



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Sociālais
fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

**Eiropas Sociālā fonda projekta Nr.9.2.6.0/17/I/001 “Ārstniecības un ārstniecības atbalsta
personāla kvalifikācijas uzlabošana”**

PACIENTU APRŪPE PĒC DAŽĀDU SIRDIS STIMULATORU IMPLANTĀCIJAS

**Rīga
2019**

ANOTĀCIJA

Metodoloģiskā līdzekļa autori:

Dr. Kārlis Kupics

Dr.Kristīne Jubele

Māsa Oksana Boičuka

Metodoloģiskais līdzeklis izstrādāts ar mērķi sniegt teorētiskās zināšanas un pilnveidot praktiskās iemaņas un kompetences ģimenes ārstiem un citu specialitāšu ārstiem, māsām un ārsta palīgiem par pacientu aprūpi pēc dažādu sirds stimulatoru implantācijas.

Metodiskajā līdzeklī iekļautas jaunākās zinātniskās literatūras un avotu apskats un analīze, kas ļaus iegūt zināšanas un praktiskās iemaņas par vispusīgu pacientu novērtēšanu, kā rezultātā ārstniecības personas:

1. Spēs atpazīt elektrokardiogrammā dažādas pakāpes atrioventrikulāras blokādes, sinusa mezgla vājuma, ventrikulāro ritma traucējumu pazīmes.
2. Izpratīs implantējamo sirds ritmu koriģējošo vai monitorējošo ierīču implantācijas indikācijas.
3. Izpratīs implantējamo ierīču implantācijas operācijas būtību.
4. Izpratīs stimulācijas ierīces implantācijas indikācijas, implantēšanas operācijas gaitu.
5. Apgūs zināšanas par pacientu ar sirds stimulatoru vai citu implantētu sirds ritmu koriģējošu vai monitorējošu ierīču aprūpi.
6. Orientēsies implantēto ierīču darbības režīmos.
7. Orientēsies sirds stimulatoru, defibrilatoru, resinhronizācijas ierīču un sirds ritma monitorēšanas ierīču programmēšanas pamatprincipos, izprotot attālinātas novērošanas būtību.
8. Izpratīs elektrokardiogrāfisko atradi pacientam ar implantētu sirds ritmu koriģējošu ierīci.
9. Izpratīs intrakardiālu elektrogrammu pierakstu, ko veikusi implantētā ierīce.
10. Spēs noteikt implantētās ierīces bojājuma pazīmes un apgūs, kā uz tām reaģēt.
11. Apgūs pacientu izglītošanas principus.

Ceram, ka metodoloģiskais līdzeklis tiks izmantots klīniskajā praksē.

SATURS

1. IEVADS	5
2. SIRDS STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU VĒSTURE UN DARBĪBAS PRINCIPI	6
2.2. Sirds un vadīšanas sistēmas anatomija	9
2.3. Sirds stimulatora/defibrilatora darbības principi	9
2.4. Sirds resinhronizācijas terapijas pamatprincipi	12
2.5. Sirds stimulatora darbības režīmi	13
3. SIRDS STIMULATORA/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU IMPLANTĀCIJAS INDIKĀCIJAS	19
3.1. Sirds stimulatoru implantācijas indikācijas	19
3.2. Sirds defibrilatoru implantācijas indikācijas.....	23
3.3. Sirds resinhronizācijas terapijas ierīces implantācijas indikācijas	24
4. SIRDS STIMULATORA/DEFIBRILATORA IMPLANTĀCIJAI SVARĪGĀ ANATOMIJA.	25
5. SIRDS STIMULATORA/DEFIBRILATORA/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU IMPLANTĀCIJU NORISE.....	27
5.1. Sirds stimulatoru implantācijas norise.	27
5.2. Sirds defibrilatoru implantācijas norise.	29
5.3. Sirds resinhronizācijas iekārtas implantācijas norise.....	30
5.4. Bezvadu sirds stimulatori un zemādas sirds defibrilatoru implantācijas norise.	32
5.4.1. Bezvadu sirds stimulatori:.....	32
5.4.2. Zemādas sirds defibrilatori:.....	32
6. SIRDS STIMULATORA/DEFIBRILATORA/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU IMPLANTĀCIJSA AGRĪNĀS UN VĒLĪNĀS KOMPLIKĀCIJAS.	34
7. SIRDS STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU PĀRBAUŽU INFRAKSTRUKTŪRA, PLĀNS UN NORISE.....	40

7.1. Sirds stimulatora/defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbaūžu infrastruktūra.	40
7.1.1. Speciāli izveidots sirds stimulatora pārbaudes kabinets, skatīt attēlu Nr. 7.1.....	41
7.1.2. .Nepieciešamais personāls:.....	41
7.2. Sirds stimulatora/defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbaūžu plānošana.	41
7.3. Sirds stimulatora/defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbaūžu norise.	43
7.2.1.Sirds stimulatora pārbaudē veicamie uzdevumi.....	43
7.2.2.Sirds stimulatora pārbaude.	44
8. SIRDS STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU TELEMONITORĒŠANAS PAMATI.	53
9. SIRDS STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU PĀRBAUDĒS KONSTATĒTAS PROBLĒMAS.....	56
10. PIELIKUMS.....	66
11. LITERATŪRAS SARAKSTS.	65

1. IEVADS

Implantējamo ierīču – sirds stimulatoru, defibrilatoru un sirds resinhronizācijas ierīču – nozīme kardioloģijā aizvien pieaug. Attīstoties tehnoloģijām, šo ierīču implantācijas indikācijas paplašinās, pieaug pacientu skaits ar kādu no šīm ierīcēm. Ārsti, ārstu palīgi un māsas ikdienā šos pacientus sastop arvien biežāk, tāpēc nepieciešamas papildus prasmes un zināšanas, lai sniegtu kvalificētu šādu pacientu aprūpi un spētu adekvāti un savlaicīgi reaģēt uz iespējamajām problēmām.

Implantējamo ierīču indikācijām paplašinoties, nepieciešams tajās orientēties. Lai savlaicīgi un ar sapratni nosūtītu pacientu sirds stimulatora, defibrilatora u.c. implantāciju. Šajā kursā tiks apskatītas galvenās indikācijas ierīču implantācijai, dalībnieki apmācīti specifisku elektrokardiogrāfisku pazīmju atpazīšanai, kā arī gūs ieskatu implantācijas operācijas norisē un operāciju zāles iekārtojumā, gūs vispārēju priekšstatu par sirds anatomiju un elektrofizioloģiju, kā arī pašu ierīču uzbūvi un darbības principiem.

Pacientiem ar implantētas ierīces nepieciešama īpaša uzmanība, taču būtiskāk tas ir tieši agrīnajā pēcoperācijas periodā. Šajā kursā tā dalībnieki tiks apmācīti par biežākajām komplikācijām pēc sirds stimulatora, defibrilatora u.c. ierīces implantēšanas, apgūs zināšanas par rīcības plānu, konstatējot ierīces disfunkciju vai cita veida komplikācijām.

Kurss sniegs arī plašu ieskatu implantēto ierīču programmēšanā, izpratni par piemērotākajiem darbības režīmiem, ko jāizvēlas atbilstoši klīniskajai situācijai, spēš saprast un analizēt galvenos ierīces parametrus. Kurša laikā dalībniekiem būs iespēja izmantot EKS programeru simulatorus teorētisko zināšanu nostiprināšanai.

Īpaša uzmanība tiks veltīta elektrokardiogrammu un klīnisko gadījumu analīzei un patstāvīgas domāšanas veicināšanai gan, lai orientētos ierīču implantēšanas indikācijas, gan elektrokardiogrāfiskajās izmaiņās, kas rodas pēc ierīces implantācijas.

Telemetrija ir nesaraujami saistīta ar pacientu ar implantētu ierīci aprūpē. Arī šim tematam kursa laikā tiks veltīta uzmanība, analizējot informāciju, ko iespējams iegūt telemetriski, pacientu nesatiekot klātienē.

2. SIRDS

STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU VĒSTURE UN DARBĪBAS PRINCIPI

2.1. Sirds stimulatora un defibrilatora vesture[1]

Pirmie stimulatori tika izveidoti fizioloģijas eksperimentu vajadzībām divdesmitā gadsimta četrdesmitajos un piecdesmitajos gados. Tika izmantoti tiritronu tehnoloģijas taisngrieži maiņstrāvas impulsa pārveidei par līdzstrāvas impulsu. Ar šiem stimulatoriem bija iespējams mainīt stimulācijas frekvenci, stimula amplitūdu un ilgumu. Balstoties uz šiem stimulatoriem, tika izveidots pirmais ārējais sirds stimulators, kas nodrošināja kambaru stimulāciju caur adatveida elektrodiem, kas tika ievadīti tieši miokardā caur krūšu kurvja priekšējo sienu. Minētie stimulatori attēloti *2.1. attēlā*.



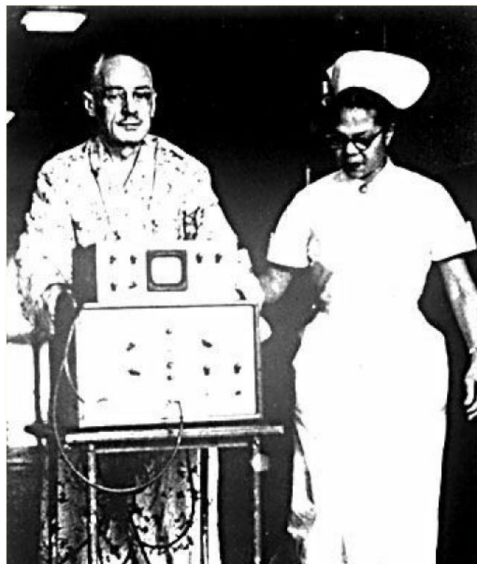
A B



2.1. attēls A – stimulators fizioloģijas pētījumiem *B* - sirds stimulators ar adatveida elektrodiem

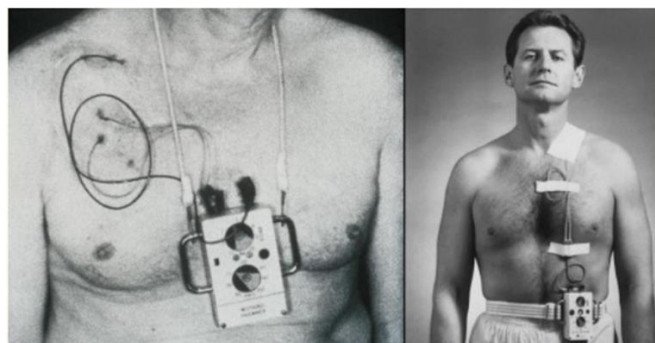
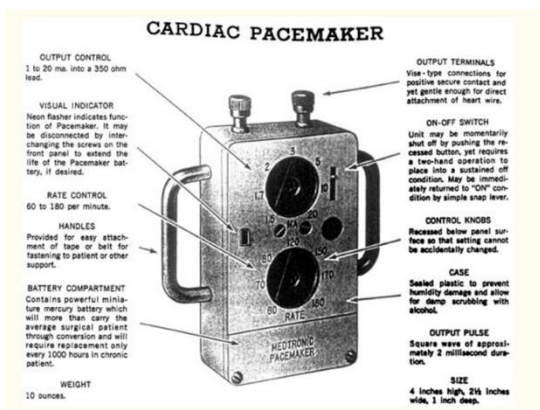
Nākamais solis sirds stimulatoru attīstības vēsturē bija ārējais stimulators, kas stimulāciju nodrošināja caur elektrodiem, kas tika pielīmēti pie krūšu kurvja priekšējās sienas. Stimulators joprojām bija ļoti liels, taču bija pārvietojams. Jāpiezīmē, ka šādas stimulācijas laikā pacients katru

stimulu jūta kā samērā sāpīgu strāvas impulsu, kā arī to, ka pielīmētie elektrodi, lai arī 3cm² lieli, kairināja ādu (sk. 2.2.attēlu).



2.2. attēls. Ārējais EKS ar transdermālu elektrodu

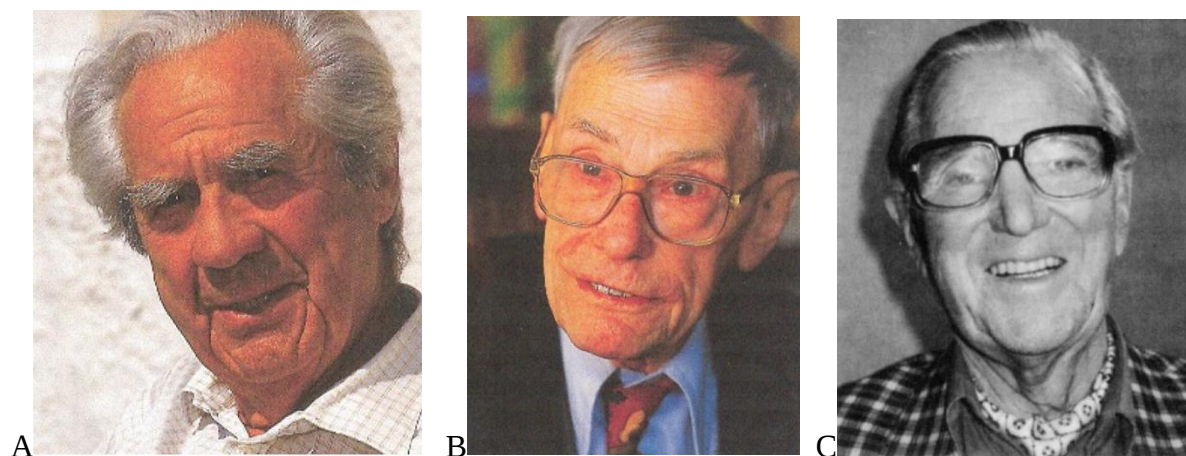
1958.gadā tika radīts pagaidu elektrokardio stimulators(EKS), kurš nodrošināja stimulāciju caur elektrodu, kas bija ievadīts labā kambara dobumā, punktējot kādu no centrālajām vēnām (sk. 2.3.attēlu) .



2.3.attēls. Pirmais pagaidu EKS ar transvenožu elektrodu

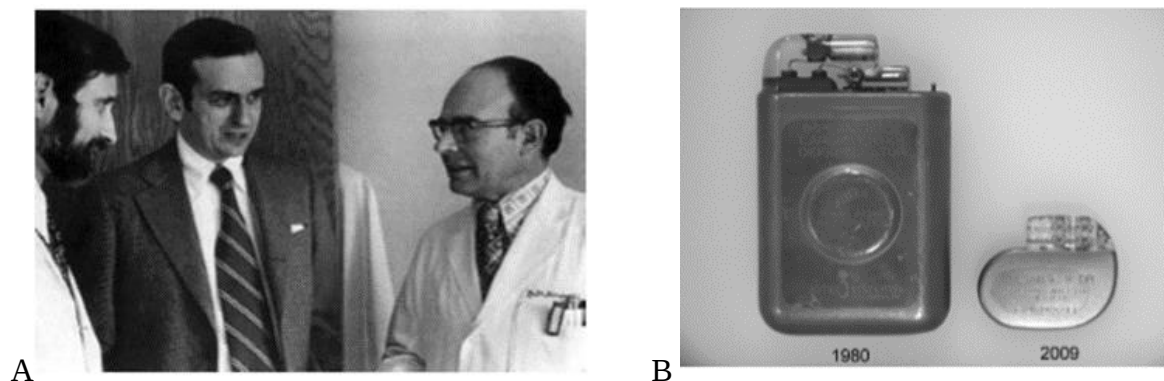
1958.gadā Zviedrijā tika implantēts pirmais pastāvīgais EKS. To implantēja ķirurgs Ake Sennings un izstrādāja inženieris Rune Elmkvists (sk. 2.4.attēlu). Pirmā pacienta vārds bija Arne Larsons (sk. 2.4.attēlu), kuram implantācijas brīdī bija 43 gadi. Pacienta pulss pilnas

atroventrikulāras blokādes dēļ bija 20-30 reizes minūtē, viņš piedzīvoja samaņas zudumu vairākas reizes dienā. Pateicoties pacienta sievas uzstājībai, viņam tika implantēts pastāvīgais EKS, kas tajā laikā tika uzskatīts par eksperimentālu ierīci. Pirmais EKS darbojās 8 stundas un tik nomainīts, jo konstatēja elektroda bojājumu. Kopumā Arne Larsons pārcieta 22 EKS maiņas un mira 2001.gadā malignitātes dēļ.



2.4.attēls. Pirmā pastāvīgā EKS implantētājs, izstrādātājs un patients, kuram EKS tika implantēts A – dr.Ake Sennings, B – inženieris Rune Elmkvists, C – Arne Larsons(pacients)

Pirmais implantējamais kardioverters defibrillators (ICD) tika radīts dr.Mirovska vadībā, piedaloties dr.Moveram un dr.Mosam(sk. 2.5.attēlu). Pirmais ICD tika implantēts 1980.gadā Baltimorā, ASV (dr.Vatkins un dr.Reids). Pirmais implantējamais defibrilators bija salīdzinoši liels, svēra 289gramus un tā tilpums bija 150ml(sk. 2.5.attēlu). Elektrodi bija pievienojami epikardiāli, pati ierīce tika implantēta subkutāni vēdera apvidū. Lai ierīci implantētu, bija jāveic sternotomija.

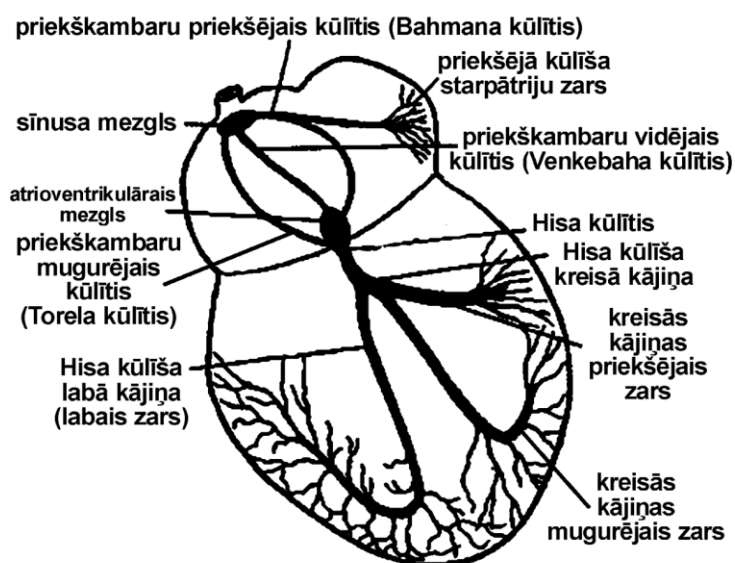


2.5.attēls A - Pirmā ICD izgudrotāji – no kreisās: dr.Movers, dr.Moss un dr. Mirovskis, B – pirmais implantētais ICD un ICD 2009.gadā

Eiropā pirmais ICD tika implantēts 1982.gadā Parīzē (dr.Kumels). 1988.gadā tika izveidota endokardiālu un subkutānu plākstervaida elektrodu sistēma, kuru implantācijai vairs nebija nepieciešama torakotomija. Pēc 1996. gada jau visiem ICD bija iespējama pilna programmēšana un antitahikardītiska stimulācija.

2.2. Sirds un vadīšanas sistēmas anatomija

Sirds sastāv no muskuļu šūnām, ko “iedarbina” sirds vadīšanas sistēmas šūnas. Normā impulss, kas izsauc sirds saraušanos, tiek izstrādāts sinusa mezglā, kas atrodas labā priekškambara augšdaļā starp *crista terminalis* augšējo daļu un *vena cava superior* ieplūšanas vietu. Sinusa mezgla impulss izplatās pa priekškambariem caur vadīšanas sistēmas kūlīšiem, liekot sarauties priekškambariem, un nokļūst atrioventrikulārajā savienojumā, kas aizvada impulsu uz Hisa kūlīti. Hisa kūlītis izpveda impulsu pa kambariem un sadalās divās kājiņās – kreisajā un labajā. Tā kā kreisā kambara masa ir lielāka kā labā, Hisa kūlīša kreisajai kājiņai ir divi zari – priekšējais un mugurējais(sk. 2.6.attēlu).

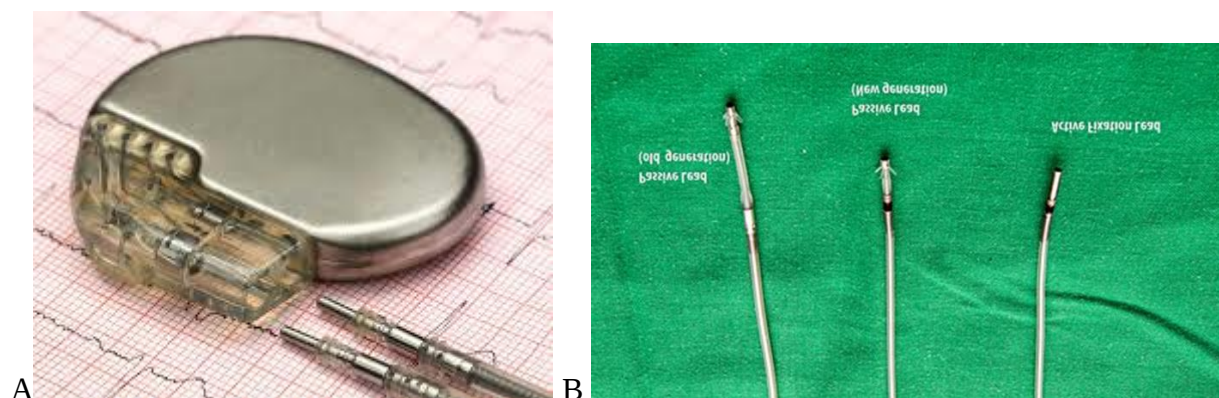


2.6.attēls. Sirds vadīšanas sistēmas shematisks attēlojums

2.3. Sirds stimulatora/defibrilatora darbības principi

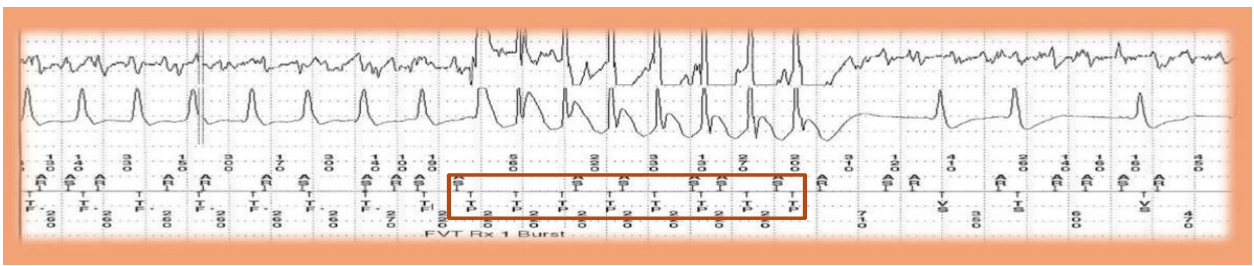
Sirds stimulatora divi galvenie uzdevumi ir: stimulēt vajadzīgo sirds kameru (priekškambari/kambari vai abus), lai izsauktu saraušanos, un detektēt spontānu sirds aktivitāti, lai

izvairītos no nevajadzīgas stimulācijas, kas ne tikai tērē stimulatora baterijas resursu, bet arī var izsaukt nozīmīgus ritma traucējumus. Stimulators sastāv no pašas ierīces, kas tiek implantēta subkutāni vai subpektorāli pie labā vai kreisā pleca, un viena vai diviem elektrodiem, kas caur v.subclavia vai v.cephalica tiek ievadīti tās sirds daļas dobumā, kam nepieciešama stimulācija. EKS elektrodi atarībā no veida, kā tie tiek fiksēti pie miokarda, iedalās pasīvās fiksācijas (tie fiksējas ar speciālām “ūsiņām”, kas pasīvi ieķeras miokarda trabekulās) un aktīvās fiksācijas (tiek fiksēti ar spirāli elektroda galā, kas operācijas laikā tiek ieskrūvēta miokardā operatoram vajadzīgā vietā)(sk. 2.7.attēlu).

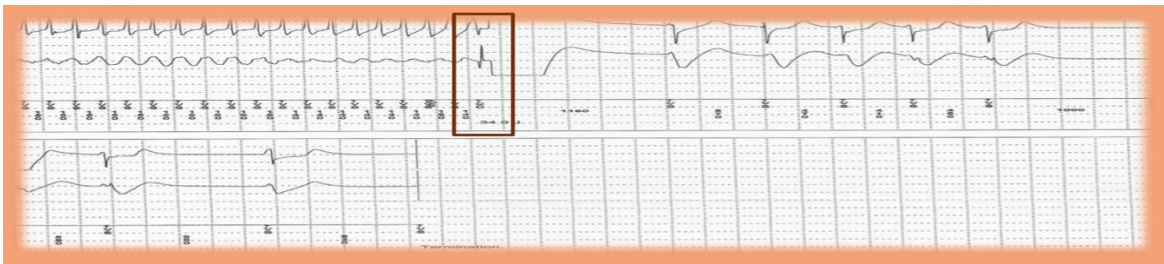


2.7.attēls A – EKS korpuss B – pasīvās un aktīvās fiksācijas elektrodi

ICD, atšķirībā no EKS, var ne tikai stimulēt miokardu un detektēt spontānu sirds aktivitāti, bet arī pārtraukt dzīvībai bīstamas aritmijas – kambaru tahikardiju un kambaru fibrilāciju. Lai to veiktu, ICD ir lielāka baterija, līdz ar to pati ierīce ir lielāka un smagāka, un speciāls elektrods ar papildus elektroda vijumu, kas nav pārklāts ar izolāciju un var darboties kā viens no elektrokardiovesijas poliem. Šeit jāatgādina, ka, lai notiktu elektriska izlāde, nepieciešami divi poli – pozitīvais un negatīvais. ICD gadījumā viens no poliem ir ICD korpuss, otrs – speciālais elektrods sirds dobumā. Kambaru ritma traucējumus ICD var pārtraukt, veicot izlādes un/vai antitahikardītisku stimulāciju kambarī. Antitahikardītiska stimulācija tiek pielietota kambaru tahikardijas gadījumā, kad, tai sākoties, tiek uzspiesta īslaicīga kambaru stimulācija, kas ir nedaudz ātrāka par tahikardijas frekvenci(sk. 2.8.attēlu). Šādi var izdoties izvairīties no ICD izlādēm(sk. 2.9.attēlu), kas ne tikai tērē baterijas resursu un ir ļoti sāpīga, bet arī saīsina pacienta dzīves ilgumu. Rentgenoloģiskās atšķirības starp EKS un ICD var redzēt 2.10.attēlā, darbības galvenās atšķirības – 2.11.attēlā.



2.8.attēls Antitahikardītiska stimulācija (intrakardiāls pieraksts)



2.9.attēls ICD izlāde (intrakardiāls pieraksts)



2.10.attēls Implantēts EKS un ICD

EKS vai ICD – kāda ir atšķirība?

EKS

- Stimulē sirds saraušanos
- Jūtība – reģistrē spontānu sirdsdarbību
- Rada fizioloģisku sirds frekvenci
- Iegūst diagnostisku informāciju

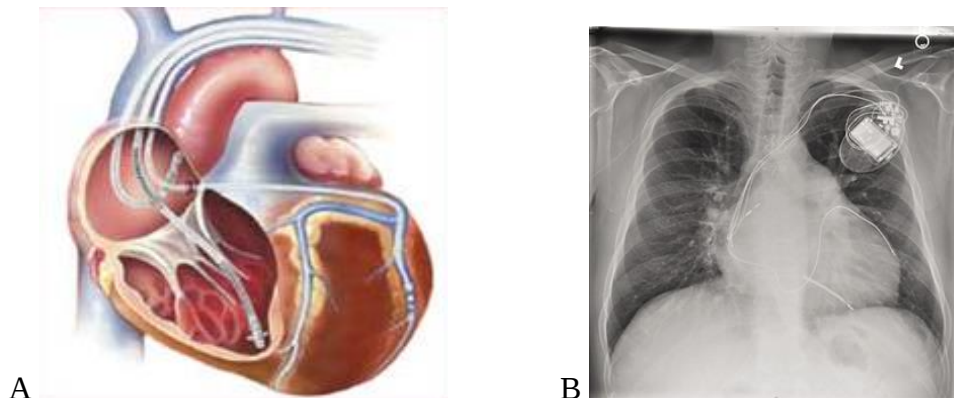
ICD

- Dara visu to pašu kā EKS plus
- Pārtrauc dzīvībai bīstamas aritmijas pārstimulējot vai veicot ICD izlādes

2.11.attēls EKS un ICD darbības atšķirības

2.4. Sirds resinhronizācijas terapijas pamatprincipi

Sirds resinhronizācijas ierīce(CRT) tiek izmantota sirds mazspējas gadījumā un tās mērķis ir stimulējot panākt abu abu kambarus sinhronu saraušanos, kā arī sinhronizēt priekškambarus un kambarus. Desinhronizāciju starp kambariem novēro, ja notiek Hisa kuļiša kājiņu blokāde. CRT, tā pat kā EKS implantācijas laikā tiek punktēta vēna, tāpēc ir iespējams nonākt labajās sirds daļās. Lai resinhronizētu kambarus, nepieciešams stimulēt arī kreiso kambari, tāpēc tiek izmantots koronārais sinuss, kas ir sirds vēna un savāc asinis pamatā no kreisajām sirds daļām, iet epikardiāli, iegulst rievā starp kreiso priekškambari un kreiso kambari un ieplūst labajā priekškambarī aiz trikuspidālās vārstules. CRT ierīces iedalās divos tipos – CRT-P (tikai sirds kameras) un CRT-D (resinhronizē sirds kameras un veic defibrilatora funkcijas, ja nepieciešams). Implantējot CRT-D, labajā kambarī implantē defibrilācijas elektrodu(sk. 2.12.attēlu).



2.12.attēls A - CRT shematisks attēls, B - implantēta CRT-D ierīce, rentgenogramma

2.5. Sirds stimulatora darbības režīmi

Sirds stimulatoru programmēšanai izmanto NBG kodu. Tas nosaka, kura sirds kamera tiks stimulēta, no kuras notiks spontānas sirds aktivitātes detekcija, kā arī, kādā veidā sirds stimulators reaģēs uz detektēto spontāno aktivitāti. NBG kods satur vismaz trīs burtus (sk. 2.1.tabulu).

2.1.tabula.

NBG koda atšifrējums[

	I	I	III	IV
Burta nozīme	Kamera, ko stimulē	Kamera, ko detektē	Atbilde uz detektēto aktivitāti	Frekvences modulācija
Burts	A(<i>atrium</i>) – priekškambaris V(<i>ventricle</i>) – kambaris D(<i>dual</i>) gan priekškambaris, gan kambaris S(<i>single</i>) – izmanto A vai V vietā	0 – neviena A – priekškambaris V – kambaris D – gan priekškambaris, gan kambaris	0 – nav reakcijas uz spontānu aktivitāti T(<i>triggered</i>) – sirds spontāna aktivitāte liek ģenerēt EKS impulsu (uzreiz vai pēc laika) I(<i>inhibited</i>) – sirds spontāna aktivitāte – P vai QRS -“aizliedz” EKS impulsu D – apvieno T un I režīmus	R(<i>rate response</i>) – EKS maina stimulācijas frevenci atkarībā no fiziskas slodzes

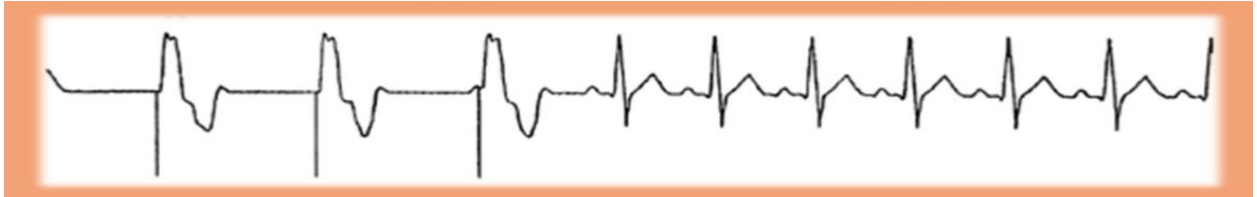
Izmantojot šo kodu, tiek noteikts, kuru kameru ierīce stimulēs, no kuras notiks detekcija un kāda būs ierīces reakcija uz detektēto (vai gluži otrādi – nedetektēto) spontāno sirds aktivitāti. Izplatītākie EKS darbības režīmi attēloti 2.2.tabulā.

Izplatītākie EKS darbības režīmi[2,6]

Sirds kamera, ko stimulē	Sirds kamera, no kuras notiek detekcija	EKS reakcija uz uztverto signālu	Elektrokardiostimulācijas tips
V A	0 0	0 0	Kambara vai priekškambara stimulācija ar fiksētu frekvenci. Nav detekcijas stimulētajā kamerā.
A	A	I	Priekškambaru stimulācija, kas nenotiek, ja tiek detektēta spontāna priekškambaru darbība (P vilnis).
V	V	I	Kambaru stimulācija, kas nenotiek, ja tiek detektēta spontāna kambaru darbība (QRS komplekss).
V	A	T	Kambaru stimulācija, kas seko detektētai spontānai priekškambaru aktivitātei (P vilnim).
V	D	D	Kambaru stimulācija, kas seko detektētai spontānai priekškambaru aktivitātei (P vilnim) un ko “aizliedz” detektēta spontāna kambaru aktivitāte (QRS komplekss).
D	V	I	Priekškambaru un pēc noteikta laika aiztures kambara stimulācija, ko “aizliedz” detektēta spontāna kambaru aktivitāte (QRS komplekss).
D	D	D	Priekškambaru un pēc noteikta laika aiztures kambara stimulācija, ko “aizliedz” detektēta spontāna priekškambaru (P vilnis) vai kambaru (QRS komplekss) aktivitāte.

VVI stimulācijas režīms (2.13.attēls)

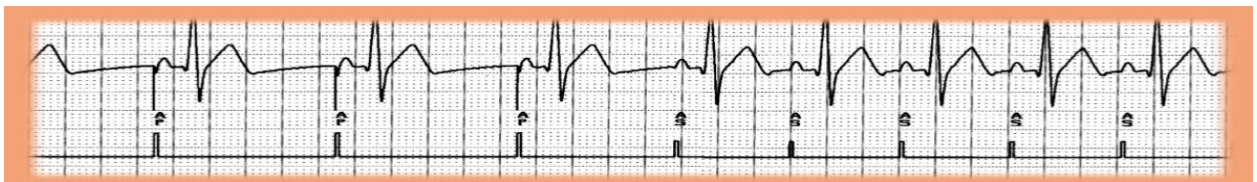
- 1.V = kamera, kuru stimulē (kambaris)
- 2.V = kamera, kur notiek detekcija (kambaris)
- 3.I = inhibē EKS impulsu



2.13.attēls EKS darbība VVI režīmā

AAI stimulācijas režīms (2.14.attēls)

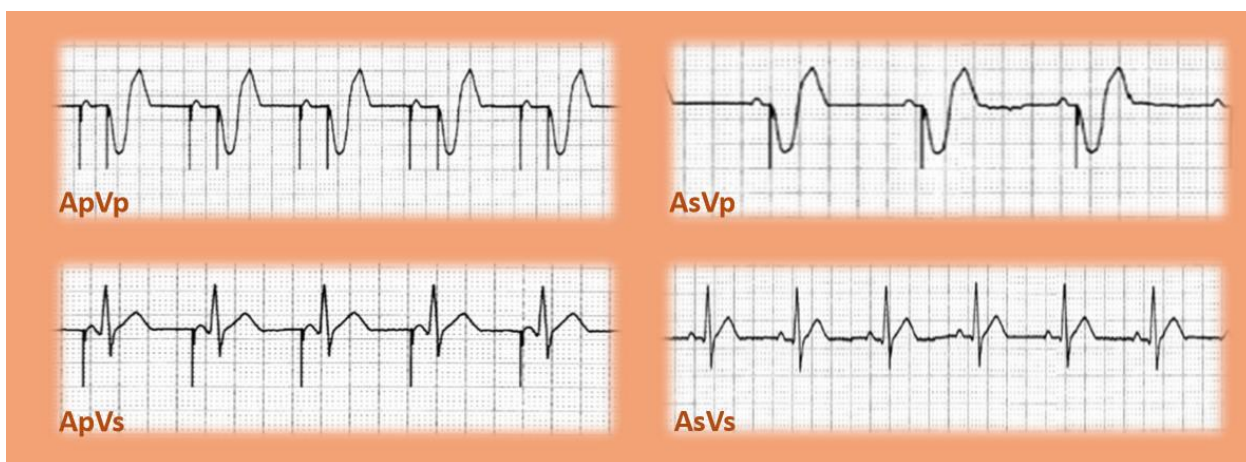
- 1.A = kamera, kuru stimulē (priekškambaris)
- 2.A = kamera, kur notiek detekcija (priekškambaris)
- 3.I = inhibē EKS impulsu, ja detektē spontānu priekškambaru aktivitāti



2.14.attēls EKS darbība AAI režīmā

DDD stimulācijas režīms(2.15.attēls)

- 1.D = kamera, kuru stimulē (priekškambaris un kambaris)
- 2.D = kamera, kur notiek detekcija (priekškambaris un kambaris)
- 3.D = inhibē EKS impulsu, ja detektē spontānu aktivitāti un stimulē pēc noteikta laika perioda, ja detektē spontānu priekškambaru un/vai kambaru aktivitāti



2.15.attēls EKS darbība DDD režīmā

V00 stimulācijas režīms(2.16.attēls)

- 1.V = kamera, kuru stimulē (kambaris)
- 2.0 = kamera, kur notiek detekcija – neviena
- 3.0 = nav reakcijas uz spontānu aktivitāti



2.16.attēls EKS darbība V00 režīmā

A00 stimulācijas režīms (2.17.attēls)

1.V = kamera, kuru stimulē (priekškambaris)

2.0 = kamera, kur notiek detekcija – neviena

3.0 = nav reakcijas uz spontānu aktivitāti



2.17.attēls EKS darbība A00 režīmā

VDD stimulācijas režīms (2.18.attēls)

1.V = kamera, kuru stimulē (kambaris)

2.D = kamera, kur notiek detekcija – gan priekškambaris, gan kambaris

3.D = inhibē EKS impulsu, ja detektē spontānu aktivitāti un stimulē pēc noteikta laika perioda, ja detektē spontānu priekškambaru un/vai kambaru aktivitāti



2.18.attēls EKS darbība VDD režīmā

DDI stimulācijas režīms(2.19.attēls)

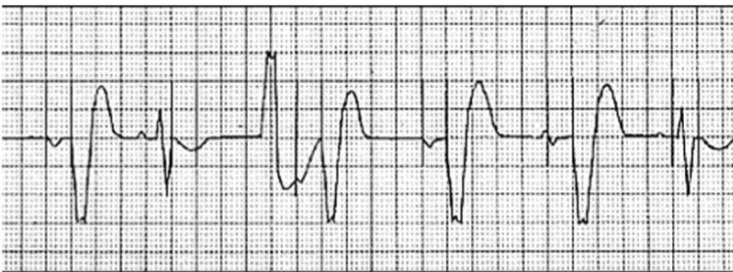
- 1.D = kamera, kuru stimulē (gan priekškambaris, gan kambaris)
- 2.D = kamera, kur notiek detekcija – gan priekškambaris, gan kambaris
- 3.I = inhibē EKS impulsu, ja detektē spontānu priekškambaru un/vai kambaru aktivitāti



2.19.attēls EKS darbība DDI režīmā

D00 stimulācijas režīms (2.20.attēls)

- 1.D = kamera, kuru stimulē (gan priekškambaris, gan kambaris)
- 2.0 = kamera, kur notiek detekcija – neviena
- 3.0 = nav reakcijas uz spontānu aktivitāti



2.20.attēls EKS darbība D00 režīmā

3. SIRDS

STIMULATORA/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS

IEKĀRTU IMPLANTĀCIJAS INDIKĀCIJAS[4]

3.1. Sirds stimulatoru implantācijas indikācijas

EKS implantācijas indikācijas ir bradikardija. Bradikardiju var izsaukt:

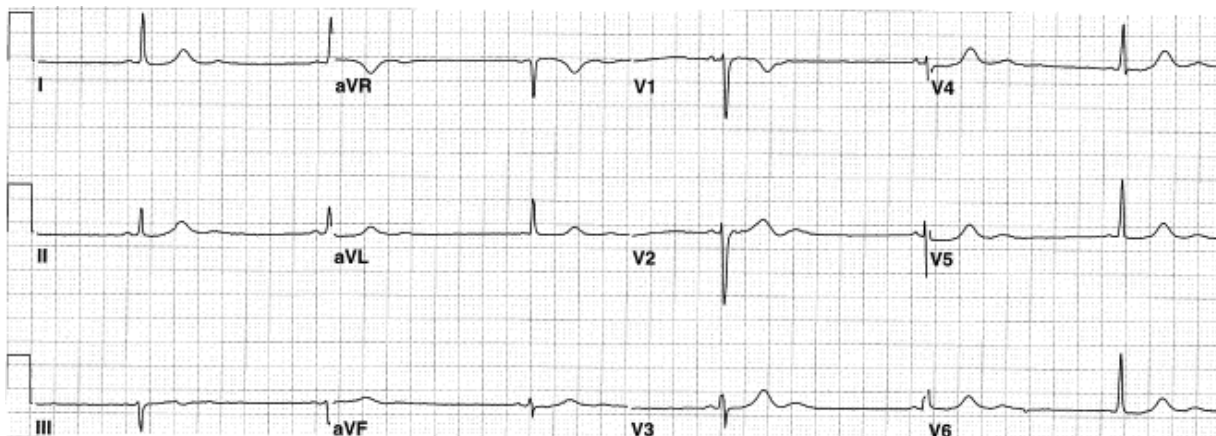
- 1) sinusa mezgla vājums (SMVS)
- 2) atrioventrikulārās (AV) vadīšanas traucējumi.

Nav pierādījumu, ka sirds stimulācija sinusa mezgla vājuma sindroma gadījumā nemazina mirstību, taču SMVS pacientiem biežāk vēro trombembolijas (15,2% SMVS pacientu bez EKS pret 1,3% kontroles grupā) SMVS pacientiem biežāk vēro ātriju fibrilāciju. AAI vai DDD veida stimulācija SMVS gadījumā mazina insulta risku. Tā kā pacientiem ar SMVS EKS implantācija nepagarina dzīves ilgumu, galvenais kritērijs, lai izšķirtos par vai pret EKS implantāciju, ir pacienta sūdzības, ko varētu būt izsaukusi bradikardija vai pauzes.

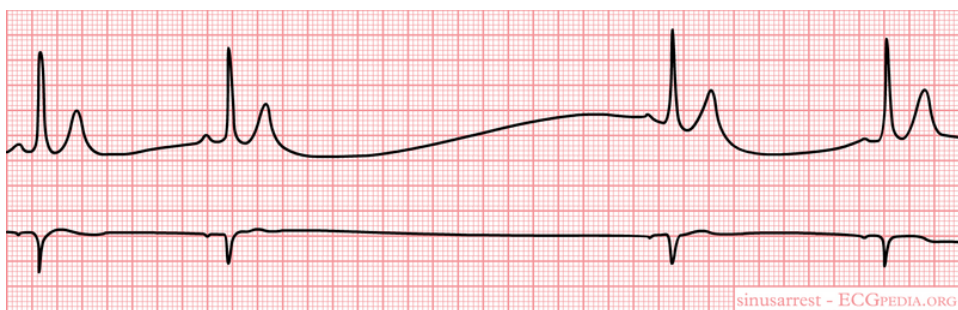
Sinusa mezla vājums var izpausties kā:

- 1) **permanenta sinusa bradikardija** (*3.1.attēls*). Jāatceras, ka, piemēram, cilvēkiem, kuri ir fiziski aktīvi, sinusa bradikardija ir ļoti bieža atrade, un, ja pacients nesūdzas par elpas trūkumu, galvas reiboni un samaņas zuduma epizodēm, EKS indikācija nav nepieciešama. Ja asimptomātiskam pacientam ar sinusa bradikardiju nepieciešams lietot antiaritmiskus, kas vairākumā gadījumu bradikardiju pastiprina, EKS implantācija tomēr ir apsverama.
- 2) **hronropa incompetence** – parādība, kad sirdsdarbības ātrums nepieaug atbilstoši fiziskas slodzes prasībām. Hronotropas inkompentences kritērijus nav iespējams skaidri definēt, tā ka cilvēkiem ar dažādu trenētības pakāpi sirdsdarbības pieaugums ir ļoti variabls. Par hronotropu inkompetenci daļēji var spriest slodzes testa vai Holtera monitorēšanas laikā
- 3) **pauzes**. Izšķir pauzes, ko var radīt sinusa mezgla arests (*3.2.attēls*), kad impulss sinusa mezglā kādu laika periodu neizstrādājas un sinuaurikulāru blokādi (*3.3.attēls*), kad impulss sinusa mezglā izstrādājas, taču nav pietiekoši stiprs, lai izsauktu miokarda atbildi

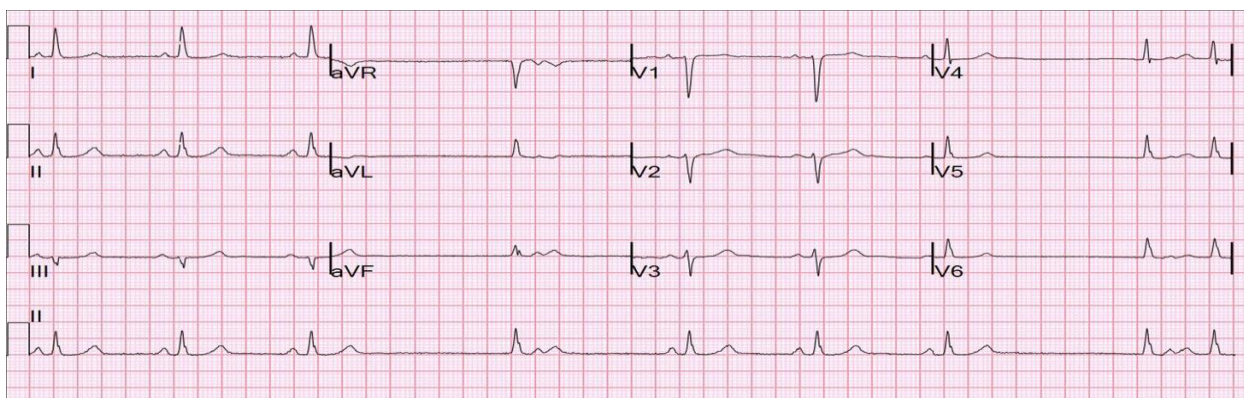
- 4) **tahi/bradi sindroms**. Kā minēts iepriekš, SMVS gadījumā pacientiem bieži vēro priekškambaru aritmijas. Tām pārtraucoties, vēro pauzes. Tādējādi ātra sirdsdarbība mijas ar lēnu.



3.1.attēls Sinusa bradikardija – sirdsdarbība 42 reizes minūtē



3.2.attēls Sinusa arests – pauzei nav sakarības ar PP intervāliem



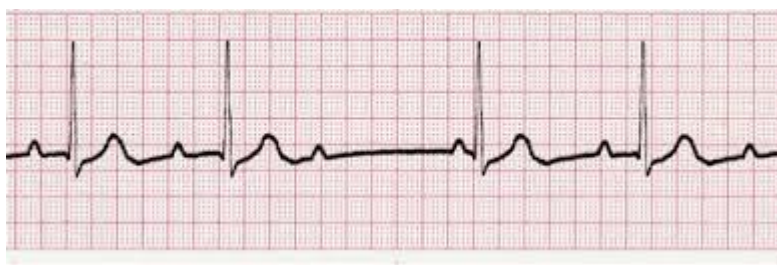
3.3.attēls Sinuaurikulāra blokāde – pauzes ir 2 reizes garākas par PP intervāliem

AV blokādes gadījumā ir traucēta impulsu pārvade AV savienojumā. AV blokāde rada sirds mazspēju samazinātas frekvences dēļ. Pilna AV blokāde var radīt pēkšņu kardiālu nāvi sakarā ar ilgstošu asistoliju vai bradikardijas izraisītiem kambaru ritma traucējumiem. AV blokādei izšķir trīs pakāpes. Pirmo pakāpi var saukt arī par pagarinātu AV vadīšanu, jo katrai priekškambaru kontrakcijai seko kambaru kontrakcija, taču vēlāk kā pēc 200msek(3.4.attēls). Otrās pakāpes AV blokādei izšķir divus tipus. II.pakāpes 1.tipa gadījumā PR intervāls pakāpeniski pagarinās, līdz vienam P neseko QRS (3.5.attēls). II.pakāpes 2.tipa gadījumā PR intervāls ir fiksēts, QRS neseko P bez iepriekšējas PR intervāla pagarināšanās (3.6.attēls). III.pakāpes (pilnas) AV blokādes gadījumā nav sakarības starp priekškambaru un kambaru saraušanos, jo AV savienojums nepārvada impulsus (3.7.attēls). Kambari saraujas pēc aizvietojošo ritma avotu impulsiem. Izteikta I pakāpes (PR>300msek) un II pakāpes 1.tipa AV blokāde var radīt mitrālu regurgitāciju, taču EKS implantācija indicēta II.pakāpes 2.tipa un III.pakāpes AV blokādes gadījumā.

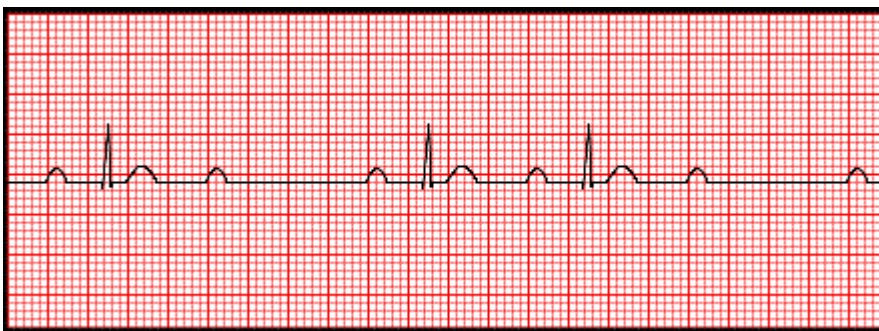
EKS implantācija ir indicēta arī ātriju fibrilācijas gadījumā, ja vēro nozīmīgu bradikardiju vai pauzes (3.8.attēls). Tā kā priekškambarus ātriju fibrilācijas laikā nevar stimulēt, parasti implantē tikai kambaru elektrodu.



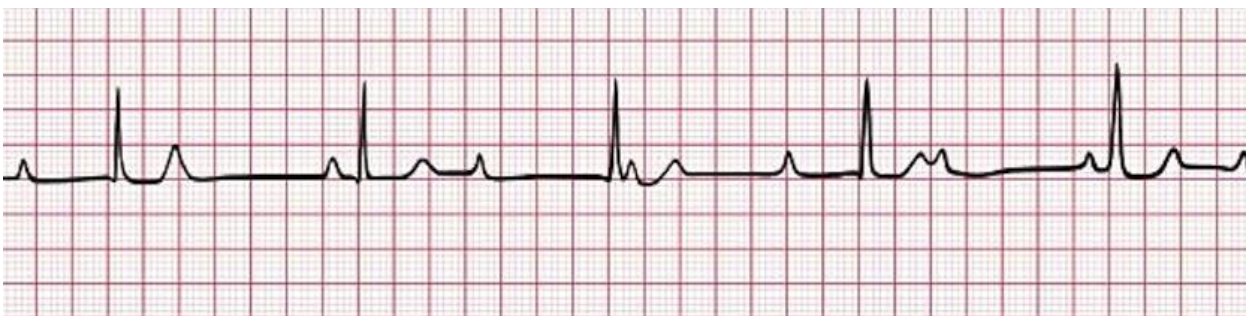
3.4.attēls I.pakāpes AV blokāde



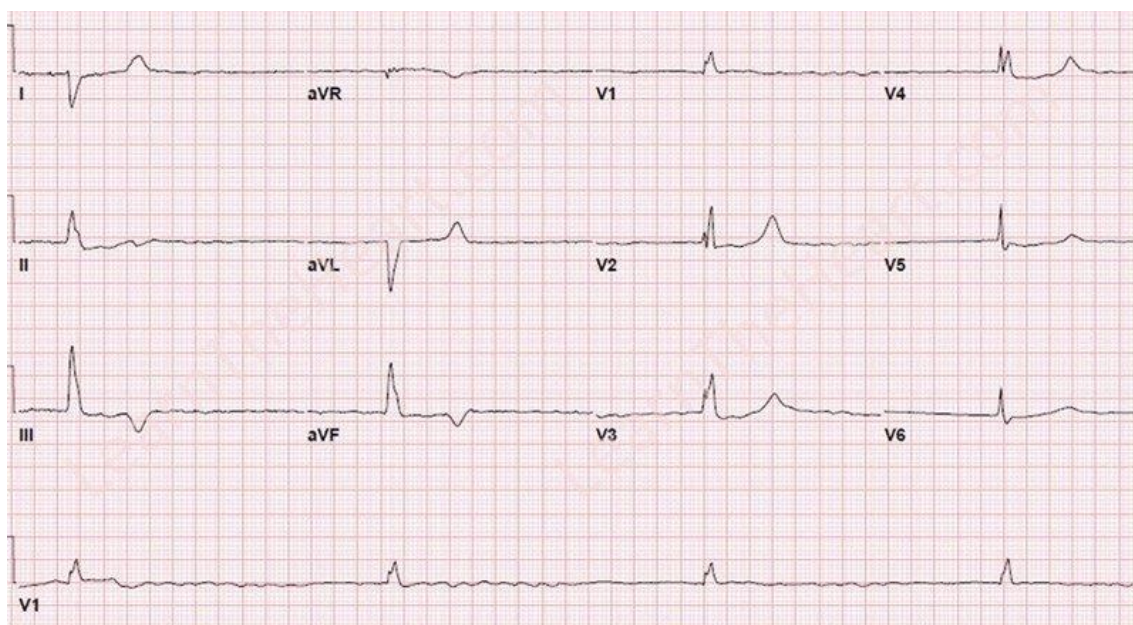
3.5.attēls II.pakāpes 1.tipa AV blokāde



3.6.attēls II.pakāpes 2.tipa AV blokāde



3.7.attēls III.pakāpes (pilna) AV blokāde



3.8.attēls Ātriju fibrilācija un pilna AV blokāde (RR intervāli ir vienādi) – Frederika sindroms

EKS implantācijas galvenās indikācijas un indikāciju pierādījumu klases un līmeņi apkopoti
3.1.tabulā.

3.1.tabula

Galvenās EKS implantācijas indikācijas

Rekomendācijas	Pierādījumu klase	Pierādījumu līmenis
Stimulācija ir indicēta pacientiem ar III un II pakāpes 2.tipa AV blokādi neatkarīgi no simptomiem	I	C
Stimulācija var tikt apsvērta II pakāpes 1.tipa AV blokādes gadījumā, ja EFI laikā blokāde ir atklāta intra- vai infra- Hisālā līmenī	Ila	C
Stimulācija nav indicēta, ja AV blokādi izraisījuši novēršami iemesli	III	C
Stimulācija ir indicēta pacientiem ar SMVS, ja fiksēta simptomātiska bradikardija sinusa aresta vai sinuatriālas blokades dēļ	I	B
Stimulācija ir indicēta intermitējošas III un IIPakāpes AV blokādes gadījumā	I	C
Stimulācija var tikt apsvērta pacientiem vecākiem par 40gadiem atkārtotu reflektoru ģīboņu gadījumā, ja ir dokumentētas simptomātiskas pauzes	Ila	B
Stimulācija var tikt apsvērta pacientiem ar ģīboni anamnēzē un dokumentētām asimptomātiskām pauzēm >6sek	Ila	C

3.2. Sirds defibrilatoru implantācijas indikācijas

Kā minēts iepriekš, ICD ir ierīce, kas ne tikai var stimulēt sirds saraušanos, bet arī pārtraukt kambaru ritma traucējumus. ICD implantācijas indikācijas var iedalīt divās lielās grupās atkarībā no iemesla – primārai un sekundārai profilaksei. Sekundāras profilakses nolūkos ICD implantē pacientiem, kuriem jau ir bijuši kambaru ritma traucējumi, primāras tiem, kuriem ir liels kambaru aritmiju risks, taču līdz šim kambaru ritma traucējumi nav fiksēti.

Galvenās indikācijas ICD implantācijai sekundārai profilaksei:

- 1) Dokumentēta kambaru fibrilācija vai tahikardija, kam nav novēršamu iemeslu

- 2) Pacientiem ar hipertrofisku kardiomiopātiju, kam bijušas dokumentētas hemodinamiski nestabilas kambaru tahikardijas vai fibrilācijas epizodes
- 3) Labā kambara artimogenas kardiomiopātijas pacientiem, kam bijušas dokumentētas hemodinamiski nestabilas kambaru tahikardijas vai fibrilācijas epizodes
- 4) Pagarināta QT sindroma pacientiem, kam bijusi sirds apstāšanās vai kambaru ritma traucējumi
- 5) Brugada sindroma pacientiem, kam dokumentēti kambaru ritma traucējumi vai ir augsts to risks nākotnē

Galvenās indikācijas ICD implantācijai primārajai profilaksei:

- 1) Pacientiem ar samazinātu kreisā kambara izsviedes frakciju ($\leq 35\%$) ar hronisku sirds mazspēju vismaz II.funkcionālo klases līmenī, kas saņēmuši optimālu farmakoterapiju vismaz 3 mēnešus ilgi
- 2) Pacientiem ar hipertrofisku kardiomiopātiju vai pagarinātu QT intervāla sindromu un augstu kambaru ritma traucējumu risku nākotnē

3.3. Sirds resinhronizācijas terapijas ierīces implantācijas indikācijas

Sirds resinhronizācijas ierīce tiek lietota sirds mazspējas tercijā sirds kameru resinhronizācijai, tāpēc tās implantācijas indikācijas ir:

- 1) Kreisā kambara izsviedes frakcija $\leq 35\%$
- 2) Hisa kūlīša kreisās kājiņas blokāde ar QRS platumu $\geq 120\text{ms}$
- 3) Pacients ir saņēmis optimālu farmakoterapiju.

Tā kā šie pacienti atbilst arī ICD implantācijas indikācijām, implantējama parasti ir CRT-D ierīce.

CRT-P implantācija apsverama pacientiem, kam plānota atrioventrikulārā savienojuma radiofrekvences destrukcija tahiaiatoliskas ātriju fibrilācijas dēļ frekvences kontrolei optimālas kambaru stimulācijas nolūkos. Tāda paša iemesla dēļ CRT-P implantējams, ja pacientam ir pilna AV blokāde un tāpēc paredzams, ka pacients būs stimulācijas atkarīgs.

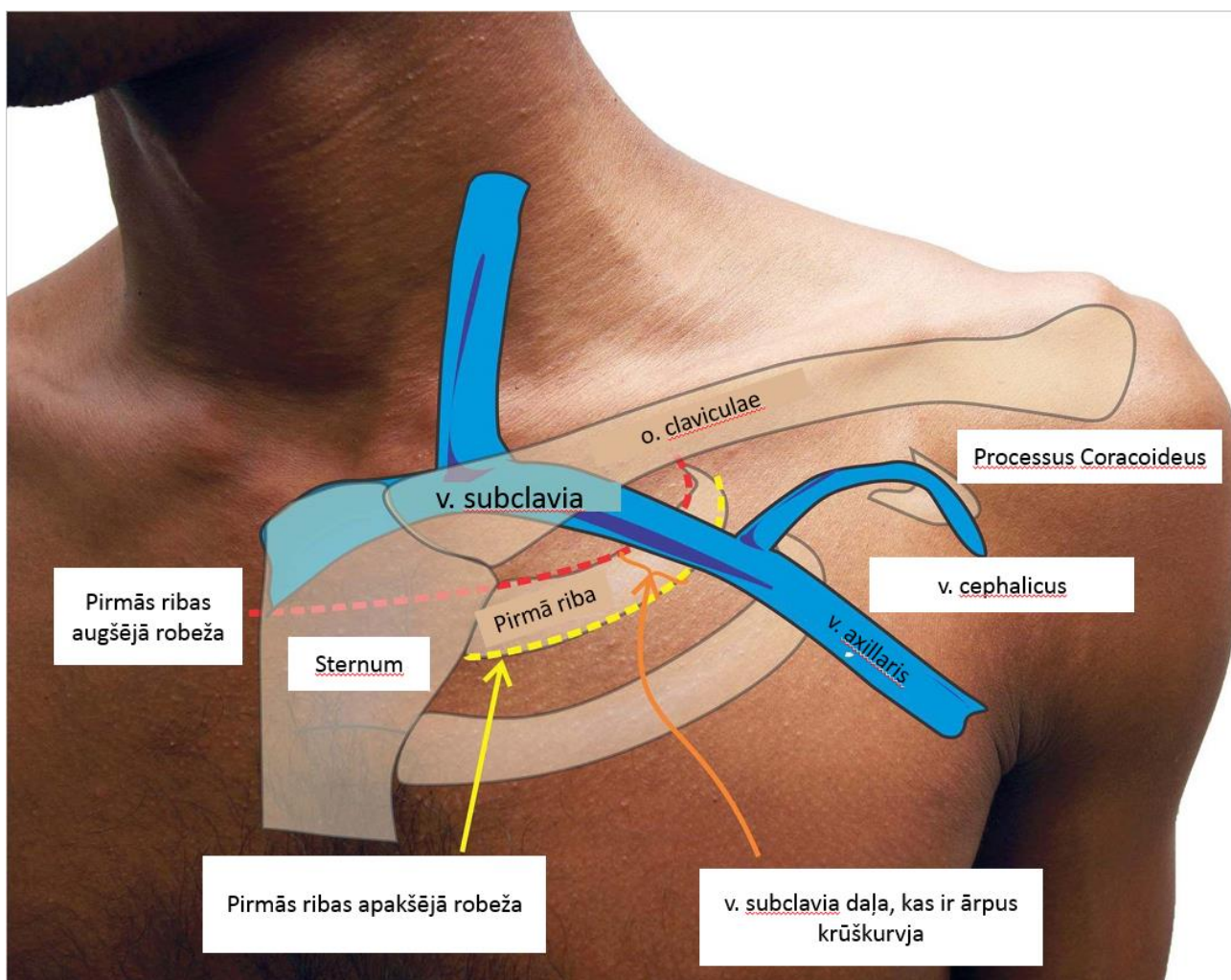
Piebilstams arī, ka gan ICD, gan CRT-D un CRT-P ierīces implantējamas, ja pacienta paredzamais dzīves ilgums ir 1 gads un vairāk.

4. SIRDĒS STIMULATORA/DEFIBRILATORA IMPLANTĀCIJAI

SVARĪGĀ ANATOMIJA

Sirds stimulatora implantācijai nepieciešamā anatomija apskatāms 4.1. attēlā.

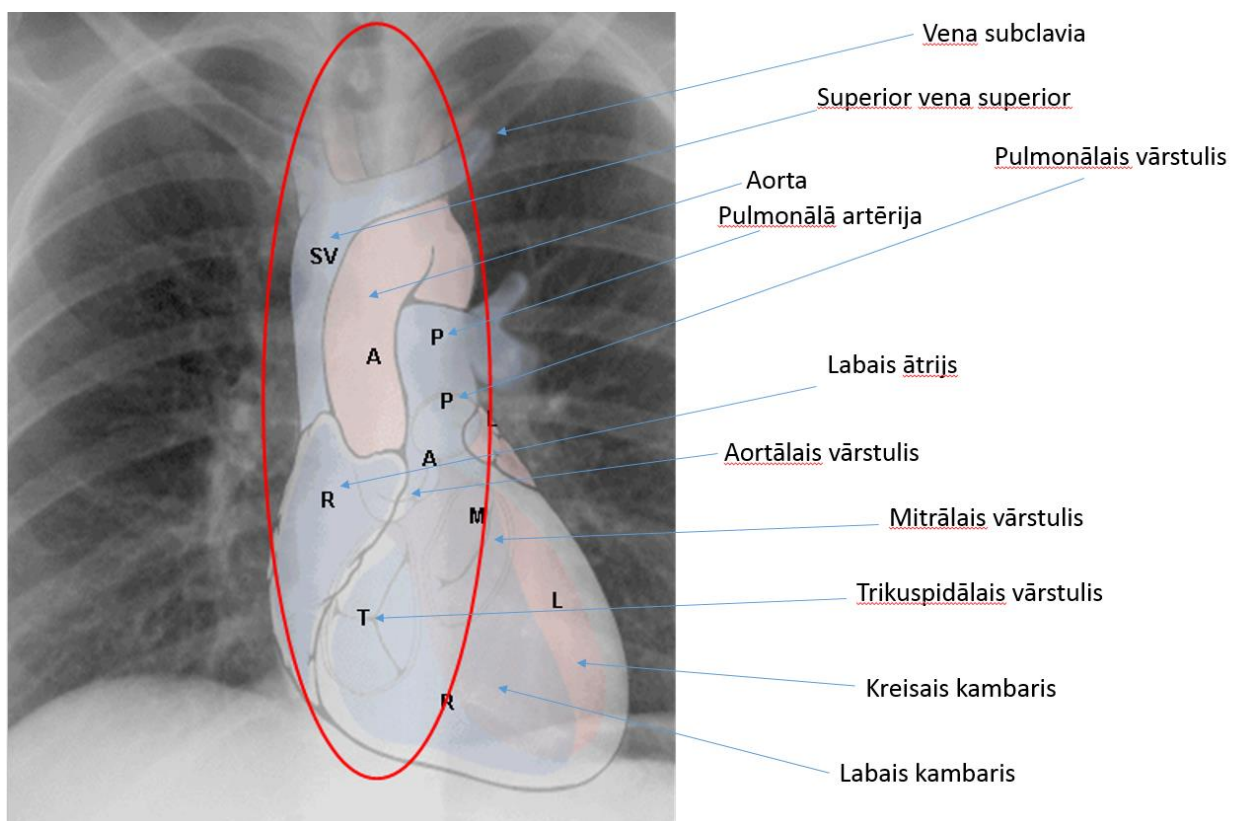
4.1.attēls



Sirds stimulatora implantācijai svarīgā anatomija

Tā kā sirds stimulatora implantācija notiek Rtg kontrolē, tad svarīgi orientēties Rtg sirds ēnā, skatīt 4.2. attēlā.

Sirds stimulatora implantācijai svarīgā rentģen anatomija



5. SIRDS

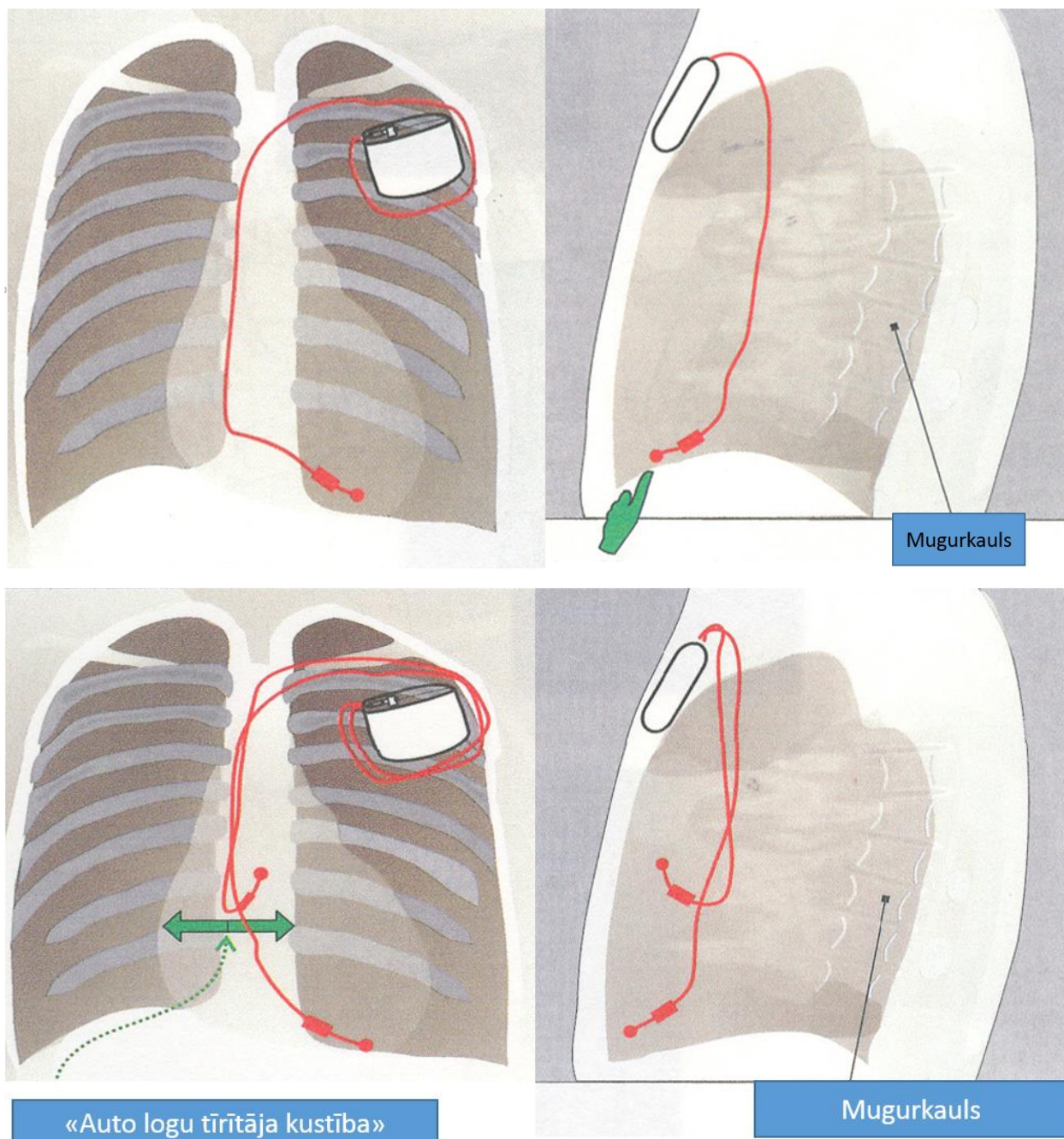
STIMULATORA/DEFIBRILATORA/RESINHRONIZĀCIJAS

IEKĀRTU IMPLANTĀCIJU NORISE[4]

5.1. Sirds stimulatoru implantācijas norise

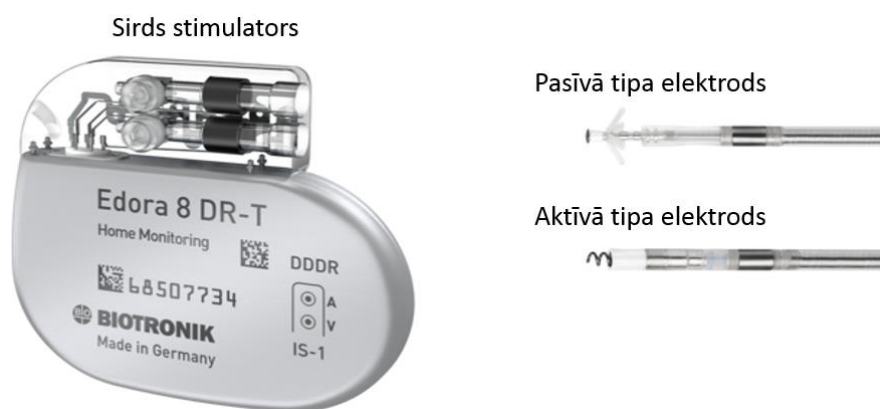
Sirds stimulatora implantācija notiek lokālajā vai vispārējā anestēzijā. Lielākoties sirds stimulatorus konvencionāli implantē caur labo vai kreiso zemātslēgas, aksilāro vai cefālikas vēnu. Tas nozīmē, ka sirds stimulatora implantācijas loža jeb kabata atrodas labajā vai kreisajā zemātslēgas kaula apvidū (attēls) Reti implantāciju veic vēdera dobumā vai, ja izmanto bezvadu elektrodus tad zemādā neko neimplantē. Sirds stimulatora lokalizācija var būt zem ādas vai zem muskuļa.

Sākmā veic minētajā vietā atsāpināšanu ar lokālu anestēzijas līdzekli (bupivakaīnu vai lidokaīnu). Pēc tam veic ādas, zemādas griezienu un izveido sirds stimulatora kabatu. Pēc tam izveido piekļuvi, parasti punktējot Seldingera tehnikā, vienai no augstāk minētajām vēnām un tajā ievieto ievadslūžu. Pēc tam caur šo slūžu Rtg kontrolē lokalizē elektrodus sirds dobumos. Elektrodu ievietošana sirdī notiek Rtg kontrolē vismaz divās plaknēs, skatīt 5.1 attēlā. Sirds stimulatora elektrodi var būt divu veida – aktīvas fiksācijas vai pasīvas fiksācijas, skatīt 5.2 attēlā. Pēc tam pārbauda ievietot elektrodu parametrus – stimulācijas sliekšni, jutību un impedanci. Tālāk piefiksē elektrodus pie apkārtējiem audiem punkcijas vietā, lai tie nevarētu dislocēties. Tad pievieno elektrodu sirds stimulatoram un ievieto sirds stimulatoru tā zemādas vai zemmuskuļa kabatā. Operāciju beidz aizšūjot brūci un programmējot sirds stimulatoru operācijas zālē.



Sirds stimulatora elektrodu lokalizācija sirdī Rtg

Augšējā attēlā kambaru elektroda lokalizācija divās Rtg plaknēs. Apakšējā attēlā atriāla un kambara elektroda lokalizācija Rtg divās plaknēs. Atriālajam elektrodam atrodoties labā atriāla atriāla novērojamas automašīnas logu tīrītāja līdzīgas kustības.



Nav izskrūvēts



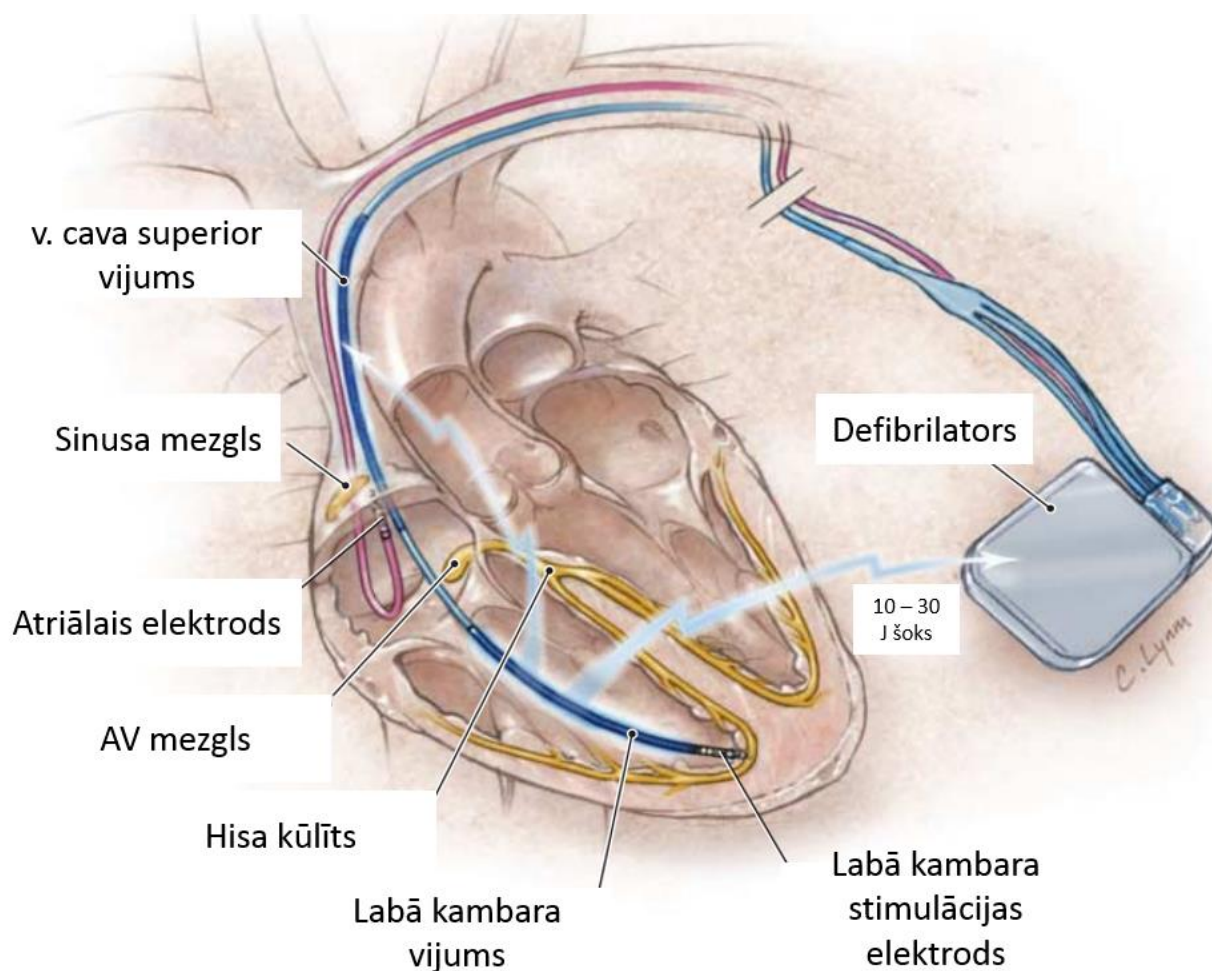
Izskrūvēts

Sirds stimulatora elektrodu tipi.

Augšējā attēlā sirds stimulators un elektrodu tipi. Apakšējā attēlā aktīvais elektrods Rtg.

5.2. Sirds defibrilatoru implantācijas norise[4]

Sirds defibrilatoru implantācijas tehnika ir līdzīga kā sirds stimulatoram, vienīgā atšķirība, ka kambaru elektrods ir aprīkots ar šokam paredzētu vijumu vai vijumiem, skatīt attēlā Nr. 5.3.

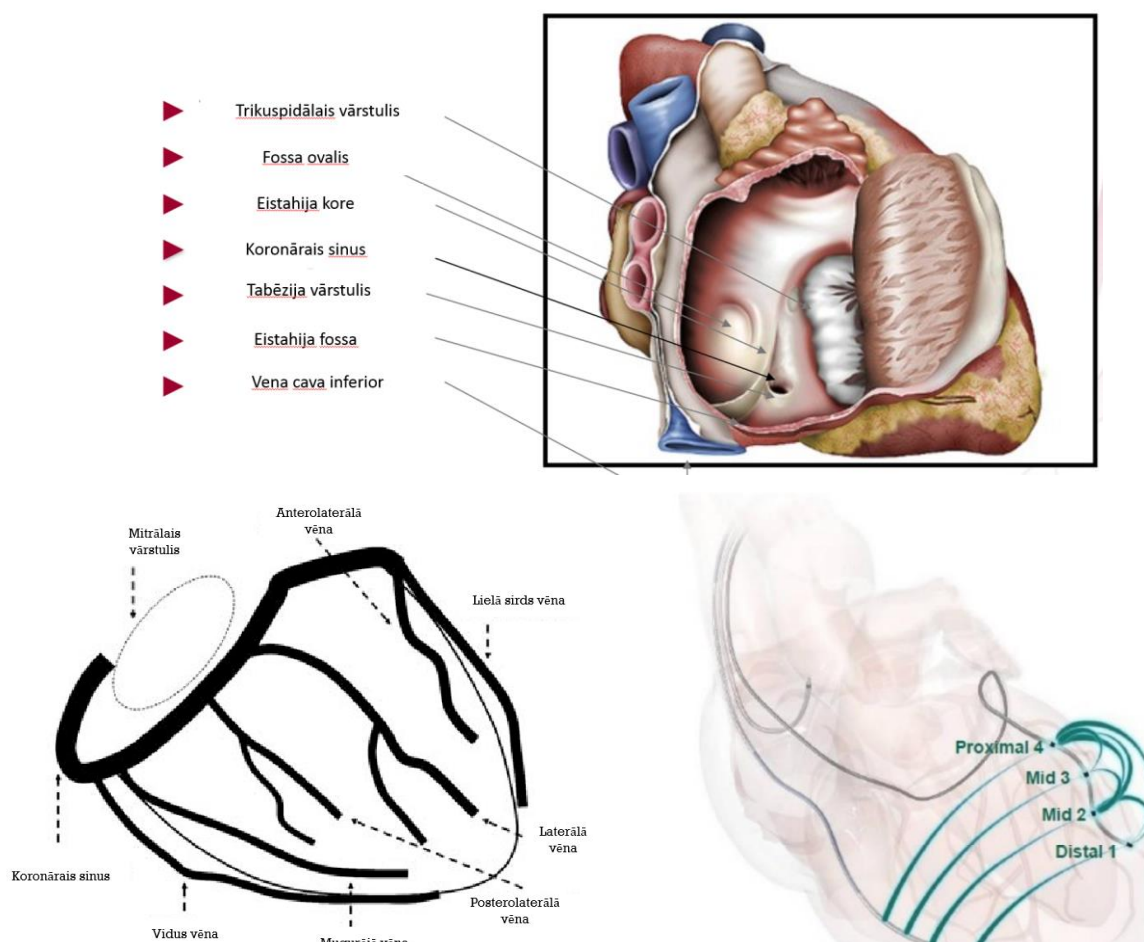


Sirds stimulators/ defibrilators.

Pievērsiet uzmanību, ka kambaru elektrodam attēloti divi šoka vijumi – v. cava superior un labā kambara

5.3. Sirds resinhronizācijas iekārtas implantācijas norise

Implantācija neatšķiras no divkameru sirds stimulatora implantācijas, vienīgi kreisā kambara elektrods tiek lokalizēts koronārajā sinusā un tālāk attiecīgajā sirds vēnā, skatīt attēlu Nr. 4.6.



Sirds resinhronizācijas iekārtas elektrodu implantācijas lokalizācijas.

Augšējā attēlā redzama kreisā kambara (koronārā sinusa) elektroda implantācijai svarīgā anatomija.

Apakšējā kreisajā attēlā koronārā sinusa anatomija RAO plaknē, parasti implantācijas mērķis laterālā vai posterolaterālā sirds vēna.

Apakšējā labajā attēlā redzami implantēti sirds resinhronizācijas terapijas visi elektrodi.

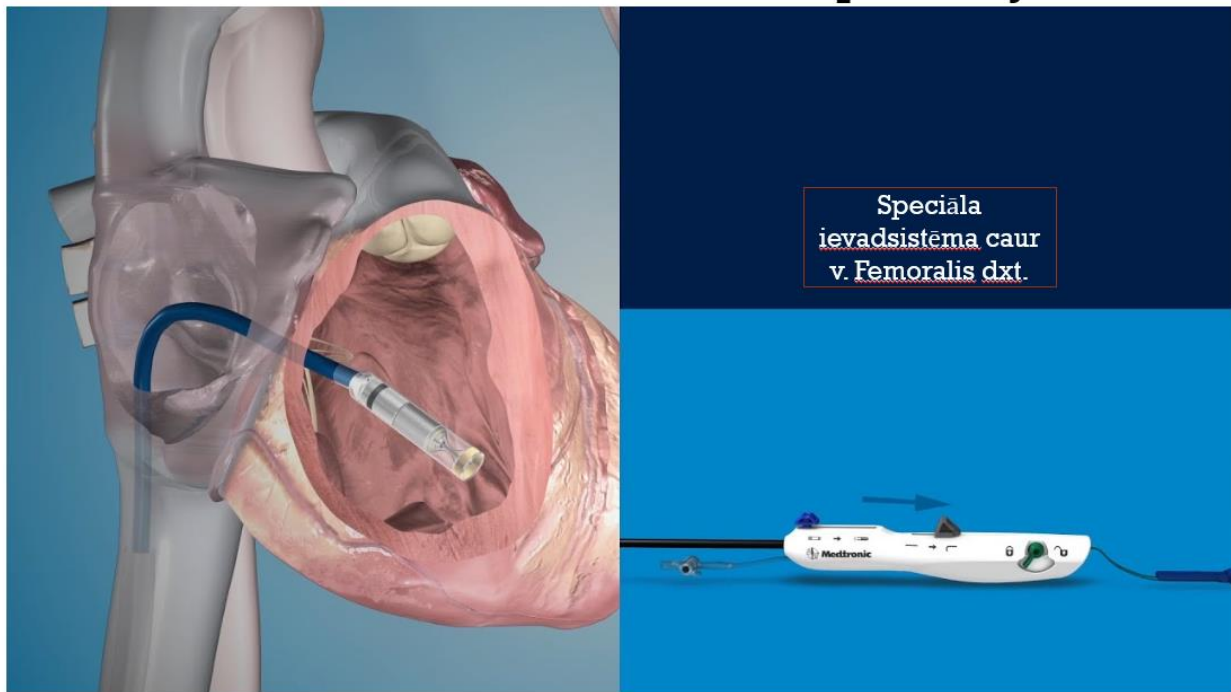
5.4. Bezvadu sirds stimulatori un zemādas sirds defibrilatoru implantācijas norise[7]

5.4.1. Bezvadu sirds stimulatori:

Šo stimulatoru implantācija notiek izmantojot pārsvarā v. Femoralis dxt vai sin. Ierīce ir iemontēta speciālā ievadsistēmā, kas palīdz stimulatoru piestiprināt labajā kambarī vēlamajā vietā. Ierīces pozicionēšana notiek rtg kontrolē, skatīt attēlā Nr. 5.5.

5.5.attēls

Bezvada sirds stimulatora implantācija

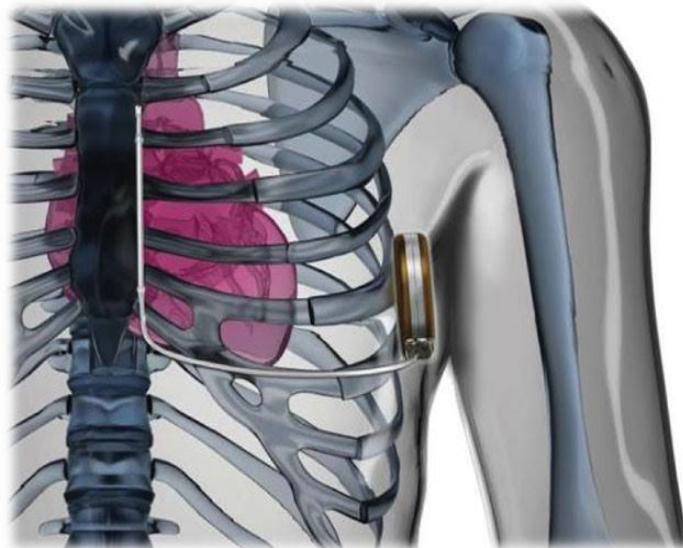
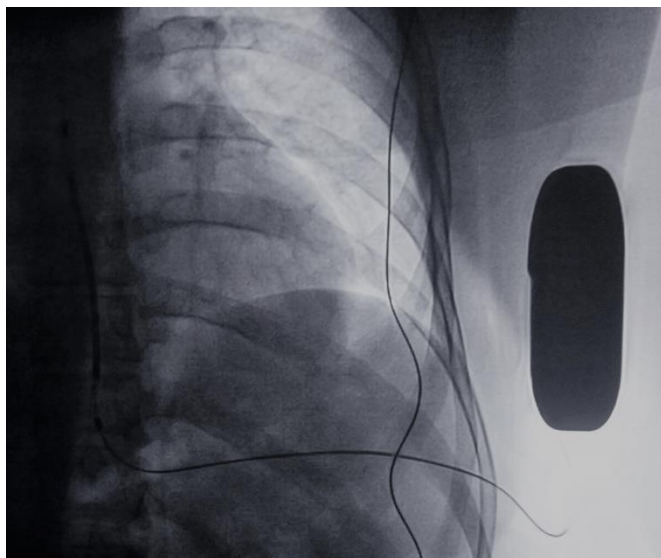


Bezvadu sirds stimulatora implantācija

5.4.2. Zemādas sirds defibrilatori:

Šīs iekārtas galvenā atšķirība no konvencionāliem implantējamajiem defibrilatoriem ir tā, ka vēnās, sirds dobumos netiek lokalizētas nekādas ierīces.

Defibrilatora implantācijas vieta ir zem m. latissimus dorsi l. axillaris posterior 5-6 ribstarpas līmenī. Defibrilācijas elektrods tiek implantēts virs sternum un savienots ar zemādas tuneli ar defibrilācijas ierīci, skatīt attēlā Nr.5.6.



Zemādas sirds defibrilatora implantācija

Kreisajā attēlā redzama Rtg bilde ar zemādas defibrilatoru un šoka elektrodu AP plaknē.

Labajā attēlā shematisks zemādas defibrilatora implantācijas attēlojums – sternuma kreisajā pusē zemādas defibrilatora šoka/stimulācijas elektrods un kreisajā axilārajā rajonā zemādas defibrilators.

6. SIRDS

STIMULATORA/DEFIBRILATORA/RESINHRONIZĀCIJAS

IEKĀRTU IMPLANTĀCIJSA AGRĪNĀS UN VĒLĪNĀS

KOMPLIKĀCIJAS

Sirds stimulatora implantācijas komplikācijas varētu būt sadalītas ar operāciju un ar sirds stimulatoru/elektrodu saistītajās.

Sirds stimulatoru ar operāciju saistītās komplikācijas uzskaitītas tabulā Nr. 6.1.

6.1.tabula

Sirds stimulatoru operāciju saistītās komplikācijas[8,9]

Sirds stimulatoru operāciju saistītās komplikācijas	Biežums, %
Zemādas hematoma	3.5-13%
Sirds stimulatora kambatas infekcijas	1.6-2.7%
Elektroda disfunkcija, dislokācija	4- 11%
Sirds perforācija	0.3 – 1.2%
Endokardīts	1-2.3%
Pneimotoraks	1-4%

Ja pacientam tiek nozīmēta antikoagulantu terapija vai tā nesen ir pārtraukta, pastāv **hematomas vai zemādas saasiņojuma** risks. Šajā gadījumā nepieciešams uzlikt aukstu, spiedošu kompresi un nekavējoties vērsties pie ārsta .

Viena no visbiežāk sastopamām komplikācijām ir **EKS migrācija**. Aparāta migrācija notiek ļoti lēni, vairāku gadu gaitā, un tas virzās inferolaterālā virzienā. Migrācija lielākoties netraucē elektrokardiostimulatora darbību un arī īpaši neapgrūtina pacientu. Ja netiek novērotas citas problēmas, tad migrācija nav indikācija komplikācijas korekcijai.

Nopietna komplikācija ir **ādas nekroze**, ko rada aparāta vai elektroda spiediens uz audiem, skatīt attēlu Nr.6.1. Sākumā vēro zemādas taukaidu slāņa izžušanu virs implanta, pēc tam parādās ādas trofiskās izmaiņas. Pamanot nekrotiskās pazīmes, steidzami jāvērsas pie ārsta, iespējama nepieciešamība pēc ķirurģiskas iejaukšanās.



Ādas nekroze.

Kreisajā attēlā redzama ādas nekroze virs sirds stimulatora.

Labajā attēlā redzama ādas nekroze virs stimulatora un pilnīga sirds stimulatora dislokācija no implantētās vietas.

EKS sistēmas infekcijas var noritēt ļoti dažādi – no lokālām ložas (kabatas) infekcijām līdz smagiem septiskiem procesiem, attēls Nr.6.2. Ja tiek konstatētas infekcijas pazīmes: dedzināšana, sāpīgums, uztūkums, apsārtums, paaugstināta temperatūra vai izdalījumi, veikt izsējumu no brūces un asinīm un uzsākt antibakteriālu terapiju. **Nekavējoties** sazināties ar ģimenes ārstu vai ārstu, kas veica EKS implantāciju, lai pārbaudītu brūces vietu.



Sirds stimulatora implantācijas vietas infekcija.

Vienmēr jāņem vērā, ka inficēts ir svešķermenis (EKS vai elektrodi), no kura bieži vien ir atkarīga pacienta dzīvība. Ārstēšana tikai ar antibiotikām bez ķirurģiskas iejaukšanās ir mazefektīva un var apdraudēt pacienta dzīvību.

Elektrodu tromboze. Šīs komplikācijas rodas nedaudz biežāk implantējama kardiovertera/defibrilatora (ICD) nekā elektrokardio stimulācijas gadījumā un ir saistītas ar ICD elektrodu specifisko uzbūvi, īpaši elektrodu galu uzbūvi.

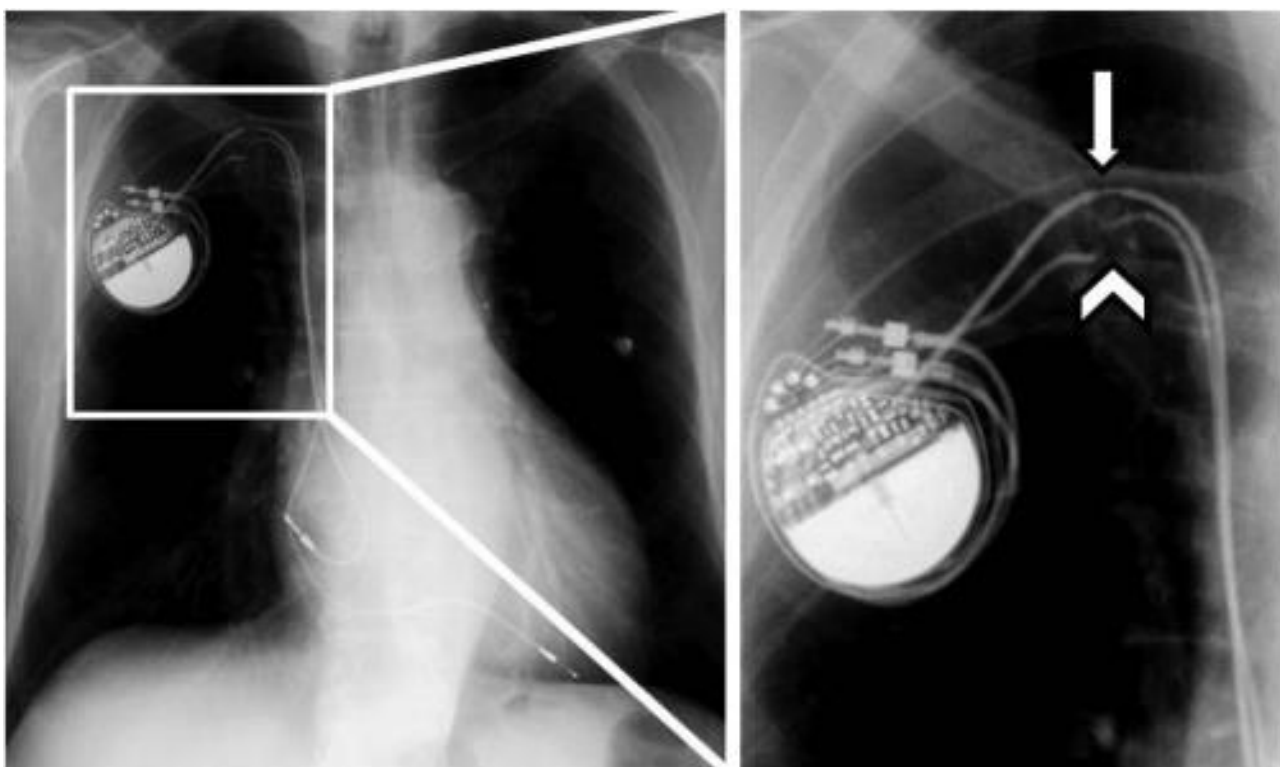
Lai arī ICD ir dzīvību glābjoša ierīce, viens no negatīvajiem faktoriem ir **emocionālās komplikācijas**, ar ko var saskarties pacients un viņa ģimene. **Satraukums** ir viena no visbiežāk sastopamajām psiholoģiskajām komplikācijām. Satraukums galvenokārt ir saistīts ar bailēm no nāves, kontroles zaudēšanu, jo ierīce var patvaļīgi darboties (spontāna šoks), no ģimenes locekļu pārmērīgām rūpēm. Šāda veida satraukums var izraisīt miega traucējumus un grūtības koncentrēties. Arī automašīnas vadīšana rada papildus stresu. Dusmas, depresija un virkni negatīvu emociju var novērot pacientam, jo jāpielāgojas jauniem dzīves apstākļiem, jāizvērtē drošība mājās un darba vietā. Arī apkārtējiem un ģimenes locekļiem var parādīties nevēlēšanās pieskarties cilvēkam ar ICD, jo bail būt fiziskā kontaktā ar personu, ja nu gadās izlāde, nostrādā defibrilatora ārstnieciskais šoks, lai gan īstenībā blakus esošā persona to nesajūtīs, ja nu vienīgi vieglu tirpšanu pirkstu galos. Lai pasargātu pacientu no nepatīkamiem emocionāliem pārdzīvojumiem un ieslīgšanas depresijā, ir svarīgi sniegt pietiekoši daudz informācijas un pārliecināties, ka pacients to izprot. Tādā veidā rosinot un veicinot atgriešanos ikdienas dzīvē un darbā.

Retākas ar operāciju saistītas komplikācijas:

- Atslēgas kaula saspieduma sindroms – skatīt attēlu Nr. 6.3.
- Tvidlera sindroms – elektrods rotējot ap savu asi satinas mezglā, skatīt attēlu Nr. 6.4.

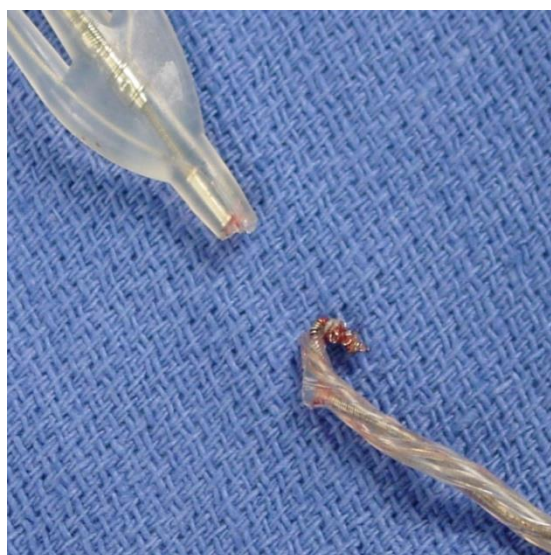
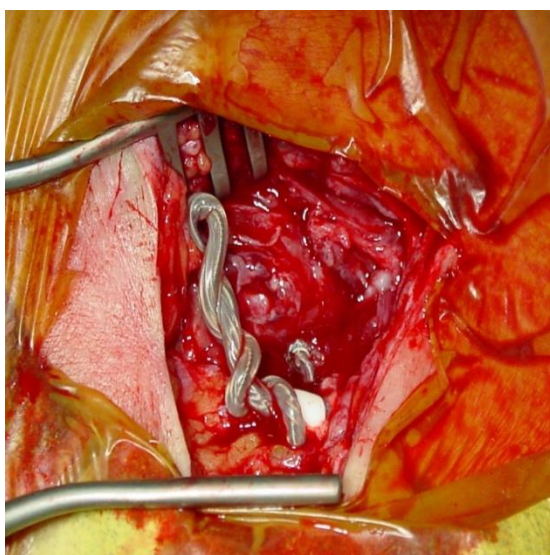
Ar sirds stimulatoru un elektrodiem saistītās citas komplikācijas:

- Diafragmas stimulācija
- Sirds stimulatora atkarīga tahikardija
- Elektroda bojājums
- Sirds stimulatora shēmas bojājums
- Implantācijas vietas lokāla muskuļu saraušanās



Atslēgas kaula saspieduma sindroms.

Ar bultiņām attēlots sirds stimulatora elektrodu bojājuma vieta, kas rodas saspiežot un rīvējot elektrodus starp atslēgas kaulu un pirmo ribu.



Tvidlera sindroms

Augšējā attēlā redzama Rtg bilde ar savijošos elektrodu, kas radies rotējot sirds stimulatoram ap savu asi.

Apakšējā kreisajā bildē operācijas laikā atrade pie Tvidlera sindroma.

Apakšējā labajā bildē elektroda pārvums – sekas no Tvidlera sindroma.

7. SIRDS

STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS

IEKĀRTU PĀRBAUŽU INFRAKSTRUKTŪRA, PLĀNS UN

NORISE

7.1. Sirds stimulatora/defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbaužu infrastruktūra

7.1.attēls



Sirds stimulatoru/defibrilatoru pārbaudes kabinets

Augšējā kreisajā stūrī kabineta aptuvenais iekārtojums.

Augšējā labajā stūrī firmas Medtronic sirds stimulatoru pārbaudes dators.

Apakšējā attēlā no kreisās uz labo pusi – Biotronik, Boston un Abbot (St.Jude) firmu sirds stimulatoru pārbaudes datori.

7.1.1. Speciāli izveidots sirds stimulatora pārbaudes kabinets, skatīt attēlu Nr. 7.1.

Nepieciešamā aparatūra, iekārtas.

1. Sirds stimulatora pārbaudes datori – ar visu nepieciešamo aprīkojumu.
2. 12 novadījuma EKG pieraksta aparatūra.
3. Defibrilators
4. Kušete
5. Asinsspiediena mērītājs
6. Pacientu datu bāze
7. Ehokardiogrāfs (nav obligāti)
8. Veloergometrs (nav obligāti)

7.1.2. .Nepieciešamais personāls:

1. Speciāli apmācīta medmāsa
2. Sertificēts kardiologs ar metodes sertifikātu sirds stimulatoru pārbaudēs.

7.2. Sirds stimulatora/defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbažu plānošana

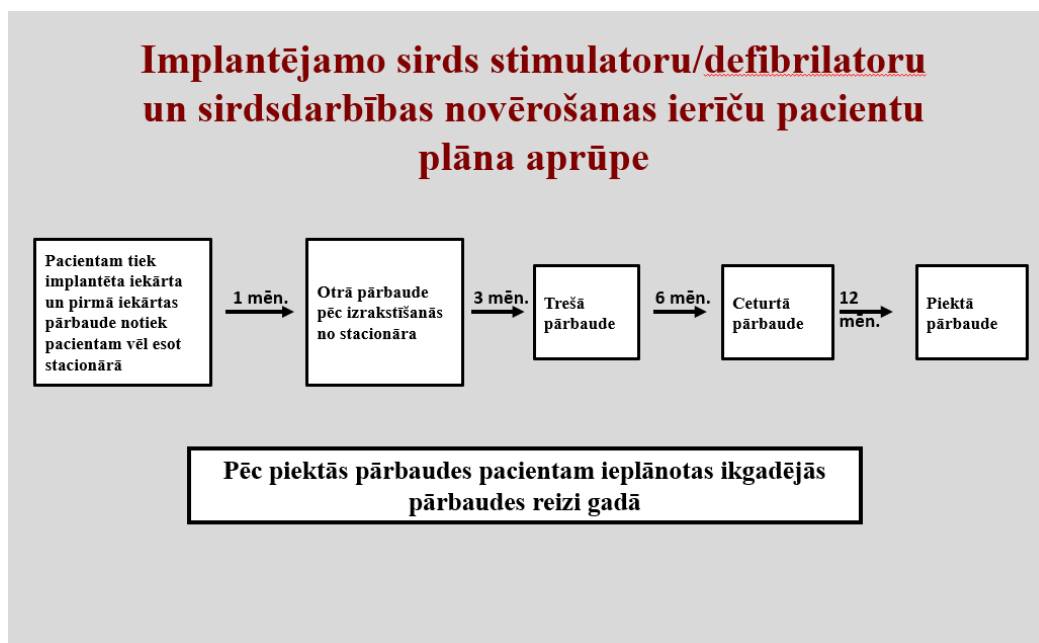
Par sirds stimulatoru defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbaudes plānu informācija tiek nodota:

- **Pacientam** - ar izrakstu no slimnīcas medicīniskās kartes un mutiskas konsultācijas veidā.
- **Pacienta ģimenes ārstam/kardiologam**- ar izrakstu no slimnīcas medicīniskās kartes.

Izrakstā un mutiskās konsultācijas laikā:

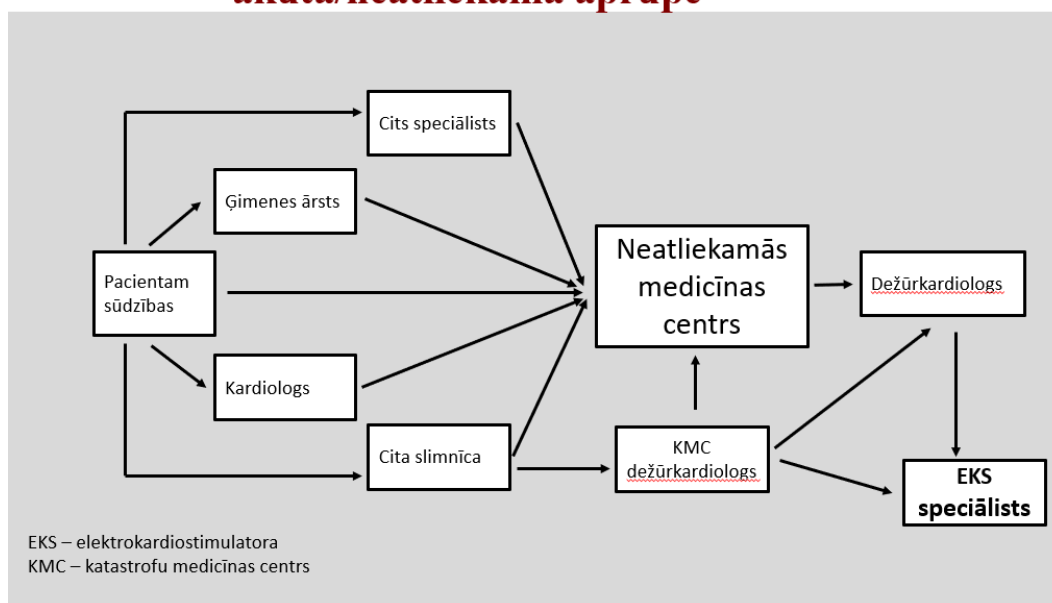
- Tiek noteikts nākošās iekārtas pārbaudes laiks.
- Tiek iedots slimnīcas reģistratūras telefona nr. pacienta pierakstīšanai uz ierīces pārbaudi.

Sirds stimulatora/defibrilatora, resinhronizācijas un novērošanas iekārtu plāna un akūtā pārbaudes shēmas redzamas zemāk, skatīt attēlus Nr.7.2., 7.3.



Sirds stimulatoru/defibrilatoru implantēto iekārtu pārbaudes plāna aprūpe

**Implantējamo sirds stimulatoru/defibrilatoru
un sirdsdarbības novērošanas ierīču pacientu
akūta/neatliekama aprūpe**



Sirds stimulatoru/defibrilatoru implantēto iekārtu pārbaudes akūtā/neatliekamā aprūpe

7.3. Sirds stimulatora/defibrilatoru/resinhronizācijas iekārtu pārbaūžu norise

7.2.1.Sirds stimulatora pārbaudē veicamie uzdevumi

- Pacienta intervija.
- Operācijas brūces inspekcija un aprūpe, skatīt attēlu Nr. 7.4.

7.4.attēls



Attēls. Sirds stimulatoru/defibrilatoru implantēto iekārtu pārbaudes plāna aprūpe

- Elektrokardiogrammas pierakstīšana un analīze.
- Sirds stimulatora baterijas kontrole.
- Elektrodu:
 - impedances noteikšana
 - jutības noteikšana

- stimulācijas sliekšņa noteikšana
- Sirds stimulatora veiktās diagnostikas analīze
- Sirds stimulatora pierakstīto notikumu analīze
- Sirds stimulatora pārbaudes protokola aizpildīšana.

Pacienta intervijā jānoskaidro:

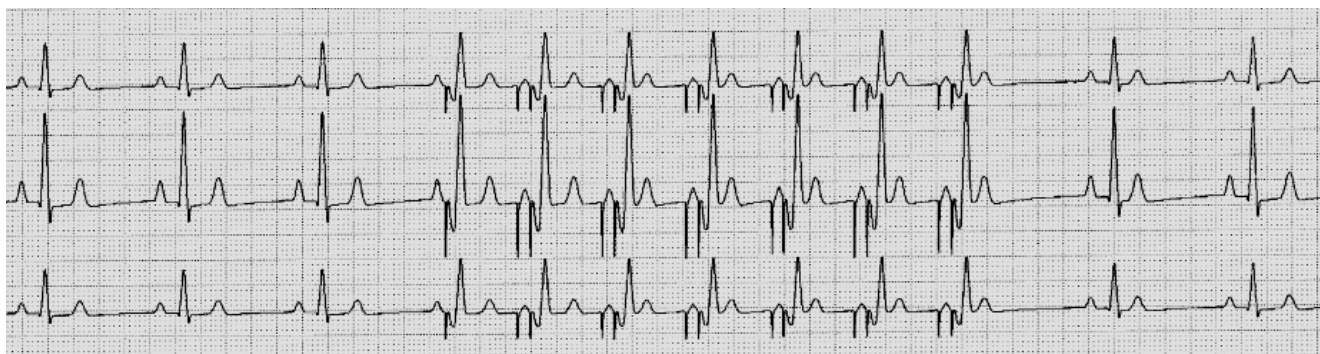
- Sūdzības saistītas ar sirds stimulatoru/defibrilatoru vai tā implantācijas vietu.
- Slodzes tolerance
- Miega traucējumi
- Jebkādi ierobežojumi, kas radušies no implantējamās iekārtas
- Medikamenti lietotie
- Hospitalizācijas saistītas ar sirds stimulatoru
- Vai bijušas defibrilācijas, ja ir implantēts ICD.
- Sirds mazspējas klīnika.

Pacientu sūdzību sadaļā īpaši jāpievērš uzmanība:

- Sūdzībā saistītām ar sirds stimulatora brūci, kabatu, rētu.
- Diafragmas raustīšanās esamība.
- Sirds stimulatora apkārtējo muskuļu neadekvātas kontrakcijas.
- Jaunām sirdsklauvēm – mirdzaritmija, stimulatora tahikardija, SVT, VT u.c.
- Sūdzībām saistītām ar sirds stimulatora sindromu – reiboņiem, presinkopēm, smaguma sajūtu krūtīs, elpas trūkumu pie slodzes un mierā, kakla pulsācijas sajūtu, sliktu dūšu, nogurumu.

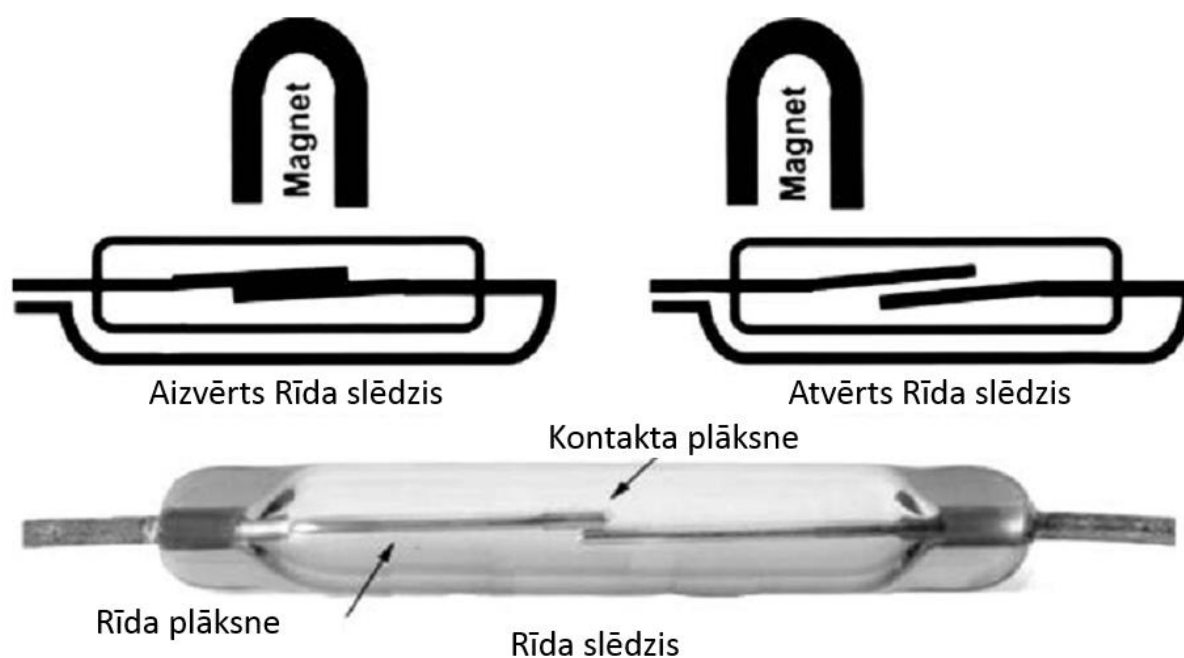
7.2.2.Sirds stimulatora pārbaude

1. Ieslēdziet attiecīgo sirds stimulatora pārbaudes datoru.
2. Apguldiet pacientu uz kušetes tam blakus un pieslēdziet elektrokardiogrammu un novietojiet pārbaudes magnētu uz sirds stimulatora.
3. Apskatiet kardiogrammas un sirds stimulatora pierakstu, attēls Nr.7.5.



Magnēta iedarbība uz sirds stimulatoru

Datora diagnostiskais magnēts iedarbojas uz sirds stimulatoru un sirds stimulators sāk strādāt īslaicīgi DOO režīmā. Baterijas statusu var noteikt pēc tā, cik ātri stimulācija notiek DOO režīmā. Magnēta darbību nodrošina Rīda slēdzis – skatīt attēlu Nr.7.6.



Rīda slēdzis, kas nodrošina konekciju starp sirds stimulatoru un pārbaudes datoru

4. Tālāk atveras sākuma izmeklējuma logs, attēls Nr. 7.7.

7.7.attēls



Sākuma logs, lai varētu pārbadīt sirds stimulatoru

5. Stimulācijas sliekšņa noteikšana.

Izvēlieties attiecīgo stimulācijas režīmu priekš attiecīgā elektroda:

Priekš kambara elektroda – VVI, DDD vai kādu citu.

Priekš atriāla elektroda – AAI, DDD vai kādu citu. (pirms izvēlieties AAI pārliedzinieties, ka pacients nav stimulatora atkarīgs)

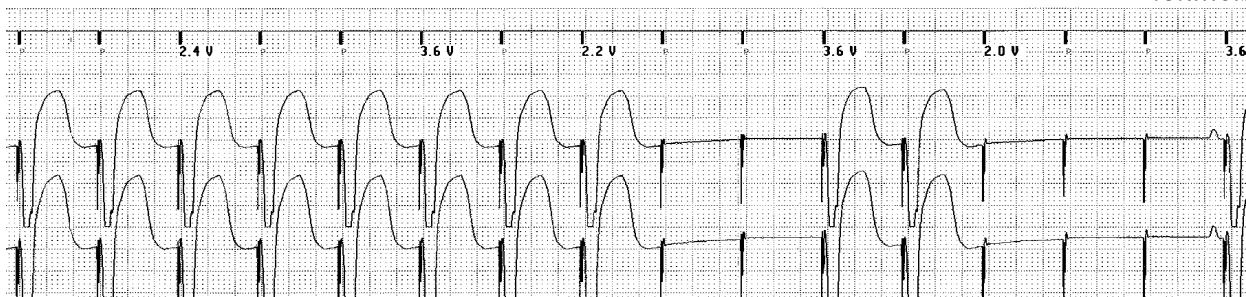
Stimulācijas ātrums jāizvēlas apmēram 20x ātrāk nekā esošā frekvence.

Pakāpeniski jāsamazina stimulācijas sliekšnis līdz izzūd atbilde uz stimulāciju. To var izdarīt automātiski vai manuāli.

Pēdējais stimulācijas apjoms, kas izraisīja regulāras atbildes reakcijas uzskatāms par stimulācijas sliekšni, skatīt attēlu Nr. 7.8.,Nr. 7.9.

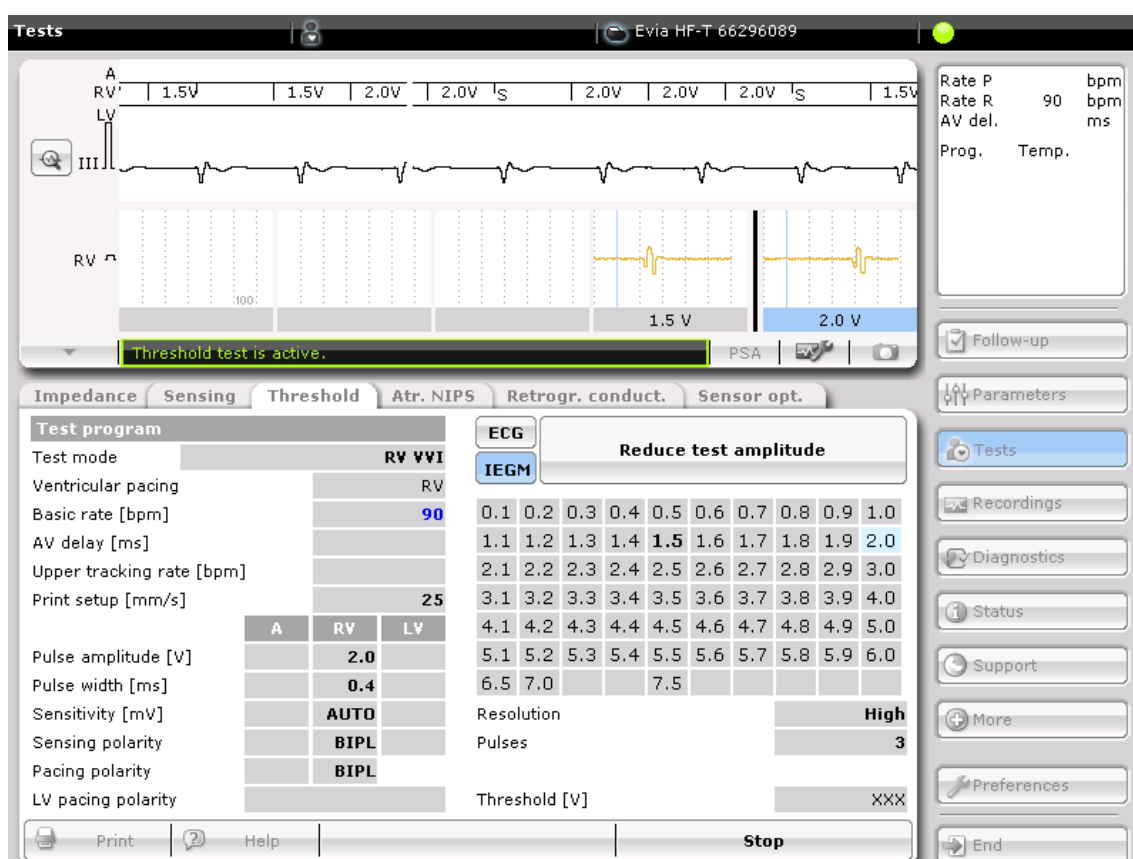
Normāli stimulācijas stiprums jāieprogramā 2x augstāk nekā diagnosticētais sliekšņa lielums.

7.8.attēls



Kambaru stimulācijas sliekšņa pārbaude EKG. Devītajam sirds stimulatora stimulam nesejo atbilde, nav QRS kompleksa, tātad sliekšnis ir 2.4V

7.9.attēls



6. Elektrodu jutības pārbaude, skatīt attēlu Nr.7.10.

Izvēlieties stimulācijas frekvenci lēnāku nekā pacienta sirdsdarbība.

Kambaru elektroda jutību pārbauda – VVI, DDD vai kādā citā režīmā.

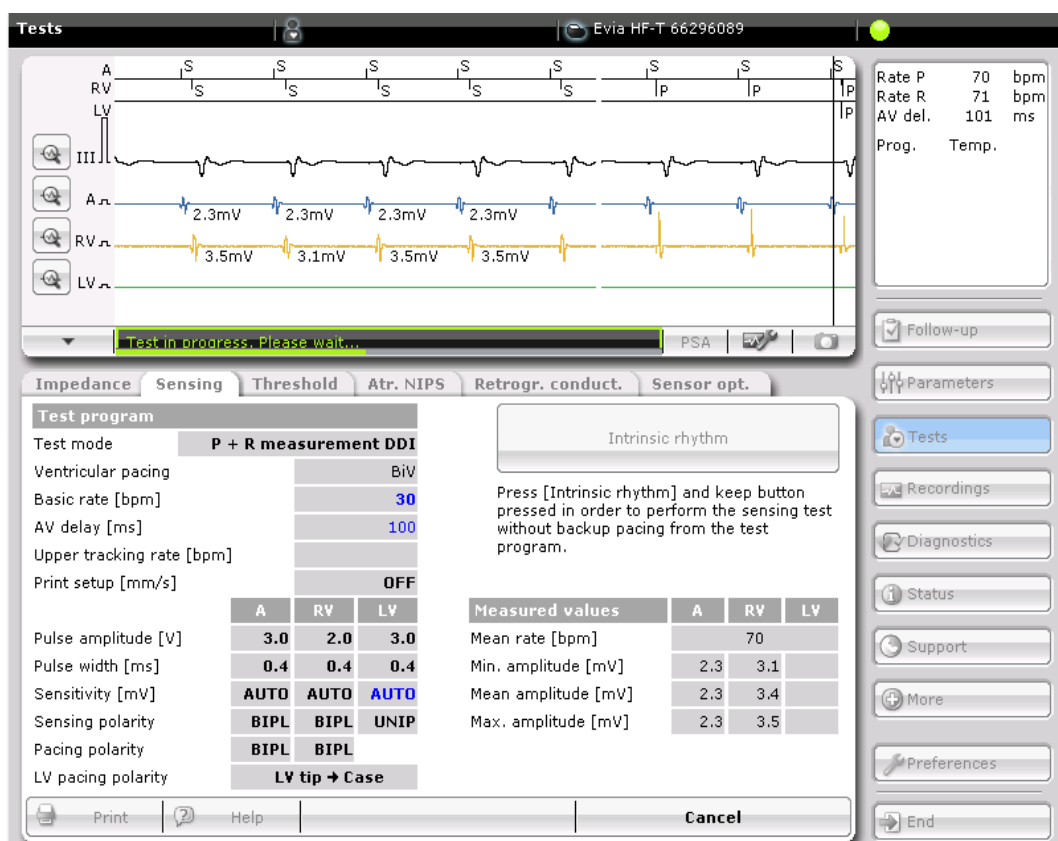
Atriālu sliekšni – AAI, DDD, VDD vai kādā citā režīmā.

Normāli:

Priekškambaros jutībai ir jābūt >1mV.

Kambaros > 5mV

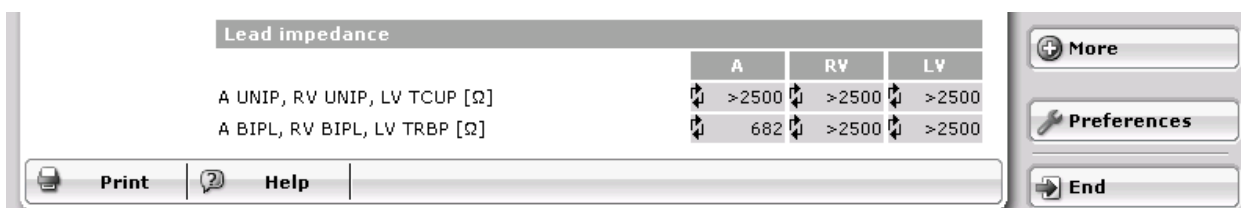
7.10.attēls



Ātriju un kambaru jutības pārbaude DDI režīmā

7. Elektrodu impedances pārbaude.

Nospiežot attiecīgo pogu automātiski izmēra. Dažos stimulatoros jau pēc magnēta novietošanas tas tiek izdarīts automātiski, skatīt attēls Nr.7.11.



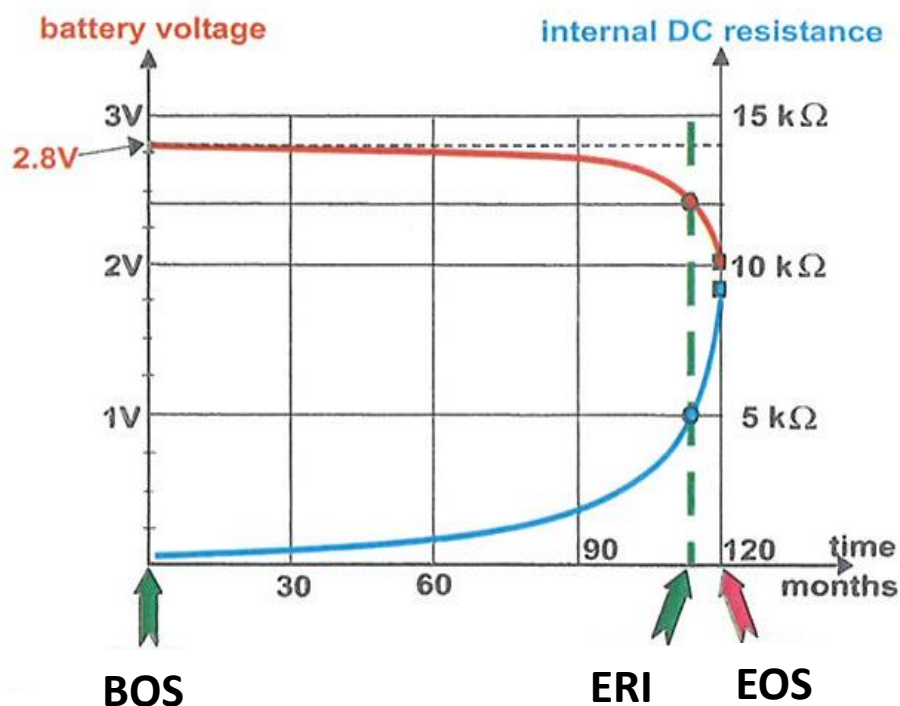
Impedances pārbaude

8. Baterijas dzīvildzes noteikšana.

Jāapskata attiecīgajā vietā attiecīgā informācija. Baterijas ilguma aprēķini ir atkarīgi no esošās stimulatora programmas uzstādījumiem. Stimulatora baterijas ilgumam samazinoties samazinās baterijas voltāža un pieaug tās pretestība, skatīt attēlu Nr.7.12., Nr. 7.13.



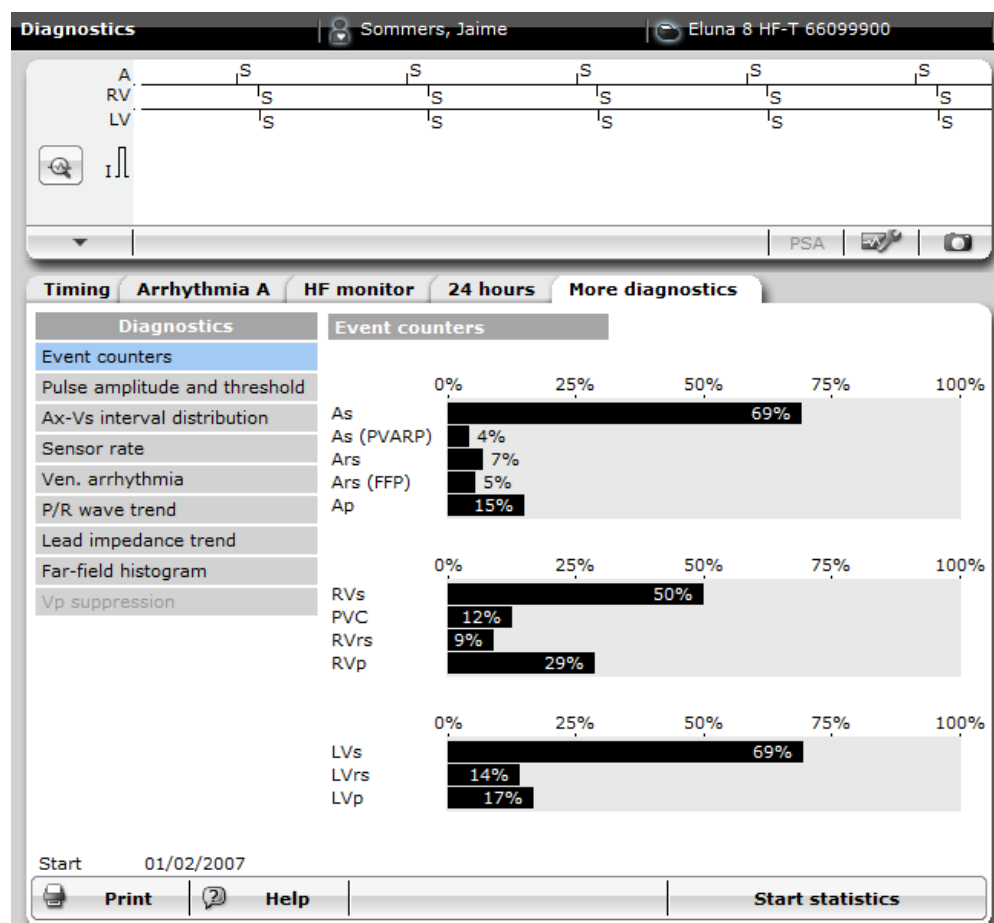
Sirds stimulatora baterijas pārbaude. Apakšējā kreisajā stūrī baterijas status. ERI – prognozētais baterijas maiņas laiks



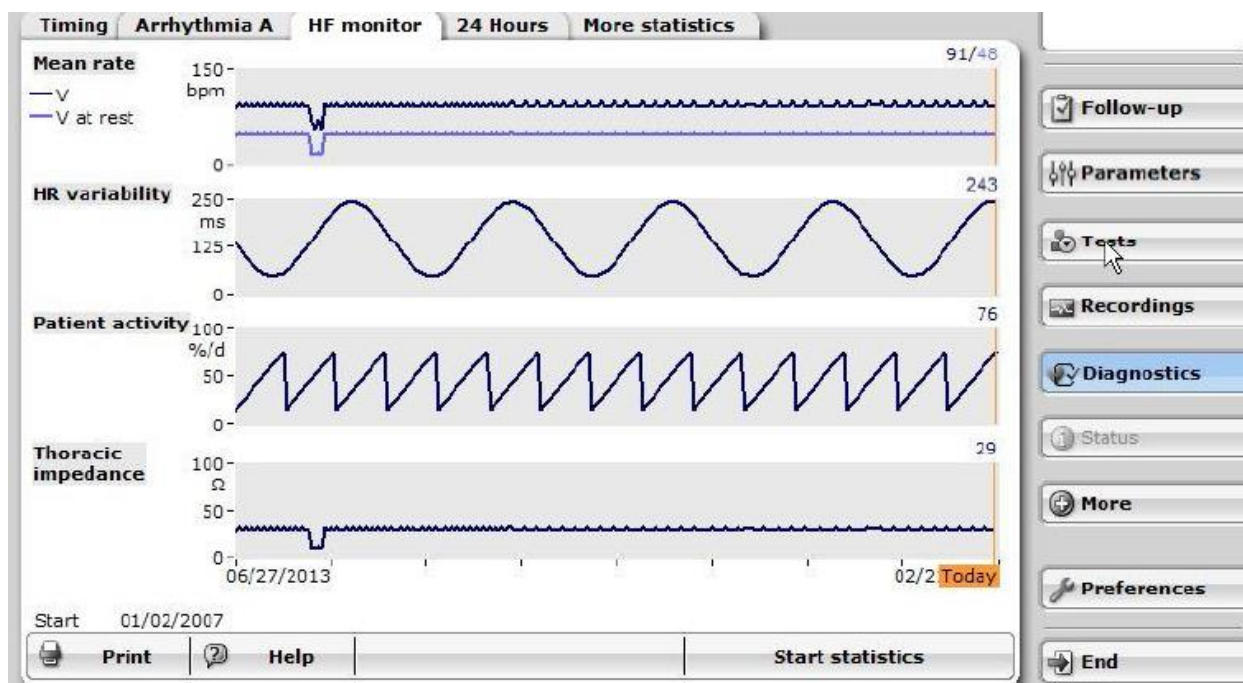
Sirds stimulatora baterijas pārbaude. Apakšējā kreisajā stūrī baterijas status. ERI – prognozētais baterijas maiņas laiks. EOS – baterijas dzīves beigas

9. Sirds stimulatora pierakstītās diagnostikas izvērtēšana, attēls Nr. 7.14.

- Sirds stimulators reģistrē daudz nozīmīgas informācijas.
- Kambaru un priekškambaru stimulācijas daudzumu.
- Kambaru ekstrasistoļu biežumu, veidus
- AV intervālus
- Sirds mazspējas rādītājus – sirds ritma variabilitāti, pacienta aktivitātes līmeni, torokālu impedanci., attēls Nr.7.15.
- utt.



Stimulatora pierakstītie sirdsdarbības diagnostiskie dati



Stimulatora pierakstītie sirdsdarbības diagnostiskie dati saistībā ar sirds mazspēju

8. SIRDS

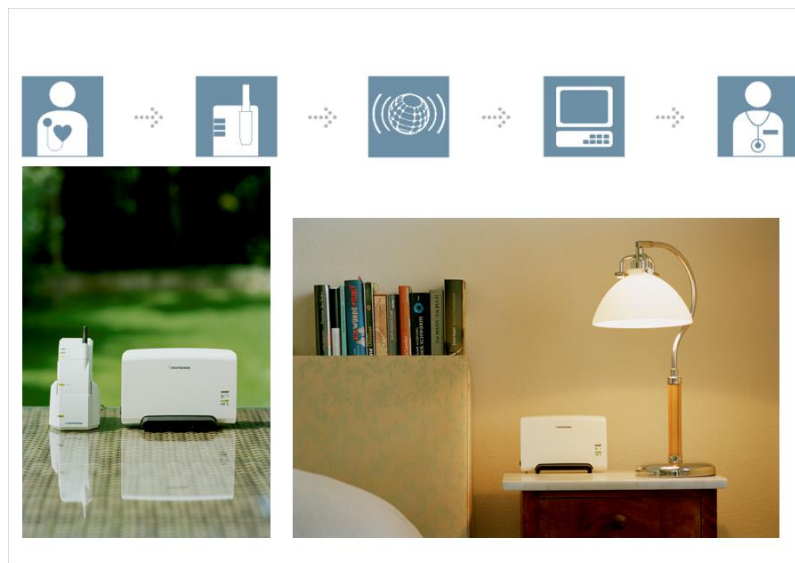
STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU TELEMONITORĒŠANAS PAMATI

Sirds implantējamo stimulatoru, defibrilatoru un novērošanas iekārtas arvien vairāk tiek aprīkotas ar telemonitorēšanas iespēju, skatīt attēlu Nr. 8.1. Praktiski tas nozīmē, ka implantējamā iekārta pēc noteikta algoritma izmantojot internetu, “bluetooth” vai kādu citu tehnoloģiju sazinās ar pacientam iedotu ierīci, kuru viņš novieto parasti pie savas gultas. Implantējamā iekārta nosūta uz šo raidītāju informāciju, kas savukārt aizsūta informāciju uz datu apstrādes centrāli no kuras svarīgākā informācija tiek parādīta medicīniskajam personālam, kas veic telemonitorēšanu šīm implantētajām sirds iekārtām.

Nepieciešamā aparatūra, infrastruktūra:

- Sirds implantējamā iekārta ar telemonitorēšanas funkciju.
- Raidītājs
- Telemonitorēšanas klīnika (speciāls kabinets ar datoru, - iem, ātrs interneta pieslēgums, speciāli apmācītu personālu)

8. 1.attēls



Telemonitorēšana sniedz milzīgu apjomu datu par implantēto sirds iekārtu, attēls Nr.8.2.

Telemonitorēšanas pamati

Telemonitorēšanas pamats augšējā bildē – no labās uz kreiso – pacientam implantē sirds stimulatoru, raidītājs, dati nosūtīti, dati saņemti datorā, speciāli apmācīts personāls analizē datus.

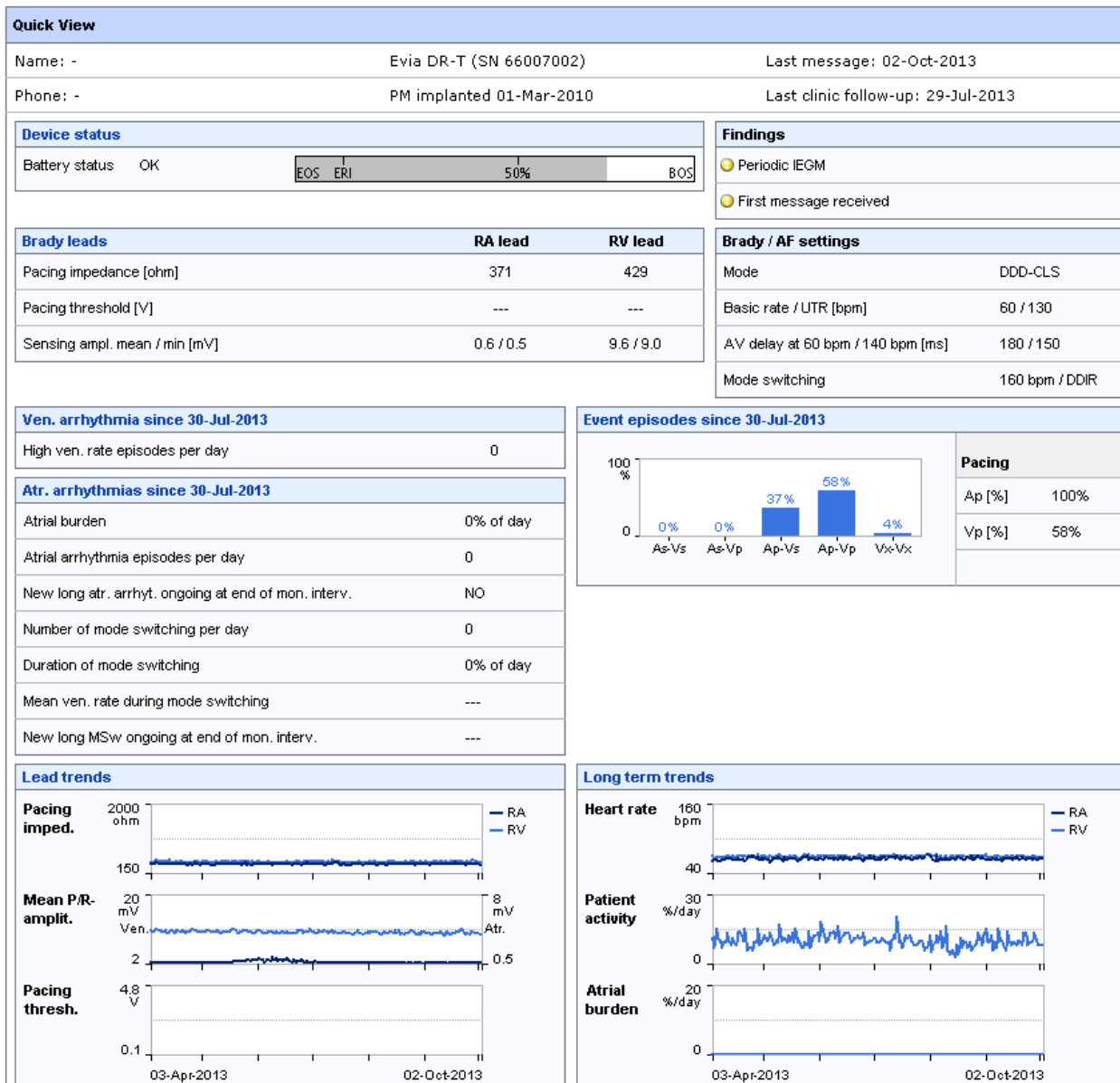
Apakšējā bildē redzams telemonitorēšans raidītājs.

Telemonitorēšanas laikā notiek iesniegto datu analīzi, iekārtas programmēšanu nevar veikt.

Lai atvieglotu darbu datora programmas klasificē notikumus no mazāk svarīgiem, līdz ļoti svarīgiem un anotē tos ar krāsu. Piemēram, svarīgs notikums sarkana krāsa, mazāk svarīgs dzeltena.

Biežākās problēmas, kuras tiek analizētas telemonitorēšanas laikā:

- Beigusies iekārtas baterija
- Diagnosticētas aritmijas – kambaru tahikardijas, mirdzaritmijas u.c.
- Bijusi sirds defibrilatora izlāde
- Pēkšņi izmainījusies elektrodu impedance
- Nozīmīgas izmaiņas automātiskajos jutības un sliekšņa mērījumos
- Kambaru stimulācija daudzums lielāks kā 40% visa laika
- Problēmu risinājumi
- Laikus novērojot nelabvēlīgus notikumus var pacientu uzaicināt uz konsultāciju un tos attiecīgi novērst



Biežāk analizētie sirds implantēto iekārtu telemonitorēšanas dati

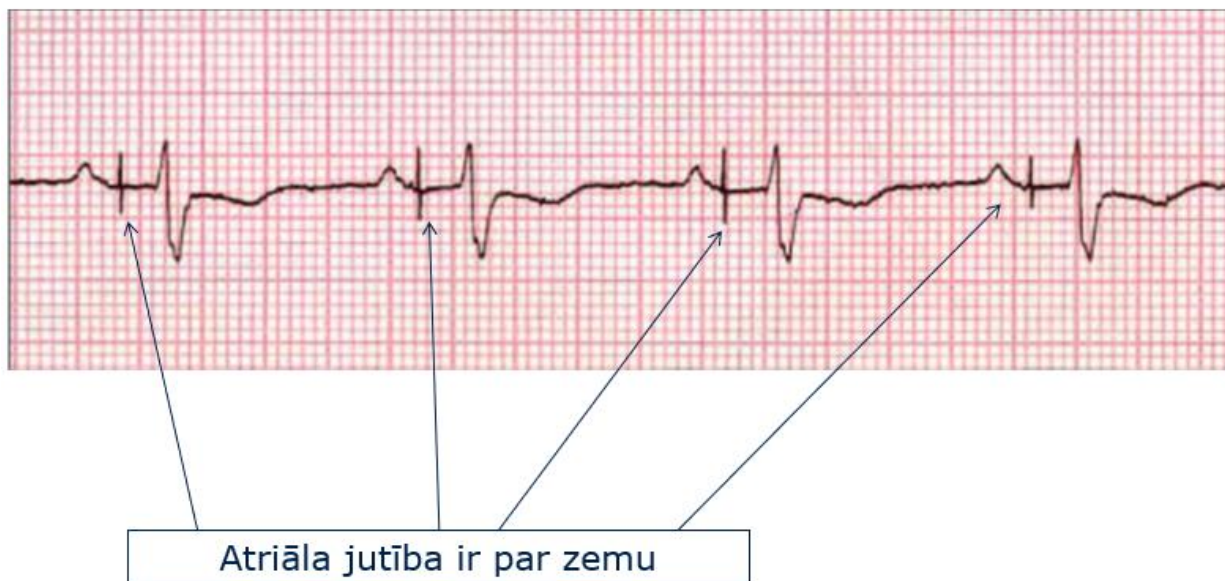
9. SARDS

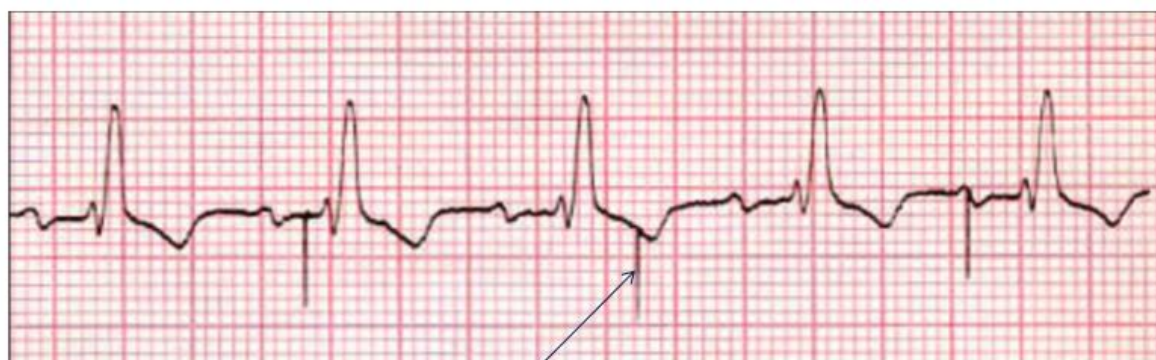
STIMULATORU/DEFIBRILATORU/RESINHRONIZĀCIJAS IEKĀRTU PĀRBAUDĒS KONSTATĒTAS PROBLĒMAS

1. Nepietiekama jutība, skatīt attēlu 9.1.,9.2. :

- Nepareiza sirds stimulatora programmēšana
- Elektroda dislokācija
- Elektroda bojājums – insulācijas pārrāvums, konduktora lūzums.
- Natīvā signāla izmaiņas.

9.1.attēls





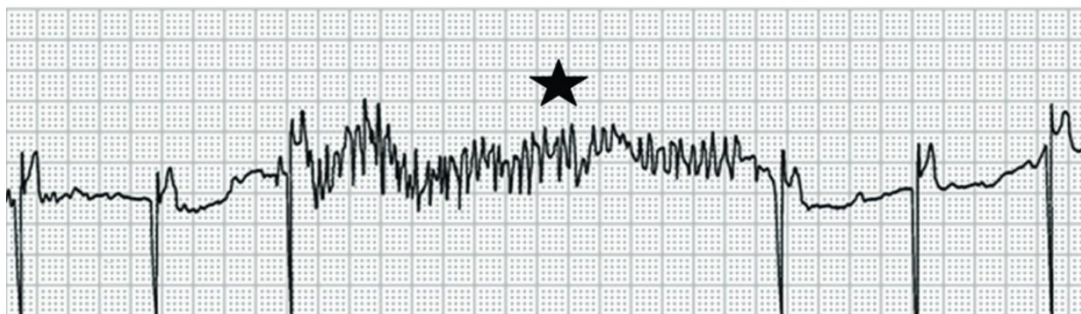
Kambaru pārlieku zema jutība

2. Pārlieku liela jutība:

- Elektroda bojājums, skatīt attēlu Nr.9.3.

9.3.attēls

Ar zvaigznīti ir atzīmēti trokšņi kurus rada roku muskuļi – miopotenciālu trokšņi.



Elektroda bojājuma rezultāts

Ar zvaigznīti attēloti miopotenciāli ko uztver sabojātais sirds stimulatora elektrods.

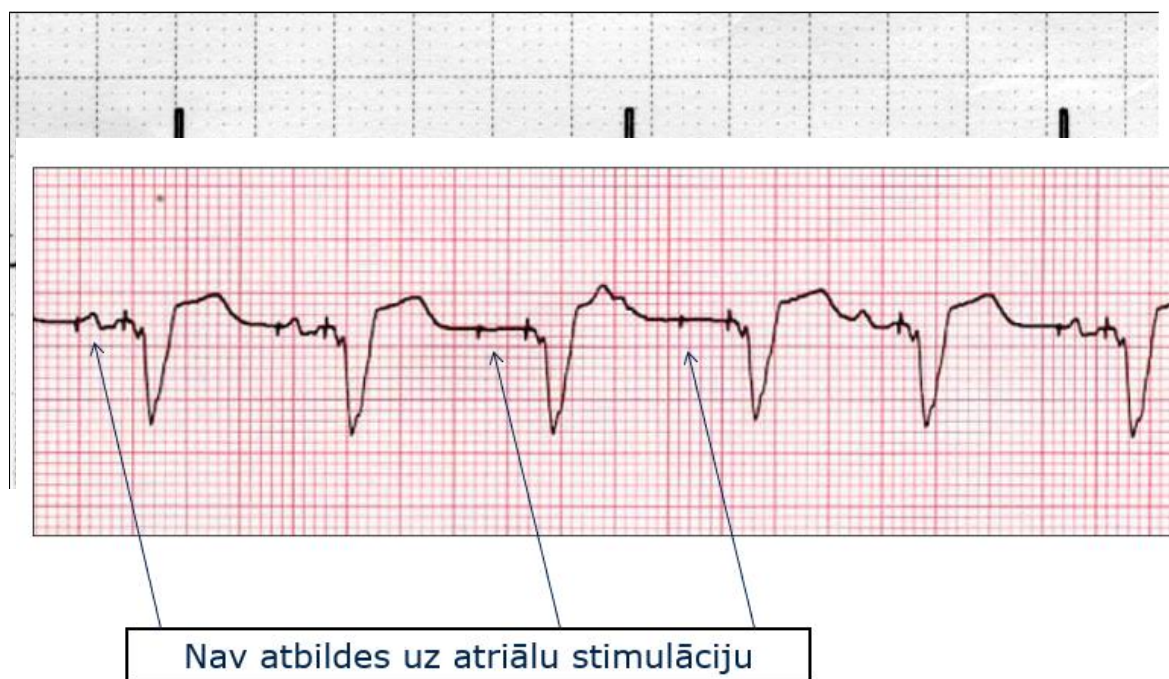
- Slikta elektroda konekcija ar stimulatoru
- Trokšņi no apkārtējām iekārtām
- Nepareizas iekārtas programmēšanas sekas, skatīt attēlu Nr.9.4.



Atriāla un kambaru elektrodu “cross talk”

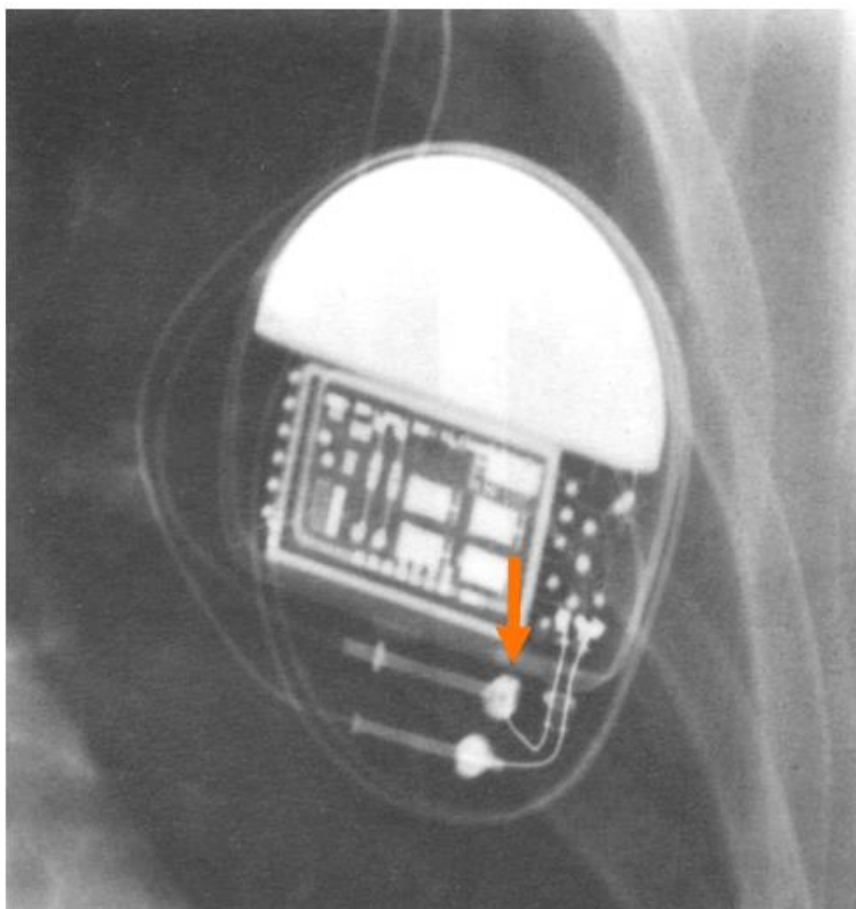
- Nav atbildes uz stimulāciju, skatīt attēlu Nr.9.5., 9.6.

9.5.attēls



9.6.attēls

- Elektroda dislokācija
- Nepareizas ierīces programmēšanas sekas
- Elektroda implantācijas dabiskais process.
- Elektroda slikts kontakts ar sirds stimulatoru, skatīt attēlu Nr.9.7.
-



Elektroda slikts kontakts ar sirds stimulatoru

Ar bultiņu atzīmēta problēma – elektrods nav pilnā kontaktā ar sirds stimulatora kontaktu, nav redzams elektroda gals aiz kontakta. Salīdziniet abus kontaktus.

- Elektroda bojājums.
- Twidlera sindroms
- Elektrolītu disbalanss – hiperkaliēmija u.c.
- Miokarda infarkts
- Medikamenti
- Baterijas dzīvildzes beigas.
- Nav stimulācijas signāla.

- Slikts elektroda kontakts ar sirds stimulatoru
- Elektroda bojājums
- Baterija izbeigusies
- Sirds stimulatora shēmas bojājums.

4. Pseudo - sirds stimulatoru darbības traucējumi.

Sirds stimulators darbojas bez traucējumiem, bet EKG interpretācija ir kļūdaina.

Sirds stimulatora iestādītās frekvences izmaiņas:

- Spēcīga magnētiskā lauka iedarbība.
- Stimulācijas režīmā esošā algoritma variācijas – A-A pret V-V frekvences uzturēšanas algoritmi.
- Augšējās frekvences uzturēšanas uzvedība
- Pseudo Wenckebach periodika, 2:1 bloks
- Baterija gandrīz izsīkusī
- Stimulatora atkarīgas tahikardijas
- R funkcija.

AV intervāli, refraktārie periodi:

- Drošības stimulācija
- Aizēnošanas periodi
- Frekvences atkarīgi AV intervāli
- Sensora izraisītie PVARP izmaiņas
- VES atbildes algoritmi
- Stimulācijas režīma izmaiņas:
- Baterijas izsīkums

- Darbības režīma pārslēgšanās, piemēram, mirdzaritmijas laikā.
- Trokšņa reversijas algoritms.
- Spēcīga magnētiskā lauka iedarbība.

5. Elektroda impedances izmaiņas.

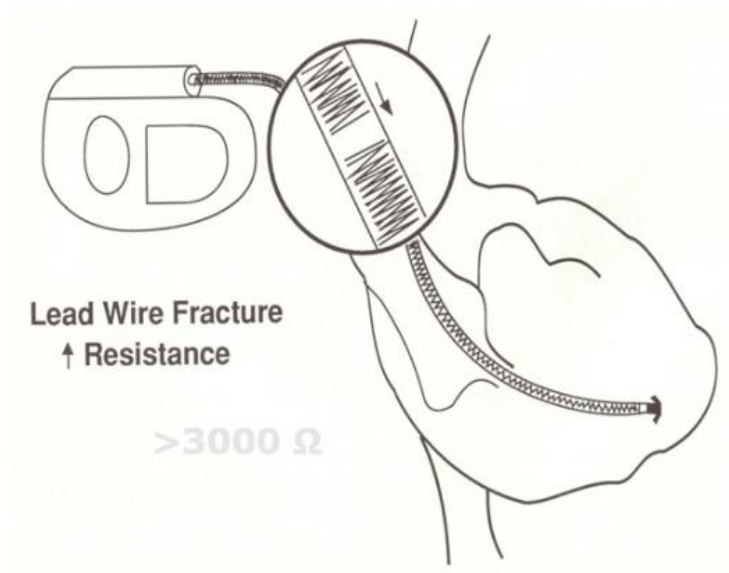
Svarīgi ir izvērtēt elektrodu impedances izmaiņas dinamikā. Zemāk redzamas ar elektrodu impedanci saistītās izmaiņas, attēli Nr.9.8., 9.9.

Tabulā Nr.9.1. apkopotas izmaiņas sirds stimulatoru elektrodu impedancēm.

9.8.attēls

Augsta elektroda impedance

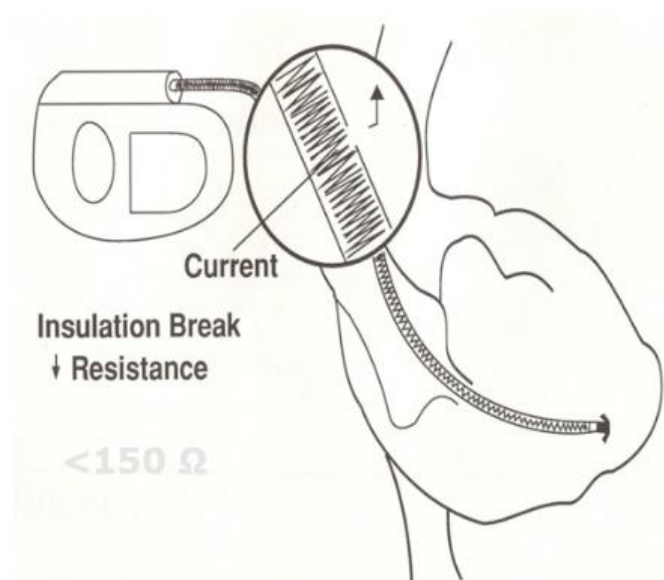
- Nav stimulu
- Stimuli bez sekojošas atbildes
- Trokšņi
- Simptomi ar roku maneviem



Augsta elektroda impedance

Zema elektroda impedance

- Ekstrakardiālo muskuļu kontrakcijas implantācijas vietā
- Trokšņi
- Stimuli bez atbildes
- Baterijas pārlietu ātra iztērēšanās.



Zema elektroda impedance

9.1.tabula

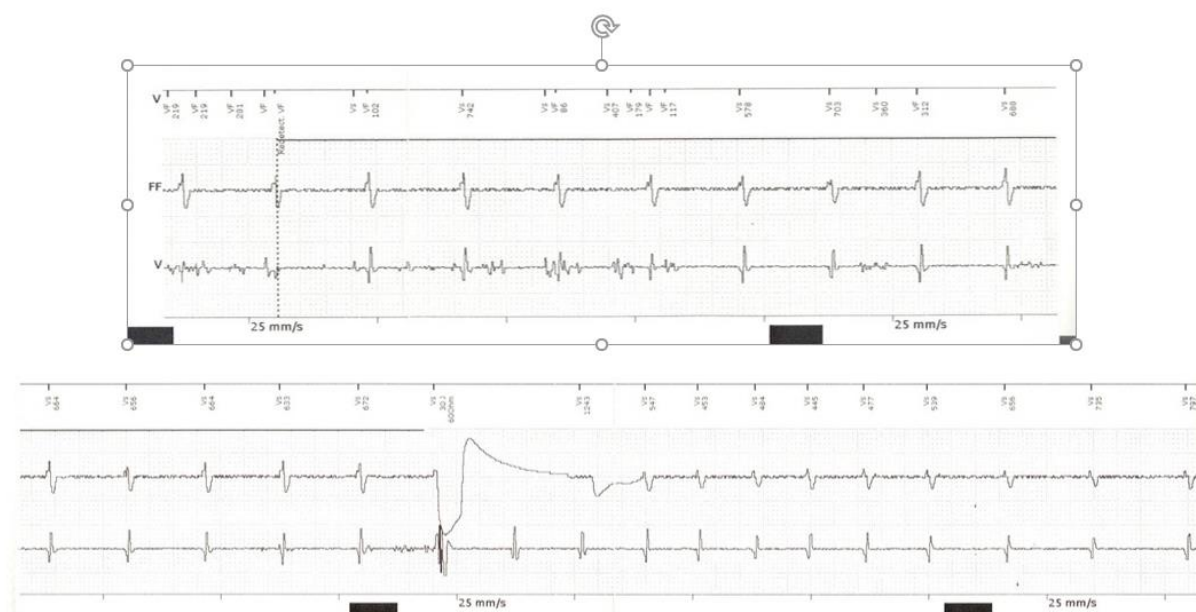
Sirds stimulatoru elektrodu impedanču izmaiņas un to nozīme.

	Impedance, omi	Stimulācijas sliekšnis
Elektrods strādā normāli	200-2000	0.5-2V@ 0.4ms
Elektroda dislokācija	200-2000	>2V @0.4ms
Elektroda lūzums	>2000	>2V@0.4ms
Elektroda insulācijas defekts	<200	2-3@0.4ms
Šoka vijuma strādā normāli	40-100	

6 . ICD neadekvāta defibrilācija:

- T viļņa pārlietā jutība, skatīt attēlu Nr. 9.10.
- Mirdzaritmijas tahisistolijas dēļ, skatīt attēlu 9.11.
- Trokšņi uz elektroda – pārlietu liela jutība, elektroda bojājums utt., attēls 9.12.

Trokšņu izraisīta ICD defibrilācija

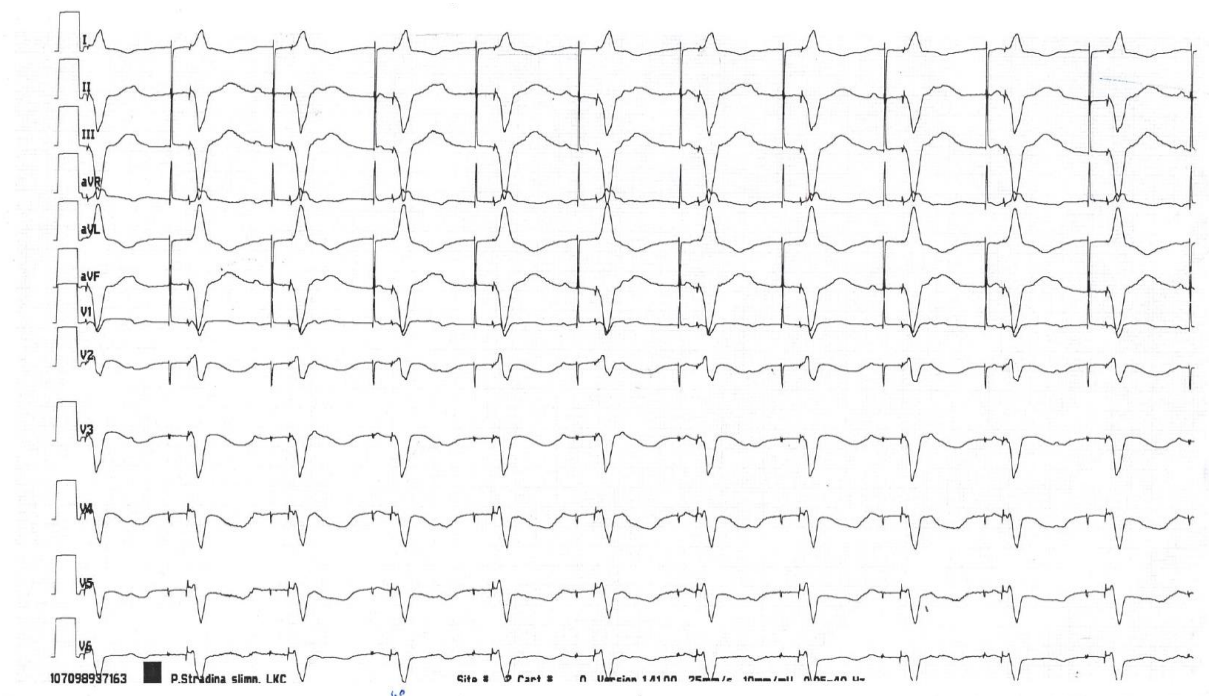


Šoka vijuma uztvertie trokšņi ar sekojošu defibrilācij.

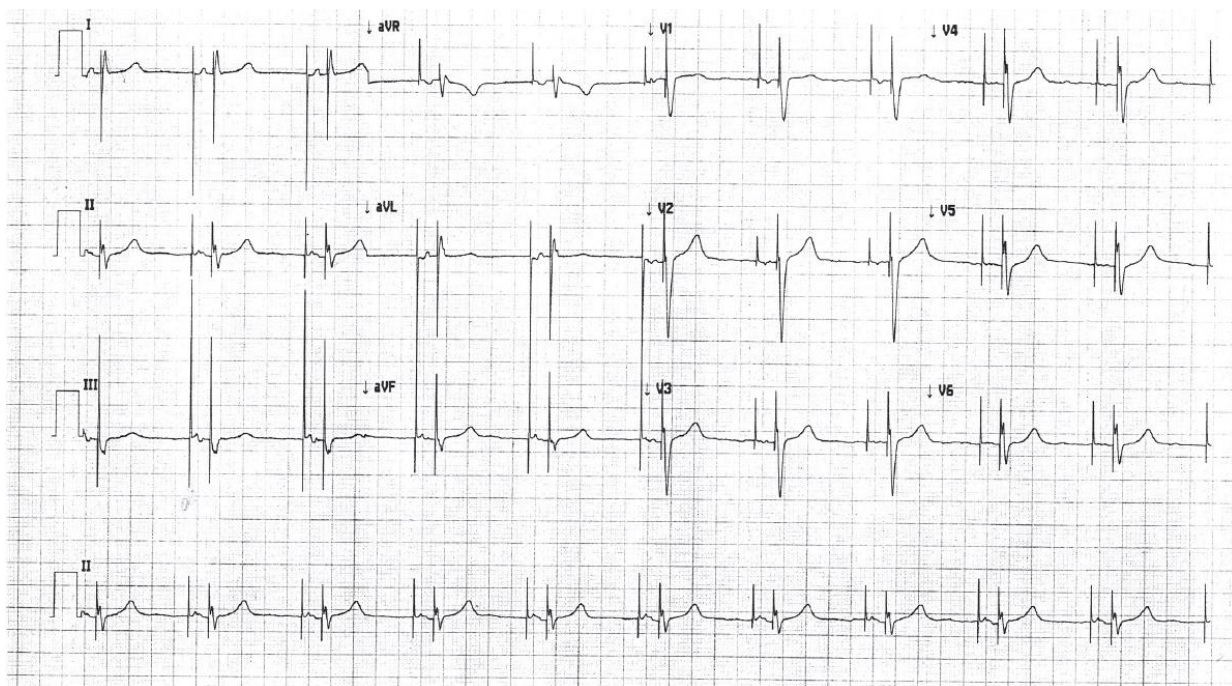
10. LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Jirgensons J, Kalējs O, (2003) *Bradiaritmijas un elektrokardiostimulatori*
2. Lejnieks Aivars u.c (2010) *Klīniskā medicīna 1*
3. Aquilina O (2006) A brief history of cardiac pacing Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3232561/>
4. Barold S. Serge (2010) *Cardiac Pacemakers and Resynchronization Step-by-Step an illustrated guide*
5. Brignole Michele et al. , 2013 ESCGuidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy, *European Heart Journal* 34, 2281–2329
6. Kenny Tom, (2009) *The Nuts and Bolts of Paced ECG Interpretation*
7. Madhavan Malini (2017) Advances and Future Directions in Cardiac Pacemakers Part 2 of a 2-Part Series *JACC*, VOL . 6 9 , NO. 2 ,
8. Mulpuru Siva K. (2017) Cardiac Pacemakers: Function, Troubleshooting, and Management Part 1 of a 2-Part Series *JACC*, VOL . 6 9 , NO. 2
9. Özcan Kazım Serhan (2013) Pacemaker implantation complication rates in elderly and young patients *Clinical Interventions in Aging* 8 1051–1054

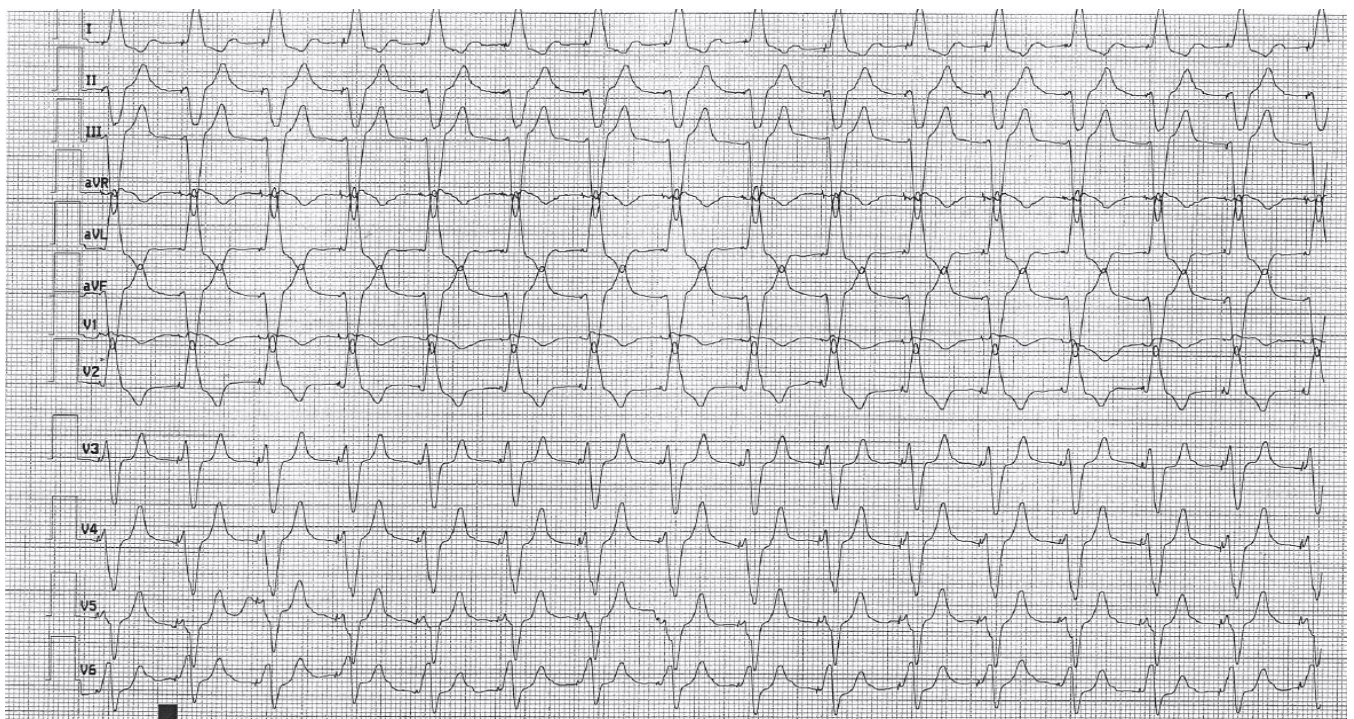
11. PIELIKUMI



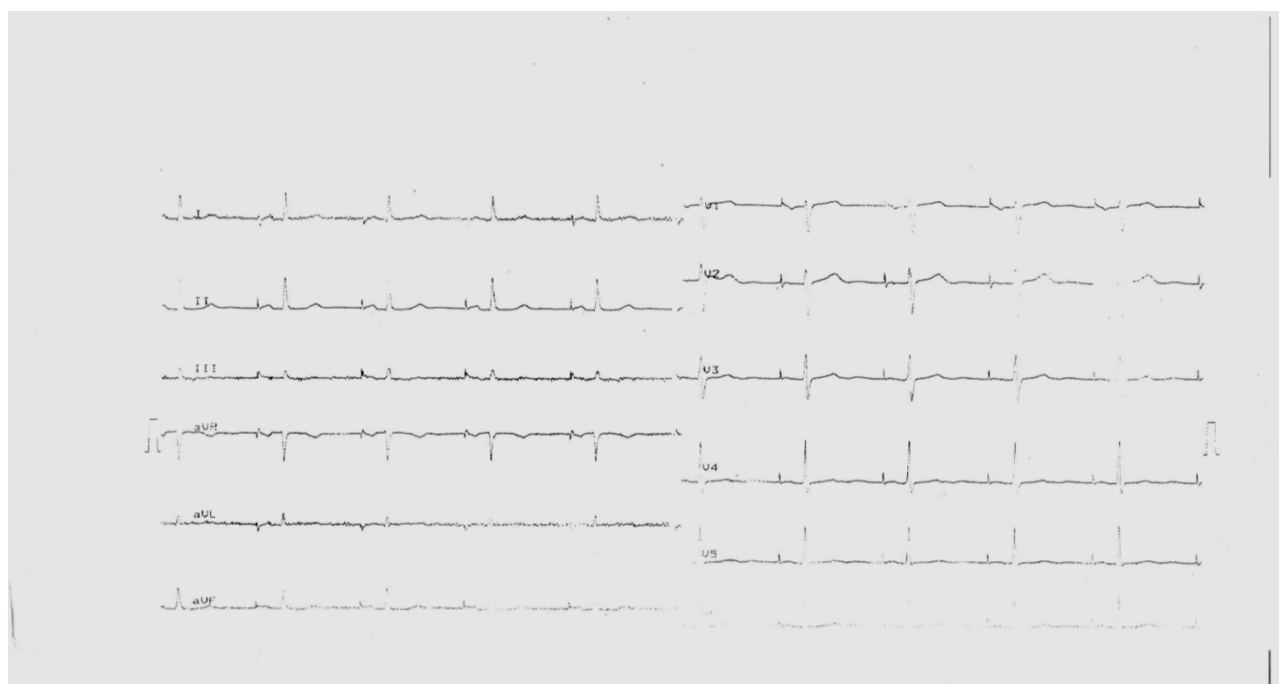
Elektrokardiogramma Nr.1



Elektrokardiogramma Nr.2



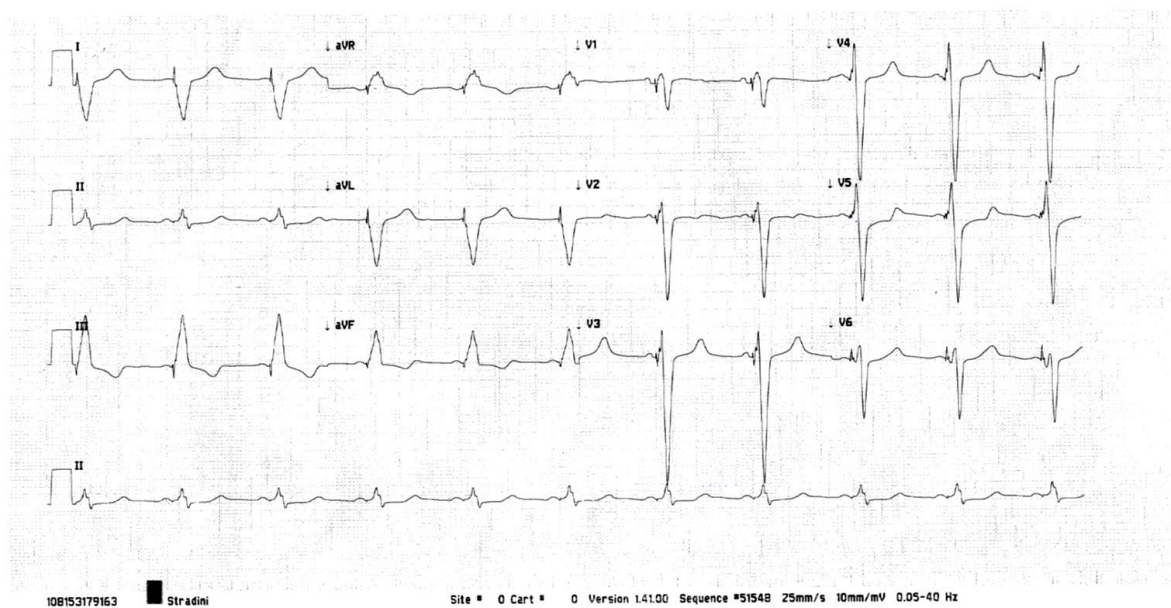
Elektrokardiogramma Nr.3



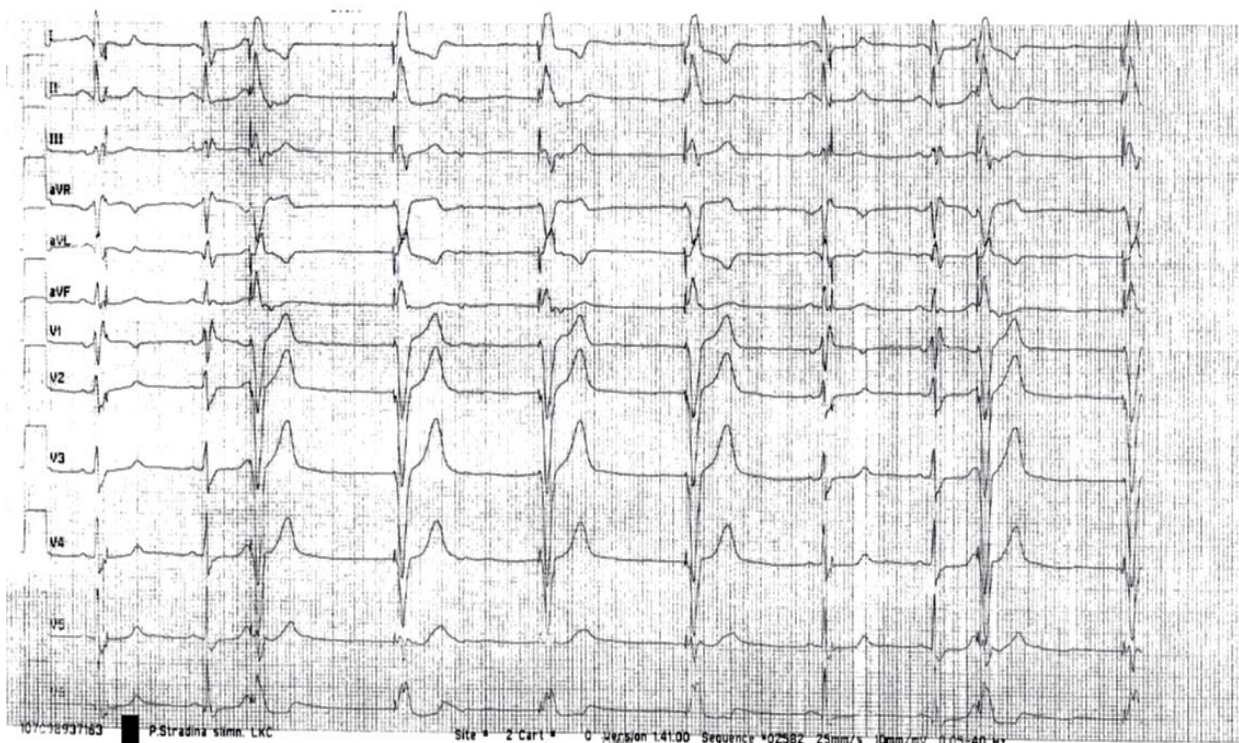
Elektrokardiogramma Nr.4



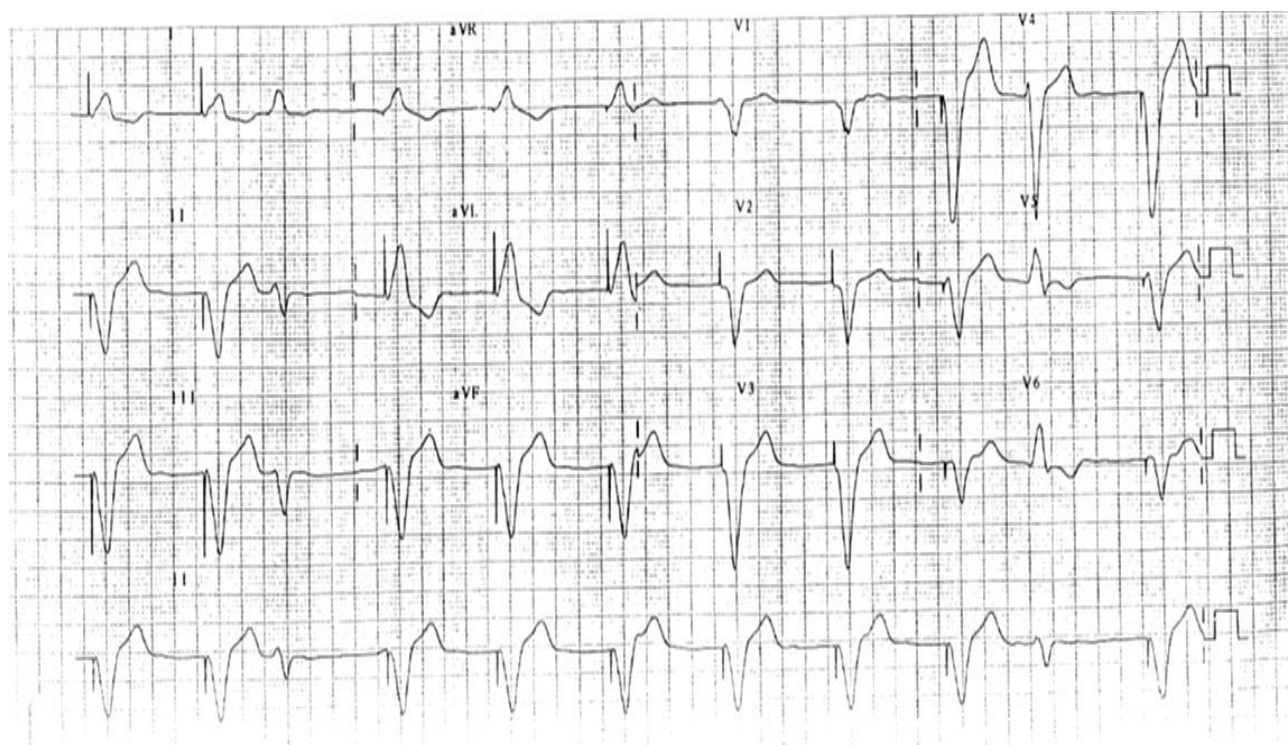
Elektrokardiogramma Nr.5



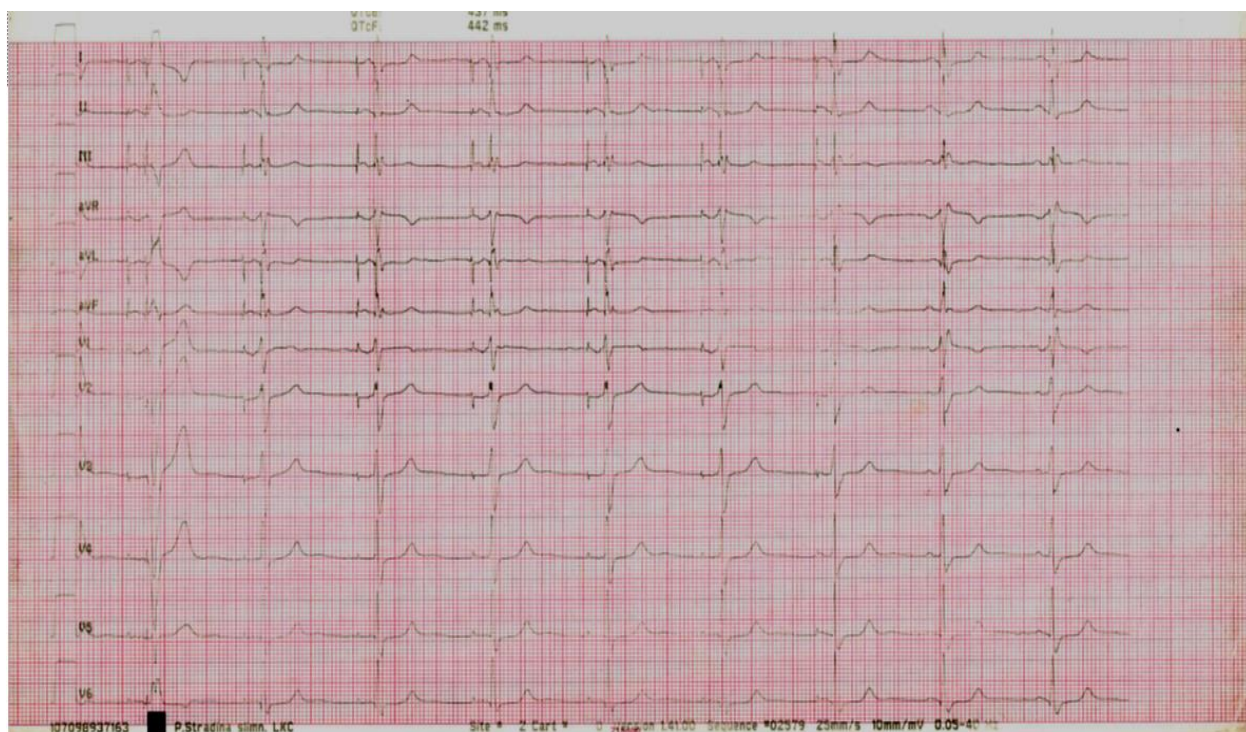
Elektrokardiogramma Nr.6



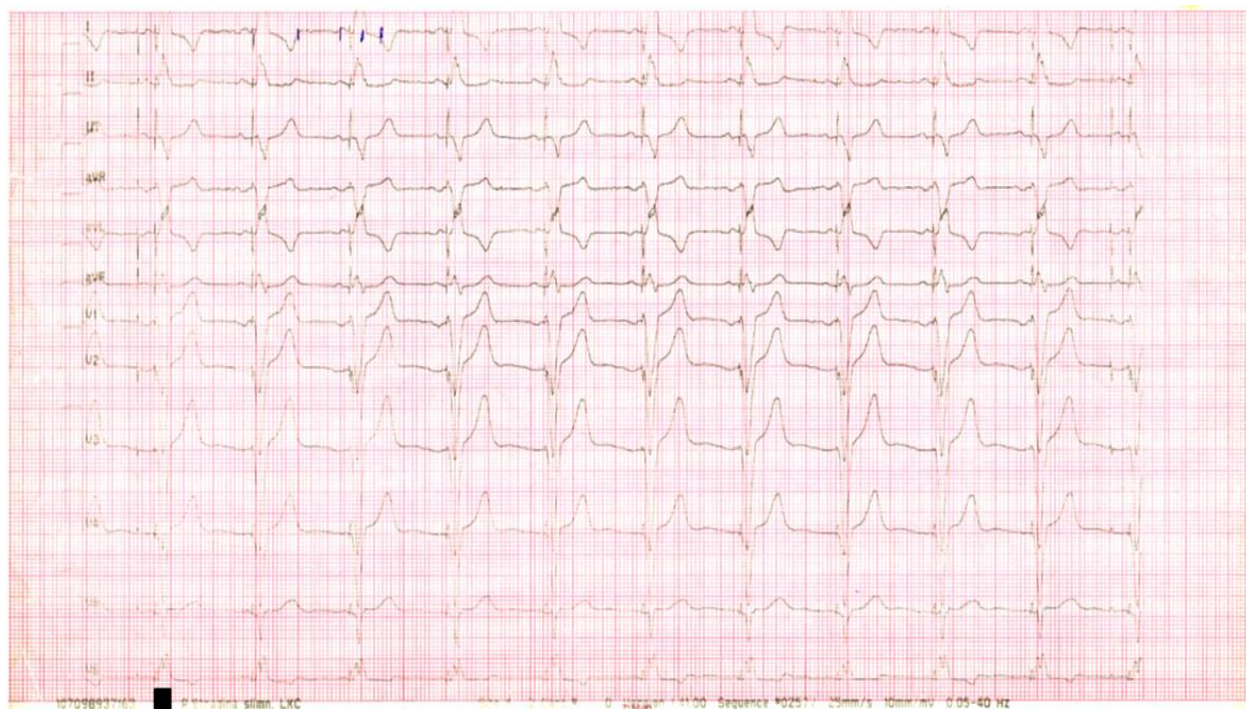
Elektrokardiogramma Nr.7



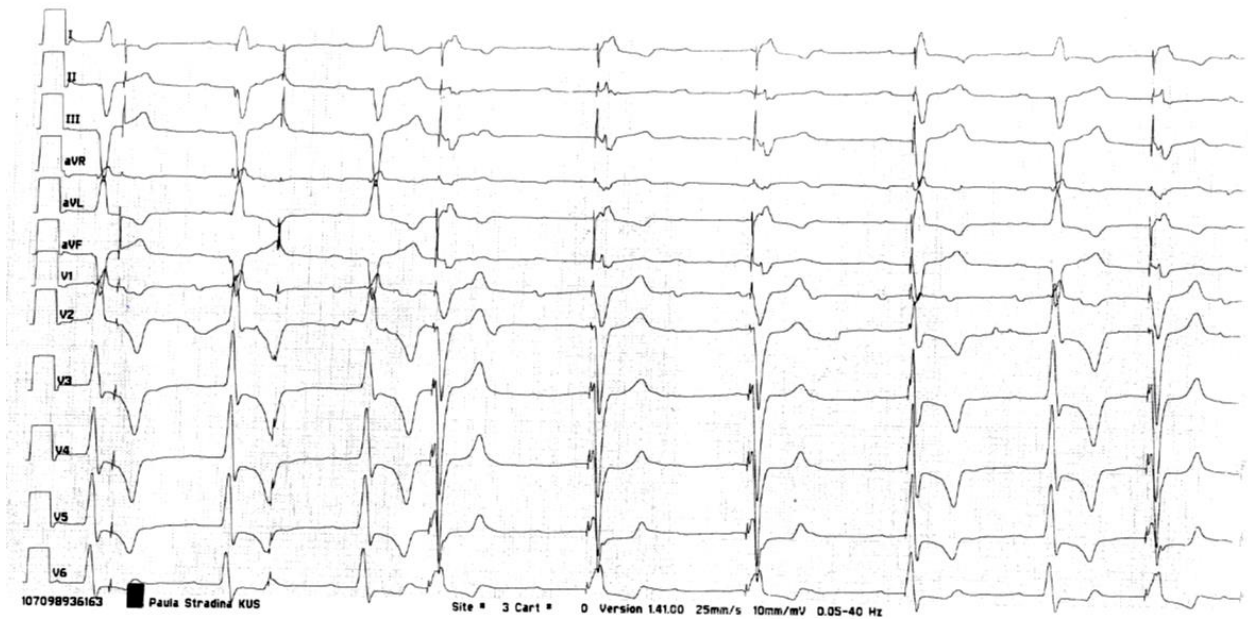
Elektrokardiogramma Nr.8



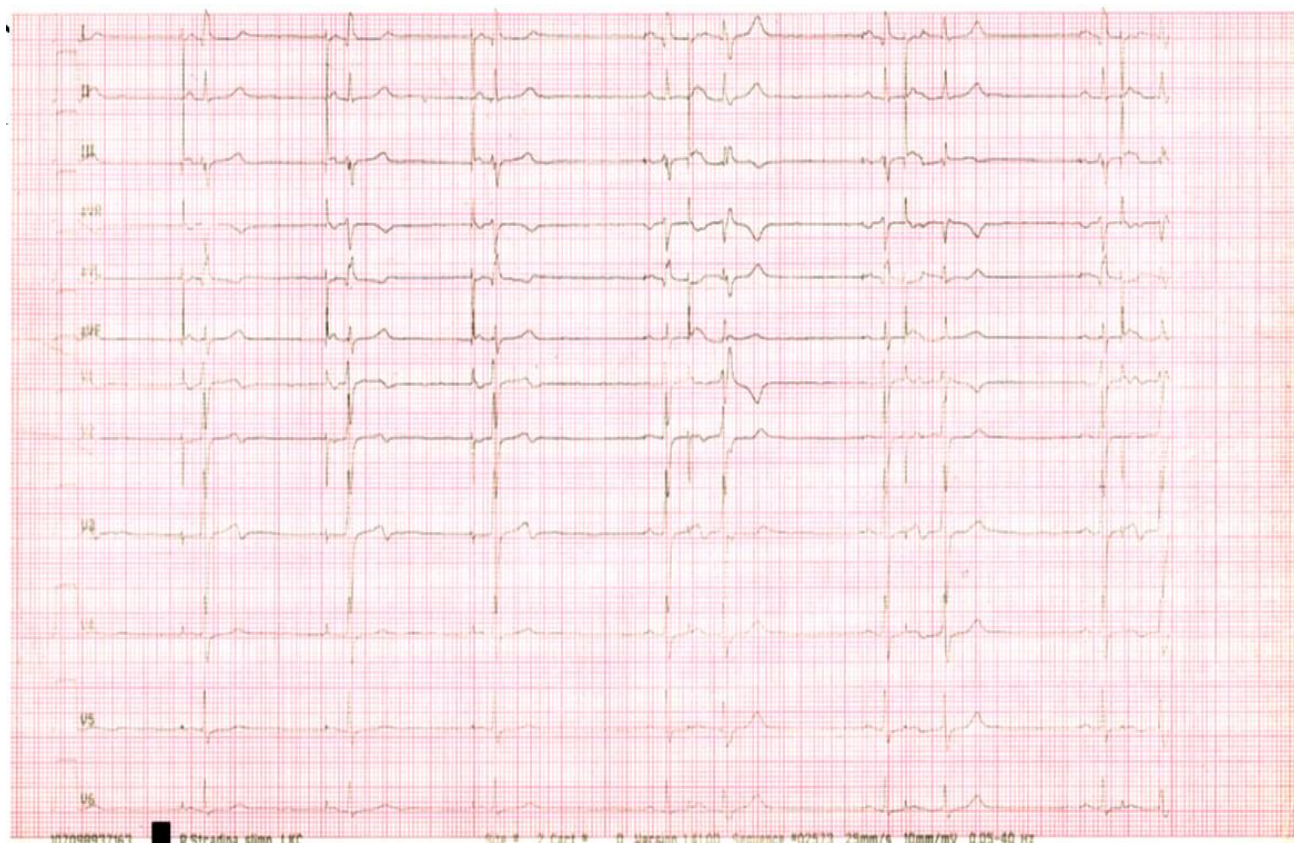
Elektrokardiogramma Nr.9



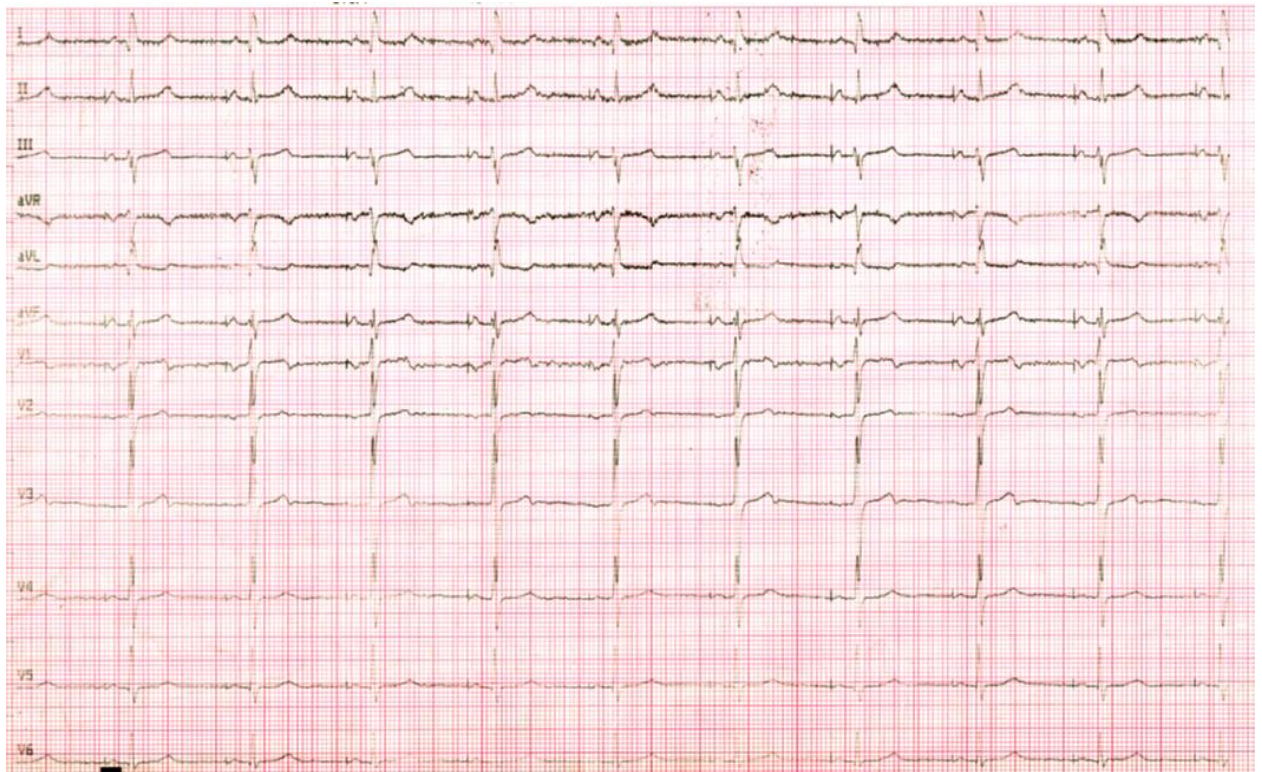
Elektrokardiogramma Nr.10



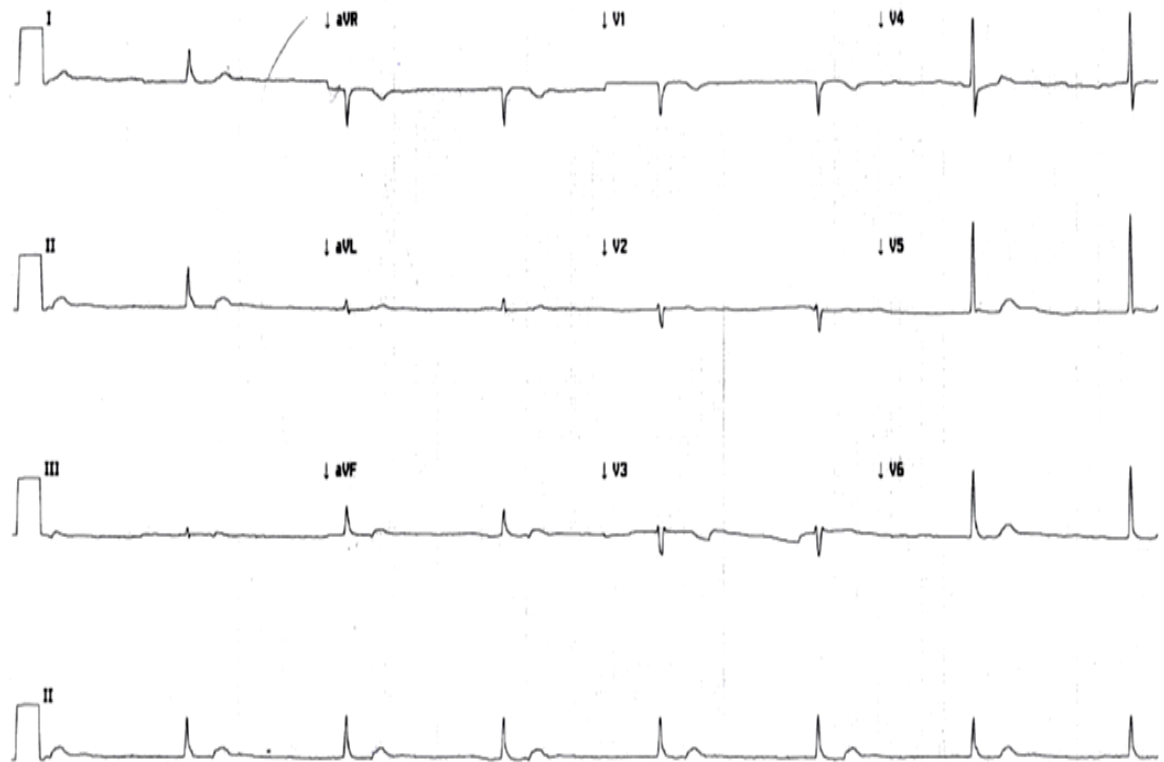
Elektrokardiogramma Nr.11



Elektrokardiogramma Nr.12



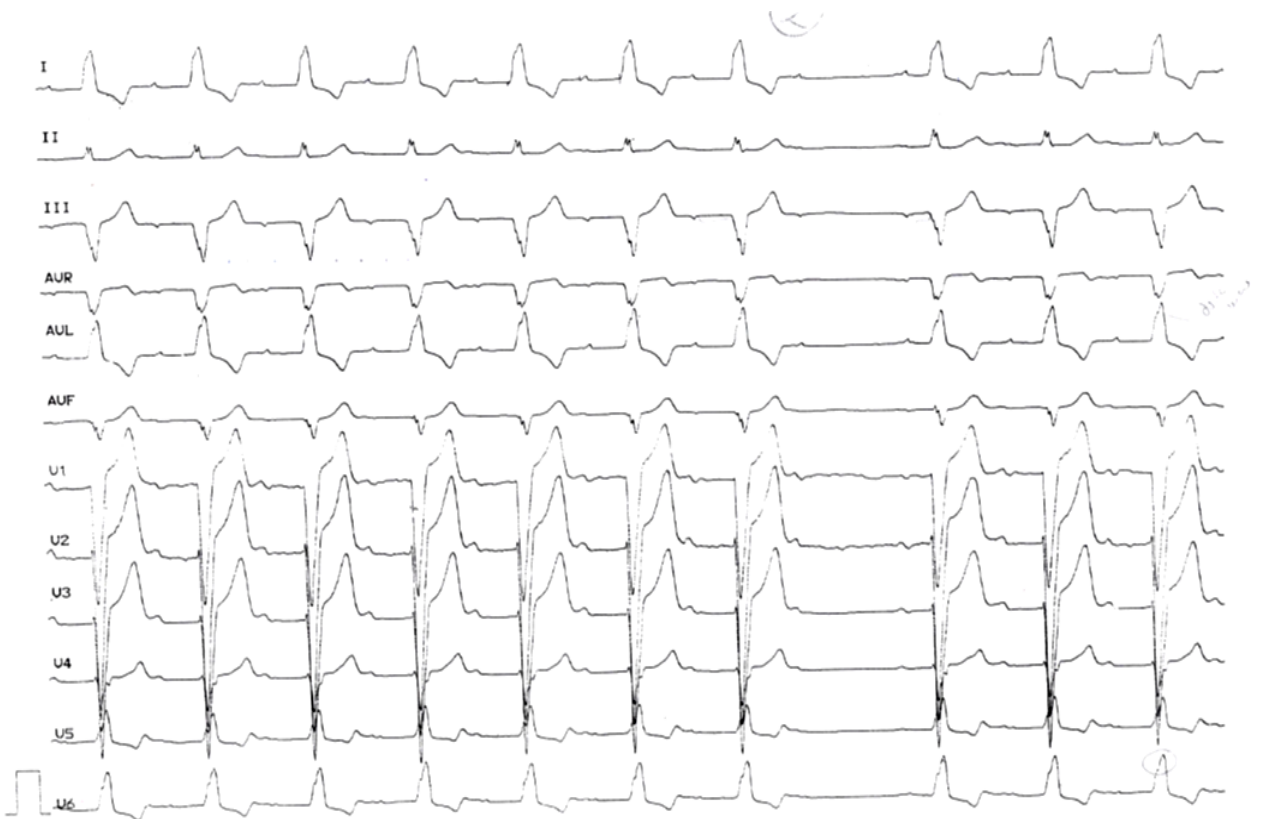
Elektrokardiogramma Nr.13



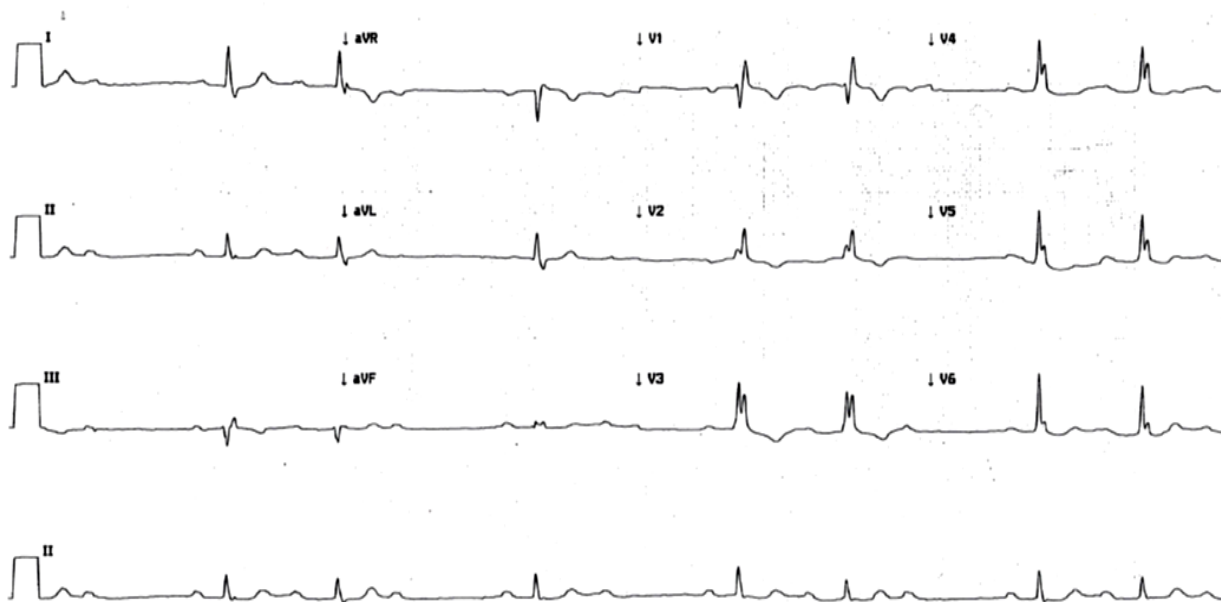
Elektrokardiogramma Nr.14



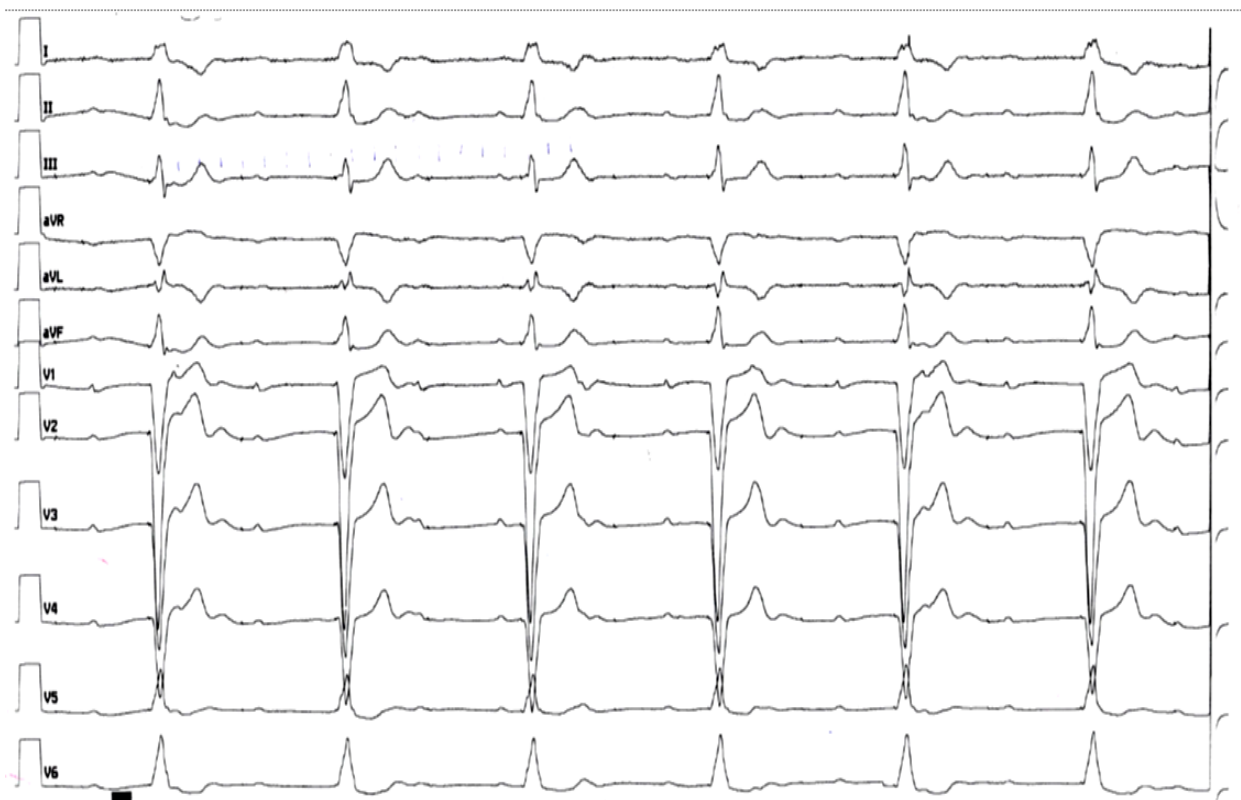
Elektrokardiogramma Nr.15



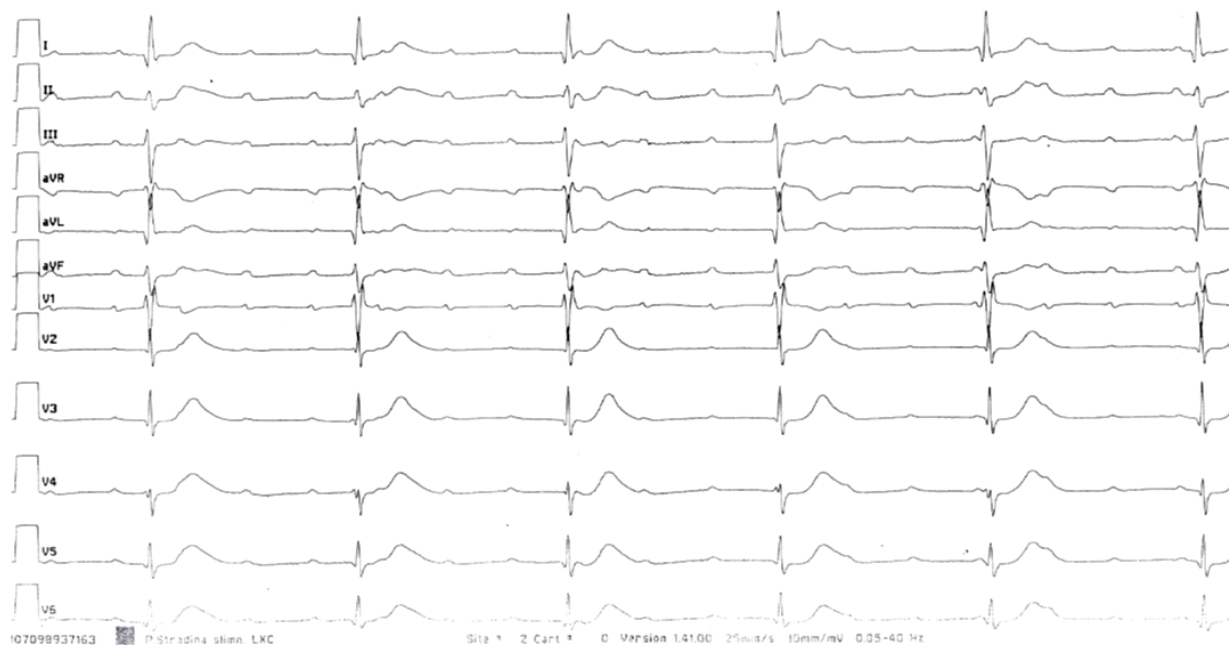
Elektrokardiogramma Nr.16



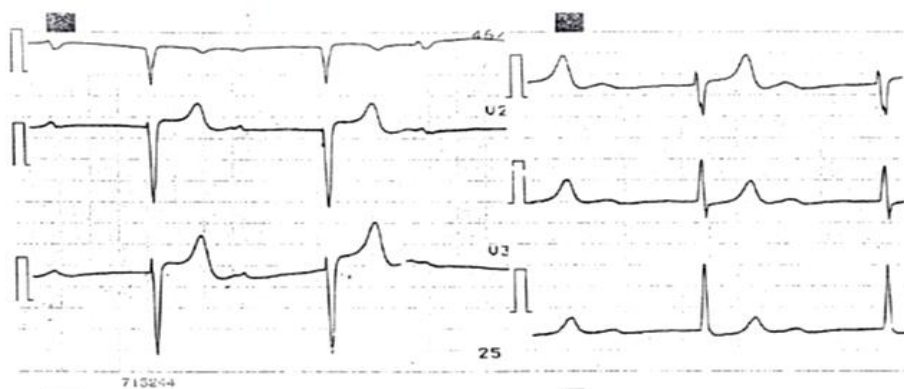
Elektrokardiogramma Nr.17



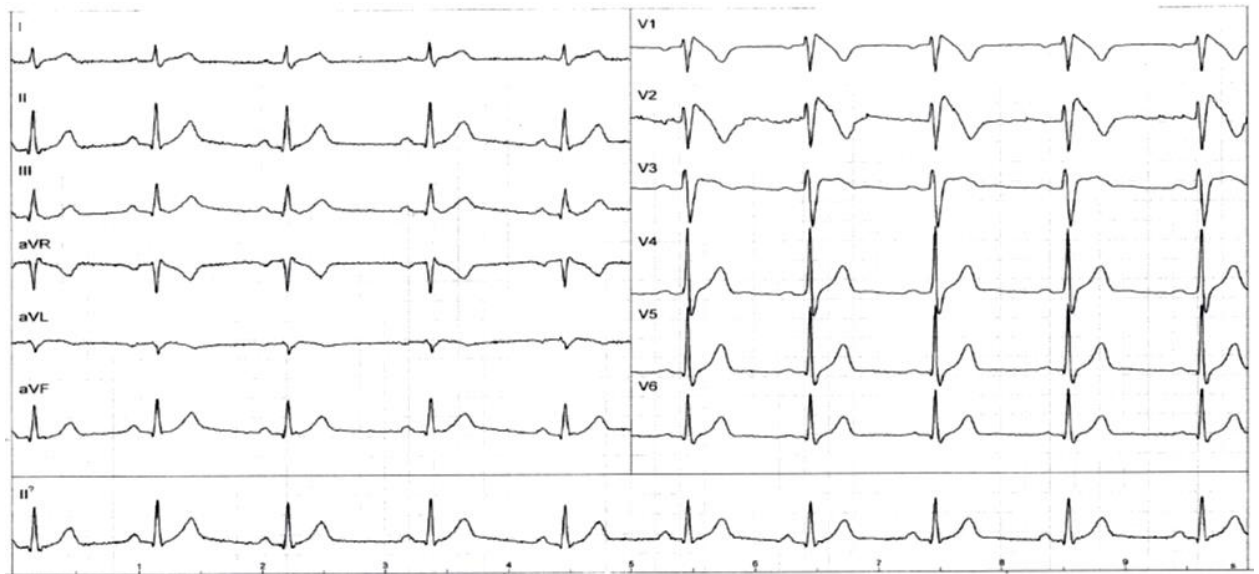
Elektrokardiogramma Nr.18



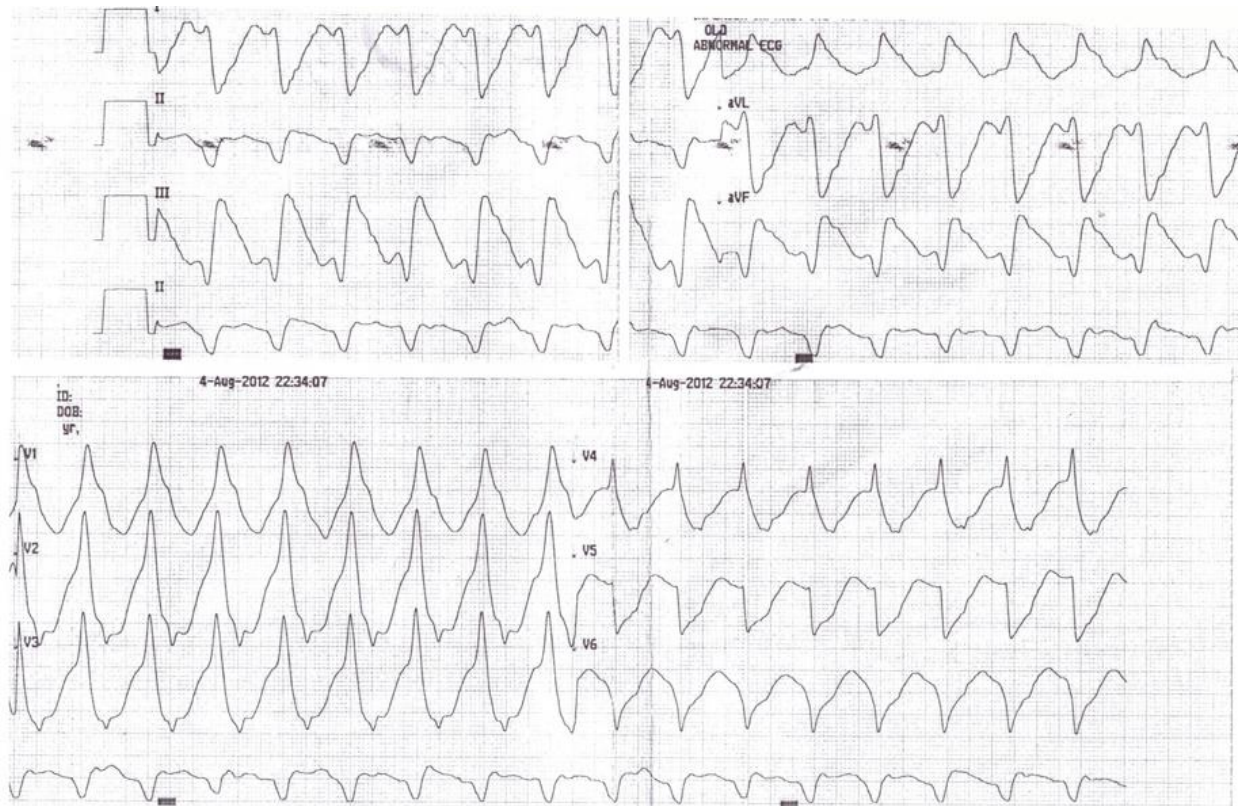
Elektrokardiogramma Nr.19



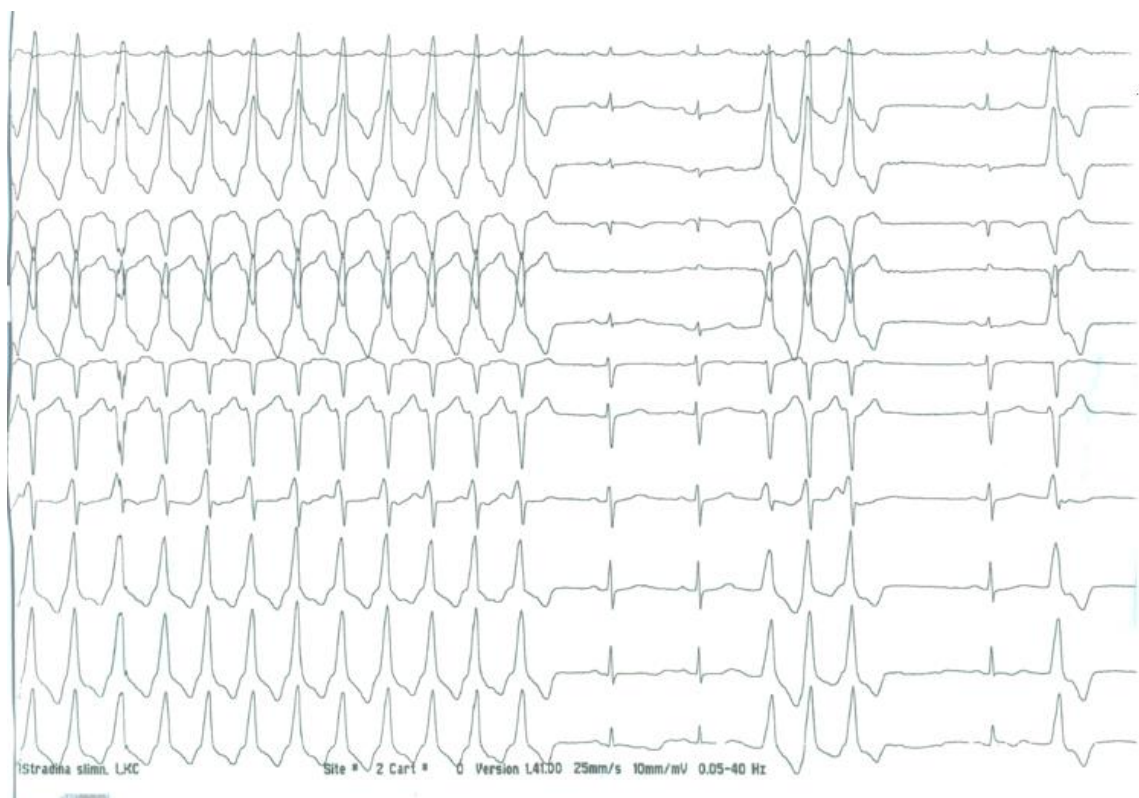
Elektrokardiogramma Nr.20



Elektrokardiogramma Nr.21



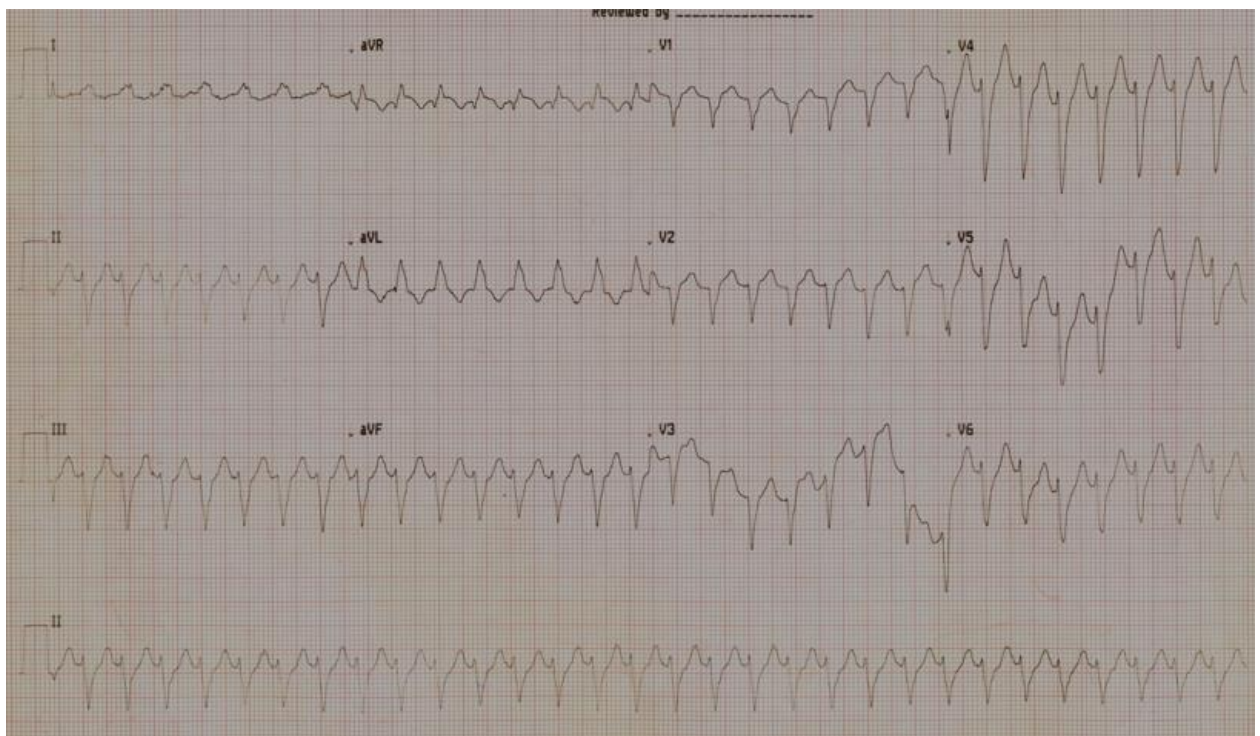
Elektrokardiogramma Nr.22



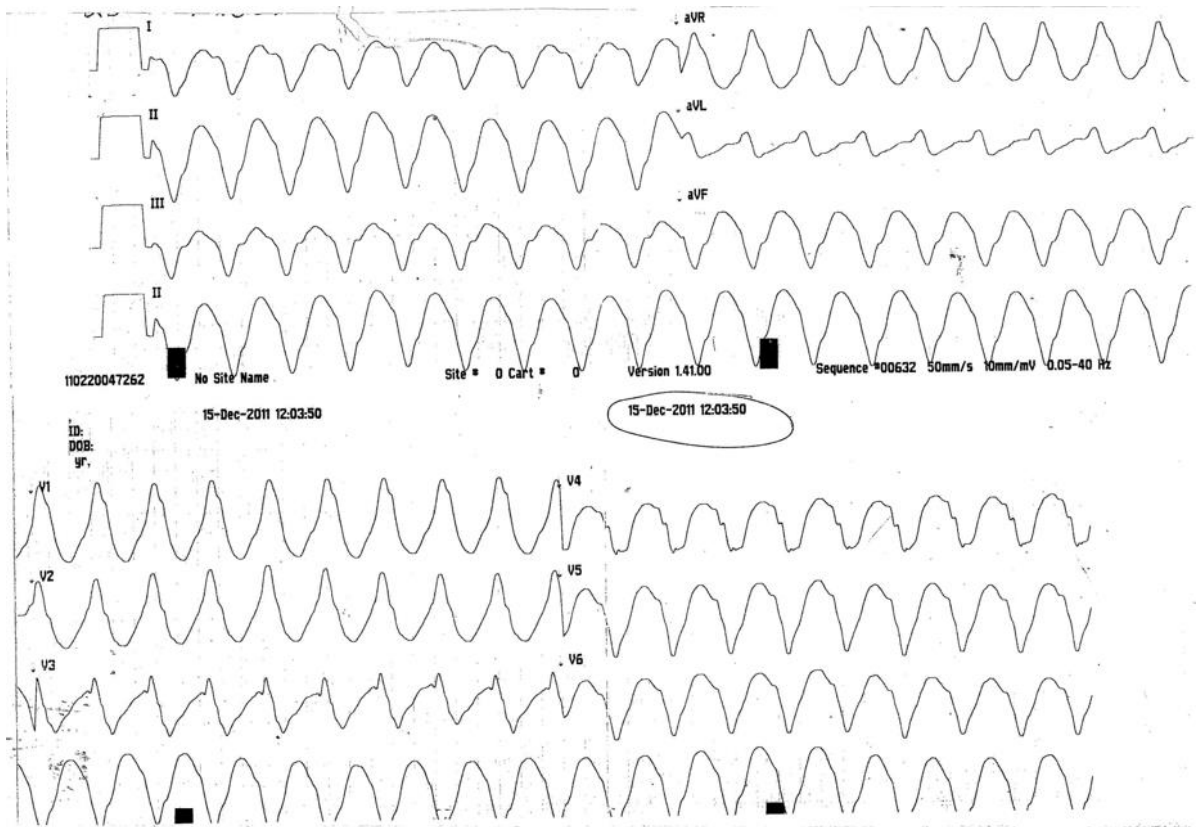
Elektrokardiogramma Nr.23

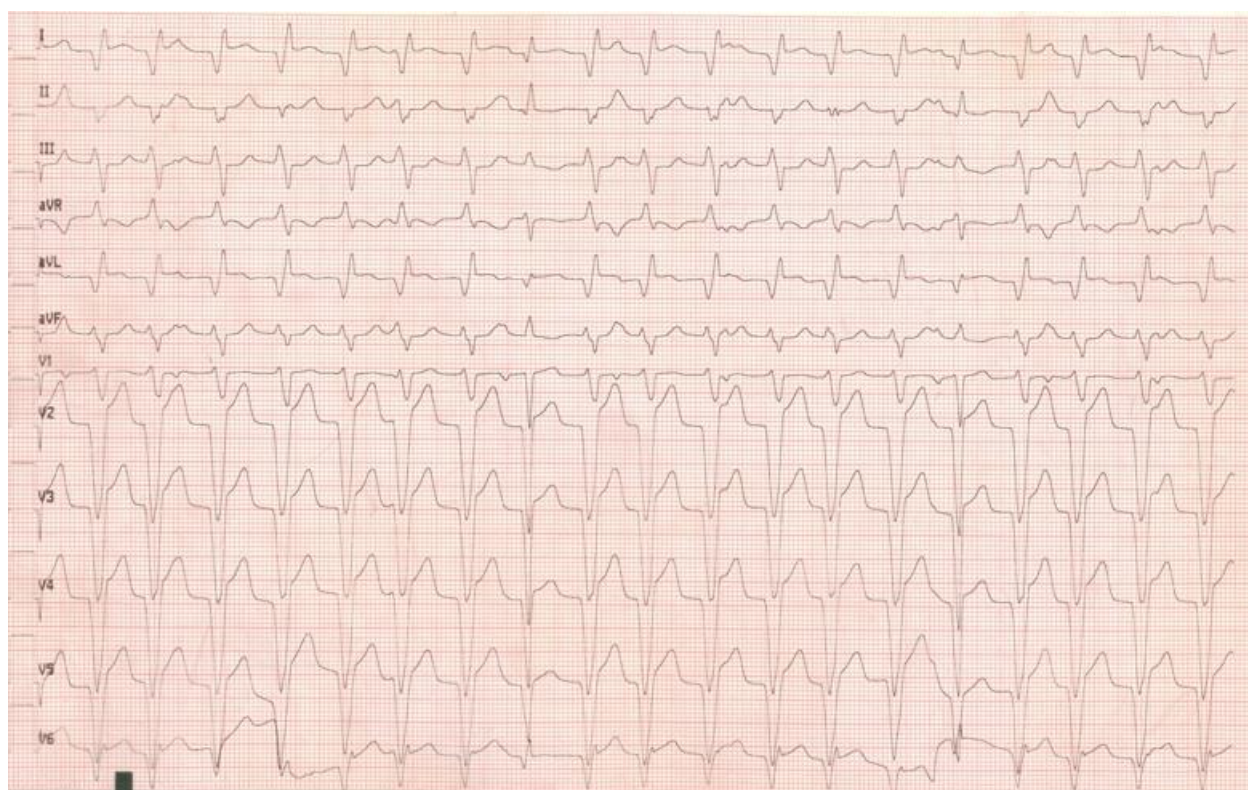


Elektrokardiogramma Nr.24



Elektrokardiogramma Nr.25





Elektrokardiogramma Nr.26