

Rīgas Stradiņa universitāte
rezidentūras nodaļa
otrā līmeņa profesionālās augstākās izglītības
studiju programma „Kardioloģija”

RADIOFREKVENCES UN KRIOABLĀCIJAS METOŽU SALĪDZINOŠAIS NOVĒRTĒJUMS PRIEKŠKAMBARU FIBRILĀCIJAS ARSTĒŠANĀ.

PĒTNIECISKAIS DARBS

Darba autors:
Andris Tupahins
Studenta apliecības Nr. 016874
2024. gada 1. augustā

Darba vadītājs:
Dr. Kaspars Kupics
Kardiologs, aritmologs
2024. gada 1. augustā

Rīga, 2024

ANOTĀCIJA

Ievads. Ātriju fibrilācija (ĀF) ir visbiežāk sastopamais aritmijas veids, kurš 2020.gadā skara aptuveni 50 miljonus cilvēkus. ĀF ir saistīta ar palielinātu hospitalizācijas, sirds mazspējas (SM), insulta, demences, pēkšņās sirds nāves, hroniskās nieru slimības (HNS) un perifēro artēriju slimības (PAS) risku. Pateicoties daudziem randomizētiem kontrolētiem pētījumiem un pierādījumiem no lieliem reģistriem katetra ablācija kļuvusi par atzītu ĀF terapijas veidu, un tā turpina attīstīties. Jaunāki pētījumi liecina, ka ĀF kontrole ir daudz efektīvākā izmantojot plaušu vēnu izolāciju nekā antiaritmiskus līdzekļus. Kā primāro PVI metodi arvien biežāk izmanto krioablācijas metodi, aizvietojot iepriekš lietoto RFKA metodi.

Mērķis. Darba mērķis ir izvērtēt, vai pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp radiofrekvences un krioablācijas metodēm.

Materiāli un metodes. Dotajā darbā tika veikts retrospektīvs gadījumu kontroles pētījums ar kvantitatīvo pieeju. Tika salīdzinātas 2 ārstēšanas metodes krioablācija un radiofrekvences ablācija. Informācija tika iegūta no sekojošiem avotiem: Ārstu birojs, *Sektra*, *DiaLab*, pacientu slimības vēstures, *AngioPAC-EIRKAU*. Iegūtie dati tika apkopoti, izmantojot IBM SPSS un Excel programmatūru. Datu statistiskai analīzei tika izmantotas sekojošās metodes: Šapiro-Vilka tests, Manna-Vitnija tests, apsarkstoša statistika, Pīrsona hī kvadrāta tests un Fišera eksaktais tests. Atsevišķi tika analizēti pacienti ar pirmreizējo PVI un ar atkārtoto PVI.

Rezultāti. Pirmreizējā operācija: 73% dalībnieku tika veikta PVI ar krioablācijas metodi, 27% dalībnieku tika veikta PVI ar radiofrekvences metodi. No 511 pacientiem pētījumā piedalījās 308 vīrieši un 203 sievietes. Krioablācijas grupas vecuma mediāna bija 62.5 gadi (IQR: 52.8 – 69.0), radiofrekvences PVI grupas vecuma mediāna bija 62.5 gadi (IQR: 52.8 – 69.0). Krioablācijas mediānas ilgums 90min (IQR: 80.0 – 110.0), minimālais procedūras ilgums 50 min, maksimālais procedūras ilgums 210 min. Radiofrekvences ablācijas mediānas procedūras ilgums 150 min (IQR 120.0 -180.0), minimālais procedūras ilgums 70 min, maksimālais procedūras ilgums 285 min. Krioablācijas laikā pielietojamais starojuma mediānas ilgums 8.44 min(IQR 6.32 – 12.13). Minimālais starojuma ilgums 2.33 min, maksimālais 92.0 min. Radiofrekvences ablācijas laikā mediānas starojuma ilgums 6.59 min (IQR 5.198 -10.51), minimālais starojuma ilgums 2.29 min, maksimālais starojuma ilgums 62.25 min. Minimālais starojuma dozējums bija 38 mGy, bet

maksimālais – 15764 mGy. Radiofrekvences ablācijas laikā mediānas starojuma dozējums 588.5 mGy (IQR 295.0 -1320.3), Minimālais starojuma dozējums bija 45.0 mGy, bet maksimālais – 8794.0 mGy. Pie RFKA PVI izolācijas 21.7% gadījumu attīstījās ritma traucējumi operācijas laikā, visbiežākais aritmijas veids bija ĀF 9.4% gadījumu. Krioblācijas gadījuma ritma traucējumi attīstījās 6.4% gadījumu, ĀF bija novērota 4.0% gadījumu. Kopumā 99.6% procedūras beigās bija novērots sīnusa ritms. Biežākie ritma traucējuma veidi procedūras beigās bija ĀF un ĀU.

Atkārtotā operācija: Atkārtotā operācija bija veikta 82 pacientiem. No tiem 7,3% bija veikta plaušu vēnu reisolācija (PVR) ar krioblācijas metodi un 92,7% PVR ar RFKA metodi. 41,4% pacientu bija sievietes, savukārt 58,6% - vīrieši. Krioblācijas grupas vecuma mediāna bija 60.0 gadi (IQR: 53.0 – 70.0), radiofrekvences PVI grupas vecuma mediāna bija 62.0 gadi (IQR: 52.25 – 69.0). Krioblācijas mediānas ilgums 160min (IQR: 147.50 – 170.0), minimālais procedūras ilgums 140 min, maksimālais procedūras ilgums 170 min. Radiofrekvences ablācijas mediānas ilgums 127.50 min (IQR 112.5 -150.0), minimālais procedūras ilgums 80 min, maksimālais procedūras ilgums 365 min. Krioblācijas laikā starojuma mediānas ilgums 14.45 min (IQR 9.49 – 15.46). Minimālais ilgums 9.32 min, maksimālais 18.33 min. Radiofrekvences ablācijas starojuma mediānas ilgums 8.36 min (IQR 6.02 -11.26), minimālais starojuma ilgums 2.22 min, maksimālais starojuma ilgums 26.11 min. Krioblācijas laikā starojuma mediānas lielums 824.50 mGy (IQR 293.0 – 3437.0). Minimālais starojuma devas lielums bija 140 mGy, bet maksimālais – 3437 mGy. Radiofrekvences ablācijas laikā starojuma mediānas deva 460.5 mGy (IQR 227.0 – 969.3). Minimāla starojuma deva bija 59 mGy, bet maksimāla – 15708 mGy.

Secinājumi.

1. Pamatojoties uz Pīrsona hī kvadrāta testa rezultātiem, nav statistiski nozīmīgu atšķirību starp sīnusa ritma esamību procedūras beigās un procedūras veidu.
2. Gan pirmreizējā PVI, gan atkārtotā PVI starp abām izolācijas metodēm tika konstatētas statistiski nozīmīgas atšķirības procedūras ilgumā. Kopumā krioblācijas metode bija īsāka pirmreizējās operācijās un garāka atkārtotās operācijās laikā, salīdzinot ar radiofrekvences metodi.
3. Pirmreizējās operācijās starp PVI metodēm bija statistiski nozīmīgas atšķirības starojuma pielietojuma ilgumā. Krioblācijas metodei bija lielāks mediānas starojuma ilgums salīdzinājumā ar radiofrekvences metodi. Atkārtotajās operācijās statistiski nozīmīgu atšķirību nebija, bet atkārtotās operācijās krioblācijas metodei

bija ievērojami garāks mediānas starojuma ilgums salīdzinājumā ar radiofrekvences metodi.

4. Pirmreizējās krioablācijas metodei bija mazāka mediānas starojuma deva (530 mGy) salīdzinājumā ar radiofrekvences metodi (588.5 mGy). Atkārtotās krioablācijas metodei bija lielāka mediānas starojuma deva (824.50 mGy) salīdzinājumā ar radiofrekvences metodi (460.5 mGy).
5. Pastāv statistiski nozīmīga, bet vāja saistība starp izolēto vēnu rekonekciju un pirmreizējās operācijas veidu, īpaši RFKA gadījumā ar LAPV, LAPPV un KAPV, kā arī krioablācijas gadījumā ar kreisā ātrija rētas izolāciju.
6. Pirmreizējās PVI ietvaros pastāv statistiski nozīmīgas saistības starp LAPV un LAPPV izolāciju ar krioablācijas metodi un tranzitorio *n. phrenicus* parēzi. Šīs komplikācijas ir retas - ap 2.41% no gadījumiem. Dotā pētījuma ietvaros nebija iespējams konstatēt reoperācijas komplikācijas.
7. Pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp jauniem ritma traucējumiem operācijas laikā un PVI metodi. RFKA izolācijas gadījumā ritma traucējumi attīstījās biežāk, tika novērota ĀU. Krioablācijas gadījumā ĀU arī bija visbiežāk sastopamais aritmijas veids, tomēr tā notika retāk. Šīs atšķirības ir statistiski nozīmīgas, bet ar vāju saistību.

Atslēgas vārdi: Ātriju fibrilācija, plaušu vēnu izolācija, radiofrekvences ablācija, krioablācija, reizolācija, komplikācijas.

ABSTRACT

Introduction. Atrial fibrillation (AF) is the most common type of arrhythmia, affecting approximately 50 million people in 2020. AF is associated with an increased risk of hospitalization, heart failure (HF), stroke, dementia, sudden cardiac death, chronic kidney disease (CKD), and peripheral artery disease (PAD). Due to numerous randomized controlled trials and evidence from large registries, catheter ablation has become a recognized method for AF therapy, and it continues to evolve. Recent studies suggest that controlling AF is much more effective with pulmonary vein isolation (PVI) compared to antiarrhythmic drugs. Cryoablation is increasingly being used as the primary PVI method, replacing the previously used radiofrequency catheter ablation (RFCA) method.

Objective. The aim of this study is to evaluate whether there are statistically significant differences between the radiofrequency and cryoablation methods.

Materials and Methods. This study conducted a retrospective case-control study with a quantitative approach. Two treatment methods, cryoablation and radiofrequency ablation, were compared. Information was obtained from the following sources: medical offices, *Sektra*, *DiaLab*, patient medical histories, and *AngioPAC-EIRKAU*. The collected data were compiled using IBM SPSS and Excel software. The following statistical methods were used for data analysis: Shapiro-Wilk test, Mann-Whitney test, descriptive statistics, Pearson's chi-square test, and Fisher's exact test. Patients with both initial and repeat PVI were analysed separately.

Results. Initial Procedure: 73% underwent PVI with the cryoablation method, and 27% with the radiofrequency method. Of 511 patients, 308 were men and 203 were women. The median age in the cryoablation group was 62.5 years (IQR: 52.8 – 69.0), and the same in the radiofrequency PVI group (IQR: 52.8 – 69.0). The median duration for cryoablation was 90 minutes (IQR: 80.0 – 110.0), with a minimum of 50 minutes and a maximum of 210 minutes. For radiofrequency ablation, the median procedure duration was 150 minutes (IQR 120.0 -180.0), with a minimum of 70 minutes and a maximum of 285 minutes. During cryoablation, the median radiation duration was 8.44 minutes (IQR 6.32 – 12.13), with a minimum of 2.33 minutes and a maximum of 92.0 minutes. For radiofrequency ablation, the median radiation duration was 6.59 minutes (IQR 5.198 - 10.51), with a minimum of 2.29 minutes and a maximum of 62.25 minutes. The minimum radiation dose was 38 mGy, and the maximum was 15764 mGy. During radiofrequency

ablation, the median radiation dose was 588.5 mGy (IQR 295.0 -1320.3), with a minimum of 45.0 mGy and a maximum of 8794.0 mGy. In 21.7% of RFCA PVI cases, rhythm disturbances occurred during the operation, with AF being the most common type (9.4%). In cryoablation cases, rhythm disturbances occurred in 6.4% of cases, with AF observed in 4.0%. Sinus rhythm was observed at the end of 99.6% of the procedures. The most common types of rhythm disturbances at the end of the procedure were AF and atrial flutter (AFL).

Repeat Procedure: 82 patients underwent a repeat procedure. Of these, 7.3% underwent pulmonary vein re-isolation (PVR) with the cryoablation method, and 92.7% with RFCA. 41.4% of the patients were women, and 58.6% were men. The median age in the cryoablation group was 60.0 years (IQR: 53.0 – 70.0), and in the radiofrequency PVI group, it was 62.0 years (IQR: 52.25 – 69.0). The median duration for cryoablation was 160 minutes (IQR: 147.50 – 170.0), with a minimum of 140 minutes and a maximum of 170 minutes. For radiofrequency ablation, the median duration was 127.50 minutes (IQR 112.5 -150.0), with a minimum of 80 minutes and a maximum of 365 minutes. During cryoablation, the median radiation duration was 14.45 minutes (IQR 9.49 – 15.46), with a minimum of 9.32 minutes and a maximum of 18.33 minutes. For radiofrequency ablation, the median radiation duration was 8.36 minutes (IQR 6.02 -11.26), with a minimum of 2.22 minutes and a maximum of 26.11 minutes. The median radiation dose during cryoablation was 824.50 mGy (IQR 293.0 – 3437.0), with a minimum dose of 140 mGy and a maximum of 3437 mGy. During radiofrequency ablation, the median radiation dose was 460.5 mGy (IQR 227.0 – 969.3), with a minimum dose of 59 mGy and a maximum of 15708 mGy.

Conclusions.

- Based on Pearson's chi-square test results, there are no statistically significant differences between the presence of sinus rhythm at the end of the procedure and the type of procedure.
- Statistically significant differences in procedure duration were found between the two isolation methods for both initial and repeat PVI. Overall, the cryoablation method was shorter in initial procedures and longer in repeat procedures compared to the radiofrequency method.

- In initial procedures, there were statistically significant differences in radiation duration between the PVI methods. The cryoablation method had a longer median radiation duration compared to the radiofrequency method. In repeat procedures, there were no statistically significant differences, but the cryoablation method had a significantly longer median radiation duration compared to the radiofrequency method.
- In initial procedures, the cryoablation method had a lower median radiation dose (530 mGy) compared to the radiofrequency method (588.5 mGy). In repeat procedures, the cryoablation method had a higher median radiation dose (824.50 mGy) compared to the radiofrequency method (460.5 mGy).
- There is a statistically significant but weak association between isolated vein reconnection and the type of initial procedure, particularly in RFCA cases with left atrial posterior wall isolation (LAPV), left atrial posterior and pulmonary vein isolation (LAPPV), and cryoablation cases with left atrial scar isolation.
- In initial PVI, there is a statistically significant association between LAPV and LAPPV isolation with the cryoablation method and transient *n. phrenicus* palsy. This complication is rare, occurring in about 2.41% of cases. This study was unable to detect complications of reoperation.
- There are statistically significant differences between new rhythm disturbances during the procedure and the PVI method. Rhythm disturbances developed more frequently in RFCA isolation cases, with AFL being observed. In cryoablation cases, AFL was also the most common type of arrhythmia, but it occurred less frequently. These differences are statistically significant but with a weak association.

Keywords. Atrial fibrillation, pulmonary vein isolation, radiofrequency ablation, cryoablation, re-isolation, complication.

SATURA RĀDĪTĀJS

DARBĀ LIETOTO SAĪSINĀJUMU SKAIDROJUMS	9
IEVADS	10
1. PĒTNIECISKĀ DARBA MĒRĶIS.....	11
2. PĒTNIECISKĀ DARBA UZDEVUMI	11
3. PĒTNIECISKĀ DARBĀ IZMANTOTĀS METODES.....	11
• 3.1 Literatūras apskats	11
• 3.2 Pētījuma dalībnieki	12
• 3.3 Datu apstrāde un analīze	12
4. LITERATŪRAS APSKATS	12
• 4.1 Sirds elektriskās aktivitātes fizioloģija	12
• 4.2 Aritmiju iniciācijas mehānismi	13
• 4.3 Labā priekškambara anatomija un tās saistība ar aritmijām	14
• 4.4 Vadīšanas laiki	15
• 4.5 ĀF ietekme uz ātriju elektrofizioloģiskām īpašībām	15
• 4.6 ĀF avoti un multiplo viļņu hipotēze	16
• 4.7 Operatīvās un medikamentozas taktikas efekta salīdzinājums	16
• 4.8 PVI efekts pacientiem ar sirds mazspēju un ĀF	17
• 4.9 Plaušu vēnu izolācijas metodes.....	18
• 4.10 Plaušu vēnu izolācijas komplikācijas	18
5.DARBA REZULTĀTI	19
• 5.1 Pirmreizējā plaušu vēnu izolācija	19
• 5.2 Plaušu vēnu reizolācija	28
6.SECINĀJUMS.....	34
7.DISKUSIJA	35
IZMANTOTO AVOTU UN LITERATŪRAS SARAKSTS	Error! Bookmark not defined.

DARBĀ LIETOTO SAĪSINĀJUMU SKAIDROJUMS

AĀU – Atipiskā ātriju undulācija

ĀF – Ātriju fibrilācija

ĀU – Ātriju undulācija

CD – Cukura diabēts

GNS – Globālā Simības Nasta

HNS - Hroniskā nieru slimība

IF – Izsviedes frakcija

KAPPV - Kreisā apakšējā plaušu vēna

KAPV - Kreisā augšējā plaušu vēna

KKPV - Kreisā kopējā plaušu vēna

KMPV - Kreisā vidējā plaušu vēna

KTI RFKA – Kavotrikuspidālā istmusa radiofrekvences ablācija

LAPPV – Labā apakšējā plaušu vēna

LAPV – Labā augšējā plaušu vēna

LKPV - Labā kopējā plaušu vēna

LVPV - Labā vidējā plaušu vēna

PAS - Perifēro artēriju slimība

PV- Plaušu vēnas

PVI – Plaušu vēnu izolācija

PVO – Pasaules Veselības Organizācija

PVR – Plaušu vēnu reizolācija

RFKA – radiofrekvences ablācija

IEVADS

Ātriju fibrilācija ir biežākais aritmijas veids, kurš 2020. gadā skara aptuveni 50 miljonus cilvēkus. ĀF ir saistīta ar palielinātu hospitalizācijas, sirds mazspējas (SM), insulta, demences, pēkšņās sirds nāves, hroniskās nieru slimības (HNS) un perifēro artēriju slimības (PAS) risku. Pētījumi liecina, ka mirstības risks sievietēm var būt augstāks nekā vīriešiem. Ir zināmi vairāki ĀF riska faktori, daži no tiem ir modificējami, piemēram, arteriālā hipertensija, 2.tipa cukura diabēts (CD) smēķēšana, aptaukošanās vai alkohola patēriņš, kurš lineāri ietekmē sirds bojājumus. Joprojām nav zināma droša alkohola deva ĀF kontekstā. Nemodificējami faktori ir vecums un etniskā piederība. Globālās Slimības Nostas (GSN) un Pasaules Veselības Organizācijas (PVO) datubāžu analīzes par ātriju fibrilāciju ir parādījušas ĀF globālās prevalences pieaugumu ar atšķirībām starp ģeogrāfiskajiem reģioniem un sociodemogrāfisko indeksu. Kopējais mūža risks ir aptuveni 30% līdz 40% baltās rases vidū, aptuveni 20% afroamerikāņu vidū un apmēram 15% ķīniešu vidū. Iespējams, pieaugušo ĀF gadījumu tendenci var pamatot ar palielināto veselības aprūpes speciālistu skaitu, modernāko tehnoloģiju pieejamību un pacientu informētību. [18], [35]

Pateicoties daudziem randomizētiem kontrolētiem pētījumiem un pierādījumiem no lieliem reģistriem katetra ablācija kļuvusi par atzītu ĀF terapijas veidu, un tā turpina attīstīties. Jaunāki pētījumi liecina, ka ĀF kontrole ir daudz efektīvākā izmantojot plaušu vēnu izolāciju nekā antiaritmiskus līdzekļus. Ir pētījumi, kuros plaušu vēnu izolāciju ir primāra ĀF ārstēšanas metode. Tomēr ablācijas rezultāts ir atkarīgs no saslimšanas sākuma, priekškambaru dilatācijas un miokarda fibrozes.² Sinusa ritma uzturēšanas efektivitāte pēc pirmās plaušu vēnu ablācijas ir apmēram 70–80%. Plaušu vēnu izolāciju var veikt gan ar krioterapiju, gan ar radiofrekvences ablāciju. Ir veikti vairāki randomizētie pētījumi, lai salīdzināt dotās metodes, tomēr pašlaik nav pierādītas būtiskās atšķirības starp minētām metodēm. Krioablācija ir saistīta ar zemāku perikarda izsvīduma un tamponādes risku, savukārt tai ir raksturīgs lielāks *n.phrenicus* parēzes risks.

Svarīgi atcerēties, ka plaušu vēnu izolāciju nav rekomendēts veikt dažādās klīniskās situācijās. Šie stāvokļi iekļauj sirds amiloidozi, mitrālo stenozi vai regurgitāciju un *cor pulmonale*. [38]

1. PĒTNIECISKĀ DARBA MĒRĶIS

Darba mērķis ir izvērtēt, vai pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp radiofrekvences un krioablācijas metodēm.

Dotā darba hipotēze apgalvo, ka krioablācijas metode ir efektīvāka un drošāka salīdzinājumā ar radiofrekvences ablāciju, kas ir pamatots ar ātrāku procedūras norisi, īsāku rentgena starojuma laiku, kā arī zemāku gan komplikāciju skaitu, gan reoperāciju biežumu.

2. PĒTNIECISKĀ DARBA UZDEVUMI

1. Retrospektīvi atlasīt visus pacientus, kuriem laika posmā no 01.03.2022 līdz 01.03.2024 tikai veikta radiofrekvences ablācija vai krioablācija.
2. Sadalīt pacientus grupās – pacienti ar pirmreizēji veikto procedūru un atkārtoto procedūru recidīva dēļ, kā arī atkarībā no procedūras veikšanas veida – krioablācija vai radiofrekvences ablācija.
3. Salīdzināt ablācijas metodes, izvērtējot procedūru ilgumu, radiācijas lielumu un iedarbības laiku, izolēto vēnu skaitu un veidu, reoperācijas iemeslu un tt.
4. Salīdzināt komplikāciju biežumu un veidu starp grupām.

3. PĒTNIECISKĀ DARBĀ IZMANTOTĀS METODES

Dotajā darbā tika veikts retrospektīvs gadījumu kontroles pētījums ar kvantitatīvo pieeju. Tika salīdzinātas 2 ārstēšanas metodes krioablācija un radiofrekvences ablācija. Informācija tika iegūta no sekojošiem avotiem: Ārstu birojs, *Sektra*, *DiaLab*, pacientu slimības vēstures, *AngioPAC-EIRKAU*.

RSU Ētikas Komitejas atļaujas Nr. 2-PĒK-4/403/2024.

3.1 Literatūras apskats

Literatūras apskatā tika izmantota informācija no brīvpieejas datubāzes *PubMed*, uz pierādījumiem balstītām datu bāzēm *UpToDate* un *ClinicalKey*. Literatūras aprakstā ir sniegta detalizētā informācija par sirds elektriskās aktivitātes fizioloģiju, vadīšanas sistēmas darbību, elektrisko impulsu fizioloģisko izplatību. Papildus ir minēti aritmiju elektrofizioloģijas mehānismi, ir pievērsta uzmanība sirds anatomiskām struktūrām, kuras var būt par aritmiju izcelsmes vietām.

3.2 Pētījuma dalībnieki

Pētījuma piedalījās 595 pacienti, kuri laika posmā no 01.03.2022 līdz 01.03.2024 tika stacionēti plaušu vēnu izolācijai medikamentozī rezistentas ĀF dēļ. Precīzāku demogrāfisko sadalījumu skat. sadaļā 5.Darba rezultāti.

Kritēriji pacientu atlasei:

- Laika posmā no 01.03.2022 līdz 01.03.2024 ir veikta radiofrekvences vai krioablācija ĀF ārstēšanā;
- Ir diagnosticēta medikamentozī rezistentā ĀF;
- Ir iespējams iegūt pilnvērtīgus datus par procedūras datumu, veidu, procedūras ilgumu, starojuma devu un laiku, precīzi izolētām un/vai reizolētām plaušu vēnām, jauniem ritma traucējumiem operācijas laikā, kā arī īstermiņa komplikācijām.
- Vīrs 18 gadu vecumam;
- Nav grūtniecības stāvoklī;
- Tie pacienti, kuri piekrīt dalībai pētījumā.

Papildus kritēriji, kā iepriekš veiktās operācijas, sirds IF, lietotie medikamenti un tt., šī pētījuma ietvaros izdalīti nebija specifisko datu trūkuma dēļ.

3.3 Datu apstrāde un analīze

Iegūtie dati tika apkopoti, izmantojot IBM SPSS un Excel programmatūru statistiskai analīzei un grafiskam attēlojumam. Tika izmantotas 2 RSU statistiskās laboratorijas konsultācijas, pēc kurām tika lemts izmantot Šapiro-Vilka testu normālsadalījuma pārbaudei, Manna-Vitnija testu pacientu vecuma, operācijas ilguma, rentgena dozējuma un rentgena ilguma aprakstam. Papildus datu apstrādei tika izmantota apsarkstoša statistika. Lai aprakstīt, vai pastāv statistiski nozīmīga atšķirība starp izolētās vēnas veidu un attīstītam komplikācijām, kā arī operācijas laikā sāktiem aritmiju veidiem tika izmantots Pīrsona hī kvadrāta tests un Fišera eksaktais tests. Atsevišķi tika analizēti pacienti ar pirmreizējo PVI un ar atkārtoto PVI, pēc kā secinājumos ir aprakstītas procedūru atšķirības.

4. LITERATŪRAS APSKATS

4.1 Sirds elektriskās aktivitātes fizioloģija

Sirds spontāna elektriskā aktivitāte sakas no ‘pacemaker’ šūnu uzbudinājuma sinusa mezglā labajā ātrijā. ‘Pacemaker’ šūnas automātismu nosaka ceturtās fāzes

spontāna diastoliska repolarizācija, kas ģenerē ritmiskus darbības potenciālus un nosaka sirds frekvenci.[37] Starp sinusa mezglu un atrioventrikulāro mezglu nav specializēto vadīšanas audu un sinusa impulss tiek vadīts caur dažādiem vadīšanas traktiem, kas savieno mezgla audus un ātriju miokardu un pēc tam pa miokarda muskulatūras kūlīšiem virzās uz atrioventrikulāro mezglu.[12], [15] Ejot cauri starpšūnu savienojumiem dotajos vadīšanas ceļos, elektriskais vilnis uzbudina blakus esošus kardiomiocītus, tādējādi sekmējot ātriju uzbudināšanu. Tālāk uzbudinājuma vilnis iet cauri atrioventrikulārām mezglām uz Purkinje šķiedrām, kur depolarizē kambaru mocītus, kas uzbudina kambarus. Katra kardiomiocīta uzbudinājumu var attēlot sekojoši:

1. Miera potenciāls (4 fāzes laikā) ir stabils un negatīvs (ap -85 mV), kas notiek pateicoties augstai kālija kanālu vadīšanas spējai.
2. Darbības potenciāla maiņa, kad negatīvs membrānas miera potenciāls (ap -85 mV) depolarizējas līdz pozitīvam skaitlim. Darbības potenciāls veidojas pateicoties transmembrānai jonu plūsmai (ieiejoša depolarizējoša plūsma pārsvarā caur nātrija un kalcija kanāliem un izejoša plūsma pārsvara caur kālija kanāliem). Elektriska uzbudināšana no blakus šūnām aktivē nātrija plūsmu, kas ātri depolarizē kardiomiocītus, paaugstinot membrānas elektrisko spriegumu (0 Fāze).
3. Ātrai Nātrija ieplūšanai sūnā seko Kālija izplūšana no šūnas, kas rada nelielu sprieguma samazināšanu (1. fāze).
4. Tam seko Kalcija jonu ieplūšana. Paralēli turpinās Kālija jonu izplūšana. Šīs divas plūsmas līdzsvaro viena otru un veidojas plato fāze (2. fāze).
5. Tiek pārtraukta Kalcija jonu ieplūšana un turpinās Kālija jonu izplūšana (3. fāze). Šūna repolarizējas.
6. Membrānas potenciāls atgriežas mierā stāvoklī (4. fāze).

4.2 Aritmiju iniciācijas mehānismi

Neskatoties uz to ka aritmiju iniciācijas mehānismi ir sarežģīti, tos var sadalīt sekojoši:

1. Paaugstināts automātisms – veidojas kad maksimālais diastoliskais potenciāls spontāni paliek mazāk negatīvs. Šūnās kas nepieder pie ritma devējiem līdzsvara trūkums starp hiperpolarizāciju un depolarizāciju var sekmēt paaugstinātu automātismu. [45]
2. Trigerēta aktivitāte – tiek izraisīta ar agrīnu pēc-depolarizāciju vai aizkavētu pēc-depolarizāciju. Agrīna pēc-depolarizācija notiek 3. fāzes laikā un var būt saistīta ar elektrolītu disbalansu (hipokaliēmija, hipomagnezēmija, antiaritmisko medikamentu

iedarbība, hipoksija, hiperkāpnija). Parasti parādās pie bradikardijas. Tipiski šīs mehānisms notiek gara QT sindroma gadījumā. [39] Aizkavēta pēc-depolarizācija notiek pēc repolarizācijas un var būt saistīta ar hiperkalciēmiju, digoksīnu, makslīgo ritma stimulāciju. Šīs variants tiek potencēts ar tahikardiju. [45]

3. Reentry – reentry mehānismam nepieciešami daži nosacījumi: 2 dažādi vadīšanas ceļi, kas veido cilpu un triggeris. Vienām no vadīšanas ceļiem piemīt lēna vadīšana, bet īss refraktārais periods. Otrām vadīšanas ceļam ir ātra vadīšana, bet ir garš refraktārais periods. Impulss izplātas pa abiem ceļiem. Ejot pa lēno ceļu impulss vietā kur satiekas 2 ceļi nevar tālāk izplatīties, jo ātrais ceļš jau pārvadījis impulsu un visā ceļa garumā jau iestājas refraktārais periods. Notiekot ekstrasistolei, impulss var izplatīties tikai pa lēno vadīšanas ceļu, jo tam refraktārais periods jau beidzas atšķirībā no ātra ceļa, kur refraktārais periods joprojām turpinās. Kad impulss no ekstrasistoles tiek līdz lēna ceļa beigām, refraktārais periods ātrajā ceļā jau beidzas un impulss izplātas pa ātro ceļu retrogradā virzienā un turpmāk riņķo pa cilpu kas sastāv no šiem ceļiem radot aritmiju. [13]

4.3 Labā priekškambara anatomija un tās saistība ar aritmijām

Crista terminalis ir robeža starp gludo interkavālo laba ātrija sienu un tas austiņu. Tas veido robežu starp gludo venoza komponenta sienu un nelīdzeno labas austiņas sienu. Muskuļšķiedras, kas saucas *pectinate muscles* sakas no *crista terminalis* laterālas malas un sniedzas pa labā ātrija austiņu. Virsma ap trikuspidālo vārstuli ir gluda un sastāv no cirkulāram miofibrilam. *Crista terminalis* gala zaru nelīdzena un neviendabīga izplatīšanas var sekmēt uzbudinājuma viļņa aizkavēšanos, kas var būt par iemeslu reentry aritmijām, kas izplātas pa kavotrikuspidālo ceļu (piemērām ātriju undulācija). Ķirurģiskas retas labajā ātrijā arī var būt substrāts *macroreentry* aritmijām, kas nebūs atkarīga no kavotrikuspidālā istmusa.

Atrioventrikulāra mezgla anatomiskais orientieris ir Koha trīsstūris. Koha trīsstūris ir labā ātrija glūdas virsmas daļa, kas novietots anterosuperiori pie koronāra sinusa atveres. Tas mugurējo sienu veido *Todaro* saite *Eustachian ridge* robežās. Tas priekšējo robežu veido trikuspidāla vārstuļa septālas viras gredzens. Trīsstūra pamatu veido koronāra sinusa atvere. Atrioventrikulārais mezgls un Hisa kuģis atrodas pie trīsstūra virsotnes. Apakšējās dobas vēnas vārstulis jeb *Eustachian valve* mediāli turpinās kā *Tadao* cīpsla gar *Eustachian ridge*.

4.4 Vadīšanas laiki

Normāla ātriāla aktivācija sakas sinusa mezglā, izplātas ātrija lejā un pie AV mezglā uz kreiso ātriju. Kreisā ātrija aktivācija galvenokārt notiek caur centrālo fibrozo trīsstūri Koha trīsstūra virsotnē, bet papildus arī caur Bahmana kulīti, ātriālo starpsieni pie *fossa ovalis* un koronāro sinusu. Agrīnāka laba kambara aktivācijas vieta atrodas pie moderatora kulīša ieejas priekšējā papildāra muskulī pie brīvas laba kambara sienas. Šīs vietas aktivācija apsteidz apikālo starpsieni par 5-15 ms. Kreisā kambara endokardiāla aktivācija sakas 0-15 ms pēc QRS sakuma. Starpsienas vidusdaļa un tai pieguļoša apakšējā siena ir vietas kura agrīnāk sakas kreisā kambara aktivācija, tālāk seko augšēji bazāla brīvas sienas zona. Turpmāk aktivācija izplātas radiāli, lai aktivēt virsotni un apakšēji mugurējo sienu. [9]

- AH intervāls – vadīšanas laiks no apakšēja labā ātrija pie interātriālas starpsienas caur AV mezglu līdz Hisa kulītim. Normā tas ilgst 55-150 ms. Prolongēts AH intervāls var atspoguļot AV mezgla patoloģiju vai augstu vagālo toni.
- HV intervāls – vadīšanas laiks no proksimālas Hisa kulīša daļas līdz kambara miokardam. Normāls HV intervāls ir 35-55 ms. [25]
- QRS intervāls – tiek mērīts no Q vai R sakuma līdz QRS beigām. Normā līdz 120 ms.

4.5 ĀF ietekme uz ātriju elektrofizioloģiskām īpašībām

Ātriju remodelācija, ātriju dilatācija, ģenētiskie iemesli un citi mehānismi izraisa elektrisko disociāciju lokāla vadīšanas sistēmā, kas sekmē ĀF attīstību. [30] Strukturālās priekškambaru anomālijas sastāv no fibrozes zonām, saistaudu audiem, iekaisuma rajoniem, intracelulāro substrātu uzkrājumiem un šūnu savienojumu bojājumiem ar koneksīna remodelāciju. [1]

Pēc ĀF sākuma, izmaiņas atriiju elektrofizioloģiskajās īpašībās un mehāniskajā funkcijā notiek dažu dienu laikā (>24 stundas). Atriiju efektīvā refraktārā perioda saīsināšanās ir saistīta ar atriiju darbības potenciāla ilguma saīsināšanu, ko izraisa kalcija kanālu lādiņa (I Ca) samazināšanās un kālija kanālu lādiņa (I K1) palielināšanās. [44] Kalcija noplūde no sarkoplazmatiskā tīkla arī veicina ĀF progresēšanu. [31] Ca^{2+} regulācijas traucējumi izraisa ātriju kontraktilitātes zudumu un veicina ātriju dilatāciju. Turpmāk ātriju fibrilācija pati veicina ātriju remodelāciju. Sinusa ritma atjaunošana sekmē

normāla refraktara perioda atjaunošanu ātrijos. Pie ilgstošas ĀF pat atjaunojot ritmu ir risks, ka būs kreisā ātrija disfunkcija. [14]

4.6 ĀF avoti un multiplo viļņu hipotēze

Fokālā elektriskā aktivitāte, kas veicina ĀF iniciēšanu un uzturēšanu, veidojas plaušu vēnu (PV) ostijās. Refraktāra perioda saīsināšanas un miocītu šķiedru orientācijas zuduma dēļ PV ir lielāks potenciāls iniciēt un uzturēt priekškambaru tahiaritmijas. [28] Fokālās aktivitātes mehānismi var ietvert paaugstinātu lokālo automatismu, triggerēto aktivitāti un *microentry*. Papildus PV, citas sirds vēnas un konkrētas kreisā priekškambara mugurējās sienas vietas var veicināt aritmiju attīstību. [23] Atbilstoši multiplo viļņu hipotēzei, kuru ierosināja Moe un kolēģi, ĀF tiek uzturēta ar vairāku neatkarīgu viļņu nepārtrauktu izplatīšanu, kas iet caur priekškambaru muskulatūru haotiskā veidā. Fibrilācijas viļņi nepārtraukti izplātas dažādos virzienos mijiedarbībojas viena ar otru, kas izraisa viļņu sabrukumu un jaunu viļņu veidošanos. Savukārt viļņu bloķēšana, sadursme un saplūšana samazina to skaitu. Kamēr viļņu frontu skaits nesamazinās zem kritiskā līmeņa, vairāki viļņi uzturēs aritmiju. Par ātriju fibrilācijas avotu var būt apvidi kur ir daudz autonomas inervācijas. [20] Gangliju pinumi, kuri atrodas kreisā priekškambarī un pie plaušu vēnu (PV) sakuma, arī var veicināt ĀF. [23] Šie pinumi parasti atrodas 1 līdz 2 cm ārpus PV ostijām. Tie rada gan simpātisko, gan parasimpātisko aktivitāti, un to ablācija pie antrālas PV izolācijas pastiprina ablācijas efektu. [19] Šie mehānismi nav savstarpēji izslēdzoši un var darboties vienlaicīgi. Lokalizētie ātriju fibrilācijas avoti sastopami pārsvara pacientiem ar paroksismālo ātriju fibrilāciju nekā pacientiem ar citu aritmijas formu. AF iniciēšanas un uzturēšanas mehānismi pacientiem ar pastāvīgu AF ir sarežģīti un neviendabīgi. [29]

4.7 Operatīvās un medikamentozas taktikas efekta salīdzinājums

Atbilstoši pētījumiem starp ritma kontroles taktiku un frekvences kontroles taktiku nebija konstatētas statistiski nozīmīgas mortalitātes vai kardiovaskulāro notikumu atšķirības. [46] J-RHYTHM pētījumā ritma kontroles grupai bija labāka dzīves kvalitāte salīdzinot ar frekvences kontroles grupu. [34] Līdzīgi rezultāti bija arī SAFE-T pētījumā. [41] Diemžēl lielākajā daļā pētījumu pacientu novērošanas periods bija samēra īss. CHF-STAT pētījumā ritma kontroles grupai bija lielāka dzīvildzes salīdzinot ar kontroles grupu. [8] Nesenā RCT metaanalīzē pacientiem ar ātriju fibrilāciju un sirds mazspēju, kurā salīdzināja frekvences kontroles medikamentus un ritma kontroles medikamentus, kā arī medikamentus un ablācijas procedūru, bija konstatēts, ka pašlaik pieejamie antiaritmiskie

medikamenti nenodrošināja papildus ieguvumus, jo tiem bija potenciāli toksiski efekti. [6] EAST-AFNET 4 RCT pētījumā agrīna ritma kontrole ar antiaritmiskiem medikamentiem vai katetra ablāciju bija saistīta ar zemāku kardiovaskulāro notikumu risku salīdzinot ar adekvātu frekvences kontroles terapiju pacientiem ar agrīnu ĀF un sirds un asinsvadu slimībām. [24] Kreisā priekškambara katetra ablācijai ir labākie sinusa ritma (SR) uzturēšanas rādītāji nekā antiaritmiskai terapijai (īpaši jaunākiem pacientiem un vīriešiem). Pētījumi liecina, ka ĀF (pārsvarā paroksismālas) ablācijas gadījumā sinusa ritms noturēsies 57% gadījumu pēc primāras procedūras un 71% gadījumu pēc atkārtotas procedūras. Vidējais novērošanas laiks bija 14 mēneši. Antiaritmisko medikamentiem sinusa ritma noturēšanas biežums bija 52%. [5] MANTRA-PAF randomizētajā pētījumā ātriju fibrilācija neatkārtojas 2 gadu laikā 85% pacientu pēc ablācijas un 71% pacientu ar antiaritmiskiem medikamentiem. [7] 5 gadu laikā ātriju fibrilācija daudz biežāk bija novērota pacientiem ar medikamentozo terapiju nekā pēc ablācijas. [33] RAAFT-2 pētījumā 45% pacientu ar paroksismālu ĀF pēc ablācijas aritmija netika novērota 2 gadus, salīdzinot ar 28% pacientu, kuri lietoja antiaritmiskus medikamentus. SARA pētījumā, 70% pacientu ar persistējošo ĀF pēc ablācijas aritmija nebija novērota 1 gada laikā, salīdzinot ar 44% pacientu, kuri tika ārstēti ar medikamentiem, tomēr nebija konstatēta simptomu uzlabošanās. [32]

4.8 PVI efekts pacientiem ar sirds mazspēju un ĀF

Pacientiem ar sirds mazspēju ar samazinātu izsviedes frakciju un ĀF ablācijas procedūra bija asociēta ar kreisā kambara izsviedes uzlabošanos un ar samazinātu hospitalizācijas un mortalitātes biežumu salīdzinot ar pacientiem, kuri lietoja antiaritmiskus medikamentus. [6] CAMFAT pētījumā bija novērota kreisā kambara funkcijas uzlabošana pēc ablācijas, īpaši tas bija redzams pacientiem bez ventrikulāras fibrozes sirds magnētiskajā rezonansē. [16], [40] Āblācija arī samazina hospitalizācijas biežumu un mortalitāti pacientiem ar sirds mazspēju un persistējošo ĀF. [10] Tomēr pie izteikti samazinātas kreisā kambara izsviedes (<35%) pēc ablācijas nebija novēroti nekādi ieguvumi. [27] Tas bija saistīts ar to, ka izsviedes frakcija dinamikā pieauga kā pacientiem ar medikamentozo terapiju, tā arī pacientiem pēc ablācijas, neskatoties uz to, ka pēc ablācijas pacientiem biežāk bija sinusa ritms.

4.9 Plaušu vēnu izolācijas metodes

Modernas ablācijas stratēģijas sadalītas divās daļās: pulmonālo vēnu izolācija, lai pārtraukt ĀF iniciēšanu un ātriāla substrāta modifikācija, lai neļaut aritmijai persistēt. [21] Pulmonālo vēnu izolācija tiek panākta izmantojot radiofrekvences enerģiju ablējot vēnas antrāli ar cirkulāriem multielektrodu katetriem un elektroanatomiskas kartēšanas sistēmu. Tiek izmantota divvirzienu izolācija, kas nozīme, ka tiek pārtraukta lādiņa izplatīšana no ātriju uz vēnu un otrādi. Parasti nodrošinot vienu bloku, automātiski tiek nodrošināts otrs. [11] Krioablācija ir tehniski vienkāršāka metode. Ir dati, ka krioablācijas procedūrai ir līdzīgi rezultāti kā radiofrekvences ablācijai.[2] Citi trigeri izņemot plaušu vēnas arī var būt ablēti procedūras laikā, īpaši ātriju fibrilācijas recidīva gadījumā. [20]

Ilgstošs (>10 gadiem) veiksmīgs rezultāts svārstās no 39% līdz 80% pacientiem ar paroksismālo ātriju fibrilāciju.[42] Veiksmīgi rezultāti ir retāki pacientiem ar permanento ātriju fibrilāciju. Ātriju fibrilācijas recidīva risku paaugstina: arteriāla hipertensija, sieviešu dzimums, kardiovērsija 1 gadu pirms procedūras, ātriju fibrilācijas ilgums vairāk par 2 gadiem, adipozitāte, miega apnoja. Pacientiem ar diabētu, hronisko nieru slimību, ātriju fibrilācijas ilgumu vairāk par 2 gadiem un sirds mazspēju nav uzlabojuma saistība ar ātriju fibrilācijas recidīviem pēc ablācijas. [36] Ablācija uzlabo dzīves kvalitāti salīdzinājumā ar medikamentozo terapiju.[17]

4.10 Plaušu vēnu izolācijas komplikācijas

Komplikācijas pēc PV ablācijas sastop 3,5%-9% gadījumu.[3] Tās līdz vienam mēnesim ietver: *n. phrenicus* parēze, pneimonija, izsvīdums perikardā, tamponāde, pulmonālo vēnu stenoze, cerebrāli emboli, atrioezofageāla fistūla, punkcijas vietas pseidoaneirisma, perikardīts. Jatrogēna aritmija attīstas 4%-20% gadījumu. [4] Krioablācija var samazināt trombembolisko komplikāciju skaitu un ablācijas inducēto ātrīalo tahiaritmiju skaitu, tomēr saistīta ar biežāko *n. phrenicus* parēzi. [26] Labas augšējās pulmonālas vēnas *anterosuperior* orientācija, īsa distance līdz augšējai dobai vēnai, izteikts leņķis starp labo augšējo pulmonālo vēnu un kreisā ātrija labo anterolaterālo sienu datortomogrāfijā ir *n. phrenicus* bojājuma anatomiskie prediktori. [43]

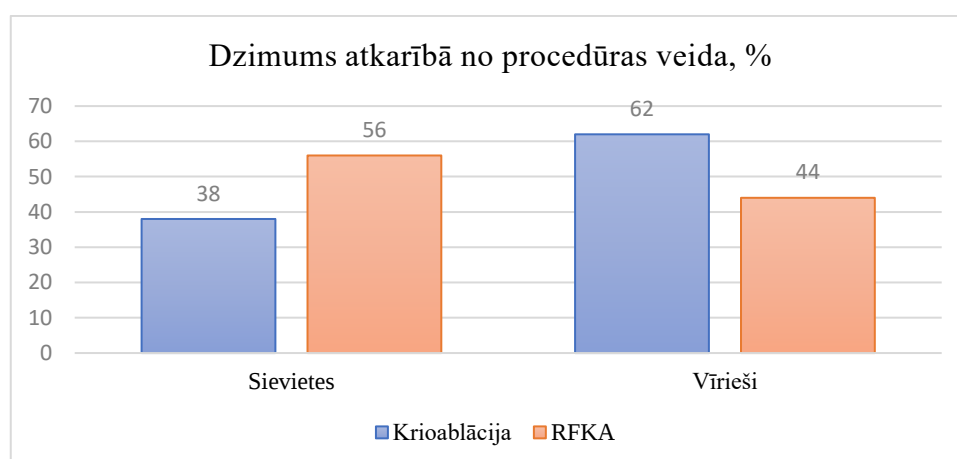
5.DARBA REZULTĀTI

Darbā sākumā retrospektīvi tika atlasīti 695 pacienti, taču pēc izslēgšanas kritēriju piemērošanas palika 595 pacienti. 511 tika iekļauti grupā ar pirmreizēji veikto PVI, savukārt 84 ar atkārtoto PVI.

5.1 Pirmreizējā plaušu vēnu izolācija

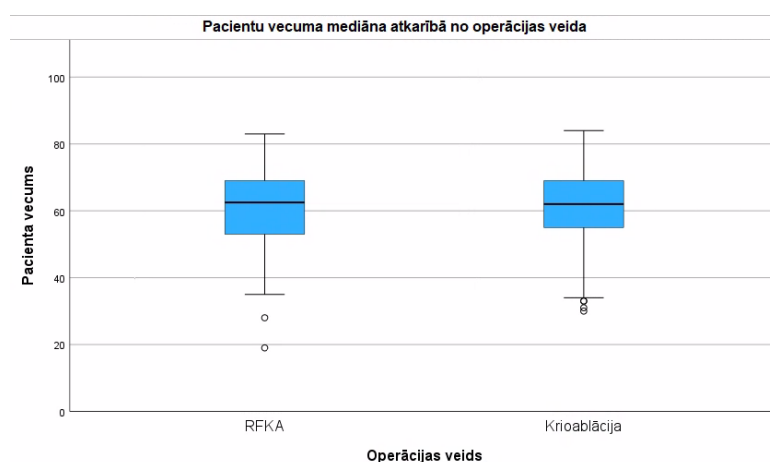
Šajā sadaļā tiks aprakstīti pacienti, kuriem laika posmā no 01.03.2022 līdz 01.03.2024 tika veikta pirmreizējā PVI ar krioablācijas vai radiofrekvences ablācijas metodi. Šajā grupā nav iekļauti pacienti, kuriem veica atkārtoto PVI pētījumā veikšanas laikā, tomēr nav zināms, vai šiem pacientiem nākotnē netiks veikta atkārtota PVI. Pacienti, kuriem iepriekš ir veiktas citas medicīniskās manipulācijas, piemēram ICD implantācija vai KTI RFKA. Dotā sadaļa salīdzina pirmreizējās PVI demogrāfiskos datus, operācijas ilgumu, izolēto vēnu skaitu, iemeslus izolācijas aplikšanas pārtraukšanai, komplikācijas, kuras attīstījās uzreiz pēc operācijas, no jauna attīstītas aritmijas operācijas ietvaros. Šie dati tiks izmantoti gan nezolēti aprakstošā veidā, gan salīdzinājumam ar atkārtoto PVI.

Pirmreizējā operācijā 73% dalībniekiem tika veikta PVI ar krioablācijas metodi, 27% dalībniekiem tika veikta PVI ar radiofrekvences metodi. No 511 pacientiem pētījumā piedalījās 308 vīrieši un 203 sievietes. Grafikā 5.1.1 ir attēlots kāds pētījumā dalībnieku dzimums ir pārstāvēts atkarībā no procedūras veida. Pēc dotā grafika var secināt, ka grupā ar krioablācijas metodi 38% pacientu bija sievietes un 62% pacientu bija vīrieši. Savukārt grupā ar radiofrekvences ablācijas metodi 56% pacientu bija sievietes un 44% pacientu bija vīrieši.



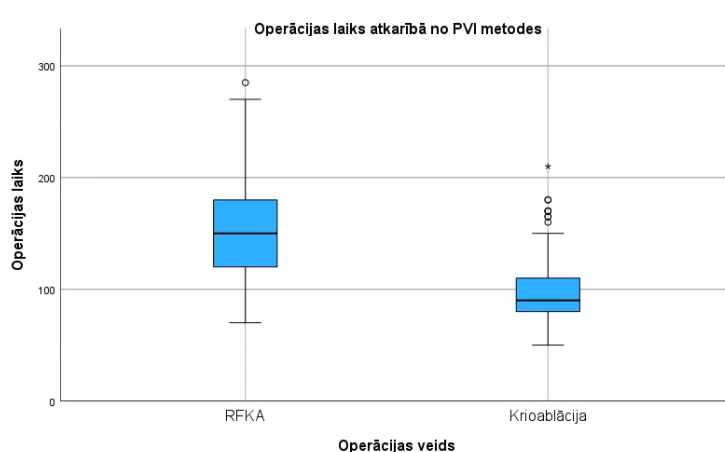
Grafiks. Nr. 5.1.1 Dzimums atkarībā no procedūras veida, %.

Grupā ar pirmreizēji veikto PVI pēc krioablācijas metodes tika konstatēts, ka vecuma sadalījums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.976$, $p = 0.001$). Radiofrekvences PVI vecuma sadalījums arī būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.965$, $p = 0.001$). Pēc konsultācijas ar statistikas laboratoriju datu analīzes ietvaros tika lemts izmantot Manna-Vitnija testu. Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības netika konstatētas Manna-Vitnija tests, $U=25091.0$, $p=0.663$). Krioablācijas grupas vecuma mediāna bija 62.5 gadi (IQR: 52.8 – 69.0), radiofrekvences PVI grupas vecuma mediāna bija 62.5 gadi (IQR: 52.8 – 69.0). Attēlojumu skat. Grafikā Nr. 5.1.2



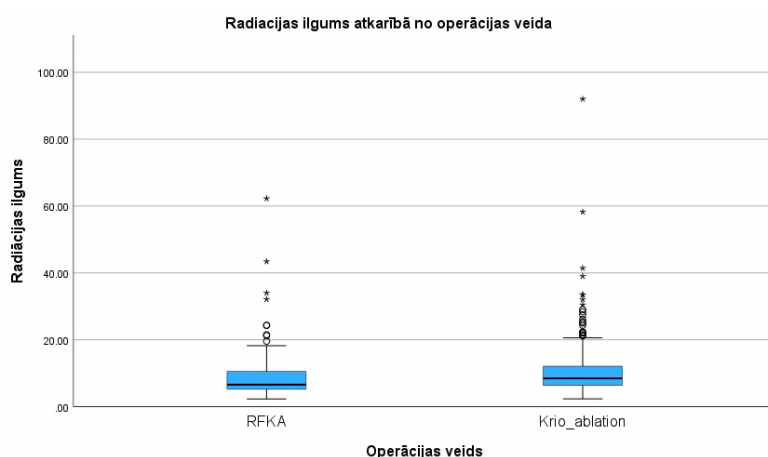
Grafiks Nr. 5.1.2 Pacientu vecuma mediāna atkarībā no operācijas veida, gadi.

Grupā ar pirmreizēji veikto PVI pēc krioablācijas metodes tika konstatēts, ka procedūras ilguma datu sadalījums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.940$, $p=0.001$). Arī radiofrekvences grupā procedūras ilgums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.954$, $p=0.001$). Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības bija konstatētas Manna-Vitnija tests, $U=4364.0$, $p=0.001$). Krioablācijas mediānas ilgums 90min (IQR: 80.0 – 110.0), minimālais procedūras ilgums 50 min, maksimālais procedūras ilgums 210 min. Radiofrekvences ablācijas mediānas procedūras ilgums 150 min (IQR 120.0 -180.0), minimālais procedūras ilgums 70 min, maksimālais procedūras ilgums 285 min. Grafisko attēlojumu skat. Grafikā Nr. 5.1.3



Grafiks Nr. 5.1.3 Operācijas laiks atkarībā no PVI metodes, min.

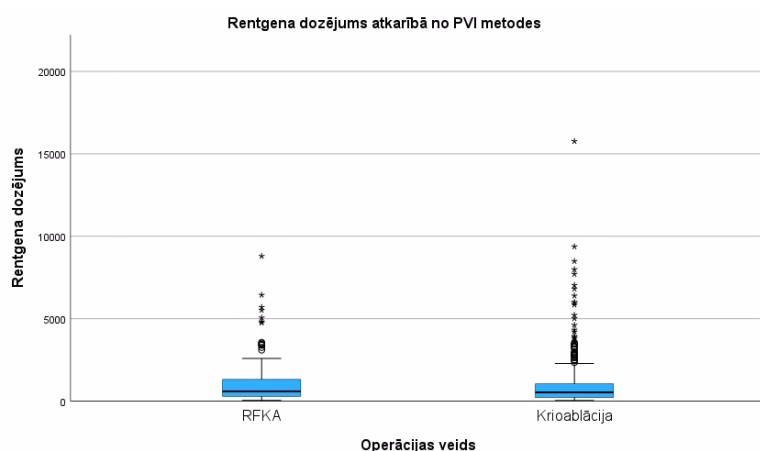
Grupā ar pirmreizēji veikto PVI pēc krioablācijas metodes tika konstatēts, ka radiācijas pielietojuma ilguma datu sadalījums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.637$, $p=0.001$). Arī radiofrekvences grupā procedūras ilgums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.625$, $p=0.001$). Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības bija konstatētas Manna-Vitnija tests, $U=20574.5$, $p=0.001$). Krioablācijas laikā pielietojamais starojuma mediānas ilgums 8.44 min (IQR 6.32 – 12.13). Minimālais starojuma ilgums 2.33 min, maksimālais 92.0 min. Radiofrekvences ablācijas laikā mediānas starojuma ilgums 6.59 min (IQR 5.198 -10.51), minimālais starojuma ilgums 2.29 min, maksimālais starojuma ilgums 62.25 min. Vizualizāciju skat. Grafiks Nr. 5.1.4



Grafiks Nr. 5.1.4 Rentgena laiks atkarībā no PVI metodes, min.

Grupā ar pirmreizēji veikto PVI pēc krioablācijas metodes tika konstatēts, ka radiācijas dozējuma datu sadalījums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka

tests: $W=0.573$, $p=0.001$). Arī radiofrekvences grupā radiācijas dozējums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.684$ $p=0.001$). Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības netika konstatētas Manna-Vitnija tests, $U=22985.5$, $p=0.063$). Krioablācijas laikā pielietojamais starojuma mediānas lielums 530 mGy (IQR 213.5 – 1053.0). Minimālais starojuma dozējums bija 38 mGy, bet maksimālais – 15764 mGy. Radiofrekvences ablācijas laikā mediānas starojuma dozējums 588.5 mGy (IQR 295.0 -1320.3), Minimālais starojuma dozējums bija 45.0 mGy, bet maksimālais – 8794.0 mGy. Grafisko attēlojumu skat. grafikā Nr. 5.1.5

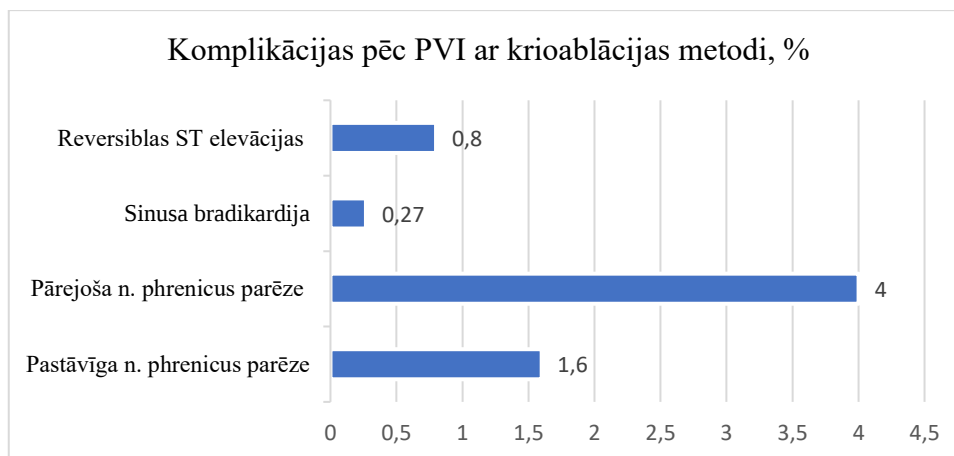


Grafiks. Nr. 5.1.5 Rentgena dozējums atkarībā no PVI metodes, mGy.

Komplikācijas, ar kurām saskaras pacienti pēc pirmreizējās PVI, bija saistītas ar krioablācijas metodi. Grafikā Nr. 5.1.6 ir vizuāli attēlots procentuālais komplikāciju skaits.

Komplikācijas bija sekojošas:

- Pastāvīga n. phrenicus parēze, kas tika novērota 1,6% pacientiem.
- Pārejoša n. phrenicus parēze – 4,0% pacientiem.
- Sinusa bradikardija, kurai sekoja pagaidu stimulātoru implantācija – 0,27% pacientam.
- Reversiblas ST elevācijas – 0,8% pacientiem.



Grafiks. Nr. 5.1.6 Komplikācijas atkarībā no PVI metodes, %.

Nākamā sadaļā tiks aprakstīts, kuras plaušu vēnas bija sastopamas un cik bieži tās nebija izolētas. Attēlojums ir vizualizēts grafikā Nr. 5.1.7.

Kopumā labās augšējās plaušu vēnas (LAPV) bija sastopamas 99,8% abu procedūru ietvaros. 2,54% gadījumu to nevarēja izolēt, jo attīstījās tranzitorā *n.phrenicus* parēze – procedūra nekavējoties bija pārtraukta. Krioablācijas laikā 96,2% bija veikta LAPV izolācija. Vienam pacientam anatomisko īpatnību dēļ šī vēna nebija sastopama, bet bija labā kopējā plaušu vēna (LKPV). Radiofrekvences gadījumā LAPV bija izolēta 98,6% gadījumu un tranzitors *n. phrenicus* parēzes risks nebija novērots.

Kopumā labā apakšējā plaušu vēna (LAPPV) bija sastopama 99,4%. 3 pacientiem bija novērota LKPV. Krioablācijas ietvaros LAPV bija izolēta 97,59% gadījumu. 2,41% gadījumu doto plaušu vēnu neizolēja, jo pastāvēja tranzitors *n.phrenicus* parēzes risks – aplikāciju nekavējoties pārtrauca. Radiofrekvences ablācijas ietvaros LAPV bija novērota visos gadījumos, t.i., 138 pacientiem.

Kopumā labā kopējā plaušu vēna (LKPV) bija sastopama un izolēta 0,58% gadījumu jeb 1 pacientam, kam bija veikta krioablācija un 2 pacientiem, kam bija veikta radiofrekvences ablācija.

Kopumā Labā vidējā plaušu vēna (LVPV) bija konstatēta 2,0 % pacientiem. Procedūru laikā tā bija izolēta 2,1% pacientiem, kuriem bija veikta krioablācija, un 0,5% pacientiem, kuriem bija veikta radiofrekvences ablācija.

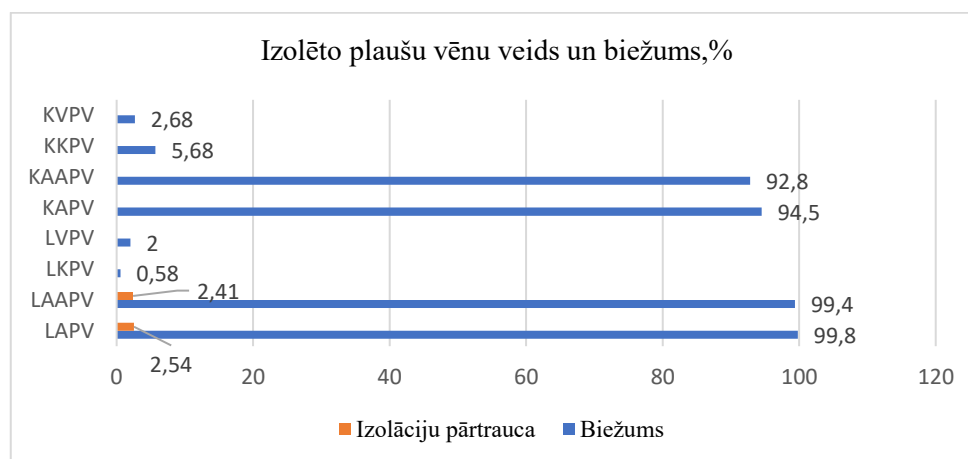
Kreisā augšējā plaušu vēna (KAPV) bija sastopama 94,5% no pacientiem. Krioablācijas ietvaros tā bija izolēta 94,3 % pacientiem, tomēr 1 pacientam procedūra bija apgrūtināta stenozes dēļ. 5,4% pacientam KAPV nebija izolēta anatomijas dēļ. RFKA

95.0% no pacientiem bija veikta KAPV izolācija. 5.0% no pacientiem tā nebija izolēta anatomisko īpatnību dēļ.

Kreisā apakšējā plaušu vēna (KAPPV) bija sastopama 92.8% no pacientiem. Krioablācijas ietvaros KAPV bija izolēta 92.0% no pacientiem. Atlikušam pacientu skaitam KAPPV nebija konstatēta un izolēta. RFKA ietvaros KAPPV bija izolēta 94.9% pacientiem.

Kreisā kopējā plaušu vēna (KKPV) kopumā bija sastopama 5.68% no pacientiem. No tiem krioablācijas ietvaros tā bija izolēta 5.90% no pacientiem un RFKA 5.07% no pacientiem.

Kreisā vidējā plaušu vēna (KVPV) bija konstatēta 1 pacientam pētījuma ietvaros. Tā bija izolēta krioablācijas laikā, kas sastāda 2.68% no visiem gadījumiem.



Grafiks. Nr. 5.1.7 Izolēto plaušu vēnu veids un biežums,%.

Lai pārbaudītu, vai pastāv statistiski nozīmīga asociācija starp izolēto vēnu veidu un komplikācijām bija izmantots Pīrsona hī kvadrāta tests un Fišera eksaktais tests. Var secināt, ka starp LAPV izolāciju ar krioablācijas metodi un tranzitorio *n.phrenicus* parēzi pastāv statistiski nozīmīga atšķirība. χ^2 (8, N=511)=173,549, $p<0,001$) un saistība ir stipra (Phi = 0.583). Tomēr dotā komplikācija ir reta un sastopama bija 2.41% no pacientiem. Citas statistiski nenoizīmīgās komplikācijas, kuras bija novērotas pacientiem pēc LAPV:

- Persistējošā *n.phrenicus* parēze 1.61%.
- Reversiblās ST elevācijas: 0.54%
- Sīnusa bradikarija: 0.27%

Starp LAPPV un tranzitorio *n.phrenicus* parēzi pastāv statistiski nozīmīga atšķirība. χ^2 (8, N=511)=130,651, $p<0,001$) un saistība ir stipra (Phi = 0.506). Tomēr tranzitorā *n.phrenicus* parēze bija sastopama 2.41%.

Citas statistiski nenoizīmīgās komplikācijas, kuras bija novērotas pacientiem pēc LAAPV:

- Persistējošā *n.phrenicus* parēze 1.61%.
- Reversiblās ST elevācijas: 0.80%
- Sīnusa bradikarija: 0.27%

Citām plaušu vēnām nav statistiski nozīmīgas saistības starp vēnu izolāciju un komplikācijām, jo pēc Fišera eksaktā testa visas p-vērtības ir lielākas par 0.05. Par katras izolētās vēnas p testa rezultātu skat. Tab.Nr.1.1. Statistiski nenoizīmīga asociācija starp izolētas plaušu vēnas veidu un Fišera eksaktā testa p vērtību.

Izolētās vēnas veids	Fišera eksaktais testa p vērtība
LAPV	0.001
LAPPV	0.001
LKPV	0.397
LMPV	0.397
LKPV	1.0
KAPV	0.373
KAPPV	0.405
KKPV	0.388
KMPV	Nevar veikt

Tab. Nr. 5.1.1 Asociācija starp izolētas plaušu vēnas veidu un Fišera ekzakta testa p vērtību.

Pamatojoties uz Pīrsona hī kvadrāta testa rezultātiem, var secināt, ka pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp no jauniem ritma traucējumiem operācijas laikā un PVI metodi χ^2 (4, N=511)=27,372, $p<0,001$) un vāja (Phi = 0.233). RFKA PVI izolācijas gadījuma 21.7% gadījumu attīstījās ritma traucējumi operācijas laikā, visbiežākais aritmijas veids bija ĀF 9.4% gadījumu. Krioablācijas gadījuma ritma traucējumi attīstījās 6.4% gadījumu, ĀF bija novērota 4.0% gadījumu. Precīzāk par aritmijas veidiem skat. Tab. Nr.5.1.2

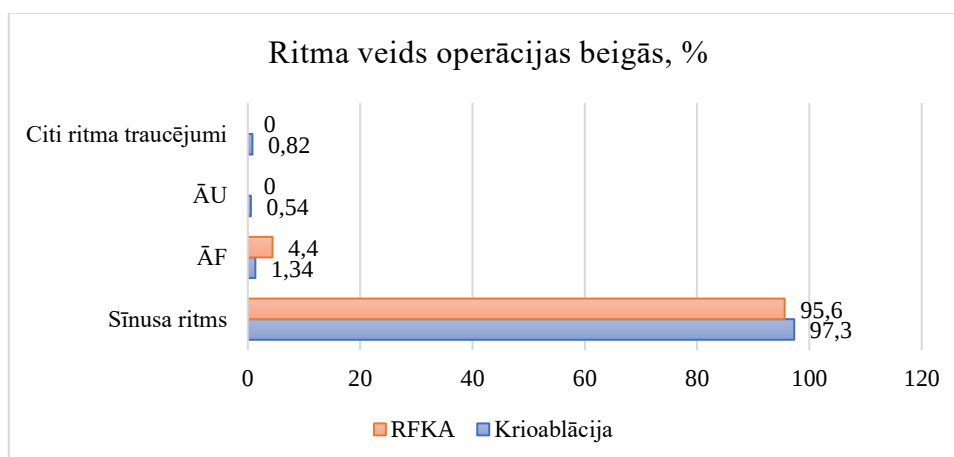
Aritmijas veids	RFKA	Krioablācija
AF	9.4%	4.0%
ĀU	7.2%	1.3%
AĀU	5.1%	1.1%
Kopā	21.7%	6.4%

Tab. Nr. 5.1.2 No jauna attīstītais aritmijas veids atkarībā no PVI operācijas veida,%.

Kopumā 99.6% procedūras beigās bija novērots sīnusa ritms. Biežākie ritma traucējuma veidi procedūras beigās bija ĀF un ĀU. 1 pacientam attīstījās sīnusa bradikardija, vienam bija novērots AV ritms un viens sīnusa ritms ar biežām ekstrasistolēm. Pamatojoties uz Pīrsona hī kvadrāta testa rezultātiem, nav statistiski nozīmīgu atšķirību starp sīnusa ritma esamību procedūras beigās un procedūras veidu ($p = 0.372$). Precīzāk skat. Tab. Nr. 5.1.3 un Grafiks Nr. 5.1.9.

Ritma veids operācijas beigās	Krioablācija	RFKA
Sīnusa ritms	97.3%	95.6%
ĀF	1.34%	4.4%
ĀU	0.54%	0%
Citi ritma traucējumi	0.82%	0%

Tab. Nr. 5.1.3 Ritma veids operācijas beigās atkarībā no operācijas veida,%.

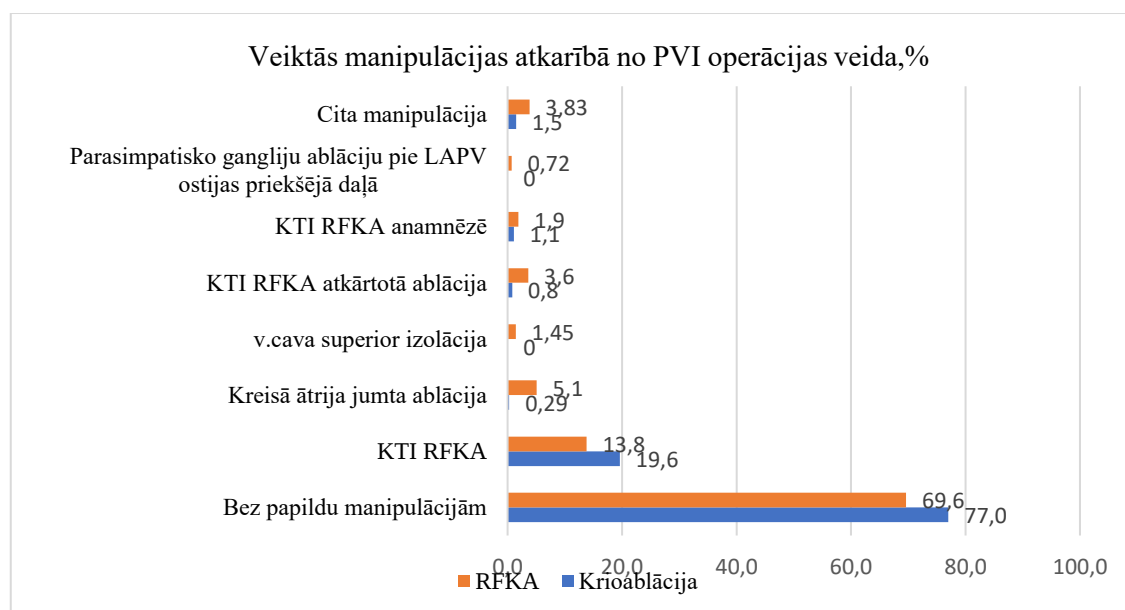


Grafiks. Nr. 5.1.9. Ritma veids PVI operācijas beigās,%.

Procedūras ietvaros bija veiktas papildus manipulācijās. Pamatojoties uz Pīrsona hī kvadrāta testa rezultātiem, pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp papildus manipulācijām operācijas laikā un operācijas veidu ($p < 0.001$). Manipulācijas ar statistisko nozīmīgumu ir kreisā ātrijsa jumta ablācija un *v.cava superior* izolācija. χ^2 (15, N=511)=45.043 $p<0,001$) un šī saistība ir vāja ($\Phi = 0.297$). Pārējās manipulācijas nebija statistiski nozīmīgas. Precīzāk skat Tab. Nr. 5.1.4 un Grafiks. Nr. 5.1.10.

Manipulācija	Krioablācija	RFKA
Bez papildu manipulācijām	77%	69.6%
KTI RFKA	19.6%	13.8%
Kreisā ātrijsa jumta ablācija	0.29%	5.1%
<i>V.cava superior</i> izolācija	0%	1.45%
KTI RFKA atkārtotā ablācija	0.80%	3.6%
KTI RFKA anamnēzē	1.1%	1.9%
Parasimpatisko gangliju ablāciju pie LAPV ostijas priekšējā daļā	0%	0.72%
Cita manipulācija	1.5%	3.83%

Tab. Nr. 5.1.4 Papildus manipulācijas atkarībā no procedūras veida,% .



Grafiks. Nr. 5.1.10. Veiktās manipulācijas atkarībā no PVI operācijas veida,%

5.2 Plaušu vēnu reizolācija

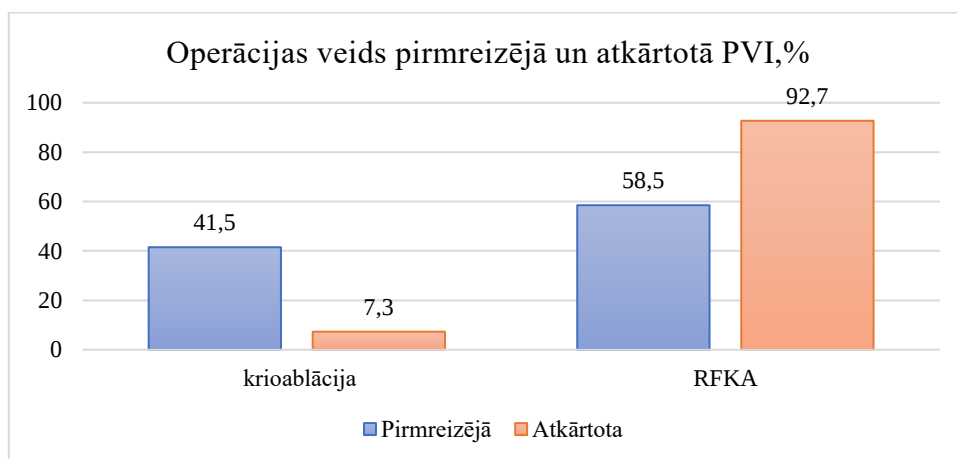
Šajā sadaļā tiks aprakstīti pacienti, kuriem laika posmā no 01.03.2022 līdz 01.03.2024 bija veikta atkārtotā PVI ar krioablācijas vai radiofrekvences ablācijas metodēm.

Pirmreizējās operācijas datums neietekmēja pacienta iekļaušanu šajā darbā. Ir zināms, ka 2.44% no dalībniekiem bija nepieciešama trešā PVI. Šī pētījumā bija izmantoti dati par pirmo un atkārtoto operāciju.

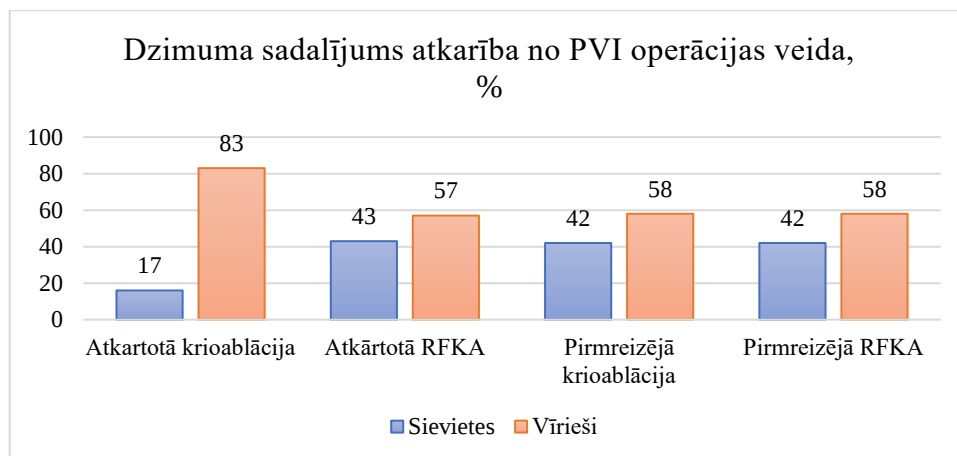
Norādītajā laika periodā atkārtotā operācija bija veikta 82 pacientiem. No tiem 7,3% bija veikta plaušu vēnu reizolācija (PVR) ar krioablācijas metodi un 92,7% PVR ar RFKA metodi. Grafisko sadalījumu skatīt grafikā Nr. 5.2.1.

Pacientu dzimuma sadalījums atkārtotajās operācijās bija sekojošs: 41,4% pacientu bija sievietes, savukārt 58,6% - vīrieši. Par dzimuma sadalījumu atkarībā no izvēlētās operācijas metodes skatīt precīzāk grafikā Nr. 5.2.2.

- Pirmreizējā krioablācijā: 42% bija sievietes, 58% - vīrieši.
- Atkārtotā krioablācijā: 17% bija sievietes, 83% - vīrieši.

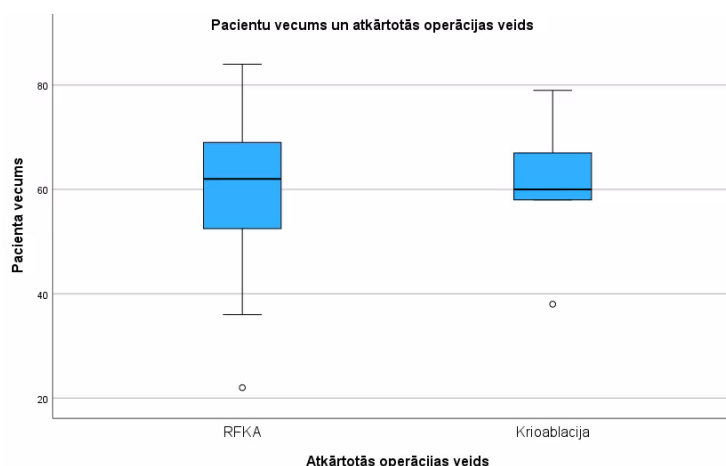


Tab.Nr. 5.2.1 Operācijas veids pirmreizējā un atkārtotā PVI, %



Tab.Nr. 5.2.2 Dzimuma sadalījums atkarība no PVI operācijas veida, %.

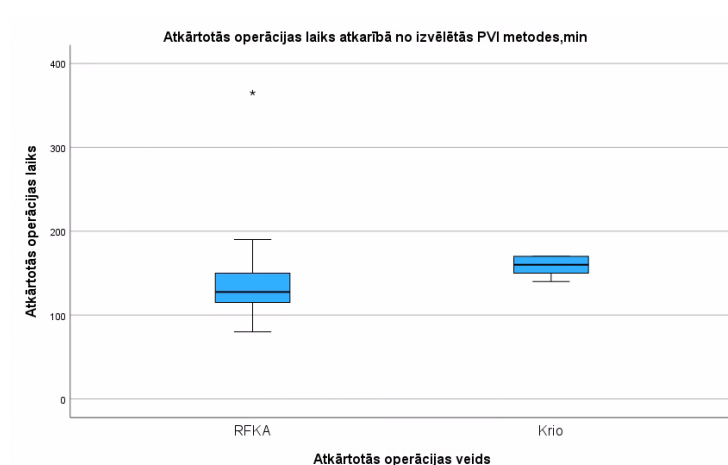
Grupā ar atkārtoti veikto PVI pēc krioablācijas metodes bija konstatēts, ka vecuma dati it normālsadalīti (Šapiro-Vilka tests: $W=0.930$, $p = 0.580$). Radiofrekvences PVI vecuma dati arī bija normālsadalīti (Šapiro-Vilka tests: $W=0.979$, $p = 0.249$). Pēc konsultācijas ar statistikas laboratoriju datu analīzes ietvaros bija lemts izmantot Manna-Vitnija testu, jo pastāv būtiskās atšķirības starp pacientu skaitu starp grupām. Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības nebija konstatētas Manna-Vitnija tests, $U=222.0$, $p=0.915$). Krioablācijas grupas vecuma mediāna bija 60.0 gadi (IQR: 53.0 – 70.0), radiofrekvences PVI grupas vecuma mediāna bija 62.0 gadi (IQR: 52.25 – 69.0). Attēlojumu skat. Grafikā Nr. 5.2.1.



Grafiks .Nr. 5.2.1 Pacientu vecums atkarībā no operācijas veida, gadi.

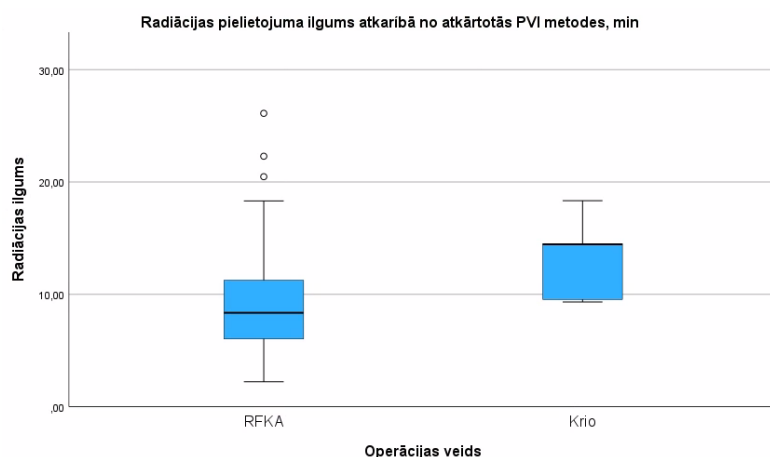
Grupā ar atkārtoti veikto PVI pēc krioablācijas metodes bija konstatēts, ka procedūras ilguma dati ir normālsadalīti (Šapiro-Vilka tests: $W=0.805$, $p=0.065$).

Radiofrekvences grupā procedūras ilguma dati būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.705$, $p=0.001$). Ņemot vērā zemu pacientu skaitu krioablācijas grupā bija lemts izmantot Manna-Vitnija testu datu aprakstam. Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības bija konstatētas Manna-Vitnija tests, $U=73.00$, $p=0.005$). Krioablācijas mediānas ilgums 160min (IQR: 147.50 – 170.0), minimālais procedūras ilgums 140 min, maksimālais procedūras ilgums 170 min. Radiofrekvences ablācijas mediānas ilgums 127.50 min (IQR 112.5 -150.0), minimālais procedūras ilgums 80 min, maksimālais procedūras ilgums 365 min. Grafisko attēlojumu skat. Grafīkā Nr. 5.2.2.



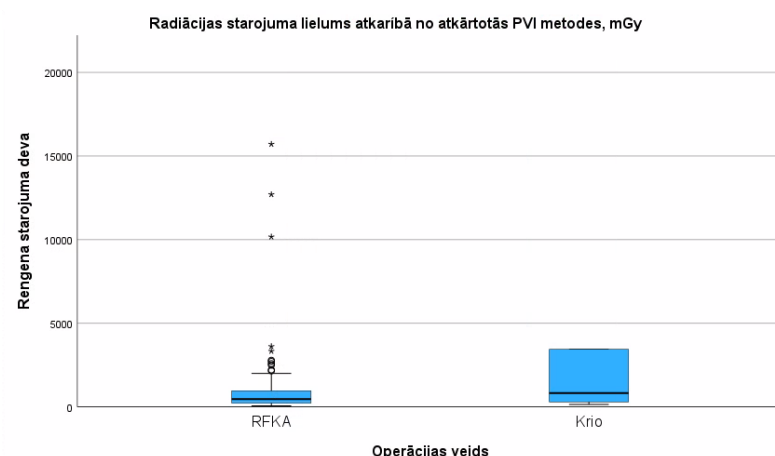
Grafiks .Nr. 5.2.2 Atkārtotās operācijas laiks atkarībā no izvēlētās PVI metodes, min.

Grupā ar atkārtoti veikto PVI pēc krioablācijas metodes bija konstatēts, ka radiācijas ilguma datu sadalījums neatšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.873$, $p=0.238$). Radiofrekvences grupā procedūras ilgums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.907$, $p=0.001$). Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības nebija konstatētas (Manna-Vitnija tests, $U=173.50$, $p=0.332$). Krioablācijas laikā starojuma mediānas ilgums 14.45 min (IQR 9.49 – 15.46). Minimālais ilgums 9.32 min, maksimālais 18.33 min. Radiofrekvences ablācijas starojuma mediānas ilgums 8.36 min (IQR 6.02 -11.26), minimālais starojuma ilgums 2.22 min, maksimālais starojuma ilgums 26.11 min. Datu grafisko attēlojumu skat. Grafiks Nr. 5.2.3.



Grafiks .Nr. 5.2.3 Radiācijas pielietojuma laiks atkarība no atkārtotās PVI metodes, min

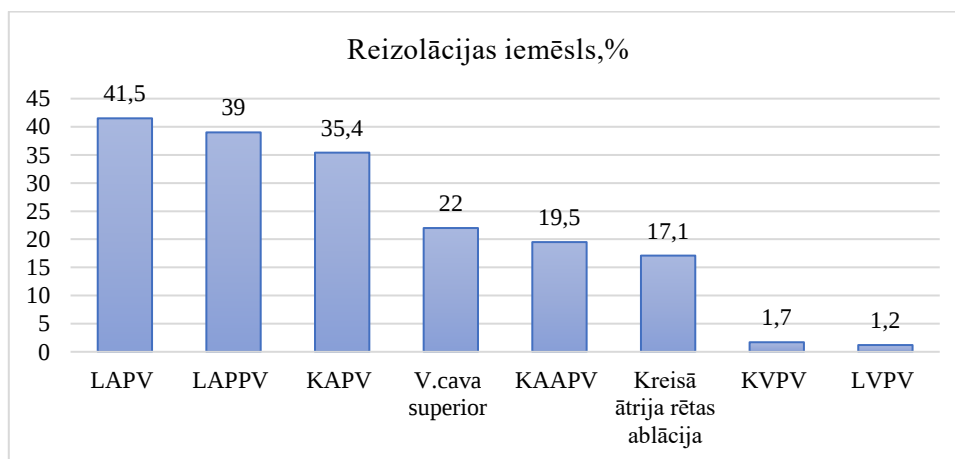
Grupā ar pirmreizēji veikto PVI pēc krioablācijas metodes bija konstatēts, ka radiācijas devas datu sadalījums būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.771$, $p=0.032$). Arī radiofrekvences grupā radiācijas devas dati būtiski atšķiras no normālsadalījuma (Šapiro-Vilka tests: $W=0.435$ $p=0.001$). Starp abām PVI grupām statistiski nozīmīgas atšķirības nebija konstatētas (Manna-Vitnija tests, $U=173.50$, $p=0.332$). Krioablācijas laikā starojuma mediānas lielums 824.50 mGy (IQR 293.0 – 3437.0). Minimālais starojuma devas lielums bija 140 mGy, bet maksimālais – 3437 mGy. Radiofrekvences ablācijas laikā starojuma mediānas deva 460.5 mGy (IQR 227.0 – 969.3). Minimāla starojuma deva bija 59 mGy, bet maksimāla – 15708 mGy. Grafisko attēlojumu skat. grafikā Nr. 5.2.4.



Grafiks. Nr. 5.2.4 Rentgena starojuma lielums atkarībā no PVI metodes, mGy.

Neatkarīgi no pirmreizējās operācijas, atkārtotā operācijā bija konstatēts rekonekcijas cēlonis un bija veikta plaušu vēnu reizolācija. Vairākiem pacientiem bija reizolēta vairāk kā viena plaušu vēna. Tajā gadījumā, kad visas plaušu vēnas rekonektētas nebija, bija veikta *v.cava superior* izolācija vai papildus bija ablēta kreisā ātrija rēta, ja tāda pastāvēja.

- LAPV bija reizolēta 41.5%
- LAPPV bija reizolēta 39.0%
- KAPV bija reizolēta 35.4%
- *V. cava superior* izolācija 22.0%
- KAAPV bija reizolēta 19.5%
- Kreisā ātrija rētas ablācija 17.1%
- KVPV bija reizoēta 1.7%
- LVPV bija reizolēta 1.2%



Grafiks. Nr. 5.2.5 Reizolācijas iemesls neatkarīgi no pirmreizējās PVI metodes, %

Lai pārbaudītu, vai pastāv statistiski nozīmīga asociācija starp izolēto vēnu veidu un pirmreizējās operācijas veidu bija izmantots Pīrsona hī kvadrāta tests. Var secināt, ka pastāv statistiski nozīmīga atšķirība starp dažiem rekonekcijas cēloņiem un pirmreizējās operācijas veidu. Piemēram: LAPV, LAPPV un KAPV rekonekcijas gadījumā statistiski nozīmīga asociācija ir RFKA gadījumā, tomēr šī saistība ir vāja. Kreisā ātrija rētas izolācijas gadījumā statistiski nozīmīga asociācija ir krioablācijas gadījumā, arī ar vāju saistību.

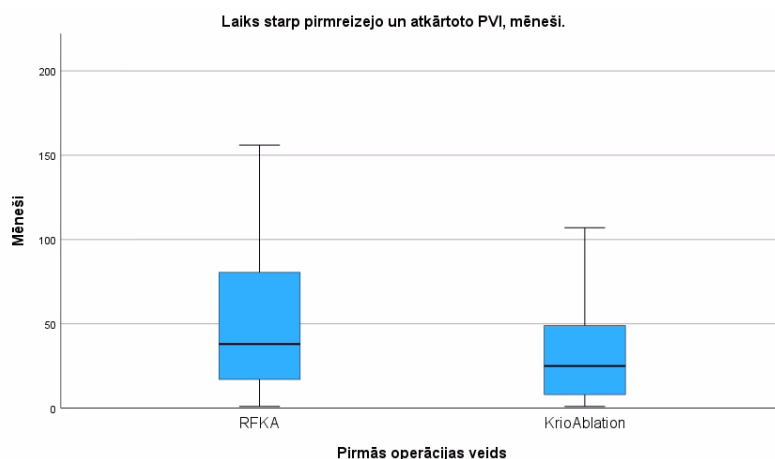
- LAPV: $\chi^2 (1, N=82)=5.379, p<0.020$ un saistība ir vāja ($\Phi = 0.256$) RFKA
- LAPPV: $\chi^2 (1, N=82)=5.861, p<0.015$ un saistība ir vāja ($\Phi = 0.267$) RFKA

- KAPPV: $\chi^2(1, N=82)=4.225, p<0.040$ un saistība ir vāja ($\Phi = 0.227$) RFKA
- Kreisā ātrija rētas izolācija: $\chi^2(1, N=82)=6.245, p<0.012$ un saistība ir vāja ($\Phi = 0.017$) krioablācija

Papildus bija salīdzināts laiks starp pirmo un atkārtoto operāciju, atkarībā no pirmreizējās operācijas veida. Pacientiem, kuriem bija veikta RFKA, vidējais laiks starp operācijām ir ievērojami garāks nekā pacientiem, kuriem bija veikta krioablācija. Dati nav normālsadalīti:

- Krioablācijas PVI (Šapiro-Vilka tests: $W=0.917, p=0.002$).
- RFKA PVI (Šapiro-Vilka tests: $W=0.908, p=0.007$).

Laika intervāla mediāna starp pirmreizēji un atkārtoti veikto PVI krioablācijas laikā 25.0 mēneši (IQR 7.8 – 49.5). Minimālais reoperācijas laika intervāls ir 1.0 mēnesis, maksimālais 107.0 mēneši. RFKA reablācijas un pirmreizējās PVI laika intervāla mediāna ir 38.0 mēneši (IQR 17.0 – 82.3). Minimālais reoperācijas intervāls RFKA 1.0 mēnesis, maksimālais 156.0 mēneši. Starp pirmreizējo plaušu vēnu izolācijas metodi un reoperācijas laika intervālu pastāv statistiski nozīmīgā atšķirība (Manna-Vitnija tests, $U=587.5, p=0.031$). Grafisko attēlojumu skat. Grafiks. Nr. 5.2.6.



Grafiks. Nr. 5.2.6 Laiks starp pirmreizējo PVI un atkārtoto operāciju, mēneši.

6.SECINĀJUMS

1. Pirmreizējā krioablācijas metode tika izmantota 73% gadījumu salīdzinājumā ar atkārtotām krioablācijām, kur šī metode tika pielietota tikai 7,3% gadījumu. Tas norāda uz tendenci izvēlēties krioablāciju pie pirmreizējas ārstēšanas, salīdzinot ar atkārtoto operāciju. Savukārt RFKA metodei bija priekšrocība atkārtotās procedūras ietvaros.
2. Vīrieši bija biežāk pārstāvēti abās metodēs gan pirmreizējā, gan atkārtotā PVI.
3. Gan pirmreizējā, gan atkārtotā PVI starp abām izolācijas metodēm tika konstatētas statistiski nozīmīgas atšķirības procedūras ilgumā. Kopumā krioablācijas metode bija īsāka pirmreizējās operācijās un garāka atkārtotās operācijās laikā, salīdzinot ar radiofrekvences metodi.
4. Pirmreizējās operācijās starp PVI metodēm bija statistiski nozīmīgas atšķirības starojuma ilgumā. Krioablācijas metodei bija lielāks mediānas starojuma ilgums salīdzinājumā ar radiofrekvences metodi. Atkārtotajās operācijās statistiski nozīmīgu atšķirību nebija, bet krioablācijas metodei bija ievērojami garāks mediānas starojuma ilgums salīdzinājumā ar radiofrekvences metodi. Tomēr var šaubīties par datu ticamību, jo krioablācija tika lietota tikai 7.3% gadījumu. Līdzīgas šaubas ir izvērtējot radiācijas devu.
5. Pastāv statistiski nozīmīga, bet vāja saistība starp izolēto vēnu rekonekciju un pirmreizējās operācijas veidu, īpaši RFKA gadījumā ar LAPV, LAPPV un KAPV, kā arī krioablācijas gadījumā ar kreisā ātrija rētas izolāciju.
6. Pirmreizējas PVI ietvaros pastāv statistiski nozīmīgas saistības starp LAPV un LAPPV izolāciju ar krioablācijas metodi un tranzitoro *n. phrenicus* parēzi. Šīs komplikācijas ir retas - ap 2.41% no gadījumiem. Dotā pētījuma ietvaros nebija iespējams konstatēt reoperācijas komplikācijas.
7. Nav statistiski nozīmīgu atšķirību starp sinusa ritma esamību procedūras beigās un procedūras veidu.
8. Pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp jauniem ritma traucējumiem operācijas laikā un PVI metodi. RFKA izolācijas gadījumā ritma traucējumi attīstījās biežāk, tika novērota ĀU. Krioablācijas gadījuma ĀU arī bija visbiežāk sastopamais aritmijas veids, tomēr tā notika retāk. Šīs atšķirības ir statistiski nozīmīgas, bet ar vāju saistību.

7.DISKUSIJA

Dotajā darbā tika salīdzinātas divas PVI metodes – krioablācija un radiofrekvences ablācija gan pirmreizējās, gan atkārtotās operācijas ietvaros, kuras tika veiktas 2 gadu ietvaros. Pētījums sniedz ieskatus par īstermiņa rezultātiem un komplikācijām, tajā ir liels pacientu skaits, ir veikta rekonektēto plaušu vēnu analīze un iegūtie dati tika statistiski analizēti, tomēr darbā pastāv vairākas nepilnības un ierobežojumi. Nevienmērīgs sadalījums starp pirmreizējo un atkārtoto operācijas veidu. Darbā tika atspoguļotas tikai īstermiņa komplikācijas, kā *n. phrenicus* parēze vai ritma traucējumi, kuri attīstījās operācijas laikā. Trūkst datu par ilgtermiņa komplikācijām, piemēram, tamponādi, insultu vai citiem nopietniem blakus efektiem. Darbs izvērtē tikai operatīvo ārstēšanas metodi, neizvērtējot medikamentozās ārstēšanas iespējamo efektivitāti. Nav analizēta PVI klīniskā efektivitāte ritma kontroles nodrošināšanai ilgāka laika posmā. Nav izdalītas specifiskas pacientu grupas, piemēram ar zemu IF vai iepriekš veiktām operatīvām iejaukšanām. Iespējamie ieteikumi turpmākiem pētījumiem: līdzsvarot pacientu sadalījumu starp pirmreizējo un atkārtoto PVI. Nodrošināt follow up pacientiem ar PVI komplikācijām, lai analizēt doto problēmu. Iekļaut specifiskas pacientu grupas, pamatojoties uz citām blakus saslimšanām, lietotiem medikamentiem un ĀF veidu un saslimšanas ilgumu. Izveidot kontroles grupu ar medikamentozo terapiju, lai spētu veikt statistisko analīzi gan operatīvās, gan neoperatīvās ārstēšanas taktikas ietvaros.