

Új indikációk, új implantációs technikák a szív elektromos terápiájában

Szili-Török Tamás¹, Kassai Imre²

¹Department of Clinical Electrophysiology, Thoraxcentre, Erasmus Medical Center, Rotterdam, The Netherlands

²Gottsegen György Országos Kardiológiai Intézet, Budapest

Levelezési cím:

Szili-Török Tamás MD, PhD

Thoraxcentre, Department of Clinical Cardiac Electrophysiology

Erasmus MC, Rotterdam, NL, Dr. Molewaterplein 40, kamer Ba 577

Postbus 2040, 3000 CA Rotterdam, NL

Tel.: (+31-10) 463-3991, Fax: (+31-10) 703-4420

E-mail: t.szilitorok@erasmusmc.nl

Az asystolia és kritikus bradycardia az életet meglenésük pillanatában azonnal, közvetlenül fenyegető kórképek. A kamraizomzattal a szív ciklus megfelelő periódusában közölt alacsony energiájú elektromos impulzusok képesek ezt az állapotot teljesen megszüntetni és megelőzni. A szükséges technológiai háttér már ötven évvel ezelőtt lehetővé tette ennek az életmentő kezelésnek a hosszú távon is eredményes alkalmazását. Nehéz lenne pontos számítást, vagy akár becslést végezni annak szemléltetésére, hogy azóta mennyi sikeres, közvetlenül életet mentő szívingerlési epizód történt. Nagyságrendekkel növelte a közvetlenül életmentő kezelések számát a szív elektromos terápiájában a kamrai tachyarrhythmiai beültethető eszközös kezelési lehetősége. Ilyen nagyságrendű és hatékonyságú kezelési lehetőségek birtokában joggal merülhet fel a kérdés, hogy lehet-e egyáltalán jelentősége újabb implantációs technikáknak, és vannak-e egyáltalán olyan újabb indikációs területek, ahol a korábbi kezelési formák további fejlesztést igényelnek. Jelen közleményünkben igyekszünk összefoglalni azokat a tapasztalatokat, amelyek alapján igazolható az új indikációk és új implantációs technikák létjogosultsága.

Életmentő kamrai ingerlés hosszú távon

A jubileumra tekintettel is illendő a sort ezzel kezdeni, az első beültetésnél is kamrai ingerlés lett kialakítva, és az első endokardiális implantációknál a módszer a jobb

kamra csúcsába vezetett elektródán közvetített állandó ütemű ingerlést jelentett. A saját szívritmus megjelenését figyelembe nem vevő ingerlés azonban önmagában életveszélyes ritmuszavar kialakulását okozhatja, ezért az ún. demand készülékek beültetése volt az első „új implantációs módszer”, ami akkor új, szélesebb indikációs körben is biztonságos kezelési lehetőséget jelentett. A kamraingerlés másik kedvezőtlen hatása megtartott pitvarműködés mellett jelentkezett. A pitvar-kamrai disszociációból adódó, vagy a retrográd vezetés következtében gyakran állandósultan megjelenő, zárt pitvar-kamrai billentyűk melletti pitvari kontrakciók hemodinamikai hatása felelős ezekben az esetekben az ún. pacemaker-szindróma kialakulásáért. A megoldást teljesen új implantációs technikák, az AV-szekvenciális, vagy pitvari pacemaker-kezelések jelentették.

Napjainkig nyitott kérdés a kamrai ingerlés kamrákon belüli optimális helyének jelentősége. Az egyébként minden más tekintetben egészséges, például csak AV-blokk miatt lassan, vagy nem működő kamrák esetében az optimális a kamrai ingervezető rendszer normális élettani működését biztosító, minél magasabb His-ingerlés. Ez az elektróda-elhelyezés technikailag sem egyszerű, és jelentőségét két tényező is megkérdőjelezi. Egyrészt, a strukturálisan ép szívek számára jelent a legkevesebb kockázatot a kamrafunkció romlása szempontjából az egyéb ingerlési helyek alkalmazása, beleértve az egyébként sok szempontból előnyöket jelentő jobb kamrai csúcsi ingerlést is. Másrészt, a gyakori a kamrákat érintő egyéb kórállapotok, főleg valamilyen kamrákon belüli vezetési zavar, amúgy is más in-

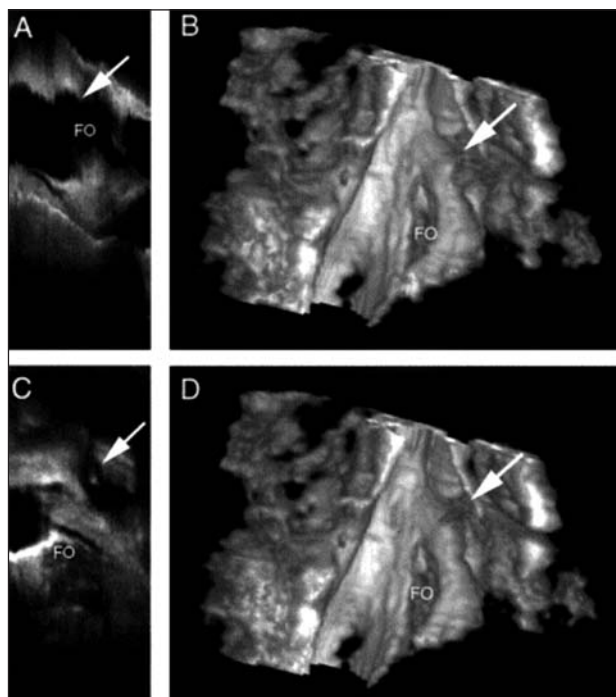
gerlési helyet jelöl ki kedvezőbbnek. Gyakorlati jelentősége ezért a jobb kamra felől a magas kamrai septum ingerlésének, a különböző bal kamrai ingerlési pontoknak, illetve az ún. multi-site kamrai ingerlési módnak van. Részletezésükre az adott új indikációk leírásakor kerül sor.

Pitvari ingerlés, a legkedvezőbb ingerlési pont meghatározása

Az implantációt segítő technikák, új algoritmusok

A tartós pitvari pacemaker-kezelést történetileg is korán alkalmazták azokban a kórképekben, ahol a kritikus lassú szív működés pitvarfibrilláció és AV-vezetési zavar nélkül jelentkezett. Az inter- és intra-atrialis vezetési időt legjobban lerövidítő ingerlési pont, illetve pontok meghatározása a pitvari ritmuszavarok megelőzésében is igazolt jelentőségű. A sinus coronariusba (SC) történt célzott elektróda-beültetéssel (szimultán jobb és bal pitvari ingerléssel) ezt a preventív hatást ki lehet alakítani. Számos tanulmányban vizsgálták a jobb fülcsétől eltérő ingerlési pontok (laterális fal, pitvari septum, Bachmann-köteg) alkalmazásának határait a vezetési idők lerövidítésében. Ezekben a tanulmányokban a pitvari septum és a Bachmann-köteg in-

1. ábra. Jobb pitvari intrakardiális echokardiográfia. A, B=elektróda-beültetés előtt; C, D=elektróda-beültetés után; B, D=3D rekonstrukció. A nyílak a fossa ovalis felső peremét (A, B), illetve az elektródát (C, D) mutatják



gerlése jelent előnyt a multi-site pitvari ingerlés mellett (1, 2). Napjainkban jelentős segítség a szívüregeken, főleg a pitvarokon belül az elektródák helyzetének implantáció közbeni meghatározásában a röntgenátvilágítás mellett az intrakardiális echokardiográfia (1. ábra) (2, 3). A másik hatékonyságot javító lehetőség a pitvari, valamint az AV szekvenciális ingerlésben a sok új algoritmus megjelenése, ami a mai generátorokra jellemző.

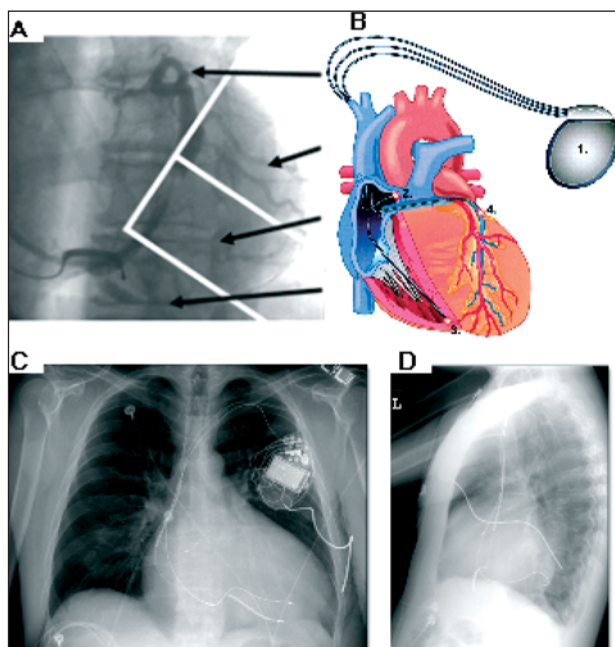
A ritmuszavaroktól elkülönülten is megjelenő új indikációs területek

A kezelés igényeihez adaptált új implantációs technikák

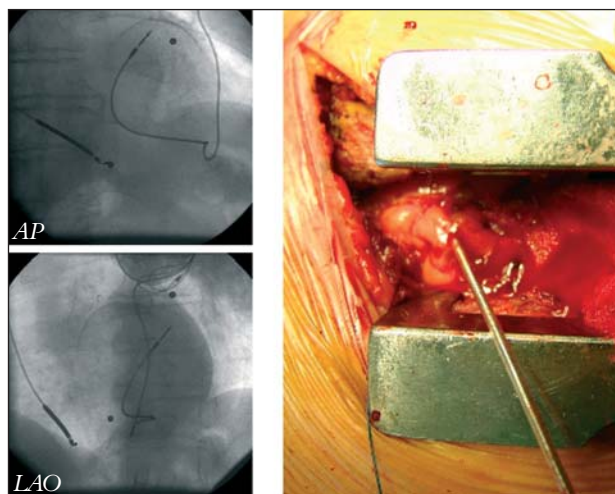
Két ilyen indikációs terület azonosítható. Közös bennük, hogy a különböző kamrai izomrészek összehúzóási sorrendje jelenti a problémát, illetve a terápiás eredmény ennek a sorrendnek a módosításával érhető el.

Az első ilyen elektromos terápiát időben kicsit korábban kezdték alkalmazni, de jelentősen kevesebb beteget érintő kórképben, illetve a kórképen belül is viszonylag alacsony azoknak a betegeknek az aránya, ahol az anatómiai jellemzők ennek a speciális pacemakeres kezelésnek kedvező eredményeket kínálnak. A kórkép a Hipertrófiás Obstruktív Cardiomyopathia, az elektromos kezelés elve, hogy korai kamracsúcsi ingerlés következtében a bal kamra kiáramlási rész összehúzódása késsen a többi szegmenshez képest, ezáltal csökkenjen a kiáramlási ellenállás. A kórkép szerencsére viszonylag ritka, és más kezelési módszerek adott esetben hatékonyabbak az elektromos terápiánál, összefoglalónk mégis kevésbé lett volna teljes, ha nem ismertettük ezt az indikációt.

A másik ide tartozó indikációs kör a legújabb, és minden tekintetben igazi sikertörténet a szív elektromos terápiájában. Jelentőségét egyfelől sajnos az adja, hogy az érintett betegek aránya nem elhanyagolható, sőt számuk kitartó növekedést mutat. Ez a sajnálatos tény viszont még jobban kiemeli az elérhető alternatív kezelési lehetőségekhez képest az elektromos terápia jelentősen jobb hatékonyságát. A szív reszinkronizációs kezelése (CRT) ennek a hatékonyságnak következtében terjedt el szinte egyedülállóan gyorsan. A súlyos szívelégtelenség része a legtöbb esetben a kamrai összehúzóási rendszertlenség. A megfelelő ponton, illetve szükség esetén pontokon ingerelve a kamrai izomzatot ez a disszinkronia megszüntethető, ami a legtöbb súlyos szívelégtelenség látványosnak mondható, pozitív eredményű kezelését jelenti. A legtöbb esetben a disszinkronián belül a legnagyobb késést a bal kamra laterális fala mutatja, az SC idetartozó oldalágába beültetett elektródával ingerelve a szívet, kiváló terápiás eredmény várható (2. ábra). Ennek az új implantációs technikának azonban a betegek 20-25%-a esetén az ered-



2. ábra. A szív reszinkronizációs kezelése. A=sinus coronarius angiográfia, a nyilak az oldalágakat mutatják. B=a biventricularis rendszer sémás ábrája: 1=generátor, 2=pitvari elektróda, 3=jobb kamrai elektróda, 4=sinus coronarius elektróda. C és D=antero-posterior (C) és laterális (D) mellkasi röntgenfelvételek egy olyan biventricularis-ICD rendszerről, ahol újfajta szubkután elektródát is alkalmaztak a megfelelő defibrillációs küszöb biztosításához.



3. ábra. Kevésbé invazív szívsebészeti módszer a bal kamrai endokardiális elektróda implantációhoz (A=antero-posterior (AP) és laterális (LAO) röntgenfelvételek az elektródákról, B=műtéti fénykép: mini-thoracotomia, endokardiális elektróda a szívcsúcson keresztül a bal kamrába vezetve

ményességet kizáró korlátai vannak. Az SC oldalágai-ban nem alkalmazható a pitvari és kamrai endocardium esetén bevált elektródarögzítési módszerek egyike sem. A vénaoldalágban a rögzítés legjobb módszere, ha az elektróda vége gyárilag kialakított görbülettel rendelkezik, vezetődrót nélkül ezt a görbült alakot igyekeznek felvenni, és ezáltal bele tud feszülni a megfelelően szűkebb érszakaszba.

Ezzel a legkedvezőbb rögzítési módszerrel sem ritka azonban a kimozdulás, illetve, hogy csak a CRT számára nem megfelelő mélységben lehet rögzíteni az elektródát. Koszorúerek szűkületének tágítására rendszerezített stenttel lehetséges az elektróda rögzítése a kívánt mélységben (4), de a járulékos többletköltség nem elhanyagolható, valamint a később esetleg indokolt elektródaeltávolítás nehézségbe ütközhet. Előfordulhat, hogy már az SC sem kereshető fel eredményesen (intubációs nehézségek, Fontan-keringés), valamint az oldalágak elhelyezkedése és mérete eleve kizárja az ide helyezett elektródával a hatékony CRT-ingerlés lehetőségét. A betegek egy részénél az SC alkalmasnak ígérkező helyzetű oldalágába ültetett elektródával sem lehet eredményt elérni magas ingerküszöb, nervus phrenicus ingerlés, illetve az epicardium felőli aktiváció kisebb hatékonysága miatt. Ilyen helyzetekben több alternatív implantációs technika is alkalmazható, a probléma jellegét és az egyéb társbetegségeket mérlegelve lehet közülük az adott esetben leghatékonyabbat kiválasztani. A mellkasfalon és a pericardiumon keresztül kívülről juthatunk a bal kamra laterális falának megfelelő pontjához, és felszíni epikardiális elektródákat rögzíthetünk. A pitvari septum átszúrásával a szisztémás vénás oldalról indulva juthatunk a bal pitvarba, majd a mitralis billentyűn átvezetve az elektródát a bal kamra endokardiális felszínéhez. Ebben az esetben az endocardium felőli aktiváció kedvező hatásait is alkalmazni lehet (5). A szisztémás oldalról a mitralis billentyűn átvezetett elektróda azonban fokozott kockázatot jelent (6).

A bal kamrai endocardium újabb implantációs technika segítségével ilyen kockázat nélkül, a mellkasfal-pericardium-szívcsúcson irányból bevezetett elektródával is elérhető (3. ábra). A rezponder betegek aránya ezekkel az újabb implantációs technikákkal tovább növelhető, ez várhatóan a szívelégtelenségben szenvedő betegek körében az elektromos terápia, a CRT indikációs körének bővülését is eredményezi majd.

Az implantációt segítő egyéb új eszközök és módszerek

Az intrakardiális echokardiográfiát korábban, a pitvari elektródák beültetésével kapcsolatban már említettük. Természetesen rendhagyó, ritka szívanatómiai eltéréseknél kamrai, illetve SC-elektrodák beültetésekor is rendkívüli segítséget jelenthet.

A legjobb ingerlési pont meghatározásához szükséges lehet a szív elektromos feltérképezése, a hagyományos elektrofiziológiai katéterek mellett ebben a mágnesesen vezérelhető katéterek alkalmazása segíthet még többet. Szerencsére ritkán, de azért egyre gyakrabban fordul elő, hogy a szisztémás vénákon beúsztatva nem, vagy csak részben lehet a szükséges elektródapozíciókat kialakítani (testméretek, anatómiai variánsok, korábbi műtétek miatt). Az ilyenkor indokolt alternatív behatolások szempontjából kedvező, hogy a kevésbé invazív (3. ábra), illetve a minimálisan invazív szívsebészet vívmányai sikeresen alkalmazhatók. A mellkasi robotsebészet segítségével például kiterjedt epikardiális elektródahálózat is beültethető (7).

Főként defibrillátorok esetében teljesen új irányzat újfajta szubkután elektródák alkalmazása (2. ábra: C és D panel). Bizonyos testméretek alatt nincs is más megoldás az implantálható defibrillátorok számára (8).

Következtetések

A szív elektromos kezelésével eddig szerzett tapasztalatok alapján – beleértve az utóbbi évek legfrissebb tapasztalatait is – a további fejlődés gyorsuló üteme várható. Korunk jelenleg már létező legfejlettebb technológiai számos fejlesztési lehetőséget nyújtanak, ugyanakkor a technológiai lehetőségek is folyamatosan bővülnek. Ennek köszönhetően a jelenleg ismert feladatokat az új módszerekkel hatékonyabban tudjuk majd megoldani, nem kérdés, hogy emiatt a jelenleg is alkalmazott módszereink közül egyre több válik majd túlhaladottá. További fejlődést gyorsító hatás, hogy az új lehetőségek újabb indikációs területek megjelenését is lehetővé teszik. A második ötven év után, a 100 évre visszatekintő jövőbeli kollégáink az első ötven évről valószínűleg csak aránytalanul rövidnek tűnő megemlékezést fognak készíteni.

Irodalom

1. Bailin SJ, Adler S, Giudici M. Prevention of chronic atrial fibrillation by pacing in the region of Bachmann's bundle: results of a multicenter randomized trial. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001; 12: 912–917.
2. Szili-Török T, Kimman GJ, Scholten MF, et al. Interatrial septum pacing guided by three-dimensional intracardiac echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2002; (12): 2139–43.
3. Szili-Török T, Jordaens LJ, Bruining N, et al. Dynamic three-dimensional echocardiography offers advantages for specific site pacing. *Circulation* 2003; 107 (4): e30.
4. Szilagyi S, Merkely B, Roka A, et al. Stabilization of the coronary sinus electrode position with coronary stent implantation to prevent and treat dislocation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007; 18 (3): 303–7.
5. Gelder BM, Scheffer MG, Meijer A, et al. Transseptal endocardial left ventricular pacing: An alternative technique for coronary sinus lead placement in cardiac resynchronization therapy. *Heart Rhythm* 2007; 4 (4): 454–460.
6. Kassai I, Szili-Török T. Concerns about the long-term outcome of transseptal cardiac resynchronization therapy: What we have learned from surgical experience. *Europace* 2007; *Europace Advance Access* published on November 30.
7. Shalaby A, Sharma MS, Zenati MA. Robotic Implantation of a Multichamber Cardiac Resynchronization Therapy Defibrillator. *PACE* 2006; 29: 906–909.
8. Kriebel T, Ruschewski W, Gonzalez y, et al. ICD Implantation in infants and small children: the extracardiac technique. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006; 29 (12): 1319–25.