

СТРАТЕГИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭПИКАРДИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСТИМУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ

Неноглядов С. А.

Научный руководитель: Колбик В. Г.

РНПЦ Детской хирургии, г. Минск

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. Традиционная правожелудочковая эпикардиальная электрокардиостимуляция у детей ассоциирована со снижением насосной функции сердца и последующим развитием ЭКС-индуцированной кардиомиопатии. Смещение стратегического акцента на выбор оптимальной электрофизиологической позиции желудочкового электрода, в частности имплантация его к верхушке левого желудочка, позволяет предотвратить указанные осложнения и обеспечить улучшение гемодинамических показателей.

Ключевые слова: ЭКС-индуцированная кардиомиопатия, эпикардиальная электрокардиостимуляция, послеоперационная атриовентрикулярная блокада, детская кардиохирургия.

Актуальность. За счёт расширения спектра выполняемых коррекций врожденных пороков сердца (ВПС) наблюдается постоянный рост потребности в имплантации электрокардиостимуляторов (ЭКС) [1]. Этот рост связан с невозможностью дифференцировать ткань проводящей системы сердца через хирургические бинкуляры при выполнении этапа хирургической коррекции порока, что может привести к послеоперационной атриовентрикулярной (АВ) блокаде. Основным и наиболее эффективным методом лечения послеоперационной АВ-блокады у детей является имплантация системы ЭКС [2]. Выбор места для имплантации желудочковых электродов и хирургический доступ остаются актуальными вопросами в теме эпикардиальной электрокардиостимуляции у детей [3].

Цель: сравнить гемодинамические показатели после право- и лево-

желудочковой эпикардиальной электрокардиостимуляции в раннем послеоперационном и отдаленном периодах.

Задачи:

1. Провести сравнительный анализ результатов имплантации системы ЭКС по поводу послеоперационной АВ-блокады.

2. Оценить влияние места имплантации желудочкового электрода на динамику фракции выброса левого желудочка.

3. Определить факторы выбора хирургического доступа для имплантации электрокардиостимуляторов.

Материалы и методы. Было проведено ретроспективное исследование, включившее пациентов, проходивших стационарное лечение в ГУ «РНПЦ детской хирургии» за период с 01.01.2015 по 01.01.2025 гг.

В исследование были включены 70 медицинских карт стационарного больного, которым была выполнена

имплантация системы ЭКС эпикардиальным способом.

Результаты и их обсуждение. В исследование были включены 2 группы исследуемых по 35 пациентов, у которых в раннем послеоперационном периоде была выявлена полная АВ-блокада.

У первой группы пациентов в качестве хирургического доступа была рестернотомия. Во второй группе – левая латеральная торакотомия (ЛЛТ). Средний возраст пациентов на момент оперативного вмешательства в первой группе составил $14,6 \pm 11,0$ месяцев, а в группе ЛЛТ – $36,2 \pm 27,4$ месяца.

Средняя масса тела у пациентов первой группы на момент вмешательства составила $7,5 \pm 2,9$ кг, в то время как в группе ЛЛТ – $14,7 \pm 6,7$ кг.

В рамках исследования проводился анализ динамики фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) исходя из выбранного хирургического доступа и локализации имплантированного желудочкового электрода. Наличие явления парадоксального движения межжелудочковой перегородки (ПДМЖП) считалось предиктором для развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии.

В первой группе пациентов наблюдалось снижение медианы ФВ ЛЖ в сравнении результатов ультразвукового исследования в раннем послеоперационном и амбулаторно-поликлиническом этапах (с 72 [47%-88%] до 63 [31%-79%]).

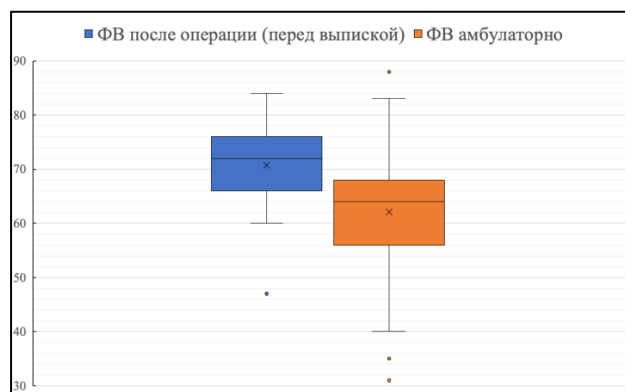


Рис. 1 – Медиана ФВ ЛЖ в группе с имплантацией через рестернотомию

В этой группе пациентов желудочковые электроды (ЖЭ) были имплантированы к передней поверхности (n=4) и диафрагмальной поверхности (n=25) правого желудочка (ПЖ), а также к верхушке левого желудочка (n=6).

В подгруппах с правожелудочковой имплантацией наблюдалось снижение медианы ФВ ЛЖ: 1) К передней поверхности ПЖ с 71 [63% - 76%] до 59 [46%-79%], 2) к диафрагмальной поверхности ПЖ с 72 [47% – 84%] до 63 [42% – 72%].

И только в подгруппе с имплантацией к верхушке левого желудочка наблюдалась положительная динамика медианы ФВ ЛЖ с 66 [62% – 79%] до 76 [61% – 88%].

Наличие явления ПДМЖП в первой группе не наблюдалось ни у одного из пациентов (0%), однако в отдаленном периоде, на амбулаторно-поликлиническом этапе, ПДМЖП было выявлено у 24 пациентов (68,6%). У всех пациентов с явлением ПДМЖП желудочковые электроды были имплантированы к правому желудочку.

Во второй группе общая динамика ФВ ЛЖ показала положительную динамику с 65 [52% – 79%] до 68 [61% – 80%].

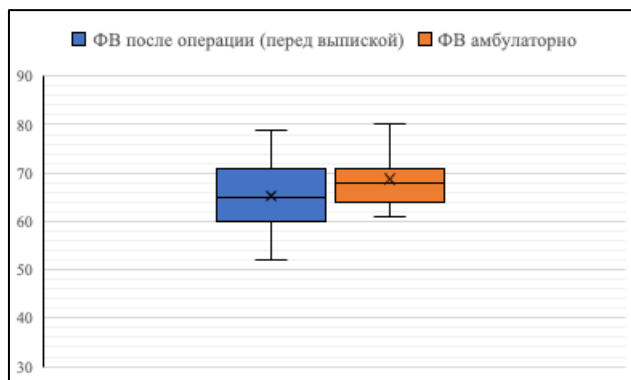


Рис. 2 – Медиана ФВ ЛЖ в группе с имплантацией через ЛЛТ

В этой группе было выделено две подгруппы: 1) пациенты с первичной торакотомией и 2) пациенты со стернотомией в анамнезе.

Медиана ФВ ЛЖ в подгруппе с первичной ЛЛТ изменилась с 66 [58% – 79%] до 69 [64% – 77%].

В подгруппе пациентов с повторным вмешательством, после стернотомии в анамнезе, ФВ ЛЖ повысилась с 54 [52% – 55%] до 66 [61% – 76%].

Явление ПДМЖП в группе ЛЛТ было выявлено только у 17,2% пациентов, только в подгруппе пациентов со стернотомией в анамнезе (n=6).

В результате проведенного исследования было установлено, что главным фактором, определяющим отдаленные гемодинамические показатели, является выбор оптимального электрофизиологического места для эпикардиальной электрокардиостимуляции – верхушка левого желудочка. Данная локализация ассоциирована с

улучшением или сохранением ФВ ЛЖ в отдаленном периоде наблюдения.

Хирургический доступ выступает вторичным, но критически значимым фактором, поскольку определяет техническую возможность оптимальной фиксации электрода. Использование левой латеральной торакотомии обеспечивает прямой доступ к левому желудочку и существенно облегчает имплантацию электрода в электрофизиологически-благоприятную зону. Соответственно, в группе пациентов, которым выполнялась левая латеральная торакотомия, отмечено значимое повышение фракции выброса, включая подгруппу детей с ранее перенесенной стернотомией. В противоположность этому, рестернотомия в большинстве случаев затрудняет свободу манипуляций и приводит к выбору имплантации электрода к правому желудочку.

При сопоставлении клинико-антропометрических показателей выявлено, что средний возраст пациентов, перенесших ЛЛТ ($36,2 \pm 27,4$ месяцев), был значительно выше, чем у детей в группе рестернотомии ($14,6 \pm 11,0$ месяцев). Средняя масса тела также отличалась: $14,7 \pm 6,7$ кг в подгруппе латеральной торакотомии против $7,5 \pm 2,9$ кг в подгруппе рестернотомии.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что левая латеральная торакотомия преимущественно применяется у пациентов более младшего возраста и с меньшей массой тела, что отражает предпочтение данного хирургического доступа при меньших анатомических размерах, а

также может отражать различия в клинических показаниях и технической доступности потенциальных зон для имплантации ЖЭ.

Указанные особенности следует учитывать при оценке и прогнозировании функциональных исходов имплантации системы ЭКС.

Частота встречаемости явления ПДМЖП в группе после рестернотомии составила 68,6% при амбулаторном наблюдении, в то время как в группе с левожелудочковой имплантацией после ЛЛТ данное явление не регистрировалось.

Учитывая, что ПДМЖП является достоверно установленным предиктором развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии, полученные результаты подчёркивают, что левожелудочковая локализация электрода является оптимальной, обеспечивая синхронную активацию миокарда левого желудочка, улучшенные показатели гемодинамики в отдалённом периоде и значительно снижает вероятность развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии.

Таким образом, предпочтение должно быть отдано имплантации ЖЭ к верхушке левого желудочка, а выбор хирургического доступа следует рассматривать в контексте обеспечения анатомо-технической возможности данной локализации.

Левая латеральная торакотомия, обеспечивая прямой доступ к ЛЖ, выступает наиболее рациональным подходом, особенно при повторных вмешательствах.

Выводы:

1. Правожелудочковая эпикардальная электрокардиостимуляция приводит к достоверному снижению фракции выброса левого желудочка, развитию явления парадоксального движения межжелудочковой перегородки и как следствие развитию ЭКС-индуцированной кардиомиопатии, тогда как левожелудочковая имплантация позволяет сохранить гемодинамические показатели и улучшить отдаленные результаты пациента.

2. Наилучшим местом для левожелудочковой имплантации электрода с целью улучшения/сохранения фракции выброса ЛЖ является верхушка левого желудочка.

3. Основным фактором при выборе хирургического доступа следует рассматривать техническую простоту достижения верхушки ЛЖ: выбор ЛЛТ в качестве хирургического доступа обеспечивает простой доступ к верхушке левого желудочка, точное позиционирование электрода и как следствие снижение риска развития ЭКС-индуцированной кардиомиопатии.

Литература

1. Permanent cardiac pacing in children: choosing the optimal pacing site: a multicenter study / J. Janoušek [et al.] // *Circulation*. – 2013. – Vol. 127, No. 4. – P. 613–623.
2. Congenital and childhood atrioventricular blocks: pathophysiology and contemporary management / A. E. Varuteau [et al.] // *European Journal of Pediatrics*. – 2016. – Vol. 175, № 9. – P. 1235–1248.
3. Постоянная электрокардиостимуляция у детей: результаты многолетнего наблюдения, анализ осложнений / О. Ю. Джаффарова [и др.] // *Вестник аритмологии*. – 2022. – Т. 29, № 1. – С. 32–38.

OPTIMIZATION STRATEGY FOR EPICARDIAL PACING IN CHILDREN

Nenoglyadov S. A.

Tutor: Kolbik V. G.

Belarusian State Medical University, Minsk

RSPC of pediatric surgery, Minsk

Resume. Traditional right ventricular epicardial pacing in children is associated with a reduction in cardiac pump function and the subsequent development of pacing-induced cardiomyopathy. Shifting the strategic focus toward selecting an optimal electrophysiological ventricular lead position, in particular implanting the lead at the apex of the left ventricle, helps prevent these complications and improves hemodynamic parameters.

Keywords: pacing-induced cardiomyopathy, epicardial pacing, postoperative atrioventricular block, pediatric cardiac surgery.