

Elektrokardiostimulatoru mājas monitorēšanas programma bērniem Latvijā

Elīna Ligere,

Dr.med., bērnu kardioloģe, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnika

Lauris Šmits,

kardiķirurģs, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnikas kardiķirurģijas profila virsārsts

Inga Lāce,

Dr.med., bērnu kardioloģe, docente, RSU Pediatrijas katedra, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnika

Inta Bergmane,

bērnu kardioloģe, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnika

Valts Ozoliņš,

kardiķirurģs, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnika

Normunds Sikora,

Dr.med., kardiķirurģs, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnika

Ingūna Lubaua,

Dr.med., bērnu kardioloģe, docente, RSU Pediatrijas katedra, Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnika

Īsumā

Elektrokardiostimulatora implantācijai bērna vecumā pakļauti salīdzinoši nedaudzi pacienti ar iedzimtiem vai iegūtiem sinusa mezgla vai atrioventrikulārās vadīšanas traucējumiem, kuru sekas ir pārāk zema sirdsdarbības frekvence ar tai sekojošu sirds mazspēju. Retākos gadījumos bērna vecumā elektrokardiostimulatoru lieto, lai ārstētu sirds ritma traucējumus, kuru cēlonis var būt iedzimts garā QT intervāla sindroms (LQTS), kardiomiopātija vai sirds audzējs, kā arī lai veiktu resinhronizāciju pacientiem ar smagu kardiovaskulāru mazspēju [1]. Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas Bērnu kardioloģijas un kardiķirurģijas klīnikā 2010. gada janvārī sāka izmantot mājas monitoringa programmu, lai veiktu pacientu ar elektrokardiostimulatoru aprūpi un novērošanu.

Elektrokardiostimulatora (EKS) lietošanas īpatnības un grūtības bērniem saistītas ar tādiem aspektiem kā pacienta mazais izmērs, strauja somatiska augšana, attīstība un aktivitātes, kā arī iespējama iedzimtas sirdskaites esamība. EKS *Biotronic* mājas monitoringa programma (MMP) ir pirmā bezvadu attālinātā mājas monitoringa programma, ko pašlaik daudzās valstīs lieto

pacientu ar EKS aprūpē un novērošanā [2]. Šo sistēmu Bērnu klīniskās universitātes slimnīcas (Bērnu KUS) Bērnu kardioloģijas un kardiokirurģijas klīnikā pacientiem ar EKS sāka lietot 2010. gada janvārī. Analizējām MMP norisi un rezultātus Bērnu KUS pacientiem, kuri iekļauti šajā programmā.

Biežākās indikācijas (I klases indikācijas) pastāvīga EKS implantācijai bērniem un pusaudžiem:

- dziļa II pakāpes vai III pakāpes atRIOventrikulāra (AV) blokāde ar simptomātisku bradikardiju, kambaru disfunkciju un zemu sirds izsviedi (pierādījumu līmenis C);
- sinusa mezgla vājums, saistīts ar simptomātisku, pacienta vecumam neatbilstošu bradikardiju (pierādījumu līmenis B);
- postoperatīva dziļa II pakāpes vai III pakāpes AV blokāde, kura saglabājas/nepāriet vairāk nekā 7 dienas pēc sirdsķirurģiskas korekcijas (pierādījumu līmenis B);
- iedzimta pilna AV blokāde ar platu QRS kompleksu kambaru ritmu, kompleksu ventrikulāro ekotipiju un kambaru disfunkciju (pierādījumu līmenis B);
- iedzimta pilna AV blokāde jaundzimušajam un zīdainim ar kambaru frekvenci zem 55 reizēm minūtē bez iedzimtas sirdsķirurģiskas korekcijas kambaru frekvenci zem 70 reizēm minūtē, ja bērnam ir iedzimta sirdsķirurģiska (pierādījumu līmenis C) [3].

Lai gan galvenās indikācijas EKS implantācijai bērniem un pusaudžiem (līdz 19 gadu vecumam) neatšķiras no pieaugušajiem, jauniem pacientiem EKS implantācija ir saistīta ar vairākiem svarīgiem un atšķirīgiem aspektiem. Pirmkārt, pieaug to jauno cilvēku skaits, kuri ilgtermiņā izdzīvo pēc smagu kombinētu sirdsķirurģisku radikālas un paliatīvas korekcijas. Kambaru funkcijas traucējumi un hemodinamikas/fizioloģijas pārmaiņas var būt cēlonis simptomātiskai bradikardijai un AV sinhronitātes traucējumiem tādū sirdsdarbības frekvenču (SF) gadījumos, kas veselam individuam neradītu klīniskas problēmas [4]. Otrkārt, bradikardijas klīniskā nozīme ir atkarīga no pacienta vecuma. Sirdsdarbības frekvence 45 reizes minūtē varētu būt normāla atrade pusaudzim, bet jaundzimušajam un zīdainim tā ir izteikta bradikardija. Treškārt, tehniskas problēmas var būt saistītas ar transvenožu elektrodu un pašas ierīces implantāciju maza izmēra pacientam, tāpēc maziem bērniem izmanto epikardiālu EKS elektrodu implantāciju, pacientam augot, nepiecieša-

ma vadu pagarināšana [5]. Ceturtkārt, nav pieejami randomizēti pētījumi par EKS lietošanu bērniem ar iedzimtām sirdsķirurģiskām, tāpēc daudzas rekomendācijas balstītas uz konsensa principiem (pierādījumu līmenis C) [3].

Pacientam simptomu korelāciju ar bradikardiju nosaka, izmantojot Holtera monitorēšanu vai zemādā implantējamu kardiomonitoru [6]. Jaunam cilvēkam indikācijas EKS implantācijai ir simptomi – sinkope kombinācijā ar bradikardiju (SF zem 40 reizēm minūtē) nomodā vai asistoliju virs 3 sekundēm. Tomēr simptomātiska bradikardija ir indikācija EKS implantācijai tikai apstākļos, kad izslēgti citi alternatīvi cēloņi (apņoja priekšlaikus dzimušiem jaundzimušajiem, medikamentu lietošanas blaknes, neirokardiogēni mehānismi) [3, 7].

III pakāpes vai pilnu AV blokādi auglim vai turpmāk pēc dzimšanas ar pilnu AV disociāciju un bradikardiju sauc par iedzimtu pilnu AV blokādi (IPAVB). Biežāk IPAVB ir autoimūna, un to novēro 1 no 14 000–20 000 dzīvi dzimušo, taču patiesā incidence varētu būt augstāka, jo patoloģija var būt cēlonis antenatālai augļa bojāejai [8]. Autoimūnas IPAVB cēlonis ir bojājums, kuru rada mātes anti-Ro un anti-La antivielu transplacentāra pasāža. Mātei var būt vai arī nebūt klīniska autoimūnas slimības diagnoze. Šīs antivielas neatgriezeniski bojā AV vadīšanas ceļus iekaisuma, ietekmes uz jono kanāliem un fibrozes dēļ [9]. IPAVB novēro apmēram 5% bērnu, kuru mātēm novēro subklīnisku vai klīnisku sarkano vilkēdi, Šēgrēna sindromu vai citu autoimūnu slimību. Prognoze atkarīga no pacienta vecuma slimības manifestācijas brīdī. Pacientiem, kuriem slimības klīniski manifestējas jau kā auglim vai tūlīt pēc piedzimšanas, ir salīdzinoši augstāka mirstība nekā gadījumos, kad slimība klīniski manifestējas vēlāk bērna vecumā. Literatūrā aprakstīta izdzīvotība jaundzimušo vecumā IPAVB gadījumā 93% [10]. Indikācijas EKS šādos gadījumos aprakstītas iepriekš. Asimptomātiskam bērnam vai pusaudzim ar IPAVB apsverami vairāki kritēriji, lai lemtu jautājumu par nepieciešamību implantēt EKS (vidējā sirdsdarbības frekvence, pulsa frekvences pieaugums slodzes laikā un slodzes tolerance, pauzes, iedzimta sirdsķirurģiska, QT intervāla garums) [3].

Vadīšanas sistēmas trauma sirds operācijas laikā ir viens no galvenajiem cēloņiem postoperatīvai kardioloģiskai saslimstībai

ilgtermiņā. Lai gan postoperatīvu AV blokāžu skaits samazinās, pilnu postoperatīvu AV blokādi lielos kardiokirurģijas centros joprojām novēro 1–3% gadījumu [11]. Pacientiem ar permanentu postoperatīvu AV blokādi pēc iedzimtas sirdsķirurģiskas korekcijas aprakstīta slikta prognoze un 28–100% mirstība, tāpēc progresējoša II pakāpes vai III pakāpes AV blokāde, kura persistē vairāk nekā 7 dienas pēc operācijas, ir I klases indikācija EKS implantācijai. Spontāna sinusa ritma atjaunošanās var notikt 7–10 dienu laikā. Pacientiem, kuriem spontāni normalizējas AV vadīšana, ir laba prognoze, tomēr aprakstīti arī reti vēlinas (>30 dienas pēc sirdsķirurģiskas korekcijas) postoperatīvas AV blokādes gadījumi, kā arī vēlini spontāna sinusa ritma atjaunošanās gadījumi 5 gadus pēc operācijas [12].

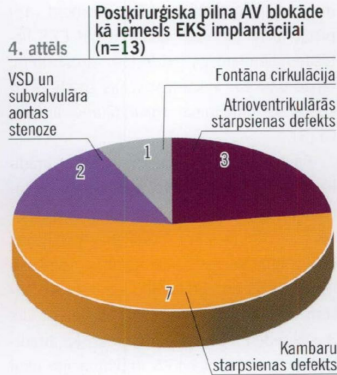
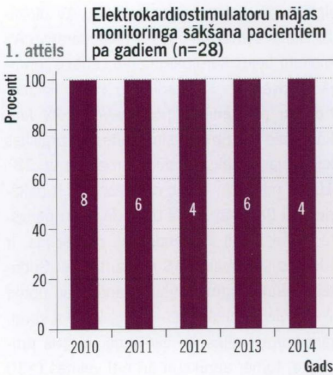
EKS mājas monitorēšanas programmas norise un rezultāti Bērnu KUS

Darba mērķis bija analizēt EKS MMP norisi un rezultātus Bērnu KUS kopš šīs programmas sākšanas 2010. gada janvārī.

Materiāli un metodes. Izmantojot Bērnu KUS ārstēto pacientu datu bāzi *Andromeda* un EKS MMP Bērnu KUS datu bāzi/atšķaites par attālinātu novērošanu, apkopota informācija par visiem 30 pacientiem, kuri bija iekļauti programmā un novēroti Bērnu KUS līdz 2014. gada augusta beigām. Analizēts EKS implantācijas iemesls, primāras EKS implantācijas laiks un dalības ilgums MMP, EKS darbības režīms un stimulācijas parametri. Datu apkopošanai un analīzei izmantotas programmas *MS Office Excel* un *SPSS 16.0*.

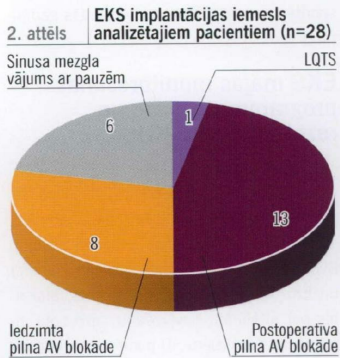
Rezultāti. EKS MMP aktīvā novērošanā Bērnu KUS Bērnu kardioloģijas un kardiokirurģijas klīnikā atradās 30 pacienti. To skaitā 28 pacienti ar EKS, 1 ar implantētu kardioverteru-defibrilatoru (EKVD) sakarā ar kreisā kambara fibromas inducētu kambaru tahikardiju un 1 pacients ar subkutāni implantētu kardiomonitoru sakarā ar garā QT intervāla sindromu (LQTS), 2 iepriekš minētie pacienti piedalās programmā kopš 2014. gada. Sīkāk analizēti visu 28 pacientu dati, kuriem implantēts EKS.

Bērniem ar EKS vecums EKS pirmreizējās implantācijas brīdī bija 0,9 (0,5–2,8) gadi. Vecums mājas monitorēšanas sākšanas laikā 5,2±4,1 gadi, bet dalības ilgums programmā 2,4±1,4 gadi. No visiem pacientiem 8 bija zēni (28,6%), 20 – meitenes



VVI režīmā (n=10) – kambaru stimulācija vidēji 50,5% (7,3–100%).

Monitorēšana ar mājas monitorings sistēmu (*Biotronic home monitoring*) nodrošina to, ka dati no EKS reizi diennakti (parasti naktī) tiek automātiski pārsūtīti uz uztvērējierīci, kas atrodas 1 m attālumā no pacienta gultas, izmantojot radioviļņus. Tālāk uztvērējierīce caur mobilo telefonu tīklu pārsūta datus uz serveri. Serveris ziņo ārstam par jaunu informāciju ar e-pasta vai izsiņas palīdzību. Ārsts, autentificējot sevi mājas monitorēšanas sistēmā, var piekļūt visai nepieciešamajai informācijai caur datoru, planšeti vai viedtālruni. Pacienti un ārsts



rā QT sindroms (LQTS) 3,6% (n=1). (Skat. 2. attēlu.)

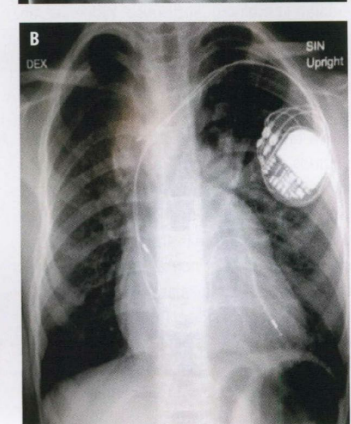
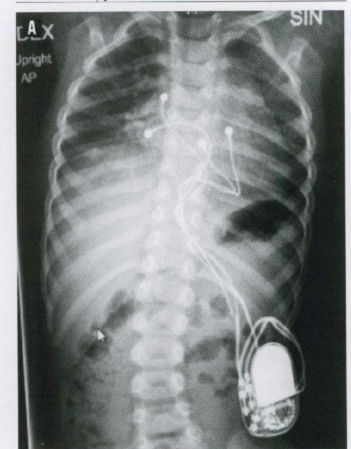
Pacientiem, kas sākuši dalību MMP programmā, primāri EKS implantācija notikusi laika posmā no 2002. gada līdz 2014. gadam. (Skat. 3. attēlu.)

Pacientiem ar postķirurģisku pilnu AV blokādi (n=13) veikta sirdsrites korekcija norādīta 4. attēlā: 7 pacientiem veikta kambaru starpsienas defekta (VSD) plastika, 3 pacientiem atrioventrikulārās starpsienas defekta (AVSD) plastika, 2 pacientiem VSD plastika un subvalvulāras aortas stenozes (AoSS) korekcija, bet 1 pacientei izveidota pilna Fontāna (*Fontan*) cirkulācija.

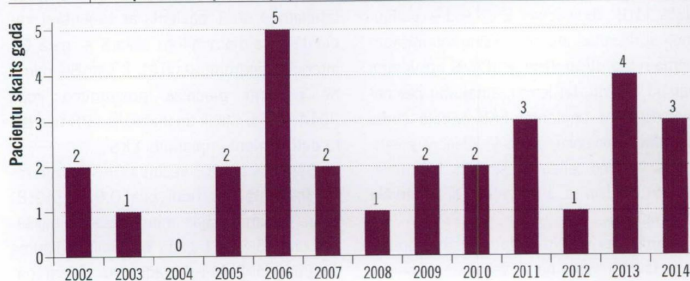
EKS implantēts epimiokardiāli 67,9% (n=19) pacientu, bet transvazāli – 32,1% (n=9) (skat. 5. attēlu).

EKS darbojas DDD režīmā 64,3% (n=18) pacientu, bet VVI režīmā – 35,7% (n=10) pacientu. No pacientiem, kuriem EKS darbojas DDD režīmā (n=18), priekškambaru stimulācija notiek 10,5% (2,5–31,0%), kambaru stimulācija – 98% (13,5–100%), bet

5. attēls Elektroterapijas ierīču mājas monitorings sākas pacientiem pa gadiem (n=28)



3. attēls EKS primāra implantācija pacientiem MMP pa gadiem (n=28)



paraksta konfidencialitātes apliecinājumu par datu izmantošanu.

Kādu informāciju ārsts var attālināti iegūt mājas monitorēšanas sistēmā?

■ Pacienta pašreizējais stāvoklis.

Īss kopsavilkums: būtiskākie dati par pacienta un stimulatora identifikāciju, pēdējā atrade un stimulācijas galvenie tehniskie parametri, stimulācijas veids, dati par aritmiju esamību (skat. 6. attēlu).

MMP rezultātā ārstam attālināti pieejams EKS elektrodu biofizikālo parametru (raksturo miokarda atbildi uz stimulāciju) detalizēts pārskats tabulas veidā un līknes veidā izvēlētajā laika nogrieznī, kā arī elektrokardiostimulācijas veidu detalizēts izklāsts tabulas un līknes veidā izvēlētajā laika nogrieznī (skat. 7. attēlu).

Iespējams iegūt informāciju par fizioloģiskajiem parametriem, fiksētām priekškambaru un kambaru aritmijām novērošanas periodā un sirds mazspēju raksturojošo parametru kopsavilkumu (skat. 8. attēlu). Konstatētu nevēlamu noviržu gadījumā iespējams neatliekami informēt pacientu par nepieciešamību ierasties stacionārā, lai novērstu bīstamus sirds ritma traucējumus.

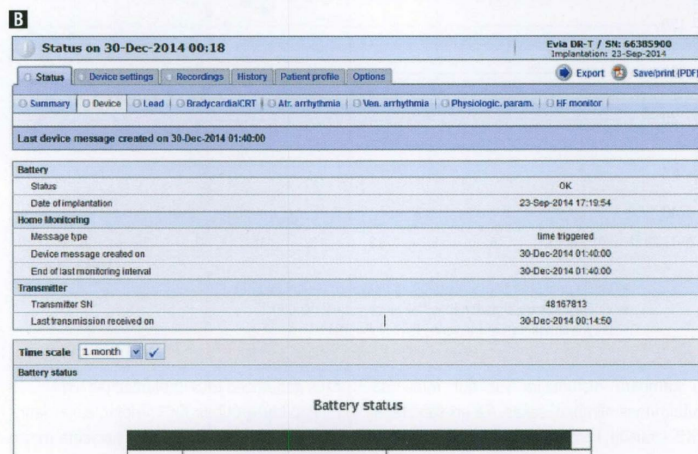
- Detalizēts EKS iestatījumu izklāsts.
- EKS notikumu vēsture (pārbaudes klātie, EKG u.c.).
- Pacienta dati.
- Mājas monitoringa iestatījumi (iespējams noteikt brīdinājuma sliekšņus un veidus).

Diskusija

Pirmo reizi pasaulē īslaicīgs EKS bērnam ar pārejošu postķirurģisku AV blokādi pēc kambaru starpsienas defekta plastikas lietots 1957. gadā (*E.Bakken*, ASV) [13]. Pastāvīga EKS implantācija pieaugušajiem pasaulē notiek jau kopš 1958. gada (*Serning, Elmqvist*, Zviedrija) [14], bet pirmais programmējamais EKS lietots 1972. gadā [15]. EKS implantācija bērniem Latvijā sāka P. Stradiņa klīniskajā universitātes slimnīcā. Bērnu kardiokirurģija no pieaugušo kardiokirurģijas Latvijā atdalījās, izveidojoties Bērnu kardioloģijas centram (BKC) 1994. gadā (vadītājs prof. Aris Lācis), bet pirmais EKS BKC implantēts 1997. gadā. No 2008. gada bērniem tiek implantēti divkameru EKS, bet pirmo reizi transvazāli EKS implantēts 4 gadus vecam bērnam 2009. gadā.

Neskatoties uz būtisku tehnisku progresu EKS implantācijā, joprojām pacienta ar EKS novērošana ir ļoti būtiska pacienta ve-

6. attēls EKS elektrodu parametru un pacienta atsevišķu klīnisko rādītāju attēlojums līknes veidā, atspoguļojot izvēlēto laika nogriezni (A) un baterijas stāvokli (B)



selības nodrošināšanai. Pēc EKS implantācijas pacientu pēc izrakstīšanas no stacionāra parasti izmeklē pēc 6 nedēļām, pēc 3, 6 mēnešiem un 1 gada. Turpmāk pacients ar anatomiski normālu sirdi jāizmeklē reizi gadā, bet sirdsrites gadījumā – reizi 6 mēnešos [1]. Biežākās problēmas var būt saistītas ar elektrodu vai generatora disfunkciju. Reizi gadā augošam bērnam jāveic rentgenogramma krūškurvī un vēderā, lai izvērtētu iespējamu EKS vadu iestiepumu.

Pacienta ar iedzimtu sirds kaiti izmeklēšana atkarīga no konkrētās sirds kaites, kardiovaskulāras mazspējas, medikamentu lietošanas nepieciešamības, un to nosaka ārsts speciālists. EKS MMS sniedz iespēju vizīšu starplaikos iegūt informāciju par EKS darbību, kā arī reizēm būtiski samazināt klātienē vizīšu biežumu.

Pacientiem ar iedzimtu pilnu AV blokādi pēc EKS implantācijas nepieciešama ehokardiogrāfiska kambaru funkcijas novērtēšana,

7. attēls | Elektrokardiostimulācijas veidu detalizēts izklāsts tabulas veidā izvēlētajā laika nogrieznī

Status on 30-Dec-2014 00:18

Evia DR-T / SN: 66385900

Implantation: 23-Sep-2014

Status

Device settings

Recordings

History

Patient profile

Options

Summary

Device

Lead

Bradycardia/CRT

Atr. arrhythmia

Ven. arrhythmia

Physiologic. param.

HF monitor

Export

Save/print (PDF)

Last device message created on 30-Dec-2014 01:40:00

Paced rhythm	24 h	Since 17-Dec-2014 01:30:50 Mean values
Atrial pacing (Ap) [%]	17	16
Ven. pacing (Vp) [%]	100	100

AV sequences (except during mode switching)

Intrinsic rhythm (As - Vs) [%]	0	0
VAT stimulation (Vs - Vp) [%]	79	79
Conducted atrial pacing (Ap - Vs) [%]	0	0
Dual-chamber pacing (Ap - Vp) [%]	21	21
VV sequence (Vx - Vx) [%]	0	0

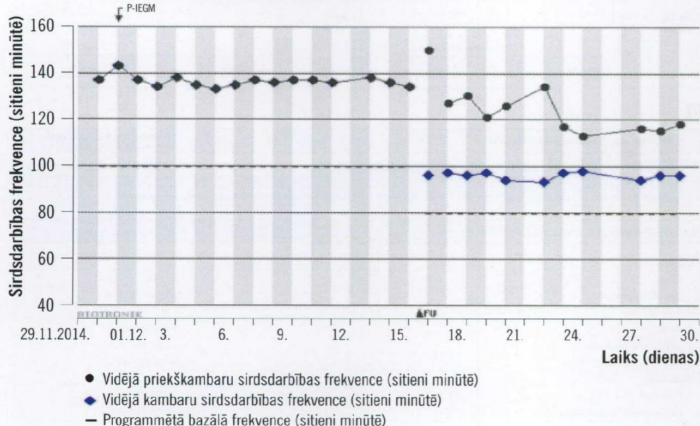
PVARP

PVARP [ms]	379	374
------------	-----	-----

Time scale

1 month

8. attēls | Līknes MMP, kas atspoguļo vidējo pacienta priekškambaru un kambaru frekvenci, kā arī programmēto bazālo frekvenci



jo kambaru disfunkcija var būt miokarda autoimūnas slimības sekas, kā arī saistīta ar EKS izraisītu kambaru asinhroniju pat dau-

dzus gadus pēc EKS implantācijas [3].

Papildu grūtības EKS implantācijai jaundzimušā vecumā var sagādāt pacienta mazie

izmēri. Piemēram, mūsu praksē zīdaiņiem ar neonatālu *Lupus* sindroma izraisītu IPAYB un dzimšanas svaru 3,06 kg pēc EKS ģenerātorā implantācijas vēdera priekšējā sienā pievienojās *S. aureus* infekcija ar sekojošu baterijas eventerāciju brūcē un smagu kardiovaskulāru mazspēju, kas radīja nepieciešamību veselu mēnesi veikt ātru elektrokardiostimulāciju, pēc kuras bija iespējams atkārtoti veikt veiksmīgu EKS ģenerātorā implantāciju vēdera priekšējā sienā.

Vēsturiski pacientiem lietoja vienkameras (labā kambara) stimulāciju, vēlāk attīstījās fizioloģiskāka divkameru EKS, tomēr mūsdienās secināts, ka hroniska labā kambara stimulācija veicina interventrikulāru asinhroniju, kreisā kambara remodelāciju ar sekojošu disfunkciju. Tāpēc mūsdienās par optimālu uzskatāma epikardiāla kreisā kambara stimulācija [16]. Lēmums par implantācijas tehniku (transvazāli vai epikardiāli) bērna vecumā mūsdienās biežāk tiek pieņemts, lai pēc iespējas ilgstošāk saglabātu vaskulāru pieļu, tāpēc biežāk izvēlas epimiokardiālu stimulācijas veidu [11]. Papildus jauniem cilvēkiem jāņem vērā parādoksāls embolizācijas risks sakarā ar trombu veidošanos uz endokardiāliem elektrodēm pacientiem ar reziduāliem intrakardiāliem defektiem un nepieciešamību pēc pastāvīgas kardiostimulācijas visas dzīves garumā [3].

Secinājumi

EKS mājas monitorēšanas programma nodrošina drošu un efektīvu attālinātu pacienta novērošanu, laikus informējot pacientu EKS darbības traucējumu gadījumā (neadekvāta darbība, nozīmīgi sirds ritma traucējumi, baterijas izsīkums), tādējādi uzlabojot darba efektivitāti un pacienta drošību, kā arī mazinot vajadzību pēc ambulatorām vizītēm pacientiem ar EKS, EKVD vai implantētu kardiomonitoru.

Literatūra

- Clinical Cardiac Electrophysiology in the Young. Ed by Macdonald D., Springer, USA, 2006:195-215.
- http://www.biointerlink.com/wps/wcm/connect/en_us_web/biointerlink/sub_top/healthcareprofessionals/products/home_monitoring/skalits25.09.2014.
- Tracy C.M., Epstein A.E., Darbar D. et al. 2012 ACCF/AHA/HRS Focused Update Incorporated Into the ACCF/AHA/HRS 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practical Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol* 2013;61(3):e6-e75.
- Cohen M.J., Rhodes L.A., Wernovsky G. et al. Atrial pacing: an alternative treatment for protein-losing enteropathy after the Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121: 582-3.
- Lau K.C., William Gaynor J., Fuller S.M. Long Term Atrial and Ventricular Epicardial Pacemaker Lead Survival After Cardiac Operations in Pediatric Congenital Heart Disease Patients. *Heart Rhythm*, 2014;12: S1547-5271.
- Kothari D. S. Riddell F., Smith W. et al. Digital implantable loop recorders in the investigation of syncope in children: benefits and limitations. *Heart Rhythm*, 2006;3:1306-12.
- Dorostkar P.C., Arko M.K., Baird T.M. et al. Asystole and severe bradycardia in preterm infants. *Biol Neonate*. 2005;88:299-305.
- Yan J., Varma S.K., Malhotra A. et al. Congenital complete heart block: single tertiary center experience. *Heart Lung Circ*, 2012, 21(11):666-670.
- Costedoat-Chalumeau N., Georgin-Lavialle S., Amoura Z. et al. Anti-SSA/Ro and anti SSB/La antibody mediated congenital heart block. *Lupus*, 2005;14(9):660-664.
- Eliasson H., Wahren-Herlenius M., Sonesson S.E. Mechanisms in fetal bradyarrhythmia: 65 cases in a single center analyzed by Doppler flow echocardiographic techniques. *Ultrasound Obstet Gynecol* 201; 37(2): 172-178.
- Gross G.J., Chiu C.C., Hamilton R.M. et al. Natural history of postoperative heart block in congenital heart disease: Implications for pacing intervention. *Heart Rhythm* 2005;3: 601-604.
- Bruckheimer E., Benli C.I., Kopf G.S. et al. Late recovery of surgically-induced atrioventricular block in patients with congenital heart disease. *J Interv Card Electrophysiol* 2002;6:191-195.
- Elmqvist R. Review of early pacemaker development. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1978 Oct;1(4):535-6.
- Larsson B., Elmqvist H., Rydén L. et al. Lessons from the first patient with an implanted pacemaker: 1958-2001.
- Furman S. The early history of cardiac pacing. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2003 Oct;26(10): 2023-32.
- Cabrera Ortega M., González Morejón A.E., Serrano Ricardo G. Left Ventricular Synchrony and Function in Pediatric Patients with Definitive Pacemakers. *Arq Bras Cardiol*. Nov 2013; 101(5): 410-471.