, illetve reszinkronizációs igény miatt transzvénás ICD-re, illetve CRT-re történt konverzió kevesebb, mint fél százalékban esett meg. Az inappropriate sokkarány 12 hónapnál 3,1%, 18 hónapnál 4,1% volt, ami a legalacsonyabb arány az addigi S-ICD-vizsgálatokkal összehasonlítva. A Smart Pass algoritmus aktiválásával (a betegek 60%-a viselte a 3. generációs eszközt), az inapproprate sokkarány még alacsonyabbnak adódott: 2,4% egy évnél, 2,9% 18 hónapnál, ami alapján a MADIT-RIT-vizsgálatban észlelt 5%-os egyéves inappropriate sokkaránynál is jobbnak bizonyult. Az IAS oka továbbra is döntő részben a TWOS volt (1,6%), supraventrcularis aritmia okozta IAS nem fordult elő. Az adekvát ICD sokkarány 5,7% volt, az első leadott adekvát sokk 93,8%-ban terminálta a ritmuszavarokat, míg az utolsó sokk sikeraránya 98,4% volt. A vizsgálat eredményei alapján a S-ICD hatékony és biztonságos az alacsony ejekciós frakciójú szívelégtelen betegek esetében primer prevenciós indikációval a hirtelen szívhalál megelőzésére az etiológiától függetlenül, amennyiben nincs antibradycardia, illetve antitachycardia szívingerlésre igény (30, 31).

A Praetorian-vizsgálat volt az első randomizált vizsgálat, amelyben a TV-ICD és az S-ICD direkt összehasonlítására került sor. Elsődleges végpontként az eszköz asszociált komplikációs ráta és az inappropriate sokkarány, míg másodlagos végpontként a halálozás és az appropriate sokkarány kerültek meghatározásra. A vizsgálatba standard ICD indikációval rendelkező 849 beteg került bevonásra. Több mint 4 éves utánkövetés során a primer végpont alapján (eszközhöz kötött összesített szövődményráta és inappropriate ICD-terápia-leadás) nem volt különbség a két ICD-típus között (15,6% S-ICD, 15,7% TV-ICD), így az S-ICD non-inferiornak bizonyult a TV-ICD-vel szemben. Több eszközhöz kötött szövődmény fordult elő a TV-ICD-csoportban (5,9% vs. 9,8%), míg az IAS tekintetében az S-ICD teljesített rosszabbul (9,8%, 7,3%). Az inappropriate sokkok nagy részét (58,5%) kardiális oversenging okozta az S-ICD-csoportban, míg a TV-ICD-csoportban nagyrészt supraventricularis aritmia volt a nem megfelelő sokkleadás oka (93,1%). A vizsgálat során alkalmazott S-ICD-k esetében a modern diszkriminációs algoritmusok, illetve a Smart Pass filter még nem voltak elérhetők, mivel mindkettő a vizsgálat időtartama során került bevezetésre. Az észlelt IAS-arány ezen új algoritmusok alkalmazásával tovább csökkenthető (32).

Az 503 beteg bevonásával végzett multicentrikus, randomizált, prospektív ATLAS-vizsgálat során az S-ICD és a TV-ICD összehasonlítása történt meg döntően fiatal (18–60 év közötti), standard ICD-indikációval rendelkező betegek körében. Az ICD-elektródához köthető szövődmények aránya 6 hónapos utánkövetés alapján 92%-kal alacsonyabb volt az S-ICD-csoportban (0,4% vs. 4,8%; p<0,003). Az IAS-arány mindkét csoportban alacsony maradt (éves IAS-arány 1,2% a TV-ICD, 2,7% az S-ICD-csoportban) és nem mutatott szignifikáns különbséget. A spontán malignus aritmiák miatt leadott sokkok sikeressége 99% felett volt mindkét csoportban. Az implantációhoz köthető mechanikus szövődmény (pneumothorax, tamponád, tricuspidalis regurgitáció, érintett oldali felkar mélyvénás trombózis) az S-ICD-csoportban nem fordult elő. A vizsgálat egyik fő üzenete, hogy az ICD-elektródához köthető szövődmények az S-ICD mellett nagyon ritkán fordulnak elő, ami kifejezetten előnyös a fiatal betegek esetében, akik körében a legmagasabb az ICD-elektródához köthető szövődmények előfordulási gyakorisága (33).

A közelmúltban publikált, 5 vizsgálat alapján készült metaanalízis hasonlóképpen az S-ICD szuperioritását igazolta az elektródaasszociált szövődmények tekintetében. Nem volt szignifikáns különbség ugyanakkor az eszközasszociált szövődmények, az infekciós komplikációk, az appropriate és inappropriate ICD-működések és a halálozás tekintetében (34).

Az S-ICD programozása

Az S-ICD programozása a TV-ICD-k kapcsán megszokotthoz képest meglehetősen egyszerű. 170/perces frekvenciától 250/perc frekvenciáig lehet a kondicionális zónát és a sokkzónát beállítani. Előbbiben a diszkriminációs algoritmusok működnek, a sokkzónában a terápialeadás kizárólag frekvenciaalapú. A detekciós idő nem változtatható. Amennyiben a készülék sokkot ad le, a sokkimpedancia meghatározásra kerül, ennek értéke 110 ohm alatt tekinthető normálisnak. A diszkriminációs algoritmusok közül csak a Smart Pass filter aktiválható, illetve deaktiválható manuálisan. Programozáskor a három érzékelő vektor mentén látott szubkután elektrogramokat áttekintve manuálisan is választható a legoptimálisabbnak szánt érzékelő vektor. A harmadik generációs S-ICD már rendelkezik pitvarfibrilláció detekciós algoritmussal is, a pitvarfibrillációs epizódok során rögzített elektrogramokat a rendszer eltárolja, ahogy a terápia leadásokhoz tartozó elektrogramokat is. Az S-ICD-k rendelkeznek távmonitorozásra alkalmas kapcsolattal is (Latitude™ – Boston Scientific), amely a betegek hatékonyabb utánkövetését segíti. A programozás során magas terápiás zónák beállításával és a Smart Pass filter alkalmazásával az inappropriate sokkarány jelentősen csökkenthető (30, 31, 33).

S-ICD-beültetés Magyarországon

Magyarországon az első S-ICD-beültetések 2015-ben történtek a Semmelweis Egyetemen. Később a Magyar Honvédség Állami Egészségügyi Központban, majd a Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézetben és a Pécsi és a Szegedi Tudományegyetemeken is megkezdődtek a rendszeres S-ICD-implantációk. A kezdeti finanszírozási nehézségek feloldásának kö-

szönhetően 2022-ben már országosan 27 S-ICD került beültetésre.

A Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézetben 2017 és 2023 között a kézirat leadásáig 60 beteg kapott S-ICD-készüléket (átlagéletkor 39±19 év, 42 férfi). A procedúraidő 52±15 perc, a sugáridő 0,7±0,45 perc volt. A beültetések intermuszkuláris generátor elhelyezéssel, döntően a két bemetszéses technika alkalmazásával történtek. Az ICD-indikáció hátterében jellemzően csökkent ejekciós frakciójú szívelégtelenség állt (noniszkémiás etiológia 17 beteg, iszkémiás etiológia 15 beteg), ritkábban hipertrófiás cardiomyopathia (10 beteg), idiopátiás kamrafibrilláció (9 beteg), kongenitális szívbetegség (3 beteg) *Brugada-szindróma* (3 beteg) és ARVD/C (3 beteg) adták az ICD-implantáció indikációját. Az S-ICD-re legtöbbször a betegek fiatal életkora, korábbi intrakardiális eszköz asszociált infekció, anatómiai okok, valamint primeren magas infekciós rizikó (hemodialízis) miatt esett a választás a TV-ICD ellenében. A beültetések során 41 betegnél ultrahangvezérelt regionális anesztézia technikával (serratus anterior blokk és parasternalis blokk) szedáció mellett, a fennmaradó 19 beteg esetében általános anesztézia (intubációs narkózis) mellett történtek a beavatkozások. Az implantációhoz köthető mechanikus szövődmény nem fordult elő. Az átlagos utánkövetési idő 28±19 hónap, mely alatt 11 betegnél történt adekvát ICD-terápia-leadás, 8 betegnél inadekvát ICD-működés történt. Ez utóbbiak hátterében 3 alkalommal T-hullám oversensing, 2 alkalommal pitvarfibrilláció, 1-1 alkalommal miopotenciál oversensing, elektródatörés, valamint elektróda körüli levegőzárvány okozta oversensing állt. Reoperációra egy beteg esetében került sor ICD-elektródatörés miatt. Adekvát ICD-működés 12 betegnél fordult elő malignus ritmuszavar miatt, az ICD-sokkok minden esetben sikeresen terminálták a ritmuszavarokat. 2 betegnél került sor szívtranszplantációra, 5 beteg hunyt el az utánkövetés során. Generátorcserére két beteg esetében volt szükség, mindkét készülék esetében 5 éves élettartam után került sor a műtétekre. Hat beteg esetében a meglévő pacemaker, illetve CRT-rendszer eltávolítása nélkül került sor S-ICD-beültetésre egyedi mérlegelés alapján.

Megbeszélés

Az S-ICD Európában 2009-ben, az USA-ban 2012-ben kapta meg a kereskedelmi forgalomba hozatali engedélyt. Az azóta eltelt évtizedben született evidenciák alapján mára az S-ICD beültetése mindennapos gyakorlattá válhatott a világ fejlett országaiban, köszönhetően az S-ICD-rendszer folyamatos fejlődésének. A jelenleg érvényben lévő európai ajánlás (34) alapján az S-ICD beültetése minden olyan beteg esetében megfontolandó, akik ICD-indikációval rendelkeznek és nem áll fenn antitachycardia, antibradycardia, illetve reszinkronizációs ingerlési igény (IIa/B). Fennálló ICD-indikáció esetében az S-ICD és a TV-ICD között egyedi mérlegelés során érdemes döntést hozni a beültetendő eszköz tekintetében. Amennyiben az ICD recipiens fiatal, hosszú várható életkilátással, vénás elérési akadály merül fel, kongenitális szívbetegség miatt kockázatos az intrakardiális eszköz elhelyezése, vagy magas az intrakardiális eszközasszociált infekciós rizikója (immunszupprimált állapot, diabétesz, veseelégtelenség, korábbi endokardiális eszközhöz kötött infekció fordult elő) akkor S-ICD választandó. Fennálló antibradycardia, antitachycardia, illetve reszinkronizációs ingerlési igény, valamint az S-ICD preimplantációs szűrés alapján a páciens nem alkalmas az S-ICD viselésére, akkor TV-ICD-implantáció preferálandó (33). Az S-ICD nagy hátránya a szívingerlés hiánya. Az S-ICD-rendszer vezeték nélküli pacemakerrel történő kombinációja az antibradycardia és antitachycardia ingerlés megvalósítása céljából évek óta vizsgálatok tárgya. A közelmúlt eredményes hosszú távú állatkísérletei nyomán a humán vizsgálati szakaszba jutott ez a kombinációs eszközös kezelés, amely vizsgálat eredménye meghatározó lesz az S-ICD jövőbeni alkalmazása, illetve az alkalmazás kiterjesztése tekintetében (35, 36).

Nyilatkozat

A szerző kijelenti, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn vele szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. N Engl J Med 2005; 352: 225–237. https://doi.org/10.1056/NEJMoa043399

2. Buxton AE, Lee KL, Fisher JD, et al. A randomized study of the prevention of sudden death in patients with coronary artery disease. Multicenter Unsustained Tachycardia Trial Investigators. N Engl J Med 1999; 341: 1882–1890. https://doi.org/10.1056/NEJM199912163412503

3. Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, et al. Improved survival with an implanted defibrillator in patients with coronary disease at high risk for ventricular arrhythmia. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial Investigators. N Engl J Med 1996; 335: 1933–1940. https://doi.org/10.1056/NEJM199612263352601

4. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ, et al. Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II Investigators. Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. N Engl J Med 2002; 346: 877–883. https://doi.org/10.1056/NEJMoa013474

5. Zipes DP, Wyse DG, Friedman PL, et al. A comparison of antiarrhythmic-drug therapy with implantable defibrillators in patients resuscitated from near-fatal ventricular arrhythmias. The Antiarrhythmics versus Implantable Defibrillators (AVID) Investigators. N Engl J Med 1997; 337: 1576–1583. https://doi.org/10.1056/NEJM199711273372202

6. Tung R, Zimetbaum P, Josephson ME. A critical appraisal of implantable cardioverter-defibrillator therapy for the prevention of sudden cardiac death. J AmColl Cardiol 2008; 52: 1111–1121. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.05.058
7. Kleemann T, Becker T, Doenges K, et al. Annual rate of transvenous defibrillation lead defects in implantable cardioverter-defibrillators over a period of >10 years. Circulation 2007; 115: 2474–2480. https://doi.org/10.1161/circulationaha.106.663807
8. Edelstein S, Yahalom M. Cardiac device-related endocarditis: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and treatment – a review. Int J Angiol 2009; 18: 167–172. https://doi.org/10.1055/s-0031-1278347
9. Kusumoto FM, SchoenfeldMH, WilkoffBL, et al. 2017HRSexpert consensus statement on cardiovascular implantable electronic device lead management and extraction. Heart Rhythm 2017; 14: e503–e551. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.09.001
10. Maytin M, Jones SO, Epstein LM. Long-term mortality after transvenous lead extraction. Circ Arrhythm Electrophysiol 2012; 5: 252–257. http://dx.doi.org/10.1161/CIRCEP.111.965277
11. Bardy GH, Smith WM, Hood MA, et al. An entirely subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator. NEngl J Med 2010; 363: 36–44. https://doi.org/10.1056/nejmoa0909545
12. Steffel J. The subcutaneous implantable cardioverter defibrillator. Eur Heart J 2017; 38: 226–228. http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehw666
13. Weiss R, Knight BP, Gold MR, et al. Safety and efficacy of a totally subcutaneous implantable-cardioverter defibrillator. Circulation 2013; 128(9): 944–53. https://doi.org/10.1161/circulationaha.113.003042
14. Boersma L, Barr C, Knops R, et al. Implant and midterm outcomes of the subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator registry: the effortless study. J Am Coll Cardiol 2017; 70(7): 830–41. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.06.040
15. Winter J, Siekiera M, Shin DI, et al. Intermuscular technique for implantation of the subcutaneous implantable cardioverter defibrillator: long-term performance and complications. Europace 2017; 19: 2036–41. https://doi.org/10.1093/europace/euw297
16. El-Chami M, Weiss R, Burke MC, et al. Outcomes of two versus three incision techniques: Results from the subcutaneous ICD postapproval study. J Cardiovasc Electrophysiol 2021; 32: 792–801. https://doi.org/10.1111/jce.14914
17. Andrea Droghetti MD, et al. Ultrasound-Guided Serratus Anterior Plane Block Combined With The Two-Incision, Technique For Subcutaneous ICD Implantation Intermuscular Technique For Subcutaneous ICD Implantation. PACE 2018; 41(5): 517–523. https://doi.org/10.1111/pace.13318.
18. Brisben AJ, BurkeMC, Knight BP, et al. A new algorithm to reduce inappropriate therapy in the S-ICD system. J Cardiovasc Electrophysiol 2015; 26: 417–423. https://doi.org/10.1111/jce.12612
19. Theuns DAMJ, Brouwer TF, Jones PW, et al. Prospective blinded evaluation of a novel sensing methodology designed to reduce inappropriate shocks by the subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator. Heart Rhythm 2018; 15: 1515–1522. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.05.011
20. Arias MA, Pachón M, Sánchez-Iglesias I, et al. Impact of routine right parasternal electrocardiographic screening in assessing eligibility for subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator. J Cardiovasc Electrophysiol 2020; 31: 103–111. https://doi.org/10.1111/jce.14275
21. Botto GL, et al. Intermuscular technique for implantation of the subcutaneous implantable defibrillator: a propensity-matched case–control studyEuropace 2023; 00, 1–9. https://doi.org/10.1093/europace/euad028
22. Jean-Benoit le Polain de Waroux, et al. Defibrillation testing is mandatory in patients with subcutaneous implantable cardioverter–defibrillator to confirm appropriate ventricular fibrillation detection. Heart Rhythm 2018 May; 15(5): 642-650 https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.02.013
23. Healey JS, Hohnloser SH, Glikson M, et al. Cardioverter defibrillator implantation without induction of ventricular fibrillation: a single-blind, non-inferiority, randomised controlled trial (SIMPLE). Lancet 2015; 385: 785–91. https://doi.org/10.1016/s0140-6736(14)61903-6
24. Quast ABE, Baalman SWE, Brouwer TF, et al. A novel tool to evaluate the implant position and predict defibrillation success of the subcutaneous implantable defibrillator: the PRAETORIAN score. Heart Rhythm 2018; 16(3): 403–10. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.09.029
25. Quast ABE, et al. Rationale and design of the PRAETORIAN–DFT trial: A prospective randomized CompArative trial of SubcutanEous ImplanTable CardiOverter DefibrillatoR ImplANtation with and without DeFibrillation testing. Am Heart J 2019; 214: 167–74. https://doi.org/10.1016/j.ahj.2019.05.002
26. Bardy GH, Smith WM, Hood MA, et al. An entirely subcutaneous implantable cardioverter–defibrillator. NEngl J Med 2010; 363: 36–44. https://doi.org/10.1056/nejmoa0909545
27. Weiss R, Knight BP, Gold MR, et al. Safety and efficacy of a totally subcutaneous implantable–cardioverter defibrillator. Circulation 2013; 128: 944–953. https://doi.org/10.1161/circulationaha.113.003042
28. Boersma L, Barr C, Knops R, et al. Implant and midterm outcomes ofthe subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator registry: the effortless study. J Am Coll Cardiol 2017; 70: 830–841. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.06.040
29. Burke MC, Aasbo JD, El-Chami MF, et al. 1-Year Prospective evaluation of clinical outcomes and shocks: the subcutaneous ICD post approval study. JACC Clin Electrophysiol 2020; 6: 1537–1550. https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.05.036
30. Gold MR, et al. Primary Results From the Understanding Outcomes With the S-ICD in Primary Prevention Patients With Low Ejection Fraction (UNTOUCHED) Trial. Circulation 2021; 143: 7–17. https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.048728
31. Moss AJ, Schuger C, Beck CA, et al; MADIT-RIT Trial Investigators. Reduction in inappropriate therapy and mortality through ICD programming. N Engl J Med 2012; 367: 2275–2283. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1211107
32. Knops RE, Olde Nordkamp LRA, Delnoy PHM, et al. Subcutaneous or transvenous defibrillator therapy. N Engl J Med 2020; 383: 526–536. https://doi.org/10.1056/nejmoa1915932
33. Healey J. Subcutaneous versus transvenous defibrillators: the ATLAS trial. Heart Rhythm Heart Rhythm Society 2022 Annual Meeting, San Francisco, California, April 29–May 1, 2022. Society; 2022. Late–Breaking Clinical Trials Session–LB–733 Randomized Clinical Trials.
34. Zeppenfeld K, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. European Heart Journal 2022; 43: 3997–4126. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262
35. Boston Scientific Corporation. Effectiveness of the EMPOWER_ Modular Pacing System and EMBLEM_ Subcutaneous ICD to Communicate Antitachycardia Pacing (MODULAR ATP) 2023. 2021. Updated January 31, 2022. https://ClinicalTrials.gov/show/NCT04798768. Accessed August 30, 2022.
36. Karel TN, Breeman, MD, et al. Long-term performance of a novel communicating antitachycardia pacing-enabled leadlesspacemaker and subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator system: A comprehensive preclinical study. Heart Rhythm 2022; 19: 837–846. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2022.01.024

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 250–255.

Esetismertetés

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.250

Automatikus hemodinamikai optimalizációval kombinált kardiális reszinkronizációs kezelés gyakorlati alkalmazhatósága

Polgár Balázs, Bógyi Péter, Duray Gábor Zoltán

A szerző
video-összefoglalója

Észak-pesti Centrumkórház – Honvédkórház, Budapest

Levelezési cím:
Dr. Polgár Balázs, e-mail: balazspg@gmail.com

A kardiális reszinkronizációs terápia (CRT) jótékony hatása közismert a széles QRS-sel bíró csökkent ejekciós frakciójú szívelégtelen (HFrEF) betegek esetében, amelyet számos randomizált klinikai vizsgálat támaszt alá. A betegek egy jelentős része azonban nem reagál megfelelően a kezelésre, esetleg annak következtében állapotromlást mutat. A CRT-re adott válasz összefüggést mutat a QRS-szélességgel és morfológiával. A legnagyobb sikerarránnyal a kifejezetten széles (>150 ms) és bal Tawara-szár-blokk morfológiával rendelkező betegcsoportban találkozunk. Ellenben intermedier QRS-szélesség (130–150 ms) és nem típusos bal Tawara-szár-blokk (LBBB) morfológia (atípusos intraventrikuláris vezetési zavar, jobb Tawara-szár-blokk) esetén a nem megfelelő klinikai válasz esélye magasabb. Esetriportunkban egy az utóbbi betegcsoportba tartozó páciens esetét mutatjuk be, akinél a hemodinamikai szenzorvezérelt CRT-rendszer alkalmazása tartós echokardiográfiás és klinikai állapotjavulást eredményezett. Ezen betegcsoportban kiemelt jelentősége lehet az automatikus hemodinamikai optimalizációval kombinált CRT-rendszer alkalmazásának, amely a szisztematikus echokardiográfiás CRT optimalizációt is helyettesíti.

Kulcsszavak: HFrEF, nem típusos bal Tawara-szár-blokk, CRT-optimalizáció, hemodinamikai szenzor, gépi algoritmus

Practical applicability of cardiac resynchronization therapy with automated hemodynamic optimization

The beneficial effects of cardiac resynchronization therapy (CRT) are well known in reduced ejection fraction heart failure (HFrEF) patients with wide QRS complex, supported by large randomized clinical trials. However significant proportion of patients does not respond to therapy or even deteriorate due to that. CRT response corresponds to QRS width and morphology. Success rate is best in highly broad QRS complex (>150 ms) and left bundle branch block (LBBB) patients. Conversely intermedier width QRS (130-150 ms) and non-LBBB QRS morphology (atypical intraventricular conduction delay, right bundle branch block) have the highest non-resonderity rate. We present the case of a patient from the latter group who responded well also echocardiographically as well as clinically to the hemosensor driven CRT. In this patient population a CRT system with automated hemodynamic optimization might prove beneficial and replace systematic echocardiographic device optimization.

Keywords: HFrEF, atypical left bundle branch block, CRT optimization, hemodynamic sensor, device algorithm

A kézirat 2023. 02. 14-én érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 03. 10-én került elfogadásra.

Bevezetés

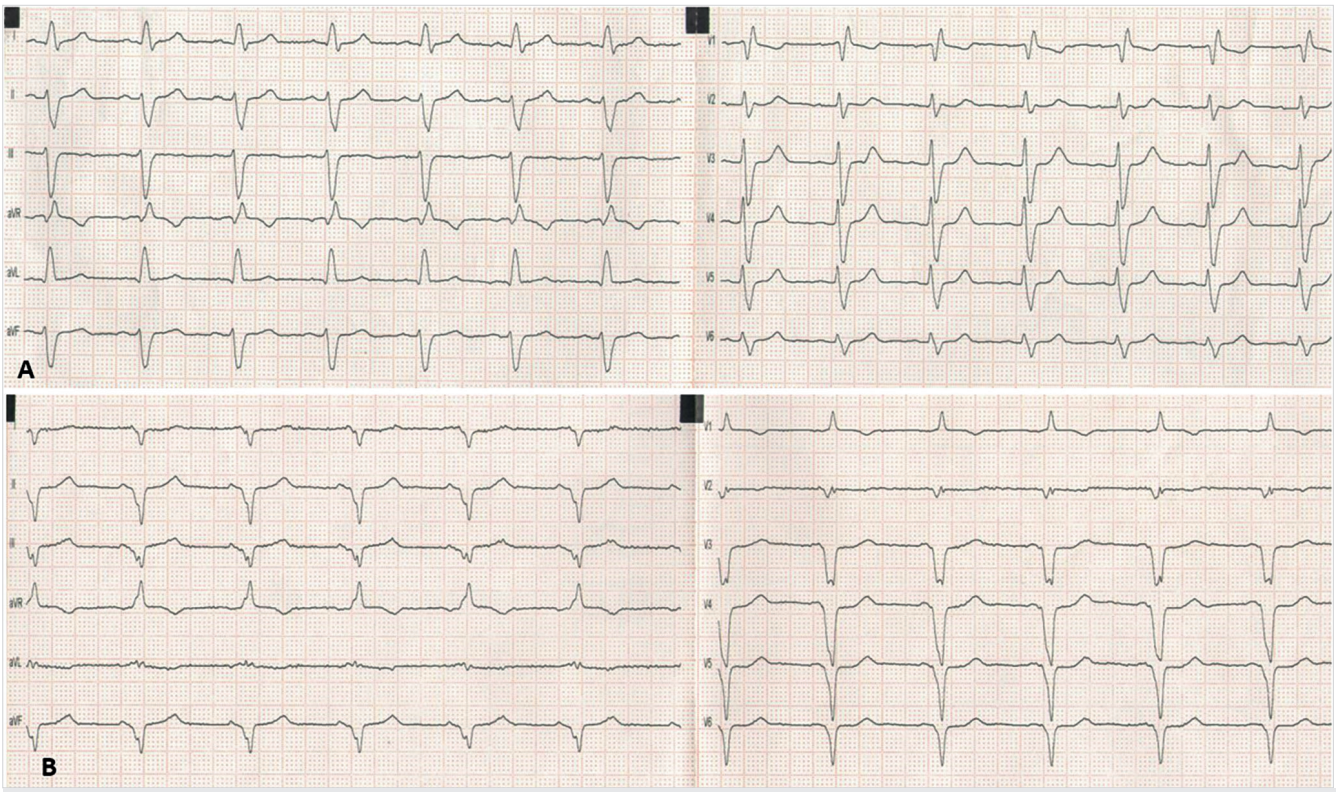
A kardiális reszinkronizációs kezelés (CRT) fontos eszközös terápiás modalitás a széles QRS-sel bíró csökkent ejekciós frakciójú szívelégtelen (HFrEF) betegek esetében (QRS ≥130 ms, EF ≤35%) (1). A nem megfelelő klinikai választ mutató betegek aránya a vizsgált betegpopulációtól és az alkalmazott definíciótól függően változó, de mindenképp jelentős (20-45%) (2). Az aktuálisan érvényben lévő ESC-irányelv a fennálló vezetési zavar típusát és a QRS-szélességet veszi alapul, és ezen paraméterek függvényében állapítja meg az egyes betegcsoportokra vonatkozó ajánlási szinteket (1). A széles (≥150 ms) és típusos bal Tawara-szár-blokk (LBBB) morfológia esetében I.A indikációval javasolt a CRT-kezelés, a tünetek, morbiditás és mortalitás javítása céljából. Ezen betegek körében számíthatunk a legnagyobb arányban kielégítő klinikai válaszra. Ugyanakkor a HFrEF-betegek egy része intermedier QRS-szélességet (130–150 ms) és nem típusos bal Tawara-szár-blokk morfológiát (non-LBBB) (atípusos intraventrikuláris vezetési zavar, jobb Tawara-szár-blokk) mutat, amely csoportban a CRT-re adott megfelelő klinikai válasz aránya az előbbihez képest alacsonyabb (3, 4). Az atípusos kamrai elektromos aktivációs mintázat következtében itt az LBBB esetében javasolt standard készülékbeállítások (100-120 ms pitvar-kamrai (AV) és 0 ms interventrikuláris (VV) késési idő (szimultán biventrikuláris ingerlés)) gyakran szuboptimális eredményt adnak. Ezen betegek körében egyértelmű mortalitáscsökkenés sem igazolható, ezért az indikációs szint alacsonyabb (IIb B) és a CRT nem tekinthető rutin klinikai gyakorlatnak, válogatott esetekben fontolható meg a tünetek és a morbiditás csökkentése céljából. Az alacsonyabb arányú klinikai válasz miatt kiemelt jelentősége van a megfelelő betegszelekciónak, illetve speciális optimalizációs (fúzió optimalizált bal kamrai ingerlés, hemodinamikai szenzor vezérelte automata gépi algoritmus, multipoláris bal kamrai ingerlés) és implantációs technikák (vezetőrendszeri ingerléssel kombinált CRT) alkalmazásának. Bár a CRT indikációs kritériumok képalkotói oldalról a bal kamrai ejekciós frakció meghatározására korlátozódnak, a betegszelekcióban szerepe lehet egyéb mérhető paramétereknek, amelyek előre jelezhetik a CRT-re adott potenciális választ (mechanikus diszszinkrónia, diszkordináció, bal kamrai heg jelenléte, miokardiális munkaeffektivitás). Összehasonlító tanulmányok hiányában az egyes CRT optimalizációs módszerek között nem lehet rangsort felállítani. Az automatikus, hemodinamikai alapú AV- és VV-időzítés optimalizációval kombinált CRT-rendszer alkalmazása egy potenciális lehetőség a CRT-ben rejlő lehetőségek maximalizálása céljából. Folyamatosan monitorozza és a számos elektromos paraméter kombinációjából a keringés szempontjából mindig a legelőnyösebbet választja ki.

Esetismertetés

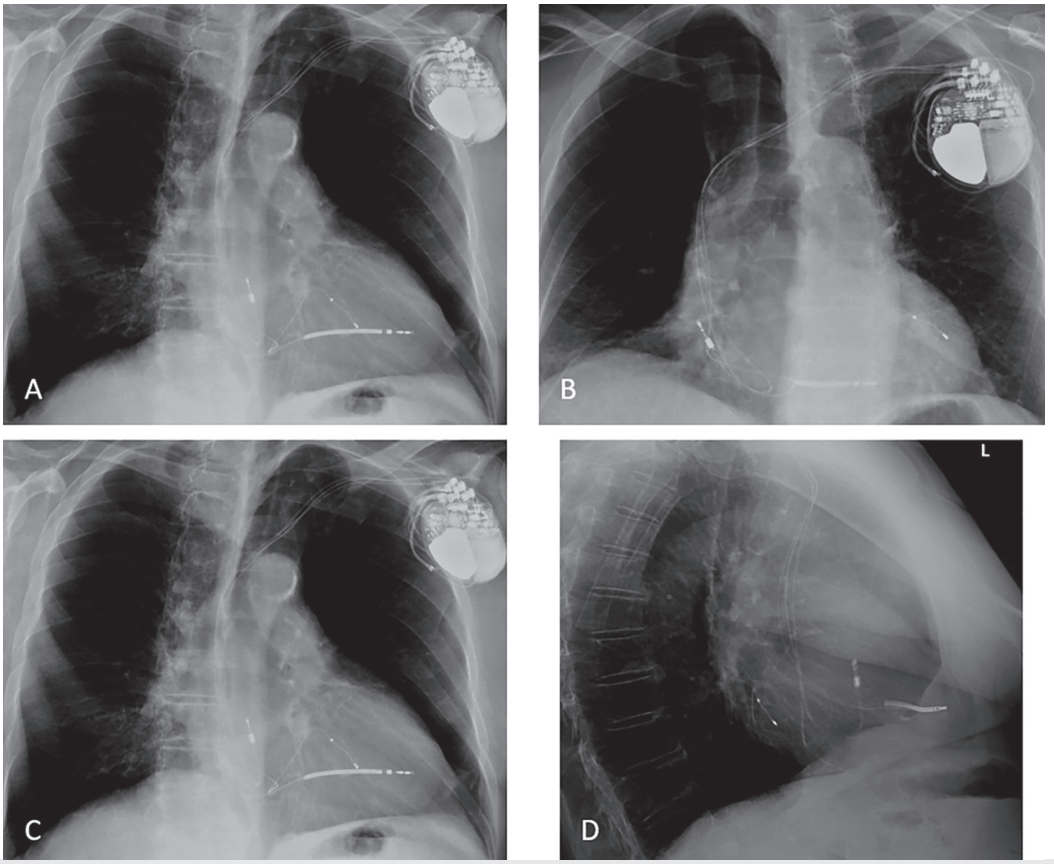
A 67 éves férfi beteg anamnéziséből alsó végtagi perifériás verőérbetegség, 2-es típusú cukorbetegség, TIA és HFrEF emelendő ki. 2018 novemberében intézetünkben HFrEF és új keletű anginás panaszok miatt koszorúérfestés és egy ülésben LCX-PCI történt gyógyszerkibocsátó stent implantációjával. A beteg az aktuális szívelégtelenség irányelveknek megfelelő optimális gyógyszeres kezelésben részesült, céldózisú ACE-inhibitorral, béta-blokkolóval és mineralokortikoid-receptor-antagonistával.

A koszorúér-tágítást követően 4 hónappal végzett kontroll-echokardiográfia az ICD-implantációs kritériumot elérő, súlyos fokban csökkent szisztolés funkciójú (EF 28-30%), tág bal kamrát (végszisztolés/végdiasztolés átmérő 65/54 mm) ábrázolt, miokardiális heg jelenléte nélkül. A mechanikus diszszinkrónia echomarkereit nem vizsgáltuk. A beteg EKG-ján sinusritmus mellett bifaszcikuláris blokk volt észlelhető, jobb Tawara-szár-blokk és bal anterior hemiblokk morfológiával, 140 ms QRS-szélességgel *(1. A ábra)*. Funkcionális stádiuma NYHA III volt, 6 perces járástávolsága 236 m, NT-pro BNP értéke 8683 ng/ml. Vesefunkciója és vérképe normáltartományban volt. A non-LBBB morfológiájú, intermedier széles QRS-re és a várható alacsonyabb klinikai válasz arányra tekintettel, automatikus hemodinamikai optimalizáló algoritmussal rendelkező SonR CRT-készülék beültetése mellett döntöttünk.

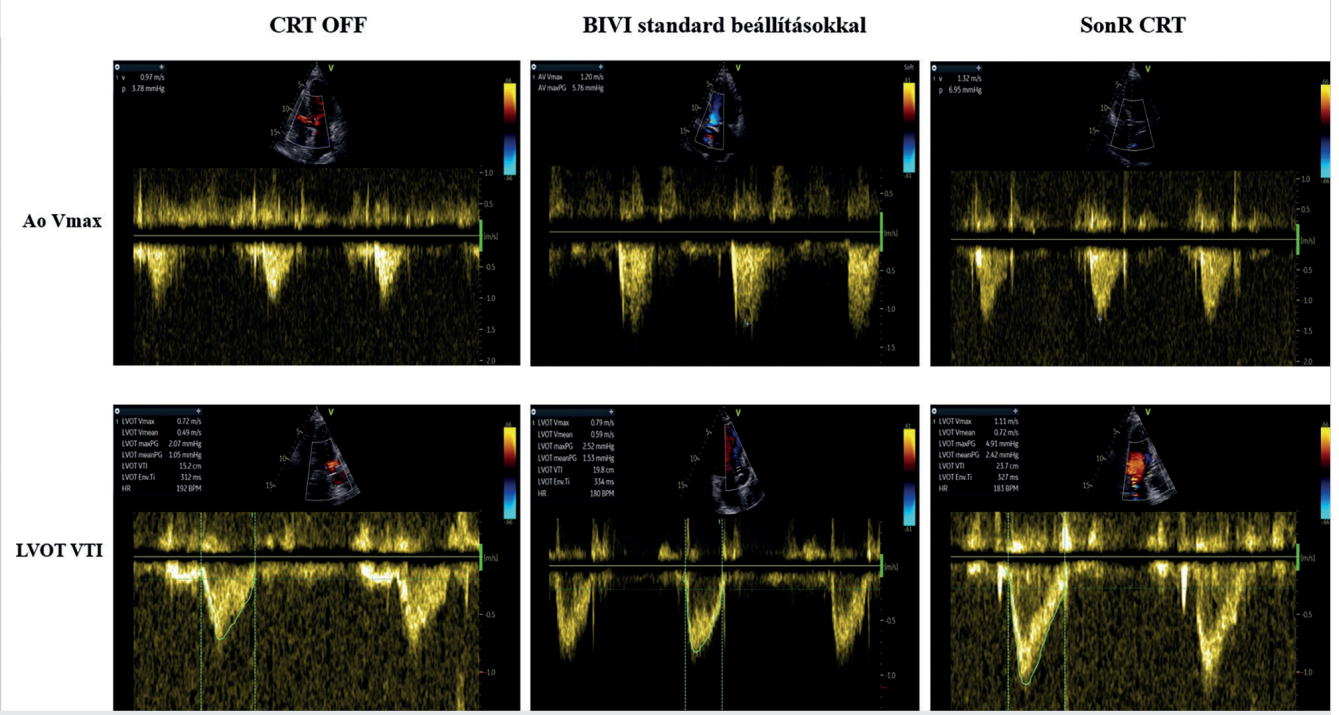
A speciális mikroakcelerométert magában foglaló pitvari SonRtip elektródát a kívánt pozícióba juttatva, a cukorsüveg-borítás oldódását követően, aktív fixációs mechanizmussal rögzítettük a jobb pitvari fülcsében. Az implantáció egyebekben megegyezett a hagyományos CRT-beültetés menetével. A sokkelektródát a jobb kamrai alsó septumon, míg a bipoláris bal kamrai elektródát egy laterális lefutású sinus coronarius oldalág bazális harmadában pozícionáltuk *(2. ábra)*. A sikeres műtétet követően aktivált SonR algoritmus által végzett hemodinamikai AV- és VV-idő optimalizáció végeredménye egy szokatlan kombináció lett, meglehetősen rövid AV késési idővel (érzékelt/ingerelt AV késési idő 65/125 ms) és a bal kamrát előző jobb kamrai aktivációval (R + L 16 ms). A biventrikulárisan ingerelt QRS 140-ről 120 ms-ra keskenyedett, a képe pedig hozta a klasszikus jobb Tawara-szár-blokk és bal posterior hemiblokk morfológiát *(1. B ábra)*. A CRT kikapcsolt állapota, standard biventrikuláris ingerlési beállítások (100-120 ms AV-időzítés, szimultán biventrikuláris ingerlés) és bekapcsolt SonR algoritmus mellett végzett echokardiográfia már a közvetlen posztoperatív szakban a mérhető akut hemodinamikai változók (aorta V_{max}, LVOT VTI) jelentős fokú javulását és a SonR optimalizáció előnyét mutatta *(3. ábra)*. A továbbiakban a rendszer heti gyakorisággal végezte a CRT-készülék hemodinamikai alapon történő finomhangolását, nyugalmi körülmények között és terhelés során egyaránt. Az utánkövetés során jól látszott a hemodinamika-



1. ÁBRA. A: natív EKG jobb Tawara-szár-blokk, bal anterior hemiblokk morfológiával, 140 ms QRS-szélességgel; B: SonR optimalizációt követő biventrikuláris ingerlés EKG-képe jobb Tawara-szár-blokk, bal posterior hemiblokk morfológiával, 120 ms QRS-szélességgel



2. ÁBRA. A beültetett SonR CRT-rendszer mellkasröntgen-felvételei. A: AP; B: LAO 30; C: RAO 30; D: laterál



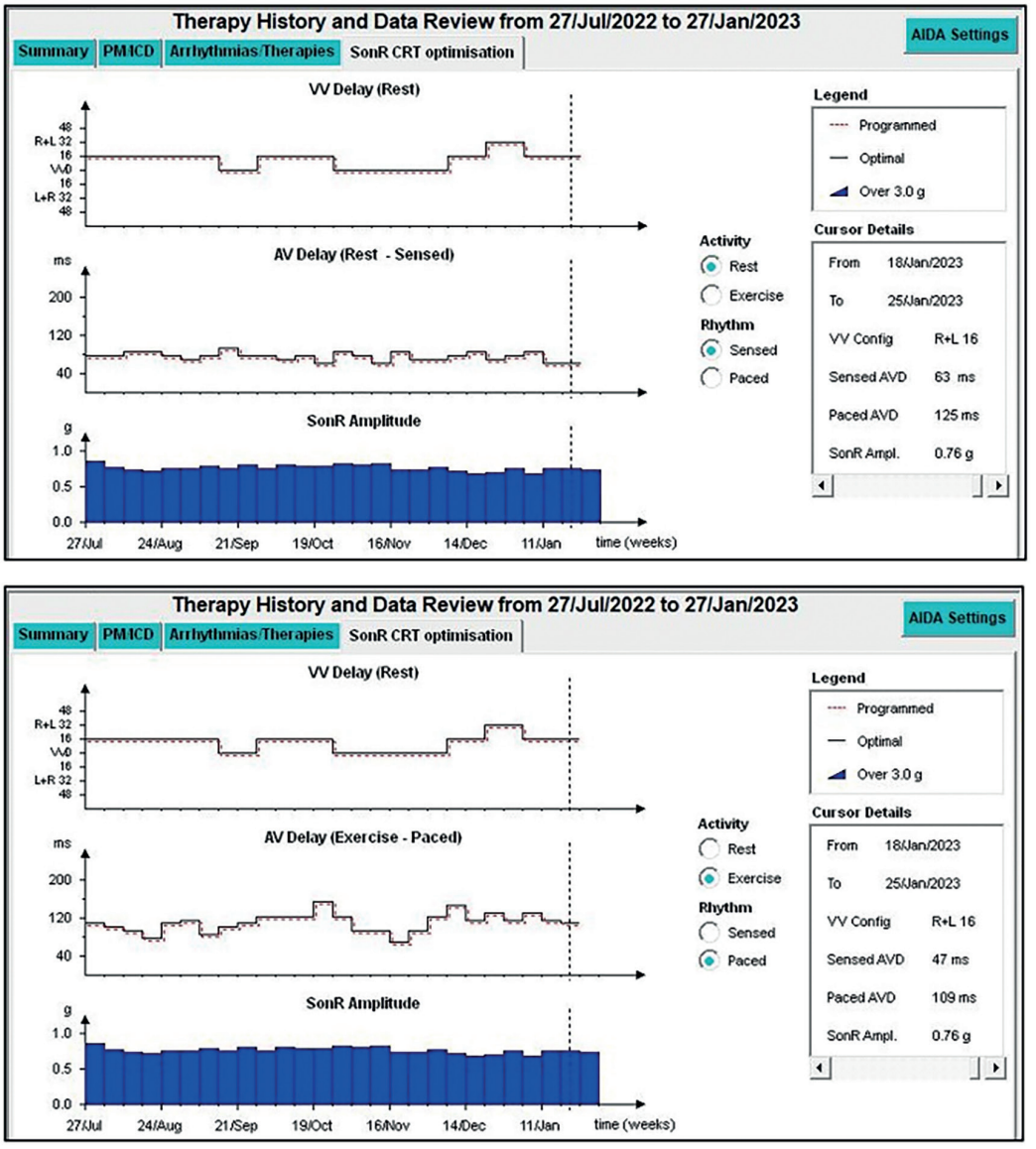
3. ÁBRA. A CRT kikapcsolt állapota, standard biventrikuláris ingerlési (BIVI) beállítások és bekapcsolt SonR algoritmus mellett végzett echokardiográfia az akut hemodinamikai változók (aorta V_{max}, LVOT VTI) jelentős fokú javulását, a SonR optimalizáció előnyét mutatja

ilag optimális beállítások tágabb intervallumban történő folyamatos változása: a VV-idő a jobb kamra elsődleges aktivációja és a szimultán biventrikuláris ingerlés (R + L 0–32 ms), a nyugalmi érzékelt/ingerelt AV-időzítés 63–103/125–166 ms, míg a terheléses érzékelt/ingerelt AV-időzítés 47–93/109–154 ms között mozgott *(4. ábra)*. Az 1 éves kontroll során az echokardiográfiás paraméterek (EF 38-40%, végszisztolés/végdiasztolés bal kamrai átmérő 60/46 mm) a bal kamra reverz remodellációját igazolták, amelyet a funkcionális stádium (NYHA II), a 6 perces járástávolságteszt (398 m) és az NTproBNP (642 ng/ml) javulása kísért. Az azóta eltelt 3 év során az elért pozitív hatások tartósnak bizonyultak, a beteg stabil klinikai állapotba került.

Megbeszélés

A standard CRT-ingerlést lehetőség szerint posztero-laterális célvéna bazális vagy középső szegmensébe pozícionált bal kamrai elektródán keresztül kell végezni, szimultán biventrikuláris és 100–120 ms AV késési idő beállításával (4). Ez a gyakorlat nagyrészt empirikus alapokon nyugszik. A CRT-vel kezelt betegek AV és VV időzítésének rutinszerű optimalizációját az irányelv nem javasolja, azonban nem megfelelő klinikai válasz esetén megfontolásra ajánlja a szuboptimális készülék beállítások korrekciója céljából. Az intrakardiális elektrogram alapú, készülék specifikus AV és VV optimalizáló algoritmusok klinikai vagy echokardiográfiás kimenetelt befolyásoló haszna bizonytalan, illetve korlátozott (5, 6). Az időszakos echokardiográfiás optimalizáció erősen idő- és személyzetigényes feladat, továbbá nincsen konszenzuson alapuló, standardizált metódusa. Egy metaanalízisben a rutinszerű echo optimalizáció az ejekciós frakciót bár szignifikánsan, de kis mértékben (2,6%) javította, a 6 perces járástávolság és az életminőség szempontjából neutrális maradt (7). További problémát jelenthet, hogy egy adott, fekvő helyzetben, a nyugalmi szívfrekvenciára és natív AV késési időre optimalizált beállítások nem feltétlenül tudják követni ezen értékek fiziológiás változásait és válnak ezáltal szuboptimálissá (pl. magasabb pulzusértékek mellett, terhelési körülmények között, szimpatikus tónus változásakor). Az optimális AV- és VV-intervallum-beállítások hosszú távon nem stabil értékek, hanem idővel változnak (szívelégtelenség progressziójával, reverz remodelláció során) (8).

A hemodinamikai szenzorral történő CRT optimalizációs algoritmus felfogható egy lényegében folyamatos echokardiográfiás optimalizációnak. A SonRtip pitvari elektróda magában foglal egy mikroakcelerométert, amely a szívizomzat vibrációját érzékeli gyorsulás formájában (m/s^2). Az izovolumetriás kontrakció fázisában észlelt SonR1 jel az első szívhangnak felel meg és validáltan korrelál a bal kamrai kontraktilitással, azaz a bal kamrai dP/dt max-szal (9–12) *(5. ábra)*. A SonR algoritmus heti egyszer fut le és választja ki a 69 lehetséges AV és VV időzítési kombináció közül a legnagyobb SonR jelet (tehát maximális bal kamrai kontraktilitást)

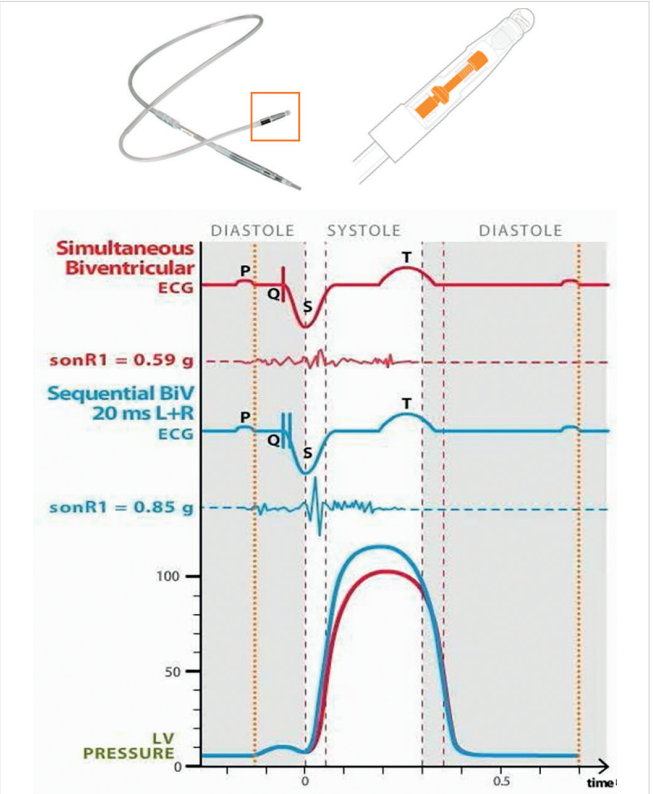


4 ÁBRA. A rendszer heti gyakorisággal végzi a CRT-készülék AV- és VV-beállításainak a finomhangolását, nyugalmi körülmények között és terhelés során. Az utánkövetés során látható a hemodinamikailag optimális beállítások (VV-idő, nyugalmi és terheléses érzékelt/ingerelt AV-időzítés) tágabb intervallumban történő folyamatos mozgása

eredményező beállítást. Elsőként a VV késési időt határozza meg, majd hajnalban a nyugalmi érzékelt és ingerelt AV késési időt, végül a nap folyamán – amennyiben terhelést érzékel – a terheléses szenzelt és pacelt AV késési időket *(4. ábra)* (13).

A SonR rendszerrel végzett első prospektív randomizált vizsgálatban (CLEAR-study, 238 beteg) az automatikus hemodinamikai CRT-optimalizáció szignifikánsan javította a klinikai kimenetelt (p=0,0285, 76 vs. 62%, kombinált végpont: összhalálozás, szívelégtelenség hospitalizáció, NYHA st., életminőség változása) sinusritmusban lévő HFrEF-betegek körében, az időszakos echokardiográfiás optimalizációhoz képest (14). A legmarkánsabb különbség a NYHA-osztály javulásában mutatkozott. A CLEAR-vizsgálat post hoc analízisében szisztematikus CRT-optimalizáció mellett (legyen az SonR vagy echokardiográfiás) a klinikai kimenetel 39%-os, szignifikáns (p <0,001) javulása volt észlelhető (15). A Respond CRT randomizált, kontrollált vizsgálatban a SonR-rendszer a kombinált klinikai végpont (összhalálozás + szívelégtelenség hospitalizáció) vonatkozásában noninferiornak (75% vs. 70,4%, p <0,001), míg a szívelégtelenség miatti hospitalizáció szempontjából szignifikánsan jobbnak (35% rizikócsökkenés, p=0,01) bizonyult a szisztematikus echo optimalizációval összehasonlítva (16).

A CRT-re adott válaszreakciót befolyásolja a QRS szélessége és morfológiája, amely az aktuális irányelvben is tükröződik (1, 4). A legmagasabb ajánlási és evidenciaszinttel a széles QRS (≥150 ms), típusos LBBB morfológia rendelkezik és ezen betegcsoportban a legmagasabb a megfelelő klinikai választ mutatók



5. ÁBRA. A SonRtip pitvari elektróda mikroakcelerométere a szívizomzat vibrációját érzékeli (m/s^2). Az izovolumetriás kontrakció fázisában észlelt SonR1 jel korrelál a bal kamrai kontraktilitással (bal kamrai dP/dt_{max}). Az algoritmus a lehetséges kombinációk közül a legnagyobb SonR1 jelet eredményező beállítást választja ki

aránya. Ezzel szemben az intermedier széles (130–150 ms) QRS-sel rendelkező, non-LBBB-betegek (atípusos intraventrikuláris vezetési zavar, jobb Tawara-szárblokk) esetében a CRT-re adott klinikai válasz aránya jóval alacsonyabb, sőt gyakran a CRT egyenesen a klinikai állapot romlását okozhatja (3). Ezen betegeknél a típusos LBBB esetén bevett, empirikus alapú, standard készülékbeállítások gyakran kevésbé effektívek. A fennálló atípusos és gyakran inhomogén aktivációs mintázatot is figyelembe véve, racionálisnak tűnik az automatikus hemodinamikai optimalizációval kombinált CRT-rendszer alkalmazása, amely biztosíthatja a CRT-kezelésben rejlő lehetőségek maximális kiaknázását. Erre világíthatnak rá a fenti beteg esetében a rendszer által optimális beállításként megadott – és végeredményben echokardiográfiás és klinikai reszponziót eredményező – szokatlan AV és VV időzítési paraméterek.

Következtetések

Típusos LBBB-morfológiájú, széles QRS-sel (≥150 ms) rendelkező HFrEF-betegek esetében a klasszikus CRT-rendszer empirikus alapú, standard készülék beállításokkal, nagy eséllyel eredményez reszponderitást. Szemben az intermedier (130–150 ms) QRS-szélességű, non-LBBB-betegekkel, akiknél a pozitív klinikai válasz elérése érdekében indokolt lehet speciális CRT optimalizációs technikák alkalmazása. Ezek egyike az automatikus és folyamatos hemodinamikai optimalizációval (SonR) kombinált CRT-készülék. Utóbbi a klinikai kimenetel tekintetében a szisztematikus echokardiográfia vezérelt CRT optimalizációval egyenértékű, amely viszont kifejezetten idő- és munkaerő-igényes feladat.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. European Heart Journal 2021; 42: 3427–3520. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364
2. Daubert JC, Behar N, Martins RP, et al. Avoiding non-responders to cardiac resynchronization therapy: a practical guide. European Heart Journal 2017; 38: 1463–1472. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw270
3. Zareba W, Klein H, Cygankiewicz I, et al. Effectiveness of cardiac resynchronization therapy by QRS morphology in the Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial – Cardiac Resynchronization Therapy (MADIT-CRT). Circulation 2011; 123: 1061–1072. https://doi.org/10.1161/circulationaha.110.960898
4. Poole JE, Singh JP, Birgersdotter-Green U. QRS duration or QRS morphology. JACC 2016; 67(9): 1104–17. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.12.039
5. Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G, et al. 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. European Heart Journal 2013; 34: 2281–2329. https://doi.org/10.1093/eurheartj/eht150
6. Auger D, Hoke U, Bax JJ. Effect of atrioventricular and ventriculoventricular delay optimization on clinical and echocardiographic outcomes of patients treated with cardiac resynchronization therapy: a meta-analysis. American Heart Journal 2013; 166(1): 20–29. https://doi.org/10.1016/j.ahj.2013.03.021
7. Kosmala W, Marwick T. Meta-analysis of effects of optimization of cardiac resynchronization therapy on left ventricular function, exercise capacity, and quality of life in patients with heart failure. American Journal of Cardiology 2014 March 15; 113 (6): 988–94. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2013.12.006
8. O'Donnell D, Nadurata V, Hamer A, et al. Long-term variations in optimal programming of cardiac resynchronization therapy devices. Pacing Clin Electrophysiol 2005; 28(suppl 1): S24–26. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2005.00070.x
9. Rickards AF, Bombardini T, Corbucci G, et al. Pacing Clin Electrophysiol 1996; 19(12 Pt 1): 2066–71. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.1996.tb03280.x
10. Bongiorni MG, Soldati E, Arena G, et al. Is local myocardial contractility related to endocardial acceleration signals detected by a transvenous pacing lead? Pacing Clin Electrophysiol 19: 1682–1688. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.1996.tb03206.x
11. Sakamoto T, Kusukawa R, Maccanon DM, et al. Hemodynamic determinants of the amplitude of the first heart sound. Circulation Research 1965; 16: 45–57. https://doi.org/10.1161/01.RES.16.1.45
12. Tassin A, Kobeissi A, Vitali L, et al. Relationship between amplitude and timing of heart sounds and endocardial acceleration. Pacing Clin Electrophysiol 2009; 32(Suppl 1): S101–104. https://doi.org/ 10.1111/j.1540-8159.2008.02297.x
13. https://www.crm.microport.com
14. Ritter P, Delnoy PP, Padeletti L, et al. A randomized pilot study of optimization of cardiac resynchronization therapy in sinus rhythm patients using a peak endocardial acceleration sensor vs. standard methods. Europace 2012; 14: 1324–1333. https://doi.org/10.1093/europace/eus059
15. Delnoy PP, Ritter P, Naegele H, et al. Association between frequent cardiac resynchronization therapy optimization and long-term clinical response: a post hoc analysis of the Clinical Evaluation on Advanced Resynchronization (CLEAR) pilot study. Europace 2013; 15, 1174–1181. https://doi.org/10.1093/europace/eut034
16. Brugada J, Delnoy PP, Brachmann J, et al. Contractility sensor-guided optimization of cardiac resynchronization therapy: results from the RESPOND-CRT trial, European Heart Journal 2017; 38: 730–738. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw526

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 256–258.

Esetismertetés

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.256

Pacemakerbeültetés intervenciós vénatágítással

Vámos Máté[1], Domsik Péter[2], Ruzsa Zoltán[2], Sághy László[1]

A szerző video-összefoglalója

[1]Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Részleg, Szeged
[2]Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Invazív Kardiológiai Részleg, Szeged

Levelezési cím:
Dr. med. habil. Vámos Máté, PhD, egyetemi docens
Szegedi Tudományegyetem, Belgyógyászati Klinika, Elektrofiziológiai Részleg
6725 Szeged, Semmelweis u. 8. E-mail: vamos.mate@gmail.com; vamos.mate@med.u-szeged.hu

A megfelelő vénás hozzáférés nélkülözhetetlen eleme a sikeres elektromos kardiológiai eszköz- (CIED) beültetésnek. Tanulmányunkban egy idős, binodális betegségben szenvedő férfi esetét mutatjuk be, amely során a transzvénás pacemakerbeültetést akadályozó v. subclavia szubtotális okklúziójának sikeres intervenciós vénatágítását végeztük el. A bemutatott eset és a rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján a CIED-implantáció/upgrade kapcsán végzett venoplasztika biztonságos és effektív eljárásnak tekinthető, amely technika létjogosultságát az aktuális szakértői ajánlások is elismerik.
Kulcsszavak: vena subclavia, szűkület, elzáródás, venoplasztika, intervenció, beültetés, upgrade

Pacemaker implantation with the support of venoplasty – case report

Appropriate venous access is critical for a successful cardiac implantable electronic device (CIED) insertion. We present the case of an old patients suffering from binodal disease. During the pacemaker implantation procedure we performed a successful venoplasty of the subtotal occlusion of the subclavian vein. Based on the presented case and the data available in the literature, venoplasty performed during CIED implantation/upgrade appears to be a safe and effective procedure, which technique is also recognized by current expert recommendations.
Keywords: vena subclavia, stenosis, occlusion, venoplasty, intervention, implantation, upgrade

Bevezetés

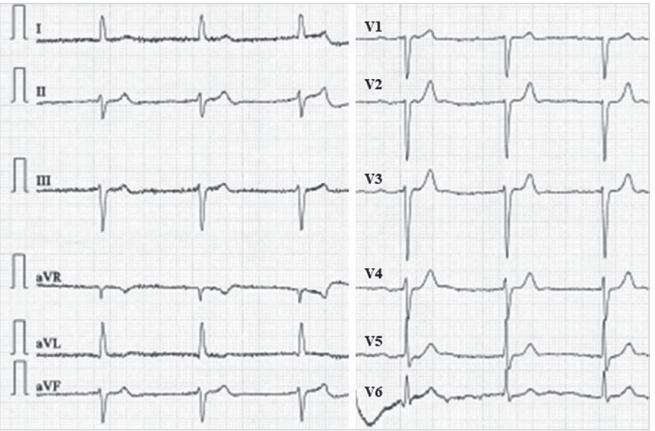
A megfelelő vénás hozzáférés nélkülözhetetlen eleme a sikeres elektromos kardiológiai eszköz- (CIED) beültetésnek. Az indikációk bővülésével és a beavatkozások – azon belül is az upgrade műtétek – számának folyamatos növekedésével, a beültető orvosoknak egyre gyakrabban kell szembesülniük a vena subclavia/anonyma részleges vagy teljes elzáródásával (1).

Esetismertetés

A 87 éves férfi beteg anamnézisében magasvérnyomás-betegség, tüdőfibrózis, valamint benignus prosztatahipertrófia szerepeltek. Halmozódó megszédülések, kollapszusok miatt 24 órás Holter EKG készült, amelynek során bradycard átvezetésű, paroxizmális pitvarfibrilláció és elsőfokú AV-blokkal kísért sinus bradycardia váltakozása volt látható. Panaszokat okozó binodális betegség indikációja alapján *(1. ábra)*, a beteget pacemakerbeültetés céljából vettük fel osztályunkra.

A sulcus deltoidopectoralis feltárása során tág v. cephalica volt preparálható, amelyen keresztül azonban sem hagyományos vezetődrótot, sem elektródát nem lehetett levezetni a v. subclavia/anonyma átmenet, kb. 1,5 cm hosszú, gazdagon kollateralizált szubtotális okklúziója miatt *(2. A ábra)*. Bár egy Therumo-drótot át lehetett vezetni a szűkületen, az elektróda beve-

A kézirat 2022. 11. 28-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 02. 10-én került elfogadásra.



1. ÁBRA. Binodális betegség jelei a beteg felvételi EKG-ján: sinus bradycardia (42/min), I. fokú AV-blokk (PQ: 300 ms), bal anterior hemiblokk (bal tengely, QRS 110 ms, V5–6-ban S-perzisztens)

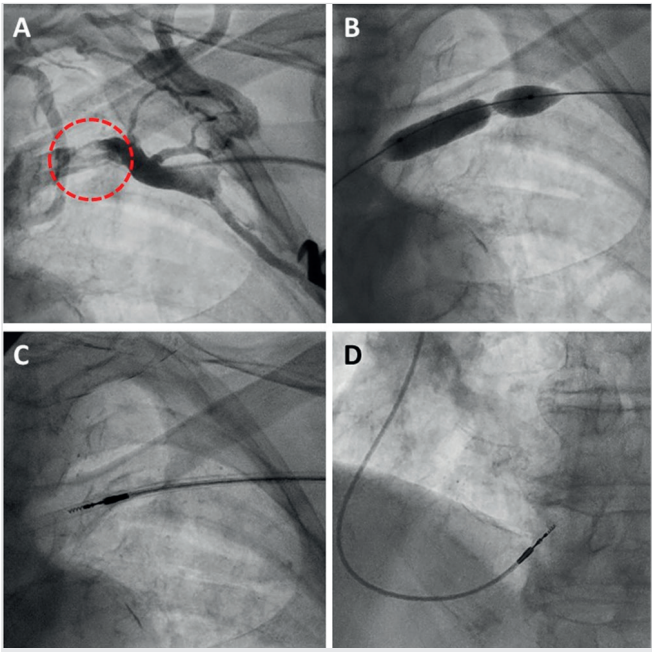
zetéséhez szükséges tágítót már nem tudtuk átvezeti ezen a szakaszon, így venoplasztika elvégzése mellett döntöttünk. Intervenciós kardiológus közreműködésével a szűkületen már átvezetett drótra egy 10×40 mm-es perifériás ballonkatétert (Biotronik Passeo-35 Xeo) vezettünk, majd 8 Bar nyomással, kb. 1 percen át az ér dilatációját végeztük el *(2. B ábra)*. A kontroll venográfia perforációt kizárt. Bár egy néhány mm-es szakaszon reziduális szűkület ábrázolható maradt, a megfelelő kollaterális hálózatra tekintettel ennél agresszívebb tágítástól eltekintettünk. A venoplasztika után a szűkületen egy 8 Franch vastagságú tágító problémamentesen átvezethető volt, amelyen keresztül sikeres együregű pacemakerbeültetésre került sor (Biotronik Enticos 4 SR) *(2. C–D ábra)*.

A panaszmentes betegnél, mind a 2 hónapos, mind a 6 hónapos kontroll során per primum gyógyult műtéti behatolást és megfelelő pacemakerműködést észleltünk (R-hullám 9,1 mV, RV-threshold 0,6V@0,4 ms, impedancia 565 ohm, RV-pace 85%).

Megbeszélés

A v. subclavia-elzáródás epidemilógiája és okai

Irodalmi adatok alapján korábbi CIED-beültetés után a v. subclavia stenosisa radiológiai módszerekkel akár 30-50%-ban is kimutatható, jóllehet az esetek túlnyomó többségében ez az eltérés tünetmentes marad (1, 2). Korábbi CIED-implantáció nélkül a v. subclavia-stenosis gyakorisága 0,75% körüli, jóllehet erre vonatkozóan lényegesen kevesebb közlés található (2, 3). A korábbi CIED-implantációhoz nem köthető elfolyási akadályok legfontosabb hajlamosító tényezői a korábbi (ideiglenes pacemakerelektróda, hemodialízis, kemoterápia, parenterális táplálás miatt behelyezett) centrális vénás katéter, malignus alapbetegség, veleszületett thrombophiliák, kulcscsonttörés. A korábban beültetett elektródák mellett leírt szűkületek nagyjából 2/3-a perifériás, azaz subclavia, illetve az anonyma disztális szakaszára esik, 17%-uk centrális, azaz az anonyma proximális részére vagy a cava superior átmenetben ábrázolható, 22%-ban pedig mind perifériás, mind centrális érintettség is kimutatható (4).



2. ÁBRA. A v. subclavia/anonyma átmenet, gazdagon kollateralizált szubtotális okklúziója (A). A 10×40 mm-es perifériás ballonkatéter maximális diltatációja (B). A venoplasztika után a szűkületen, egy 8 French vastagságú tágítón keresztül átvezetett 7 French vastagságú, aktív fixációs pacemakerelektróda (Medtronic 4076-58) (C). A jobb kamrai septumon rögzített végső elektródapozíció röntgenképe LAO-nézetben (D)

A venoplasztika potenciális előnyei: biztonságosság és eredményesség

Primer implantáció kapcsán végzett venoplasztikáról gyakorlatilag csak egy esettanulmány lelhető fel az irodalomban (2). A legnagyobb, CIED-műtétek kapcsán végzett intervenciós vénatágítást elemző tanulmányban *Worley és munkatársai* 11 év során összesen 373, már korábban beültetett elektródákkal élő betegnél végeztek venoplasztikát, amely beavatkozás 371 esetben sikeres volt (4). Közleményük fontos tanulsága az is, hogy míg perifériás venogram alapján 65%-ban teljes elzáródás volt sejthető, a véna punkcióját követően, közvetlenül a szűkület közelébe adott kontrasztanyaggal csak az esetek 20%-ában volt valódi, teljes okklúzió igazolható, a maradék 45% esetében reziduális áramlás kimutatható volt. Az elvégzett esetek 86%-ában így sikerült hidrofil dróttal áthaladni a szűkületen, a maradék esetekben első lépésként lézer extrakciós sheath alkalmazásával nyitották meg az eret egy korábban beültetett elektróda feláldozásával. Bár kontrasztkilépés gyakran volt észlelhető a

vénatágítások során, klinikai jelentőséggel bíró akut szövődményt egy esetben sem tapasztaltak. Szövődmények között kell még említeni 3 ballonruptúrát és 2 pitvari elektródakimozdulást.

Ji és kollégái a venoplasztika előnyeit vizsgálták kórházukban, ahol a beültető orvosok közül csak néhány döntött úgy, hogy megtanulja és alkalmazza az intervenciós vénatágítás technikáját (3). Retrospektív vizsgálatukban, 5 év alatt, összesen 41 betegnél volt szükség az upgrade beavatkozás során subclavia tágítására: 18 műtétet a venoplasztikát alkalmazó operatőrök, 23 beavatkozást a venoplasztikát nem alkalmazó beültetők végeztek, ez utóbbi esetében konvencionális tágítási kísérlettel. Azokban az esetekben, amikor a beültető orvosok kompetensek voltak a vénaplasztika technikájában, a beavatkozások rövidebbek voltak (2 óra 31 perc vs. 3 óra 28 perc), venoplasztika mellett a sikeresség is kedvezőbbnek bizonyult (100% vs. 78,5%), jóllehet a sugáridőben nem volt érdemi különbség a két csoport között (30 perc vs. 27 perc).

Az intervenciós vénatágítás technikája

A CIED-implantáció kapcsán végzendő v. subclavia intervenciós tágítás kivitelezésére vonatkozóan *Marcial és Worley* részletes, „step-by-step" ajánlást publikált 2018-ban (1). Az ebben az indikációban venoplasztikát végző nagy tapasztalatú szerzők szerint a 6×40 mm-es, perifériás ultra non-compliant ballonnal egy 9 Fr vastagságú steath levezetéséhez a legtöbb beteg esetében megfelelő tágítás érhető el és csak 5%-ban szükséges egyéb, speciális eszköz. A tágítási nyomás tekintetében 15 bar induló nyomást javasolnak, amely akár 30 barig is emelhető. Az egyéb speciális helyzetek (pl. „wire under the insulation" technika stb.) megoldásának részletes kivitelezésére vonatkozóan hivatkozunk a fent említett ajánlásra (1).

Megjegyzendő még, hogy a vénatágítás kapcsán stentbeültetés tünetmentes esetben nem szükséges, hiszen, ilyenkor az elsődleges cél, hogy a műtét során tervezett elektródák biztonsággal levihetőek legyenek. Más a helyzet akkor, ha v. cava superior szindróma képezi a vénatágítás indikációját. Ez esetben meg lehet próbálkozni a stenteléssel, jóllehet stentbeültetést követően is gyakori lehet a visszazáródás hosszú távon (5), amely akár rekonstrukciós mellkassebészeti műtétet majd epikardiális vagy leadless pacemakerimplantációt is szükségessé tehet (6).

Venoplasztika a CIED-implantációra vonatkozó nemzetközi ajánlásokban

A 2017-ben publikált amerikai, Heart Rhythm Society ajánlás rendszer upgrade vagy további elektródabeültetés szükségességekor, a vénás hozzáférés problémájának kezelési lehetőségként említi a venoplasztikát, az ellenoldali beültetés és tunnelizálás, illetve az elektródaextrakció technikái mellett (7). Személyre szabott megközelítést javasolnak, ahol a módszer választása során figyelembe kell venni az operáló orvos és az adott centrum tapasztalatait.

A 2021-es, európai (European Heart Rhythm Association) expert konszezus ajánlásában II. szinti ajánlásként jelenik meg az intervenciós vénatágítás, azaz vénás szűkület, elzáródás esetén megfontolható a venoplasztika alkalmazása (8).

Következtetések

Szemben a jelen tanulmányban bemutatott esettel, az irodalmi adatok túlnyomó többsége upgrade elektromos kardiológiai eszközbeültetést akadályozó v. subclavia szűkülete vagy elzáródásának venoplasztikájáról áll rendelkezésre. Mindezzel együtt, a CIED-implantáció kapcsán végzett az intervenciós vénatágítás biztonságos és effektív eljárásnak tekinthető, amely technika létjogosultságát mind az amerikai, mind az európai szakértői ajánlások elismerik.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az esetismertetés megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Marcial JM, Worley SJ. Venous System Interventions for Device Implantation. Card Electrophysiol Clin 2018; 10(1): 163–177. https://doi.org/10.1016/j.ccep.2017.11.017

2. Sudhakar BG. Left Subclavian and Innominate Vein Balloon Venoplasty Followed by Permanent Pacemaker Implantation: A Case Report. J Innov Card Rhythm Manag 2019; 10(7): 3738–3742. https://doi.org/10.19102/icrm.2019.100704

3. Ji SY, Gundewar S, Palma EC. Subclavian venoplasty may reduce implant times and implant failures in the era of increasing device upgrades. Pacing Clin Electrophysiol 2012; 35(4): 444–448. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2011.03303.x

4. Worley SJ, Gohn DC, Pulliam RW, et al. Subclavian venoplasty by the implanting physicians in 373 patients over 11 years. Heart Rhythm 2011; 8(4): 526–533. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2010.12.014

5. Qanadli SD, El Hajjam M, Mignon F, et al. Subacute and chronic benign superior vena cava obstructions: endovascular treatment with self-expanding metallic stents. AJR Am J Roentgenol 1999; 173(1): 159–164. https://doi.org/10.2214/ajr.173.1.10397119

6. Hodges K, Tuohy S, Miletic K, et al. Superior vena cava reconstruction and implantation of a leadless pacemaker for management of pacemaker-induced superior vena cava syndrome. HeartRhythm Case Rep 2019; 5(11): 39–541. Published 2019 Aug 14. https://doi.org/10.1016/j.hrcr.2019.08.005

7. Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Wilkoff BL, et al. 2017 HRS expert consensus statement on cardiovascular implantable electronic device lead management and extraction [published correction appears in Heart Rhythm. 2021 Oct;18(10):1814]. Heart Rhythm 2017; 14(12): e503–e551. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.09.001

8. Burri H, Starck C, Auricchio A, et al. EHRA expert consensus statement and practical guide on optimal implantation technique for conventional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and the Latin-American Heart Rhythm Society (LAHRS). Europace 2021; 23(7): 983–1008. https://doi.org/10.1093/europace/euaa367

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 259–261.

Esetismertetés

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.259

Bal pitvari fülcsethrombus kimutatása intrakardiális echokardiográfiával

Debreceni Dorottya[1], Jánosi Kristóf-Ferenc[1], Bocz Botond[1], Turcsán Márton[1], Simor Tamás[1], Kupó Péter[1]

A szerző video-összefoglalója

[1]Szívgyógyászati Klinika, Általános Orvostudományi Kar, Pécsi Tudományegyetem, Pécs

Levelezési cím:
Dr. Debreceni Dorottya, Pécsi Tudományegyetem, Klinikai Központ, Szívgyógyászati Klinika; 7624 Pécs, Ifjúság útja 13.
E-mail: debreceni.dorottya@pte.hu

A szerzők az 58 éves csökkent bal kamrai ejekciós frakcióval járó szívelégtelenség (HFrEF) és noniszkémiás dilatatív cardiomyopathia (DCM) miatt gondozott, hipertóniás nőbetegnél EHRA3 fokú panaszokat okozó perzisztens pitvarfibrilláció (PF) miatt pulmonalis vénaizoláció (PVI) elvégzését terveztük. A beteg CHA_2DS_2-VASc pontszám alapján becsült magas stroke-rizikó miatt 2×5 mg apixabanterápiában részesült a PF diagnózisának felállítása óta, a beavatkozás előtti 4 hétben gyógyszerbevételt nem mulasztott el, a tervezett beavatkozás reggelén esedékes apixaban kihagyásra került. A klinikánkon alkalmazott protokoll szerint a PVI kezdetén aktuálisan is pitvarfibrilláló beteg bal pitvari fülcsejének vizsgálatát intrakardiális echokardiográfia (ICE) segítségével ellenőriztük a transseptalis punkciót megelőzően, amelynek során 2×1,5 cm-es fülcsethrombust igazoltunk, így a PVI elvégzésétől eltekintettünk. Esetbemutatásunk rávilágít arra, hogy aktuálisan is zajló PF mellett végzett PVI előtt megszakítás nélküli, tartós orális antikoagulánst szedő betegek esetén is érdemes kizárni a bal pitvari fülcsethrombus jelenlétét, amelyre a transoesophagialis ultrahang (TEE) és szív-CT-vizsgálatok mellett az ICE is alkalmas lehet.

Kulcsszavak: intrakardiális echokardiográfia, fülcsethrombus, pulmonalis vénaizoláció

Left atrial appendage thrombus detected by intracardiac echocardiography during electrophysiology study – case report

The authors present the history of 58-year-old woman with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) non-ischaemic dilated cardiomyopathy (DCM) and hypertension who was scheduled for pulmonary vein isolation (PVI) due to persistent atrial fibrillation. Based on high risk of stroke identified by CHA2DS2-VASc score her on uninterrupted apixaban treatment (5 mg twice daily) before the ablation. According to the protocol used in our centre, the left atrial appendage (LAA) of a patient who was currently in atrial fibrillation at the onset of PVI procedure was checked by intracardiac echocardiography (ICE) before transseptal puncture. ICE confirmed a LAA thrombus of 2×1.5 cm, thus PVI was not performed. Our case report highlights that it is worthwhile to exclude the presence of a LAA thrombus before PVI in patients with ongoing oral anticoagulant treatment, which can be done by ICE in addition to transesophageal ultrasound (TEE) or cardiac CT scans.

Keywords: intracardiac echocardiography, LAA thrombus, pulmonary vein isolation

A kézirat 2023. 02. 02-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 02. 21-én került elfogadásra.

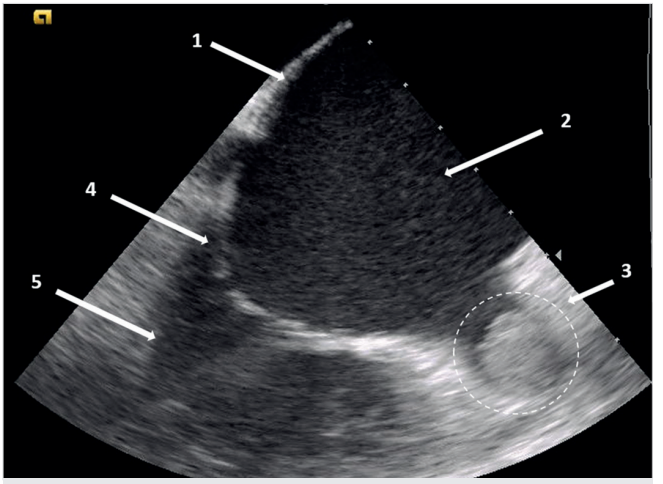
Bevezetés

A pitvarfibrilláció (PF) a leggyakoribb tartós ritmuszavar, amelynek egyik legsúlyosabb szövődménye a stroke (1). A tromboembóliás események rizikójának csökkentése érdekében CHA_2DS_2-VASc-pontszám alapján magas rizikójú csoportba sorolt betegeknél tartós orális antikoaguláns (OAK) bevezetése szükséges. PF esetén az Európai Kardiológus Társaság (ESC) irányelvei alapján katéterabláció javasolt vagy megfontolható minden tünetes, antiaritmiás gyógyszerre (AAD) refrakter paroxizmális, vagy perzisztens PF-ben szenvedő betegnél (2). A PVI-procedúrák perioperatív szakában az OAK-kezelés megszakítás nélküli folytatása javasolt. A tromboembóliás szövődmények előfordulása pulmonalis vénaizoláció (PVI) alatt 0-7% közé tehető, bal pitvari fülcsethrombus jelenléte esetén katétermanipuláció hatására a beavatkozás során a stroke rizikója nő (1, 3, 4). A sinusritmus helyreállítását célzó törekvéseket megelőzően 3 hét folyamatos antikoaguláció szükséges, ennek hiányában képalkotó vizsgálattal javasolt kizárni bal pitvari fülcsethrombus jelenlétét (2).

Esetismertetés

Az 58 éves csökkent bal kamrai ejekciós frakcióval járó szívelégtelenség (HFrEF) és noniszkémiás dilatatív cardiomyopathia (DCM) miatt gondozott, hipertóniás nőbeteget több alkalommal hospitalizálták pitvarfibrillációs epizódok kapcsán 2019. július és 2022. március között, amely miatt amiodaron intravénás telítését követően elektromos kardioverzió is történt. A CHA_2DS_2-VASc-pontszám magas rizikót igazolt (3 pont), ami miatt tartós OAK-kezelést indikáltak, így 2×5 mg apixabanterápia került bevezetésre. Amiodaron tartós szedése mellett hyperthyreosis manifesztálódott, így az antiaritmiás terápia a későbbiekben leállításra került. Gondozó kardiológusa ritmuskontroll-stratégia megítélése céljából, ambulanciánkra irányította a pácienst, ahol részletes tájékoztatást követően az ekkor sinusritmusban lévő betegnek PVI-t ajánlottunk EHRA3 fokú panaszokat okozó perzisztens PF miatt. A páciens osztályos felvétele PVI elvégzésre céljából 2022 októberében történt meg, a panaszok alapján 3 hete fennálló, perzisztáló ritmuszavar mellett. A procedúrát megelőzően szív-CT-angiográfiát nem végeztünk. A klinikánkon alkalmazott protokoll értelmében a tervezett beavatkozás napján reggel esedékes apixaban kihagyásra került, az utolsó tabletta bevételére a procedúra előtti napon, este került sor. A páciens elmondása szerint apixaban tabletta bevételét a procedúrát megelőző 3 hétben nem mulasztotta el.

A vaszkuláris ultrahangvezérelt vena femoralis punkciókat követően testtömegre korrigált heparin intravénás (iv.) adására került sor (a 70 kg-os páciens 10 000 NE heparin iv. adásában részesült), majd a laborunkban alkalmazott protokollnak megfelelően intrakardiális ultrahang (ICE) felvezetése után a zajló PF miatt a bal pitvari fülcsét (LAA) vizualizáltuk, amelyben egy 2×1,5 cm-es fülcsethrombus ábrázolódott *(1. ábra)*, így a beavatkozást terminálták. Aktivált alvadási idő (ACT) mérés során a szokványosnál alacsonyabb értéket detektáltunk (a két, egy időben végzett ACT-mérés átlaga 180 szekundum volt), ami compliance-problémák lehetőségét vetette fel (5). A páciens hazabocsájtását megelőzően részletes edukációban részesült az OAK-kezelés fontosságáról, a kezelés elmaradásának potenciális veszélyeiről és – tekintettel arra, hogy betegünk a többszöri rákérdezés során is megerősítette, hogy apixaban tabletta bevételét nem mulasztotta el – apixabanterápiáját napi egy alkalommal szedhető edoxabanra cseréltük – az esetlegesen fennálló complience-hibák javítása érdekében (6, 7). Gondozó kardiológusát bevonva 1 hónap múlva kontroll transoesophagialis echokardiográfiás (TEE) vizsgálatot javasoltunk (8). A páciens az edoxabanterápiát nem kezdte meg, továbbra is 2×5 mg apixabant használt, TEE során a korábbiakhoz képest csökkent méretű LAA-thrombus (1,4×1,6 cm) mutatkozott, így 2×150 mg dabigatrankezelésre váltottak. Kontroll TEE-vizsgálata folyamatban van.



1. ÁBRA. Fülcsethrombus kimutatása intrakardiális echokardiográfiával – ICE-katéter a jobb pitvarban helyezkedik el. Jelölések: 1. Pitvari sövény; 2. Bal pitvar; 3. Bal pitvari fülcse, benne a 2×1,5 cm-es thrombus látható. 4. Mitralis billentyű; 5. Bal kamra (Saját felvétel, PTE KK Szívgyógyászati Klinika)

Megbeszélés

Több klinikai kutatás igazolta, hogy apixaban szedése során kisebb incidenciával alakul ki bal pitvari fülcsethrombus, mint K-vitamin-antagonista kezelés mellett, továbbá az új típusú orális antikoagulánsok (NOAC) egymáshoz viszonyított hatékonysága LAA-thrombus megelőzését tekintve hasonló (9). Mindemellett kiemelendő, hogy NOAC tartós szedése esetén is 2,73-3,1%-ban kialakulhat LAA-thrombus, amelynek predik-

tív tényezői a perzisztáló PF, a jelentősen csökkent bal kamrai ejekciós frakció (<30%) és a dilatált bal pitvar (10, 11). Az LAA-thrombus kizárására leggyakrabban TEE-vizsgálat használatos a szív-CT-vizsgálat mellett, de mindez ICE alkalmazásával is megvalósítható. Egy frissen publikált, 1108 beteg bevonásával végzett metaanalízis eredményei alapján az ICE megfelelő alternatívát nyújt LAA-thrombus kimutatására TEE-vizsgálattal összehasonlítva és szenzitívebb eljárás, mint a TEE (12). A katéterablációs beavatkozások során alkalmazott ICE használatának előnyeit több vizsgálatban is igazolták (13–15). A procedurális adatok javításán túl az ICE alternatívát jelent LAA-thrombus kizárására elektrofiziológiai beavatkozáson áteső betegek esetén, továbbá használatával a TEE okozta diszkomfort, valamint a szív-CT-vizsgálat sugárterhelése elkerülhető. Megelőző TEE és szív-CT-vizsgálat hiányában, PVI-n áteső, aktuálisan pitvarfibrilláló betegek esetén – a feltételezett tartós, megszakítás nélküli OAK-kezelés ellenére – ICE alkalmazásával LAA-thrombus kizárása elvégezhető.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az esetismertetés megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Wolf PA, Abbott RD, Kannel WB. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: the Framingham Study. Stroke 1991. https://doi.org/10.1161/01.str.22.8.983

2. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Eur Heart J 2021; 42(5): 373–498. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612

3. Calkins H, Brugada J, Packer DL, et al. HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: Recommendations for Personnel, Policy, Procedures and Follow-Up: A report of the Heart Rhythm Society (HRS) Task Force on Catheter and Surgical Ablation of Europace [Internet] 2007; 9(6): 335–79. https://academic.oup.com/europace/article-lookup/doi/10.1093/europace/eum120

4. Basu-Ray I, Khanra D, Kupó P, et al. Outcomes of uninterrupted vs interrupted Periprocedural direct oral Anticoagulants in atrial Fibrillation ablation: A meta-analysis. J Arrhythmia 2021; 37(2): 384–93. https://doi.org/10.1002/joa3.12507

5. Martin AC, Kyheng M, Foissaud V, Duhamel A, Marijon E, Susen S, et al. Activated clotting time monitoring during atrial fibrillation catheter ablation: Does the anticoagulant matter? J Clin Med 2020; 9(2): 1–10. https://www.mdpi.com/2077-0383/9/2/350

6. Claxton AJ, Cramer J, Pierce C. A systematic review of the associations between dose regimens and medication compliance. Clin Ther 2001; 23(8): 1296–310. https://doi.org/10.1016/s0149-2918(01)80109-0

7. Laliberté F, Nelson WW, Lefebvre P, et al. Impact of daily dosing frequency on adherence to chronic medications among nonvalvular atrial fibrillation patients. Adv Ther 2012; 29(8): 675–90. https://doi.org/10.1007/s12325-012-0040-x

8. Farkowski MM, Jubele K, Marín F, et al. Diagnosis and management of left atrial appendage thrombus in patients with atrial fibrillation undergoing cardioversion or percutaneous left atrial procedures: Results of the European Heart Rhythm Association survey. Europace 2020; 22(1): 162–9.

9. Yang J, Zhang X, Wang XY, et al. Comparison of transesophageal echocardiography findings after different anticoagulation strategies in patients with atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. BMC Cardiovasc Disord 2019; 19(1): 1–8.

10. Hoyle L Whiteside, Arun Nagabandi, et al. Prevalence and clinical characteristics associated with left atrial thrombus detection: Apixaban. World J Cardiol 2019; 8462(2). https://doi.org/10.4330/wjc.v11.i2.84

11. Lurie A, Wang J, Hinnegan KJ, et al. Prevalence of Left Atrial Thrombus in Anticoagulated Patients With Atrial Fibrillation. J Am Coll Cardiol 2021; 77(23): 2875–86. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.04.036

12. He G, Liu H, Huang X, Deng X, et al. Intracardiac versus transesophageal echocardiography for diagnosis of left atrial appendage thrombosis in atrial fibrillation: A meta-analysis. Clin Cardiol 2021; 44(10): 1416–21.

13. Bencsik G, Pap R, Makai A, et al. Randomized trial of intracardiac echocardiography during cavotricuspid isthmus ablation. J Cardiovasc Electrophysiol 2012; 23(9): 996–1000. https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2012.02331.x

14. Kupo P, Saghy L, Bencsik G, et al. Randomized trial of intracardiac echocardiography-guided slow pathway ablation. J Interv Card Electrophysiol [Internet] 2022; 63(3): 709–14. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01126-y

15. Goya M, Frame D, Gache L, et al. The use of intracardiac echocardiography catheters in endocardial ablation of cardiac arrhythmia: Meta-analysis of efficiency, effectiveness, and safety outcomes. J Cardiovasc Electrophysiol [Internet] 2020; 31(3): 664–73. http://dx.doi.org/10.1111/jce.14367

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 262–267.

Esetismertetés

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.262

Kamrai tachycardiák epikardiális ablációja: esetbemutatás és irodalmi áttekintés

Szilágyi Gergő, Csanádi Zoltán, Clemens Marcell

Debreceni Egyetem, Klinikai Központ, Kardiológiai és Szívsebészeti Klinika, Debrecen

A szerző video-összefoglalója

Levelezési cím: Dr. Szilágyi Gergő, DEKK, Kardiológiai és Szívsebészeti Klinika
4032 Debrecen, Móricz Zsigmond krt. 22. E-mail: szilagyi.istvangergo@gmail.com

Kamrai tachycardiák (KT) gyakran fordulnak elő a cardiomyopathiák különböző formáiban. Emiatt, primer vagy szekunder prevenciós indikációban ICD-beültetés szükséges, azonban amennyiben antiaritmiás szer mellett is halmozott ICD-működéseket tapasztalunk, a kamrai tachycardia katéterablációja jön szóba. Egyes esetekben primer beavatkozásként, vagy az endokardiális abláció sikertelensége esetén annak kiegészítéseként epikardiális abláció válhat szükségessé.
48 éves dilatatív cardiomyopathiás betegünknél primer prevenciós indikációban VVI ICD-beültetés történt. KT okozta halmozott sokkleadás miatt amiodaronkezelés csak átmeneti sikert hozott, elektromos vihar miatt endokardiálisan végeztünk ablációt, amely kapcsán a bal kamra posterior falán történt ablációkat követőn klinikai KT-t nem tudtunk indítani. 2 hónappal a beavatkozást követően ismét elektromos vihar miatt került hospitalizációra, amiodaron- és mexiletinterápia hatástalansága miatt kombinált endo-epikardiális térképezést követően epikardiálisan is kiterjedt hegesedést találtunk. Ezen a területen végzett ablációkat követően klinikai ritmuszavart indukálni nem tudtunk. Utánkövetése során per os amiodaronkezelés mellett a kamrai tachycardiák száma jelentősen lecsökkent, a csak ritkán jelentkező tartós ritmuszavarokat ATP szünteti.
Az epikardiális aritmiaszubsztrát egyes cardiomyopathiákban – így a NICM-ben is – friss tanulmányok alapján gyakori, így primeren vagy az endokardiális abláció kiegészítéseként szükség lehet epikardiális ablációra is. Multricentrikus tanulmányok alapján az epikardiális abláció sikeraránya gyakorlott centrumokban magas, a szövődmények aránya pedig nem magasabb az endokardiális megközelítéshez képest.

Kulcsszavak: kamrai tachycardia, epikardiális abláció, ARVC, DCM, ICM

Epicardial ablation of ventricular tachycardias: case report and literature review

Ventricular tachycardias (VT) are common in different types of cardiomyopathies. Consequently, ICD implantation could be indicated as a primary or secondary prevention. However, in case of multiple VT episodes with ICD discharges despite antiarrhythmic medication, catheter ablation of the VT should be considered. Epicardial ablation of the VT could be a first line treatment, or used following an unsuccesful endocardial ablation.
A 48 year-old female patient with non-ischemic dilated cardiomyopathy (NICM) received a VVI ICD in a primary prevention indication. Amiodarone treatment due to numerous shock delivery for VT-s was only temporarily successful due to an electrical storm, and as a result endocardial catheter ablation was performed. At the end of the procedure the clinical VT could not be induced. Two months after the first procedure, the patient was readmitted to the Institute again due to another electric storm, amiodarone and mexiletin treatment was inefficient, hence after a combined endo-epicardial mapping an extensive epicardial scar was also found. After the ablation in this area no VT could be induced. During follow up, leaving the patient on oral amiodarone therapy, VT-s were rare, and, importantly, always were terminated by ATP.
According to recent studies, in certain cardiomyopathies-like NICM- the epicardial origin of VT-s is frequent. Therefore, epicardial ablation could be neccesary by alone or in conjunction with endocardial ablation. Multicenter studies proved that the success rate of epicardial ablation of VT-s is high in experienced centers and the incidence of complications is not higher than with the endocardial approach.

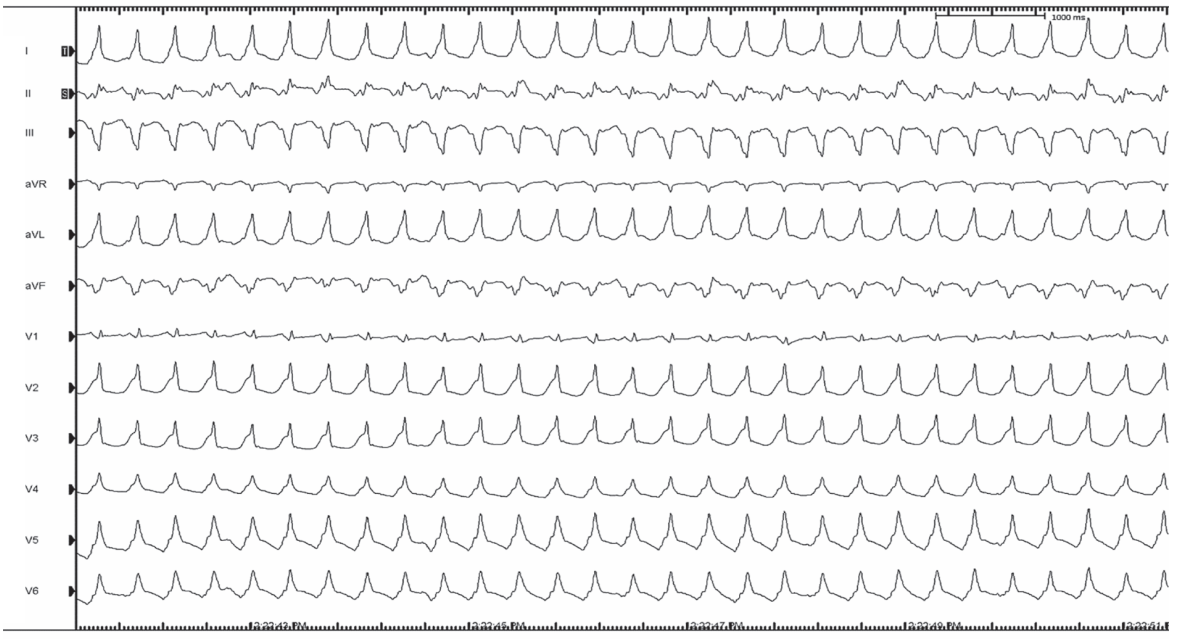
Keywords: ventricular tachycardia, epicardial ablation, ARVC, DCM, ICM

A kézirat 2023. 02. 13-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 04. 03-án került elfogadásra.

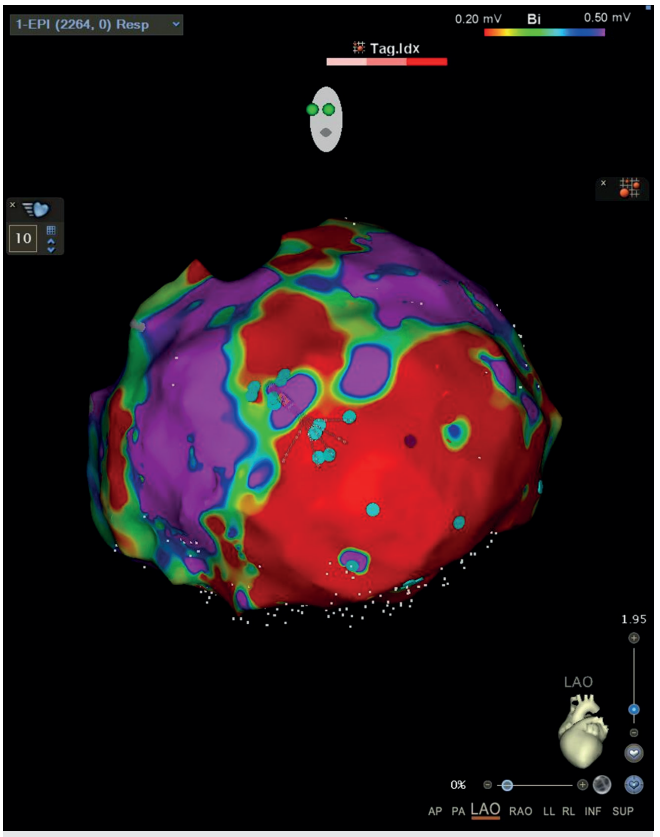
Hemodinamikailag stabil, vagy keringésmegingást, akár hirtelen szívhalált okozó kamrai tachycardiák (KT) gyakran fordulnak elő különböző típusú cardiomyopathiákban. Ezen esetek döntő többségében indokolt az implantálható kardioverter-defibrillátor (ICD) beültetése szekunder prevenciós célzattal a mortalitás csökkentése céljából. A KT visszatérésének megelőzésére egyrészt alapvető fontosságú az alapbetegség megfelelő gyógyszeres kezelése, különös tekintettel a megfelelő béta-blokkoló-terápia kiválasztására; azonban ennek hatékonysága korlátozott (1–4). A specifikusan antiaritmiás szerek közül elsősorban a sotalol és az amiodaron jön szóba, azonban számos esetben emellett is visszatér a ritmuszavar; másfelől, elsősorban az amiodaron esetében, az extrakardiális toxicitás limitálja alkalmazhatóságát. Emiatt hódított teret a KT-k katéterablációja az elmúlt években, amely a gyógyszeres terápiához képest egy egyértelműen hatékonyabb alternatívát nyújt ezen betegek kezelésében (1, 5–7). A KT-k katéterablációja hagyományosan elsősorban endokardiális megközelítésből történik, azonban esetenként előfordul, hogy transmurális heg esetén az ablációs lézió elégtelen mélysége, vagy primeren szubepikardiális aritmiaszubsztrátum miatt az endokardiális abláció sikertelen marad és epikardiális megközelítés válik szükségessé.

Esetismertetés

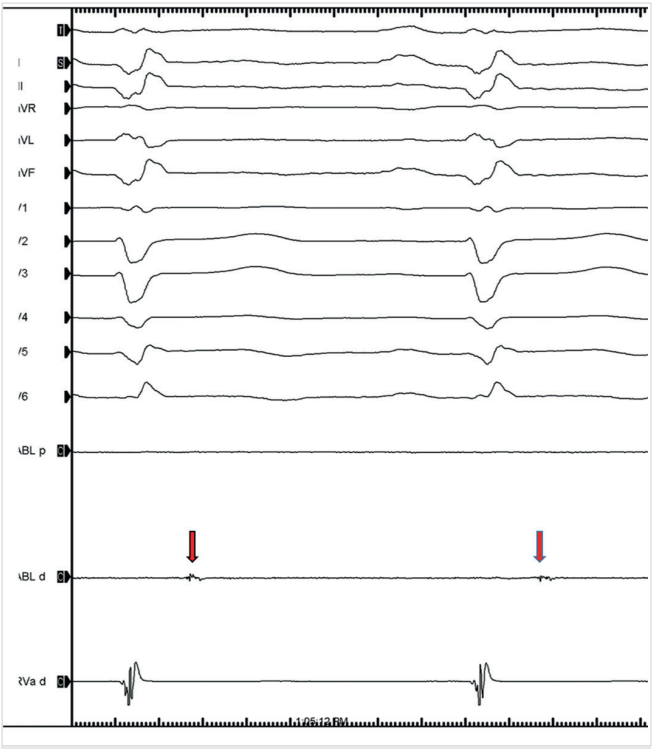
48 éves nőbetegünk anamnézisében COPD, hipertónia, csökkent szisztolés balkamra-funkció (EF: 25%) szerepelnek. 2009-ben elvégzett koronarográfia szignifikáns szűkületet nem mutatott. 2015-ben primer prevenciós ICD-beültetés történt, 2021 júniusában bal oldali hemiparesist okozó stroke miatt kezelték. 2021 júliusában elektromos vihar miatti halmozott ICD-működések miatt került felvételre. Koronarográfia progressziót nem mutatott, laborvizsgálat kapcsán reverzibilis ok nem igazolódott, amiodaron- és per os béta-blokkoló-kezelés mellett ritmuszavara nem ismétlődött. Állapotromlás miatt több alkalommal részesült levosimendankezelésben, ARNI-beállítás történt. 2022 februárjában ismét elektromos vihar miatti halmozott ICD-működés miatt került felvételre. Laborvizsgálatokban érdemi eltérés nem volt. Tekintettel az amiodaron mellett jelentkező gyakori kamrai tachycardiákra (KT) katéterabláció mellett döntöttünk. Programozott stimulációval a klinikai KT könnyen indukálható volt *(1. ábra)*, az endokardiális térképezés kapcsán nagy kiterjedésű, alacsony feszültségű területeket találtunk a csúcsban, illetve az anterior és a posterior falon is. Szubsztrát-modifikációt követően a KT 3 ES-sel sem indult, a beavatkozást követően a beteget amiodaron mellett bocsátottuk otthonába. 2022 áprilisában amiodaron mellett is halmozottan jelentkező KT-k, többszöri sokkleadás miatt hospitalizáltuk. Mexiletint indítottunk, azonban osztályos megfigyelése alatt is több alkalommal jelentkezett hemodinamikai instabilitást okozó KT, amelyet ICD-sokkleadás szüntetett. Tekintettel a korábbi endokardiális ablációra, kombinált endo-epikardiális megközelítés mellett döntöttünk. Programozott stimulációval 200/perc frekvenciájú klinikai KT indult, amelynek exit pontját a bal kamra posterior epikardiális felszínére lokalizáltuk. A kombinált endo- és epikardiális térképe-



1. ÁBRA. Kamrai tachycardia EKG-képe. A ritmuszavar JTSZB-morfológiájú és superior tengelyállású, ami alapján a tachycardia exit pontja a bal kamra inferior falán található. Megfigyelhetők a pszeudo-delta-hullámok, amelyek a ritmuszavar epikardiális eredetére utalnak



2. ÁBRA. 3 dimenziós elektroanatómiai térkép (CARTO, Biosense Webster), amelyen az eltérő feszültségű területek eltérő színnel kerülnek megjelenítésre. Egy területen az alacsony lokális feszültségérték (piros szín) fibrotikusan átalakult területet jelent, amelyben a túlélő myocardiumrostok funkcionálisan a kamrai tachycardia lassan vezető területének felel meg. Abláció során elsősorban ezeket a területeket célozzuk



3. ÁBRA. Késői potenciálok sinusritmusban. 12 elvezetéses EKG és katéterekről (ablációs és jobb kamrai diagnosztikus) elvezetett intrakardiális elektrogramok láthatók. Nyilak jelzik az ablációs katéter csatornáján látható késői potenciálokat, melyek időben a QRS-hez képest későn aktiválódó (lassú vezetésű) területek, funkcionálisan a kamrai tachycardia szubsztrátjai. Ezek a területek az elsődleges célpontjai a katéterablációnak

zés kapcsán alacsony feszültségű területeket a csúcsi régióban találunk endo- és epikardiálisan is *(2. ábra)*. Ennek megfelelően nagy kiterjedésű területen találtunk késői potenciálokat, amelyek funkcionálisan a fibrotikus területen lassan vezető csatornáknak, a kamrai tachycardia szubsztrátjának felelnek meg *(3. ábra)*. Ezek a területek az ablációk elsődleges célpontjai. Az epikardiálisan végzett ablációkat követően a klinikai KT nem volt indukálható. Az azóta eltelt időszakban az ICD-lekérdezés kapcsán néhány esetben találtunk tartós KT-t, amelyek mindegyikét az ATP szüntette. A kombinált ablációs stratégia a ritmuszavar megelőzésében sikeresnek bizonyult, azonban a szívelégtelenség progreszsziója miatt a betegnél szívtranszplantációt tervezünk.

Megbeszélés

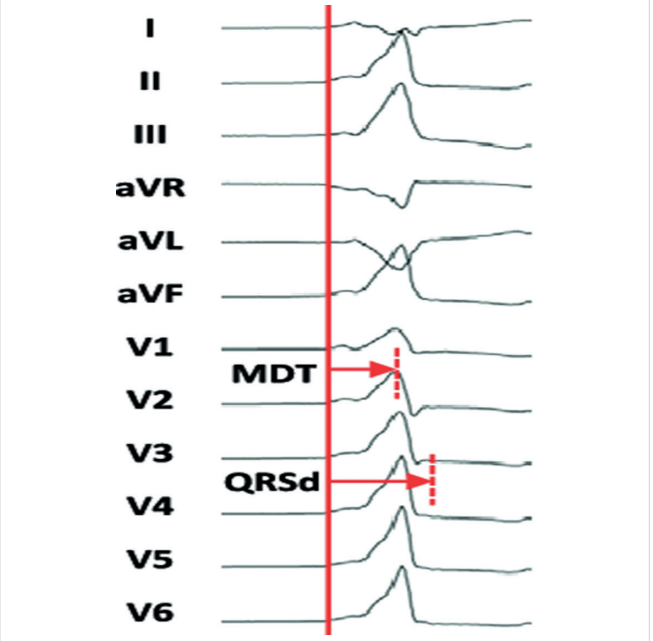
A perkután punkción keresztül elvégzett epikardiális elektroanatómiai térképezés technikáját *Sosa és munkatársai* 1996-ban publikálták Chagas-kórban szenvedő betegek kamrai aritmiáinak kezelése kapcsán (8). Ebben a betegcsoportban az endokardiális abláció gyakori sikertelensége vezetett arra a következtetésre, hogy a KT eredete szubepikardiális lehet. A beavatkozások során vénás behatolásból vezettek katétereket a jobb kamra csúcsába, a sinus coronariusba, illetve artériás behatolásból a bal kamra laterális falára, mivel az endokardiálisan végzett beavatkozások kapcsán ebben a régióban találták a legkoraibb jeleket. A pericardiumba vezetett katéter segítségével a KT indukálhatóságát, illetve a jelek koraiságát figyelembe véve következtettek a heg lokalizációjára. A pericardium punkciója, illetve a katétermozgatás kapcsán szövődmény nem jelentkezett. Bár csupán három betegen végezték el a diagnosztikus beavatkozást és abláció nem is történt, mégis ezeknek a kísérleteknek a hatására egyre több centrumban kezdték el alkalmazni az epikardiális térképezést, illetve az ablációt.

Az epikardiális megközelítésből végzett KT-ablációt alkalmazhatjuk primer beavatkozásként vagy az endokardiális abláció sikertelensége esetén. A két stratégia közötti döntéshez több tényezőt is figyelembe kell vennünk. Elsőként érdemes figyelembe venni cardiomyopathia etiológiáját: míg az iszkémiás cardiomyopathiás (ICM) esetek többsége megoldható tisztán endokardiálisan végzett ablációval, a noniszkémiás dilatatív

1. TÁBLÁZAT. Epikardiális megközelítés szükségessége KT-abláció során a különböző cardiomyopathia-etiológiák esetében

Etiológia	Előfordulási gyakoriság (9)
ICM	6%
DCM	35%
ARVC	41%
Egyéb CM	18%

(DCM), valamint az aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia (ARVC) esetén az epikardiális vagy az endo-epikardiális megközelítés szükséges a ritmuszavarok teljes eliminációjához. A KT epikardiális kiindulásának valószínűségét az egyes betegcsoportokban az *1. táblázat* mutatja. A kamrai aritmiaszubsztrátum endo- versus epikardiális elhelyezkedésére a QRS-komplexusok ritmuszavar alatt készült 12 elvezetéses EKG-képen látható morfológiája alapján is következtethetünk. A ritmuszavar epikardiális exit pontját valószínűsíti a KT alatt az EKG-n az I-es elvezetésben észlelt Q-hullám, a 75 ms-nál hosszabb pszeudo-delta-hullámok és a MDI >0,59. Az MDI, vagyis az úgynevezett maximum deflexiós index, a QRS kezdetétől a legkoraibb maximális kilengésig eltelt idő (MDT-maximális deflexiós idő) osztva a teljes QRS-szélességgel *(4. ábra)*. A *Valles és munkatársai* (10) által készített tanulmány alapján ezen EKG-algoritmus használata 96%-os szenzitivitással és 93%-os specificitással jelezte előre az epikardialis eredetet a noniszkémiás cardiomyopathiás betegcsoportban. Az etiológia és a testfelszíni EKG-kép mellett a

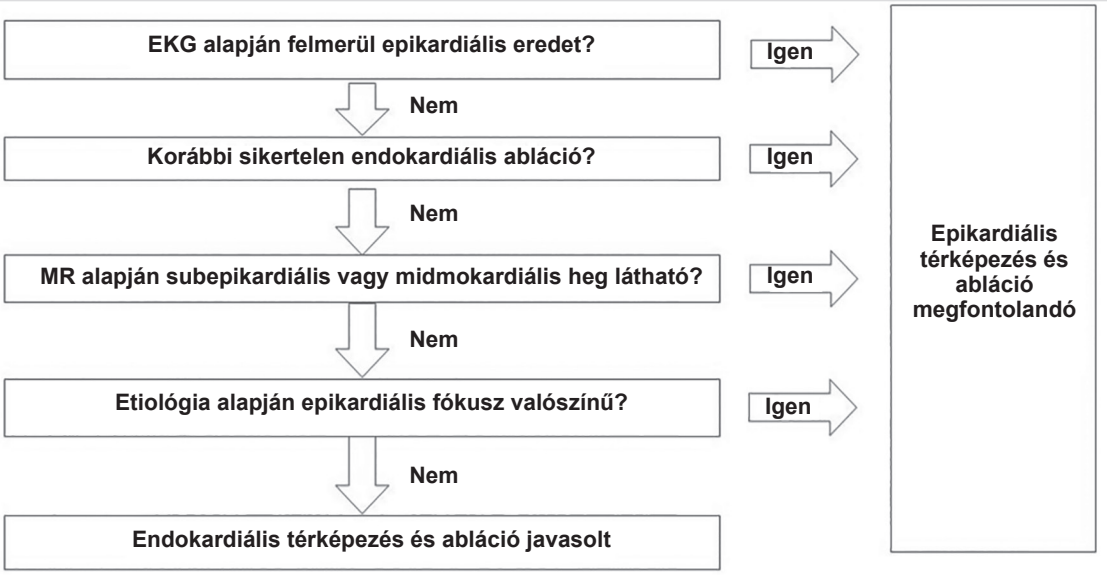


4. ÁBRA. A maximum deflexiós index (MDI), a QRS kezdetétől a legkoraibb maximális kilengésig eltelt idő (MDT-maximális deflexiós idő) osztva a teljes QRS-szélességgel

miokardiális hegesedés szív-MR-vizsgálattal kimutatott lokalizációja nyújthat támpontot és segíthet az ablációs stratégia felállításában. A modern ICD-készülékek mellett ez a vizsgálat már kivitelezhető, azonban a legpontosabb eredményhez célszerű a vizsgálatot az eszköz beültetése előtt elvégezni. A primer epikardiális abláció indikációjának megállapításában az *5. ábrán* látható döntési algoritmus nyújthat segítséget.

A behatolási kaput tekintve a subxyphoid perkután epikardiális technika terjedt el szemben a parasternalis, az apicalis, a transatrialis a transoesophagealis, illetve transbronchiális technikákkal.

A sebészi behatolás kapcsán egy 6-7 cm-es vágást ejtenek a középvonalban az epigastriumban, majd az abdominalis fascián keresztül a pericardiumba egy 8 Fch-es sheath kerül behelyezésre. A beavatkozással járó fájdalom elkerülése érdekében, mély szedáció vagy teljes anesztézia javasolt, bár ez negatív hatással lehet a ritmuszavar indukálhatóságára. A betegbiztonság érdekében echokardiográfiás, illetve szívsebészeti háttér mellett végezzük a műtétet. Preoperatíve az antikoagulánsok kihagyása javasolt, de akár a thrombocytaaggregáció-gátlók elhagyása is megfontolandó az egyéni vérzéses rizikó figyelembe vételével. Amennyiben egy ülésben endo- és epikardiális térképezést, illetve ablációt is tervezünk, első körben az epikardiális behatolási kapu biztosítása javasolt, még a szisztémás heparinizációt megelőzően. A szúrás optimális helye a processus xyphoideus bal oldala és a bal oldali legalsó borda által bezárt háromszög (Larrey-űr), amelyet avaszkulárisnak tekintünk. Helyi érzéstelenítést követően itt történik a punkció jellemzően egy 17 vagy 18 G-s úgynevezett Tuohy-tűvel a bal váll irányába röntgenátvilágítás mellett. A perikardiális tamponáddal ellentétben, ahol a pericardiumot kitöltő folyadékgyülem vastagsága akár a 20 mm-t is meghaladhatja, ezen esetekben „száraz” pericardiumnál a perikardiális űr fiziológiásan csak 1-3 mm. Emiatt, a jobb kamra direkt punkciójának elkerülése érdekében a beavatkozás kapcsán a szívárnyékhoz közel érve kis mennyiségű kontrasztanyag adása javasolt, amellyel vizualizálhatjuk, ha a pericardiumba ért a tű hegye. A jobb kamra sérülésének megelőzésére került kifejlesztésre egy speciális, optikai szállal ellátott tű is, amely folyamatos nyomás- és frekvenciamérésre alkalmas. Egy, az eszköz hatékonyságát és biztonságosságát vizsgáló multicentrikus tanulmány alapján a pericardiumban mért nyomás 5 Hgmm alatt volt. A nyomásértékek, illetve a frekvencia emelkedése a jobb kamra falának közelségét jelezte (11). Alternatívaként a pericardiumpunkció megkönnyíthető, biztonságosabbá tehető, ha a szúrást közvetlenül megelőzően a pericardiuműrbe szén-dioxidot juttatunk. Ehhez a sinus coronarius kanülálása, majd egy oldalág szándékos perforációja szükséges, ahol egy a pericardiumtérbe kivezetett mikrokatéteren keresztül történik a szén-dioxid bejuttatása. A szúrás irányát illetően anterior és posterior punkciókat különíthetünk el, attól függően, hogy a



5. ÁBRA. Döntési algoritmus a primer epikardiális abláció indikációjának felállításához

szív anterior vagy posterior felszínét célozzuk. Közülük inkább az anterior szúrási irány terjedt el jobban, bár bizonyos esetekben (pl. ARVC-hez társuló jelentős jobb kamrai tágulat miatt) a posterior irány jár kisebb kockázattal. A pericardiuműrbe vezetett sheathen keresztül ezek után történik a feszültségtérkép felvétele a 3 dimenziós elektroanamómiai térképezőrendszerek valamelyikével. Fiziológiás esetben a pericardium lemezei között csak minimális folyadék található, így az ablációs katéter megfelelő hűtését irrigációs katéterrel érhetjük el. A különböző tanulmányok kapcsán az abláció teljesítményét 20-40 W között ajánlott megválasztani úgy, hogy a katéter hőmérséklete 45 °C alatt legyen, az irrigáció sebessége elérheti akár a 25 ml/percet is. Emellett időnként szükséges a pericardiumból az irrigációs folyadék leszívása a sheathen keresztül. A beavatkozás kapcsán az epikardiális zsírszövet jelenléte a térképezés és az abláció sikerességét is korlátozza. 2006-ban *Abbara és munkatársai* (12) által nyitott szívműtétek kapcsán végzett mérések bizonyították, hogy felnőttek esetén átlagosan 5 mm vastagságú epikardiális zsírszövettel kell számolni, amely nőknél, 65 év felett, illetve a bal kamra laterális és a jobb kamra anterior falánál vastagabb lehet. 5 mm feletti epikardiális zsírszövet esetén a jelamplitúdó csökken, és – a hegszövettel ellentétben – az impedancia nő (13). A vastag epikardiális zsírszövet nemcsak az aritmogén szubsztrát térképezését nehezíti, hanem annak ablációját is: 10 mm-es vastagság felett az abláció lényegében ineffektív (14).

A major komplikációk általában a vérzéssel függnek össze, az összes major szövődmény előfordulása multicentrikus és az egy centrumot érintő tanulmányokat is figyelembe véve 1-7% közötti (10), azonban a beavatkozáshoz köthető halálozás az irodalmi adatok alapján nagyon ritka. Szövődmények közül a hemopericardium a leggyakoribb ennek hátterében a kamrák direkt punkciója, az epikardiális erek sérülése a punkció hatására, illetve a pop jelenség állhat. Koronáriák a radiofrekvenciás energiaközlés alatt is sérülhetnek (okkludálhatnak), ennek elkerülése érdekében a beavatkozással egy ülésben koronarográfia javasolt. A koronária anatómia ismeretében az ablációkat minimum 5 mm-re végezzük a koronáriáktól. Előfordulhatnak még hasűri vérzések, miokardiális sérülések (pszeudoaneurizma, ventriculo-abdominális fisztula), pericarditis, továbbá a n. phrenicus sérülése is.

Irodalmi adatok alapján a kombinált endo-epikardiális megközelítés magasabb akut és hosszú távú sikerarránnyal társul a tisztán endokardiális ablációval összehasonlítva. Hosszú távú utánkövetés kapcsán a *Paolo Della Bella* (15) *és munkatársai* által végzett vizsgálatban átlagosan 18 hónapot követően a betegek 31,4%-ánál rekurrált a ritmuszavar, a medián ritmuszavar-mentes időszak 51 hónap volt. Azt azonban fontos megjegyezni, hogy az esetek 40%-ában volt egyértelműen azonos a KT-morfológia a felszíni EKG alapján a korábbi klinikai KT-val, míg 32%-ban egyértelműen eltérő mintázatú ritmuszavar jelentkezett. A maradék 28%-ban ICD-vel rögzített intrakardiális elektrokardiogram állt csak rendelkezése. Egy 2019-ben publikált, 22 tanulmányt vizsgáló metaanalízis (a) csak endokardiális, illetve az endo- és epikardiális abláción is átesett betegek eredményeit hasonlította össze (16). A 7-70 hónapos után követés kapcsán a KT-rekurrencia, illetve az indokolt ICD-terápiák száma szignifikánsan alacsonyabb volt a kombinált abláción átesetteknél (OR=0,52, p <0,01). Az összmortalitás szintén alacsonyabb volt ebben a betegcsoportban (OR=0,50, p=0,03). Az alcsoportelemzéseket figyelembe véve ez a különbség elsősorban az ICM- és az ARVC-etiológiák esetében volt megfigyelhető; általánosságban a NICM-csoportban nem volt kimutatható szignifikáns

különbség. Ez azért is meglepő eredmény, mert bár a NICM-csoport egy heterogén csoport, a szubepikardiális aritmiaszubsztrátum jelenléte (vagy akár dominanciája) általában jellemző. A periprocedurális szövődmények tekintetében eltérés nem volt a két ablációs stratégia között. Egy másik, szintén nemrégiben publikált metaanalízis ARVC-s betegcsoportot vizsgált (17). A 9 tanulmányt érintő metaanalízis alapján az átlagosan 48 hónapos után követés során a kombinált endo-epikardiális abláció 42%-os relatív rizikócsökkenést jelentett a KT-k rekurrenciáját illetően. A két ablációs stratégia során szintén nem találtak különbséget a halandóság, illetve a beavatkozáshoz köthető szövődmények tekintetében. 2022-ben publikálták *Daniel Matos és munkatársai* a kombinált és a csak endokardiális abláció direkt retrospektív összehasonlítását KT-ablációs esetén (18). A tanulmány két centrum eseteit vizsgálta. A betegek 81%-a azonban ebben az esetben csak endokardiális abláción esett át, míg csupán 17%-a endoepikariális ablációban részesült. Ebben az esetben a KT-rekurrencia a 3 éves után követés kapcsán szignifikánsan alacsonyabb volt (63% vs. 23%) a kombinált abláción átesettek között. Egy másik, ugyanabban az évben publikált tanulmány 5 éves után követés során hasonlította össze a kombinált és a tisztán endokardiális ablációs stratégiát ICM-ben szenvedő betegek KT-ablációját követően (19). A kombinált abláción átesett betegek körében szignifikánsan magasabb volt az abláció sikeraránya hosszú távon is, bár esetükben már az utánkövetési idő hossza miatt igen magas rekurrencia arányokat láthatunk (81% vs. 66%).

Következtetések

A KT-k egy részében –a cardiomyopathia etiológiájától függően – szükség lehet epikardiális ablációra primer beavatkozásként vagy az endokardiális ablációk kiegészítéseként. Egyes esetekben a felszíni EKG alapján már felmerülhet a ritmuszavar epikardiális eredete, amelyet a szív-MR-vizsgálatával igazolhatunk. A legfrissebb tanulmányok alapján a kombinált endo-epikardiális ablációk hosszú távon szignifikáns előnyt mutatnak a ritmuszavar-rekurrencia és összmortalitás tekintetében a tisztán endokardiális ablációval szemben. Az epikardiális abláció sikeraránya gyakorlott centrumokban magas és a lehetséges szövődmények előfordulási gyakorisága is elfogadhatóan alacsony.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Sapp JL, Wells GA, Parkash R, et al. Ventricular tachycardia ablation versus escalation of antiarrhythmic drugs. N Engl J Med 2016; 375: 111–21. PMID: 27149033. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1513614;
2. Connolly SJ, Dorian P, Roberts RS, et al. Comparison of beta-blockers, amiodarone plus beta-blockers, or sotalol for prevention of shocks from implantable cardioverter defibrillators: the OPTIC Study: a randomized trial. JAMA 2006; 295: 165–71. PMID: 16403928. https://doi.org/10.1001/jama.295.2.165
3. Gula LJ, Doucette S, Leong-Sit P, et al. Quality of life with ablation or medical therapy for ventricular arrhythmias: A substudy of VANISH. J Cardiovasc Electrophysiol 2018; 29:1–14. https://doi.org/10.1111/jce.13419; PMID: 29316012.
4. Deyell MW, Steinberg C, Doucette S, et al. Mexiletine or catheter ablation after amiodarone failure in the VANISH trial. J Cardiovasc Electrophysiol 2018; 1–6. https://doi.org/10.1111/
5. Tung R, Vaseghi M, Frankel DS, et al. Freedom from recurrent ventricular tachycardia after catheter ablation is associated with improved survival in patients with structural heart disease: an international VT ablation center collaborative group study. Heart Rhythm 2015; 12(9): 1997–2007. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.05.036; PMID: 26031376.
6. Santangeli P, Zado ES, Supple GE, et al. Long-term outcome with catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. Circ Arrhythm Electrophysiol 2015; 8: 1413–21. https://doi.org/10.1161/ CIRCEP.116.004333; PMID: 27516457.
7. Muser D, Santangeli P, Castro SA, et al. Long-term outcome after catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. Circ Arrhythm Electrophysiol 2016; 9: pii: e004328. PMID: 27733494. https://doi.org/10.1161/ CIRCEP.116.004328
8. Sosa, et al. A new technique to perform epicardial mapping in the electrophisiology laboratory. J Cardiovasc Electrophisiology 1996 jun; 7; (6): 531–6.
9. Boyle, et al. Summary of clinical indications for epicardial mapping and ablation Circulation 2012; 126: 1751–69.
10. Vallés E, Bazan V, Marchlinski FE. ECG criteria to identify epicardial ventricular tachycardia in nonischemic cardiomyopathy. Circ Arrhythm Electrophysiol 2010; 3: 63–71.
11. Di Biase, et al. Initial international multicenter human experience with a novel epicardial acces needle embedded with real-time pressure/frequency monitoring to facilitate epicardial acces: Feasibility and safety 2017. Heart Rythm J 2017; 14(7): 981–988.
12. Abbara S, et al. Mapping epicardial fat thicknesss ont, he, human epicardial bipolar electrogram characteristics: measurments on patients undergoing open-heart surgery. Europace 2009; 11: 111:949–53.
13. Jacobson, et al. Tissue-specific variability in human epicardial impedance. J Cardiovasc Eletrophisiology 2011; 22: 436–9.
14. Desjardins B, et al. Effect of epicardial fat on electroanatomical mapping and epicardial catheter ablation J Am Coll Cardiol 2010; 56: 1320–7.
15. Paolo DE Bella, et al. Epicardial ablation for Ventricular Tachycardia. Circulation: Arrhytmia an Electrophisiology 2011 October; 4(5): 653–659.
16. Rhanderson Cardoso, Fabrizio R Assis, Andre D'Avila. Endo-epicardial vs. endocardial only catheter ablation of ventricular tachycardia: A meta-analysis. J Cardiovasc Electrophysiol 2019; 30: 1537–1548.
17. Jorge Romero, et al. Endo-epicardial ablatios vs endocardial ablation for he, management of ventricular tachycardia in arrhytmogenic right ventricular cardiomyopathy: A systematic review and meta-analysis. J Cardiovasc Electrophysiol 2020; 31: 2022–2031.
18. Daniel Matos, et al. Outcomes of a combined vs non-combined endo-epicardial ventricular tachycardia ablation strategy. J of Interventional Cardiac Electrophisiol 2022 Mar 8. https://doi.org/10.1007/s10840-022-01175-3
19. Sanghamitra Mohanty, et al. Endocardial Scar-Homogenization With vs Without Epicardial Ablation in KT Patients With Ischemic Cardiomyopathy. JACC Clin Electrophysiol 2022 Apr; 8 (4): 453–461.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 268–271.

Esetismertetés

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.268

Sternotomia S-ICD-t viselő beteg esetében

Németh Marianna, Daróczi László, Osztheimer István, Parázs Nóra, Hartyánszky István Ifj., Gellér László, Merkely Béla, Zima Endre

A szerkesztő video-összefoglalója

Semmelweis Egyetem, Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika, Budapest

Levelezési cím:
Dr. Németh Marianna, e-mail: marianna.nemeth.md@gmail.com

Az utóbbi évtizedben a szubkután implantálható kardioverter defibrillátorok (S-ICD) az együregű transzvénás ICD-rendszerek megfelelő alternatíváivá váltak válogatott betegek esetében. Korlátozottak azonban a tapasztalatok azon S-ICD-vel élő betegekkel kapcsolatban, akiknél sternotomia végzése szükséges. Szívműtét során emiatt aggályok merülhetnek fel az elektróda károsodása, az elektróda újra elhelyezése, valamint a szegycsontzáró drótok és az elektróda között esetlegesen kialakuló interferencia miatt.

Kulcsszavak: szubkután implantálható kardioverter defibrillátor, S-ICD, sternotomia

Sternotomy for a patient with S-ICD

Over the last decade, subcutaneous implantable cardioverter defibrillators (S-ICDs) have become suitable alternatives to single-chamber transvenous ICD systems in selected patients. However, there is limited experience with patients with S-ICDs who require a sternotomy. There are also concerns about electrode damage during cardiac surgery, electrode placement after sternal closure, and potential interference between the electrode and the sternal closure wires.

Keywords: subcutaneous implantable cardioverter defibrillator, S-ICD, sternotomy

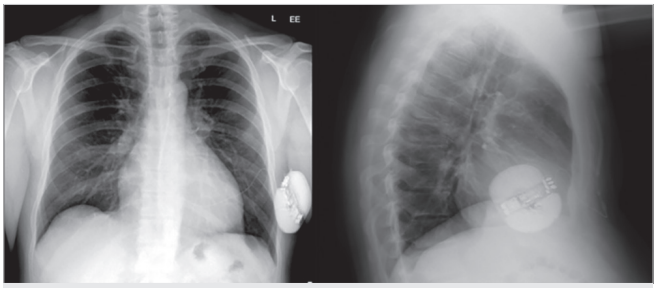
Bevezetés

Bár a beültethető kardioverter defibrillátor rendszerek (ICD) első megjelenésüket követően jelentős technikai fejlődésen mentek keresztül felépítés, telepélettartam, miniatürizálás tekintetében, akut és hosszú távú szövődmények 0,9-3,8%-ban jelentkezhetnek betegévenként (1, 2). A várható elektródameghibásodási arány megközelíti a 20%-ot a 10 éves elektródák esetében (3). A szubkután ICD (S-ICD) a transzvénás defibrillátor (TV-ICD) megfelelő alternatívájává vált válogatott betegcsoportban. Korlátozott tapasztalatokkal rendelkezünk azonban azon S-ICD-vel élő betegek ellátásával kapcsolatban, akiknél sternotomia végzése szükséges. Aggályok merülnek fel az ICD-elektróda sérülése, sternotomia utáni elhelyezése valamint a szegycsontzáró drótok és az elektróda közötti esetleges érintkezés és az ebből származó oversensing miatt.

Esetismertetés

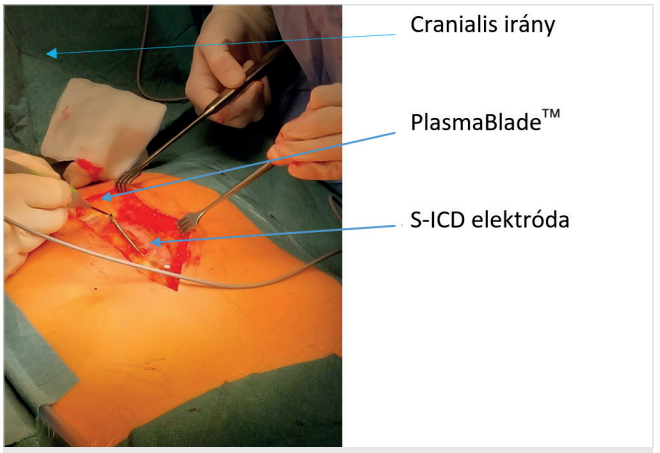
A 44 éves férfi beteg 2021 júniusában kamrafibrilláció miatt sikeres reanimáción, majd S-ICD (Boston Scientific, Emblem A219) beültetésen esett át Angliában *(1. ábra).* A reanimációból fakadóan a betegnél enyhe fokú neurológiai károsodás maradt vissza. Anamnézisében ismert betegség nem szerepelt. Koronarográfia intervenciót indokló koszorúér-szűkületet nem mutatott. Szívultrahang-vizsgálat megtartott bal kamrai ejekciós frakció (EF: 50%) mellett súlyos Barlow-típusú bileaflet mitralis prolapsust igazolt. Szívműtétre való előkészítése már Magyarországon történt. 2022. január elején ICD-működés miatt került felvételre klinikánkra. A készülék lekérdezése során gyors kamrai tachycardia (VT) látszott, amelyet a készülék sikeresen megszűntetett. A betegnél megfelelő előkészítést követően sürgető szívműtétet végeztünk. Median sternotomiát

A kézirat 2023. 02. 02-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 02. 21-én került elfogadásra.

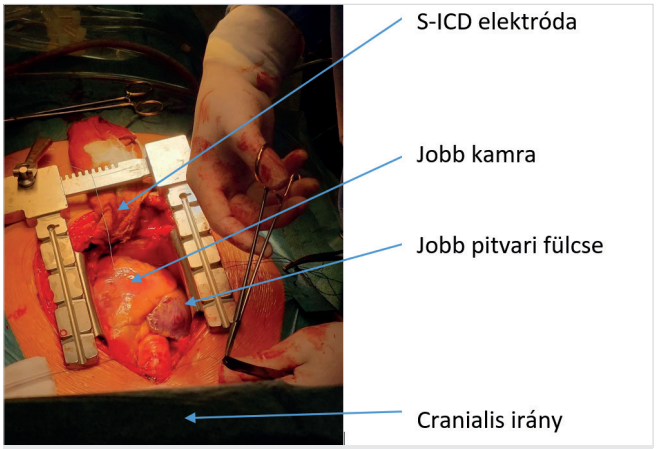


1. ÁBRA. MVR-műtét előtti AP- és oldalirányú mellkas-röntgenfelvétel

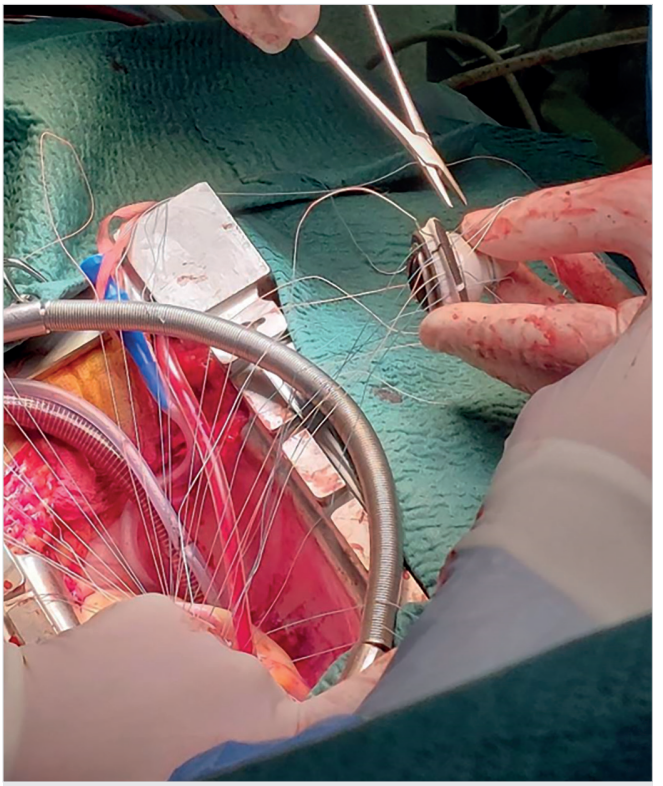
megelőzően a bőrmetszést követően PlasmaBlade™ diatermiás eszköz segítségével preparáltuk a szubkután réteget *(2. ábra)*. Sérülésmentesen felszabadítottuk az ICD-elektródát, amelyet Betadinos törlőbe csomagolva félre hajtottunk a műtéti területről *(3. ábra)*. A mitrális műbillentyű beültetése (MVR) a szokásos módon zajlott. Mechanikus mitrális műbillentyűt (Sorin Bicarbon, 33 mm) implantáltunk *(4. ábra)*. A szegycsontot ZipFix™-szel (Synthes GmbH, Oberdorf, Switzerland) zártuk az ICD-elektróda és a szegycsont drótjai kö-



2. ÁBRA. S-ICD-elektróda kipreparálása PlasmaBlade™ segítségével

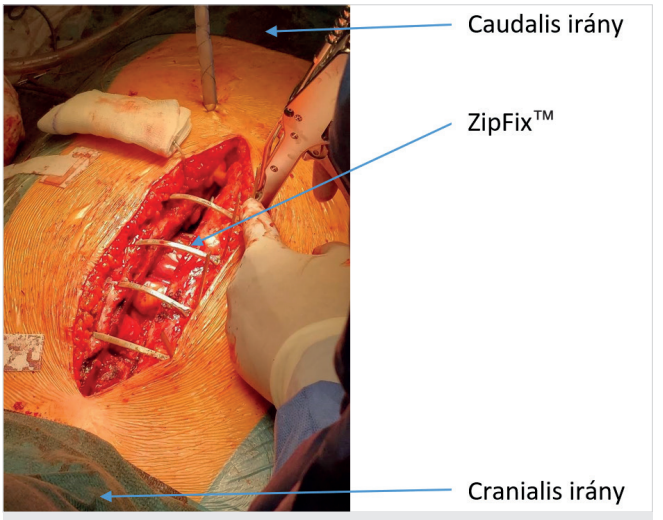


3. ÁBRA. Az S-ICD-elektróda elhelyezése az MVR-műtét során

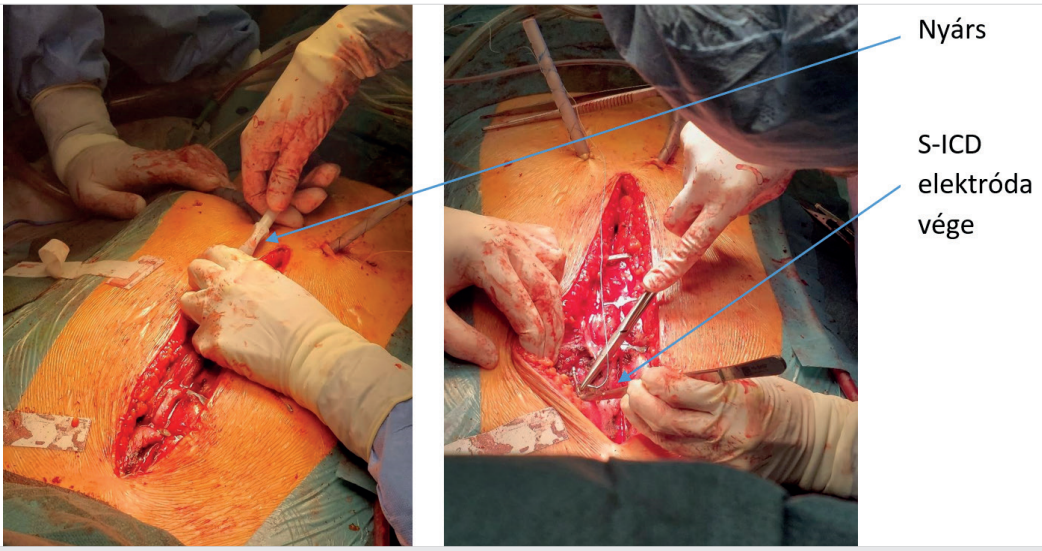


4. ÁBRA. Mitrális mechanikus műbillentyű-beültetés

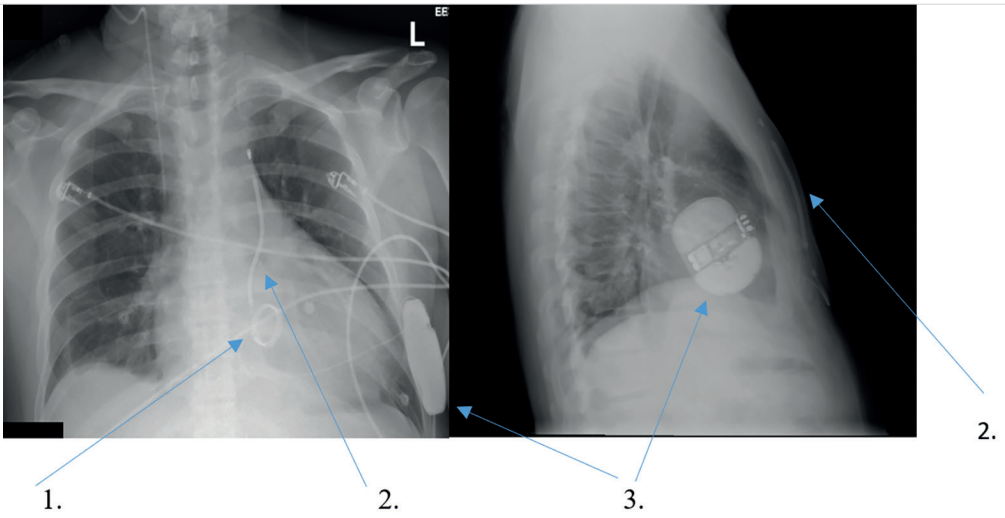
zötti esetleges interferencia megelőzésére *(5. ábra)*. Nyárs segítségével a középvonaltól 1 cm-re balra repozícionáltuk az ICD-elektródát a szubkután rétegbe. Az elektróda disztális végét öltéssel rögzítettük *(6. ábra)*. Műtét végén a készülék lekérdezése során minden mérhető paraméter rendben volt. Defibrillációs treshold tesztet (DFT) tekintettel a friss sternotomiára, műtét végén nem végeztünk. A műtét utáni kétirányú mellkas-röntgenfelvétel a műtét előtti képpel megegyező elektróda és ICD-telep pozíciót mutatott *(7. ábra)*.



5. ÁBRA. Szegycsont zárása ZipFix™-szel



6. ÁBRA. Az S-ICD-elektróda visszahelyezése nyárs segítségével a szubkután szövetbe és disztális végének rögzítése



7. ÁBRA. MVR-műtét utáni AP (fekvő) és oldal irányú (álló) mellkas-röntgenfelvétel

Megbeszélés

Az Európai Kardiológus Társaság (ESC) 2022. évi, kamrai ritmuszavarokról és hirtelen szívhalálról szóló állásfoglalásában IIa osztályú (B-szintű evidencia) ajánlást fogalmazott meg S-ICD használatával kapcsolatban olyan klasszikus ICD-indikációval rendelkező betegeknél, akiknél nincs szükség antibradycardia-ingerlésre, kardiális reszinkronizációs kezelésre (CRT), vagy antitachycardia (ATP) ingerlésre (4). Az „ideális” S-ICD-jelöltek azok a fiatal, hosszú várható élettartammal bíró betegek, akik hajlamosak magas frekvenciájú kamrai ritmuszavarokra (gyors kamrai tachycardia, kamrafibrilláció), nincs megfelelő vénás behatolási kapujuk, illetve azok a TV-ICD-beültetésen átesett betegek, akiknél elektródasérülés, -törés, zsebinfekció vagy infektív endocarditis miatt a transzvénás rendszer eltávolítása válik szükségessé.

S-ICD-t viselő betegek sternotomiája során felmerül az ICD-elektróda sérülésének veszélye. Esetünkben sikerrel használtuk a plazmakést, amely kifejezetten kardiális elektronikus eszközök biztonságos preparálására lett kifejlesztve (PlasmaBlade™, Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA). A radiofrekvenciás monopoláris elektrosebészeti készülék az elektródaextrakcióra optimalizált energiatartományban működik, ezért nem égeti a szövetet és nem roncsolja az elektróda borítását úgy, mint a magasabb tartományban működő hagyományos elektrosebészeti kések (5).

Irodalmi adatok alapján ritka szövődmény, de sternumzáráson átesett S-ICD-t viselő betegnél számolni kell az esetleges interakcióval a sternumzáró fémdrót és az ICD-elektróda között.

Winter és munkatársai egy korábban mechanikus aortabillentyű-beültetésen és CABG-műtét miatt medián

sternotomián, majd később S-ICD-beültetésen átesett beteg esetét írták le. A betegnél inappropriate sokk-leadás történt az S-ICD-elektróda és a szegycsontzáró drót között fellépő elektromos interferencia miatt. Reoperációt követően a zaj megszűnt (6). A rozsdamentes acélból készült sternumzáró drótot egyszerűsége és tartóssága miatt 1957 óta használjuk a szívsebészetben (7). A szegycsontgyógyulással kapcsolatos szövődmények (pl. dehiszcencia, mediastinitis, osteomyelitis) azonban további eszközök fejlesztését tették szükségessé. Az egyik újonnan kifejlesztett eszköz a ZipFix™ implantátum, amely egy biokompatibilis poliéter-éter-keton (PEEK) összetételű, a kábelkötegelő elvén működő szegycsontzáró eszköz (8). Mivel a szövetekkel érintkező része nem tartalmaz fémet, az S-ICD-elektródával való esetleges érintkezése nem vált ki zajérzékelést. Esetünkhöz hasonló megoldás eddig az irodalomban nem került ismertetésre. Mivel az S-ICD-beültetések száma exponenciálisan nőtt az elmúlt években, egyre nagyobb eséllyel fogunk találkozni a jövőben is hasonló kihívásokkal, amelyre megoldást jelenthet az általunk alkalmazott technika alkalmazása. Bár a jelenleg érvényben lévő ajánlások javasolják a DFT elvégzését elsődleges S-ICD-beültetés és generátorcsere kapcsán (9, 10), azonban hiányos evidenciákkal rendelkezünk olyan esetekkel kapcsolatban, amikor az elektróda repozícionálásra kerül, viszont az ICD-telep helyzete nem változik. Az irodalomban fellelhető két, az általunk bemutatotthoz hasonló esetben nem végeztek DFT-t tekintettel a friss sternotomiára, valamint a posztoperatív periódusban mért megfelelő érzékelési adatokra (11, 12). Esetünkben, az elektródát a korábbi elhelyezkedésével egyezően reimplantáltuk, az ICD-telep helyzetén nem változtattunk és a beteg a primer beültetés során sikeres DFT-n esett át. Az MVR-műtét végén mért készülékparaméterek rendben voltak, így a műtétet követően DFT-tesztet mi sem végeztünk. A jelenleg folyamatban lévő PRAETORIAN-DFT-vizsgálat eredményei ismeretében várhatóan világosabban fogunk látni a DFT szükségességével kapcsolatban S-ICD-beültetés esetén (13).

Következtetések

Az irodalomban egyelőre kevés adat áll rendelkezésre S-ICD-vel élő betegek nyitott szívműtétével kapcsolatban felmerülő kérdések, és ezek megoldási javaslatával kapcsolatban. Esetünkben a sternotomia biztonsággal elvégezhető volt az elektróda sérülésmentes izolálásával. Nagy segítséget jelentett a speciális diatermiás (PlasmaBlade™) eszköz, amely nem okoz hősérülést az elektróda szigetelésén. A ZipFix™ sternumzáró eszköz használatával elkerülhetővé vált az irodalomból ismert elektromos interferencia az ICD-elektróda és a szegycsontzáró drótok között, valamint az ennek hatására jelentkező inapproppriate sokk-leadás is. S-ICD-vel élő betegek nyitott szívműtét utáni DFT végzésével kapcsolatban egyelőre nem áll rendelkezésünkre ajánlás, így ezt egyedi mérlegelés alapján végezzük a PRETORIAN-DFT-vizsgálat eredményeinek megjelenéséig.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az esetismertetés megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Vámos M, Bári Zs, Bógyi P, Duray GZ. A szubkután ICD: indikációk, beültetés, utánkövetés, evidenciák. Cardiologia Hungarica 2017; 47: 290–295. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2017.47.4.290

2. Duray GZ, Schmitt J, Cicek-Hartvig S, et al. Complications leading to surgical revision in implantable cardioverter defibrillator patients: comparison of patients with single-chamber, dual-chamber, and biventricular devices. Europace 2009; 11: 297–302. https://doi.org/10.1093/europace/eun322

3. Kleemann T, Becker T, Doenges K, et al. Annual rate of transvenous defibrillation lead defects in implantable cardioverter-defibrillators over a period of >10 years. Circulation 2007; 115: 2474–2480. https://doi.org/10. 1161/CIRCULATIONAHA.106.663807

4. Zeppenfeld K, Jacob Tfelt-Hansen J, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Developed by the task force for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). European Heart Journal (2022) 00, 1–130. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262

5. Kaya E, Totzeck M, RassafKaya T, et al. Pulsed electron avalanche knife (PEAK) PlasmaBlade™ in pacemaker and defibrillator procedures. Eur J Med Res 2017; 22: 49. https://doi.org/10.1186/s40001-017-0292-7

6. Winter J, Kohlmeier A, Shin D, O'Connor S. Subcutaneous implantable cardioverter-defibrillators and sternal wires: A cautionary tale. Circ Arrhythm Electrophysiol 2014; 7: 986–987. https://doi.org/10.1161/circep.113.001139

7. Julian OC, Lopez-Belio M, Dye WS, et al. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation; a general evaluation of its use in heart surgery. Surgery 1957; 42: 753–61. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13467646/

8. Melly L, Gahl B, Meinke R, Rueter F, et al. A new cable-tie-based sternal closure device: infectious considerations. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2013; 17 August; 2: 219–23. discussion 223-4. Epub ahead of print 26 April 2013. https://doi.org/10.1093/icvts/ivt183

9. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, et al. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With VentricularvArrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Heart Rhythm 2017; 15(10): e190–252. https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.10.035

10. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC)Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). Eur Heart J 2015; 17(11): 1601–87. https://doi.org/10.1093/europace/euv319

11. Gabriels J, Donnelly J, Willner J, et al. Subcutaneous defibrillator lead management in a patient undergoing a sternotomy. Pacing Clin Electrophysiol 2018; 41: 1681–1683. https://doi.org/10.1111/pace.13457

12. Saour B, Kaplan R, Ward A, et al. Management of S-ICD lead in a patient requiring sternotomy. Clin Case Rep 2019; 7: 1309–1311. https://doi.org/10.1002/ccr3.2136

13. Quast ABE, Baalman SWE, Betts TR, et al. Rationale and design of the PRAETORIAN-DFT trial: A prospective randomized CompArative trial of SubcutanEous ImplanTable CardiOverter-DefibrillatoR ImplANtation with and without DeFibrillation testing. Am Heart J 2019; 214: 167–74. https://doi.org/10.1016/j.ahj.2019.05.002

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 272.

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.272

Áramszünet – egy pacemakeres EKG

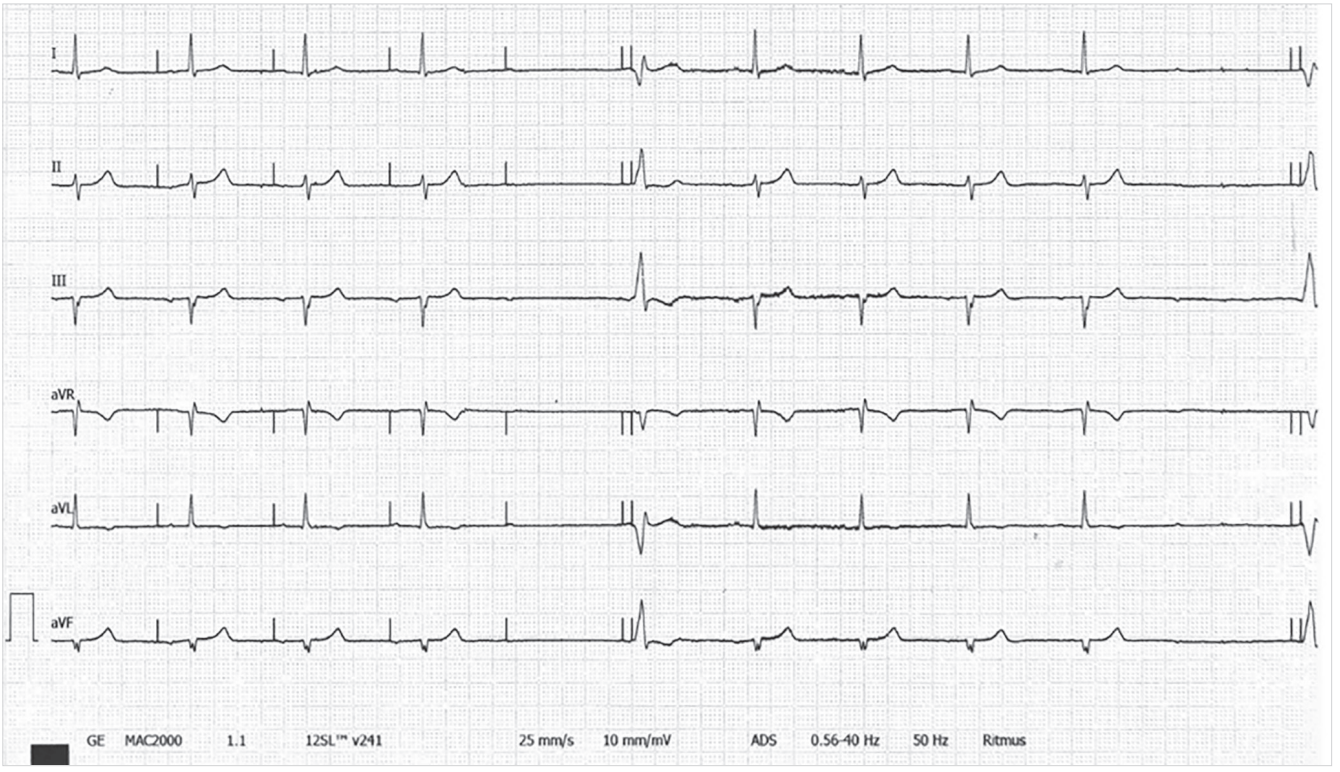
Bógyi Péter

Észak-Pesti Centrumkórház – Honvédkórház, Budapest

Levelezési cím:
Dr. Bógyi Péter, e-mail: bogyipeter@gmail.com

Esetleírás

Az 59 éves, magas vérnyomásos, cukorbetegségben szenvedő pácienst, aki 3 évvel korábban Mobitz II AV-blokk miatt kapott kétüregű szívritmus-szabályozót, pacemakerdiszfunkció iránydiagnózissal utalják Ritmus Ambulanciánkra, a területileg illetékes szakrendelőből.



Mi a legvalószínűbb diagnózis?

A: Kamrai túlérzékelés.

B: Megfelelő pacemakerműködés.

C: Kimozdult kamrai elektróda.

D: Kamrai elektródatörés.

A feladvány megfejtése a 287. oldalon található.

A kézirat 2023. 01. 02-án érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 01. 05-én került elfogadásra.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 273–279.

Eredeti közlemény

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.273

A lipidcsökkentő kezelés alakulása a COVID-időszakban a gyulai invazív centrumban akut koronáriaszindrómán átesett betegekben

Márk László[1], Tajtiné Fazekas Krisztina[2], Dani Győző[3], Ruzsa János[1], Thury Attila[1]

A szerző video-összefoglalója

[1]Békés Megyei Központi Kórház, Pándy Kálmán Tagkórháza, Kardiológia Osztály, Gyula
[2]Békés Megyei Központi Kórház, Pándy Kálmán Tagkórháza, Központi Laboratórium, Gyula
[3]Városi Kórház, Orosháza

Levelezési cím:
Dr. Márk László, Békés Megyei Központi Kórház Pándy Kálmán Tagkórház, Kardiológia Osztály
5700 Gyula, Semmelweis u. 1. E-mail: dr.mark.laszlo@gmail.com

Bevezetés: Az akut koronáriaszindrómán (ACS) átesett betegek a kardiológia nagy létszámú és egyik legvulnerábilisabb betegcsoportja, akik lipidértékeinek kezelésére a minél nagyobb a kockázat, annál nagyobb az elérhető nyereség elv alapján nagyon oda kellene figyelnünk.
Célkitűzés: Annak vizsgálata, hogy miként alakultak az invazív centrumként működő megyei kórházban a COVID-időszak egy éve alatt ACS miatt kezelt betegek lipidértékei az indexesemény utáni, jórészt a járványra eső egy, illetve két évben. Cél volt továbbá az eredmények összehasonlítása ugyanezen centrumban ugyanezen diagnózissal 2015-ben és 2017-ben kezelt betegek egyéves lipidértékeivel történő összehasonlítás.
Módszer: A két korábbi felmérésünktől eltérően a kórházi és rendelőintézeti adatbázisokban fellelhető lipideredmények retrospektív gyűjtése történt, terápiára vonatkozó adatokat nem kerestünk.
Eredmények: A COVID-19-járvány elején, 2020. április 1.–2021. március 31. közötti egy év alatt 531 beteget kezeltünk ACS miatt, 312 férfit, és 219 nőt. A megyei adatbázisokban 6 hónapos lipideredménye a betegek 35%-ának, egyéves 42%-ának volt. Az arányok fokozatosan és jelentősen csökkentek: 2015-ben 73%-nak és 2017-ben 54%-nak volt lipideredménye. A korábbi vizsgálatainkhoz hasonlóan a Friedewald-képlettel számított LDL-koleszterin (LDL-C) medián és IQ-tartomány fél évnél 1,64 (1,09–2,30), egy évnél 1,60 (1,19–2,27) mmol/l voltak, a napjainkban erre jobban ajánlott Martin–Hopkins-módszerrel pedig 1,92 (1,33–2,27) és 1,73 (1,36–2,43) mmol/l. Utóbbihoz képest a Friedewald-képlet mindkét időpontban szignifikánsan (fél évnél 15%-kal, p=0,044, egy évnél 8%-kal, p=0,014) kisebb értéket adott.
A korábbi vizsgálatainkkal összehasonlítva *Friedewald* szerint számított LDL-C a „régi” 1,8 mmol/l célértéket a COVID-19-járvány alatt kisebb arányban érte el (fél évnél 32%, egy évnél 36%), az 1,4 mmol/l elérése mindkét időpontban 22%-ban valósult meg.
Következtetések: A COVID-időszakban ACS miatt kezelt betegek jelentősen kisebb hányadában találtunk lipidvizsgálati eredményt, mint 5 és 7 évvel korábban, továbbá a célértékek elérési aránya is csökkent. Az ACS miatt kezeltek kórházi elbocsájtásakor laborbeutaló adása a következő vizsgálat előtti vérvételre és a fix időpontra való visszahívás, valamint az ezetimib felírhatóságára fordított nagyobb figyelem, illetve a családorvosok fokozottabb bevonása segíthet a lipidcsökkentő kezelés minőségének javításában. Figyelembe véve a Friedewald- és a Martin–Hopkins-módszer szerint számított LDL-C eltéréseit, célszerű lenne a jobban elfogadott utóbbit használni, illetve még jobb lenne, ha szélesebb körben valósulna meg a direkt LDL-meghatározása és biztosítói támogatása.

Kulcsszavak: akut koronáriaszindróma, COVID-19-járvány, LDL-koleszterin-célérték elérés, Friedewald-képlet, Martin–Hopkins-módszer

A kézirat 2023. 04. 11-én érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 05. 02-án került elfogadásra.

Assessment of lipid levels and cholesterol lowering treatment in patients with acute coronary syndrome at the invasive center of Gyula during the COVID period

Introduction: Acute coronary syndrome (ACS) patients are a large and one of the most vulnerable groups of patients in cardiology. We should pay more attention to their lipid lowering treatment values based on the principle that the greater the risk, the greater the benefit.

Objective: The investigation of the lipid values of patients treated with ACS during the year of the COVID period in a county hospital operating as an invasive center assessed at 1 and 2 years after the index event. Furthermore, we aimed to compare the results with one-year lipid values of patients treated in the same center with the same diagnosis in 2015 and 2017.

Method: Unlike our two previous surveys, the lipid results found in hospital and outpatient databases were collected retrospectively, we did not investigate the treatment data.

Results: At the beginning of the COVID epidemic, during a one-year period (between 1 April 2020 and 31 March 2021) we treated 531 patients with ACS, 312 men and 219 women. In the county databases lipid results were found in 35% of the patients at 6 months and 42% at one year. The rates decreased gradually: in 2015 73%, and in 2017 54% had lipid results available. Similar to our previous studies, the median LDL-cholesterol (LDL-C) and IQ range calculated using the Friedewald formula were 1.64 (1.09–2.30) mmol/l at six months, and 1.60 (1.19–2.27) mmol/l at one year, and with the Martin-Hopkins method, which is more recommended today, they were 1.92 (1.33–2.27) and 1.73 (1.36–2.43) mmol/l, respectively. Compared to the latter, the Friedewald formula gave a significantly lower value at both times (by 15% at six months, p=0.044, by 8% at one year, p=0.014). Compared to our previous studies, the LDL-C calculated according to Friedewald reached the “old” target value of 1.8 mmol/l during the COVID epidemic in a smaller proportion (32% at half a year, 36% at one year), the 1.4 mmol/l value had been attained at both times in 22% of patients.

Conclusions: In patients treated for ACS during the COVID period we found a significantly lower proportion of lipid results available than in our surveys performed 5 and 7 years earlier, and the rate of the target level attainment also decreased. At hospital discharge, patients with ACS giving a laboratory referral for a blood test before the next control and scheduling them to a fixed time, as well as paying more attention to the possibility of prescribing ezetimibe, and increasing the involvement of general practitioners can help improve the quality of lipid-lowering treatment. Taking into account the differences in LDL-C calculated according to the Friedewald and Martin-Hopkins method, it would be advisable to use the more accepted latter, and it would be even better to use more widely the direct LDL-C measurement with health insurance support.

Keywords: acute coronary syndrome, COVID-19-pandemic, LDL-cholesterol target attainment, Friedewald-equation, Martin-Hopkins method

A kardiovaszkuláris prevenció egyik legfontosabb eleme a világszerte sok negatív előítélettel terhelt lipidcsökkentő kezelés. A magas LDL-koleszterin (LDL-C) nemcsak rizikófaktora, hanem legfőbb oka a legtöbb halálesetet és éreseményt okozó ateroszklerózisnak. Az LDL-C csökkentésében a minél alacsonyabbra, a minél korábban és minél hosszabb távon elvek mellett alapvető az is, hogy minél nagyobb a kockázat, annál nagyobb az elérhető nyereség. A napi kardiológiai gyakorlatban a legveszélyeztetettebb betegek azok, akik akut koronáriaszindrómán (ACS) estek át, akik irányelvek szerint végzett lipidcsökkentő kezelésével tudnánk a legtöbb nyereséget elérni, de az előírások betartása ezen betegcsoportban nemzetközi viszonylatban is hiányos. Érthetetlen, hogy ha megnyitjuk a koszorúeret, utána miért nem teszünk meg mindent, ami a mai tudásunk szerint lehetséges, annak érdekében, hogy az eret nyitva tartsuk, hogy az ateroszklerózis progresszióját megállítsuk, vagy regressziót érjünk el (1, 2).

A heveny szívinfarktusos betegek hazai ellátásáról kiváló adatbázis áll rendelkezésre (Nemzeti Szívinfarktus Regiszter, NSZR), amely lehetővé teszi az akut szak történéseinek elemzését. Az ACS-es betegek kórházi halálozása nemzetközi összehasonlításban is megfelelő, de fél évnél már számottevő lemaradásunk van a jobb európai adatokhoz képest, és ez egy évnél még jelentősebb lesz (3). Ebben a gondozás elégtelenségének, és benne az irányelvek szerinti lipidcsökkentés elmaradásának jelentős szerepe lehet. Az NSZR adatai alapján az ACS utáni betegek kórházi elbocsájtásakor az ajánlások szerinti statinjavaslat szerepel a zárójelentésben (3). A további időszak történéseiről országos adataink nincsenek, de korábbi közleményeinkben beszámoltunk a gyulai kórház invazív részlegén 2015-ben és 2017-ben ezzel a diagnózissal kezelt betegeink akut esemény utáni egy évben történt lipidcsökkentő kezeléséről (4, 5). Ezen vizsgálatok céljai között szerepelt az is, hogy feltárja a kezelésünk hiányosságait és javít-

sunk a gyakorlatunkon. A COVID-19-világjárvány teljesen új feladatokat is adott az egészségügyi ellátásnak, jelentős változások voltak az orvos–beteg-találkozások alakulásában. A lipidcsökkentés gyógyszereire jellemző rossz perzisztencián és adherencián a járvány valószínűleg nem segített. A statinokról több retrospektív elemzés is igazolta, hogy a gyulladáscsökkentő és az antitrombotikus pleiotróp hatásaik révén a COVID-fertőzöttekben a betegség lefolyását és a mortalitást kedvezően befolyásolják (6, 7, 8). Az obszervációs vizsgálatok mellett a statinok kedvező hatását alátámasztotta az a mendeli randomizációs vizsgálat is, amely azt mutatta ki, hogy a HMG-koenzim-A-reduktáz fokozott expressziója esetén nagyobb a hospitalizációt igénylő fertőzés kockázata (OR=1,38, 95% CI: 1,06–1,81) (9). A gyógyszercsoport kedvező hatását COVID-19-fertőzésben véletlenbesorolásos prospektív vizsgálat eddig még nem igazolta.

A járvány alatt az ACS kezelése továbbra is a kardiológiai ellátás prioritása maradt. *Cannata és munkatársai* arról számoltak be, hogy csökkent az ACS-esetek száma, és ennek ellenére több mint 5%-kal nőtt a kardiovaszkuláris halálozás (10). Budapesti centrumban is alacsonyabb ACS-számot figyeltek meg (11).

A lipidcsökkentő kezelés jelentőségét a járvány nem csökkentette, viszont a következményeként kialakult, korábban ismeretlen helyzet változásokat okozott az ACS-betegek ellátásában az esemény bekövetkeztekor és az azt követő időszakban.

Jelen közleményünkben a COVID-időszak első évében invazív centrumunkban, ahol a Békés megyei betegek ellátása történik, ACS miatt kezelt betegeink lipidszintjeinek változását elemezzük az indexeseménykor és az azt követő 1-2 évben (a követési periódus jelentős része is a járvány időszakára esett).

Betegek és módszer

Vizsgálatunkat retrospektív adatgyűjtéssel végeztük a Békés Megyei Központi Kórház Pándy Kálmán Tagkórház Kardiológia Osztály Invazív Részlegén a 2020. április 1. és 2021. március 31. között ACS miatt PCI-n átesett betegein. A két korábbi felmérésünktől eltérően csak a kórházi és rendelőintézeti adatbázisokban fellelhető lipideredményeket elemeztük az indexeseménykor és az azutáni időszakban, terápiára vonatkozó adatokat nem kerestünk. Az adatbázisokban az adatgyűjtést 2022. december 31-én zártuk le. A vizsgálat elvégzéséhez a Békés Megyei Központi Kórház Pándy Kálmán Tagkórháza Intézményi Kutatásetikai Bizottsága engedélyt adott.

Az összkoleszterin, HDL-koleszterin és trigliceridszintek meghatározása enzimatikus módszerrel történt, az LDL-C-t a korábbi elemzéseinkhez hasonlóan a központi laboratórium által megadott Friedewald-képlet alapján számított értéket (LDL-F) vettük elsőlegesen figyelembe: LDL-C = összkoleszterin mínusz HDL-koleszterin, mínusz triglicerid/2,2 (mmol/l), (csak 4,5 mmol/l alatti trigliceridszint esetén alkalmazva).

A Békés Megyei Központi Kórház Pándy Kálmán Tagkórházában, Gyulán a Központi Laborban és a megye laboratóriumainak többségében nem végeznek direkt LDL-C meghatározást. Direkt LDL-C-mérés csak a békéscsabai Réthy Pál Tagkórházban történik (csak szakorvosi beutaló alapján), de ott is rendelkezésre állt a Friedewald-képlettel számított érték is, és ezt vettük figyelembe a számításokban, mert a direkt mérések aránya az összeshez képest elenyésző volt.

Alapvetően az LDL-F-et vettük alapul, hogy a 2015-ben és a 2017-es korábbi vizsgálatokkal össze tudjuk hasonlítani.

Az utóbbi évek megfigyelései alapján kiderült, hogy a *Friedewald* szerint számítva már akár 2,3 mmol/l feletti trigliceridszintnél is lényeges eltérés lehet a direkt meghatározással nyert értékhez képest, ezért elterjedt a Martin–Hopkins-módszer szerinti LDL-C-számítás, amelyhez ingyenes telefonos applikáció is rendelkezésre áll (12). Az indexeseménykor, illetve 6 és 12 hónapnál a betegek adataiból egyénenként kiszámoltuk a Martin–Hopkins-módszer alapján is az LDL-C-t (LDL-MH) és azt összehasonlítottuk az LDL-F-fel.

A statisztikai elemzéseket SPSS 23.0 for Windows (SPSS, Chicago, IL, USA) programcsomag segítségével végeztük. A kategorikus adatokat abszolút számokban és százalékokban, illetve a folyamatos változókat normáleloszlás esetén számtani közép és standard deviációval, nem normáleloszlás esetén medián és interkvartilis tartományokkal ábrázoltuk. A kategorikus adatokat Fisher-exact teszt alkalmazásával elemeztük; a folytonos változók összehasonlítása nem paraméteres Mann–Whitney U-teszttel történt. Minden feltüntetett p-érték kétoldalas és a $p<0,05$-ot tekintettük szignifikánsnak.

Eredmények

Az adott egy év alatt (2020. április 1.–2021. március 31.) a Nemzeti Szívinfarktus Regiszterbe (NSZR) bevitt adataink alapján 531 beteget kezeltünk ACS miatt; 312 férfit (58,8%) és 219 nőt (41,2%), az átlagos életkor (±SD) 66,9±12,2 év volt a férfiak és 72,4±11,2 év a nők esetében. A követési idő alatt 49 férfi (9,2%) és 27 nő (5,1%) elhunyt, az ő lipidértékeiket nem vettük figyelembe.

Az összkoleszterin, a Friedewald-képlettel számított LDL-C, a HDL-koleszterin, a non-HDL-koleszterin és a trigliceridszintek (medián és IQ-tartomány) változását mutatja be az *1. táblázat.* A *2. táblázatban* az indexesemény, a 6 és a 12 hónapos időpontok medián LDL-C-szintjeinek értékét hasonlítjuk össze a Friedewald-képlettel és a Martin–Hopkins-módszer szerint számolva.

1. TÁBLÁZAT. A lipidértékek alakulása az akut koronáriaszindróma lezajlásakor és azt követően 3, 6, 12 és 24 hónap múlva

	indexesemény		3 hónap		6 hónap		12 hónap		24 hónap	
Összkoleszterin (mmol/l, medián [IQ-tartomány])	4,92	(3,94–6,15)	3,40	(2,88–4,25)	3,59	(2,87–4,54)	3,56	(2,96–4,39)	3,67	(2,98–4,95)
LDL-koleszterin (Friedewald-képlettel) [mmol/l, medián [IQ-tartomány])	3,20	(2,30–4,19)	1,63	(1,19–2,22)	1,64	(1,09–2,30)	1,60	(1,19–2,27)	1,68	(1,21–2,76)
HDL-koleszterin (mmol/l, medián [IQ-tartomány])	1,03	(0,86–1,23)	1,09	(0,93–1,29)	1,08	(0,91–1,27)	1,08	0,86–1,37)	1,14	(0,89–1,33)
Non-HDL-koleszterin (mmol/l, medián [IQ-tartomány])	4,00	(2,92–5,03)	2,39	(2,01–3,05)	2,53	(1,98–3,50)	2,50	(1,95–3,24)	2,48	(1,83–3,46
Triglicerid (mmol/l, medián [IQ-tartomány])	1,40	(0,90–2,09)	1,48	(1,13–1,87)	1,45	(1,11–1,98)	1,40	(0,98–1,91)	1,47	(0,98–2,07)

2. TÁBLÁZAT. Az LDL-koleszterin-szintek értékei a Friedewald-képlettel számolva és a Martin–Hopkins-módszer szerint

	indexesemény		6 hónap		12 hónap	
Friedewald-képlettel (mmol/l, medián [IQ-tartomány])	3,20	(2,30–4,19)	1,64	(1,09–2,30)	1,60	(1,19–2,27)
Martin–Hopkins-módszerrel (mmol/l, medián [IQ-tartomány])	3,32	(2,35–4,27)	1,92	(1,33–2,27)	1,73	(1,36–2,43)
A Friedewald-képlet eltérése a Martin–Hopkins-módszerhez képest	–0,4% (ns)		–15% (p=0,044)		–8% (p=0,014)	

3. TÁBLÁZAT. A Friedewald-képlettel és a Martin–Hopkins-módszerrel számított LDL-koleszterinszintek célértékek elérésének aránya az akut koronáriaszindróma után fél és egy évvel

	6 hónapnál		12 hónapnál	
	1,8 mmol/l elérése	1,4 mmol/l elérése	1,8 mmol/l elérése	1,4 mmol/l elérése
LDL-koleszterin Friedewald-képlettel	32%	22%	36%	22%
LDL-koleszterin Martin–Hopkins-módszerrel	28%	19%	27%	26%

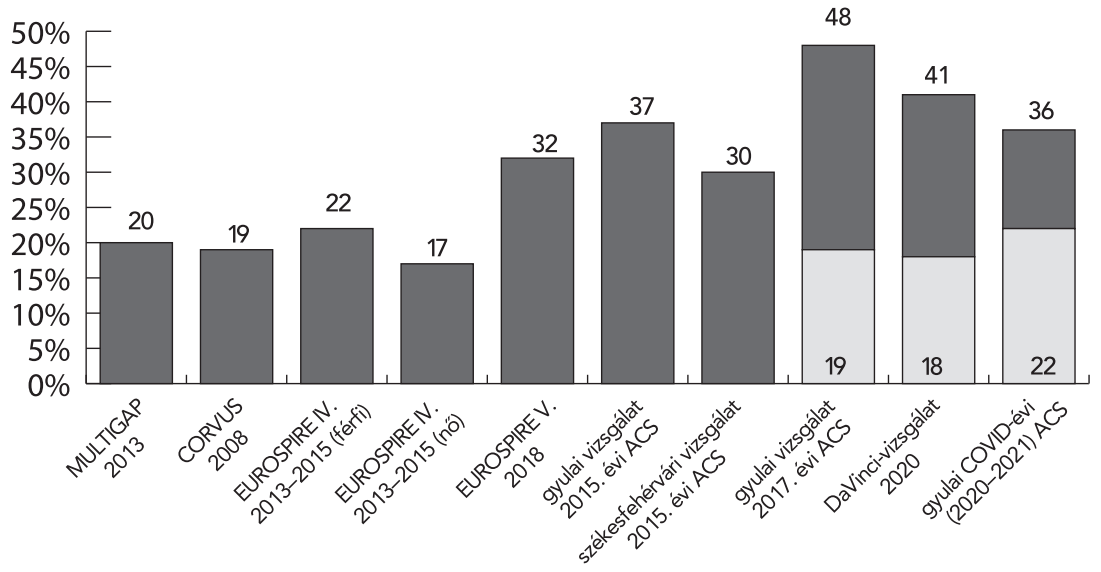
A megyei adatbázisokban 3 hónapos lipideredménye a betegek 27%-ának, 6 hónapos 35%-nak egyéves 42%-nak és 24 hónapos pedig 37%-nak volt. A többi betegnek nem találtunk laborvizsgálatra utaló nyomot. A „régi”, 1,8 mmol/l és az „új”, 1,4 mmol/l célértékek elérésének gyakoriságát mutatja be a *3. táblázat* (azon betegek arányában, akiknek találtunk laboreredményt).

Megbeszélés

Az ACS-en átesettek a kardiológiai gyakorlat egyik legvulnerábilisabb betegcsoportja, ahol az irányelvek szerinti kezelés javításának kiemelkedő jelentősége lenne (13, 14). A lipidszintek az irányelvekben ajánlott szinten tartása a minél nagyobb kockázat, annál nagyobb várható nyereség elv alapján kiemelkedő fontosságú. Az ESC/EAS (Európai Kardiológusok Társasága/Európai Atherosclerosis Társaság) 2019-es lipidajánlása ACS utáni betegekre a korábbi 1,8 helyett 1,4 mmol/l-t LDL-C-szint elérést írja elő, illetve két éven belül ismétlődő éresemény esetén 1,0 mmol/l is megfontolható (1, 2). A svéd infarktusregiszter (SWEDEHEART) adatai szerint 40 ezer posztinfarktusos beteg 3,78 éves követésekor az elért LDL-C-csökkenés mértékével azonos arányban csökkent a nagy kardiovaszkuláris események, az összhalálozás és a recidív szívinfarktus gyakorisága (15). A rekurrens infarktus és az összhalálozás fordítottan arányos a statinadherenciával (16). Francia adatbázisban 164 ezer infarktus utáni beteg követésével a lipidcsökkentő kezelés intenzitása és az adherencia növekedésével párhuzamosan csökkent a kardiovaszkuláris események gyakorisága, megfigyelték azt is, hogy az idő múlásával fokozatosan „lazult” a betegek kezelésének intenzitása (17).

A COVID-időszakban nyilvánvalóan kevesebb orvos–beteg-találkozó volt, a betegek is jobban „bezárkóztak”. A járvány alatt az ACS-esetek számának csökkenését írták le, budapesti centrumban ezt elsősorban a nem ST-elevációs infarktusok számának csökkenésével magyarázták (10, 11). Invazív centrumunkban nem volt észlelhető csökkenés, jelen vizsgálatunk járvány időszak alatti egy évében 531 beteget kezeltünk ACS miatt, 2015-ben 454-et, 2017-ben 513-at. Az ACS fajtája szerinti adatelemzést későbbre tervezzük.

Az LDL-C-célértékek elérési aránya jellemzi a lipidcsökkentés minőségét. Az *1. ábrán* az elmúlt évtized magyar és más európai vizsgálatokban közölt adatokat vetjük össze, saját közléseinkből az esemény után egy évnél talált értékek szerepelnek. Jelenleg az ACS-be-

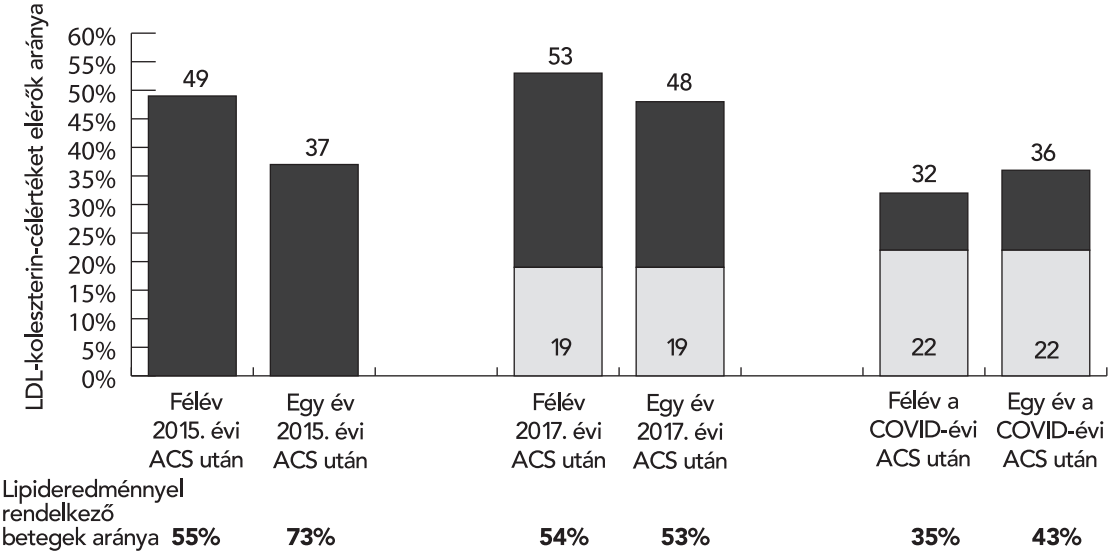


1. ÁBRA. Az 1,8 és 1,4 mmol/l LDL-koleszterin-értéket elérők aránya (%) igen nagy kockázatú betegekben magyar és európai adatok alapján (az utolsó három oszlopban feltüntetve az 1,4 mmol/l elérés arányát is)

tegcsoportban 1,4 mmol/l az LDL-C-célérték, de a korábbi vizsgálatokból csak az 1,8 mmol/l-re vonatkozó értékek ismertek, az összehasonlíthatóság érdekében azokat feltüntettük a legutóbbi évek elemzéseiből is, külön jelezve az 1,4 elérési arányt (4, 5, 18, 19, 20). Itt a saját jelenlegi adatainkból az LDL-F-et vettük figyelembe, mert a korábbi elemzéseinknél is azt használtuk.

Irodalmi adatok szerint az LDL-MH a pontosabb (12), ezt kellene gyakrabban alkalmaznunk, de legjobb lenne a direkt LDL országos elterjesztése. A Friedewald-képlettel és a Martin–Hopkins-módszerrel számolt LDL-C-értékben látható eltérések *(2. táblázat)* a célérték elérési arányokban is megmutatkoznak *(3. táblázat)*. Ez némileg módosítaná a célértékelérés azzal kalkulált számait, de az elérési arány eleve igen alacsony, a szükséges javítás irányát és erősségét nem befolyásolja.

A *2. ábrán* a COVID-19 alatti egy évben és a 2015-ben és 2017-ben ACS-en átesett betegeink fél- és egyéves célértékeléseit hasonlítjuk össze. A korábbi vizsgálatainkban egy évnél rosszabb célértékelérési arány volt, mint fél évnél, holott annak a gondozás alatt, az ellenőrző vizsgálatok során végzett terápiaoptimalizálás miatt javulnia kellett volna. Erre külön figyelve, látható, hogy a jelen elemzés nem mutat csökkenést az idő múlásával. A betegkövetésben a legnagyobb gond, ahogy korábban is az volt, hogy a betegek jelentős része nem jelenik meg kontrollon. A *2. ábrán* feltüntettük a lipideredménnyel gondozásra járók arányát is,



2. ÁBRA. A gyulai kardiológián 2015-ben, 2017-ben és a COVID évben akut koronáriaszindróma miatt kezelt betegek 1,8 és 1,4 mmol/l LDL-koleszterin-értékek eléréseinek százalékértékei és a lipideredménnyel rendelkezők aránya

ami csökkenő tendenciát mutat. A COVID-19-járvány megléte nem elég magyarázat arra, hogy a 2015 évhez képest a jelenlegi vizsgálatban felére csökkent a lipideredménnyel gondozásra járók aránya. Nagyobb figyelmet kell fordítanunk arra, hogy a 2021-es javaslatunk szerint járjunk el: a betegeket laborbeutalóval lássuk el elbocsájtáskor, hogy lipideredménnyel jöjjön ellenőrzésre, pontosan megadott időpontra hívjuk vissza, és ebben a folyamatban jobban számítsunk a családorvosokra (14). A statin adása mellett nagyobb szerepet kell kapnia az ezetimibnek. Európai szakértők 2022-ben közölt álláspontja szerint az ACS-es betegek elsővonalbeli lipidcsökkentő kezelésében már hazaengedéskor szerepelnie kell az ezetimibnek (21). Ez a betegeink egy részében a hazai gyakorlatban is lehetséges még a jelenlegi szabályok szerint is (ha a két évtizedes, időközben elavult eü. pont nem változna is), mert az ACS miatt intervención átesett betegek 20-25%-ában nem az első vaszkuláris eseményről van szó, így a korábbi esemény, és az annak kapcsán javasolt statin okán, ha bejövetelkor nincs célértéken, ezetimibbel lenne hazaengedhető.

Hiába elfogadható az ACS miatt kezelt betegeink kórházi halálozása, ha már az első évben nagy hátrányunk alakul ki ebben a jobb európai eredményekhez képest (3, 22). Ebben nagy szerepe van a szervezett gondozás elmaradásának, amit az egészségbiztosítónak kellene számonkérni. A perkután intervencióhoz képest az ellenőrző vizsgálatok, a lipidszintek ellenőrzésének költsége elenyésző. Az egész folyamatot segítené a betegek és az egészségügyi személyzet (orvosok, nővérek, asszisztensek, gyógyszerészek) edukációja. Országos szinten nagyobb energiát kellene fordítani a lakosság egészségtudatosságának javítására. Jobban ki kellene használnunk az esemény utáni, „arany időszaknak” nevezhető első három hónapot a betegek oktatására. Emelni kellene a rehabilitáción rész vettek arányát, ezzel a beteg-együttműködés is javítható és klinikai vizsgálati eredmények alapján a mortalitás javulása is várható (23, 24).

Vizsgálatunk hiányossága, hogy csak egy invazív centrum egyéves ACS miatt kezelt betegeinek adatait elemzi. Hátrány, hogy jelenleg csak a lipidértékek alakulását vizsgáltuk. Ezek összegyűjtése retrospektív módon, a megyei adatbázisokból történt, törekedve a minél teljesebb adatgyűjtésre. Nagy előny, hogy az adatok az ACS ellátása szempontjából viszonylag zárt Békés megyei populáció egészét jellemzik, és hogy a COVID alatti eredményeket össze tudjuk hasonlítani két korábbi, hasonló módon történt elemzésünkkel.

Következtetések

Sokat idézzük, hogy a magyar kardiovaszkuláris halálozás magas. Ennek javításában sokat segítene az ACS-en átesettek irányelvek szerinti kezelése, amiben a lipidcsökkentést erősíteni kellene. Az eseményen átesett betegek zárójelentésében a statinok adása az NSZR adatai szerint megfelelő arányban szerepel (3), az eredményeinkből egyértelmű, hogy az azt követő időszak betegellenőrzési gyakorlatán kellene javítanunk, mert ezen nagy veszélyeztetettségű betegcsoport LDL-C-célértékekre kezelésével nagy mortalitási és morbiditási haszon várható. Ezen egy, a biztosító által is támogatott országos direktíva segítene a legtöbbet, amelyben a családorvosi ellenőrzés is kiemelkedő helyet kapna, amire a jelenlegi reform lehetőséget ad. Jó lenne a direkt LDL-C hozzáférést országosan javítani, és ha a családorvosok is kérhetnék ezt, valamint sokat lendítene a helyzeten az ezetimib eü. pontjának módosítása. A lipidkontrollok elvégzésére kiváló lehetőség a telemedicina, amire útmutató, kiváló próbálkozás indult Miskolcon. Ezt is a biztosítónak lenne érdeke elősegíteni, támogatni. Kardiológusi oldalról nagyobb odafigyelés megfelelő statinadag és az ezetimib adására, laborbeutaló adása a következő vizsgálat előtti vérvételre és fix időpontra való visszahívás segítené elő a lipidcsökkentés minőségének javulását.

Nyilatkozat

A szerzők kijelentik, hogy az összefoglaló közlemény megírásával kapcsolatban nem áll fenn velük szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Irodalom

1. Mach F, Baigent C, Catapano AL, et al. ESC Scientific Document Group. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. Eur Heart J 2020; 41: 111–188. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455
2. A VIII. Magyar Kardiovaszkuláris Konszenzus Konferencia különszám. Metabolizmus 2021; 19: 1–66.
3. Jánosi A. A szívinfarktus epidemiológiai adatai, a betegek ellátása és prognózisa. Nemzeti szívinfarktus regiszter 2010–2021. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt.; 2023.
4. Márk L, Nagy M, Dani G, et al. Akut coronariaszindróma miatt 2015-ben kezelt betegeink lipidcsökkentő terápiája [Lipid-lowering therapy of patients suffering from acute coronary syndrome in a Hungarian county hospital in 2015]. Orv Hetil 2018; 159: 478–484. https://doi.org/10.1556/650.2018.31022
5. Márk L, Dani Gy, Ozsváth L, et al. Akut koronáriaszindróma miatt intervención átesett betegeink lipidcsökkentő kezelése és ajánlás a beavatkozás utáni ellenőrzésekre. Card Hung 2020; 50: 29–34. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2020.50.1.29
6. Zhang XJ, Qin JJ, Cheng X, et al. In-hospital use of statins is associated with a reduced risk of mortality among Individuals with COVID-19. Cell Metab 2020; 32: 176–187.e4. https://doi.org/10.1016/j.cmet.2020.06.015
7. Kow CS, Hasan SS. Meta-analysis of effect of statins in patients with COVID-19. Am J Cardiol 2020 Nov 1; 134: 153–155. https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.08.004
8. Gupta A, Madhavan MV, Poterucha TJ, et al. Association between antecedent statin use and decreased mortality in hospitalized pati-

ents with COVID-19. Nat Commun 2021; 12: 1325. https://doi.org/10.1038/s41467-021-21553-1
9. Huang W, Xiao J, Ji J, Chen L. Association of lipid-lowering drugs with COVID-19 outcomes from a Mendelian randomization study. Elife 2021; 10: e73873. https://doi.org/10.7554/eLife.73873.
10. Cannatà A, Bromage DI, McDonagh TA. The collateral cardiovascular damage of COVID-19: only history will reveal the depth of the iceberg. Eur Heart J 2021; 42: 1524–1527. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab097
11. Voith L, Édes IF, Zima E, et al. Koronáriaintervenció akut miokardiális infarktusban SARS-COVID-19-járvány alatt. Cardiol Hung 2023; 53: 37–41. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2023.53.1.37
12. Reiber I, Márk L, Paragh G, et al. Comparison of calculated low-density lipoprotein cholesterols using the modified Martin/Hopkins estimation or the Friedewald formula with direct homogeneous assay measured low-density lipoprotein cholesterol. Arch Med Sci 2022; 18: 577–586. https://doi.org/10.5114/aoms.2020.97847
13. Banach M, Penson PE, Vrablik M, et al; ACS EuroPath Central & South European Countries Project. Optimal use of lipid-lowering therapy after acute coronary syndromes: A Position Paper endorsed by the International Lipid Expert Panel (ILEP). Pharmacol Res 2021 Apr; 166: 105499. https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.105499
14. Márk L, Harangi M, Paragh Gy, et al. Javaslat az európai és hazai ajánlásokat követő lipidcsökkentő terápia hatékonyabb megvalósítására a magyarországi gyakorlatban akut koronáriaesemény utáni betegekben. Cardiol Hung 2021; 51: 273–278. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2021.51.4.273
15. Schubert J, Lindahl B, Melhus H, et al. Low-density lipoprotein cholesterol reduction and statin intensity in myocardial infarction patients and major adverse outcomes: a Swedish nationwide cohort study. Eur Heart J 2021; 42: 243–252. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa1011
16. Klimis H, Chow CK. Clinical consequences of poor adherence to lipid-lowering therapy in patients with cardiovascular disease: can we do better? Heart Asia 2019 Sep 2; 11(2): e011200. https://doi.org/10.1136/heartasia-2019-011200
17. Schiele F, Quignot N, Khachatryan A, et al. Clinical impact and room for improvement of intensity and adherence to lipid lowering therapy: Five years of clinical follow-up from 164,565 post-myocardial infarction patients. Int J Cardiol 2021; 332: 22–28. https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.03.007
18. De Backer G, Jankowski P, Kotseva K, et al. EUROASPIRE V collaborators; Management of dyslipidaemia in patients with coronary heart disease: Results from the ESC-EORP EUROASPIRE V survey in 27 countries. Atherosclerosis 2019; 285: 135–146. https://doi.org/10.1016/j. atherosclerosis.2019.03.014
19. Noori E, Bácsi A, József I, et al. A lipidcsökkentő kezelés gyakorlata és a lipidparaméterek alakulása akut koronária szindróma után. Metabolizmus 2019; 17: 77–81.
20. Ray KK, Molemans B, Schoonen WM, et al. DA VINCI study. EU-Wide Cross-Sectional Observational Study of Lipid-Modifying Therapy Use in Secondary and Primary Care: the DA VINCI study. Eur J Prev Cardiol 2020 Aug 28: zwaa047. https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa047
21. Ray KK, Reeskamp LF, Laufs U, et al. Combination lipid-lowering therapy as first-line strategy in very high-risk patients. Eur Heart J 2022; 43: 830–833. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab718.
22. Blöndal M, Ainla T, Eha J, et al. Comparison of management and outcomes of ST-segment elevation myocardial infarction patients in Estonia, Hungary, Norway, and Sweden according to national ongoing registries. Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes 2022; 8: 307–314. https://doi.org/10.1093/ehjqcco/qcaa098
23. Simon A, Kósai I, Vassányi I, et al. Statinadherencia akut koszorúér-esemény után. Cardiol Hung 2020; 50: 330–336. https://doi.org/10.26430/CHUNGARICA.2020.50.5.330
24. Ekblom Ö, Cider Å, Hambraeus K, et al. Participation in exercise-based cardiac rehabilitation is related to reduced total mortality in both men and women: results from the SWEDEHEART registry. Eur J Prev Cardiol 2022; 29: 485–492. https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab083

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 280–286.

Regiszter

DOI: 10.26430/CHUNGARICA.2023.53.3.280

A szívinfarktus miatt kezelt betegek ellátásának és prognózisának fontosabb adatai Nemzeti Szívinfarktus Regiszter – 2022*

Jánosi András**

Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Nemzeti Szívinfarktus Regiszter, Budapest

A szerző video-összefoglalója

Levelezési cím:
Prof. dr. Jánosi András, Gottsegen György Országos Kardiovaszkuláris Intézet, Nemzeti Szívinfarktus Regiszter
1096 Budapest, Haller utca 29. E-mail: andras.janosi@gokvi.hu

A Nemzeti Szívinfarktus Regiszter (NSZR) az első és mindezidáig az egyetlen kardiológiai regiszter, amely évi rendszerességgel számot ad munkájáról. 2022-ben – az előző évekhez viszonyítva – csökkent az infarktus fődiagnózissal finanszírozott kezelések és a regisztrált események száma. Az infarktusellátás minőségi paraméterei (a panasz kezdete és az érmegnyitás között eltelt idő, a primer transzport aránya, katéteres érmegnyitás gyakorisága, a katéteres beavatkozás szövődményei, a távozáskor javasolt gyógyszeres kezelés, a betegek 30 napos halálozásának aránya) nem változtak.

Kulcsszavak: szívinfarktus, Nemzeti Szívinfarktus Regiszter

Care and prognosis of patients treated for myocardial infarction. Hungarian Myocardial Infarction Registry – 2022

The Hungarian Myocardial Infarction Registry (HUMIR) is the first and, until now, the only cardiology registry that reports on its work on an annual basis. In 2022, compared to previous years, the number of reimbursed treatments with the main diagnosis of myocardial infarction (MI) and the number of registered events decreased. The quality parameters of MI (the time between the onset of the complaint and the opening of the vessel, the rate of primary transport, the frequency of catheter therapy, complications of the catheter intervention, the medication recommended at the time of discharge, and the 30-day mortality rate of patients) did not change.

Keywords: myocardial infarction, Hungarian Myocardial Infarction Registry

A Nemzeti Szívinfarktus Regiszter (NSZR) az első és mindezidáig az egyetlen kardiológiai regiszter, amely évi rendszerességgel számot ad munkájáról. Jelen összeállítás az infarktusellátás 2022. évi adatait foglalja össze.

A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) adatai

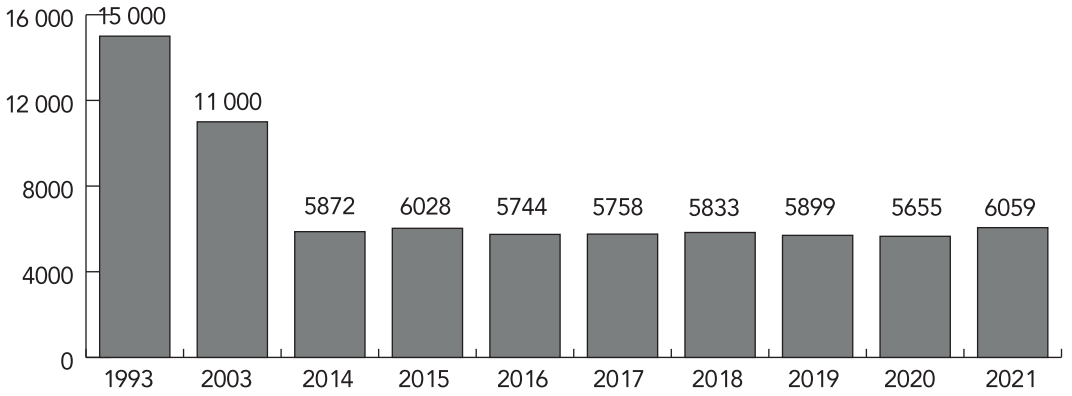
A KSH adatai szerint a heveny szívinfarktusban meghalt betegek száma az 1993. évi adathoz képest 2014-re jelentősen csökkent, 2016–2020 között a halálozások száma minden évben 6000 alatt volt. A COVID-19-pandémia idején 2021-ben ismét 6000 felett volt az infarktus fődiagnózissal meghalt betegek száma. A 2022. évi adatok 2023 augusztusában lesznek ismertek *(1. ábra)*.

A Nemzeti Egészségügyi Alapkezelő (NEAK) adatai

A szívinfarktus (BNO: I21–I23) fődiagnózissal finanszírozott kezeléseket éves bontásban az *1. táblázat* tartalmazza. A 2020–2022 közötti években kevesebb infarktus miatti kezelést finanszíroztak, mint 2019-ben *(1. táblázat)*.

*Készült a 2023.03.23-ig beérkezett adatok alapján. **A Nemzeti Szívinfarktus Regiszter program résztvevői nevében

A kézirat 2023. 04. 15-én érkezett a szerkesztőségbe, 2023. 05. 05-én került elfogadásra.



1. ÁBRA. Halálozások száma heveny szívinfarktus következtében (Központi Statisztikai Hivatal)

1. TÁBLÁZAT. Heveny szívinfarktus (BNO I21-I23) diagnózissal finanszírozott kezelések száma (NEAK)

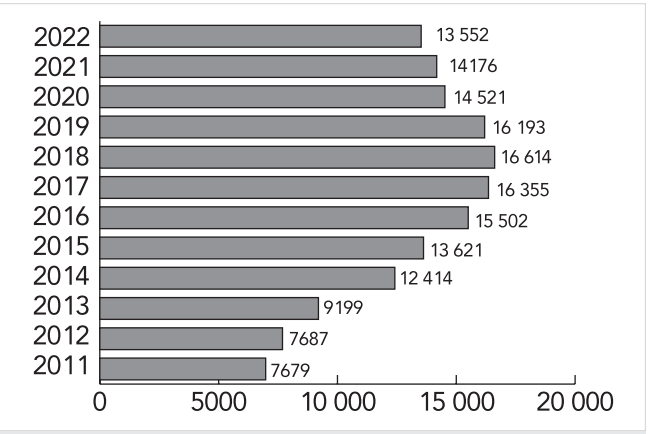
Év	Betegek száma
2007	15 993
2008	16 120
2009	16 686
2013	15 343
2014	15 590
2015	14 868
2016	15 179
2017	15 186
2018	15 082
2019	14 815
2020	13 970
2021	13 816
2022	14 105

A Nemzeti Szívinfarktus Regiszterben rögzített betegek és események száma

2022. december 31-én 95 aktív egészségügyi ellátóhely szolgáltatott adatokat. Jelenleg a Regiszterben 145 047 beteg 160 770 eseménye szerepel. Az évente regisztrált betegek számát az *2. ábrán* mutatjuk be.

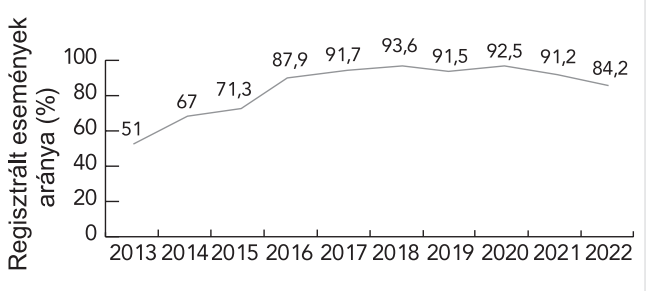
A regisztráció teljességének évek szerinti alakulása

A finanszírozott és a Nemzeti Szívinfarktus Regiszterben (NSZR) rögzített betegek arányát folyamatosan követjük. A megítéléshez regisztrált/finanszírozott események arányát vesszük alapul. A Regiszter adatbázisának teljessége folyamatosan nőtt 2019-ig, az utóbbi években lényegesen nem változott. Kiemelendő, hogy minden lezárt évben a regisztrált események aránya 90% felett van *(3. ábra)*. (A 2022. évi adat nem végleges, mivel a



2. ÁBRA. A regisztrált események száma: 2011–2022

centrumok a hiányzó események pótlására szolgáló felhívást 2023 márciusában kapják meg, ami a 2023. februári NEAK-adatok alapján készül.) Tekintettel arra, hogy az infarktusos betegek döntő hányada szívkatéteres centrumban kerül ellátásra, a *2. táblázatban* az egyes szívkatéteres centrumokra lebontva vizsgáltuk a kezelt (a NEAK által finanszírozott) és a regiszterben rögzített betegek arányát. A rögzítési fegyelem a centrumok között jelentősen eltér. Néhány ellátóhely lényegesen elmarad az elvárt rögzítési értéktől (Honvéd Kórház, Budai Irgalmasrendi Kórház, Pécsi Tudományegyetem Szívgyó-



3. ÁBRA. A regisztrált adatok teljessége (regisztrált/finanszírozott)

2. TÁBLÁZAT. A finanszírozott és regisztrált betegek aránya a szívkatéteres centrumokban

Kórház	Finanszírozásra jelentett betegek rögzítése aránya (%)								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bajcsy	79,0	94,2	83,3	56,8	90,9	99,5	97,0	94,8	91,9
Balatonfüred	62,7	100,0	100,0	95,0	97,6	97,3	99,1	98,4	90,9
BIK	31,6	72,6	62,7	78,2	90,7	74,6	99,6	72,9	76,3
Debreceni Kardiológia	91,0	75,6	62,8	97,0	96,3	98,0	99,2	87,1	87,7
GOKVI	75,2	97,0	92,6	89,5	93,1	91,8	95,7	95,6	95,1
Győri Megyei Kh.	57,0	93,6	96,3	83,1	74,9	67,3	86,6	67,0	91,9
Gyula	60,3	40,1	96,0	88,5	91,8	97,3	99,8	98,2	96,0
Honvéd Kórház, Budapest	34,8	100	100,0	77,9	68,6	97,3	93,9	27,9	37,2
Kaposvár	45,5	91,5	91,6	68,4	93,6	99,8	99,4	96,0	94,0
Kecskemét	95,4	100	82,0	96,1	91,8	97,0	95,6	73,7	91,1
Miskolc	49,6	69,7	99,5	99,5	99,2	99,8	99,4	98,6	97,5
Nyíregyháza	96,9	95,9	96,9	93,9	94,4	95,2	90,5	98,9	99,4
PTE Szívgyógyászat	73,5	96,9	99,8	92,8	95,5	96,9	97,8	84,9	68,3
SE Szív- és Érgyógyászati Klinika	68,1	100	98,7	99,1	98,9	99,8	98,8	98,5	99,3
Szeged Kardiológia	39,6	88,6	78,6	89,8	84,9	99,7	100,0	99,5	99,5
Székesfehérvár	68,4	77,0	97,7	88,1	88,3	70,3	90,1	77,7	88,3
Szolnok	76,1	86,9	98,1	94,7	85,5	96,7	96,8	94,3	94,7
Szombathely	63,2	93,5	95,0	76,9	85,2	82,3	90,7	90,9	79,4
Zalaegerszeg	84,2	100	98,9	99,2	99,7	100,0	99,0	99,5	98,7
Uzsoki Kórház						98,21	94,7	96,6	87,6

gyászati Klinika). A részleteket a *2. táblázat* tartalmazza. Több szívkatéteres lehetőséggel nem rendelkező kórház esetén is problémás a folyamatos adatszolgáltatás: Berettyóújfalu, Kalocsa, Karcag, Keszthely, Mátészalka, Nagyatád, Salgótarján, Siófok, Szigetvár. A felsorolt kórházakból több mint fél éve nem történt regisztráció. Szükséges lenne, hogy az irányító hatóságok az adatszolgáltatás folyamatos teljesítésének kérdését követnék és az ellátóhely munkájának értékelésekor figyelembe vennék.

A rögzített adatok validálása, minőségbiztosítás

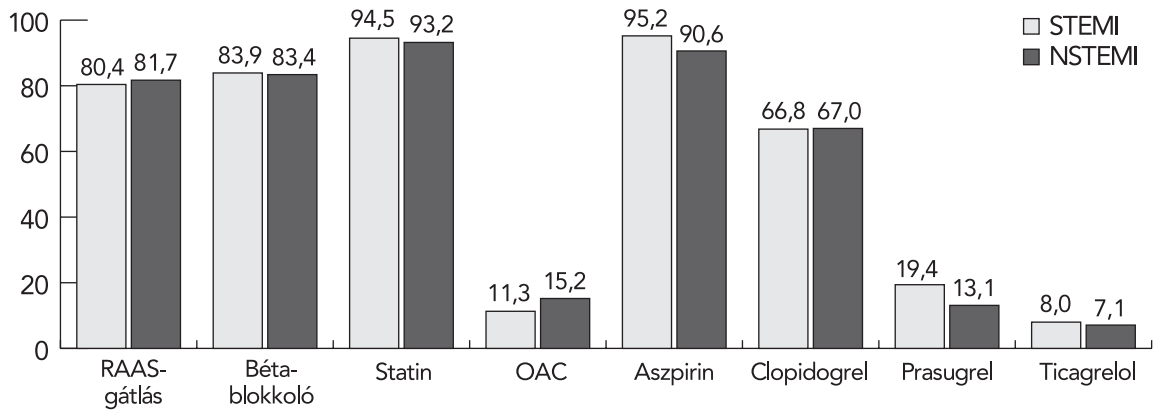
Az online rögzített adatok validálása, tisztítása rendkívül fontos feladat. Ezt a munkát a regiszter működésének kezdete óta ugyanaz a kontroller munkacsoport végzi. A hibás adatok javítása online módon történik. Az adatokat több lépcsőben ellenőrizzük. Egy speciális minőségbiztosítási szakképzéssel rendelkező kolléganő a kontrollerek munkáját is ellenőrzi. Az évekre visszamenőleg rendelkezésre álló adatok azt bizonyítják, hogy a „szuper kontroll” jelentősen javította az elsővonalbeli ellenőrzések minőségét. Tekintettel arra, hogy nagyszámú betegre vonatkozó, több éves tapasztalattal rendelkezünk, erről egy összeállítást közöltünk 2021-ben az Orvosi Hetilapban.

Az ST-elevációval járó (STEMI), és az ST-elevációval nem járó (NSTEMI) infarktusok gyakorisága

Az elmúlt évben 12 448 betegnél 12 607 akut miokardiális infarktus (AMI) eseményt regisztráltunk. A kórházi diagnózis 5845 betegnél STEMI (46,4%), 6603 (53,6%) esetben NSTEMI volt.

Az NSZR-ben rögzített ST-elevációval járó szívinfarktusos betegek demográfiai adatai a szívkatéteres centrumba került betegek aránya, a centrumba jutás módja és a primer perkután koronáriaintervenció (PPCI) gyakorisága

A betegek többsége (64,4%) férfi, az átlagos életkor 65±12,9 év volt. A STEMI-események kapcsán a betegek 97%-át szívkatéteres centrumban is kezelték, de csak 71,9% került közvetlenül (primer transzport) a definitív ellátást nyújtó helyre. A STEMI-betegek 86%-ánál primer perkután koronáriaintervencióra (PPCI) került sor. A szívkatéterezés 93,8%-ban radiális behatolásból történt. Az érmegnyitás kapcsán a betegek 96,1%-a kapott stentet. A beültetett stentek 94,1%-a DES volt.



4. ÁBRA. A kórházi kezelés alatt alkalmazott, illetve a távozáskor javasolt gyógyszerek gyakorisága %-os megoszlásban

A kórházi kezelés ideje alatt szövődmény a beavatkozások 1,6%-ánál fordult elő. Prehospitális thrombolysis 0,15%-ban történt, míg a kórházban a gyógyszeres vérrögoldó beavatkozásra a betegek 0,11%-ában került sor. Gépi lélegeztetés a betegek 8,6%-ánál történt keringéstámogató kezelésre az esetek 2,8%-ában volt szükség.

A STEMI-diagnózissal rögzített és PPCI-kezelésben részesített beteg esetén az érmegnyitás ideje, ezen belül az ajtó-tű idő

A szívkatéteres centrumba felvett betegek esetén a panasz kezdete és az infarktusért felelős ér megnyitása közötti időt 3422 betegnél (58,5%) ismerjük. A panasz

3. A TÁBLÁZAT. A STEMI betegek kórelőzményi adatai

STEMI (n=5842) (5907 esemény)	Férfi (n=3758) (%)	Nő (n=2084) (%)
A társbetegségek előfordulása és a dohányzás		
Kórelőzményben miokardiális infarktus	18,70	16,40
Kórelőzményben szívelégtelenség	8,20	10,40
Kórelőzményben vagy a kezelés során megállapított hipertónia	69,60	79,10
Kórelőzményben stroke	6,00	7,00
iszkémiás stroke	40,60	40,80
Kórelőzményben, vagy a kezelés során megállapított 2-es típusú diabétesz	28,50	32,60
1-es típusú diabétesz	1,00	1,10
Kórelőzményben perifériális érbetegség	7,70	8,30
Kórelőzményben hyperlipidaemia	32,50	33,00
Kórelőzményben PCI	15,90	12,20
Kórelőzményben CABG	2,10	1,90
Dohányzik (a kórházis felvétel idején)	36,10	26,80
Kórelőzményben pitvarfibrilláció vagy pitvarlebegés	7,30	9,90
Kórelőzményben COPD	5,40	8,70
Kórelőzményben súlyos veseelégtelenség	3,40	7,70

3. B TÁBLÁZAT. Az NSTEMI betegek kórelőzményi adatai

NSTEMI (n=6595) (6754 esemény)	Férfi (n=4078) (%)	Nő (n=2517) (%)
A társbetegségek előfordulása és a dohányzás		
Kórelőzményben miokardiális infarktus	28,20	23,40
Kórelőzményben szívelégtelenség	16,90	18,60
Kórelőzményben vagy a kezelés során megállapított hipertónia	84,30	87,40
Kórelőzményben stroke	8,50	9,00
iszkémiás stroke	47,20	54,50
Kórelőzményben, vagy a kezelés során megállapított 2-es típusú diabétesz	39,30	40,10
1-es típusú diabétesz	1,30	1,20
Kórelőzményben perifériális érbetegség	16,90	14,80
Kórelőzményben hyperlipidaemia	41,30	39,70
Kórelőzményben PCI	30,00	22,60
Kórelőzményben CABG	6,50	5,10
Dohányzik (a kórházis felvétel idején)	24,20	15,60
Kórelőzményben pitvarfibrilláció vagy pitvarlebegés	11,90	14,60
Kórelőzményben COPD	8,80	10,00
Kórelőzményben súlyos veseelégtelenség	9,50	13,40

kezdetétől a szívkatéteres laboratóriumba érkezésig eltelt idő mediánja 4 óra 25 perc volt. Az ajtó-tű idő mediánja 37 perc. A késlekedési idő döntő része a prehospitális időszakra esik (a betegek késlekedésével, illetve a kórházi áthelyezéssel kapcsolatos). A betegek 79,2%-ánál az ér megnyitására 12 órán belül került sor. Minden ötödik betegnél a panasz kezdete és az ér megnyitása között eltelt idő több volt, mint 12 óra.

Az ST-elevációval nem járó szívinfarktusos betegek (NSTEMI) demográfiai adatai, a szívkatéteres centrumba került betegek aránya és ellátási módja

A vizsgált évben a 6603 NSTEMI-betegnél 6762 NSTEMI-esemény került rögzítésre. Az infarktusdiagnózissal regisztrált események 53,6%-a NSTEMI volt. A betegek többsége – ebben a betegcsoportban is – férfi volt (62%). Az átlagos életkor 69,2 év +12,2 volt. A betegek 84,6%-ánál történt koronarográfia, szinte minden vizsgálat radiális behatolásból (95,3%). PCI-kezelést a betegek 64,6%-ánál végeztek. Az érmegnyitás során a betegek 94,9%-a kapott stentet, a beültetett eszközök 93%-a DES volt. Szövődményt a beavatkozások 2,2%-ában rögzítettek.

A társbetegségek előfordulása az infarktus típusa és nemek szerint

A kórelőzményben szereplő betegségek előfordulási gyakoriságát, valamint a kórházi felvétel idején dohányzó betegek arányát nemek szerinti bontásban a *3. A* és a *3. B táblázatban* foglaltuk össze.

Az akut ellátást követő időszak

A STEMI-betegek több mint egyharmada, az NSTEMI-betegek közel fele közvetlenül otthonába távozott *(4. táblázat)*. A szívkatéteres centrumokból a közvetlenül hazabocsájtott betegek ápolási idejének mediánja 4,2 nap, míg a hagyományos kardiológiai osztályokon kezelt betegek kórházban tartózkodásának medián értéke 6,5 nap. Figyelembe véve ezen időket megállapítható, hogy a kórházi tartózkodás időtartama biztosan nem elégséges ahhoz, hogy a betegek megismerjék, és a gyakorlatban alkalmazzák a másodlagos megelőzés fontosabb elemeit. Ehhez még hozzájárul az a tény is, hogy igen alacsony a fekvőbeteg-rehabilitációs kezelést igénybe vevők száma. Mindezek alapján az a következtetés adódik, hogy a szívinfarktus miatt kórházba került betegek kezelésének csak az első szakasza valósul meg optimális módon, a kezelés hosszú távú eredményességét biztosító rehabilitáció széles körű alkalmazására nem kerül sor. Ez szerepet játszhat abban, hogy az egyéves túlélés adatai kedvezőtlenek.

4. TÁBLÁZAT. Hová távozott a beteg arról az osztályról ahová először felvették

	STEMI	NSTEMI
Otthonába távozott	37,30	47,20
Otthonába távozott és rehabilitációs intézetbe felvételre előjegyezték	11,60	5,90
Másik osztályra helyezés	8,50	9,20
Másik kórházba helyezés	17,50	15,70
Szívkatéteres központba helyezés	3,70	8,30
Rehabilitációs osztályra helyezés	10,50	4,90
Szívsebészeti osztályra helyezés	1,10	2,40

A távozáskor alkalmazott gyógyszeres kezelés

A kórházi kezelés alatt alkalmazott, illetve a távozáskor javasolt gyógyszerek gyakoriságát %-os megoszlásban a *4. ábra* mutatja.

A STEMI-, illetve NSTEMI-diagnózissal kezelt betegek kórházi, 30 napos és 1 éves halálozása, illetve a halálozás nemek szerinti bontásban

Az adatokat az *5.* és *6. táblázat* tartalmazza. A 2022-es év vonatkozásában fontos, hogy a halálozási mutatók megegyeznek az előző években észlelt értékekkel. A PCI-kezelésben részesült betegek – mindkét típusú infarktus esetén –, mind a 30 napos, mind az 1 éves időpontban lényegesen jobb volt, mint azoknál, akik ilyen beavatkozásban nem részesültek. Az NSTEMI miatt kezelt betegek 1 éves prognózisa rosszabb, mint a STEMI-diagnózis esetén, de ha katéteres revaszkularizáció történik, akkor az 1 éves prognózis a két csoportot összehasonlítva nem különbözik, sőt a nők esetén a halálozás még alacsonyabb. A nőknél észlelt magasabb halálozási arány – korábbi elemzésünk szerint – a csoport magasabb életkorával és a társbetegségek gyakoribb előfordulásával kapcsolatos.

Rehabilitációs kezelések adatbázisa

Az NSZR adatbázisában lehetséges az intézeti rehabilitációs kezelést is rögzíteni. A rehabilitációs intézetek egy része él a lehetőséggel. Jelenleg 13 927 kezelés részletes adataival rendelkezünk.

Szekciós adatok adatbázisa

Az NSZR-ről szóló miniszteri rendelet a patológiai osztályok számára is előírja a boncolás során talált

5. TÁBLÁZAT. A STEMI és NSTEMI diagnózissal kezelt betegek halálozása

Összes	STEMI								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kórházi halálozás (%)	8,3	8,4	9,8	9,5	10	9,9	10	10,6	10,1
30 napos halálozás (%)	13	13	14	14	14	14	15	16,1	15,1
PCI történt	9	9,2	9,9	10	11	11	12	12,3	11,6
1 éves halálozás (%)	21	20	21	21	21	21	22	22,7	
PCI történt	16	15	15	16	16	17	18	17,9	
	NSTEMI								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kórházi halálozás (%)	6,7	7,4	8	8,7	8,2	7,7	7,4	7,5	6,9
30 napos halálozás (%)	11	12	12	13	13	12	13	12,3	10,8
PCI történt	5,3	5,8	6,5	6,5	6,9	6,9	8,2	7,4	6,6
1 éves halálozás (%)	24	23	25	25	24	23	24	23,8	
PCI történt	13	14	15	15	15	15	18	16,3	

heveny infarktusos esetek adatainak regisztrációját. Jelenleg 12 104 szekciós adatlap van az adatbázisban.

EuroHeart program

Az EuroHeart program célja a népegészségügyi szempontból jelentős betegségek európai regiszter rendszerének kialakítása. Magyarország résztvevője a programnak. Az EuroHeart program adatainak első elemzését a 2022. évre vonatkozóan tervezzük. Magyarországról 12 110 beteg aggregált adatait 2023. március hónapban küldtük el. A résztvevő országok program vezetői („National Leaders Group") rendszeresen online tanácskoznak. Magyarországot *prof. dr. Jánosi András* és *prof. dr. Járai Zoltán* képviseli. 2023 júniusában a programvezetők személyes részvételével megbeszélést terveznek.

Tudományos együttműködések

A korábban meglévő együttműködéseinket, ami a Központi Statisztikai Hivatal és a NEAK adatbázisához való kapcsolódást illeti több irányban bővítettük. Előzetes tárgyalások vannak a Veszprémi Egyetemmel való együttműködés megkezdéséről, ebben a programban a meteorológiai adatok és az infarktus gyakoriságának elemzését kívánjuk tanulmányozni.

Néhány gondolat az adatokkal kapcsolatban

• Az adatszolgáltatás 2014. január 1-je óta kötelező. Néhány centrumban, ahol jelentős számú beteget látnak el folyamatos probléma az adatszolgáltatás alacsony szintje, míg a legtöbb centrum ezt magas szinten teljesíti. Elvárható lenne, hogy a helyi lehetőségek figyelembe vételével a centrum vezetése biztosítsa a feladat ellátását.

6. TÁBLÁZAT. A STEMI és NSTEMI diagnózissal kezelt betegek halálozása

Férfi	STEMI								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kórházi halálozás (%)	6,3	6,8	7,8	7,6	7,9	8,2	8,8	9,1	8,2
30 napos halálozás (%)	10,0	11,0	11,0	11,0	12,0	12,0	13,0	14,0	12,3
PCI történt	7,5	7,8	8,4	8,7	9,3	9,7	11,1	10,8	9,7
1 éves halálozás (%)	17	17	17	18	18	18	20	19,6	
PCI történt	13	13	14	14	14	15	17	15,6	
	NSTEMI								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kórházi halálozás (%)	5,2	6,0	7,1	7,5	7,3	6,8	6,5	6,8	6,2
30 napos halálozás (%)	9,2	10,0	11,0	12,0	12,0	11,0	12,0	11,6	9,7
PCI történt	4,9	5,3	6,5	6,0	6,5	6,1	7,7	7,7	6,1
1 éves halálozás (%)	21,0	21,0	23,0	23,0	22,0	21,0	23,0	22,1	
PCI történt	12,0	14,0	15,0	14,0	14,0	14,0	17,0	15,9	

6. TÁBLÁZAT. A STEMI és NSTEMI diagnózissal kezelt betegek halálozása (folytatás)

Nő	STEMI								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kórházi halálozás (5)	11,0	11,0	13,0	13,0	15,0	13,0	12,0	13,2	13,4
30 napos halálozás (%)	17,0	17,0	18,0	18,0	19,0	19,0	17,0	20,0	20,0
PCI történt	11,0	12,0	13,0	13,0	14,0	14,0	13,3	15,0	15,3
1 éves halálozás (%)	21,0	26,0	26,0	25,0	27,0	27,0	26,0	27,8	
PCI történt	19,0	20,0	19,0	19,0	20,0	20,0	21,0	22,2	
	NSTEMI								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kórházi halálozás (%)	8,6	9,4	9,1	10,0	9,5	8,9	8,7	8,6	8,2
30 napos halálozás (%)	13,0	14,0	13,0	15,0	14,0	13,0	14,0	13,4	12,4
PCI történt	5,8	6,6	6,5	7,2	7,7	8,3	9,0	6,9	7,6
1 éves halálozás (%)	27,0	27,0	29,0	29,0	27,0	25,0	26,8	25,5	
PCI történt	14,0	16,0	16,0	17,0	16,0	17,0	19,0	17,0	

• Sajnálatos, hogy a STEMI esetén az érmegnyitás az esetek többségében az optimális időn túl történik. A betegek késlekedése – az irodalmi adatok tanúsága szerint – igen nehezen befolyásolható. Az ellátórendszer szintjén van lehetőség a helyzet javítására. Célszerű lenne, hogy a diagnózist igazoló EKG már az első ellátás során megtörténjen és a beteg ennek alapján a definitív ellátást nyújtó intézménybe kerüljön (jelenleg a betegek 71,9%-a kerül közvetlenül centrumba).
• A hagyományos kardiológiai osztályra kerülő, magas infarktus és alacsony vérzési rizikójú betegnél gyógyszeres rögoldó kezelés mérlegelése és alkalmazása lenne szükséges a nemzetközi ajánlásoknak megfelelően. Magyarországon ennek aránya indokolatlanul alacsony (<0,5%).
• Nem optimális a rehabilitációs kezelésben részesülő betegek száma. Az akut szakot közvetlenül követő intézeti rehabilitációs kezelés kevesebb, mint 10%. A magas 1 éves halálozás csökkentése a rendszeres gondozás és a komplex rehabilitáció szélesebb körű alkalmazásától várható.

Nyilatkozat

A szerző kijelenti, hogy a regiszter megírásával kapcsolatban nem áll fenn vele szemben pénzügyi vagy egyéb lényeges összeütközés, összeférhetetlenségi ok, amely befolyásolhatja a közleményben bemutatott eredményeket, az abból levont következtetéseket vagy azok értelmezését.

Köszönetnyilvánítás

A Nemzeti Szívinfarktus Regiszter vezetőjeként szeretnék köszönetet mondani minden kolléganőnek és kollégának, rezidenseknek, asszisztensnőknek, akik a rendszer működtetésében aktívan részt vesznek. Jelenleg is az a helyzet, hogy az adatszolgáltatás kötelezően előírt, de központilag nem finanszírozott tevékenység. Közvetlen kollégáimnak név szerint is köszönetet mondok: Szabóné Póth Anikó vezető asszisztens, Zorándi Ágnes matematikus, Sinka Lászlóné Adamik Erika vezető kontroller, Bradák Anna, Berecz Beatrix, Adamik Mariann, Gál Judit kontrollerek évek óta eredményesen dolgoznak a program megvalósításán, munkájuk nélkül ez a tevékenység nem lehetne sikeres.

Előadások, közlemények 2022. évben

Előadások

1. Jánosi A. A miokardiális infarktus ellátása a magyar adatok tükrében. Nemzeti Szívinfarktus Regiszter MKT Invazív Munkacsoport Kongresszusa, Szeged 2022
2. Jánosi A. A szívinfarktus miatt kezelt betegek rehabilitációjának helyzete Magyarországon és a hosszú távú túlélés adatai. Pécsi Kardiológiai Napok, Pécs 2022
3. Jánosi A. és mtsai. Az ST-elevációval nem járó szívinfarktusos betegek prognózisának megítélése GRACE-score alkalmazásával. MKT Tudományos Ülése, Balatonfüred 2022
4. Jánosi A. Nemzeti Szívinfarktus Regiszter. EGIS online szimpózium 2022
5. Jánosi A. Nemzeti Szívinfarktus Regiszter – 2021, adatok, aktualitások. Debreceni Kardiológiai Napok 2022

Közlemények

1. Jánosi A, Pach FP, Uzzoli A, Vajer P, Andréka P. A szívinfarktus incidenciája, a betegek ellátásának és prognózisának összehasonlítása Magyarország különböző fejlettségű járásaiban. Orv Hetil 2022; 163(47): 1862–1871.
2. Jánosi A. Adatok és gondolatok a szívinfarktusos betegek rövid és hosszú távú prognózisáról, az intézeti rehabilitáció hazai helyzetéről. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 316–322.
3. Jánosi A. A szívinfarktus miatt kezelt betegek ellátásának és prognózisának fontosabb adatai. Nemzeti Szívinfarktus Regiszter, 2021. Cardiologia Hungarica 2022; 52: 226–233.
4. Jánosi A, Ferenci T, Bársony G, Szabóné Póth A, Vajer P, Andréka P. A thrombocytaaggregáció-gátló kezelés gyakorlata heveny szívinfarktusban. Orv Hetil 2022; 163(19): 743–749.

A 272. oldalon található feladvány megfejtése.

Megfejtés és megbeszélés

A helyes megoldáshoz érdemes végigtekintenünk és értelmeznünk a regisztrátumot, amelyen csak a végtagi elvezetések szerepelnek. Az első négy ütés esetében reguláris keskeny QRS ütéseket látunk, egymástól pont 1000 ms-ra. A keskeny QRS-ek előtt 250 ms-mal (a hat elvezetésből ötben) spike-ok láthatóak, amelyek után a P-hullámok is kivehetők, legszebben talán a III-as elvezetésben. Ezt követően egy spike és következményes P-hullám látható, amelyet nem követ QRS. 1000 ms-mal később két spike-ot láthatunk, amelyek 80 ms-mal követik egymást. Az első spike után továbbra is P-hullám, a második után szélesebb QRS látható. A következő négy ütés ~65/min frekvenciájú sinusütés, majd egy át nem vezetett P-hullámot követően ismét két, egymástól 80 ms-ra lévő spike és – a korábbival identitikus morfológiájú – szélesebb QRS-ütés látható.

A regisztrátum közepén, a két egymást követő spike után látható, jobb kamrai ingerelt ütésnek megfelelő QRS-t látva biztosak lehetünk benne, hogy a pacemakerünk a kamrát megfelelően tudja ingerelni. De mégis hogyan magyarázható, hogy van olyan P-hullám, amelyet nem követ QRS? Előfordulhatna, hogy a pacemaker valamilyen elektromos jelet kamrai eseményként érzékel a pitvari ingerlést követően. Az is látható, hogy a keskeny QRS ütéseket megfelelően érzékeli a pacemaker, hiszen ha nem így lenne akkor több kamrai ingerlést kellene látnunk. A kimozdult kamrai elektróda lehetőségét így kizárhatjuk. A jó eséllyel sporadikusan jelentkező elektródahibák eshetőségét (kamrai elektródatörés, kamrai túlérzékelés) pedig két jelenség is valószínűtlenné teszi; az egyik, hogy a két ingerelt QRS mindkét esetben a P-hullámot követi, a másik, hogy a kamrai ingerlés, mind a kétszer egy át nem vezetett P-hullámot követően látható.

Annak is fel kell tűnnie, hogy a kamrai ingerlés a pitvari ingerlést követően két alkalommal is 80 ms-mal jelentkezik, ugyanakkor mind a pacelt pitvari ütések után, mind a spontán sinusütések esetében is ennél hosszabb AV idő látható.

Ha annotáljuk a pitvari és a kamrai eseményeket, ahogyan ezt a pacemaker is teszi, eljuthatunk a megfejtéshez. (AS: atrial sense [érzékelt pitvari esemény], AP: atrial pace [ingerelt pitvari esemény], VS: ventricular sense [érzékelt kamrai esemény], VP: ventricular pace [ingerelt kamrai esemény].

A látott jelenség a Magyarországon egyik leggyakrabban beültetett kétüregű pacemakerekben található „Managed Ventricular Pacing” algoritmus (Medtronic, Minneapolis, USA) működése következtében jön létre. Az algoritmust a saját AV-vezetés érvényesülésének elősegítésére dolgozták ki, a felesleges jobb kamrai ingerlés elkerülésének érdekében (1). A DAVID- és MOST-vizsgálatokban ugyanis azt találták, hogy a felesleges és tartós jobb kamrai ingerlés olyan potenciálisan káros következményekkel járhat, mint a szívelégtelenség miatti hospitalizáció gyakoribb előfordulása (2, 3). Az üzemmód működése során pitvari ingerlést végez, szükség esetén biztonsági kamrai ingerléssel. Ha a pitvar-kamrai vezetés kiesik, az eszköz DDD üzemmódba vált. Ahhoz, hogy ez megtörténjen az utolsó 4 pitvari eseményből 2 esetben kell hogy ne kövesse spontán QRS a pitvari eseményt. Egy kimaradó AV-átvezetés után, amennyiben a következő pitvari eseményt 80 ms-on belül ismét nem követi kamrai érzékelt esemény, akkor biztonsági kamrai ingerlés („safety pace”) következik. DDD módban 1 perc után, egy át nem vezetett kamrai eseményt megengedve vizsgálja meg az algoritmus, hogy visszatért-e az AV-vezetés. Amennyiben nem, ezt progresszíven növekvő időközönként (2-4-8-... perc) teszi meg újra, végül csak 16 óránként.

Azért lehet fontos ezt az algoritmust ismerni, mert az elmúlt években, Magyarországon, nagy számú beteg részesült olyan kétüregű pacemakerbeültetésben, amely ezzel a metódussal igyekszik elkerülni a felesleges jobb kamrai ingerlést. Ezt a szekvenciát látva felismerhetjük az algoritmus működését, ezzel megspórolva egy felesleges pacemakerlekérdezést.

Irodalom

1. Gillis AM, Pürerfellner H, Israel CW et al. Reducing unnecessary right ventricular pacing with the managed ventricular pacing mode in patients with sinus node disease and AV block. Pacing Clin Electrophysiol. 2006; 29: 697–705. https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2006.00422.x

2. Wilkoff BL, Cook JR, Epstein AE, et al. Dual-chamber pacing or ventricular backup pacing in patients with an implantable defibrillator: the Dual Chamber and VVI Implantable Defibrillator (DAVID) Trial, JAMA. 2002; 288: 3115–3123. https://doi.org/10.1001/jama.288.24.3115

3. Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, et al. Adverse Effect of Ventricular Pacing on Heart Failure and Atrial Fibrillation Among Patients With Normal Baseline QRS Duration in a Clinical Trial of Pacemaker Therapy for Sinus Node Dysfunction, Circulation 2003; 107: 2932–2937. https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000072769.17295.B1

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 288–289.

Laudatio of Iacopo Olivotto

Professor Iacopo Olivotto's outstanding efforts and personal contributions facilitated the development of cardiovascular medicine worldwide and promoted the care and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy. He is in close collaboration and friendship with Hungarian cardiologists and was inaugurated as a new honorary member of the Hungarian Society of Cardiology at the Opening Ceremony of the 2022 Scientific Congress of the Hungarian Society of Cardiology at Balatonfüred, Hungary on 4th May 2022.

Professor Iacopo Olivotto completed his medical studies at the University of Florence in Italy, where he obtained his neurology (1992) and cardiology (1999) board certifications as well. Throughout residency training, he gained his first experience in clinical research, by spending a period at the Hammersmith Hospital in London. During and after residency, he served as a staff physician in the emergency and cardiology departments at the Careggi University Hospital of Florence for several years. In the early 2000s, alongside his departmental duties, he was introduced to the magical world of cardiomyopathies by *Prof. Franco Cecchi* at the Regional Referral Center for Cardiomyopathies at the Careggi Hospital. His experience with hypertrophic cardiomyopathy (HCM), together with his excellent professional and linguistic skills, soon took *Prof. Olivotto* to the Tufts Medical Center in the U.S.A. where he established a great fellowship with *Dr. Martin Maron* and *Dr. James Udelson*. After returning to Italy he continued his collaboration with *Prof. Cecchi* from whom took the leadership of the Referral Center in April 2011, which became the Cardiomyopathy Unit in 2016. After two decades of clinical and research efforts, in 2019, *Dr. Iacopo Olivotto* became an Associate Professor at the University of Florence. Since 2022 he has taken on a new challenge as a Full Professor of Cardiology at the Meyer Pediatric Hospital, moving 'next door' to lead the children's Cardiology Department. However, he maintains all his activities at the University of Florence including regular lectures, guidance in undergraduate and postgraduate educational programs and supervision in several international doctoral thesis projects. Furthermore, he is actively involved in the design and implementation of randomized trials in hereditary cardiomyopathies. Amongst others, he is the main European leader in the clinical testing of mavacamten, the first-in-class, HCM-specific drug, introduced by the groundbreaking phase III, EXPLORER-HCM trial, which then lead to the U.S. Food and Drug Administration approval of the drug.

Prof. Dr. Iacopo Olivotto (middle) as a newly inaugurated honorary member of the Hungarian Society of Cardiology with *Prof. Dr. Róbert Sepp* (left) and *Prof. Dr. Zoltán Csanádi* (right) at annual Scientific Congress of the Hungarian Society of Cardiology, at Balatonfüred on 4th May 2022.

Over the past two decades, his research activities have covered various areas of cardiomyopathies, with special focus on HCM. Throughout his remarkable career, he has made significant scientific contributions to HCM in the field of arrhythmias, imaging characteristics, clinical predictors of disease outcomes and optimization of pharmacological and surgical management. His investigations in genetics, developmental biology, electrophysiology and myofilament contractility of the heart muscle have helped the world discover the exact origins of HCM. Combining the methods of clinical and basic research, he found answers to patient care-related questions that improved the well-being of many HCM patients all over the world. His work in the cardiomyopathy field has greatly contributed to the establishment of a growing multidisciplinary network linking the Florence Cardiomyopathy Center to countless institutes globally. *Prof. Olivotto* is a member of numerous prestigious scientific societies, including the Italian and the European Societies of Cardiology. He is a co-founder and board member of The Sarcomeric Human Cardiomyopathy Registry and the International Cardiomyopathy Network. Furthermore, he is a principal person in the Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. The excellence of his scientific work is evidenced by over 300 original in extenso works and the coauthorship of the Hypertrophic Cardiomyopathy chapter in the last two editions of The Braunwald's Textbook. His reviewer work extends to Circulation, JACC, JAMA Cardiology,

Circulation Heart Failure, and the International Journal of Cardiology.

Trying to look further, beyond the great results achieved so far, *Prof. Olivotto* is pointing his vision towards many goals and projects. He continues the establishment of the newly discovered and tested molecules as a new generation precision therapies to further improve treatment of patients with HCM. One of his other objectives is to bring forward the Sarcomeric Human Cardiomyopathy Registry network to obtain a more in-depth understanding of the genetic and epigenetic aspects of the disease. Last but not least, the genuine caring for his patients has led *Prof. Olivotto* to get more involved in patient advocacy and promoting the understanding of patients' experiences, through his activities in the AICARM (Associazione Italiana per lo studio e la ricerca delle CARdioMiopatie) a non-profit association for cardiomyopathies, founded with *Prof. Cecchi* and other colleagues at Florence in 2019. To raise awareness about cardiomyopathies also at the European level, *Prof. Olivotto* joined the European Cardiomyopathies Matter interest group and contributed to the creation of a roadmap to inform the European institutions about cardiomyopathies and call for action decision-makers in the healthcare system to improve cardiomyopathy management.

Prof. Iacopo Olivotto's outstanding efforts and personal contributions facilitated the development of cardiovascular medicine worldwide and promoted the care and treatment of patients with HCM. Moreover, his wide-ranging education, rare versatility, commitment to patients, proficiency in scientific methodology, coupled with unusual generosity and a dedicated attitude to teaching, inspired a new generation that approaches cardiomyopathies with a different and unique mindset. He is in close collaboration and friendship also with Hungarian cardiologists and was inaugurated as a new honorary member of the Hungarian Society of Cardiology at the Opening Ceremony of the 2022 Scientific Congress of the Hungarian Society of Cardiology at Balatonfüred, Hungary on 4th May 2022 (Picture).

Eszter Dalma Pálinkás,
Fausto Barlocco

XIV. Magyar Aritmia és Pacemaker Kongresszus
Szeged, 2023. szeptember 28–30.

Kedves Kollégák!
Örömmel értesítjük Önöket, hogy 2023. szeptember 28–30. között a Magyar Aritmia Kongresszus, az elmúlt 20 év alatt immáron 4. alkalommal, Szegeden kerül ismételten megrendezésre.
A rendezvényt a hagyományokhoz hűen ezen alkalommal is úgy tervezzük, hogy a hallgatóság a lehető legszélesebb körű áttekintést kapja a szívritmuszavarok modern diagnosztikájával és kezelési módozataival kapcsolatosan. A témák át fogják ölelni az általános szakmai protokollok és javaslatok ismertetésén túl a modern intervenciós aritmológia tárgyköreit is.
Több, társszakmák bevonásával szervezett előadás is szerepel majd a programban, mint például a Szívelégtelenség Munkacsoporttal vagy a Képalkotó Munkacsoporttal közös szimpóziumok. Bízunk benne, hogy a programban nem csak a mindennapokban ritmuszavarokkal foglalkozó szakemberek, hanem háziorvosok, kardiológusok valamint a képzésben részt vevő hallgatók és rezidensek is meg fogják találni a számukra szakmailag érdeklődésre okot adó témákat. A kongresszus színvonalát neves külföldi előadók meghívásával is emeljük, valamint külön szekciót rendezünk a szakdolgozók részére is.
Mindehhez megfelelő keretet fog biztosítani a kongresszus helyszíne, mely a Szegedi Tudományegyetem József Attila Tudományi és Információs Központja, a campus legmodernebb kongresszusi környezete, valamint a Napfény városának kora őszi pezsgő egyetemi hangulata.
Mindenkinek előre is eredményes kongresszust és kellemes időtöltést kívánunk Szegeden!

A szervezőbizottság nevében
Dr. Földesi Csaba, MKT APM elnöke;
dr. Sághy László, a helyi szervezőbizottság elnöke;
dr. Duray Gábor, MKT APM budapesti alelnöke;
dr. Vámos Máté, MKT APM vidéki alelnöke,
dr. Kosztin Annamária, MKT APM budapesti titkára;
dr. Kupó Péter, MKT APM vidéki titkára

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 290.

Gasztroprotekció az antitrombotikus kezelés során

Az MKT kongresszus egyik szimpóziumán „A gasztroprotekció jelentősége az antitrombotikus kezelés során” címmel tartotta meg előadását *dr. Herszényi László professzor,* a Honvéd Kórház tudományos igazgatója. A témának különös aktualitást adott a nemrégiben megjelent gasztroenterológiai-kardiológiai multidiszciplináris konszenzus*.

Az idei évben a gasztroprotekció témájának aktualitását minden bizonnyal az e témában megjelent gasztroenterológiai-kardiológiai multidiszciplináris konszenzus adta. Kiknek a közreműködésével és milyen céllal jött létre ez a közös állásfoglalás?

Megtiszteltetés volt számomra, hogy gasztroenterológusként ezen a rangos kardiológiai rendezvényen tarthattam előadást. A konszenzuskonferencia, illetve az ennek alapján megjelent közlemény egy nagy szakmai és szakmadiplomáciai siker, hisz neves hazai kardiológusok, gasztroenterológusok és vezető háziorvosok segítségével állítottuk össze ezt a konszenzust, amelynek célja az volt, hogy a legfontosabb kardiológiai, gasztroenterológiai szempontokat próbáljunk közelíteni egymáshoz.

Milyen gyógyszercsoportokat különböztetünk meg az antitrombotikumok között, és általában milyen antitrombotikus stratégiát alkalmaznak a kardiológusok a különböző kardiovaszkuláris megbetegedésekben?

Ebben a kardiológiai kérdésben, mint belgyógyász merek nyilatkozni. Alapvetően megkülönböztetjük a thrombocytaaggregációt gátló szereket, amelyek az irodalomban TAG rövidítéssel is szerepelnek, emellett alkalmazhatók antikoaguláns kezelések, antikoaguláns szerek. A speciális indikációk, javallatok felállítása elsősorban a kardiológusok feladata, de mi, gasztroenterológusok azt látjuk, hogy talán sok esetben nincs megfelelően racionalizálva az antitrombotikus kezelés, és nem történik meg a gasztrointesztinális vérzéses kockázat felmérése. A másik komoly probléma, hogy ezen antitrombotikus, monoterápiás, vagy kombinált kezelések során a terápia időtartama sincs megfelelően racionalizálva, de természetesen ezek a speciális kardiológiai kérdések a kardiológus kollégák kezében vannak.

Milyen az egyes stratégiák gasztrointesztinális kockázata, és miben nyilvánulhatnak meg ezek a mellékhatások?

Nagyon fontos, hogy valahányszor antitrombotikus szert, tehát thrombocytaaggregáció-gátlót, vagy antikoaguláns szert alkalmazunk, különösen akkor, ha kombinációban, fel kell, hogy mérjük a gasztrointesztinális vérzéses kockázat mértékét. Már a kis dózisú aszpirinkezelés is kétszeresére növeli ezt a kockázatot, ahogyan a clopidogrel is; kettős TAG-kezelés alkalmazásakor pedig akár hétszeres is lehet a gasztrointesztinális vérzés kockázata. Nagyon veszélyes kombináció az antikoaguláns és a TAG-kezelés kombinációja, nem beszélve a hármas kombinációról, vagyis a kettős TAG és az antikoaguláns kezelés egyidejű alkalmazásáról. Ezekben az esetekben szintén legalább hétszeres gasztrointesztinális vérzéses kockázattal számolhatunk.

Miben nyilvánulnak meg ezek a gasztrointesztinális mellékhatások?

Elsősorban felső tápcsatornai vérzések jönnek szóba, ilyenkor a gyomor- vagy nyombélvérzés életveszélyes is lehet. Tudnunk kell azonban, hogy vékonybél-eredetű, illetve alsó tápcsatornai vérzés is előfordulhat. Emiatt nagyon fontos felmérnünk, hogy az adott páciens mekkora gasztrointesztinális vérzéses kockázatnak van kitéve, volt-e pl. előzetes gasztrointesztinális betegsége. Pl. egy fekélybetegség tíz-tizenötszörös gasztrointesztinális vérzéses kockázatot jelenthet egy antitrombotikus kezelés során.

Hogyan lehetne csökkenteni ezeknek a mellékhatásoknak, szövődményeknek a kockázatát?

Mindenképpen fel kell mérni a gasztrointesztinális vérzéses kockázatot, fel kell mérnünk, hogy a betegnek volt-e előzetes gasztrointesztinális betegsége.
Mérlegelni kell, hogy az adott antitrombotikus kezelésnek megvan-e a megfelelő javallata, mérlegelni kell, hogy mennyi ideig kell alkalmazni az antitrombotikus terápiát, különösen a kombinációs kezelést. Fontos, hogy ne alkalmazzunk egyidejűleg nem szteroid gyulladásgátlót, szteroidkezelést, ugyanakkor alkalmazzunk megfelelő gyomorvédelmet, gasztroprotekciót.
A konszenzus azt is megállapította, hogy ha legalább egy kockázati tényezővel rendelkezik az adott beteg, mindenképpen szükség van gasztroprotekcióra.

Milyen lehetőségeink vannak a gasztroprotekcióra?

A gasztroprotekció alapját a protonpumpa-gátlók jelentik. Fontos leszögezni, hogy erre a célra bármelyik protonpumpa-gátló készítmény megfelelő, de ha az antitrombotikus kezelés során felmerül a gyógyszer-interakció lehetősége, akkor elsősorban pantoprazol jön szóba. Napi egyszeri, standard dózisú kezelésre van szükség, és nagyon fontos hangsúlyozni, hogy az antitrombotikus kezelés teljes időtartamára kell biztosítani a gasztroprotekciót.

Vágvölgyi Ágnes

A Gasztroenterológiai-kardiológiai multidiszciplináris konszenzus a hatékony gasztroprotekció szükségességéről antitrombotikus kezelés alkalmazásakor c. szakmai ajánlás megjelenése a Cardiologia Hungarica 2023; 53: 150–159.

A szakmai interjú megjelenését az Egis Gyógyszergyár Zrt. támogatta. Az interjúban szereplő információk az interjúalany nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

NSAID-k által okozott gastroduodenalis fekélyek megelőzésére!

Noacid®

pantoprazol 20 mg, 40 mg

NO REFLUX
NO PROBLEM

Bővebb információért olvassa el a gyógyszer alkalmazási előírását!

ÁRINFORMÁCIÓ (PUPHA: Publikus gyógyszertörzs, közzététel dátuma: 2022.10.24.):

Noacid® 20 mg gyomornedv-ellenálló tabletta
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis
&action=show_details&item=27148
Árinformáció: Noacid® 20 mg 28×: fogyasztói ár: 573 Ft,
TB támogatás: 196 Ft, térítési díj: 377 Ft

Noacid® 40 mg gyomornedv-ellenálló tabletta
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis
&action=show_details&item=27149
Árinformáció: Noacid® 40 mg 28×: fogyasztói ár:
1 095 Ft, TB támogatás: 392 Ft, térítési díj: 703 Ft

Termékeink árváltozásával és rendelhetőségével kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz / klinikalátogató kollégáinkhoz illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: www. neak.gov.hu. Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért. A termékről további tájékoztatás kapható az orvoslátogatónál / vagy klinikalátogató kollégáinknál található információs anyagokból. Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt" észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a pharmacovigilance@egis.hu e-mail címen vagy a +36-1-803-22-22-es telefonszámon.

További információk:
Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus Üzletág,
1134 Budapest, Lehel u. 15. tel.: 06-1-803-2222,
e-mail: marketing@egis.hu, honlap: hu.egis.health
Lezárás dátuma: 2023. 03. 20.

NOA11

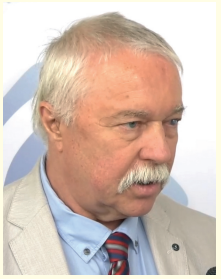
EGIS

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 291.

A tiazid és tiazidszerű diuretikumok differenciált alkalmazása a vérnyomáscsökkentő terápiákban

Dr. Nagy Viktor, a Semmelweis Egyetem Belgyógyászati és Hematológiai Klinikájának főorvosa a Magyar Kardiológusok Társaságának kongresszusán a vérnyomáscsökkentőként használt diuretikumok differenciált alkalmazásáról tartott érdekes előadást. Interjúnkban a tiazid típusú és a tiazidszerű diuretikumok összehasonlítása mellett kitért a tiazidszerű vegyületeknek a fix gyógyszer-kombinációkban való alkalmazhatóságára és az antihipertenzív kezelésben elfoglalt helyükre is.

Milyen megfontolásból tesznek különbséget a különféle diuretikumok között az egyes hazai és nemzetközi irányelvek?



Alapvetően két szempont alapján. Az egyik szempont ezeknek a vegyületeknek a szerkezete, felépítése, és az a hely a vesében, a nefronban, ahol hatásukat kifejtik. A tiazid típusú és a tiazidszerű diuretikumok szerkezeti képletük alapján elkülöníthetők egymástól, hiszen a tiazidszerű diuretikumokban nem tiazidgyűrű található, hanem indolgyűrű, és valószínűleg ebből következik az, hogy ezek a tiazidszerű vegyületek zsíroldékonyak, antioxidáns hatásúak, és rendelkeznek vazodilatátor hatással is. Ami a hatás helyét illeti, nem a tiazid típusú diuretikumok helyén hatnak, hanem a nefron egy másik szakaszán. Ez a különbség tehát a kétféle diuretikumcsoport szerkezetében és a hatás helyében.

Milyen a kétféle diuretikumcsoport klinikai hatása?

A klinikai hatás tulajdonképpen a másik szempont, ami alapján a tiazid típusú és a tiazidszerű diuretikumokat el lehet különíteni egymástól, ez pedig a vérnyomáscsökkentő hatás és a szervvédelem. Ami a vérnyomáscsökkentő hatást illeti, úgy tűnik, hogy a tiazidszerű diuretikumok jeles képviselőjének, az indapamidnak a 1,5 milligrammos kiszerelése ugyanakkora hatás kifejtésére képes, mint a hydrochlorothiazid 50 milligrammos adagja. Ugyanakkor 50 milligramm hydrochlorothiazidot a mellékhatásai miatt nem szívesen alkalmazunk. A kiváló vérnyomáscsökkentő hatás mellett másik nagy előnyként a biztonságosságot említhetjük meg a mellékhatások tekintetében. A tiazidszerű diuretikumok kevesebb metabolikus hatást fejtenek ki, mint a tiazidok. Emellett – a koszorúér-betegség kivételével – kardiovaszkuláris protektív hatással is rendelkeznek. Koszorúér-betegségben nem sikerült előnyt kimutatni a tiazidok és a tiazidszerű diuretikumok alkalmazásakor, ugyanakkor mind az összes kardiovaszkuláris eseményt, mind a stroke-ot, mind a mortalitás erőteljesebben csökkentik a tiazidszerű diuretikumok.

A tiazidszerű diuretikumokat általában nem önmagukban, hanem kombinációs, ezen belül is többnyire fix kombinációs partnerként alkalmazzák. Milyen típusú gyógyszercsoportokkal, illetve hatóanyagokkal érdemes együtt adni a tiazidszerű diuretikumokat?

Az ajánlások eleve azt írják elő, hogy a kezdő antihipertenzív terápia egy olyan, két hatóanyagot tartalmazó fix dózisú gyógyszer-kombináció legyen, amely vagy RAAS-gátló (ACE-gátló, vagy ARB), vagy kalciumantagonista, illetve diuretikum. Ha tehát egy RAAS-gátlóhoz kombinálunk indapamidot, egy erőteljes vérnyomáscsökkentő hatással rendelkező fix kombinációt kapunk. Legelterjedtebb a perindopril-indapamid kombináció, de emellett már Magyarországon is elérhető a kalciumcsatorna-blokkoló amlodipin és az elnyújtott felszívódású indapamid fix kombinációja. A fix dózisú kombinációk összeállításánál az jelenti a nehézséget, hogy az indapamidot nehéz farmakokinetikai szempontok miatt egy fix dózisú kombinációba beletenni, ami megnehezíti a gyógyszergyárak számára az ilyen készítmények előállítását.

Ha jól tudom, főorvos úrnak személyes kötődése is van az indapamidhoz. Mesélne nekünk erről?

Édesapámnak 1956-ban el kellett hagynia az országot, és az amnesztiáig nem is jöhetett haza. Amikor az 1990-es évek elején hazatért, akkor én már a hipertóniával foglalkoztam. Kiderült, hogy édesapámnak rezisztens hipertóniája volt, de elmesélte, hogy egy kiváló, új vízhajtót szed – ez volt az indapamid. Valamennyi gyógyszerét lecseréltük, de az indapamidot meghagytuk a terápiában, és ezzel sikerült beállítani az addig terápiarezisztens hipertóniát.

Brázda Edgár

A szakmai interjú megjelenését az Egis Gyógyszergyár Zrt. támogatta. Az interjúban szereplő információk az interjúalany nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 292.

Merre tovább a diagnosztikában és gondozásban?

A Magyar Kardiológusok Társaságának idei kongresszusán *professzor dr. Járai Zoltán* címzetes egyetemi tanár, a Magyar Hypertonia Társaság elnöke egyik előadásában a magasvérnyomás-betegség diagnosztikájával kapcsolatos lehetőségeket, valamint az elmúlt években bekövetkezett hazai változásokat mutatta be. Interjúnkban a téma rövid összefoglalására kértük fel.

Hogyan vizsgáztak a hazai kollégák az elmúlt évek igen turbulens időszakában? Milyen változásokat figyelhetünk meg a hipertóniás betegek ellátásában?

A Magyar Hypertonia Társaság nagy hangsúlyt fektet arra, hogy minél több hipertóniás beteget megtaláljunk. Ismeretesek azok az adatok, amelyek azt mutatják, hogy a hipertóniás esetek 30-35%-a nem kerül felismerésre. Ezek ugyan nemzetközi adatok, de levetíthetők hazánkra is. És ha azzal a számmal kalkulálunk, hogy a felnőtt lakosság közel 30-35%-a hipertóniás lehet, ez valóban egy jelentős populáció, akikről nem tudunk. Ily módon a diagnosztikának komoly jelentősége van, és egyébként az irányelvek is azt mondják, hogy a hipertónia-ellátást a megfelelő diagnosztikával kell kezdeni. Már a 2018-as hipertónia-irányelv is hangsúlyozta, hogy a rendelőkből ki kell vinni a diagnosztikát a rendelőn kívüli térbe, tehát az otthoni vérnyomásméréseknek, vérnyomás-monitorozásnak, illetve a 24 órás ambuláns vérnyomás-monitorozásnak óriási jelentősége van.
Az elmúlt időszakban mindet vitt a COVID-19, és drámaian csökkentek, bizonyos időszakokban megszűntek az orvos–beteg-találkozások. Ennek volt egy jó oldala is: óhatatlanul kifejlődtek azok a lehetőségek, amelyek előtérbe helyezték a telemedicinát, hiszen a betegek megpróbáltak valamilyen módon kapcsolatba kerülni az ellátókkal, az egészségügyi személyzettel, és felértékelődött a telemedicina, kialakultak azok a csatornák, amelyek révén az otthoni vérnyomásmérési adatokat a betegek a kezelőorvosokkal közölni tudták, és valamilyen kommunikáció mégis csak létrejött. Kifejlesztésre kerültek olyan elektronikus betegnaplók, amelyek az otthoni mért adatokat például egy pdf fájlba ki tudják menteni, és ezeket a betegek el tudják küldeni az orvosaiknak. Ez tehát a jó része a történetnek. Ugyanakkor viszont azt látjuk, hogy komoly problémát jelent az, ha hosszú időn keresztül nem történik orvos–beteg-találkozó. Sokszor pl. a beteg bizonyos jeleket nem tart fontosnak, és ezek csak a személyes találkozó során derülhetnek ki. És ez igaz a hipertónia esetében is; nem lenne célszerű, ha ezek a személyes találkozások megszűnnének.

Mit mutatnak a konkrét adatok?

Ha a konkrét számokat nézzük, a Magyar Hypertonia Regiszter adatai szerint a COVID-19 előtti időszakban a rendelőben mért vérnyomásmérési számok szépen növekedtek, napi 3-5 mérésre, a COVID-19 időszakában – nyilvánvalóan az orvos–beteg-találkozások számának csökkenése miatt – ez a szám jelentősen kisebb lett. Az oltások időszakában ismét több mérés történt, hiszen az oltásra a betegeknek meg kellett jelenniük az orvosnál.
A mérések száma összefügg a kezelés minőségével, erre rengeteg nemzetközi adat is van, tehát nagyon fontos az, hogy a rendelői, de az otthoni mérések száma is növekedjék, hiszen ilyenkor a beteg és az orvos is szembesül azzal, hogy adott esetben nincs jól kezelve a beteg.

A Magyar Hypertonia Társaság a jövőben milyen nagyobb projekteket folytat, illetve indít annak érdekében, hogy minél nagyobb legyen a célértéket elérő hipertóniás betegek aránya?

2018-ban indítottuk a Magyar Hypertonia Regiszternek egy új folyamát, ez az MHR 2018–2023., amelynek az első 5 éves periódusa éppen most járt le; az összefoglaló jelentést most kapták meg az illetékes hatóságok. Ennek a projektnek a folytatására készülünk. Ez tulajdonképpen a rendelői vérnyomásmérések számának növelését célozta meg, ugyanakkor elindult az ABPM-regiszter, amely kifejezetten az ambuláns vérnyomás-monitorozás elterjesztését célozza.
Az ambuláns vérnyomás-monitorozás egy olyan diagnosztikus lehetőség, amely egy plusz eszközt ad az orvos kezébe, hogy pl. speciális kórformákat találjon meg, a terápiakontrollt objektívvé tegye, bizonyos populációkban, pl. a terhességi hipertóniában, fiatalkori hipertóniában pedig ez a diagnosztika alapja. Nagyon fontos tehát, hogy elterjedjen Magyarországon az ABPM-vizsgálat.
A Magyar Hypertonia Társaság az Egis Zrt. és az OMRON segítségével ennek elterjesztését célozta meg, abban a reményben, hogy a több mérés több adatot hoz, a több adat több felismert betegséget, a több felismert betegség pedig több optimális kezelést fog eredményezni.

A hipertónia diagnosztikájával és terápiájával kapcsolatos új európai irányelv júniusban fog megjelenni. Követi ezt majd a hazai irányelv megújulása is?

Igen, mindenképpen követni fogja. Az Európai Hypertonia Társaság a júniusi milánói kongresszuson fogja bemutatni a 2023. évi új irányelvét, a publikálásig azonban nem árulhatunk el róla részleteket. Ahogyan a 2018-as irányelv kapcsán, most is lesz egy hazai irányelv, amely minimális változtatásokkal, de a hazai viszonyokra adaptálva fogja a hazai szakemberek számára bemutatni azokat az új ajánlásokat, amelyek megfogalmazásra kerülnek az Európai Társaságban.

Vágvölgyi Ágnes

A szakmai interjú megjelenését az Egis Gyógyszergyár Zrt. támogatta. Az interjúban szereplő információk az interjúalany nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 293–294

MKT 2023: a szimpatikus tónusfokozódást célzó terápiás lehetőségek

A hagyományoknak megfelelően májusban Balatonfüred adott otthont a Magyar Kardiológusok Társasága, vagyis az MKT éves kongresszusának. A négynapos rendezvényen számtalan kiváló előadás hangzott el, amelyek a témakörök egészen széles spektrumán mozogtak, így valószínűleg mindenki talált magának programot az esős időben megtartott konferencián. *Prof. dr. Ábrahám György,* a Szegedi Tudományegyetem belgyógyász professzora például a szimpatikus tónusfokozódásról és a hipertónia kezelésén belül az ezt célzó kezelési opciókról tartott lebilincselő előadást.

Előadását a szimpatikus tónus fontosságának kiemelésével kezdte, hiszen ez létfontosságú része az emberi test működésének, ugyanakkor az, amikor ez túlsúlyba kerül, az rendkívüli károkat tud okozni: hipertóniát, balkamra-hipertrófiát, aritmiákat, inzulinrezisztenciát, diszlipidémiát, végső soron pedig iszkémiás szívbetegséget, koszorúér-eseményeket, hirtelen halált eredményez a kóros mértékű adrenerg aktivitás. Ez az összefüggés olyan erőteljes, hogy a plazmában mért noradrenalinszint és a túlélés között is egyértelmű kapcsolat mutatható ki: igazoltan jobban járnak azok, akik kevésbé „pörögnek”. A szimpatikus idegrendszer kontrollálása azonban nem egyszerű feladat, hiszen genetikai tényezőktől a diétán át a pszichoszociális stresszig számtalan dolog aktiválhatja.

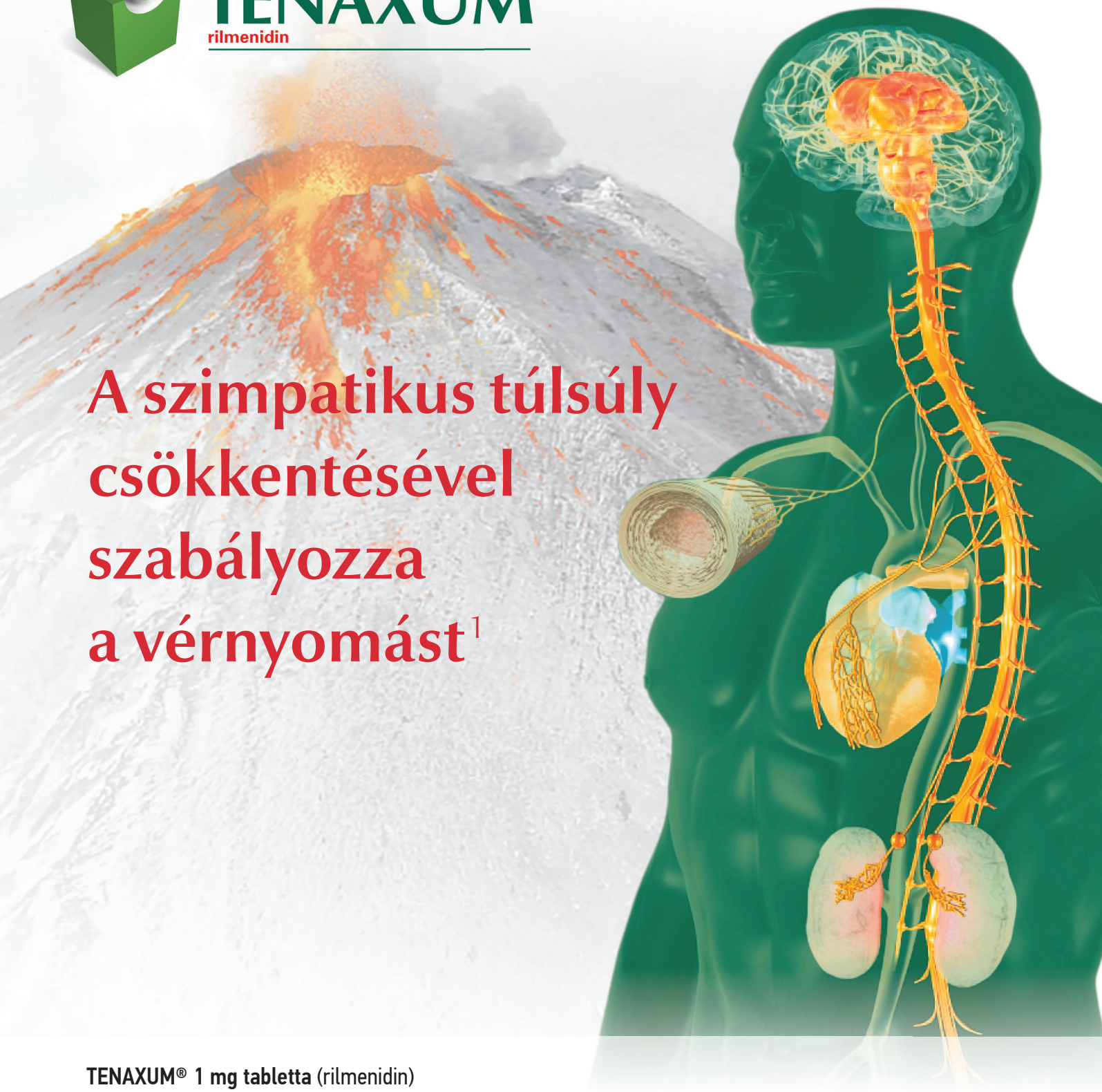
Minden beteg más és más

Egy adott beteg a szimpatikus idegrendszeri aktivitása, a só- és vízháztartás, valamint a renin-angiotenzin-rendszerének működése más-más arányokkal, mértékkel jellemezhető ugyan, azonban ezek túlműködése terápiás célpontként minden betegben egységesen kiaknázható. Ezért a célért nemcsak gyógyszerekkel, hanem nem-farmakológiai módszerekkel is lehet tenni: a testedzés és a testsúlycsökkentés is bizonyítottan csökkenti a szimpatikus aktivitást, vannak azonban esetek, amikor gyógyszeres beavatkozásra is szükség van. Ekkor két ponton próbálhatjuk meg befolyásolni a szimpatikus tónust: forrásánál, vagyis centrálisan (ventrolateralis medulla, nucleus tractus solitarii), vagy a receptorok szintjén, perifériásan. Előbbire olyan régi, a gyakorlatban ma már ritkán használt, alfa-2-receptoron is ható szerek mellett, mint a guanfacin vagy a klonidin, olyan szereket is használhatunk, amelyek a (nemcsak centrálisan, hanem perifériásan, pl. a vesében is jelen lévő) I_1 imidazolinreceptorokat stimulálják.

Az I_1 imidazolinreceptor-agonista készítmények

Legismertebb képviselője a rilmenidin, a szívfrekvencia befolyásolása nélkül csökkentik a vérnyomást, mérsékelik a balkamra-hipertrófiát, előnyös metabolikus profillal bírnak (javítják a glükóztoleranciát, fokozzák az inzulinszenzitivitást, és ezzel párhuzamosan neutrálisak a zsíranyagcsere szempontjából), és körülbelül 3-4 héttel a terápia megkezdése után kvázi második lépésként növelik az ozmotikus clearance folyamatát, fokozzák a natriurézist és diurézist, valamint csökkentik az albuminuriát. Utóbbi kapcsán hangzott el az az emlékezetes mondat, hogy a glomerulusok filtrációs képességét lehetővé tevő középnyomás megegyezik az aortában a koronáriák szintjében lévő középnyomás értékével, így a vese akár kristálygömbnek is tekinthető a kardiorenális diagnosztikában, hiszen a glomeruloszklerózis kialakulása, a vese perfúziós viszonyainak romlása, és a következményes albuminuria azt jelenti, hogy a koszorúerekben is valószínűleg vannak szklerotikus eltérések, így az albuminuriára úgy is gondolhatunk, mint a vese anginájára.
A rilmenidin kapcsán elvégezték a szimpatikus aktivitás csökkentésének vérvizsgálatokkal való igazolását is, amely a vérplazmában mind a noradrenalinszint, mind a reninaktivitás jelentős (26, illetve 43%-os) csökkenését mutatta – utóbbi nem egy közvetlen hatás, hanem a macula densa szintjén lévő béta-receptorokon keresztül a „legyártott” katekolaminok kiengedésének gátlásával éri el, és kifejezetten előnyös tulajdonság az olyan, reninstimuláló készítményekhez képest, mint például a

TENAXUM®
rilmenidin



A szimpatikus túlsúly csökkentésével szabályozza a vérnyomást[1]

TENAXUM® 1 mg tabletta (rilmenidin)

BŐVEBB INFORMÁCIÓÉRT OLVASSA EL A GYÓGYSZER ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSÁT:
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=12703

ÁRINFORMÁCIÓ (PUPHA - Publikus gyógyszertörzs, közzététel dátuma: 2023. 03. 23.):
TENAXUM® 1 mg tabletta 30×: fogyasztói ár: 1857 Ft, TB támogatás: 970 Ft, térítési díj: 887 Ft.
Termékeink árváltozásaival kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz, illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: **www.neak.gov.hu**

Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért. A termékről további tájékoztatás kapható az orvoslátogatónál/key account manager kollégánknál található információs anyagokból.

Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt" észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a **pharmacovigilance@egis.hu** e-mail címen vagy a **+36-1-803-2222**-es telefonszámon!

[1] OGYÉI alkalmazási előírás (OGYÉI engedély száma: OGYI-T-5802/01)

TAX 186

További információk:
Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus üzletág
1134 Budapest, Lehel u. 15. • telefon: +36-1-803-2222
e-mail: marketing@egis.hu • honlap: hu.egis.health
Lezárás dátuma: 2023. 04. 11.

EGIS Egészség. Élet. Minőség.

vazodilatátorok vagy a diuretikumok. Ez a kétlépcsős, több támadáspontú (szimpatikus tónust csökkentő, volumenterhelést enyhítő) hatás pedig összességében az egyik legelőnyösebb hatásmechanizmusú antihipertenzív szerré teszi az I_1 imidazolinreceptor-agonistákat.

Rilmenidinnel végzett vizsgálatok

Ami a klinikai vizsgálatokat illeti, a rilmenidin kapcsán a hazai VERITAS-vizsgálat került kiemelésre, amelyben a rilmenidin-monoterápiát, illetve a rilmenidin/perindopril kombinációt hasonlították össze, és azt találták, hogy a két szer jól kombinálható, hatásos vérnyomáscsökkentés érhető el velük, továbbá hatásuk nem attenuálódik, hanem hosszabb távon is fennmarad. Vizsgálták a hipertóniában kvázi „szentinel" jelentőséggel bíró balkamra-hipertrófiát is, és azt találták, hogy a szívizomtömeg-index szignifikánsan csökkent a rilmenidinterápia hatására, igazolva a kardioprotektív hatását hipertóniában.

Béta-blokkolók szerepe

Természetesen egy ilyen témában nem lehet elmenni a jóval többet emlegetett béta-blokkolók szerepe mellett sem, hiszen számtalan igazolt előnyük van: többek között vérnyomáscsökkentő, antiaritmiás, antiiszkémiás hatással bírnak, csökkentik az apoptózist, növelik az ANF elválasztását, mérsékelik a balkamra-hipertrófiát. Mivel a fokozott adrenerg tónus kapcsán a komplett blokádhoz nemcsak a béta-1-, hanem a béta-2-, illetve alfa-1-receptorokat is gátolni kell, így a szimpatikus tónusfokozódás ellensúlyozásának legjobb eszköze egy kombinált alfa- és béta-blokkoló, például a carvedilol, amely a muszkarinreceptorokon át képes helyreállítani a felborult szimpatikus-paraszimpatikus egyensúlyt is.
Amennyiben feltesszük azt a kérdést, hogy milyen képességekkel kell rendelkeznie egy ideális vérnyomás-csökkentőnek, akkor az alábbi szempontok merülhetnek fel: csökkentse a vérnyomást, a teljes perifériás rezisztenciát, a szívfrekvenciát, a szimpatikus aktivációt és a RAS-rendszer aktivitását, ugyanakkor legyen semleges a perctérfogat, továbbá a lipid- és glükózanyagcsere szempontjából. Ezeknek a feltételeknek a carvedilol felel meg a leginkább a jelenleg elérhető antihipertenzív készítmények közül.

AT1-receptorokon ható készítmények

A szimpatikus tónusban ugyanakkor nemcsak az alfa- és béta-receptorok járulnak hozzá, hanem az AT1-receptorok, és az azon ható angiotenzin-II is, így az ACE-gátlók is bírnak a szimpatikus aktivációt csökkentő (centrális és perifériás) hatással, amelyben fontos szerep jut a noradrenalin újrafelvételt is gátló bradikininnek is, így ebből a szempontból előnyt élveznek az ARB-khez képest. Nem véletlen tehát, hogy kifejezetten előnyös a béta-blokkolókat ACE-gátlóval kombinálni (pl. bisoprolol és perindopril), ami nemcsak erélyes vérnyomás-csökkentő hatással bír, de az EUROPA-vizsgálat adatai alapján a béta-blokkoló-kezelés perindoprillel való kiegészítése a kardiovaszkuláris halálozás, valamint a halálos és nem halálos kimenetelű szívinfarktus relatív kockázatát is jelentősen csökkentette.

Következtetések

Professzor úr az előadását az alábbi következtetéssel zárta: minden olyan terápiát érdemes előnyben részesíteni a kardiovaszkuláris rizikó csökkentése szempontjából, ami nemcsak centrálisan, de perifériásan is tudja mérsékelni a szimpatikus tónusfokozódást. A magasvérnyomás-betegség kezelése során mindenképp érdemes kihasználni az adrenerg irányú eltolódás kontrollálására rendelkezésre álló terápiás lehetőségeket.

Jávorkúti Ádám

A beszámoló megjelenését az Egis Gyógyszergyár támogatta. A közleményben szereplő adatok és információk a szerző nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

TALLITON®

CARVEDILOL

Komplex α_1+β_{1-2} adrenerg receptor blokád*

Bővebb információért olvassa el a gyógyszer alkalmazási előírását!

Talliton®
6,25 mg tabletta
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=17935

Talliton®
12,5 mg tabletta
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=17936

Talliton®
25 mg tabletta
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=17937

Árinformáció - PUPHA: Publikus Gyógyszertörzs és Közzététel dátuma: 2022. november 01.
Talliton® 6,25 mg 30x ill. 60x: fogyasztói ár: 368 Ft ill. 744 Ft, normatív támogatás összege: 159 Ft ill. 318 Ft, térítési díj: 209 Ft ill. 426 Ft
Talliton® 12,5 mg 30x ill. 60x: fogyasztói ár: 559 Ft ill. 1.118 Ft, normatív támogatás összege: 232 Ft ill. 463 Ft, térítési díj: 327 Ft ill. 655 Ft
Talliton® 25 mg 30x ill. 60x: fogyasztói ár: 994 Ft ill. 1.886 Ft, normatív támogatás összege: 422 Ft ill. 844 Ft, térítési díj: 572 Ft ill. 1.042 Ft

Termékeink árváltozásával és rendelhetőségével kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz, illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: www. neak.gov.hu. Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért. A termékről további tájékoztatás kapható az orvoslátogatónál található információs anyagokból. Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt" észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a pharmacovigilance@egis.hu e-mail címen vagy a +36-1-803-22-22-es telefonszámon.

** Talliton® alkalmazási előírás*

MAGYAR GYÓGYSZER

További információk:
Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus üzletág,
1134 Budapest, Lehel u. 15., tel.: 06-1-803-2222,
e-mail: marketing@egis.hu, honlap: hu.egis.health
Lezárás dátuma: 2022. 11. 03.

TAL 17

EGIS Egészség. Élet. Minőség.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 295–296.

Az optimális szívfrekvencia fenntartása

A magas szívfrekvencia számos major kardiovaszkuláris kórkép független rizikófaktora. A béta-blokkolók fontos szerepet játszanak a hipertónia, a krónikus koronáriaszindróma, a posztinfarktusos állapot és a szívelégtelenség kezelésében egyaránt. Bár a béta-blokkolók egy hatástani csoportba tartoznak, az egyes vegyületek különböző tulajdonságokkal rendelkezhetnek. A különböző kardiovaszkuláris megbetegedésben szenvedők személyre szabott béta-blokkoló terápiájának gyakorlati tudnivalóit *dr. Faludi Réka*, a PTE docense foglalta össze az MKT kongresszus Egis Zrt. szimpóziumán.

A szívfrekvencia és a halálozás közötti kapcsolat, és ennek háttere

Dr. Faludi Réka előadása bevezetőjeként ábrán mutatta be, hogy milyen összefüggés mutatható ki az emlősök testmérete, szívfrekvenciája és élettartama között. A kistestű és szapora szívműködésű egér élettartama jóval kisebb, mint a nagy testű, alacsony pulzusszámú elefánté. A lineáris összefüggésből az ember ugyan kimarad – hiszen mi képesek vagyunk aktívan tenni az egészségünkért –, de a kapcsolat az embernél is kimutatható. Két nagy, több éven keresztül követett, egészséges férfipopuláción végzett tanulmány szerint a szívfrekvencia egyértelmű összefüggést mutat a teljes, bármely okból bekövetkező, illetve a kardiovaszkuláris halálozással, ez utóbbi esetében korrigálva a koleszterinszintre, alkoholfogyasztásra, dohányzásra stb. A magasabb frekvencia egyértelműen egy magasabb mortalitási rizikót jelent.

Az okokat keresve megállapítható, hogy a tachycardia direkt hemodinamikai hatással van az érfalra, illetve a bal kamrai izomzatra; mindkét helyen fokozza a merevséget. *Dr. Faludi Réka* azonban arra is felhívta a figyelmet, hogy a tachycardia a fokozott szimpatikus tónus egyfajta markere, a fokozott szimpatikotónia pedig általánosan is kedvezőtlen irányban befolyásolja az életkilátásokat: emelkedik a perifériás vaszkuláris rezisztencia, hipertónia jön létre, illetve ezek a faktorok összefüggést mutathatnak az obesitassal, az inzulinrezisztenciával és az emelkedett lipidszintekkel.

A szívfrekvencia szerepe a hipertóniás betegek halálozásában

A Framingham-tanulmányban számos beteget követtek sokszor éven át, és a hipertóniás férfiak körében egyértelműen kimutatható volt az összefüggés a szívfrekvencia és a halálozás között. Egy másik, kínai tanulmányban egy nagy populációban férfiak és nők is szerepeltek, és az adatokat számos paraméterre, a dohányzásra, a lipidszintekre, a BMI-re és a cukorbetegségre is normalizálták. Egyértelmű volt az összefüggés, hogy a >75/perc, de különösen a >80/perc feletti szívfrekvencia jelentősen növeli a hipertóniás betegek halálozását. Egy nagy olasz regiszterben a hipertóniával kezelt betegek legalább 30%-ának 80/perc fölött volt a szívfrekvenciája. Ha a 75/perc értéket vesszük figyelembe, elmondhatjuk, hogy a hipertóniás betegek akár 50%-ának is magasabb a pulzusa az ideálisnál.

Az ajánlások leszögezik, hogy a vérnyomásméréssel párhuzamosan rögzíteni kell a betegek szívfrekvenciáját is, miután ez egy független kardiovaszkuláris prediktor – hangsúlyozta *Faludi tanárnő*. Ugyanakkor az ajánlások szerint egy átlagos hipertóniás beteg kezelésében az elsőként választandó szerek között az ACE-gátló vagy ARB plusz kalciumcsatorna-blokkoló vagy diuretikum szerepel, a hipertónia súlyosbodásával ezeket egészítjük ki másod-, harmadvonalbeli szerekkel. A béta-blokkolók különleges helyet foglalnak el az ajánlásokban, miszerint a kezelés bármely pontján hozzátehetjük őket az alkalmazott antihipertenzív terápiához. Erre speciális indikáció lehet a szívelégtelenség, angina, posztinfarktusos állapot és pitvarfibrilláció, de ha jobban elmélyedünk az ajánlásban, láthatjuk, hogy önmagában a frekvenciakontroll is indikációt jelent, tehát nyugodtan hozzárendelhetjük a béta-blokkolót az ajánlott első- és másodvonalbeli gyógyszerekhez, ha a hipertóniás betegünk tachycard – mondta *Faludi tanárnő*.

Az ambulanciákon, rendelőkben mért szívfrekvenciák – a vérnyomáshoz hasonlóan – általában magasabbak, mint a betegre egyébként jellemző értékek. Bár az ún. „office” szívfrekvencia is mutat összefüggést a halálozással, sokkal jobb, ha a napi átlagos frekvenciát vesszük figyelembe. Ehhez nagyon hasznosak az ABPM-vizsgálatok során nyert frekvenciaértékek, amelyek rendkívül szoros korrelációt mutatnak a bármilyen okból bekövetkező halálozással. Különösen rossz prognózist jelez, ha a betegeknek az éjszakai pulzusa nem csökken kellőképpen a nappalihoz képest.

Krónikus koronáriaszindróma (CCS) és tachycardia

Ha a szívfrekvencia és a halálozás összefüggését hipertóniás és stabil koszorúér-betegségben szenvedő betegekben vizsgáljuk, egy J-görbét látunk: 55/perces frekvencia alatt szintén növekszik a mortalitás. Az ideális pulzusszám ebben a populációban is az 55-70/perc közötti.

CCS-betegek kezelésének egyik célja az optimális szívfrekvencia elérése. A magas szívfrekvencia fokozza a miokardiális oxigénigényt és rontja a koronáriaperfúziót, hiszen a koronáriák a diasztolé idején telődnek, tachycardiában pedig a diasztolés idő megrövidül. Ez is hozzájárul ahhoz, hogy a tachycard betegek gyakrabban angináznak. *Faludi tanárnő* a diasztolés idővel kapcsolatosan egy érdekes kérdést említett: A béta-blokkolók mortalitáscsökkentő hatása és az általuk elért frekvenciacsökkentés között van összefüggés, de ez az egyes vegyületek esetén eltérő mértékű. Ha azonban aszerint vizsgálják a béta-blokkolókat, hogy hogyan képesek növelni a diasztolés időt, akkor az összefüggés már lineáris, tehát minél jobban megnyújtják a diasztolés időt, annál nagyobb moralitáscsökkentésre képesek.

BIHART®

bizoprolol-fumarát + perindopril-arginin

Kettős kardioprotektív hatás..
..az első BB és ACEi fix kombinációval[1,2,3]

Árinformációk*:
Bihart 5 mg/5 mg filmtabletta fogy. ár: 1155 Ft, TB támogatás: 546 Ft, térítési díj: 609 Ft; Bihart 5 mg/10 mg filmtabletta fogy. ár: 1824 Ft, TB támogatás: 922 Ft, térítési díj: 902 Ft; Bihart 10 mg/5 mg filmtabletta fogy. ár: 1366 Ft, TB támogatás: 667 Ft, térítési díj: 699 Ft; Bihart 10 mg/10 mg filmtabletta fogy. ár: 2014 Ft, TB támogatás: 1044 Ft, térítési díj: 970 Ft.
Termékeink árváltozásával és rendelhetőségével kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz, illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: www.neak.gov.hu. Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért.

*PUPHA (Publikus Gyógyszertörzs) 2022. november 1. Közzététel dátuma: 2022. október 24.

Bővebb információért olvassa el a gyógyszer alkalmazási előírást!
Bihart 5 mg/5 mg filmtabletta: https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=116600
Bihart 5 mg/10 mg filmtabletta: https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=116601
Bihart 10 mg/5 mg filmtabletta: https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=116602
Bihart 10 mg/10 mg filmtabletta: https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=116603

Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt” észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a pharmacovigilance@egis.hu e-mail címen vagy a +36-1-803-22-22-es telefonszámon!

Referencia:
1. CIBIS-II Investigators and Committees. The Lancet. 1999; 353:9–13 2. EUROPA Investigators: The Lancet 2003; 362: 782–88 3. http://neak.gov.hu/
ACEi – ACE-gátló, BB – béta-blokkoló

További információ: Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus üzletág, 1134 Budapest, Lehel u. 15., tel: 06-1-803-22-22, e-mail: marketing@egis.hu, honlap: hu.egis.health
Lezárás dátuma: 2022.11.24.

BHR 26

Nem meglepő tehát, hogy a CCS-ajánlásokban a béta-blokkolók elsővonalbeli szerként szerepelnek, lényegében minden szóba jöhető helyzetben, kivéve azokat a betegeket, akiknek már eleve nagyon alacsony a pulzusa: az ajánlás szerint az 50/perc alatti pulzust már ne csökkentsük tovább. A célfrekvencia az 55-60/perc pulzusszám, mert emellett jelentősen kevesebb az anginás epizódok száma.

Béta-blokkolók az infarktusos betegek kezelésében

Már a nyolcvanas évektől kezdődően vizsgálták, hogy érdemes-e éppen zajló infarktusban, illetve közvetlen utána béta-blokkolót adnunk betegeinknek. *Faludi tanárnő* a CAPRICORN-vizsgálatot emelte ki, ami a trombolízis és a PCI közötti átmenet idején történt. Ebben már a korai posztinfarktusos időszakban carvedilolt adtak azoknak a betegeknek, akiknek csökkent volt az ejekciós frakciója, de nem volt feltétlenül manifeszt szívelégtelenségük. A carvedilol egyértelműen és szignifikánsan csökkentette a bármilyen okból bekövetkező halálozást és a nonfatális, újabb infarktusok megjelenését is. Emellett csökkentette az aritmiás események számát is a korai posztinfarktusos időszakban, és ez vonatkozott a szupraventrikuláris és a malignus, akár halálos kamrai ritmuszavarokra is. Később kevésbé kedvező eredmények is születtek béta-blokkolók alkalmazásáról a korai posztinfarktusos időszakban, amelyekről készült egy elemzés is. Ez azt mutatta, hogy a reperfúziós terápiák alkalmazása előtti időszakban a béta-blokkolók egyértelműen csökkentették a mortalitást a korai posztinfarktusos időszakban, de a jelenlegi terápiás rutin mellett, amikor általában perkután intervencióval reperfúzió történik, a béta-blokkolók mortalitáscsökkentő hatása már kevésbé érvényesül. A béta-blokkoló-kezelés hatására a recidív infarktusok és az anginás panaszok csökkentek, a szívelégtelenség és a kardiogén sokk aránya azonban növekedett. A STEMI-guideline ajánlja a béta-blokkoló-kezelést – abban az esetben, ha az nem kontraindikált – különösen a csökkent ejekciós frakciójú, vagy manifeszt szívelégtelenség jeleit mutató betegeknél, már a korai posztinfarktusos időszakban.

A szívelégtelenség jeleit mutató betegeknél *Faludi tanárnő* szerint azonban nagyon óvatosan kell eljárnunk: a korai posztinfarktusos időszakban csak megfelelő óvatossággal szabad bevezetni a béta-blokkolót, hogy elkerüljük a kardiogén sokkot és az állapotromlást. Mindenesetre az az ideális, ha a beteg a kórházból már béta-blokkolóval távozik, és később a megfelelő dózisemelések is megtörténnek.

A SWEDENHEART-adatbázisban a béta-blokkolók szempontjából is vizsgálták a posztinfarktusos populációt. Az emissziókor a betegeknek több mint 90%-a béta-blokkolón volt, de egy év után a betegek 30%-a már nem szedte a béta-blokkolót. A további 4 éves követés során egyértelművé vált, hogy akik adherensek voltak a béta-blokkolóhoz, azoknak lényegesen jobbak voltak a kilátásaik, és különösen igaz volt ez a csökkent ejekciós frakciójú, illetve a csökkent ejekciós frakciójú és manifeszt szívelégtelenségben szenvedő betegeknél, de a megtartott ejekciós frakciójú populációban is jótékony hatású volt a béta-blokkoló-terápia.

A megfelelő béta-blokkoló kiválasztásának szempontjai

A béta-blokkolókat generációk szerint csoportosíthatjuk, de vannak egyéb tulajdonságaik is, amelyekre érdemes figyelmet fordítanunk: mennyire béta-1-szelektív, mennyi a hatástartama, mennyire bradikardizál, milyen a lipofilitása. Ezeket mind érdemes figyelembe vennünk, amikor az adott beteg számára választunk béta-blokkolót. Közismert, hogy a nem szelektív propranolol a kardiológiából lényegében már kiszorult, de nagyon alkalmas a hyperthyreotikus betegek extrakardiális tüneteinek vagy a kézremegésnek a csökkentésére. Nem tartjuk modern szernek az atenololt sem, de néhány betegnek, akiknél a zsíroldékony béta-blokkolók rémálmokat okoznak, az atenolol megoldást jelenthet. A bisoprololnak a jelenleg használt béta-blokkolókhoz képest lényegesen nagyobb fokú a béta-1-szelektivitása, és masszív a bradikardizáló hatása is. A harmadik generációs carvedilol teljesen más előnyökkel rendelkezik. Ez egy nem szelektív szer: van béta-1- és béta-2-blokkoló, valamint alfa-1-gátló hatása is. Vazodilatátor hatása révén jelentős vérnyomáscsökkentő, emellett a második generációs béta-blokkolókhoz képest egy kedvezőbb anyagcserehatást eredményez, amely megnyilvánul a lipidek, illetve a cukoranyagcsere területén is.

ACE-gátló és béta-blokkoló kombinálása

Az ACE-gátlókhoz hasonlóan tehát a béta-blokkolóknak is szerepe lehet a kardiovaszkuláris kontinuum mentén. Felmerül ez alapján, hogy érdemes-e kombinálnunk az ACE-gátlót és a béta-blokkolót. A válasz igen, hiszen számos olyan kardiovaszkuláris kórkép van, ahol a betegek profitálhatnak ebből a kombinációból; a hipertóniaajánlás szerint is javítja a betegek compliance-ét. Nincsenek nagy evidenciák arra vonatkozóan, hogy egy ACE-gátló + béta-blokkoló kombináció mire képes, de *Faludi tanárnő* ismertetett egy kontrollcsoportmentes tanulmányt, amelyben közel 2000 stabil koszorúér-betegségben szenvedő hipertóniás beteg vagy perindoprilt, vagy bisoprololt szedett, külön-külön, és nem megfelelő dózisban. Ezeket a betegeket egy single pill kezelésbe vonták, a dózisokat a vérnyomás- és pulzusértékekhez igazították, és nagyon nagy sikert értek el, tehát a betegek célvérnyomásra és célpulzusra kerültek. Ezzel párhuzamosan jelentősen csökkent az anginás epizódok gyakorisága, a nitrát-puffok dózisa pedig a minimálisra redukálódott.

Következtetések

Előadása végén *Faludi tanárnő* összegezte a témát: A magas szívfrekvencia független rizikófaktora számos kardiovaszkuláris kórképnek. A béta-blokkolók fontos szerepet játszanak a hipertónia, a CCS, a posztinfarktusos állapot és a szívelégtelenség kezelésében. A többféle béta-blokkoló lehetővé teszi a személyre szabott terápia megválasztását.

Jávorkúti Ádám

A beszámoló megjelenését az Egis Gyógyszergyár Zrt. támogatta. A beszámolóban szereplő információk az interjúalany nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 297–298.

MKT 2023: betegadherenciát támogató terápiák a koszorúérbetegek hipertóniájának kezelésében

A Magyar Kardiológusok Társaságának májusi, Balatonfüreden megrendezésre került kongresszusán az elmúlt éveknek megfelelően természetesen kiemelt figyelmet kapott a hipertónia és dyslipidaemia kezelése, valamint az ezen a területen egyre népszerűbb fix gyógyszer-kombinációk is. *Prof. dr. Márk László professzor úr,* a Békés Vármegyei Központi Kórház Gyulai Pándy Kálmán Tagkórházának munkatársa az „S + A + C" kombináció köré építette fel a betegadherenciát segítő kezelésekről szóló előadását.

A krónikus koszorúér-betegségben szenvedők hipertóniájának kezeléséről szóló szimpóziumon központi kérdés volt a vazoprotekció kérdése, amelyben természetesen az egyik legfontosabb gyógyszercsoportot a statinok jelentik, így az „S" betű jelentését hamar megismerhettük. Az „A" és „C" betűkről is gyorsan kiderült, hogy az erek védelmében kulcsfontosságú antihipertenzív terápia két fő képviselőjéről, az ACE-gátlókról és a kalciumcsatorna-blokkolókról (CCB) van szó. A vazoprotektív terápia kapcsán azonban nemcsak a „mivel?" kérdésre kell válaszolni, hanem például arra is, hogy „mikor" érdemes megkezdeni a kezelést?

A koszorúér-betegség prevalenciája

Ezzel kapcsolatban megdöbbentő adatok hangzottak el: egy amerikai vizsgálatban, ahol 2001 és 2011 között háborúban elhunyt katonák (3823 fő, átlagosan 26 évesek) kórbonctani adatait elemezték, az derült ki, hogy ebben a fiatal, fitt populációban is 8,5%-os volt a koszorúér-betegség prevalenciája: 1,5%-ban minimális (csak fatty streak léziók), 4,7%-ban közepes (10–49%-os szűkület legalább egy érben), 2,3%-ban pedig súlyos koszorúér-betegséget találtak a boncolás során. Habár meglepőek ezek a magas százalékok, de újdonságnak nem mondhatóak, hiszen a koreai és a vietnami háborúban elesett, még fiatalabb (átlagosan 22 éves) katonák koszorúereiben még rosszabb arányban találtak ateroszklerotikus eltéréseket. A javuló tendencia nem véletlen: a Framingham-vizsgálatban 1948-as indulását követően egyre hatékonyabban ismerték fel a rizikófaktorokat és a prevenció jelentőségét, így a kardiovaszkuláris halálozás az évtizedek során csökkenő tendenciát kezdett mutatni.
Javuló tendencia ide vagy oda, Európában, 2021-ben sem sokkal jobb a helyzet: egy svéd vizsgálatban, ahol több mint 25 000, ismert koszorúér-betegség nélkül élő, 50 és 64 év közötti résztvevő esett át koszorúér CT-angiográfián, 42,1%-ban találtak ateroszklerotikus eltéréseket, és a betegek 5,2%-ában észleltek 50%-ot meghaladó, jelentős szűkületet (1,9%-ban pedig főtörzs-, proximális LAD- vagy háromér-betegséget). Ami igazán megdöbbentő, hogy 60 év feletti férfiakban 10% körüli volt a súlyos, szubklinikus szűkülettel élő betegek aránya – az eredmények egyébként azt is megmutatták, hogy az ateroszklerotikus érbetegség nagyjából pontosan 10 évet „késik" nőkben a férfiakhoz képest. Azt is megnézték, hogy milyen a betegek SCORE kockázati besorolása, és azt találták, hogy az alacsony kategóriába tartozó férfiak közel 50%-ában voltak ateroszklerotikus eltérések, 5%-ában pedig súlyos koszorúér-betegség. Az irányelvek primer prevenciós ajánlásai elsősorban a 10 éves kockázatra összpontosítanak, ez azonban magában hordozza annak lehetőségét, hogy késik a vazoprotektív terápia.
Ez különösen veszélyes azokban az esetekben, ahol a hipertónia és a hyperlipidaemia együtt van jelen, mivel ismert, hogy ezek szinergista hatással, egymás kardiovaszkuláris kockázatát növelve ártanak a szervezetnek. Az MRFIT-vizsgálat 316 ezer betegből származó adatai megmutatták, hogy megfelelő vérnyomás- és koleszterinértékek esetén 10 000 betegből egy év alatt mindössze 3 hal meg koszorúér-betegségben, míg, ha mindkettő magas, akkor már 34 halálesetről beszélhetünk; vagyis tízszeresére nő a koszorúér-eredetű halálozás rizikója. Az előadás során ezzel kapcsolatban egy mendeli randomizációs vizsgálat eredményei is bemutatásra kerültek: az Egyesült Királyság orvosbiológiai adatbázisából, a UK Biobank-ból nyert adatokból azt elemezték, hogy mi a sorsa a genetikailag alacsonyabb vérnyomással, illetve LDL-koleszterinnel

élő betegeknek. Azt találták, hogy a genetikailag legszerencsésebb emberekben a mindössze 1 mmol/l-rel alacsonyabb LDL-C és 10 Hgmm-rel alacsonyabb szisztolés vérnyomásérték nem kevesebb, mint 78%-kal csökkentheti a súlyos koszorúér-események kockázatát, míg külön-külön ezek 57, illetve 49%-kal csökkenthetik a kockázatot.

Vazoprotektív kezelés

Ezt követően az előadás a vazoprotektív kezelés eszközeire tért át: a vérnyomáscsökkentő terápiával kapcsolatos irányelvek egyértelműen fogalmaznak, nem komplikált hipertónia esetében az első gyógyszeres terápia az ACE-gátló/ARB és CCB/diuretikum kombinációt javasolja. Más a helyzet a lipidcsökkentő terápia kapcsán, hiszen más a cél is: ott nincs J-alakú görbe, minél nagyobb az LDL-C-csökkenés mértéke, annál kisebb a kardiovaszkuláris kockázat, így a célértékek is „szigorodtak” az elmúlt években. Aktuálisan kis kockázatú betegeknél <3 mmol/l-es, közepes kockázatnál <2,6 mmol/l-es értéket javasolnak, míg nagy és igen nagy kockázatnál, <1,8 mmol/l, illetve <1,4 mmol/l-es LDL-C, és egyidejűleg a kiindulási LDL-C legalább 50%-os csökkenés elérése szükséges. Továbbá az elmúlt években új kategóriaként megjelent a 2 éven belül recidív eseményt elszenvedő, legnagyobb kockázatú csoport, akiknél 1 mmol/l alatti LDL-C-érték elérése szükséges.

Természetesen az sem mindegy, hogy melyik statint alkalmazzuk erre a célra, hiszen a különböző szerekkel más az elérhető LDL-C-csökkenés mértéke: %-ban kifejezve egyértelműen az atorvastatin és a rozuvastatin különböző dózisai a leghatékonyabbak, az irányelvekben szereplő 50%-os csökkenés elérésére csak ezek magasabb adagjaival, 80 mg atorvastatinnal, illetve 20 vagy 40 mg rozuvastatinnal érhető el. Ha a terápiát 10 mg ezetimibbel is kiegészítjük, akkor már 20 mg atorvastatin vagy 10 mg rozuvastatin is elegendő lehet. Ami a mellékhatásokat illeti, a legfrissebb metaanalízisek alapján placebóhoz képest 7%-kal több esetben jelentkeznek izompanaszok, amelyek többnyire a kezelés első évében fordulnak elő, és nem meglepő módon a magas intenzitású terápia mellett jelentkeznek nagyobb valószínűséggel.

Betegadherencia kérdése

Ettől függetlenül továbbra is magas a statinokat elutasító betegek aránya, amelynek hátterében a betegek oldaláról saját bevallásuk szerint elsősorban a mellékhatásoktól való félelem, a nem farmakológiai megoldás (diéta, testmozgás) preferenciája, illetve a kezelés szükségtelenségének feltételezése áll, de fontos faktor a bonyolult gyógyszerezés, túl sok gyógyszer is. Orvosi szempontból az időhiány, a terápiás inercia, a hiányos ismeretek, az elégtelen magyarázat mellett szintén gyakori hiba a túl bonyolult, nem egyszerűsített gyógyszeres terápia. Erre a problémára jelenthet megoldást a fix dózisú gyógyszer-kombinációk alkalmazása, ami igazoltan hatásos megoldás: a SECURE-vizsgálat alapján szívinfarktuson átesett betegekben 11%-kal javítja a kétéves adherenciát (74 vs. 63%), ami három év utánkövetés után a nemkívánatos kardiovaszkuláris események előfordulásának csökkenését (9,5 vs. 12,7%) eredményezi. Habár a SECURE-ben egy négyes polypillt vizsgáltak, természetesen az adherenciát javító adatokat igazolták antihipertenzív és lipidcsökkentő kombinációk kapcsán is, valamint akkor is, amikor a vérnyomás- és koleszterincsökkentő terápiát kombinálták. Sőt, azt is igazolták, hogy 34%-kal jobb az adherencia, ha a kétféle kezelést 30 napon belül kezdik el, és nem várnak 2-3 hónapot.

Következtetések

Összefoglalásként tehát elmondható, hogy a jelenlegi prevenciós gyakorlat sok esetben késik, és minél hamarabb érdemes elérni a célértékeket, hiszen a kardiovaszkuláris kockázatban hatalmas csökkenés érhető el jobb vérnyomás- és koleszterinértékekkel, míg, ha egyik sincs megfelelően kontrollálva, az óriási többletkockázatot jelent. Azonban nem elég kitalálni és felírni a megfelelő terápiát, azt a betegnek szednie is kell a célértékek eléréséhez és a kockázat csökkentéséhez, ebben pedig számos más módszer mellett a fix kombinációk jelentik az egyik legegyszerűbb, az adherenciát sokszorosan igazoltan javító megoldást – arról nem is beszélve, hogy így egy tablettával két célpont is célba vehető, sőt, érdemes is egyszerre megkezdeni ezek kezelését.

Koller Zsófia

A beszámoló megjelenését az Egis Gyógyszergyár Zrt. támogatta. A beszámolóban szereplő információk az interjúalany nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

ROMUS®

EGYESÜLT ERŐVEL!

Az első rozuvasztatin + ramipril fix kombináció az Egistől![1]

BŐVEBB INFORMÁCIÓÉRT OLVASSA EL A GYÓGYSZER ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁST!
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=190586

ÁRINFORMÁCIÓ (PUPHA: Publikus gyógyszertörzs, közzététel dátuma: 2023.05.25.):
ROMUS® 10mg/5mg kemény kapszula 30x: fogy. ár: 2275,-Ft; TB támogatás: 1278,-Ft; térítési díj: 997,-Ft
ROMUS® 10mg/10mg kemény kapszula 30x: fogy. ár: 3300,-Ft; TB támogatás: 1651,-Ft; térítési díj: 1649,-Ft
ROMUS® 20mg/5mg kemény kapszula 30x: fogy. ár: 3246,-Ft; TB támogatás: 2228,-Ft; térítési díj: 1018,-Ft
ROMUS® 20mg/10mg kemény kapszula 30x: fogy. ár: 4111,-Ft; TB támogatás: 2621,-Ft; térítési díj: 1510,-Ft

Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért. A termékekről további tájékoztatás kapható az orvoslátogatóknál található információs anyagokból.
Termékeink árváltozásával és rendelhetőségével kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz / key account manager kollégáinkhoz, illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: www. neak.gov.hu.
Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt" észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a pharmacovigilance@egis.hu e-mail címen vagy a +36-1-803-22-22-es telefonszámon!

További információ: Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus üzletág,
1134 Budapest, Lehel u. 15. | tel: 06-1-803-22-22 | e-mail: marketing@egis.hu | honlap: hu.egis.health

Referencia: 1. www.neak.gov.hu

ROM6
Lezárás dátuma: 2023.06.15.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 299–300

MKT 2023: nagy intenzitású lipidcsökkentő-kombináció a szekunder prevencióban

Habár az időjárás nem örvendeztette meg kellemes késő tavaszi napsütéssel a Magyar Kardiológusok Társaságának balatonfüredi kongresszusára ellátogató tömegeket, a közönség kiváló előadásokkal vigasztalhatta magát ezen a májusi hétvégén. Közéjük tartozott a balatonfüredi Állami Szívkórház orvosigazgatója, *dr. Simon Attila* összefoglalója, amelyben a nagy intenzitású lipidcsökkentő-kombináció előnyeit tekintette át a szekunder kardiovaszkuláris prevenció kontextusában.

Mivel a témában rendelkezésre állnak erős evidenciákon alapuló nemzetközi irányelvek az Európai Kardiológiai Társaság (ESC) jóvoltából, így ezek megbeszélésével indult az előadás: mind a 2017-es STEMI, mind a 2020-as NSTE-ACS-ajánlás egyértelműen fogalmaz az akut koronáriaszindróma utáni nagy hatékonyságú lipidcsökkentő kezelés fontosságáról és arról, hogy minden esetben meg kell kezdeni és fenn is kell tartani. A két irányelv között eltelt évek azonban jelentősen átformálták a javaslatok tartalmát: egyfelől szigorodtak az LDL-C célértékek, hiszen 2017-ben még <1,8 mmol/l-es értéket (vagy legalább 50%-os csökkenést) jelöltek ki, addig 2020-ban már <1,4 mmol/l volt a cél és a kiindulási LDL-C legalább 50%-kal történő csökkentése. Emellett a három évvel ezelőtti NSTE-ACS-irányelvek kiemelik azt is, hogy amennyiben a maximálisan tolerált statinadag 4-6 héten át történő szedése mellett is elmarad az elvárt LDL-C-célérték, úgy előbb ezetimibbel történő kombináció, majd újabb 4-6 hetet követően nem kielégítő LDL-C-érték esetén PCSK9-gátló kombinált alkalmazása is javasolt.

Természetesen nemcsak akut, hanem krónikus koronáriaszindróma kapcsán is hasonló ajánlásokat fogalmaztak meg 2019-ben, de a legrészletesebb iránymutatást a 2021-es CV-prevencióval kapcsolatos kiadvány biztosította. Ez felhívja a figyelmet a magas vagy nagyon magas kardiovaszkuláris rizikóval élő betegek fokozatos terápia intenzifikálására, a nagy intenzitású statinterápia fontosságára, valamint minden ASCVD-vel élő beteg esetén legalább <1,4 mmol/l-es célértéket jelöl ki, és tovább hangsúlyozza az ezetimib és a PCSK9-gátlók, mint kiegészítő (vagy intolerancia esetén alternatív) terápiák szerepét. Továbbá azt sem felejtették ki, hogy idős betegeknél is ugyanúgy javasolt a statinterápia, mint a fiatalabbak esetén.

A terápia alapköve

A terápia alapköve tehát a statin, és ez be is épült a gyakorlatba: míg 2010 körül ACS után körülbelül 84%-ban kaptak az aktív osztályról távozó betegek statint, addig ez az arány az elmúlt években már rendre 90% körül alakul. Nem mindegy azonban az, hogy milyen statint kap a beteg, hiszen a különböző statinok eltérő mértékben képesek csökkenteni az LDL-koleszterint – a kívánt 50%-os csökkenés azonban kizárólag az atorvastatin, illetve a rozuvastatin legmagasabb adagjaival érhető el. Különböző vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy minél nagyobb az statin dózisa, annál jobb a lipidcsökkentő hatás: közepes dózishoz képest magasabb adag mellett értelemszerűen alacsonyabb lesz az LDL-C (kb. 0,51 mmol/l-rel), és ez körülbelül 15%-os javulást jelent a kardiovaszkuláris végpontokban. Ez ugyanakkor azt is jelentheti, hogy a nem kívánt hatások is gyakoribbak lehetnek: mind izomfájdalom, mind májenzim-emelkedés gyakrabban jelentkezhet nagydózisú terápia mellett.

A statinok pleiotróp hatásai

Habár a fókuszban jellemzően az LDL-csökkenés áll, de a statinok pleiotróp hatásokkal is bírnak: antitrombotikus, antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatásuk is van. Utóbbi kifejezetten fontos, hiszen az elmúlt években, évtizedben a gyulladás ateroszklerotikus kórfolyamatban betöltött szerepe ismét a figyelem középpontjába került. 100 akut koronáriaszindrómán átesett beteg CRP-szintjének vizsgálata azt mutatta, hogy 20 mg rozuvastatin hasonló mértékű lipidcsökkentés mellett négy hét alatt nagyobb mértékben tudta csökkenteni a CRP-szintet, mint 40 mg atorvastatin. Azt is megvizs-

DELIPID® PLUS

10 mg / 10 mg
20 mg / 10 mg
40 mg / 10 mg

rozuvasztatin / ezetimib

Fokozza a védelmet!

Delipid® Plus 10 mg/10 mg kemény kapszula • Delipid® Plus 40 mg/10 mg kemény kapszula • Delipid® Plus 20 mg/10 mg kemény kapszula

(rozuvasztatin [rozuvasztatin-cink formájában] és 10 mg ezetimib)

BŐVEBB INFORMÁCIÓÉRT OLVASSA EL A GYÓGYSZER ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSÁT!

https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=96303

Delipid® Plus 10/10 mg kapszula: fogy. ár: 6923,-Ft; támogatás (Eü90%, 1/e.): 6231,-Ft; térítési díj: 692,-Ft

https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=96305

Delipid® Plus 40/10 mg kapszula: fogy. ár: 9830,-Ft; támogatás (Eü90%, 1/e.): 8847,-Ft; térítési díj: 983,-Ft

https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=96304

Delipid® Plus 20/10 mg kapszula: fogy. ár: 7295,-Ft; támogatás (Eü90%, 1/e.): 6566,-Ft; térítési díj: 729,-Ft

Az árinformációk forrása: PUPHA: Publikus gyógyszertörzs (közzététel dátuma: 2023. 05. 25.)

Termékeink árváltozásaival kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz/key account manager kollégáinkhoz, illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: www.neak.gov.hu
Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért. A termékről további tájékoztatás kapható az orvoslátogató kollégáinknál/key account manager kollégáinknál található információs anyagokból.
Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt" észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a pharmacovigilance@egis.hu e-mail címen vagy a +36-1-803-22-22-es telefonszámon!

További információ:
Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus üzletág
1134 Budapest, Lehel u. 15. • telefon: +36-1-803-2222
e-mail: marketing@egis.hu • honlap: hu.egis.health

Lezárás dátuma: 2023. 06. 16.

DLP 52

EGIS Egészség. Élet. Minőség.

gálták, hogy az LDL-C csökkentéséhez hasonlóan a CRP-csökkenés is dózisfüggő-e, és 265 beteg adatai alapján meglepő módon nem találtak összefüggést.
Fontos kiemelni a statinoknak az „érgyógyító" pleiotróp hatását is, amelyet gyógyszerkibocsátó stent (DES)-implantációjával végzett perkután koszorúér-intervenció kapcsán vizsgáltak, és amelyhez a legmodernebb intravaszkuláris képalkotó módszert, optikai koherencia tomográfiás vizsgálatot (OCT) használtak. 20 mg pravastatinhoz képest a 40 mg atorvastatin azt eredményezte, hogy szignifikánsan kevesebb stent rész maradt fedetlen, jobban gyógyult az intima.

Az eredmények követése intravaszkuláris képalkotással

Az intravaszkuláris képalkotás ma már a lipidcsökkentő vizsgálatok egyik gyakori része, hiszen több IVUS- és OCT-alapú vizsgálat is zajlik vagy zajlott az elmúlt években, amelyekkel a plakkvolumenek változását követték és értékelték, hogy az elért LDL-koleszterin-szinttel milyen összefüggést mutat. Az eredmény itt is olyan egyértelműnek tűnik, mint amikor az LDL-C csökkenését és az események alakulását vizsgálták: ha alacsonyabb az LDL-koleszterin, akkor jobbak a klinikai eredmények, nagyobb a plakkregresszió esélye (ezzel kapcsolatban az a bizonyos 1,4 mmol/l-es LDL-C a vágóérték).

Kombinációs kezelés

A statinok mellett azonban további gyógyszerekre is szükség van, hiszen ezekkel a non-statin gyógyszerekkel növelhető az LDL-C-csökkentés mértéke. Ha valaki 2,8 mmol/l-es LDL-koleszterinnel szenvedi el az akut koronáriaszindrómát, akkor nagy dózisú, potens statin alkalmazásával is aligha van esélyünk a kívánt <1,4 mmol/l-es tartomány elérésére és ezért kombinációs terápia szükséges. Ilyen esetekben a javasolt megoldás az ezetimib. Például egy spanyol regiszter adatai egyértelműen igazolják is, hogy lényegében bármilyen statin + ezetimib kombinációval elérhető lehet az 50%-os csökkenés, de a 40 mg-os rozuvastatin adaggal kombinálva már egészen markáns, 70% fölötti LDL-C-csökkenés is abszolválható.
Az irányelvek lépcsőzetes terápiafelépítési stratégiája helyett több alternatívát is felkínáltak különböző vizsgálatokban: egyfelől ott van az ACS után ma már megszokott útvonal, amely a statin titrálási lépését kihagyva egyből nagy dózisú intenzív statinterápiával kezd, és pár hét után ezt egészíti ki ezetimibbel, de felmerült az is, hogy kisebb statinadagot már eleve ezetimibbel kombinálnak. Utóbbit a RACING-vizsgálatban értékelték (20 mg rozuvastatin vs. 10 mg rozuvastatin + 10 mg ezetimib), és a klinikai eredményesség kapcsán non-inferiornak bizonyult a kezdeti kombinációs stratégia, ráadásul többen érték el az <1,4 mmol/l-es tartományt (72 vs. 58%), és kevesebb volt a kezeléssel szembeni intolerancia is (4,8 vs. 8,3%).
A jóval eredményesebb szekunder prevenciós stratégiát folytató svéd gyakorlatban rendkívüli mértékben terjed is az ezetimib alkalmazása: míg 2012-ben bőven 10% alatt volt az ACS utáni felírási arány, addig ma már 50% felett van a kombinált lipidcsökkentő terápia alkalmazása (és a PCSK9-gátló gyakorisága is emelkedik, jelenleg 5% körül járnak).
Az sem mindegy, hogy milyen formában kapják a betegek a kettős lipidcsökkentő terápiát: egy olaszországi vizsgálat adatai alapján sokkal jobb adherencia érhető el, ha fix kombinációként szedik a betegek ezt a két szert (statin + ezetimib), mint ha szabad kombinációként kerülnek felírásra. Márpedig az adherencia kulcsfontosságú, főleg, ha nagy intenzitású lipidcsökkentő kezelésről van szó: ismerten ateroszklerotikus érbetegségben szenvedő betegek esetén a kardiovaszkuláris rizikó akkor a legalacsonyabb, ha intenzív a terápia és jó az adherencia.

Következtetések

Érdemes tehát felülvizsgálni a jelenlegi gyakorlatot, hiszen kulcsfontosságú a szekunder prevencióban a hatékony lipidcsökkentés, amelynek alapja a nagy dózisú, hatékony statinterápia (amely az LDL-C csökkentésén túlmutató előnyökkel is bír), ugyanakkor sok esetben, sőt, kb. 80%-ban ez nem elegendő. Ezetimibbel történő kombinálással sokkal jobbak a célérték elérésének esélyei (ne feledjük, a maximális dózissal, vagyis 40 mg rozuvastatinnal és 10 mg ezetimibbel közel 70%-os csökkenés érhető el!). Nagy segítséget jelenthet akkor is, ha a beteg csak alacsonyabb statindózist tolerál, ha pedig fix kombinációban kerül alkalmazásra, akkor a hatékony LDL-C-csökkentés, és ezáltal a megfelelő kardiovaszkuláris rizikócsökkentés kapcsán alapvető fontosságú terápiás együttműködés is sokat tud javulni.

Vágvölgyi Ágnes

A beszámoló megjelenését az Egis Gyógyszergyár Zrt. támogatta. A beszámolóban szereplő információk az interjúalany nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 301–302.

MKT 2023: a miokardiális iszkémia kardiometabolikus megközelítésű kezelése

Ha kardiológia és május, akkor Balatonfüred: évek óta itt kerül megrendezésre a Magyar Kardiológusok Társaságának éves kongresszusa, amelyre minden évben 1000-nél is több kardiológus látogat el az ország minden szegletéből. Habár a Balaton vonzerejét sem szabad lebecsülni, de májusban talán még kevésbé a vízparti időtöltésért, hanem inkább az olyan színvonalas előadásokért látogatnak ennyien az északi parti városba, mint amilyen *prof. dr. Tomcsányi János,* a Budai Irgalmasrendi Kórház Kardiológiai Osztályának főorvosának szemléletes előadása volt a kardiológia egyik klasszikus témájáról, az antiiszkémiás terápiáról.

Előadása kezdetén felvázolta az iszkémia elleni terápia ABC-jét, azt a három területet, ahol a kardiológus a gyógyszerterápiás lehetőségeket kihasználva előnyösen befolyásolhatja a szívizom oxigénhiányos állapotát. Az egyik lehetséges beavatkozási pont a konduktív erek, ahol a negatív inotróp és kronotróp béta-blokkolók és kalciumcsatorna-blokkolók, az előterhelést csökkentő nitrát, a frekvenciacsökkentő ivabradin, illetve a koszorúerek rezisztenciáját mérséklő ACE-gátlók nyújthatnak terápiás előnyöket. A másk a kiserek területe, ahol a mikrovaszkuláris dilatációt kiváltó nikorandil, valamint az arteriolákat dilatáló aminofillin jut el, míg a harmadik terápiás lehetőség a metabolikus terep, ahol a szabadzsírsavak oxidációját gátló ranolazin és trimetazidin vethető be (hazánkban csak utóbbi, mivel előbbi nincs forgalomban).

Metabolikus vonal

Metabolikus vonalon direkt védelem alatt az iszkémia, illetve a reperfúzió okozta károsodás elleni védelmet értjük. Előbbi kapcsán elsősorban a trimetazidint és a carvedilolt érdemes kiemelni. A trimetazidin, iszkémiás körülmények között, az energiaforrását biztosító ATP jobb hatásfokú termelésének irányába, a glükózoxidáció felé tolja el a szívizom anyagcsere-folyamatát. A magasabb ATP-forrásnak köszönhetően csökkenhet az infarktált myocardium mérete és az oxidatív stressz mértéke, javíthatja a balkamra-diszfunkciót – megelőzheti az apoptózist, a fibroblaszt-proliferációt, a kollagénszintézist, a gyulladást, a sejtszintű acidózist és a kalciummal való túltelítődést. Elhangzott, hogy mivel a trimetazidin az anaerob iszkémiás küszöb eltolásával növeli a sportteljesítményt, ezért a versenysportolók számára tiltott, doppinglistás szer. Az elmúlt években úszó és műkorcsolyázó körökben is okozott már botrányt.
A carvedilol ezzel szemben adrenerg blokád révén tudja csökkenteni az elhalt szívizom méretét és javítani a szívizom funkcióját. A CHRISTMAS-vizsgálat alapján a hibernált myocardiumra gyakorolt pozitív hatása révén akár 10%-os javulást is hozhat a bal kamrai ejekciós frakcióban.

Esetismertetés a trimetazidinnel

Az előadásból természetesen esetismertetések sem maradhattak ki: egy 56 éves, krónikus thyreoiditisben szenvedő férfi története került bemutatásra, aki hátórás mellkasi panaszokkal, inferior ST-eleváció EKG-képével került az ellátórendszerbe. Mielőtt azonban megtörtént volna a koronarográfia, spontán reperfúzió következett be, az EKG-eltérések megszűntek, az angiogram pedig ép koszorúereket ábrázolt csupán. A tranziens iszkémia, illetve a reperfúziós károsodás azonban nem múlt el nyomtalanul: inferior T-hullám inverziót és posterolateralis akinézist észleltek. Ismert, hogy az infarktus nagysága akkor a legnagyobb, ha tartós iszkémia alakul ki reperfúzió nélkül, az infarktált terület méretét azonban nemcsak a reperfúzió tudja csökkenteni (kb. 40%-kal), hanem a kardioprotekció révén a reperfúziós károsodás is mérsékelhető (további 25%-kal csökkentve az infarktus méretét).
Ilyen kardioprotektív hatással bír a trimetazidin, amelyet vizsgálatban igazoltak is: 67%-kal kisebb volt a PCI után 18 órával mérhető legnagyobb troponinkiáramlás a trimetazidinnel kezelt betegekben, a reperfúziós károsodás kivédését pedig a szarkolemma ellenállásának fokozásával éri el a szer.

A trimetazidin hatása tehát többrétű: az áramlástól független mitokondriális metabolikus modulátor, mérsékeli az oxidatív stresszt, a szarkolemma ellenállóképességének növelésével gátolja a hipoxia és reperfúzió okozta apoptózist, valamint a neoateroszklerózist, továbbá gátolja a fibrotikus folyamatokat, és a szabadzsírsavak oxidációjának gátlásával fokozza a glükóz felvételét. Az oxidatív stressz kapcsán érdemes áttekinteni, hogy mi történik pontosan: ez a kóros hatás a szívizomsejtek hipertrófiájához és nekrózisához, profibrotikus állapothoz, valamint endotheldiszfunkcióhoz és következményes iszkémiához vezet, amelyek együttesen szisztolés és diasztolés diszfunkciót tudnak eredményezni (akut iszkémiában mind reverzibilis stunning, mind programozott sejthalál vagyis apopotózis, és irreverzibilis károsodás, tehát nekrózis is kialakulhat), így nem véletlen, hogy a trimetazidin többek között antioxidáns hatása akár a bal kamra funkciójának javulását is eredményezheti iszkémiás kórfolyamatokban.

Indirekt folyamatok szerepe

A direkt károsodás és védelem mellett az indirekt folyamatokról is szó esett az előadás második felében, és itt is előkerült egy esetbemutatás, amelyben hematuria és infarktus együtt fordult elő. A 64 éves hipertóniás, COPD-vel élő beteg két évvel ezelőtt LM + háromér-betegség miatt LM-LAD-LCX PCI-on esett át, RCA CTO-ját nem kísérelték meg rekanalizálni. Később prosztatadaganat igazolódott, amely miatt műtétet terveztek, azonban idővel masszív vérvizelés alakult ki, amelyet pár nap után heves mellkasi fájdalom követett. EKG-ján kiterjedt ST-depressziók mellett aVR-ben ST-elevváció is látható volt, hemoglobinszintje pedig mindösszesze 68 g/l volt, míg troponinértéke minimális CK- és CK-MB-emelkedés mellett 40×-es emelkedést mutatott. Két egység vörösvértest-koncentrátum transzfúziójával hemoglobinszintjét 96 g/l-ig tornázták fel, ami az EKG-eltérések jelentős regresszióját okozta. Később a kontrollkoronarográfia kiváló poszt-PCI eredményt igazolt, itt tehát az anémia rendezésével lehetett gondoskodni a myocardium védelméről.
A II-es típusú szívinfarktus egy másik példája is bemutatásra került. Egy évvel felvétele előtt anteroszeptális ST-eleváció kapcsán nem revaszkularizálható LAD-betegség miatt konzervatívan, kettős thrombocytagátló-terápiával kezelt beteg 60 g/l-es hemoglobinnal, kiterjedt ST-depressziók mellett aVL-ben q-hullámmal és ST-elevációval került felvételre. Az anémia korrekciójával nemcsak az ST-depressziók mutattak markáns javulást, de a patológiás Q-hullám és az ST-eleváció, vagyis a miokardiális stunning markerei is megszűntek. Az anémiáról ismert, hogy bizonyos súlyosság esetén mindenképp troponin-emelkedéssel fog járni, és a tápcsatornai vérzések 12%-ában észlelhető is troponin-emelkedés – az univerzális vágóértéknek a hemoglobin kapcsán a 82 g/l-es szint tűnik.
Megtartott vérkép mellett is kialakulhat szekunder iszkémia például hipotónia esetén: egy 77 éves, súlyos fokban csökkent szisztolés balkamra-funkcióval (LVEF: 25%) élő férfit a szívelégtelenség etiológiájának tisztázása végett utaltak koronarográfiára. EKG-ján bal Tawara-szár-blokk és extrém bal tengelyállás volt látható. Habár obstruktív koszorúér-betegség nem igazolódott, de az RCA töltése során vazovagális reflex révén jelentős vérnyomáscsökkenés alakult ki (49/0 Hgmm), az RCA-ban az áramlás is megállt, QRS-komplexusa kiszélesedett, inferior elvezetésekben hatalmas, deszcendáló ST-depresszió és T-hullám-inverzió jelent meg. Vérnyomása rendezését követően ez a kiszélesedés, valamint az iszkémiás eltérések regrediáltak, az RCA-ban pedig a bal ágrendszerhez hasonló, ép viszonyok rajzolódtak ki, ugyanakkor a példa jól illusztrálja, hogy egy vérnyomásesés még teljesen ép koszorúérrendszer mellett is milyen súlyos fokú szekunder miokardiális iszkémiát képes kiváltani.

Következtetések

Összefoglójában *professzor úr* ismételten kiemelte a sejtvédelem fontosságát, szerepét mind az iszkémiás, mind a reperfúzió okozta szívizom-károsodás kivédésében. A szakirodalmi adatok, a klinikai eredmények alapján a trimetazidin a jelentős antianginás hatékonyságán túl, hatásos szernek bizonyult, és előnyös lehet, ha már az iszkémiás időszakban vagy a reperfúzió alatt a szervezetben van. Gondolni kell ugyanakkor arra is, hogy az iszkémiás folyamat nem feltétlenül primer, hanem szekunder eredetű is lehet, amely akár kiterjedt koszorúér-betegséget is utánozhat.

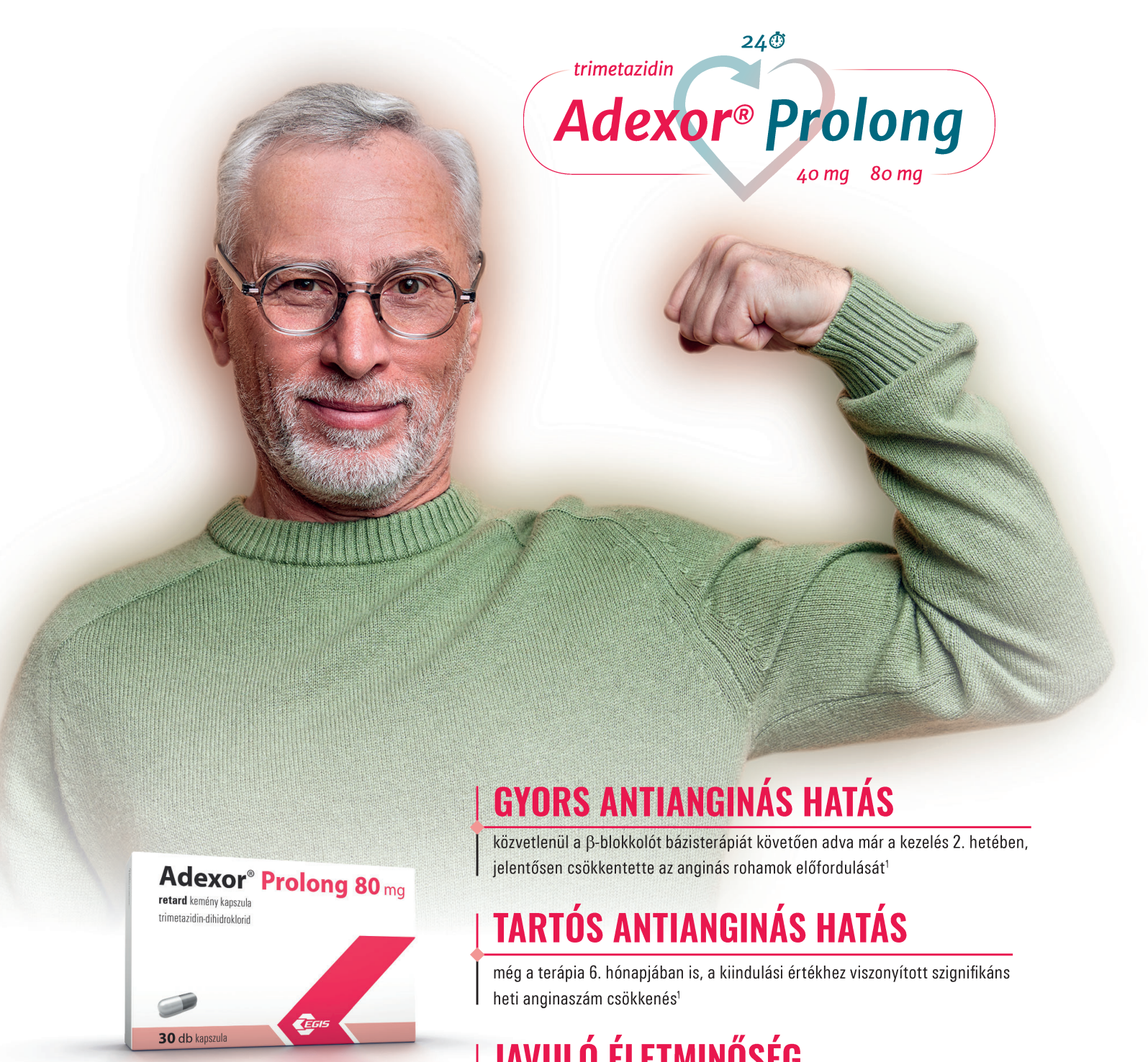
Jávorkúti Ádám

A beszámoló megjelenését az Egis Gyógyszergyár támogatta. A közleményben szereplő adatok és információk a szerző nézeteit tükrözik. Bármely említett termék alkalmazásakor az érvényes alkalmazási előírás az irányadó.

trimetazidin

Adexor® Prolong

40 mg 80 mg



GYORS ANTIANGINÁS HATÁS

közvetlenül a β-blokkolót bázisterápiát követően adva már a kezelés 2. hetében, jelentősen csökkentette az anginás rohamok előfordulását[1]

TARTÓS ANTIANGINÁS HATÁS

még a terápia 6. hónapjában is, a kiindulási értékhez viszonyított szignifikáns heti anginaszám csökkenés[1]

JAVULÓ ÉLETMINŐSÉG

jelentősen kevesebb, enyhébb anginás panasz, magasabb, az angina megjelenése nélküli terhelhetőség[1]

Referencia: [1]Glezer M et al. *Cardiol Ther.* 2021;10:161-173.

Adexor® Prolong 40 mg, 80 mg retard kemény kapszula [40, illetve 80 mg trimetazidin-dihidroklorid retard kemény kapszulánként]

BŐVEBB INFORMÁCIÓÉRT OLVASSA EL A GYÓGYSZER ALKALMAZÁSI ELŐÍRÁSÁT!
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=138611
https://ogyei.gov.hu/gyogyszeradatbazis&action=show_details&item=138612

ÁRINFORMÁCIÓ (PUPHA: Publikus gyógyszertörzs, közzététel dátuma: 2023. 03. 23.)
Adexor® Prolong 80 mg kapszula 30×: fogy.ár: 2255,- Ft; támogatás (Eü50%, 10.): 1128,- Ft; térítési díj: 1127,-Ft.
Adexor® Prolong 40 mg kapszula 30×: fogy.ár: 1340,- Ft; támogatás (Eü50%, 10.): 301,- Ft; térítési díj: 1039,-Ft.
Termékeink árváltozásával és rendelhetőségével kapcsolatos információkért forduljon orvoslátogató kollégáinkhoz, illetve ezekről tájékozódhat a Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő honlapján: **www.neak.gov.hu**
Amennyiben termékeink alkalmazása során „Nemkívánatos eseményt" észlel, kérjük, 24 órán belül jelentse a **pharmacovigilance@egis.hu** e-mail címen vagy a **06-1-803-2222**-es telefonszámon!

Ez a tájékoztató anyag orvosok és gyógyszerészek számára készült. Az Egis Gyógyszergyár Zrt. nem vállal felelősséget a közölt információk illetéktelen felhasználásából eredő következményekért. A termékről további tájékoztatás kapható az orvoslátogató / key account manager kollégáinknál található információs anyagokból.

További információk:
Egis Gyógyszergyár Zrt. Kardiometabolikus üzletág
1134 Budapest, Lehel u. 15. • telefon: 06-1-803-2222
e-mail: marketing@egis.hu • honlap: hu.egis.health
Lezárás dátuma: 2023. 04. 12.

ADX 127

EGIS Egészség. Élet. Minőség.

Cardiologia Hungarica
2023; 53: 303–304.

Tisztelt Orvoskolléga!

A lapunk hasábjain zajló akkreditált továbbképző tanfolyamunk aktuálisan 2 lapszám szakmai anyagára épül, vagyis 2 modulból áll. A továbbképzés szabadon választható kategóriába tartozó távoktatás, aminek sikeres teljesítése esetén összesen 12 kreditpont szerezhető. Minden lapszámban, vagyis modulonként 12 tesztkérdés található, ezek 75%-ának helyes megválaszolásáért részpontszám jár a következők szerint:
1 modul teljesítése esetén 4 kreditpont,
2 modul teljesítése esetén 8 kreditpont,
A tanfolyamon megszerzett kreditpontok a következő szakvizsgák esetén szakma szerinti pontként kerülnek elszámolásra: belgyógyászat, csecsemő és gyermek kardiológia, endokrinológia és anyagcsere-betegségek, foglalkozás-orvostan (üzemorvostan), geriátria, háziorvostan, kardiológia, orvos (szakirányú szakképesítés nélkül), orvosi rehabilitáció (kardiológia), sportorvostan. A kreditpontok minden más esetben szabadon választható elméleti pontként vehetők figyelembe.
A teszt megoldása kizárólag online formában történhet.
Amennyiben részt kíván venni a lapunk által nyújtott kreditpontszerző tanfolyamon, kérjük, hogy látogasson el az orvosikreditpont.hu internetes oldalra, ahol minden információt megtalál, hogy kitölthesse a tesztkérdéssort. Az oldalra való belépés regisztrációt követően lehetséges, mivel az oldal zárt szakmai portál. A regisztráció ingyenes.

A tesztkérdéssor megoldása által megszerzett kreditpontokról az oftex.hu internetes oldalon tájékozódhat a kitöltési határidő után.

Beküldési határidő: 2023. 07. 25.

Hogyan érjünk el tartós pulmonalisvéna-izolációt fokális rádiófrekvenciás ablációval? – Bencsik Gábor

1. A mai korszerű technikával végzett PVI milyen mértékű rekurrenciamentességet tud elérni paroxizmális pitvarfibrilláció esetén?

A: 40%-os.
B: 50-75%-os.
C: ≥ 80%-os.

2. Mikor garantált a tartós izoláció az RF energiával végzett pontról pontra történő PVI során?

A: Ha az ablációs gyűrű pontjai megfelelő mélységűek/szélességűek.
B: Ha az ablációs pontok összefüggő ablációs vonalat alkotnak (pontok közötti távolság).
C: Mindkettő igaz.

3. Mit bizonyított az abláció alatti kontakterő (CF) monitorozása? Mikor biztosított a hosszú távú sikeresség?

A: Ha az abláció alatt minél nagyobb a kontakterő.
B: Ha a kontakt-erő célértéke (5-40 g) az abláció idejének >80%-ában tartható.
C: A CF monitorozása nem járul hozzá a PVI sikerességéhez.

Kamrai tachycardia-abláció: indikációk, betegutak, legfrissebb tudományos eredmények – Komlósi Ferenc

4. Mi a kamrai tachycardia leggyakoribb oka?

A: Idiopátiás.
B: Iszkémiás szívbetegség.
C: Noniszkémiás dilatatív cardiomyopathia.
D: Hipertrófiás cardiomyopathia.

5. Elsősorban mikor szükséges kamrai tachycardia esetén katéterablációra gondolni?

A: Terápiarefrakter elektromos vihar, illetve antiaritmikumok ellenére jelentkező, visszatérő kamrai tachycardia-epizódok esetén.
B: Primer prevenciós ICD implantációját követően, profilaktikus célzattal.
C: ICD-t viselő személy esetében, az első adekvát ICD-működést követően.
D: Antiaritmikumokkal uralható ritmuszavar esetén, amennyiben az hemodinamikai megingást okoz.

6. Kiválthatja-e az ajánlások szerint a sikeres katéterabláció az ICD-beültetést? Ha igen, mely esetekben?

A: Jelentősen csökkent balkamra-funkció esetén, amennyiben primer prevenciós ICD implantációja lenne indokolt.

B: Noniszkémiás dilatatív cardiomyopathia esetén, amennyiben az ejekciós frakció 30% feletti, és a ritmuszavar nem okoz hemodinamikai megingást.
C: Hipertrófiás cardiomyopathia fennállása esetén, 45% vagy magasabb ejekciós frakció mellett, hirtelen szívhalált követően.
D: Iszkémiás szívbetegség esetén 40% vagy magasabb ejekciós frakciónál jelentkező, hemodinamikailag tolerált kamrai tachycardia esetén.

Kamrai tachycardiák epikardiális ablációja: esetbemutatás és irodalmi áttekintés – Szilágyi Gergő

7. Melyik cardiomyopathia esetén a leggyakoribb a kamrai tachycardia epikardiális eredete?

A: Iszkémiás cardiomyopathia
B: Dilatatív cardiomyopathia.
C: Aritmogén jobb kamrai cardiomyopathia.
D: Egyéb cardiomyopathiák.

8. Mely ritmuszavar alatti EKG-eltérések valószínűsítik a kamrai tachycardia epikardiális eredetét?

A: Az I-es elvezetésben észlelt Q-hullám.
B: A 75 ms-nál hosszabb pszeudo-delta-hullámok.
C: MDI > 0,59.
D: Mindegyik.

9. Milyen gyakorisággal fordulnak elő major szövődmények az epikardiális térképezés, illetve abláció során?

A: 15-20%.
B: 0,5%.
C: 40%.
D: 1-7%.

A lipidcsökkentő kezelés alakulása a COVID-időszakban a gyulai invazív centrumban akut koronáriaszindrómán átesett betegekben – Márk László

10. Milyen az LDL-koleszterin-meghatározási módszerek pontosságának sorrendje, a legpontosabbal kezdve?

A: Friedewald, Martin-Hopkins, direkt.
B: Direkt, Martin-Hopkins, Friedewald.
C: Direkt, Friedewald, Martin-Hopkins.
D: Nem fontos, mert úgyis ritkán érjük el a célértéket.

11. A gyulai kardiológiai osztályon milyen tendencia volt megfigyelhető a 2015-ben, 2017-ben és a COVID-évben ACS-n átesettek lipidkezeléséről?

A: Egyre csökkent az ACS utáni évben az ellenőrzésre járók száma.
B: Egyre csökkent az LDL-koleszterin-célértékét elérők aránya.
C: A betegek adherenciája lassan, de javult.
D: A COVID-évben kevesebb ACS-s beteg volt, mint előzőleg.

12. Mit NEM állapított meg Schubert a Svéd Infarktus Regiszter (SWEDEHEART) 40 ezer posztinfarktusos betegének 3,78 éves követése alapján?

A: Az elért LDL-C-csökkenés mértékével azonos arányban csökkent a nagy kardiovaszkuláris események száma.
B: Az LDL-C-csökkenés mértékével azonos arányban csökkent a recidív infarktus aránya.
C: Az LDL-C-csökkenéssel együtt nem csökkent az összhalálozás.
D: Az LDL-C-csökkenés mértékével párhuzamosan csökkent az összhalálozás.

Látogasson el weboldalunkra, ahol sok szakmai aktualitás mellett további kardiológiai témájú szakmai anyagokat talál:

- összefoglaló közlemények, szakcikkek,
- hazai és kongresszusi beszámolók,
- videointerjúk belföldi és külföldi szaktekintélyekkel,
- videotudósítások belföldi és külföldi kongresszusokról,
- szakmai hírek, aktuális események

www.kardiologiaonline.hu

Rövidített útmutató a Cardiologia Hungarica szerzői számára

A lapról

A Cardiologia Hungarica a Magyar Kardiológus Társaság hivatalos lapja magyar és angol nyelven.

Fő célkitűzései:

- Magas színvonalú kardiológiai témájú eredeti klinikai és experimentális kéziratok közlése.
- A kardiológusok szakmai továbbképzésének segítése összefoglaló jellegű közleményekkel.
- Szakmai útmutatók, irányelvek közlése.
- A belgyógyászok és a háziorvosok kardiológiai ismereteinek bővítése.
- Kardiológia témájú tudományos értekezések rövid összefoglalóinak közlése.
- Magyar kardiológiai kongresszusok legjobb előadásainak illetve posztereinek bemutatása.
- Fórum: magyarországi aktualitások.
- Levelek a szerkesztőhöz.
- Kongresszusi beszámolók.
- Interjú/Könyvismertetés.

Szerkesztőség:

Szerkesztőség címe: Promenade Medical Communications, 1037 Budapest, Montevideo u. 7.
Főszerkesztő: Prof. dr. Kiss Róbert Gábor
E-mail: cardhung.editor@promenade.hu

1. TÁBLÁZAT. A közlemények fajtái és formai követelményei

	Összterjedelem (szöveg-törzs+irodalom)	**Absztrakt**	**Szövegtörzs**	**Irodalomjegyzék** (DOI számmal)	**Táblázatok és ábrák**	**Kulcsszavak**	**Tesztkérdések**
Eredeti közlemény	Min. 12.000 Max. 20.000 karakter	Max. 2000 kar. 1. Célkitűzés 2. Betegek és módszerek 3. Eredmények 4. Következtetések	1. Bevezetés 2. Betegek és módszerek 3. Eredmények 4. Megbeszélés	Max. 40	Max. 5	5	–
Esetismertetés	Max. 5000 karakter	Max. 1700 előírt szerkezet nélkül	1. Bevezetés 2. Esetismertetés 3. Megbeszélés	Max. 10	Max. 5	5	–
Kardiológia képekben	Max. 3000 karakter	–	–	Max. 5	Max. 5	5	–
Összefoglaló közlemény	Max. 25000 karakter	Max. 1700 előírt szerkezet nélkül	Előírt szerkezet nélkül	Max. 60	Max. 5	5	Szükséges
Gyakorlati kardiológia	Max. 15000 karakter	Max. 1700 előírt szerkezet nélkül	Előírt szerkezet nélkül	Max. 10	Max. 5	5	Szükséges
Szakmai útmutató	Max. 20000 karakter	Max. 1700 előírt szerkezet nélkül	Előírt szerkezet nélkül	Max. 20	Max. 5	5	Szükséges
Bizonyítékokon alapuló orvoslás	Max. 15000 karakter	Max. 1700 előírt szerkezet nélkül	Előírt szerkezet nélkül	Max. 20	Max. 4	5	Szükséges
Fórum	Max. 10000 karakter	Max. 1700 előírt szerkezet nélkül	Előírt szerkezet nélkül	Max. 10	Max. 4	–	–
Levelek a szerkesztőhöz	Max. 5000 karakter	Opcionális	Előírt szerkezet nélkül	Max. 10	Max. 2	5	–
Kongresszusi beszámolók	Max. 5000 karakter	Opcionális	Előírt szerkezet nélkül	–	Max. 4	–	–
Interjú/ Könyvismertetés	Max. 5000 karakter	Opcionális	Előírt szerkezet nélkül	Max. 10	Max. 4		