

# **Minimál invazív pacemaker elektróda repozíciók hatásosságának és biztonságosságának vizsgálata**

Doktori tézisek

**Osztheimer István**

Semmelweis Egyetem  
Elméleti Orvostudományi Doktori Iskola



Témavezető:

Dr. Gellér László, med. habil, PhD, egyetemi docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Sággy László PhD, egyetemi adjunktus

Dr. Horváth Viktor PhD, egyetemi tanársegéd

Szigorlati bizottság elnöke:

Dr. Jánoskúti Livia, med. habil, PhD, egyetemi docens

Szigorlati bizottság tagjai:

Dr. Járai Zoltán, med. habil, PhD, c. egyetemi tanár

Dr. Madách Krisztina, PhD, egyetemi docens

Budapest  
2017

# I. Bevezetés

Az implantálható pacemaker készülékek 1958-1963 közötti megjelenése óta igen sok fejlesztés és további felhasználási terület jött létre beleértve a CRT készülékek 2000-es évekbeli megjelenését. Az egyre növekvő CIED (cardiac implantable electronic device) beültetési számok mellett a szövődmények nem csökkennek, sőt arányos emelkedést is mutatnak. A szövődmények közül kiemelt klinikai jelentőséggel bír a készüléket és elektródát is érintő infekció, amely endokarditist okozhat, valamint a teljes rendszer explantációját teszi szükségessé annak összes komplikációjával. Szövődmények (különösen az infekció) sokkal nagyobb arányban jelentkeznek ismételt beavatkozásokat követően. Ismételt beavatkozásokra elsősorban elektróda működési problémák, elektróda kimozdulás miatt van szükség.

A jobb pitvari és jobb kamrai elektródák rögzítése aktív, vagy passzív mechanizmussal történhet. Az elektróda diszlokáció előfordulása alacsonyabb aktív fixációs elektródák esetében. Ebben az esetben az elektróda hegyét a miokardiumba tekert csavar rögzíti. Passzív fixációs elektródák esetében csak a miokardium trabekulái közé nyomott horog vagy villa tartja az elektróda csúcsát megfelelő pozícióban. Utóbbi esetben kisebb a perforáció veszélye és valamelyest nagyobb a kimozdulás lehetősége.

Bal kamrai elektródákat a sinus coronarius oldalágába vezetjük fel. Aktív fixáció ezen elektródák esetében csak igen ritkán fordul elő. Az elektródát a megfelelő alak és ív tartja pozícióban. Intézetünkben kiterjedten alkalmaztunk coronaria stent implantációt az elektróda pozíció stabilizálására.

Simmelweis Egyetemen nagy számban végzünk komplex CIED implantációt, valamint ezek szövődményeinek ellátását.

## II. Célkitűzés

A pacemaker zseb megnyitása nélkül végzett elektróda repozíciós beavatkozásnak hatalmas klinikai jelentősége lenne, hiszen, a reoperáció szövődményei jellemzően a zseb megnyitásával függenek össze, haematoma, infekció, fájdalom jelentkezik.

Vizsgálatunkban pacemaker zseb megnyitás nélküli elektróda repozíciós eljárások módszerét, azok eredményességét és biztonságosságát kutattuk, valamint a bal kamrai elektródák esetében vizsgáltuk a stabilizálásra nem ajánlott eljárásokat.

Részletes célkitűzéseink:

1. Jobb pitvari, jobb kamrai és bal kamrai pacemaker elektróda repozíciós eljárások megtalálása és kifejlesztése, melyek a pacemaker zseb megnyitása nélkül megvalósíthatóak (későbbiekben minimál invazív beavatkozások).
2. Az egyes elektróda típusokkal végzett minimál invazív beavatkozások biztonságosságának és eredményességének vizsgálata.
3. Az egyes elektróda típusokkal végzett minimál invazív beavatkozások összehasonlítása ugyanazon időperiódusban végzett pacemaker zseb megnyitással járó repozíciós eljárásokkal.
4. Kontroll csoportként alkalmazott pacemaker zseb megnyitással járó repozíciós betegcsoportunk összehasonlítása az irodalmi adatokkal, melyek a reoperáció emelt rizikóját mutatják. Ennek segítségével a korábban publikált eredmények reprodukálása, másrészt adataink érvényesítése.
5. Bal kamrai elektróda stabilizálásra nem alkalmas, veszélyes eljárások azonosítása.

### III. Módszerek

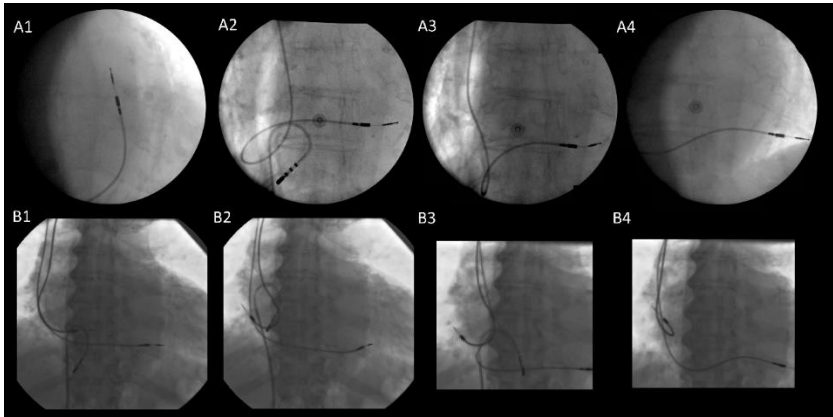
#### III/a Jobb kamrai és pitvari pacemaker elektródák minimál invazív repozíciója (MILR: minimal invasive lead repositioning)

A pacemaker telep megnyitása nélkül csak a disztális elektródavég mozgására van lehetőség intravazális eszközökkel. Nem minden elektróda típus alkalmas tehát minimál invazív repozícióra. Aktív fixációs elektródák esetében a telephez csatlakozó vég felől lehet csak az elektróda csúcán elhelyezkedő csavart mozgatni. Passzív fixációs elektródák esetében azonban elméletileg nem szükséges a telep megnyitása, nincs szükség az elektróda proximalis felének felszabadítására a repozícióhoz.

A fenti elektróda tulajdonságot kihasználva nagy számban végeztünk (36 pitvari, 9 jobb kamrai) intézetünkben passzív jobb pitvari és passzív jobb kamrai pacemaker elektródákon MILR eljárást (*1. ábra*) 2006 szeptember és 2012 decembere között. Az eljáráshoz femoralis véna felőli behatolást alkalmaztunk. Introducer sheath bevezetése után hajlítható ablációs elektróda katétert vezettünk a szív jobb felébe. Az ablációs katéter segítségével repozicionáltuk a passzív fixációs elektródákat. Minden esetben lumen nélküli nem irrigált ablációs katétert alkalmaztunk. A pacemaker elektróda és az ablációs katéter érintkezésénél a két eszköz el tud egymáson csúszni, esetleg elgurul az egyik a másikon. Utóbbi miatt atraumatikusnak véleményeztük a használt eszközöket az elektróda integritására nézve. MILR beavatkozásainkhoz sohasem alkalmaztunk snare-t vagy más fogó eszközt, csak ablációs katétert..

A femoralis véna punkciós szövődmények igen ritkák, az ablációs katéter használata rutinszerű intézetünkben. MILR

procedúra inefektivitása, sikertelenség esetén a pacemaker zseb megnyitásával járó elektróda repozíciót lehet végezni minden esetben.



**1. ábra:** Jobb kamrai és jobb pitvari MILR

*A1: Passzív kamrai elektróda diszlokálódott a jobb kamrai kiáramlásba*

*A2: Ablációs katéterrel visszahúzzuk az elektróda hegyét*

*A3: Az elektróda a jobb kamra szívóerejének segítségével a septumra kerül*

*A4: A passzív kamrai elektróda rögzül a miokardiumban alsó septalis pozícióban*

*B1: Passzív pitvari elektróda diszlokálódott a tricuspidalis billentyűre*

*B2: Ablációs katéter segítségével kimozdítjuk az elektróda hegyét a korábbi pozícióból és a katéter csavarásával anterior irányba mozdítjuk.*

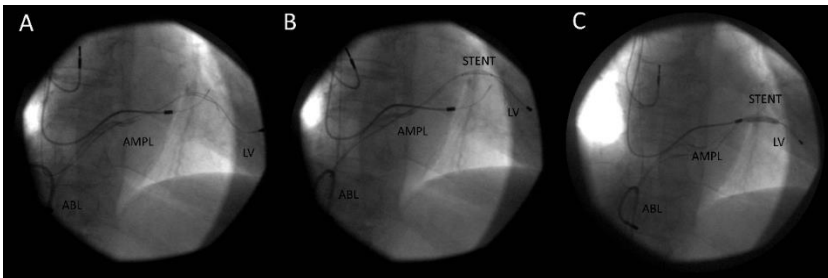
*B3: Az ablációs elektródát kiegyenesítjük, így a pitvari elektróda rugóként felveszi korábbi J görbületét.*

*B4: Végző pitvari elektróda pozíció a jobb pitvar anterior, feltehetőleg fülcse közeli pozíciójában.*

### III/b. Bal kamrai, vagy sinus coronarius elektróda minimál invazív repozíciója (MILR)

Intézetünkben korábban publikáltuk a bal kamrai elektródák minimál invazív repozíciójának eljárását nervus phrenicus ingerlés elkerülésére. Az első ilyen beavatkozást 2005 decemberében végeztük. Kiterjedten alkalmaztuk a publikált bal kamrai MILR eljárást (**2. ábra**) és annak egyszerűsített változatát (elektróda stentelés nélkül) az első eset óta minden betegnél, amikor erre lehetőség volt. 2015 decembere és 2012 decembere között összesen 42 bal kamrai MILR-t végeztünk.

Bal kamrai MILR eljárás csak disztális sinus coronarius oldalág pozíció esetében alkalmazható, amikor a bal kamrai elektróda ezen a ponton PNS-t okoz, vagy magas ingerküszöbe van, esetleg nem is lehet effektíven ingerelni ebben a pozícióban.



**2. ábra:** bal kamrai MILR eljárás ABL: ablációs katéter, AMPL: amplatz guide, STENT: stent

*A: Kiindulási bal kamrai elektróda pozíció. Ablációs katétert a jobb pitvar üregében a bal kamrai elektróda köré hurkoltuk.*

*B: Az ablációs katétert visszahúzva a bal kamrai elektróda disztális vége proximal irányba mozdul a sinus coronarius oldalágában*

*C: A megfelelő elektróda pozíciót stent deponálásával rögzítjük.*

### **III/c Jobb pitvari és kamrai, valamint bal kamrai pacemaker elektróda repozíció a pacemaker zseb megnyitásával (LROP, Lead Repositioning with Opening of the Pocket)**

LROP minden esetben alkalmazható. Elektróda törés, elektróda diszlokáció, elektróda perforáció, aktív, vagy passzív elektródák használata esetében is. Ez a standard, általánosan használt eljárás, melyet minden implantációs centrum alkalmaz. Előnye, hogy elektróda csere is végezhető, amennyiben erre szükség van, az elektróda elektromos hibája, esetleg az optimálisabb implantációs eljárás és későbbi igénybevétel miatt.

### **III/d Retrospektív adatgyűjtés egy adott időperiódus alatt végzett MILR és LROP beavatkozásokról, etikai kérdések**

Jobb pitvari és kamrai MILR beavatkozásokat 2006 szeptembere óta végzünk. Bal kamrai sinus coronarius elektróda MILR beavatkozásokat 2005 decembere óta végzünk. Mindkét beavatkozási forma az első években igen gyakori volt, melynek oka a nagyarányú passzív jobb pitvari és jobb kamrai elektróda, valamint unipoláris bal kamrai elektróda felhasználás. A későbbi években a MILR beavatkozások száma csökkent. A pacemaker zseb megnyitásának nagyobb szövődmény rátáját mutató vizsgálatok és ebből levont evidenciák jellemzően 2011-es év után jelentek meg.

Retrospektív adatgyűjtés mellett döntöttünk az első MILR procedúrák időpontjától kezdve egészen 2012 decemberéig. Az összehasonlíthatóság érdekében ugyanebben az időperiódusban összegyűjtöttük az összes LROP beavatkozás klinikai adatait is.

Intézetünk Etikai Bizottsága engedélyezte a retrospektív adatgyűjtést (etikai engedély nem köteles). (No.94/2016) A betegek írásos beleegyezésüket adták a procedúrák elvégzéséhez.

### III/e Adatgyűjtés súlyos komplikációt okozó bal kamrai elektróda stabilizációs eljárásokról

Egy súlyos szövődményt észleltünk, melyet klinikánk látott el, azonban az elsődleges beavatkozás más intézményben történt. Ennek a súlyos szövődménynek leírását és publikálását végeztük.

## IV. Eredmények

**IV/a Jobb kamrai és pitvari pacemaker elektródák MILR beavatkozásainak eredményessége és szövődményei, valamint ezek összehasonlítása ugyanezen időperiódusban végzett jobb kamrai és jobb pitvari LROP procedúrákkal.**

37 MILR procedúra volt sikeres a 45 közül, 8 beavatkozás során megfelelő elektromos és mechanikus eredményt nem tudtunk elérni, 7 betegnél utánkövetés során ismételt elektróda diszlokáció történt. Csupán egy LROP beavatkozás volt akutan sikertelen, ismételt diszlokációt 4 alkalommal észleltünk utánkövetés során (**1. táblázat**).

**1. táblázat** Sikeresség jobb kamrai és pitvari repozíciók során (átlagos utánkövetési idő: 29 hónap)

	Hosszú távú sikeresség	Akutan sikertelen	Re diszlokáció utánkövetés során
<b>Pitvar LROP</b>	31 (93,9%)	0 (0,0%)	2 (6,1%)
<b>Pitvar MILR</b>	23 (63,9%)	7 (19,4%)	6 (16,7%)



<b>Jobb kamra LROP</b>	66 (95,7%)	1 (1,4%)	2 (2,9%)
<b>Jobb kamra MILR</b>	7 (77,8%)	1 (11,1%)	1 (11,1%)
<b>Minden LROP</b>	97 (95,1%)	1 (0,1 %)	4 (3,9%)
<b>Minden MILR</b>	30 (66,6%)	8 (17,7%)	7 (15,5%)

A MILR beavatkozások az LROP procedúrákhoz képest teljesen más szövődmény profillal rendelkeznek. MILR beavatkozások közben egy szövődményt észleltünk: bal kamrai elektróda mikrodiszlokációja a pitvari elektróda repozíciója közben. Fontos kiemelni, hogy nem tapasztaltunk elektróda infektós szövődményt MILR beavatkozásokat követően (**2. táblázat**). LROP beavatkozások közben jelentős számú vérzéses és infektós szövődmény jelentkezett.

**2. táblázat** Szövődmények jobb kamrai és pitvari elektróda repozíció során

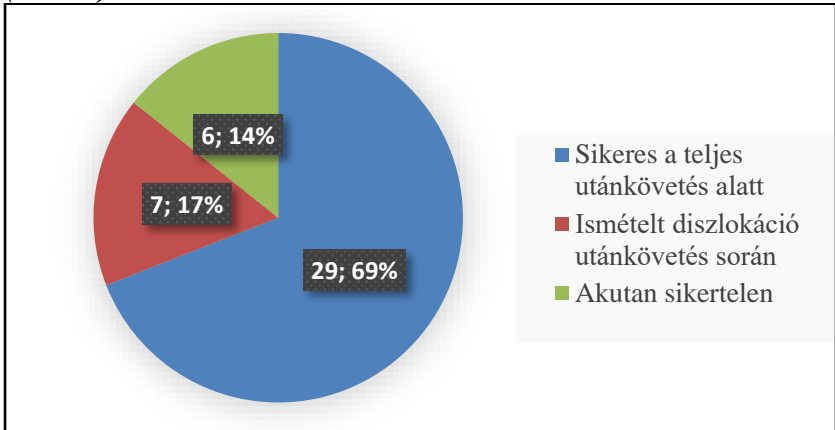
	<b>Komplikációk</b>	<b>Incidencia</b>
<b>Pitvari MILR</b>	Minor komplikáció:	
	○ LV elektróda mikrodiszlokáció	1/8
<b>Kamrai MILR</b>	-	
<b>Pitvari LROP</b>	Minor komplikációk:	
	○ troponin emelkedés	1/33
	○ RV elektróda kimozdulás	1/30
	○ Seb erythema és láz	1/33

<b>Kamrai LROP</b>	Minor komplikációk:	
	○ pitvarfibrilláció indukció	1/69
	○ haematoma	1/69
	○ láz	1/69
	○ romló vesefunkció	1/69
	○ presyncope és hypotenzió	1/69
	○ pitvari elektróda diszlokáció	1/36
	Major komplikációk:	
	○ perikardiális folyadék , PM telep decubitus, a teljes rendszer explantációja infekció miatt (aktív fixációs elektróda)	1/69
	○ pneumothorax	
	○ artéria subclavia punkció és haematoma	1/69
	○ sebszéli vérzés	
	○ anaemia és vérömleny a mellkas falon	1/69
		1/69

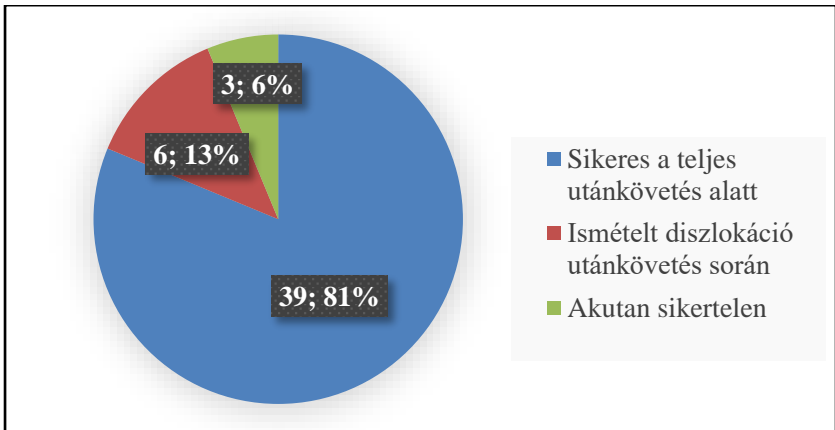
**IV/b Bal kamrai pacemaker elektródák MILR beavatkozásainak eredményessége és szövődményei, valamint ezek összehasonlítása ugyanezen időperiódusban végzett bal kamrai LROP procedúrákkal.**

29 beteg esetében sikeres bal kamrai MILR beavatkozást végeztünk a 42 klinikai esetből (69%) **(3. ábra)**. Bal kamrai

LROP beavatkozások 39 esetben voltak sikeresek a 48-ból (81%) (4.ábra).



3. ábra: Bal kamrai MILR beavatkozások sikeressége



4. ábra: Bal kamrai LROP beavatkozások sikeressége

A szövődmények bal kamrai beavatkozások során is eltérést mutatnak LROP és MILR között (3. táblázat).

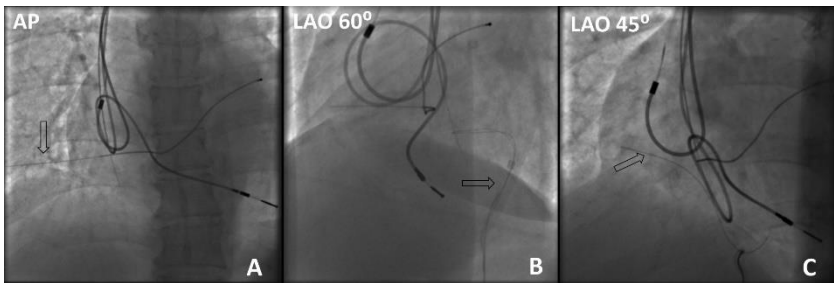
### 3. táblázat: Bal kamrai MILR és LROP szövődményei

Beavatkozás	Szövődmény	Incidencia
<b>Bal kamra</b>	Minor komplikációk:	
<b>MILR</b>		
	○ LV elektróda integritás (szakadás)	1/42
<b>Bal kamra</b>	Minor komplikációk:	
<b>LROP</b>		
	○ pitvarfibrilláció	1/48
	○ láz	1/48
	○ haematoma	1/48
	○ RV elektróda diszlokáció LV repozíció közben	1/48
	Major komplikációk:	
	○ perikardiális fluidum	1/48
	○ Telep infekció 15 hónappal a beavatkozás után	1/48

#### IV/c Bal kamrai elektróda pozíció stabilizálására nem ajánlott eljárások

Intézetünkben egy alkalommal észleltünk súlyos szövődményt, melyet bal kamrai elektróda fixációs mechanizmus okozott. Az unipoláris bal kamrai elektróda intraoperatív diszlokációja miatt a stiletet az elektródában tartották, és így

csatlakoztatták CRT-P készülékhez. Két évvel később pectoralis izomrángás jelentkezett a telephez közeli elektróda törés miatt. Majd 2 évvel később mellkasi fájdalom kivizsgáláskor az elektróda törését tapasztaltuk a jobb pitvarba, a törött stylet tüdőbe penetrálásával. Perkután elektróda extrakciót végeztünk (5. ábra)



**5. ábra:** Stylettel stabilizált bal kamrai elektróda törése a jobb pitvarban és a törött stylet penetrálása a jobb pitvar lateralis falán keresztül a jobb alsó tüdő lebenybe. A: kiindulási állapot: a bal kamrai elektróda eltört a jobb pitvarban. A törött stylet a jobb pitvar lateralis falán keresztül a jobb alsó tüdőlebenybe penetrál (nyíl). B: A proximalis stylet darab eltávolítása snare-el. C: A disztális, tüdőbe penetráló stylet darab eltávolítása

## V. Következtetések

1. Jobb pitvari és jobb kamrai elektródák esetében az elméleti korlátozások megfontolása után sikerült megfelelő minimál invazív elektróda repozíciós eljárást találni. Kizárólag passzív fixációs elektródák esetében végezhető ilyen beavatkozás. A bal kamrai elektróda problémák miatt szükségessé váló elektróda repozíciós eljárás esetében szintén találtunk alternatív repozíciós módszert, melyet klinikánkon alkalmazunk és publikáltunk. Ennek módosított formáját is kiterjedten alkalmaztuk stent implantáció nélkül.
2. Betegeink 67%-a hosszútávon is jól működő elektródával rendelkezik jobb kamrai és pitvari MILR beavatkozás után. Bal kamrai elektróda MILR beavatkozást követően betegeink 69%-a él hosszú távon is jól működő bal kamrai elektródával.
3. Míg a MILR beavatkozások közben pacemaker teleppel összefüggő szövődemény nem jelentkezett, addig az LROP beavatkozások közben jelentős arányú infekciós, vérzéses és egyéb szövődemény került regisztrálásra.
4. A megbeszélés során bemutattuk, hogy az LROP betegcsoportunk infekciós rizikója, valamint teljes szövődemény rátája megfelel a korábban publikált nemzetközi eredmények alapján vártnak.
5. Stylettel történő bal kamrai elektróda stabilizálás nem ajánlott, veszélyes lehet. Késői elektróda és stylet törés, valamint a törött stylet darabok környező szövetekbe és szervekbe történő penetrálása fordulhat elő.

A disszertációban ismertetett új tudományos megállapítások:

- Pacemaker zseb megnyitása nélkül is végezhető jobb pitvari, jobb kamrai és bal kamrai pacemaker elektróda repozíció arra alkalmas betegcsoport esetén.
- Minimál invazív beavatkozásainkat rutinszerűen alkalmaztuk a klinikai gyakorlatunkban és így a tudományos irodalomban első ízben tudunk nagy esetszámú alternatív elektróda repozíciós eljárások esetében hatásosságot és biztonságosságot vizsgálni. A minimál invazív elektróda repozíciós beavatkozások biztonságosak és nagy arányban hatásosak.
- Stylet alkalmazása bal kamrai elektróda stabilizálására veszélyes, késői törés és a törött végék környező szövetekbe penetrálása történhet.

## Saját publikációk jegyzéke

### **Disszertációhoz kapcsolódó**

1. Osztheimer I, Szilagyi S, Pongor Z, Zima E, Molnar L, Tahin T, Merkely B, Geller L. (2017) Minimal Invasive Left Ventricular Lead Repositioning is Safe and Effective in Distal Left Ventricular Lead Positions. *Pacing Clin Electrophysiol.* DOI:10.1111/pace.13068  
**IF:1,44**
2. Osztheimer I, Szilagyi S, Pongor Z, Zima E, Molnar L, Tahin T, Ozcan EE, Szeplaki G, Merkely B, Geller L. (2017) Minimal invasive right ventricular and atrial pacemaker lead repositioning as a first alternative is superior in avoiding pocket complications with passive fixation leads. *J Interv Card Electrophysiol.* DOI:10.1007/s10840-017-0242-x  
**IF: 1,676**
3. Osztheimer I, Duray G, Huttl K, Merkely B. (2016) Fracture and Lung Penetration of a Left Ventricular Lead Stabilized by Retained Stylet. *Can J Cardiol.* 32(12):1576 e19- e20.  
**IF: 3,112**

### **Disszertációtól független**

3. Lux A, Osztheimer I, Merkely B. (2017) Left-to-right shunt induced by an active fixation electrode. *Europace.* 19(2):302.
4. Neuhoff I, Szilagyi S, Molnar L, Osztheimer I, Zima E, Dan GA, Merkely B, Geller L. (2016) Transseptal Leftventricular Endocardial Pacing is an Alternative Technique in Cardiac Resynchronization Therapy. One Year Experience in a High Volume Center. *Rom J Intern Med.* 54(2):121-8.



5. Ozel E, Osztheimer I, Ozturk A, Geller L, Ozcan EE. (2016) Percutaneous right atrial pacemaker lead repositioning using a regular deflectable ablation catheter. *Postepy Kardiol Interwencyjnej*. 12(2):183-4.  
**IF: 0,358**
6. Szeplaki G, Geller L, Ozcan EE, Tahin T, Kovacs OM, Parazs N, Karady J, Maurovich-Horvat P, Szilagyi S, Osztheimer I, Toth A, Merkely B. (2016) Respiratory gating algorithm helps to reconstruct more accurate electroanatomical maps during atrial fibrillation ablation performed under spontaneous respiration. *J Interv Card Electrophysiol*. 46(2):153-9.  
**IF: 1,676**
7. Szeplaki G, Boros AM, Szilagyi S, Osztheimer I, Jenei Z, Kosztin A, Nagy KV, Karady J, Molnar L, Tahin T, Zima E, Geller L, Prohaszka Z, Merkely B. (2016) Complement C3a predicts outcome in cardiac resynchronization therapy of heart failure. *Inflamm Res*. 65(12):933-40.  
**IF: 2,557**
8. Ozcan EE, Szilagyi S, Sallo Z, Molnar L, Zima E, Szeplaki G, Osztheimer I, Ozturk A, Merkely B, Geller L. (2015) Comparison of the Effects of Epicardial and Endocardial Cardiac Resynchronization Therapy on Transmural Dispersion of Repolarization. *Pacing Clin Electrophysiol*. 38(9):1099-105.  
**IF: 1,44**
9. Szegedi N, Széplaki G, Kovács A, Nagy KV, Németh T, Kutyifa V, Molnár L, Osztheimer I, Zima E, Szilágyi Sz, Özcan EE, Geller L, Merkely B. (2015) Reszinkronizációs

Terápia – Primer implantáció és upgrade. *Cardiologia Hungarica* 45:(1) pp. 5-11

10. Ozcan EE, Szeplaki G, Tahin T, Osztheimer I, Szilagyi S, Apor A, Horvath PM, Vago H, Merkely B, Geller L. (2014) Impact of respiration gating on image integration guided atrial fibrillation ablation. *Clin Res Cardiol.* 103(9):727-31.  
**IF: 4,56**
11. Szeplaki G, Ozcan EE, Osztheimer I, Tahin T, Merkely B, Geller L. (2014) Ablation of the epicardial substrate in the right ventricular outflow tract in a patient with Brugada syndrome refusing implantable cardioverter defibrillator therapy. *Can J Cardiol.* 30(10):1249 e9- e11.  
**IF:3,711**
12. Ozcan EE, Szeplaki G, Tahin T, Osztheimer I, Szilagyi S, Merkely B, Geller L. (2013) When to go epicardially during ventricular tachycardia ablation? Role of surface electrocardiogram. *Interv Med Appl Sci.* 5(4):182-5.
13. Ozcan EE, Szeplaki G, Osztheimer I, Tahin T, Geller L. (2013) Catheter ablation of electrical storm triggered by monomorphic ventricular ectopic beats after myocardial infarction. *Anadolu Kardiyol Derg.* 13(6):595-7.  
**IF: 0,755**
14. Ozcan EE, Osztheimer I, Szeplaki G, Merkely B, Geller L. (2013) Successful ablation of atrioventricular nodal re-entrant tachycardia in a patient with interruption of inferior vena cava and azygos continuation. *Can J Cardiol.* 29(12):1741 e9-11.  
**IF:3,94**

15. Janosi A, Osztheimer I, Merkely B. (2012) [QT prolongation and ventricular fibrillation caused by acute necrotising pancreatitis in a young female patient]. *Orv Hetil.* 153(48):1918-20.
16. Kutyifa V, Merkely B, Szilagyfi S, Zima E, Roka A, Kiraly A, Osztheimer I, Molnar L, Szeplaki G, Geller L. (2012) Usefulness of electroanatomical mapping during transeptal endocardial left ventricular lead implantation. *Europace.* 14(4):599-604.  
**IF:2,765**
17. Bárány T, Muk B, Osztheimer I, Szilágyi Sz, Molnár L, Kutyifa V, Becker D, Gellér L, Merkely B, Zima E. (2011) Pacemaker-implantált betegek telekardiológiai utánkövetése-Hazai tapasztalatok a Home Monitoring rendszerrel. *Cardiologia Hungarica* 41:(4) pp. 231-238.
18. Geller L, Szilagyfi S, Zima E, Molnar L, Szeplaki G, Vegh EM, Osztheimer I, Merkely B. (2011) Long-term experience with coronary sinus side branch stenting to stabilize left ventricular electrode position. *Heart Rhythm.* 8(6):845-50.  
**IF: 4,102**
19. Szilágyi Sz, Merkely B, Molnár L, Zima E, Osztheimer I, Végh EM, Gellér L (2011) CRT Implantation: Lead stabilization using coronary sinus side branch stenting *Interventional Medicine and Applied Science* 3:(3)pp. 142-145.
20. Vegh EM, Szeplaki G, Szilagyfi S, Osztheimer I, Tahin T, Merkely B, Geller L. (2011) [Electroanatomical mapping and

- radiofrequency ablation of tachycardia originating in pulmonary vein in an adult patient]. *Orv Hetil.* 152(34):1374-8.
21. Osztheimer I, Széplaki G, Szilágyi Sz, Végh E, Solymossy K, Tahin T, Srej M, Bettenbuch T, Merkely B, Gellér L (2010) EnSite/Velocity rendszer hatékonysága a pitvarfibrilláció ablációja során klinikánkon. *Cardiologia Hungarica* 40:(4) pp. 279-285.
22. Széplaki G, Tahin T, Szilágyi Sz, Osztheimer I, Bettenbuch T, Srej M, Merkely B, Gellér L (2010) Ablation of premature ventricular complexes originating from the left ventricular outflow tract using a novel automated pace-mapping software *Interventional Medicine and Applied Science* 2:(4) pp. 181-183
23. Rosianu S, Paprika D, Osztheimer I, Temesvari A, Szili-Torok T. (2009) Echocardiographic evaluation of patients with undocumented arrhythmias occurring in adults late after repair of tetralogy of Fallot. *Eur J Echocardiogr.* 10(1):139-43.  
**IF: 1,476**
24. Orosz M, Agh-Biro Z, Osztheimer I, Panczel P. (2007) [Clinical symptoms and treatment of cervicofacial actinomycosis. Literature survey and case report]. *Fogorv Sz.*100(4):135-40.