ОБЗОРИ

КАРДИОСТИМУЛАЦИЯ В ДЕТСКАТА ВЪЗРАСТ

Ив. Кожухаров[1], Ж. Ничев[1], Ст. Лазаров[2], А. Кънева[3] и М. Цонзарова[3]

[1]Отделение Кардиостимулация към Кардиологична клиника
[2]Отделение по детска кардиохирургия
[3]Клиника по детски болести и детска кардиология, Национална кардиологична болница – София

CARDIOSTIMULATION IN CHILDHOOD

I. Kozhuharov[1], J. Nichev[1], S. Lazarov[2], A. Kaneva[3] and M. Tzonzarova[3]

[1]Department of Cardiostimulation to the Clinic of Cardiology
[2]Department of Children's Cardiac surgery
[3]Clinic of Children's Diseases and Pediatric Cardiology, National Heart Hospital – Sofia

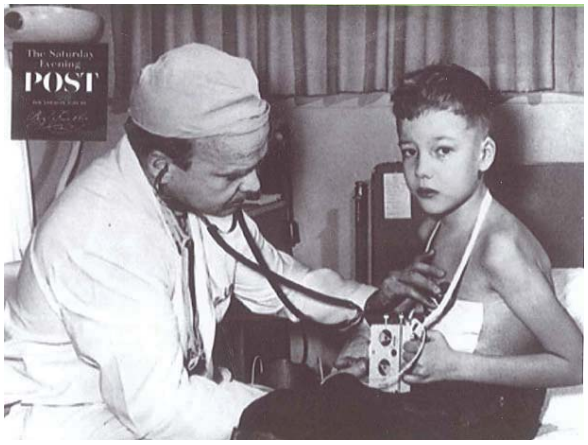
Резюме: В обзора са разгледани историята и характерните особености на кардиостимулацията в детската възраст при първичните имплантации и смените в зависимост от използваните импланти. Акцентира се на вродения и придобит AV блок в етиологично отношение, ролята на типа стимулация и въвежданите импланти. Обсъждат се основните достъпи на имплантация – хирургичен и инвазивен, с предимствата и недостатъците на използваните при тях импланти. Обзорът разкрива зависимостта на преживяемостта от някои основни фактори: 1. Антропометрични – възраст и тегло. 2. Фактори, свързани с имплантите – тип РМ и електроди. 3. Фактори, свързани с оперативната дейност – праг на стимулация, честота на стимулация, достъпи. Имплантацията на постоянни кардиостимулатори в детската възраст е сложна екипна дейност между кардиолози, кардиохирурзи, педиатри и специалисти по кардиостимулация, изискваща диференциран и индивидуален подход за всеки отделен случай. Основен фактор при избор на РМ и електрод са теглото и възрастта на детето. Предиктори на риска за реимплантация на РМ и електрод са: теглото на детето до 20 kg, възрастта от 0 до 60 месеца, хирургичният достъп с имплантиране на епикарден униполярен електрод с активна фиксация и абдоминална локализация. Рисков фактор по отношение намаления живот на РМ е и високият праг на стимулация, както и високата честота на стимулация.

Ключови думи: постоянна кардиостимулация, имплантация, смяна, детска възраст, тегло, електрод – епикарден, ендокарден, достъп, рискови фактори

Summary: The history and the characteristics of cardiostimulation in childhood with primary implantations and replacements depending on the used implants are examined in this review. The accent is on the congenital and acquired AV block in relation to etiology, the role of stimulation type and inserted implants. The essential approaches of implantation are considered – surgical and invasive – with the advantages and disadvantages of the applied in the two cases implants. The review reveals the dependence of survival on some essential factors: (1) anthropometric – age and weight, (2) factors associated with implants – the type of PM and electrodes, (3) factors associated with operative activity – the threshold of stimulation, the frequency of stimulation, and the type of access. The implantation of permanent cardiostimulators in the childhood is a complicated team activity between cardiologists, cardiosurgeons, pediatricians and specialists in cardiostimulation, which requires a differentiated and individual approach to each particular case. The main factors for the choice of a PM and electrodes are the weight and age of the child. The predictors of the risk of reimplantation of PM and electrode are: a child's weight under 20 kg, an age from 0 to 60 months, the surgical access with implantation of epicardial unipolar electrode with active fixation and abdominal localization. A risky factor regarding the decreased life of PM is also the high threshold of stimulation as well as the high frequency of stimulation.

Key words: permanent cardiostimulation, implantation, replacement, childhood, weight, electrode – epicardial, endocardial, access, risk factors

Историята води началото си от Albert Hyman, наричан „баща“ на сърдечната стимулация, който през 1932 г., въвежда термина pacemaker (PM). Той установява, че „прилагането на ел. импулс върху малка площ поражда контракционна вълна и се разпространява по целия сърдечен мускул чрез сърдечно съкращение“. D-r Paul Zoll, 1955 г., въвежда принципа на механично стимулиране на асистолично сърце чрез ритмични удари по гръдната стена. Въвежда ефикасна сърдечна стимулация с активен електрод в хранопровода и индиферентен върху гръдната стена, по късно с два електрода върху гръдната стена. Lillehei, 1957 г. – бащата на сърдечната хирургия на открито сърце, съвместно с инж. Earl Bakken създава портативен PM с батерия на принципа на метронома, пришивайки активен електрод към сърдечната камера и индиферентен към кожата на пациента, а през 1958 г. инсталира на дете временна система за пейсиране. През 1958 г. Furman стимулира 96 дни оперирано сърце чрез система ендокавитарни електроди, въведени трансвенозно под Rö контрол. Elmqvist по поръчение на Senning през 1958 г. създава първия в света имплантабилен кардиостимулатор и поставя начало на ерата на кардиостимулацията. Lillehei, през 1966 г. въвежда при деца постоянния PM като методика [1, 2].



Фиг. 1. Lillehei с дете, на което е поставил външен временен кардиостимулатор

Постоянната кардиостимулация в детската възраст трябва да осигури нормален растеж и развитие, максимална продължителност на живот, както и най-добро качество на живота при осигурена възможно най-добра хемодинамика. Въвеждането ù като лечебен метод за лечение на брадиформите на ритъмно-проводната болест, вродена или придобита, връща към живот десетки хиляди пациенти през изтеклите пет десетилетия.

Кардиостимулацията в детската възраст съставлява съвсем малък дял от кардиостимулацията. В световен мащаб интервенциите при лица под 18-годишна възраст представляват 0,5-1% от всички имплантации на кардиостимулатори [5, 10]. Този факт се дължи на някои характеристики и особености в подрастващия детски организъм: малко и бързо променящо се тегло и ръст, широк възрастов диапазон на реципиентите от новородени до 18-годишни юноши, наличие на структурни вродени сърдечни малформации, потенциален соматичен растеж, голяма физическа активност с физиологично изискване към висока сърдечна честота, висок процент на предразположение към инфекции [8, 13, 17, 19]. Характерни за тази възраст са и психичните, и психосоциалните проблеми, както и значимостта на козметичните резултати, свързани с оперативната интервенция.

Сравнително бързо, с натрупване на хирургичен опит в детската кардиология и кардиохирургия, тази хирургична интервенция навлиза в България през 1975 г. Благодарение на ентусиазма и опита на проф. Й. Марков и проф. Д. Величкова и отличната колаборация между екипите на Клиниката по детска кардиология и Сърдечна хирургия на НИССЗ към МА, сегашна НКБ – София, дейността се развива и заема своето заслужено място в лечебния процес на ритъмно-проводните нарушения при децата.

Важен дял и специфична характерна особеност на кардиостимулацията в детската възраст заемат и реимплантациите на генератори и електроди. Очакваната нужда от множество реимплантации в годините е в зависимост от: необходимостта от сърдечна стимулация с висока честота на ритъма, корелираща с бързото изтощаване на батериите на генератора; типа на използваните електроди – епикардни или ендокардни; типът (mode) на стимулация, големината на устройствата и оперативния подход; структурните особености на сърцето и високата възприемчивост към инфекции в подрастващата възраст; времето, в което е извършена първичната имплантация. Като важна причина се отчита генезата на проводната патология – вродена или придобита, след хирургия на ВСМ или вследствие на друг възпалително-инфекциозен процес.

Индикациите за имплантация на постоянни кардиостимулатори в детската възраст са уточнени с отделна глава в препоръките на Американската колегия по кардиология, Американската сърдечна асоциация и EHRA, актуализирани последно през 2010 г. [12].

Етиологично заболяванията, при които се намират индикации за кардиостимулация при деца, могат да бъдат отнесени към две големи групи – вродени и придобити.

Особено място в детската възраст заема вроденият AV блок при структурно нормално сърце [9, 16]. Една част от случаите са свързани с трансплацентарни анти-Ro антитела от майки със системен лупус еритематодес, а друга част са идиопатични. Вроденият AV блок най-често е пълен, но може да бъде и прогресиращ. Диагнозата може да бъде поставена пренатално, в неонаталния период и в късна детска възраст. Високостепенен AV блок при вродени сърдечни малформации е сравнително рядка находка [7]. Решението за постоянна кардиостимулация е в зависимост от детската хемодинамика и хронотропната недостатъчност, изявена във времето.

Сред придобитите заболявания особено място заема постоперативният AV блок при хирургични корекции на вродени сърдечни малформации. Честа изява на постоперативния AV блок имаме при корекции вследствие на ВСМ: пластика и сутура на АСД и ВСД, обща камера с двоен вход и изход с Бендинг на белодробната артерия и Глен анастомоза на субаортна стеноза, радикална корекция при тетралогия на Фало, корекция при транспозиция на големите съдове, операция на Фонтан, пластика на субаортна стеноза и др.

Напоследък се обръща внимание и на придобития AV блок при нервно-мускулни заболявания (синдром на Щайнерт), чиято прогресия не може да бъде прогнозирана. Други причини за придобити нарушения са ограничен брой случаи след миокардит (вирусен или лаймска болест). Отделно се поставят индикациите при хипертрофична кардиопатия.

В детската възраст се ползват всички възможни системи на кардиостимулация с някои ограничения, произхождащи от анатомията, ръста и теглото на пациента и съответно възможностите за достъп на електрода до сърцето.



Фиг. 2. Имплантабилни кардиостимулатори от различни епохи

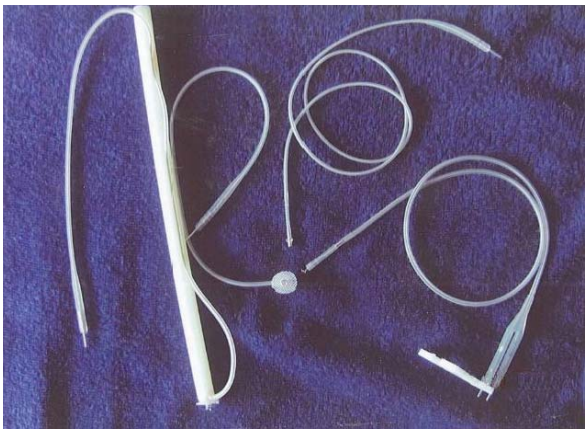
Използваните кардиостимулатори в детската възраст са основно по типа на еднокухинната камерна VVI стимулация – 79,9%. Този тип на еднокухинна стимулация се налага и поради сравнително голямата честота на използваните епикардни електроди в ранна детска възраст, интраоперативно след корекции на ВСМ, сравнително краткия живот на генератора поради повишен праг на стимулация и трайно високочестотна стимулация, ограничаваща живота на устройството до средно 3 години с последваща поредица от смени, произхождащи от всичко това [6, 18].

В детската възраст показанията за двукухинна DDD стимулация се игнорират в полза на еднокухинната VVIR стимулация във възрастта до 10-12 год. и до достигане на определена телесна маса от детето над 18 kg, поради особености и трудности в анатомията при въвеждането на два ендокардни електрода през вена цефалика и вена субклавия. В случаите, при които се налага задължително двукухинна DDD стимулация в ранната детска възраст, се използва епикардна имплантация на двата електрода чрез хирургичен достъп до епикарда на ДП и ДК [11, 18]. Предпочитана е P-синхронизираната VDD стимулация с един електрод, въведен ендокардно, предаващ ритъма от синуса, стимулирайки синхронно камерата в зависимост от предсърдната честота. За съжаление този тип на стимулация е ограничен само при пациенти с пълен AV блок и с добра, висока синусова активност. Нашият опит в НКБ с VDD кардиостимулация е значим и доста добър. Имаме имплантации на VDD стимулатори на няколко деца в ранна възраст – между 2- и

4-годишни пациенти, както и на добър контингент от 8-18-годишна възраст с отлични резултати при проследяването.

Хирургичният или инвазивният достъп, както и оперативната техника са в зависимост от подхода за имплантиране и фиксация на електрода.

.



Фиг. 3. Еднокардни и епикардни електроди за постоянна кардиостимулация

Хирургичният достъп е използван основно за епикардна фиксация на електрода, при интраоперативна имплантация на стимулиращата система, при малки пациенти с тегло до 20 kg, при пациенти с невъзможен достъп по венозната система до десните кухини, при смени на предходно поставен епикарден електрод и стимулатор на корема. Този подход е изцяло в обсега на детските кардиохирурзи.

Инвазивният кардиологичен достъп се използва при пациенти с тегло над 20 kg с вече оформена съдово-венозна система, позволяваща инвазивното проникване по венозен път на ендокардни електроди до съответната кухина – предсърдие и/или камера на сърцето, с фиксиране на електрода чрез активна или пасивна фиксация. Кардиологичният достъп се извършва от инвазивни кардиолози с голям опит и лиценз в кардиостимулацията – експертно ниво. Използваните достъпи са венесекция на вена цефалика или венепункция на вена субклавия с въвеждане през тях на ендокарден електрод.

Анестезията е задължително обща, независимо дали е първична имплантация или смяна – от кърмаче до 14-16 години на детето. При хирургичния достъп и първична имплантация анестезията е интубационна. При кардиологичния достъп по-често се ползва обща венозна упойка независимо дали става въпрос за първична операция, или смяна.

Преживяемостта на импланта е времето, през което трае действието му до момента, налагащ замяната му. Установена е различна преживяемост на имплантите РМ и електрод в зависимост от типа им. Количествено измерими фактори, имащи отношение към преживяемоста, са:

- Праг на стимулация – рисков фактор. С увеличаване на прага на стимулация (екзит блок), се увеличава рискът за проблеми с РМ и електрода, водещи до смяната на имплантите статистически доказано, p = 0,000.
- Честота на стимулация – рисков фактор. С нарастване на честотата, нараства рискът от проблем – намален живот на РМ.
- Възраст – протективен фактор. С нарастване на възрастта намалява рискът от проблеми на имплантите РМ и електрод.
- Тегло – протективен фактор. С увеличаване на теглото имаме намален риск от проблеми в имплантите.

Изводи

1. Кардиостимулацията в детската възраст е сложна екипна дейност на кардиолози, кардиохирурзи, педиатри и специалисти по кардиостимулация, изискваща диференциран, индивидуален подход за всеки отделен случай.

2. Хирургичният достъп с епикарден електрод и абдоминална локация на импланта е средство на избор при: придобит постоперативен блок, наличие на анатомични аномалии с невъзможност за въвеждане на електрод по инвазивен път, при деца с тегло до 20 kg.

3. Инвазивният кардиологичен достъп с пекторална локализация на имплантите и въвеждане на ендокарден електрод е предпочитан при: първична имплантация на деца с тегло над 20 kg и всяка смяна на кардиостимулатор, позволяваща преминаването към ендокарден биполярен електрод.

4. Фактори, предполагащи чести смени на имплантите, са: хирургичен достъп с епикарден унополярен електрод с активна фиксация и абдоминална позиция на кардиостимулатора, ниско тегло до 20 kg и възраст на детето до 5 години.

5. Средство на избор по отношение дългосрочна прогноза на имплантите е: инвазивната ендокардна, биполярна стимулация с пекторално разположение на стимулатора.

6. Значимост на периодичен и ефективен контрол, с проследяване носителите на кардиостиму-

латори по отношение праг на стимулация и честота на стимулация, като основни рискови фактори, водещи до ERI с, последваща реимплантация на генератор и електрод.

Библиография

1. Марков, Й. Аритмии, пейсмейкъри, дефибрилатори. Ръководство по кардиостимулация. – РИВА 2003.
2. Ничев, Ж. и Й. Марков. Поглед върху миналото и настоящето на сърдечната електростимулация. – Българска кардиология, 2005, № 2, 89-93.
3. Aeling, N. C. et al. Long-term follow-up after pacemaker implantation in neonates and infants. – Ann. Thoracic Surg., **83**, 2007, 1420-1424.
4. Al Sabti, H. et al. Wandering permanent pacemaker generators in children: a case series. – J. Med. Case Reports, **2**, 2008, 163.
5. Antretter, H. et al. Special problems of pacing in in children. – Indian Pacing Electrophysiol J., **3**, 2003, № 1, 23-33.
6. Ayabakan, C. et E. Rosenthal. Endocardial pacemaker implantation in neonates and infants. – Indian Pacing Electrophysiology J., **6**, 2006, 57-62.
7. Balmer, C. et al. Long-term follow up of children with congenital complete AV block and the impact of pacemaker therapy. – Europace, **4**, 2002, 345-349.
8. Benery, L. et al. Permanent pacemaker implantation in infants, children and adolescents. Long-term follow-up. – Circulation, **53**, 1976, 245.
9. Breur, J. M. P. J. et al. Pacemaker therapy in isolated congenital complete AV block. – PACE, **25**, 1685-1691.
10. Brunner, M. et al. Long-term survival after pacemaker implantation. Prognostic importance of gender and baseline patients characteristics. – Eur. Heart J., **25**, 2004, 88-95.
11. Cohen, M. I. et al. Permanent epicardial pacing in pediatricpatients. Seventeen years of experience and 1200 outpatient visits. – Circulation, **103**, 2001, 2585-2582.
12. Friedman, R. A., E. Collins et A. L. Fenrich. Pacing in children: indications and techniques. – Progress Ped. Cardiol., **4**, 1995, 21-29.
13. Friedman, R. A. Pacemakers in children. Medical and surgical aspects. – Texas Heart Institute J., **19**, 1992, 178-184.
14. Kenji, Y. et al. Dilated cardiomyopathy after pacemaker implantation in complete heart block. – Pediatr. Int., **47**, 2005, 121-125.
15. Lida, M., N. Inamura et M. Takeuchi. Newborn infant with maternal anti-SSA antibody-induced complete heart block accompanying cardiomyopathy. – Circulation J., **70**, 2006, 147-149.
16. Moak, J. P. et al. Congenital heart block: development of late-onset cardiomyopathy, a previously underappreciated sequela. – JACC, **37**, 2001, 238-242.
17. Silvetti, M. S. et al. Twenty years of pediatric cardiac pacing: 515 pacemakers and leads implanted in 292 patients. – Europace, **8**, 2006, 530-536.
18. Silvetti, M. S. et al. Single centre experience on endocardial and epicardial pacemaker system function in neonates and infants. – Europace, **9**, 2007, 426-431.
19. Smith, R. T., Jr. Pacemaker for children. – In: Pediatric Arrhythmias: Electrophysiology and pacing. P. C. Gillette et A. W. B. Garson. (Eds.) Saunders Comp., 1990, 532-558.
20. Vatasescu, R. et al. Evolution of left ventricular function in pediatric patients with permanent right ventricular pacing for isolated congenital heart block: a medium-term follow-up. – Europace, **9**, 2007, 228-232.

Адрес за кореспонденция:
Д-р Ивайло Кожухаров
Отделение „Електрокардиостимулация”
Кардиологична клиника
МБАЛ – НКБ
Ул. „Коньовица” № 65
1309 София
+3592 9217 153
e-mail: ivokozhuharov@mail.bg