

Szegedi Tudományegyetem
Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola

**A pitvarfibrilláció ablációjával járó vaszkuláris szövődmények és rekurrenciák
vizsgálata**

PhD téziszfüzet

Dr. Riesz Tamás János

Témavezető:

Dr. Pap Róbert PhD

Szeged, 30.08.2025.

1. Tartalomjegyzék

1. Tartalomjegyzék	1
2. A tézisben szereplő publikációk listája	2
3. Bevezetés	3
3.1. Pulmonális véna izoláció	3
3.2. Intraprocedurális szövődmények és katéteres ablációt követő rekurrencia	3
4. Célkitűzések	4
5. Anyagok és módszerek	5
5.1. UH-vezérelt és tapintásvezérelt punkció kvázi-randomizált összehasonlítása	5
5.2. Metaanalízis (kizárólag PVI vs. PVI+LALA)	6
5.3. Retrospektív vizsgálat (OAT vs. AF rekurrencia)	6
6. Eredmények	8
6.1. UH-vezérelt és tapintás-vezérelt punkció kvázi-randomizált összehasonlítása	8
6.2. Metaanalízis (kizárólag PVI vs. PVI+LALA)	9
6.3. Retrospektív vizsgálat (OAT vs. AF rekurrencia)	10
7. Diskusszió	13
8. Összefoglalás	15

2. A t  zisben szerepl   publik  ci  k list  ja

Riesz TJ, Bencsik G, S  ghy L, Pap R. Does organized atrial tachycardia after a pulmonary vein isolation-only procedure portend better outcome of repeat ablation compared to recurrent atrial fibrillation? Journal of Arrhythmia. 2025 Apr;41(2):e70049. SJR indik  tor: Q2

Kupo P, Riesz TJ, S  ghy L, Vamos M, Bencsik G, Makai A, et al. Ultrasound guidance for femoral venous access in patients undergoing pulmonary vein isolation: A quasi-randomized study. Cardiovasc electrophysiol. 2023 May;34(5):1177–82. Tudom  nyos foly  iratcikk

Riesz TJ, Pap R. The Addition Of Left Atrial Linear Ablation To Pulmonary Vein Isolation Causes Organized Atrial Tachycardia Recurrence: A Meta-Analysis Journal of Atrial Fibrillation & Electrophysiology 18: 2 pp. 67-70. 4 p. 2025 SJR indikátor: Q1

3. Bevezetés

A pitvarfibrilláció (PF) egy igen gyakori ritmuszavar, globális prevalenciája 2016-ban elérte a 46,3 millió főt. A PF és az organizált atriális tachycardia (OAT) mechanizmusai különbözőek lehetnek: a PF kialakulhat a pulmonális vénák (PV) ektópiás elektromos aktivitásából (paroxizmális fázis), illetve microentry révén, amik a szív- és nem szív eredetű betegségek által kiváltott pitvari fibrózis következményei (perzisztens PF). Az OAT alatt aritmiák egy spektrumát értjük, amiket szabályos pitvari aktiváció jellemez egy aktív fókuszról (pitvari tachycardia, PT) vagy macroentry révén, például a trikuszipidális gyűrű körül (tipusos flutter), vagy egyéb struktúrák, például hegek vagy a mitrális gyűrű mentén (atipusos flutter). Az OAT-ok viselkedése változatos: a katéteres abláció gyakran kedvező eredményeket hoz, ugyanakkor az előrehaladott pitvari remodeláció rosszabb prognózist jelezhet.

3.1. Pulmonális véna izoláció

A jelenlegi irányelvek a pulmonális véna ablációt (PVI) I. osztályú indikációként javasolják a PF kezelésére. A tünetek csökkenésén túl a PVI a reverz remodelációt is elősegíti a sinus ritmus tartós helyreállítása által. Szívelégtelenségben szenvedő betegek esetében a PF fokozott mortalitással és stroke-kockázattal társul, így a PVI ebben a populációban jelentős klinikai előnyöket biztosít.

3.2. Intraprocedurális szövődmények és katéteres ablációt követő rekurrencia

Az új technikák fejlesztésének célja az eljárás hatékonyságának növelése, az ablációs idő csökkentése és a szövődmények minimalizálása. Bár a PF abláció szövődéményrátája alacsony, a kórházi tartózkodás meghosszabbodhat. A leggyakoribb szövődmények az katéterek bevezetésével kapcsolatosak. Hagyományosan a femorális véna punkcióját a femorális artéria tapintása vezérli. A femorális erek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése azonban váltatos, amit az ultrahangos (UH) vezérlés pontosíthat, ezáltal csökkentve a hozzáféréssel kapcsolatos szövődményeket. Korábbi vizsgálatok alapján az UH rutinszerű alkalmazását javasolták a femorális hozzáférés vezérlésére, ugyanakkor annak széles körű elterjedését akadályozza a randomizált vizsgálatok hiánya; csak metaanalízisek igazolták a súlyos és enyhébb éreredetű szövődmények csökkenését.

A technológiai fejlődés ellenére a PVI utáni rekurrencia gyakori, és ismételt beavatkozásokat tehet szükségessé. Míg az inkomplett izoláció miatt fellépő aritmiák jól reagálnak az ismételt ablációra, az előrehaladott remodeláció esetén további rekurrenciák is előfordulhatnak, még

többször ismételt ablációt követően is. Ezért az optimális betegkiválasztás kulcsfontosságú a sikerességi arány maximalizálása és a felesleges beavatkozások, valamint az azokkal járó kockázatok minimalizálása érdekében. A rekurrens aritmiák EKG morfológia alapján PF-re vagy OAT-ra oszthatók. Az OAT-ok gyakran reentry mechanizmusok által vezéreltek, amelyek anatómiai struktúrákat vagy hegeket érintenek. Ezek a hegek korábbi bal pitvari (BP) károsodás miatt vagy iatrogén módon is kialakulhatnak.

A iatrogén hegek egyik gyakori forrása az extra-PV pitvari szubsztrátmodifikáció, amit gyakran elvégeznek PVI mellett a PF ablációja során. A BP-i lineáris abláció (left atrial linear ablation - LALA) során egy, a roof-on húzott ablációs vonal köti össze a felső PV-eket, illetve egy mitrálishoz húzott ablációs vonal a PV-eket a mitralis ringgel BP-i fülcsé mögött vagy előtt. A nem teljes vagy rekonnectálódott lineáris léziók alkalmas környezetet teremtenek reentry létrejöttéhez, ezáltal OAT kialakulásához. Ezért metaanalízist végeztünk olyan tanulmányok bevonásával, amik összehasonlították a PF abláció eredményeit kizárólag PVI és PVI + LALA stratégiák esetén, és az eredmények során megjelölték, hogy rekurrencia esetén PF-et vagy OAT-ot dokumentáltak.

A szakirodalomban vita tárgyát képezi, hogy a PF vagy OAT rekurrencia jelent jobb prognózist. Több szerző kedvezőbb kimenetelt jelentett OAT rekurrencia után, azonban más tanulmányokhoz hasonlóan felhívják a figyelmet arra az ellentmondásra, hogy az előrehaladott BP-i remodeláció pedig több rekurrenciával társul. Erre egy lehetséges magyarázat, hogy a fenti tanulmányokban a PVI mellett szubsztrátmodifikáció is történt, ami potenciálisan iatrogén OAT szubsztrátként szolgálhatott; ugyanakkor ezek PF-fel szembeni hatékonysága korlátozott, ha egyáltalán van. Ezért azoknál a betegeknél, akiknél ilyen mesterséges OAT alakult ki, a PF-re a PVI hatásos volt, és így az ismételt beavatkozás prognózisa kedvezőbb lehet, mint azoknál, akiknél a PVI eleve sikertelen volt. Következésképpen az OAT formájában jelentkező aritmia rekurrencia nem feltétlenül kedvező prognosztikai jel akkor, ha az elsődleges stratégia PVI-only volt.

4. Célkitűzések

Tanulmányaink két kulcsfontosságú aspektust vizsgálnak a PF abláció kockázat-haszon arányának optimalizálása érdekében: a femorális punkció során fellépő lokális szövődmények

kockázatának minimalizálását, valamint a beteg kiválasztás javítását az ismételt ablációkhoz az EKG morfológia (OAT és PF) alapján.

Az eljárással kapcsolatos szövődmények mérséklése érdekében kvázi-randomizált összehasonlítást végeztünk a tapintás-vezérelt és az UH-vezérelt femorális punkciós technikák között, értékelve azok szövődményrátáit.

A PVI utáni OAT mechanizmusának tisztázása céljából metaanalízist végeztünk annak vizsgálatára, hogy a PVI mellett elvégzett LALA növeli-e az OAT rekurrenciáját. Emellett egy retrospektív vizsgálat keretében elemeztük, hogy a PVI-only ablációt követő rekurrens aritmia EKG morfológiája prognosztikai indikátorként szolgál-e az ismételt abláció sikerességére vonatkozóan.

5. Anyagok és módszerek

5.1. UH-vezérelt és tapintásvezérelt punkció kvázi-randomizált összehasonlítása

A vizsgálat betegpopulációját egymást követő, 18 év feletti betegek alkották, akik standard indikációk alapján de novo PVI-n estek át PF miatt. A betegek terápiás antikoagulációban részesültek a legfrissebb irányelvek szerint. A femorális véna punkció módja alapján két csoportba soroltuk őket: UH-vezérelt vagy tapintás-vezérelt punkciós csoportba. Lokális érzéstelenítést követően nemzetközi standardok szerint két-két szúrás történt a bal és jobb oldali femorális vénákon. A PVI-t pontról pontra történő rádiófrekvenciás ablációval végeztük, CARTO elektroanatómiai térképező rendszer támogatásával. A heparint transzszeptrális punkció előtt intravénásan adtunk be. Az aktivált alvadási idő (ACT) célértéke 300–350 másodperc volt az eljárás során. A heparinizáció visszafordítására intravénás protamint alkalmaztunk, majd az ún. sheath-ek eltávolítása ACT <200 másodperc mellett történt, manuális kompressziót alkalmaztunk a vérzés megszűnéséig. Mindkét lágyékhajlatra kompressziós kötést helyeztünk, amit 6 órán keresztül hagytunk fent. A betegek a műtét utáni első napon kerültek elbocsátásra. A vaszkuláris szövődmények előfordulását a kórházi tartózkodás alatt szisztematikusan értékeltük.

A primer végpont a súlyos és enyhe éreredetű szövődmények együttes előfordulási aránya volt, valamint összehasonlítottuk a meghosszabbított kórházi tartózkodás gyakoriságát is. Súlyos éreredetű szövődménynek számított a lágyéki hematóma, arteriovenózus fisztula vagy pszeudoaneurizma. A hematóma akkor minősült súlyosnak, ha megfelelt a Bleeding Academic Research Consortium (BARC) 2-es vagy magasabb típusának.

5.2. Metaanalízis (kizárólag PVI vs. PVI+LALA)

Metaanalízisünk során a PubMed adatbázisból teljes szövegű közleményeket választottunk ki az alábbi keresési kifejezés alapján: „atrial fibrillation” ÉS „pulmonary vein” ÉS ablation ÉS (linear VAGY line) ÉS (flutter VAGY macroreentry VAGY reentry), ami 176 találatot eredményezett 1993 és 2024 júniusa között. Azokat a tanulmányokat vagy azok alcsoportjait vontuk be, amik összehasonlították a kizárólag PVI és a PVI + LALA („roof” és/vagy mitrális vonal abláció) stratégiákat.

Mantel–Haenszel esélyhányadosokat (MH-OR) számítottunk 95%-os konfidencia intervallummal (CI). Amennyiben a rekurrens OAT térképezése megtörtént, kiszámítottuk a iatrogén aritmia (azaz korábbi LALA-t érintő OAT) együttes előfordulási arányát. Az I^2 tesztet alkalmaztuk a heterogenitás mértékének meghatározására, valamint alcsoport-analíziseket végeztünk a heterogenitás forrásának feltárására. Az elemzéseket a Comprehensive Meta-Analysis v3.3.070 (Biostat, Inc., USA) szoftverrel végeztük.

5.3. Retrospektív vizsgálat (OAT vs. AF rekurrencia)

Retrospektív vizsgálatunkba 185 beteget vontunk be, akik PVI-t követően ismételt abláción estek át rekurrens pitvari aritmia kezelése céljából. A kiindulási jellemzők nem mutattak szignifikáns eltérést a vizsgált csoportok között. Kizártuk azokat a betegeket, akiknél a cavotrikuszpídális isztmuszon (CTI) kívül más lineáris abláció történt, illetve azokat, akiknél az index eljárás során elektrogram-alapú ablációt végeztek. Alcsoportokat képeztünk a CTI abláció előzménye alapján (korábban vagy az index eljárás során).

Spontán előforduló, nem-PV eredetű triggeret az ellátó orvos mérlegelése alapján kezeltük. A rádiófrekvenciás (RF) energiával történő ablációt hajlítható, nyitott irrigációs katéterrel végeztük, pontról pontra történő technikával, az ipszilaterális PV-k körül.

A betegeket 3, 6 és 12 hónappal az index eljárás után, majd évente kontrolláltuk. A PF rekurrencia megítélésére a tünetek megléte vagy hiánya, 12-elvezetéses EKG, 24 órás vagy 1 hetes Holter EKG, valamint transtelefonikus EKG szolgált. Tünetmentes rekurrenciákat legalább hat hónappal az eljárás után végzett 1 hetes Holter monitorozással kerestünk. Rekurrenciának tekintettünk minden 30 másodpercnél tovább fennálló pitvari aritmiát. OAT-t szabályos pitvari aktiváció és fix vagy szabályosan irreguláris RR intervallumok alapján

definiáltunk. Azokat a betegeket, akiknél mind OAT, mind PF rekurrencia előfordult, a PF rekurrencia csoportba soroltuk. Paroxizmális aritmia esetén az aritmia spontán vagy 7 napon belüli kardioverzióval szűnt meg. Perzisztens PF esetén az aritmia 7 napnál tovább állt fenn.

Minden ismételt abláció legalább 3 hónappal az index eljárás után jelentkező rekurrens aritmia miatt történt. Rekurrens PF esetén az újrakapcsolódott PV-eket az index eljáráshoz hasonlóan izoláltuk.

Dokumentált, rekurrens OAT esetén, ha a beteg az ablációkor sinus ritmusban volt, programozott pitvari stimulációt végeztünk. Máskor, ha az EKG dokumentáció típusos flutterre utalt, empirikus CTI ablációt végeztünk sinus ritmusban, és ezután alkalmaztuk az indukciós protokollt. A redo beavatkozás kezdetekor is fennálló OAT esetén először CTI-n végzett entrainment pacing történt. CTI-függő flutter diagnózisa esetén lineáris RF ablációt végeztünk a CTI-n. A pitvari flutter megszűnése és bidirekcionális CTI blokk elérése után programozott stimulációval további aritmiák indukcióját kíséreltük meg. Nem CTI-függő flutter esetén aktivációs és entrainment térképezést alkalmaztunk az aritmiát okozó reentry lokalizálására. Ablációs rés eredetű flutternek tekintettük a nem CTI-függő fluttert, ha a tesztmanőverek PV ostium körüli eredetre utaltak. Egyéb, nem CTI-függő fluttereket lineáris RF léziókkal abláltuk, amik elektromosan néma régiókat kötöttek össze. A lineáris ablációt akkor tekintettük sikeresnek, ha az aktuális aritmia megszűnt és vezetési blokk igazolható volt. Ez utóbbi volt az empirikus abláció végpontja nem indukálható OAT esetén.

Az ismételt ablációt követő utánkövetés megegyezett az index PVI utáni protokollal. A vizsgálat elsődleges végpontja a rekurrens pitvari aritmiától való mentesség és a rekurrenciamentes túlélési idő volt az utolsó ismételt abláció után, antiaritmiás gyógyszerek (AAD) nélkül. Másodlagos végpontként a sikeres ritmuskontrollt határoztuk meg, amit a rekurrencia hiányaként definiáltunk AAD mellett vagy attól mentesen.

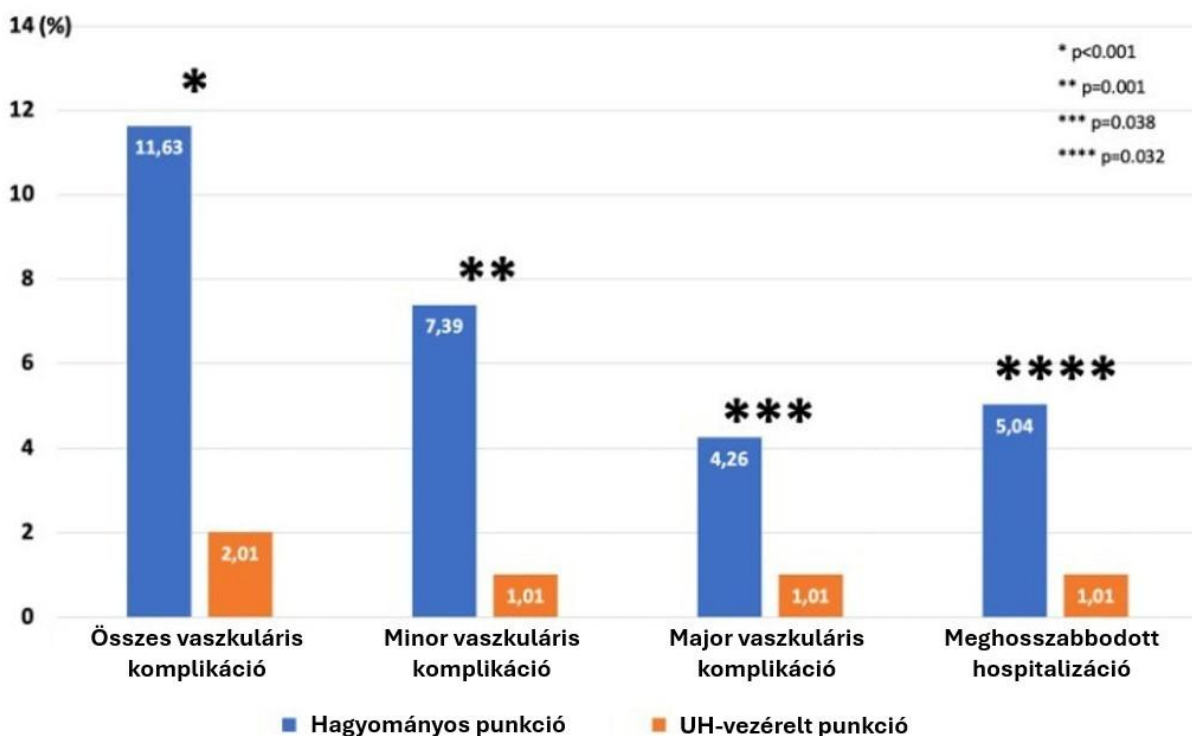
Az adatok összegyűjtését követően statisztikai elemzéseket végeztünk. A vizsgálati populáció kiindulási jellemzőinek diszkrét és folytonos változóit khi-négyzet próbával, illetve független mintás t-próbával hasonlítottuk össze. A rekurrencia arányokat a különböző betegcsoportokban szintén khi-négyzet próbával elemeztük. A rekurrenciamentes túlélési idő értékelésére Kaplan–Meier görbéket készítettünk, és log-rank tesztet alkalmaztunk az összehasonlításhoz.

6. Eredmények

6.1. UH-vezérelt és tapintás-vezérelt punkció kvázi-randomizált összehasonlítása

A vizsgálatban szereplő 457 beteg közül 199 került az UH-vezérelt punkciós csoportba, míg 258 esetben a hagyományos, tapintás-alapú technikát alkalmazták. A két csoport között a kiindulási jellemzők tekintetében nem mutatkozott szignifikáns különbség.

Az UH-vezérelt eljárás alkalmazása a hagyományos technikához képest szignifikánsan csökkentette a súlyos és enyhe vaszkuláris szövődmények együttes előfordulási arányát (11,63% vs. 2,01%, $p < 0,0001$). Az UH használata külön-külön is szignifikánsan csökkentette mind a súlyos (4,26% vs. 1,01%, $p = 0,038$), mind az enyhe (7,36% vs. 1,01%, $p = 0,001$) vaszkuláris szövődményeket. Az abszolút kockázatsökkenés a minor/major éreredetű szövődmények esetén 9,62% volt, ami 82,71%-os relatív kockázatsökkenésnek (RRR) felel meg. A meghosszabbodott kórházi tartózkodás arányának csökkenése szintén statisztikailag szignifikáns volt (5,04% vs. 1,01%, $p = 0,032$). Az eredményeket az 1. ábra szemlélteti.

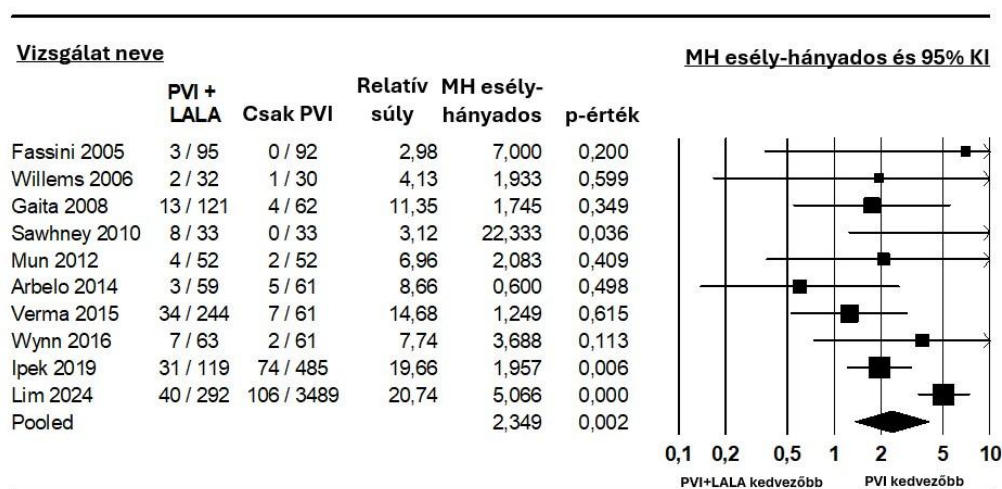


1. ábra A major, minor komplikációk, valamint a meghosszabbodott hospitalizáció összehasonlítása a hagyományos és ultrahang (UH) - vezérelt femorális vénapunkciós csoportokban.

6.2. Metaanalízis (kizárólag PVI vs. PVI+LALA)

A 176 azonosított közleményből végül két egycentrumú, megfigyeléses tanulmány és nyolc randomizált kontrollált vizsgálat (RCT) felelt meg a beválasztási kritériumoknak. Három tanulmány kizárólag paroxizmális PF-ben szenvedő betegeket vizsgált, míg kettő csak perzisztens PF-es populációt. A fennmaradó vizsgálatokban a paroxizmális és perzisztens PF-es betegek eltérő arányban szerepeltek. A LALA típusát tekintve: két tanulmányban kizárólag „roof” ablációs vonalat, egyben csak mitrális vonalat húztak, míg a fennmaradó hét vizsgálatban mindkét vonal alkalmazásra került. Minden tanulmányban rádiófrekvenciás ablációs technikát alkalmaztak.

Az összesen 5536 betegből 4426 (80%) csak PVI-n esett át, míg 1110 (20%) esetében PVI + LALA történt. A PVI-only csoportban 201 beteg (4,5%) tapasztalt OAT rekurrenciát, míg a PVI + LALA csoportban 145 esetben (13%) fordult elő OAT rekurrencia. Hét tanulmány közölt adatokat a PF rekurrencia arányáról is, ugyanebben a betegpopulációban. Az együttes PF rekurrencia arány a PVI-only csoportban 41%, míg a PVI + LALA csoportban 38% volt.



2. ábra: A metaanalízisben szereplő vizsgálatok. Kigyűjtöttük az OAT-rekurrenciák számát a PVI + LALA és kizárólag PVI-on átesett betegek közül.

Metaanalízisünk igazolta, hogy a PVI + LALA stratégiával szignifikánsan magasabb volt az OAT rekurrencia aránya, mint a kizárólagos PVI esetén (MH-OR: 2,35; 95% CI: 1,40–4,07; p=0,002) (2. ábra). A jelentős heterogenitás ($I^2=60\%$) forrásának feltárása érdekében alcsoport-

analízist végeztünk, amely összehasonlította azokat a tanulmányokat, ahol csak egyetlen lineáris lézió (tetővonal vagy mitrális vonal) került kialakításra, azokkal, ahol mindkét LALA-t alkalmazták. Azon három tanulmányban, amelyekben csak egyetlen vonalat hoztak létre, az OAT rekurrencia tekintetében nem mutatkozott szignifikáns hatás (MH-OR: 1,43; 95% CI: 0,39–5,23; $p=0,590$). Ezzel szemben azon hét tanulmány együttes elemzése, amelyekben mindkét vonal kialakításra került, szignifikánsan magasabb OAT rekurrencia arányt mutatott a LALA alkalmazása mellett (MH-OR: 2,80; 95% CI: 1,43–5,49; $p=0,003$).

A PF rekurrencia együttes arányát tekintve nem volt szignifikáns különbség a PVI + LALA és a kizárólag PVI ablációs stratégiák között (MH-OR: 0,59; 95% CI: 0,28–1,21; $p=0,146$).

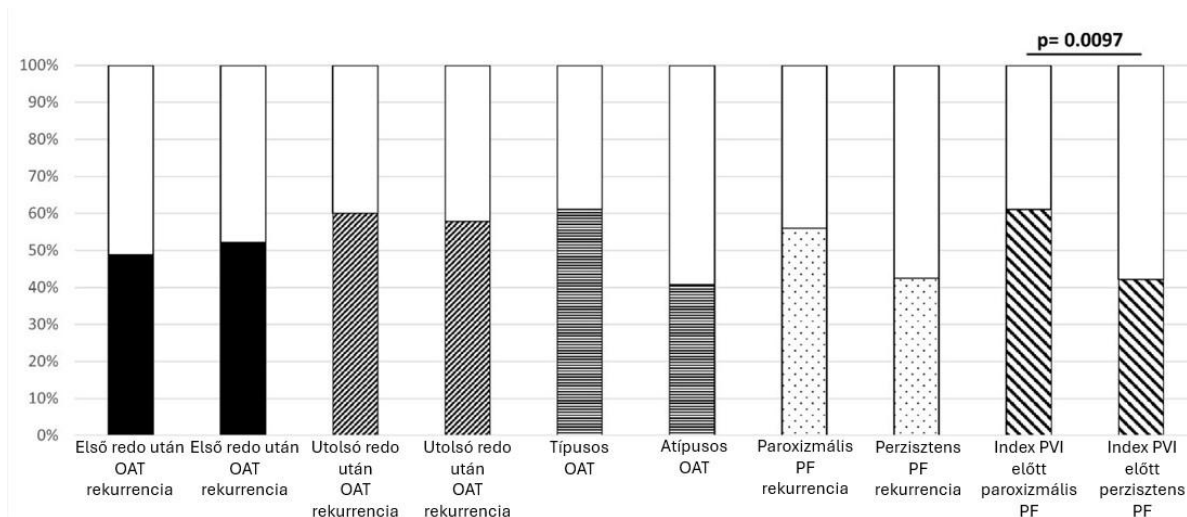
Négy tanulmány számolt be a rekurrens OAT ismételt abláció során végzett térképezésének eredményeiről. A korábbi LALA ablációs résekkel asszociált aritmia együttes előfordulási aránya 44/60 eset volt, azaz 73%.

6.3. Retrospektív vizsgálat (OAT vs. AF rekurrencia)

Az index beavatkozás indikációja 90 beteg esetében (48%) paroxizmális PF, míg 95 beteg esetében (52%) perzisztens PF volt; közülük huszonkét betegnek (12%) szerepelt korábbi nem-PV abláció az anamnézisében. Az index eljárás során kizárólag PVI történt 152 esetben (82%), míg további 33 betegnél (18%) nem bal pitvari abláció is történt. A 185 beteg közül kizárólag OAT rekurrencia fordult elő 45 esetben (24%), míg PF rekurrencia 140 betegnél (76%) jelentkezett. Azokat a betegeket, akiknél mind PF, mind OAT rekurrencia előfordult, a PF csoportba soroltuk.

A kiindulási paraméterek tekintetében nem volt szignifikáns különbség az OAT és PF rekurrenciát mutató betegek között. A minimális utánkövetési idő egy év volt, az átlagos utánkövetési idő pedig 37 ± 24 hónap.

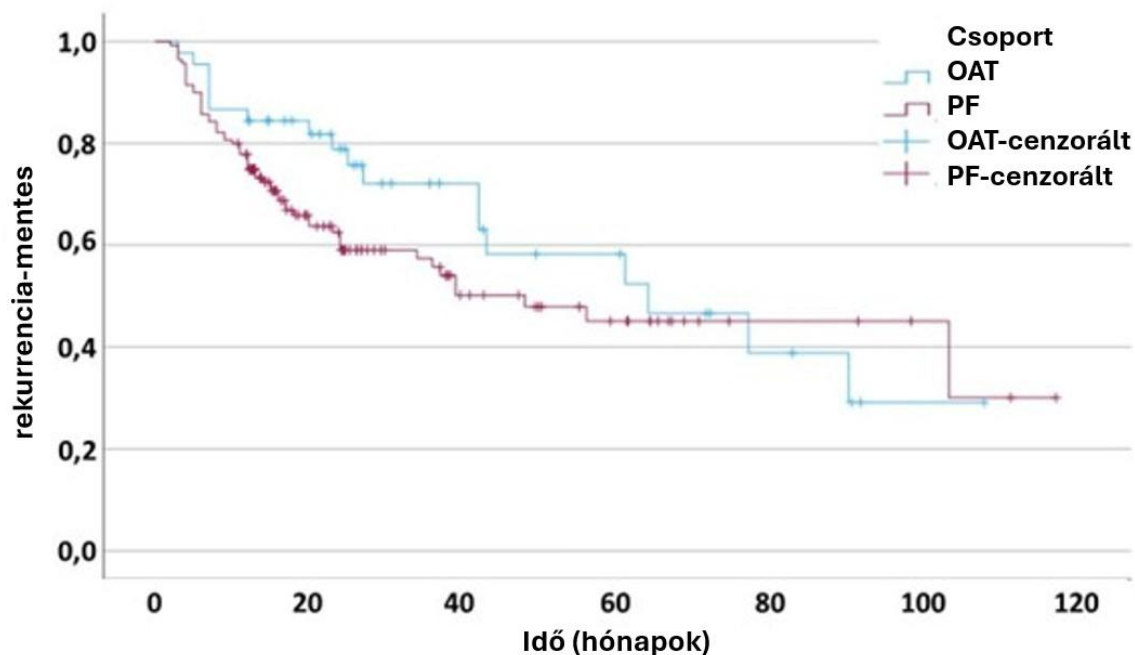
Az első ismételt abláció sikerességi aránya nem mutatott szignifikáns különbséget az OAT és PF csoportok között (49% vs. 52%, $p=0,72$). Hasonlóképpen, a rekurrenciamentes túlélési idő sem különbözött szignifikánsan a két csoport között ($51,08\pm 6,66$ vs. $53,37\pm 4,75$ hónap, $p=0,54$). Az utolsó ismételt ablációt követően a rekurrenciamentes betegek aránya (60% vs. 58%, $p=0,80$), a ritmuskontroll sikeressége (84% vs. 85%, $p=0,93$), valamint az átlagos rekurrenciamentes túlélési idő ($63,2\pm 7,04$ vs. $61,2\pm 5,32$ hónap, $p=0,23$) szintén nem mutatott szignifikáns eltérést az OAT és PF csoportok között (3. és 4. ábra).



3. ábra: Rekurrenciamentes betegek aránya (árnyékolt téglalapokkal jelölve) a különböző csoportokban. OAT: organizált pitvari tachycardia, AF: pitvarfibrilláció, PVI: pulmonalis véna izoláció

Külön is elemeztük azokat a betegcsoportokat, akiknél az index eljárás idején perzisztens vagy paroxizmális PF állt fenn. A perzisztens PF-ben szenvedő betegek körében nem mutatkozott szignifikáns különbség az OAT rekurrenciát mutató és a PF rekurrenciás betegek között sem az első, sem az utolsó ismételt ablációt követő sikeresség arányában, illetve a ritmuskontroll elérésének gyakoriságában (minden esetben $p > 0,1$).

Azon alcsoportban, amelynél az index PVI paroxizmális PF indikációval történt, szintén nem volt kimutatható különbség az elsődleges vagy másodlagos végpontok tekintetében az OAT és PF rekurrenciát mutató betegek között (minden esetben $p > 0,1$).



4. ábra: Rekurrenciamentes túlélés az utolsó ablációt követően az összes beteg körében.

OAT: Organizált pitvari tachycardia, AF: pitvarfibrilláció

A 45 betegből, akiknél az index PVI-t követően kizárólag OAT rekurrencia jelentkezett, az aritmia 18 esetben (40%) CTI-dependens flutterként került besorolásra. Ezen betegek mindegyikénél a CTI abláció sikeresen kivitelezhető volt. A fennmaradó 27 beteg (60%) esetében atípusos OAT-ot diagnosztizáltunk.

Amikor kizárólag a sikeresen kezelt rekurrens OAT ablációkat hasonlítottuk össze a PF rekurrencia miatt végzett ismételt ablációkkal, sem a sikerességi arány, sem a ritmuskontroll elérésének gyakorisága nem mutatott szignifikáns különbséget (minden esetben $p > 0,1$). Ezzel szemben, ha az OAT abláció akutan sikertelen volt, a prognózis kedvezőtlenebbnek bizonyult, mint sikeres OAT abláció után (sikeresség: 25% vs. 68%, $p = 0,026$; végső ritmuskontroll: 63% vs. 89%, $p = 0,059$).

Nem volt szignifikáns különbség a rekurrenciamentes betegek arányában és a hosszú távú ritmuskontroll sikerességében a CTI-függő és az atípusos OAT között ($p = 0,18$ és $p = 0,35$).

Az ismételt ablációk sikeressége magasabb volt azoknál a betegeknél, akiknél az index PVI paroxizmális PF indikációval történt, összehasonlítva a perzisztens PF-es betegekkal, mind az első (61% vs. 42%, $p = 0,01$), mind az utolsó ismételt abláció után (68% vs. 48%, $p = 0,012$). A végső ritmuskontroll is gyakrabban volt elérhető ebben a csoportban (93% vs. 77%, $p = 0,002$).

Bár a sikerességi arány nem mutatott szignifikáns különbséget a paroxizmális és perzisztens PF rekurrencia között, a ritmuskontroll elérésének aránya szignifikánsan magasabb volt az előbbi csoportban (92% vs. 68%, $p < 0,0002$) (3. ábra).

7. Diskusszió

Három tanulmányunk az ablációs eljárások különböző lépéseit vizsgálta a „sinusritmushoz vezető úton”. Első, prospektív, kvázi-randomizált vizsgálatunk az UH-vezérelt és tapintás-alapú femorális véna punkció összehasonlítására irányult, és igazolta, hogy az UH-vezérlés alacsonyabb összesített, súlyos és enyhe vaszkuláris szövődménnyel társult. Bár több nem randomizált, megfigyeléses tanulmány is alátámasztotta az UH-vezérelt technika előnyeit, az egyetlen randomizált, kontrollált vizsgálat nem érte el elsődleges végpontját. Ugyanakkor egy retrospektív vizsgálat, amely 3420 PVI-n átesett beteget elemzett, kimutatta, hogy az UH-vezérelt femorális punkció csökkenti az összesített, súlyos és enyhe éreredetű szövődmények előfordulását. Metaanalízisek megerősítették, hogy az UH-vezérelt punkció csökkenti a súlyos éreredetű szövődmények arányát, és 73%-os relatív kockázatcsökkenést mutattak ki PVI során. Egy frissen publikált retrospektív elemzés szintén igazolta, hogy az UH alkalmazása mellett a súlyos éreredetű szövődmények rendkívül ritkák. Bár az UH használatát alátámasztó meggyőző RCT adatok hiánya visszatartja annak széles körű alkalmazását, mások nem hajlandók elhagyni az UH-t egyetlen beteg esetében sem, még egy ilyen RCT kivitelezése érdekében sem. Kvázi-randomizált elemzésünk valódi RCT helyettesítőjeként szolgálhat. Eredményeink a vaszkuláris szövődmények kockázatának jelentős csökkenését igazolták UH alkalmazása mellett, és erőteljesen támogatják az UH rutinszerű alkalmazását PF ablációs eljárások során.

Tanulmányaink második szakaszában az optimális betegkiválasztást befolyásoló tényezőket vizsgáltuk ismételt PVI esetén. Elsődleges célunk annak meghatározása volt, hogy az OAT rekurrencia prognóza eltér-e a PF rekurrenciától. Elsőként azt vizsgáltuk, hogy az OAT rekurrencia összefüggésbe hozható-e az ablációs eljárás technikai jellemzőivel, különösen a PVI-hez hozzáadott LALA-val. Az elérhető tanulmányok metaanalízise megnövekedett OAT rekurrencia arányt mutatott ki a PVI-t kiegészítő lineáris abláció után, amit nem ellensúlyozott a PF rekurrencia csökkenése. Továbbá, a LALA után megfigyelt OAT az esetek több mint 70%-ában korábban végzett ablációs vonalakban kialakult résekhez volt köthető.

Ezek alapján megállapítható, hogy a metaanalízis eredményei megkérdőjelezik a PVI mellett elvégzett LALA hasznosságát, és rámutatnak a lineáris ablációt követően jelentkező OAT rekurrencia iatrogén eredetére.

Számos tanulmány vizsgálta az OAT és PF rekurrencia prognosztikai jelentőségét. Ezek a vizsgálatok azonban túlnyomórészt olyan betegeket tartalmaztak, akik PVI + LALA abláción estek át. Ennek következtében a megfigyelt OAT rekurrenciák valószínűleg iatrogén módon módosított bal pitvari szubsztrátból eredtek, ami torzíthatja a morfológia prognosztikus jelentőségének értékelését.

Ismételt abláció esetén a PVI utáni OAT vonzóbb célpontnak tűnhet, ugyanakkor szoros összefüggést mutat a pitvari remodellációval. Vizsgálatunk központi kérdése az volt: várható-e kedvezőbb kimenetel az OAT rekurrencia miatt végzett ismételt abláció esetén, mint PF rekurrencia esetén?

Retrospektív, megfigyeléses tanulmányunkban az OAT vs. PF rekurrencia prognosztikai jelentőségét olyan betegeket vizsgáltunk, akik ismételt katéteres abláción estek át az index PVI után, LALA nélkül. A vizsgálat két fő megállapítása a következő:

1. Az OAT mint rekurrens aritmia kizárólag PVI index eljárás után nem utal az abláció jobb hatékonyságára sem az első, sem a későbbi ismételt ablációk tekintetében, összehasonlítva a PF rekurrenciával.
2. Az ismételt ablációkat követő utánkövetés során a rekurrens betegek többségénél PF jelentkezett, függetlenül attól, hogy az index PVI után OAT vagy PF rekurrencia állt fenn.

A PF abláció utáni OAT rekurrencia két következetes prediktora az előrehaladott remodelláció és az index eljárás során elvégzett lineáris abláció. Vizsgálatunkban az egyetlen iatrogén aritmia a kizárólagos PVI után kialakult ablációs rés eredetű flutter volt, ami eltér a remodelláció által vezérelt OAT-tól.

Ezért az ellentmondást a következőképp oldhatjuk fel. A korábbi tanulmányokban a betegek változó arányban (60–100%) estek át az index beavatkozás során PVI mellett lineáris és/vagy elektrogram-alapú abláción. Ezeknél a betegeknél a PVI révén sikerült PF-mentességet elérni, és az ismételt abláció csak az iatrogén OAT kezelésére irányult, ami kedvezőbb prognózist eredményezett.

A jelen tanulmányban, ahol az index eljárás kizárólag PVI-re korlátozódott, az OAT rekurrencia nem jelez kedvezőbb prognózist a PF rekurrenciához képest, alátámasztva azt a feltételezést, hogy a korábbi tanulmányok eredményeit befolyásolta az az index beavatkozás során végzett extra-PV abláció.

Perzisztens vs. paroxizmális PF-es betegek

Nem találtunk különbséget az OAT és PF rekurrencia prognosztikai jelentősége között perzisztens vagy paroxizmális PF-ben szenvedő betegek esetén. Bár az OAT rekurrencia célzottabban kezelhető, gyakran előrehaladott pitvari remodelációval társul.

Klinikai jelentőség

Bár a PF ablációt követő OAT kezdetben vonzó célpontnak tűnhet az ismételt ablációhoz, az adatok szerint ezeknél a betegeknél előrehaladott pitvari remodeláció figyelhető meg. Ez a megfigyelés megkérdőjelezi a sorozatos ismételt ablációk indokoltságát rekurrens OAT esetén.

Ezek az eredmények fontos következményekkel járnak azon betegek közös döntéshozatali folyamatában, akiknél az első PVI után rekurrencia jelentkezik.

8. Összefoglalás

Tanulmányaink célja az ablációs eljárás és a beteg kiválasztás optimalizálása volt annak érdekében, hogy növeljük az ismételt ablációk sikerességét, miközben minimalizáljuk a nemkívánatos események előfordulását. Összehasonlítottuk a hagyományos, tapintás-vezérelt femorális punkció és az új, ultrahang-vezérelt technika szövődményrátaát. Az UH-vezérelt megközelítés egyértelműen biztonságosabbnak bizonyult, jelentősen csökkentve a kisebb, súlyos és összesített éreredetű szövődmények előfordulását. Kvázi-randomizált vizsgálatunk megerősíti, hogy az UH-vezérlés jelentős előnyökkel jár.

Az ismételt ablációs döntéshozatal egyik fontos tényezője a rekurrens aritmia morfológiája, ami továbbra is vitatott kérdés az irodalomban. Ennek tisztázására metaanalízist végeztünk, ami az OAT rekurrencia és a PVI + LALA stratégia közötti összefüggést vizsgálta. Eredményeink szignifikáns kapcsolatot mutattak ki az OAT rekurrencia és a PVI + LALA alkalmazása között az első PVI során, ami arra utal, hogy ezek az aritmiák gyakran iatrogén eredetűek.

Számos tanulmány kedvezőbb prognózist jelez az OAT-recidíva esetében, azonban ez ellentmondani látszik az előrehaladott bal pitvari remodelling ismerten kedvezőtlen kimenetelének. Retrospektív vizsgálatunkban összehasonlítottuk az ismételt abláció sikerességi arányát olyan betegeknél, akiknél kizárólagos PVI index ablációt követően jelentkezett OAT- és PF rekurrencia. A két csoport között nem volt szignifikáns különbség.

Eredményeink arra utalnak, hogy a PVI+LALA stratégia fokozhatja az iatrogén OAT-recidíva kockázatát, míg a kizárólagos PVI megközelítést követő OAT-recidíva prognózisa összevethető az AF-recidíváéval.

Munkánknak több limitációja is van. Az UH-vezérelt punkciós vizsgálat ugyan randomizált volt, de nem vakon történt, és nem gyűjtöttünk adatokat esetleges szubklinikai történésekről. Az OAT és PF rekurrencia összehasonlítása retrospektív elemzésen alapult, egy korábbi ablációs technológiai korszakból, ami hozzájárulhatott a magasabb rekurrencia arányhoz. Emellett mindkét vizsgálat egyetlen centrumban zajlott.

Összefoglalva, a tanulmány három fő megállapítása a következő:

1. Az ultrahang-vezérelt femorális véna punkció csökkenti a PF ablációs eljárások lokális szövődményeit.
2. A bal pitvari lineáris abláció hozzáadása a pulmonális véna izolációhoz növeli az OAT rekurrencia előfordulását.
3. A kizárólag PVI ablációt követő OAT rekurrencia prognosztikusan nem különbözik a PF rekurrenciától