

Újabb aspektusok a kardiális reszinkronizációs terápia eredményességének optimalizálásához

Doktori tézisek

Dr. Bógyi Péter

Semmelweis Egyetem
Elméleti és Transzlációs Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezetők: Dr. Duray Gábor Zoltán Ph.D.,
részlegvezető főorvos
Dr. Vámos Máté Ph.D., adjunktus
Hivatalos bírálók: Dr. Bencsik Gábor Ph.D., adjunktus
Dr. Perge Péter Ph.D., rezidens

Komplex vizsga szakmai bizottság:

Elnök: Dr. Tulassay Tivadar, egyetemi tanár

Tagok: Dr. Patócs Attila, Ph.D., egyetemi docens

Dr. Andréka Péter, c. egyetemi tanár, mb. főigazgató főorvos

Budapest

2020

1. BEVEZETÉS

A kardiális reszinkronizációs terápia (CRT) a csökkent ejekciós frakcióval járó szívelégtelenség kezelésének igazoltan hatékony eszköze, melynek eredményességét számos randomizált klinikai vizsgálat igazolta, így az aktuálisan érvényben lévő irányelvek alkalmazásukat, megfelelő javallatok fennállása esetén, egyértelműen javasolják. Ugyanakkor, mivel akár a betegek harminc százalékánál, megfelelő indikációval alkalmazott reszinkronizációs kezelés esetén sem jelentkeznek ezen terápiás modalitás kedvező hatásai, a hatékonyság eléréséhez szükséges pontos részletek ismerete esszenciális. Megfelelő klinikai eredményességet és kedvezőbb túlélést leginkább szélesebb QRS tartam, bal Tawara-szár blokk, hosszú PR intervallum esetén várhatunk.

A bal kamrai elektróda elméletileg definiált optimális pozíciójának elérését a technológia fejlődése a négypólusú, kvadripoláris elektródák kifejlesztésével segítette elő. A négy különböző ingerléshez használható pólusa révén ezen elektródák segítségével az ingerléshez használt vektor a legkésőbbi elektromos aktiváció, a legalacsonyabb ingerküszöb és a rekeszingerlés elkerülésének együttes szempontjai alapján, programozás során is meghatározható. A kvadripoláris elektródák biztonságos és hatékony alkalmazhatóságát számos publikáció támasztja alá, viszont a túlélésre gyakorolt hatásukról ellentmondó kutatási eredmények láttak napvilágot.

A defibrillátor kezelés kezdetén a két sokktekerces elektróda nagyobb elterjedtségéhez a dupla sokktekerces mellett tapasztalt alacsonyabb defibrillációs küszöb és kisebb defibrillációs energiaszükséglet járult hozzá. Ugyanakkor a dupla sokktekerces elektródák nemcsak alacsonyabb defibrillációs küszöbvel, hanem összetettebb felépítésük miatt

nagyobb sérülékenységgel, valamint transzvézés eltávolításkor magasabb szövödményrátaival is jellemezhetőek, így az egy sokktekerces defibrillátor vezetékek használata akár nettó klinikai előnnyel is járhat. A reszinkronizációs kezelés eredményességének tekintetében, a jobb kamrai elektróda pozíciójának jelentőségéről ellentmondó tudományos eredmények születtek, akár elektro- akár echokardiográfiás paraméterek változásaként definiálták azt.

A beültethető elektromos kardiális eszközök utánkövetéséhez használható távmonitorozó rendszerek két évtizede elérhetőek. Az implantált eszközben található antenna segítségével, a készülékben tárolt adatok, egy közeli kommunikációs eszközön keresztül, továbbíthatóak egy központi szerverre, ahonnan az információhoz a klinikus hozzáfér. Az első vizsgálatok igazolták, hogy a távmonitorozás alkalmas a beültethető kardiális eszközök esetleges technikai problémáinak automatikus felismerésére, így a betegellátás javítására, a páciensek biztonságának növelésére, egyszersmind az egészségügyi erőforrások allokációjának optimalizálására. Randomizált vizsgálatok igazolták, hogy a távmonitorozás képes csökkenteni az aritmiák fellépése és felismerése között eltelt időt, a hospitalizáció átlagos idejét, valamint mind az adekvát, mind a szükségtelen sokkleadás gyakoriságát, a személyes defibrillátor kontrollok számának redukálása mellett. Regiszteradatok szerint, a távmonitorozás túlélési előnnyel is járhat. A távmonitorozás túlélésre kifejtett hatását vizsgáló randomizált vizsgálatok viszont ellentmondó eredményeket közöltek.

2. CÉLKITŰZÉS

Négypólusú bal kamrai elektródával kapcsolatos kutatásunk során az alábbi célkitűzéseket vizsgáltuk:

A reszinkronizációs kezeléshez használt, kvadripoláris bal kamrai elektróda alkalmazásának hatása, bipoláris elektródához viszonyítva;

- implantációs és fluoroszkópiás időre
- QRS tartamra
- echokardiográfiás paraméterekre
- a klinikai válaszra
- a hosszú távú klinikai kimenetelre

A reszinkronizációs kezeléshez alkalmazott defibrillátor elektródákat vizsgáló kutatásunk során az alábbi célkitűzéseket határoztuk meg:

Egy sokktekerceses illetve dupla sokktekerceses sokkelektroda fajtájának hatása:

- a reszinkronizációs kezelésre adott, egységnyi NYHA funkcionális osztály javulásával definiált, klinikai válaszra
- ösztörtalításra
- QRS tartam változásra
- echokardiográfiás paraméterekre

A defibrillátor elektróda csúcsi vagy nem apikális pozíciójának hatása:

- a reszinkronizációs kezelésre adott, egységnyi NYHA funkcionális osztály javulásával definiált, klinikai válaszra

- összmortalitásra
- QRS tartam változásra
- echokardiográfiás paraméterekre

A távmonitorozást vizsgáló kutatásunkban szereplő célkitűzések:

A távmonitorozás hatásának vizsgálata:

- a túlélésre
- a reszinkronizációra adott echokardiográfiás válaszra

Az ambuláns vizitek számának összehasonlítása a távmonitorozásban részesülő és hagyományosan utánkövetett betegek között.

3. MÓDSZEREK

Kvadripoláris bal kamrai elektródával kapcsolatos vizsgálat

Két centrumos, obszervációs analízisünkben 536 konzekutív reszinkronizációs defibrillátor beültetésen átesett (Magyar Honvédség Egészségügyi Központban 227 fő, valamint a frankfurti J.W. Goethe Egyetemen 309 fő) beteg adatait elemeztük retrospektíven. A beültetések 2005 és 2016 között történtek, az implantáció indikációi az aktuális európai kardiológus társaság ajánlásának megfelelően kerültek meghatározásra.

A vizsgálat végpontjai a reszinkronizációs kezelésre adott pozitív klinikai válasz és az összhalálozás voltak. Pozitív klinikai válaszként, a beültetést követően fél évvel értékelt, legalább egy osztálynyi NYHA funkcionális stádium szerinti javulást definiáltunk. A változók normál eloszlásának vizsgálatához Kolmogorov-Smirnov tesztet használtunk. A kvadripoláris, illetve bipoláris elektródával implantált

betegcsoportok adatainak összehasonlítására, kategorikus változók esetén khi-négyzet próbát, folyamatos változók esetében pedig két mintás t-próbát vagy a Mann–Whitney U tesztet alkalmaztuk. A kiinduláskori paraméterek és a reszinkronizációs kezelésre adott klinikai válasz összefüggését khi-négyzet teszttel és multivariáns logisztikus regresszióval vizsgáltuk. Túlélési görbéket Kaplan-Meier módszerrel ábrázoltuk. A bal kamrai elektróda fajtájának túlélésre gyakorolt hatását Cox regresszióval analizáltuk.

Jobb kamrai defibrillátor vezeték fajtájának és pozíciójának hatását vizsgáló kutatásunk

A két centrumos (Magyar Honvédség Egészségügyi Központ és a frankfurti J.W. Goethe Egyetem) retrospektív, obszervációs vizsgálatunkban 563, 2005 és 2016 között konzekutívan reszinkronizációs defibrillátor beültetésben részesülő beteg adatait elemeztük. A beültetett defibrillátor elektróda fajtája az operáló orvos választása volt, ahogyan a végső elektródapozíció is. Az elektróda csúcsi vagy nem apikális helyzetét a műtéti leírások és a posztoperatíván készült mellkasröntgen vizsgálatok alapján határoztuk meg.

A vizsgálat primer végpontja a reszinkronizációs kezelésre adott klinikai válasz és az összmortalitás voltak. A reszinkronizációs kezelésre adott klinikai választ, a hat hónapos kontroll alkalmával értékelt, NYHA funkcionális osztály egységnyi javulásával definiáltuk. A másodlagos végpontok a kardiovaszkuláris mortalitás, valamint az echo- és elektrokardiográfiás paraméterek változásai voltak, a beültetéshez képest fél év elteltével.

A khi-négyzet próbát kategorikus változók, a két mintás t-próbát vagy a Mann–Whitney U tesztet folyamatos változók

összehasonlítására alkalmaztuk. A túlélési görbét Kaplan–Meier módszerrel jelenítettük meg. A defibrillátor elektróda fajtájának és pozíciójának túlélésre gyakorolt hatását Cox regresszióval vizsgáltuk. A jobb kamrai elektróda pozíció bal kamrai ejekciós frakcióval, bal kamrai végdiasztolés átmérővel illetve QRS tartammal való összefüggését nem paraméteres tesztekkel és multivariáns lineáris regressziós modell segítségével elemeztük.

Távmonitorozást vizsgáló kutatásunk

Egy centrumos, retrospektív, obszervációs vizsgálatunkba a Magyar Honvédség Egészségügyi Központ Kardiológiai osztályán, 2011 és 2016 között konzekutívan reszinkronizációs defibrillátor beültetésen átesett betegetek válogattunk be. A távmonitorozás lehetőségét minden, arra alkalmas eszköz beültetésében részesülő betegnek felajánlottuk. A lehetőséggel élni kívánó páciensek alkották a távmonitorozásban részesülő betegcsoportot. A távmonitorozásra nem alkalmas eszközt kapó betegek és a távmonitorozást nem vállaló páciensek együttesen alkották a kontroll csoportot, akiket hagyományos módon gondoztunk Ritmus Ambulanciánkon. A távmonitorozásban részesülő betegeknek személyes kontrollt, panaszmentesség esetén, éves gyakorisággal javasoltunk. A távmonitorozással kapott adatokat naponta értékelte a rezidensekből, szakorvosjelöltekből és elektrofiziológusokból álló csapatunk. Szívelégtelenség progresszió gyanúja esetén szívelégtelenség specialista segítségét is igénybe vettük. A halálozási adatokról, amennyiben a betegek hozzátartozóitól nem állt pontosabb adat rendelkezésre, a NEAK TAJ szám autorizációs rendszeréből nyertünk információt. A reszinkronizációra adott

echokardiográfiás választ, a beültetéshez képest 6-12 hónap között készült szívlultrahang vizsgálat során mért 5%-os abszolút bal kamrai ejekciós frakció javulásaként definiáltuk. Az ambuláns megjelenések számát a kórházi betegnyilvántartó informatikai rendszer segítségével összesítettük.

A folyamatos változók normál eloszlásának vizsgálatához Kolmogorov-Smirnov tesztet alkalmaztunk. A kategorikus változókat khi-négyzet próbával, a folyamatos változókat pedig normál eloszlás esetén két mintás t-tesztel, nem normál eloszlás esetén pedig Mann-Whitney U tesztel hasonlítottuk össze.

4. EREDMÉNYEK

Kvadripoláris bal kamrai elektródával kapcsolatos vizsgálat

Analízisünkben szereplő 536 reszinkronizációs defibrillátor beültetésben részesülő beteg adatait elemeztük. 123 esetben (23%) került kvadripoláris elektróda implantálásra. A betegek átlagéletkora 66 ± 11 év közöttinek bizonyult, a páciensek 65%-a volt férfi. Több mint felük esetében az alapbetegség iszkémiás szívbetegség volt ($n=302$; 56%). A defibrillátor beültetés legtöbbször elsődleges megelőző jelleggel történt ($n=423$; 79%). A reszinkronizációs defibrillátor beültetések közel egyharmada ($n=180$; 28%) korábbi beültethető elektromos kardiális eszköz implantációját követően valósult meg, tehát upgrade beavatkozás volt. A betegek majdnem kétharmada ($n=381$; 59%) szenvedett magas vérnyomás betegségben, egyharmaduk ($n=185$; 35%) permanensen pitvarfibrillált, szintén harmaduk ($n=188$; 35%) cukorbeteg volt.

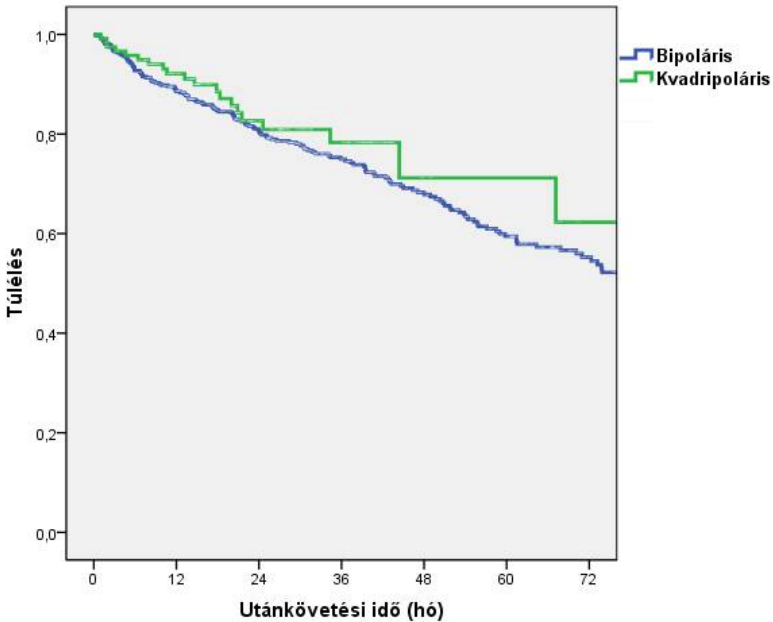
A kvadripoláris bal kamrai elektróda beültetése rövidebb fluoroszkópiás idővel (14 perc vs. 20 perc; $p < 0,001$) és kisebb

sugárterheléssel (23 Gy/cm² vs. 29 Gy/cm²; p=0,03) lehetséges volt. Laterális elektróda pozícióra törekedve egy laterális, poszterolaterális, vagy anterolaterális szinusz koronáriusz oldalágat az esetek 72%-ban sikerült kvadripoláris és az esetek 71%-ban bipoláris elektródával elérni (p=0,15). A nem apikális pozíció tekintetében sem volt különbség a két csoport között; kvadripoláris elektróda esetén 73%-ban, bipoláris elektróda esetén 78%-ban sikerült a bal kamrai elektródát nem csúcsi pozícióba implantálni. (p=0,18).

A kvadripoláris elektródával implantált betegcsoportban szignifikánsan gyakoribb volt a rezinkronizációs kezelésre adott klinikai válasz, tehát a NYHA funkcionális stádium egy osztálynyi javulása (77% vs. 63%; p < 0,001). Az előnyösebb klinikai válasz, a potenciálisan befolyással bíró kiinduláskori paraméterekkel történt korrigálást követően is megfigyelhető volt (korrigált rizikóhányados; 2,3; 95%-os konfidencia intervallum 1,37-3-85; p=0,002).

A beültetést követően hat hónappal, echokardiográfiával meghatározott bal kamrai ejekciós frakció és bal kamrai végdiasztolés átmérő változásában nem volt szignifikáns különbség, a különböző bal kamrai elektródával jellemezhető csoportok között (LVEF: p=0,13, LVEDD: p=0,57). A beültetéskor 407 beteg (76%) mutatott bal Tawara-szár blokk morfológiát (QRS tartam: 159±29 ms). A hat hónappal később meghatározott QRS szélesség alapján számított QRS tartam csökkenés, kvadripoláris bal kamrai elektróda esetén, szignifikánsan nagyobb volt (21±30 vs. 8±35 ms, p=0,004 /univariáns/, p<0,001/multivariáns/). A biventrikuláris ingerlés gyakorisága a hat hónapos kontroll során nem különbözött jelentősen a két csoport között (kvadripoláris elektróda: 93% vs. bipoláris elektróda: 91%; p = 0,2).

A 39 ± 31 hónapos utánkövetési idő alatt 172 páciens (27%) hunyt el. A bipoláris elektródával implantált betegek között több haláleset történt (37% vs. 16%), de ezen eltérés nem volt szignifikáns (rizikóhányados=0,81; 95%-os konfidencia intervallum: 0,51–1,31, $p=0,4$) (1.sz. ábra) A klinikai paraméterekkel történő illesztés után kapott korrigált rizikó hányados: 0,71 (95%-os konfidencia intervallum: 0,44–1,15, $p=0,16$). A halálozás független prediktorának az életkor, a vesebetegség, a perifériás érbetegség és az upgrade beavatkozás bizonyult. A specifikus halálozási okok között nem volt különbség a két csoportban.



1.sz. ábra Túlélési görbe - bal kamrai elektróda fajtája szerint

Jobb kamrai defibrillátor elektróda fajtájának és pozíciójának hatását vizsgáló kutatásunk

Vizsgálatunkban 563 konszekutív beteg adatait elemeztük. A betegek több mint felénél (313 fő, 55,6%) dupla sokktercersű defibrillátor elektródát implantáltak, míg 250 páciensnél (44,4%) egy sokktercersű vezeték került beültetésre.

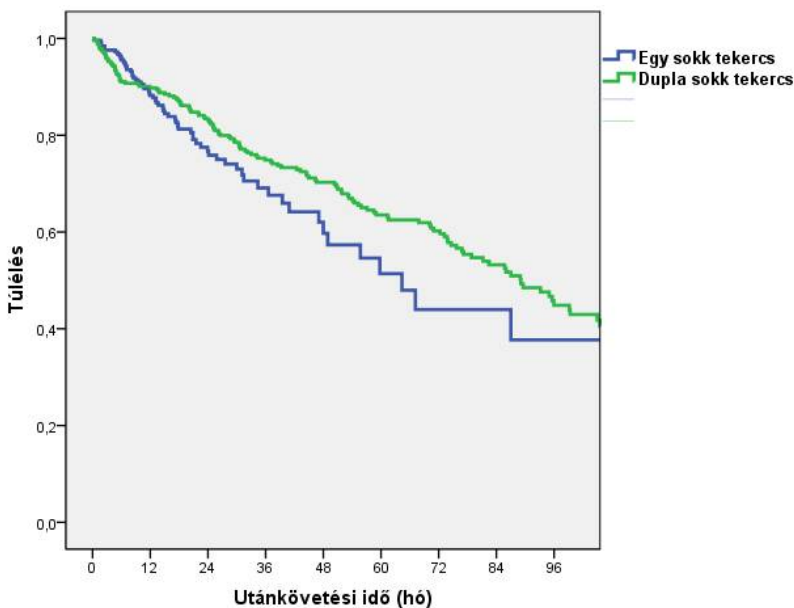
A dupla sokktercersű reszinkronizációs defibrillátor beültetésen átesett betegek hemoglobinszintje magasabb volt, szélesebb volt a beültetés előtti QRS-űk és alacsonyabb a bal kamrai ejekciós frakciójuk. A dupla sokktercersű defibrillátor elektródákat gyakrabban implantálták apikálisan, viszont bal kamrai elektródapozíciójuk gyakrabban volt bazális vagy középső harmadi. Az egy sokktercersű implantált betegek közt pedig gyakrabban sikerült a bal kamrai elektródát laterális vagy poszterolaterális vénába juttatni.

A jobb kamrai elektródát 262 esetben nem apikális pozícióba implantálták, 296 esetben a sokkelektroda csúcsi helyzetben rögzült. A nem apikális elektródapozíciójú csoportban alacsonyabb volt a NYHA funkcionális stádium, gyakoribb a primer prevenció indikáció, de ritkább az upgrade beavatkozás. Magasabb volt a becsült glomeruláris filtrációs ráta és a bal kamrai ejekciós frakció, a QRS pedig keskenyebb.

A betegek NYHA funkcionális stádiuma a hat hónapos utánkövetési idő alatt legalább egy funkcionális osztályt 365 esetben (68%-ban) javult. A klinikai válasz tekintetében nem volt különbség a dupla- (66,7%) és egy sokktercersű (69,7%) defibrillátor elektródát viselő betegek között, ahogyan az echo- és elektrokardiográfiás paraméterek esetében sem [bal kamrai ejekciós frakció változás ($6,0 \pm 9,3\%$ vs. $5,4 \pm 9,9\%$), bal kamrai végdiasztolés átmérő csökkenés ($2,9 \pm 9,8\text{mm}$ vs. $0,9 \pm 13,6\text{mm}$) QRS tartam csökkenés ($9,5 \pm 31,5\text{ms}$ vs. $8,0 \pm 36,7\text{ms}$)]. Az elektródapozíció alapján képzett csoportok között sem volt

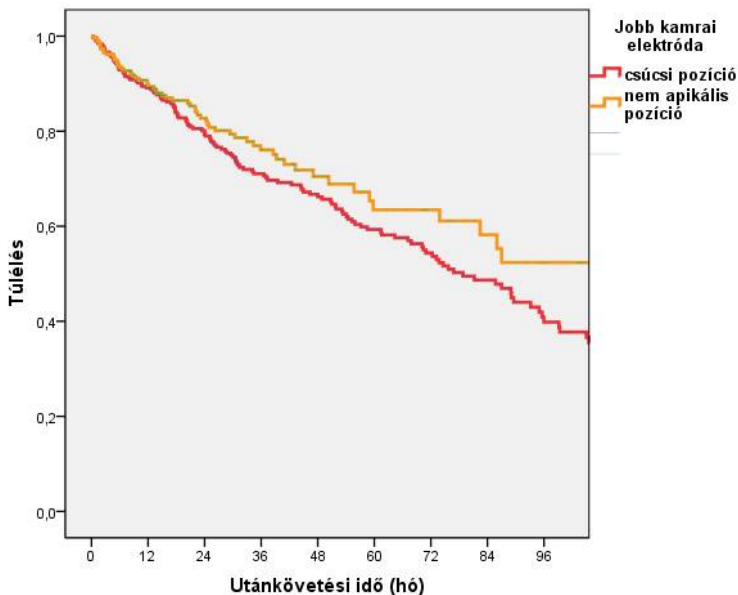
különbség a klinikai válaszban; nem apikális pozíció esetén 70%-ban, csúcsi pozíció esetén pedig 66%-ban javult legalább egy osztályt a NYHA funkcionális stádium. A nem apikális és csúcsi elektródapozíció azonos mértékű bal kamrai ejekeiós frakció javulással ($5,8\pm 8,0\%$ vs. $5,7\pm 10,5\%$) és bal kamrai végdiasztolés átmérő csökkenéssel ($1,6\pm 8,9\text{mm}$ vs. $1,2\pm 13,4\text{mm}$) járt. A nem apikális elektródapozíció esetén viszont szignifikánsan nagyobb mértékben csökkent a QRS tartam ($14,4\pm 32,1\text{ms}$ vs. $4,3\pm 34,3\text{ms}$, $p=0,005$) uni- és multivariáns analízissel is ($p<0,001$), mint csúcsi elektróda helyzet esetén.

Az átlagos utánkövetési idő (41 ± 34 hónap) alatt 201 (35,7%) haláleset történt. A legtöbb esetben (42%) a halál kardiovaszkuláris okú volt, míg 22%-ban nem szív- és érrendszeri ok állt a háttérben. Az ICD elektróda típusa szerint, nem volt különbség az összhalálozásban (dupla sokkterecs rizikóhányados: 0,79, 95%-os konfidencia intervallum: 0,57-1,10, $p=0,15$; korrigált rizikó hányados: 0,81, 95%-os konfidencia intervallum: 0,58-1,12, $p=0,2$). (2.sz. ábra) A kardiovaszkuláris halálozás sem különbözött a két ICD elektróda típus alapján képzett csoportok között (rizikó hányados: 1,02, 95%-os konfidencia intervallum: 0,62-1,68, $p=0,95$; korrigált rizikó hányados: 1,22, 95%-os konfidencia intervallum: 0,73-2,04, $p=0,46$).



2.sz. ábra Túlélési görbe - sokkelektroda fajtája szerint

Univariáns analízis során, nem apikális elektróda pozíció esetén, kedvezőbbnek tűnő túlélés mutatkozott (rizikó hányados:0,78, 95%-os konfidencia intervallum: 0,57-1,10, $p=0,11$), viszont a kiinduláskori változókkal való korrigálást követően halálzási különbség már nem volt kimutatható (korrigált rizikó hányados: 0,98, 95%-os konfidencia intervallum: 0,71-1,36, $p=0,92$). (3.sz. ábra) Hasonlóan, a nem apikális jobb kamrai elektródapozíció sem járt alacsonyabb kardiovaszkuláris halálzással multivariáns analízis során (rizikó hányados: 0,51, 95%-os konfidencia intervallum: 0,31-0,86, $p=0,01$, korrigált rizikó hányados: 0,76, 95%-os konfidencia intervallum: 0,44-1,31, $p=0,33$).

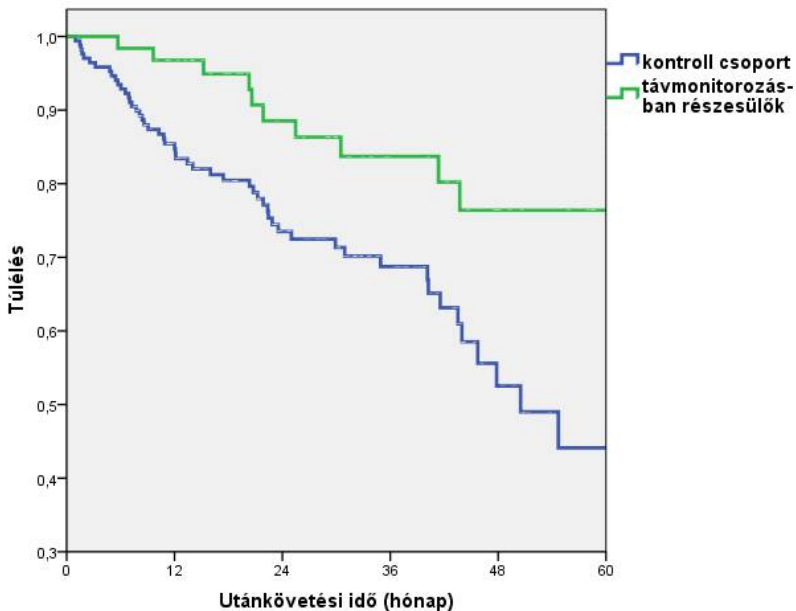


3.sz. ábra Túlélési görbe - sokkelektroda pozíciója szerint

Távmonitorozást vizsgáló kutatásunk

Vizsgálatunkba 231 rezinkronizációs defibrillátor beültetésben részesült beteget vontunk be. A 90 távmonitorozásra alkalmas eszközt kapó beteg közül 62 egyezett bele a távmonitorozásba (41 fő az 56 Medtronic eszköz beültetésén átesett betegből és 21 fő a 34 Biotronic eszköz beültetésén átesett páciensből). A távmonitorozásban részesülő betegek közt gyakoribb volt a pitvarfibrilláció, nagyobb arányban részesültek szívelégtelenség ambulanciánkon történő gondozásban, valamint alacsonyabb volt a NYHA funkcionális osztályuk. Az átlagos utánkövetési idő alatt, mely $28,4 \pm 18,1$ hónap volt, 63 páciens hunyt el, 2 betegnél szívtranszplantációra került sor, 2 beteg bal kamrai keringéstámogató eszköz

beültetésben részesült, egy esetben pedig a reszinkronizációs defibrillátor eltávolítása vált szükségessé fertőzés miatt. Az összhalálozás a távmonitorozásban részesülők között szignifikáns alacsonyabb (16,6% vs. 31,3%) volt a kontroll csoporthoz képest (rizikóhányados: 0,368, 95%-os konfidencia intervallum: 0,186-0,727, $p=0,004$). (4.sz. ábra) A túlélési előny statisztikailag szignifikáns maradt a releváns kiindulási paraméterekkel való illesztést követően is (korrigált rizikóhányados: 0,361, 95%-os konfidencia intervallum: 0,181-0,722, $p=0,004$). A túlélési előny függetlennek bizonyult a használt távmonitorozó rendszertől (értsd; CareLink vs. Home Monitoring) ($p=0,794$).



4.sz. ábra Túlélési görbe - utánkövetés módja szerint

A beültetéstől számított 6-12 hónap között készült szívultrahang vizsgálat során értékelt echokardiográfiás válasz gyakrabban volt megfigyelhető a távmonitorozásban részesülő betegeknel a kontroll csoporthoz képest (41,9% vs. 31,9%), jöllehet a különbség nem bizonyult statisztikailag szignifikánsnak.

Bár az összes ambuláns megjelenés trendszerűen gyakrabban fordult elő a távmonitorozott betegcsoportban, mint a kontroll csoportban (4,6 vizit/páciens/év vs. 3,9 vizit/páciens/év, $p=0,08$), ez leginkább a szívelégtelenség ambulancián történő gyakoribb vizitekkel magyarázható (távmonitorozásban részesülők: 1,9 vizit/páciens/év vs. kontroll csoport: 1,1 vizit/páciens/év, $p=0,003$).

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Kvadripoláris bal kamrai elektródával kapcsolatos vizsgálat.

A reszinkronizációs kezeléshez kvadripoláris bal kamrai elektródát alkalmazva, a bipoláris elektródához képest:

- 1) Szignifikánsan rövidebb procedúra idő és alacsonyabb fluoroszkópiás idő érhető el.
- 2) Gyakrabban figyelhető meg legalább egy NYHA funkcionális osztálynyi klinikai javulás.
- 3) Kifejezettebb az implantáció hatására kialakult QRS tartam csökkenése.

4) Azonos a bal kamrai ejekciós frakció és a bal kamrai végdiasztolés átmérő változása.

5) Nem különbözött a betegek hosszú távú túlélése.

Jobb kamra defibrillátor vezeték fajtájának és pozíciójának hatását vizsgáló kutatásunk

1) Reszinkronizációs defibrillátor beültetést követően a sokk elektróda fajtája (úgy mint egy sokktekerces vagy két sokktekerces), illetve a sokk elektróda jobb kamrai pozíciója (csúcsi vagy nem apikális) nem mutatott összefüggést:

- a kezelésre adott egy NYHA funkcionális osztálynyi javulásként definiált klinikai válasszal
- bal kamrai ejekciós frakció változással
- bal kamrai végdiasztolés átmérő változással
- a betegek hosszú távú túlélésével.

2) Nem apikális jobb kamrai elektródapozíció esetén kifejezettebb QRS tartam csökkenés volt megfigyelhető.

Távmonitorozást vizsgáló kutatásunk

1) Vizsgálatunkban az optimális gyógyszeres kezelésben részesülő, reszinkronizációs defibrillátor beültetésen átesett betegeinknél a távmonitorozó rendszerek használata szignifikánsan kedvezőbb túléléssel párosult.

2) A túlélési előny függetlennek bizonyult a használt távmonitorozó rendszertől

3) Az echokardiográfiás paraméterek változása hasonló volt a különböző utánkövetésben részesülő betegek között

4) Bár az összes ambuláns megjelenés száma nem különbözött a különböző módon utánkövetett betegek között, a távmonitorozásban részesülő páciensek gyakrabban jelentek meg szívelégtelenség ambulanciánkon.

6. SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Disszertációhoz kapcsolódó közlemények

Erath JW, Vamos M, Domokos D, Benz AP, Bari Z, **Bogyi P**, Duray GZ, Hohnloser SH. (2019) Effects of implantation of quadripolar left ventricular leads on CRT response. J Interv Card Electrophysiol, 55: 73-81. **IF:1,277**

Benz AP, Vamos M, Erath JW, **Bogyi P**, Duray GZ, Hohnloser SH. (2018) ICD lead type and RV lead position in CRT-D recipients.

Clin Res Cardiol, 107: 1122-1130. **IF: 4,907**

Bogyi P, Vamos M, Bari Z, Polgar B, Muk B, Nyolczas N, Kiss RG, Duray GZ. (2019) Association of Remote Monitoring With Survival in Heart Failure Patients Undergoing Cardiac Resynchronization Therapy: Retrospective Observational Study. J Med Internet Res, 21: e14142. **IF: 5,034**

Egyéb közlemények

Domokos D, Szabo A, Banhegyi G, Polgar B, Bari Z, **Bogyi P**, Marczell I, Papp L, Kiss RG, Duray GZ, Merkely B, Hizoh I. (2020) Needle aspiration for treating iatrogenic pneumothorax

after cardiac electronic device implantation: a pilot study. *J Interv Card Electrophysiol*, 57: 295-301. **IF:1,277**

Pilecky D, Vamos M, **Bogyi P**, Muk B, Stauder D, Racz H, Nyolczas N, Duray GZ, Zacher G, Zima E. (2019) Risk of cardiac arrhythmias after electrical accident: a single-center study of 480 patients. *Clin Res Cardiol*, 108: 901-908. **IF: 5,268**

Vamos M, Nyolczas N, Bari Z, **Bogyi P**, Muk B, Szabo B, Ancsin B, Kiss RG, Duray GZ. (2018) Refined heart failure detection algorithm for improved clinical reliability of OptiVol alerts in CRT-D recipients. *Cardiol J*, 25: 236-244. **IF: 1,743**

Vámos M, Bári Zs, **Bógyi P**, Duray GZ. The subcutaneous ICD: Indications, implantation, follow-up, evidences. *Cardiologia Hungarica*. 2017;47(4):290-295.

Vamos M, **Bogyi P**, Duray GZ, Nyolczas N, Hohnloser SH. (2017) Ventricular rate stabilization for treatment of recurrent VT. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*, 28: 239-242.

Bári Zs, Vámos M, **Bógyi P**, Kiss RG, Duray GZ. Leadless pacemaker - safety and performance in clinical trials. *Cardiologia Hungarica*. 2017;47(3):219-224

Bari Z, Vamos M, **Bogyi P**, Reynolds D, Sheldon T, Fagan DH, Duray GZ. (2018) Physical activity detection in patients with intracardiac leadless pacemaker. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 29: 1690-1696. **IF: 2,91**

Böhm A, Kiss RG, **Bogyi P**, Duray GZ. (2016) Temporary severe bradycardia due to pacemaker programming. *Neth Heart J*, 24: 488. **IF: 1,013**

Böhm A, Kiss RG, **Bogyi P**, Duray GZ. (2016) Temporary severe bradycardia due to pacemaker programming. *Neth Heart J*, 24: 491. **IF: 1,013**

Kutyifa V, Geller L, **Bogyi P**, Zima E, Aktas MK, Ozcan EE, Becker D, Nagy VK, Kosztin A, Szilagyi S, Merkely B. (2014) Effect of cardiac resynchronization therapy with implantable cardioverter defibrillator versus cardiac resynchronization therapy with pacemaker on mortality in heart failure patients: results of a high-volume, single-centre experience. *Eur J Heart Fail*, 16: 1323-1330. **IF: 7,181**