



Implantálható aritmia detekciós és terápiás eszközök műtétei Magyarországon 2014–2016 között

Földesi Csaba László

Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet, Budapest

Levelezési cím: Dr. Földesi Csaba László, Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet, 1096 Budapest, Haller u. 29.,
E-mail: folcsa@yahoo.com

Összefoglalóban az eszközös kezelést igénylő brady-, illetve tachycardia miatt végzett pacemaker- és cardioverter-defibrillátor (ICD) implantációk utolsó 3 év adatait elemezve mutatom be ezen aritmológiai részsakma jelenlegi helyzetét. A 2014–2016-os időszak adatainak elemzése alapján megállapíthatjuk, hogy a konvencionális, antibradycardia pacemakerek implantációs számai lényegében megfelelnek a korábbi évek adatainak. Az ICD-k és a szívelégtelenség kezelésben rendkívül fontos kardiális reszinkronizációs terápia (CRT) tekintetében, bár lassulón, de folytatódott a korábbi években megfigyelhető növekedés. Az eszméletvesztések diagnosztizálásához segítséget nyújtó, 2013-ban bevezetett beültethető eseménymonitor-implantációk pedig a mindennapi klinikai gyakorlat részei lettek. Az elmúlt 3 évben új implantálható eszközökkel is tudtuk a betegeinken segíteni, mint a subcutan ICD, a baroreflex stimulációs eszközök, kardiális kontraktilitást moduláló speciális pacemakerek. A fentiekén túl a vezeték nélküli „leadless” pacemakerek implantációja is megkezdődött. A készülékbeültetésekén túl nem szabad megfeledkeznünk az infekció vagy egyéb ok miatt (pl. elektródatörés) szükséges pacemaker/ICD-rendszerek, illetve elektródák eltávolítása céljából végzett beavatkozásokról sem.

Kulcsszavak: pacemaker, implantálható cardioverter defibrillátor, kardiális reszinkronizációs kezelés, implantációs adatok, explantáció pacemaker

This recent review targeted to analyse the utilization of implanted pacemakers and defibrillators in Hungary between the years of 2014–2016

The implantation numbers of conventional pacemakers did not really change compared to previous years; however the procedure numbers of both implantable cardioverter defibrillator and cardiac resynchronization therapy forward increased. Beside the pacemaker and ICD implantations novel therapeutic devices entered into the practice such as the subcutan ICDs, the Baroreflex Activation Therapy devices, the Cardiac Contractility Modulation pacemakers and the leadless pacemakers. In this period not only the number of implanted devices increased but in the explantation centers the number of lead and total pacemaker/ICD system explantations are increased too.

Keywords: pacemaker, implantable cardioverter defibrillator, cardiac resynchronization therapy, implantation data, lead and device explantation

A tartós bradycardiák kezelésének egyetlen hosszú távon is biztonságos kezelési módszere a végleges pacemaker-beültetés, amely már több mint 50 éve alkalmazott gyógyítási eszköz a klinikai gyakorlatban. Az elmúlt évtizedek drámai fejlődése részeként egyre kisebb, de komplexebb eszközök és programozható algoritmusok kerültek

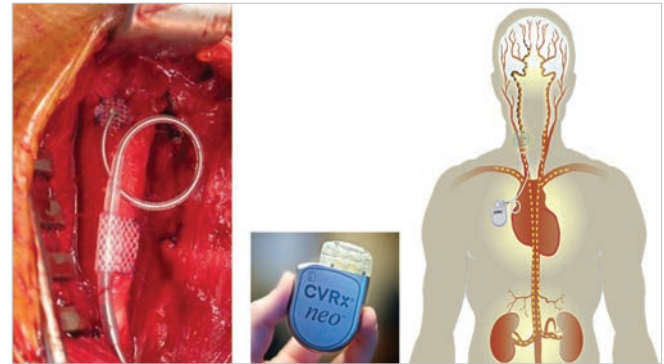
be a mindennapi klinikai gyakorlatba, amelyek segítségével nemcsak antibradycardia-ingerlést, hanem a betegek igényeihez állítható fiziológiás ingerlést lehet elérni (1–6). A klasszikus pacemakereken felül évtizedek óta rendelkezünk az életveszélyes kamrai tachycardiák megszüntetésére képes implantálható defibrillátorokkal (ICD) is (7–9).

A szívelégtelenség kezelésében is forradalmi áttörést hoztak az eszközös kezelési lehetőségek, elsősorban a kardiális reszinkronizációs terápia (CRT), amely több mint egy évtizede elérhető hazánkban is (10–12). A CRT mellett az utóbbi években megjelentek az új eszközös terápia lehetőségek, mint az eszközös baroreflex stimuláció és a kardiális kontraktilitás szintén eszközös modulálása is. A korábbi években bevezetett szoftveres fejlesztések, mint a szükségtelen kamrai ingerlés csökkentését célzó algoritmusok, amelyek a tartós jobb kamrai ingerlés kedvezőtlen hatásait hivatottak kivédeni, tovább finomodtak. Ezen felül egyre elterjedtebb lett a betegek telemetriás utánkövethetősége is, amely a költségcsökkentés és betegényelmi szempontokon túl, az IN-TIME-vizsgálat alapján képes a mortalitást és a hospitalizációs igényt is csökkenteni (13). Szintén folytatódott az MR kondicionális rendszerek továbbfejlesztése, amelyek által nemcsak a konvencionális pacemakerek egyre nagyobb százalékában, hanem az ICD- és CRT-készülékkel viselő betegek mind nagyobb részében lehetséges, akár 3 Tesla MR-készülék általi, teljes test MR-vizsgálatok elvégzése. Az alábbiakban részletesen ismertetném a klinikai gyakorlatba az elmúlt években bevezetett új eszközökkel kapcsolatos lényegi információkat.

Új lehetőségek a szívelégtelenség eszközös kezelésében (Baroreflex stimuláció és CCM)

Számos evidencia és a hosszú távú klinikai gyakorlat bizonyította a kardiális reszinkronizációs kezelés (CRT) hatásosságát létjogosultságát az elektromos disszinkroniával (a MADIT-CRT-vizsgálat adatai alapján kiemelten bal Tawara-szár-blokk esetén) járó csökkent baltkamra-funkciójú szívelégtelen betegek esetében. A CRT javítja az életminőséget, csökkenti a mortalitást már az enyhe-közepes (NYHA II.) és a súlyos (NYHA III. és ambuláns NYHA IV.) súlyosságú szívelégtelenségben (10–12). Azonban a szívelégtelen betegek egy részénél a CRT-kezelés nem jön szóba (nincs disszinkronia), illetve a CRT-kezelésre a beteg nem reszponder, amely betegeknek nyújthat eszközös segítséget a baroreflex stimulációs terápia (BAT), illetve a kardiális kontraktilitás modulálása (CCM).

Az abnormális baroreflex kontroll kapcsán a szívfrekvencia emelkedik, béta-receptor és NO-diszfunkció alakul ki és fokozódik az aritmiák előfordulásának esélye. A baroreflex stimulációs terápiával a terápiareszisztens hipertenzió kontrollján túl (amely a BAT-kezelés kezdeti indikációja volt), a szívelégtelen betegeknél csökkenthető a myocardium munkaterhelése és oxigén fogyasztása, jellemzően az artériás rezisztencia csökkentése által, pozitív irányba tolható a szimpatovagális egyensúlytalanságon alapuló negatív neurohumorális státusz és csökkenthető a pitvari és kamrai aritmiák fellépésének esélye. A minimálisan invazív BAT-készülék

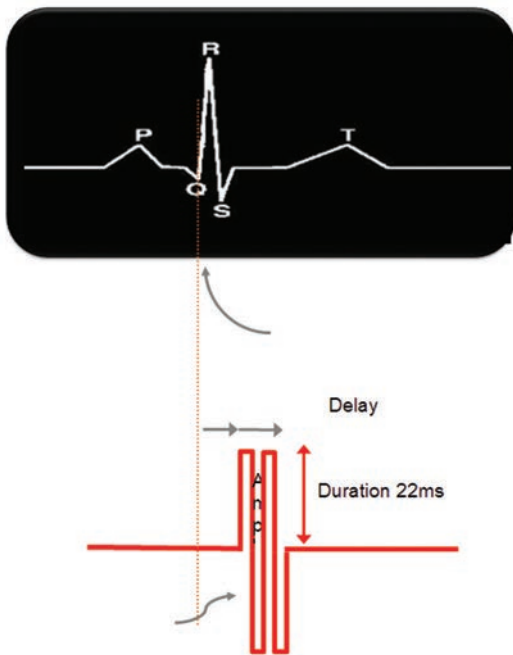
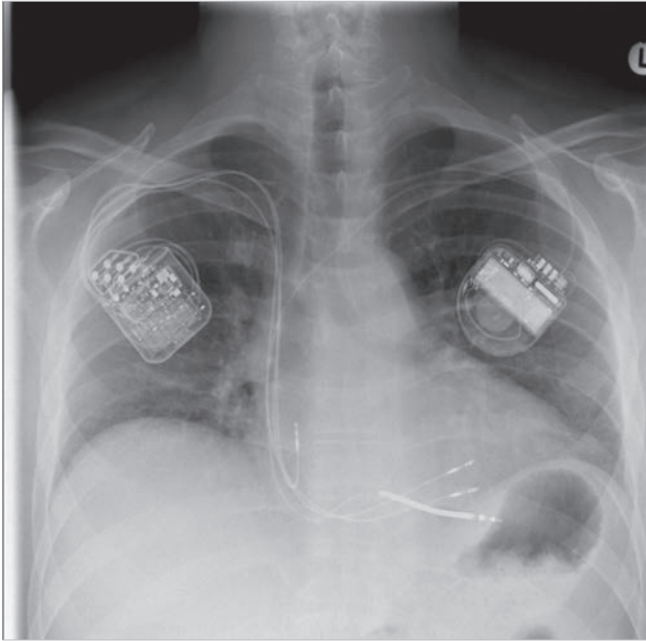


1. ÁBRA. A baroreflex stimulációs (BAT) készülék

2 fő részből, a pacemakerekhez hasonló, a beteg speciális igényeihez programozható, bőr alá beültetett impulzusgenerátorból és az egyik oldali (jellemzően jobb oldali) közös carotis artéria glomus régiójára sebészi módszerrel felvarrt és a bőr alatti „tunnelezés” után az impulzusgenerátorhoz csatlakoztatott ingerlő elektródából áll. A rendszer telemedicinális módon is utánkövethető. A BAT-kezelés hatásosságát klinikai vizsgálatok is megerősítették, amelyek során az NproBNP-szint szignifikánsan csökkenthető volt, javuló életminőség és terhelhetőség mellett (1. ábra) (14, 15).

Szintén a terápiareszistens szívelégtelenség új eszközös kezelési lehetősége, akár már korábban implantált ICD- és CRT-kezelés kiegészítéseként, a kardiális kontraktilitás modulálása. A kezelés alapelve, hogy a jobb kamrai septum „groove” régióra, kb. 2 cm távolságban rögzített 2 konvencionális pacemaker-elektrodával, az abszolút refrakter-szakaszban történő, non-excitatórikus ingerleadás. Már néhány másodperccel a kezelés megkezdése után kimutatható a phosolamban mint fő regulátor protein aktivitásának pozitív változása, amely órák múlva a fetalis gén expresszió normalizálásához, hosszú távon pedig a csökkent mechanikai stressz által, reverz remodellinghez vezet. A CCM-kezeléssel a kontrollcsoporthoz képest az összhalálozás és a hospitalizációs igény is jelentősen csökkenthető volt, amely hatékonyság összevethető a CRT-kezelés során észlelhető pozitív hatásokkal (2. ábra) (16, 17).

A szívelégtelenség eszközös kezelése kapcsán feltétlenül említést érdemel, hogy a vizsgált időszakban megkezdődött a „Budapest Upgrade CRT”-vizsgálat betegbeválasztási szakasza. A döntően magyar kollégák által kezdeményezett, nemzetközi, prospektív randomizált „Budapest Upgrade CRT”-vizsgálat célja, hogy a CRT-ICD (CRT-D) készülékre történő upgrade klinikai és echokardiográfiai hatásait vizsgálja egy évnél. A vizsgálatba azok az egy- vagy kétüregű (VVI vs. DDD) pacemakert vagy ICD-t viselő betegek kerülhetnek, akiknél az intermittáló vagy folyamatos jobbkamrai-ingerlés mellett a szisztolés baltkamra-funkció csökkentté vált (nem haladja meg a 35%-ot) és NYHA II–IV. a funkcionális státuszban vannak. Kontrollcsoportként a folytatott VVI/DDD-kezelés szerepel (18, 19).



2. ÁBRA. A CCM-eszköz és működési elve

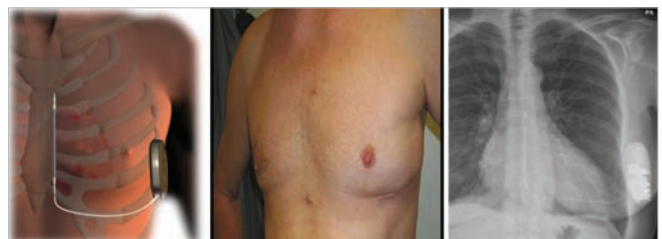
Subcutan ICD

A már korábban fellépett malignus kamrai tachycardiák miatti szekunder, illetve a malignus aritmiára nagy kockázatú betegek (pl. akár iszkémiás, akár idiopathiás etiológiájú jelentősen csökkent szisztolés balkamra-funkciós páciensek, illetve az ismert öröklött ioncsatorna-betegségben szenvedők) esetén végzett primer prevenció indikációval beültetett ICD-k hatékonysága a mortalitás csökkentésére több mint 2 évtizede bizonyított (7–9). Azonban az ICD-t viselő betegeknél számos komplikáció léphet fel az évek során, amelyek közé tartozik az endokardiális rendszert érintő infekciók je-

lentkezése (akár életveszélyes endocarditis képében), valamint az egyre gyakrabban észlelhető ICD-elektrodatorések miatti diszfunkciós ICD-működés. A fentiekben túl néhány betegnél nehezített vagy elérhetetlen a szív a szokásos transzvenás behatolásból (pl. kongenitális szívfejlődési rendellenesség miatt korábban többször operált betegek). Ezen betegeknél, illetve az azon betegeknél, akiknél a korábban infekció miatt eltávolított ICD-rendszereket kell pótolni, továbbá olyan fiatal ioncsatorna-betegség miatt ICD-implantációra szoruló páciensek, akiknél a várható hosszú élettartam miatt az ICD-elektroda malfunkció esélye igen magas, lehet hosszú távú megoldás a subcutan ICD (S-ICD) implantáció. Az S-ICD-rendszerek anélkül képesek hatásos életmentő defibrillációs terápiára, hogy az elektroda, illetve a rendszer bármely része közvetlenül érintkezne a szívvel. Mivel az elektroda nem érintkezik közvetlenül a szívvel, nem lehetséges a szív ingerlése az elektroda által, csak defibrillációra alkalmas az eszköz. Mindezek alapján S-ICD-implantáció akkor jön szóba fent említett betegcsoportoknál, amennyiben a betegnek nincs szüksége bradycardia miatt tartós pacemaker-ingerlésre, illetve nem valószínű tartós, antitachycardia ingerléssel terminálható tartós kamrai tachycardia fellépte (amely gyakran észlelhető a posztinfarktusz betegekénél). Az S-ICD-implantáció előnye még, hogy a beültetés során nincs szükség röntgen-átvilágításra (3. ábra), 20, 21).

Leadless PM

Bizonyos tartós pacemaker-kezelést igénylő betegek számára, jellemzően a már korábban implantált eszközhöz társult infekción átesett páciensek, illetve akiknél kifejezetten magas infekciós veszéllyel kell számolni (pl. tartósan hemodialízis kezelésben részesülő betegek) lehet megoldás a vezetés nélküli (leadless) pacemaker-beültetés. A jelenlegi standard, transzvenás implantációs technikák esetén az implantációs szövődésméyrata, a különböző vizsgálatok és regiszterek alapján 3,5-12,4% volt, a reoperációs ráta pedig 4% körülnek bizonyult. Az akár életveszélyes perioperatív komplikációkon (PTX, hemothorax, perikardiális tamponád, implantációs érsérülés) túl, a klasszikus pacemaker-rendszerekhez köthető szövődeményeket két nagy csoportba tudjuk besorolni. Az első csoport az infekciós szövődemények, a második pedig a transzvenás elektrodákhoz kapcsolható szövődemények. Elmé-



3. ÁBRA. Az S-ICD-rendszer



4. ÁBRA. Leadless pacemaker-rendszer

leti megfontolások szerint a technológiai fejlesztések által elérhető minimalizált pacemaker-rendszerekkel csökkenthetőek a fenti, nem elhanyagolható mértékű szövődmények. A szövődmények csökkentési esélyén túl, a leadless pacemakerrel a betegek elégedettségét is lehet emelni, mivel ezen pacemaker-rendszerek implantációja kapcsán nincs mellkasi heg, nincs mellkasi kidomborodás, az implantáció minimálisan invazív beavatkozás, amely potenciálisan rövidebb kórházi kezelési idővel és posztoperatív lábadozási idővel jár.

Technológiai szempontból a leadless pacemaker-rendszerek biztonságos beültethetőségéhez és megbízható tartós működéséhez számos technikai és technológiai fejlesztést kellett elvégezni. Elsőként a jelentős miniaturizálás (>90% méretcsökkentés) emelném ki, amelyhez újszerű elem és elektronikai konstrukciókat kellett megalkotni, amelyekkel a klasszikus pacemaker-rendszerekkel megegyező várható élettartam, beállítható rate reszponzív funkció, külső programozhatóság és MR-kompatibilitás érhető el. Másodsorban a percutan beültetési technológia részeként a mozgatható bevezető rendszer kialakítása, a pacemaker rögzítésére szolgáló fixációs mechanizmus (bevált a karomszerű kapaszkodók használata), amelyekkel szükség szerint atraumatikus módon lehetséges a leadless pacemaker pozíciója az implantáció során, elkerülhető az implantációs helyről történő migráció és biztosítható a tartósan megfelelő alacsony pace küszöb. A leadless pacemaker-rendszerek aktuális hátrányaként feltétlenül el kell mondani, hogy mindeddig csak együregű (jobb kamrai ingerlést biztosító) eszközök állnak rendelkezésre, a fiziológiás pitvar-kamrai ingerlést biztosító DDD, illetve a szükség szerint reszinkronizációs kezelést nyújtani képes CRT-pacemaker, leadless készülékként való kialakítása még nem történt meg (4. ábra) (22, 23).

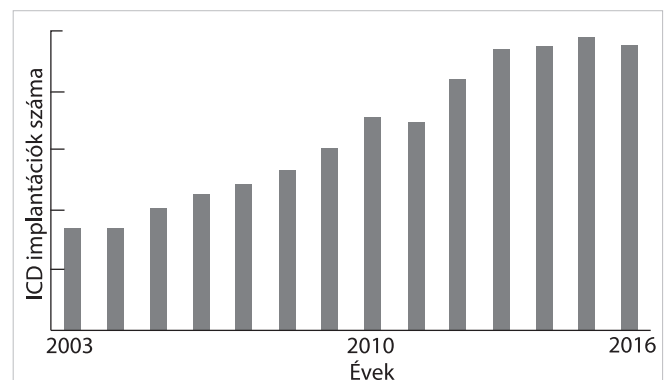
Pacemaker/ICD-rendszer explantáció

Az emelkedő pacemaker és ICD-implantációs szám mellett világviszonylatban és Magyarországon is egyre nő a pacemaker, illetve ICD-rendszerek eltávolításának igénye, jellemzően infekció vagy elektródasérülés miatt. Az infekciós problémák lehetnek koraiak (a beültetést követő 1 éven belüliek) vagy későiek (az implantáció után több mint egy évvel), érinthetik a pacemakerzsebet (haematoma, lokális gyulladás, decubitus), illetve a pacemaker-elektrodákat (akár infekatív

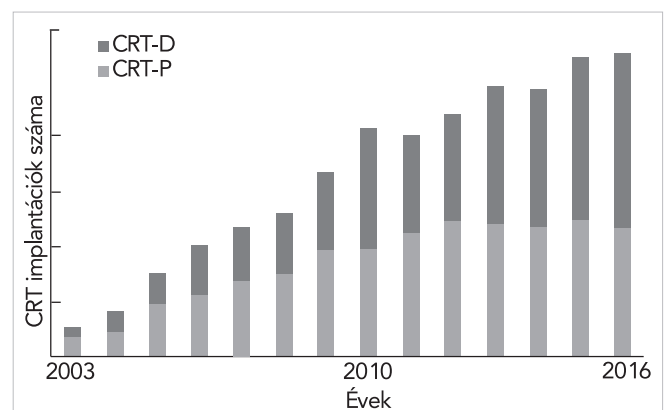
endocarditis) képében. A transzvenás elektródákkal kapcsolatos komplikációk jellemzően az elektródák integritásával kapcsolatos problémák (törés, inzulációs sérülések), amelyek különösen az ICD-elektrodák kapcsán okoznak jelentős problémát, akár halmozott inapropriate ICD-működés képében. Hazánkban a szívsebészeti háttérrel rendelkező centrumokban történnek ezen, gyakran életveszélyes műtétek (24).

Hazai implantációs adatok 2014–2016 között

Hazánkban 2014–2016 között 18 centrumban történtek pacemaker, 14 centrumban ICD, szintén 14 centrumban CRT és 7 centrumban a valódi extrakciós beavatkozások. A 2014–16 közötti időszakban a korábbi évekkel egyezően a konvencionális egy- és kétüregű pacemaker implantációs száma lényegében nem változott, 1 millió főre vetítve évente 300 körüli számban történt együregű készülék (VVI/R/ és AAI/R/) és örvendetesen kissé emelkedő 330 körüli számban pedig a kétüregű (DDD/R/ és VDD) készülékek beültetése (1–3. táblázat).



5. ÁBRA. Egy- és kétüregű implantálható cardioverter defibrillátorok (ICD) implantációs számainak alakulása Magyarországon 2003 és 2016 között



6. ÁBRA. Reszinkronizációs pacemaker (CRT-P) és reszinkronizációs defibrillátor (CRT-D) implantációs számok alakulása 2003–2016 között hazánkban

1. TÁBLÁZAT. Hazai pacemaker-implantációs esetszámok centrumonkénti bontásban 2014-ben

Centrumok	AAIR		VVI		VDD		DDD		CRT-P		VVI ICD		VDD ICD		DDD ICD		CRT-D		ILR		Elektroda extrakció	
	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	be- te- g	elektro- daszám
Állami Szívkórház Balatonfüred	3	1	47	31	44	7	35	10	21	4	17	5	9	4	2	1	17	1	15	3	3	3
Budai Irgalmas Rend Kh.	2	0	117	7	20	0	90	10	2	0	11	4	10	6	3	2	1	0	29	3	3	3
Cegléd, Toldy F. Kh.	11	2	84	58	35	8	32	19	9	4	18	0	4	1	3	1	5	1	1	0	0	0
Debrecen, DE KK	1	1	94	61	29	9	163	73	76	39	20	12	16	5	17	4	45	8	20	7	17	17
Gottsegen György Orsz. Kard. Int.	9	5	149	65	80	16	280	126	60	6	81	22	5	12	25	25	67	8	17	12	12	26
Győr, Petz A. Megyei Oktató Kh.	0	0	101	41	28	7	78	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MHEK	2	1	167	50	44	11	304	27	36	9	19	4	23	1	30	4	54	7	8	10	11	11
Miskolc, M. Vezető Kh.	1	0	203	50	25	12	96	20	6	4	15	1	6	0	10	0	0	1	5	0	0	0
Nyíregyháza, Jósa A. Oktató Kh.	0	0	111	23	20	4	53	10	6	1	14	6	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Pécsi Tudomány-egyetem	5	2	184	112	32	23	133	56	24	12	35	4	10	7	11	4	43	6	7	0	0	0
Semmelweis Egyetem	9	2	511	138	27	15	384	100	80	30	111	18	68	8	49	13	125	26	10	22	36	36
Soproni Erzsébet Oktató Kh.	0	0	62	15	1	1	21	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szegedi Tudomány-egyetem	10	10	101	33	26	15	73	37	10	3	48	5	15	5	7	3	29	9	2	32	59	59
Székesfehérvár, Szt. György M. Kh.	0	0	88	14	10	0	50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szolnok, Hetényi G. M. Kh.	10	0	92	5	34	1	35	4	0	0	5	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Szombathely, Markusovszky Kh.	6	0	91	18	4	1	36	8	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Tatabánya, Szt. Borbála Kh.	0	1	63	19	10	4	26	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalaegerszeg, M. Kh. Ri.	1	0	108	60	11	6	68	18	12	5	26	6	3	1	1	7	15	1	3	8	8	8
ÖSSZESEN	70	25	2373	800	480	140	1957	548	354	117	420	88	171	50	162	65	402	68	120	97	163	163

2. TÁBLÁZAT. Hazai pacemaker-implantációs adatok centrumonkénti bontásban 2015-ben

Centrumok	AAI[R]		VVI[R]		VDD[R]		DDD[R]		CRT-P		VVI ICD		VDD ICD		DDD ICD		CRT-D		ILR	Elektroda extrakció		Szubkutan ICD	Leadless PM
	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	pri-mer	cse-mer	be- beteg	elektro- daszám					
																				3	4		
Balatoniüredi Allami Kh.	3	4	50	46	14	35	18	3	26	5	6	0	20	1	14	2	20	0	0	0	0	0	0
Budai Irgalmas Rend Kh.	1	0	91	7	21	93	27	7	0	17	2	10	2	8	0	1	36	0	0	0	0	0	0
Cegléd, Toldy F. Kh.	10	0	71	54	33	34	32	14	1	13	0	6	3	3	0	4	2	8	0	0	0	0	0
Debrecen, DE KK	3	0	135	46	23	154	46	64	29	7	17	2	30	5	75	16	22	5	11	0	0	0	0
Gottsegen György Orsz. Kard. Int.	14	7	157	65	59	225	121	56	13	90	3	12	36	12	70	16	19	13	25	0	0	0	0
Győr, Petz A. Megyei Oktató Kh.	0	2	112	21	46	63	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MHEK	1	0	176	49	40	310	42	49	10	21	2	10	2	24	5	50	7	9	27	29	1	3	3
Miskolc, M. Vezető Kh.	1	0	207	43	28	115	40	5	3	11	2	4	0	10	0	1	4	0	0	0	0	0	0
Nyíregyháza, Jósa A. Oktató Kh.	0	0	110	23	16	85	16	6	2	13	4	2	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Pécsi Tudományegyetem	5	2	208	96	74	117	57	34	9	36	3	4	4	34	1	42	7	9	3	6	0	0	0
Semmelweis Egyetem	8	1	387	119	15	481	123	75	32	122	6	56	3	54	9	180	23	25	25	35	4	0	0
Soproni Erzsébet Oktató Kh.	0	0	35	11	11	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szegedi Tudományegyetem	10	7	97	47	23	87	49	13	7	51	7	6	7	10	4	31	19	7	26	40	0	0	0
Székesfehérvár, Szt. György M. Kh.	0	2	104	14	18	54	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szolnok, Hetényi G. M. Kh.	11	0	86	10	20	76	4	16	2	8	2	4	1	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Szombathely, Markosovszky Kh.	2	0	94	20	3	44	15	7	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0
Tatabánya, Szt. Borbála Kh.			30	18	2	30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalaegerszeg, M. Kh. Ri.	0	0	106	35	11	52	20	14	8	17	8	2	4	10	7	27	4	7	4	5	0	0	0
ÖSSZESENTE	68	26	2256	724	494	2075	649	378	120	454	67	130	40	250	46	497	98	169	105	153	5	3	3

3. TÁBLÁZAT. Hazai pacemaker-implantációs adatok centrumonként 2016-ban

Centrumok	AAI[R]		VVI[R]		VDD[R]		DDD[R]		CRT-P		VVI ICD		VDD ICD		DDD ICD		CRT-D		ILR	Elektroda extrakció		Szubkutan ICD	Leadless PM
	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	pri-mer	cse-re	be-teg	elektro-daszám					
Balatonfüredi Állami Kh.	3	0	30	25	56	4	28	17	22	1	16	3	11	2	7	7	18	2	16	0	0	0	0
Budai Irgalmas Rend Kh.	2	0	91	7	21	2	92	27	7	0	17	2	10	2	8	0	1	1	36	0	0	0	0
Cegléd, Toldy F. Kh.	4	0	78	40	31	9	26	27	34	4	8	0	13	2	3	0	5	2	4	0	0	0	0
Debrecen, DE KK	0	0	126	32	10	7	122	43	78	16	24	3	13	6	21	7	61	21	39	1	2	0	0
Gottsegen György Orsz. Kard. Int.	12	7	123	55	48	21	207	147	57	11	72	10	8	5	27	10	89	13	12	35	51	0	0
Győr, Petz A. Megyei Oktató Kh.	0	3	146	21	26	5	91	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MHEK	2	1	169	60	30	14	349	67	33	1	28	3	14	1	40	2	67	9	11	42	45	1	3
Miskolc, M. Vezető Kh.	0	0	185	42	29	11	109	48	11	7	10	3	9	0	7	1	6	2	3	0	0	0	0
Nyíregyháza, Jósza A. Ok. Kh.	0	0	149	38	13	0	76	16	8	1	13	6	0	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0
Pécsi Tudományegyetem	14	2	219	108	44	23	144	75	32	6	27	2	9	3	21	1	46	6	3	4	7	0	0
Semmelweis Egyetem	5	0	399	164	27	5	427	163	51	34	79	4	91	8	97	5	171	23	20	40	65	4	0
Soproni Erzsébet Oktató Kh.	2	1	42	9	6	4	16	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Szegedi Tudományegyetem	6	10	103	30	12	21	88	65	15	6	44	5	7	5	12	6	43	24	4	21	38	0	0
Székesfehérvár, Szt. György M. Kh.	0	0	102	17	27	4	63	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Szolnok, Hetényi G. M. Kh.	16	0	93	10	20	6	18	15	5	4	3	0	3	0	5	1	4	0	0	0	1	0	0
Szombathely, Markusov. Kh.	3	0	78	18	0	4	23	9	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	3	0	0
Tatabánya, Szt. Borbála Kh.	0	0	45	9	9	2	36	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zalaegerszeg, M. Kh. Ri.	3	1	100	35	12	6	57	24	13	4	11	1	7	3	14	13	16	6	5	1	1	0	0
ÖSSZESEN	72	25	2278	720	421	148	1972	785	372	99	352	42	195	38	273	53	527	109	160	145	214	5	3

2014-ben 956 (96,8/1 millió), 2015-ben 983 (99,7/1 millió), 2016-ban 953 (96,9/1 millió) egy- és kétüregű ICD implantációja történt. A generátorcserék átlagos aránya 17% volt. A 2015-ös évig a korábbi évekhez hasonlítva lassuló, de fokozatos emelkedést láthatunk. A sajnálatos 2016. évi minimális csökkenés fő okaként, az OEP központi tender VVICD-ket érintő részbeni eredménytelensége jelölhető meg, amely miatt ezen év második felétől a primer prevenció VVICD-implantációkat jelentősen redukálnunk kellett (5. ábra) (1–3 táblázat). A reszinkronizációs készülékek beültetési számait két részre lehet és kell bontanunk. A CRT-pacemakerek tekintetében a 2014–2016-ban a megelőző 3 évvel lényegében egyező számú (kissé kevesebb, mint évi 500 készülék) implantációja történt. Azonban a malignus kamrai ritmuszavar megszüntetésére is képes CRT-D-készülékek tekintetében fokozatos és lényegi emelkedés volt észlelhető, amely emelkedés hatására a CRT-D arány 2014-ben elérte az 50%-ot, majd 2016-ra túllépte az 57%-ot és vezetett az évi összesített CRT-készülék implantációs számainak emelkedéséhez. 2014-ben 941 (95,3/1 millió), 2015-ben 1091 (110,7/1 millió) és 2016-ban 1107 (112,6/1 millió) biventriculáris készülék beültetése történt hazánkban (6. ábra) (1–3. táblázat). A fent részletesen tárgyalt új generációs készülékek tekintetében a 2014–2016-os évben OEP egyedi finanszírozás, illetve részben klinikai vizsgálat részeként baroreflex stimulációs készülékből 9, kardiális kontraktilitás moduláló készülékből 3, subcutan ICD-ből 5 és leadless pacemakerből 58 eszköz beültetése történt hazánkban. Az elkövetkező években ezen készülékek beültetési számai nagy valószínűséggel emelkedni fognak.

Irodalom

- Merkely B. Pacemaker-, és ICD-implantáció, szív-elektrofiziológiai vizsgálat és katéteres abláció 2003. és 2004. évi adatai Magyarországon. *Card Hung* 2005; 35: 136–40.
- Merkely B, Zima E. Magyarországi pacemaker – és ICD-implantáció, szív-elektrofiziológiai vizsgálat és katéteres abláció a 2005. és 2006. években. *Card Hung* 2007; 37: 83–9.
- Zima E. Ritmuszavarok eszközös kezelése Magyarországon 2008-ban – Pacemaker-, implantálható cardioverter defibrillátor, reszinkronizációs és ablációs kezelés. *Card Hung* 2009; 39: 1–4.
- Clemens M, Gellér L, Csanádi Z, Zima E. Pacemaker-implantációk számának alakulása hazánkban 2009–2010. *Card Hung* 2011; 41: 156–9.
- Zima E. Pacemaker, ICD-terápia Magyarországon 2008 – Hazai körkép. *Card Hung* 2008; 38: C26–9.
- Clemens M, Séghy L, Duray G. Pacemaker-implantációk, szív-elektrofiziológiai vizsgálatok és katéterablációk számának alakulása hazánkban 2011–2013-ban. *Card Hung* 2014; 44: 149–154.
- 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: 877–83. DOI: 10.1056/NEJMoa013474
- Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Amiodaron or an implantable cardioverter-defibrillator in congestive heart failure. *N Engl J Med* 2005; 352: 225–37. DOI: 10.1056/NEJMoa043399
- Proclemer A, Ghidina M, Gregori D, Facchin D, Rebellato L, Fioretto P, Brignole M. Impact of the main implantable cardioverter defibrillator trials in clinical practice: data from the Italian ICD Registry for the years 2005–7. *Europace* 2009; 11: 465–75. DOI: 10.1093/europace/eun370
- Moss AJ, Hall WJ, Cannom DS, Klein H, Brown MW, et al. Cardiac-resynchronization therapy for the prevention of heart-failure events. *N Engl J Med* 2009; 361: 1329–1338. DOI: 10.1056/NEJMoa0906431
- Tang AS, Wells GA, Talajic M, Arnold MO, Sheldon R, Conolly S, et al. Cardiac-resynchronization therapy for mild-to-moderate heart failure. *N Engl J Med* 2010; 363(25): 2385–95. DOI: 10.1056/NEJMoa1009540
- Goldenberg I, Kutyifa V, Klein HU, Cannom DS, Brown MW, Dan A, et al. Survival with cardiac-resynchronization therapy in mild heart failure. *N Engl J Med* 2014; 370(18): 1694–701. DOI: 10.1056/NEJMoa1401426
- Hindricks G, et al. Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart-failure (IN-TIME): a randomised controlled trial. *The Lancet* 2014; 384: 583–590. DOI: 10.1016/S01406736(14)6117604.
- Hoppe UC, et al. Minimally invasive system for baroreflex activation therapy chronically lowers blood pressure with pacemaker-like safety profile: results from the Barostim neo trial. *J Am Soc of Hypert* 2012; 1–7. DOI: 10.1016/j.jash.2012.04.004.
- Abraham WT, et al. Baroreflex activation therapy for the treatment of heart failure with a reduced ejection fraction. *JACC Heart Fail* 2015 Jun; 3(6): 487–96. DOI: 10.1016/j.jchf.2015.02.006.
- Borggrefe M, Burkhoff D. Clinical effects of cardiac contractility modulation (CCM) as a treatment for chronic heart failure. *Eur J Heartfail* 2012 Jul; 14(7): 703–12. DOI: 10.1093/eurjhf/hfs078.
- Abraham WT, et al. A randomized controlled trial to evaluate the safety and efficacy of cardiac contractility modulation in patients with moderately reduced left ventricular ejection fraction and narrow QRS duration (The FIX-HF-5 study). *J Card Fail* 2015 Jan; 21(1): 16–23. DOI: 10.1016/j.cardfail.2014.09.011.
- Szegedi N, et al. Reszinkronizációs terápia – Primer implantáció és upgrade. *Card Hung* 2015; 45: 5–11.
- Merkely B, et al. Rationale Rationale and design of the BUDA-PEST-CRT Upgrade Study: a prospective, randomized, multicentre clinical trial. *Europace* 2016 Oct 6. doi: 10.1093/europace/euw193.
- Weiss R, et al. safety and efficacy of a totally subcutaneous implantable-cardioverter defibrillator. *Circulation*, 2013 Aug; 128(9): 944–953. DOI: 10.1161/circulationaha.113.003042.
- Boersma LV, et al. Performance of the subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator in patients with primary prevention indication with or without a reduced ejection fraction versus patients with secondary prevention indication (EFFORTLESS registry and IDE study) *Heart Rhythm* 2017 Mar; 14(3): 367v375. DOI: 10.1016/j.hrthm.2016.11.025.
- Reynolds D, Duray GZ, et al. A leadless intracardiac transcatheter pacing system (MICRA study). *NEJM* 2016 Feb 11; 374(6): 533–41. DOI: 10.1056/NEJMoa1511643.
- Duray GZ, et al. Long-term performance of a transcatheter pacing system: 12 month results from the Micra transcatheter pacing study. *Heart Rhythm* 2017 May; 14(5): 702–709. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.01.035.
- Bongiorni MG, et al. The European lead extraction controlled (ELECTRA) study: a European Heart Rhythm Associations (EHRA) registry of transvenous lead extraction outcomes. *Eur Heart J* 2017 Mar 23. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx080.