

УДК 617-089.844 616.26

А.А. Свирский¹, А.В. Башкевич¹, В.В. Дедович¹, А.М. Махлин¹, И.А. Севковский¹,
И.Д. Замотин², Н.С. Житкова²

Причины рецидива релаксации диафрагмы после кардиохирургических операций у детей

¹ГУ «Республиканский научно-практический центр детской хирургии»,
г. Минск, Республика Беларусь

²ГУО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск

PAEDIATRIC SURGERY.UKRAINE.2018.3(60):11-17; DOI 10.15574/PS.2018.60.11

Цель: определение частоты возникновения релаксации диафрагмы после коррекции врожденных пороков сердца (ВПС) у детей, а также выявление критериев риска развития рецидива релаксации диафрагмы после ее первичной коррекции.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарных пациентов РНПЦ детской хирургии г. Минска (Республика Беларусь) за период с 01.08.2006 по 01.01.2017 г. Выполнен анализ протоколов первичных операций по коррекции ВПС, особенностей течения послеоперационного периода и методов первичной пластики при выявленной релаксации диафрагмы. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с применением программы MedCalc Version 17.6.

Результаты. За проанализированный период в РНПЦ детской хирургии выполнено 6325 открытых операций на сердце, в 120 (1,8%) случаях осложнением стала релаксация одного из куполов диафрагмы. После первичной коррекции релаксации у 12 (10%) из 120 пациентов наблюдался рецидив, что потребовало повторной пластики. Последующий статистический анализ данных показал достоверное увеличение числа рецидивов в группе пациентов, которым была выполнена пластика П-образными швами на прокладках. В группе пациентов, переведенных на спонтанное дыхание в первые 12 часов после операции, рецидивов не наблюдалось, в группе №2 (время, проведенное на ИВЛ, от 12 часов до 72 часов) риск развития рецидива снижался в 1,3 раза по сравнению с группой №3, в которой ИВЛ превышала 72 часа. Применение «мягких» режимов ИВЛ уменьшало количество рецидивов приблизительно в четыре раза.

Выводы. За период с 1 августа 2006 г. по 1 января 2017 г у пациентов, оперированных по поводу ВПС, релаксация диафрагмы была диагностирована в 120 (1,8%) случаев, что соответствует данным литературы. Наиболее вероятной причиной развития рецидива релаксации диафрагмы является вид и техника выполнения оперативного вмешательства при первично возникающем осложнении. Выявлены особенности течения послеоперационного периода и параметров ИВЛ у пациентов после первичной пластики диафрагмы с последующим развитием рецидива заболевания. Выбор оптимального метода хирургической коррекции релаксации диафрагмы в сочетании с комплексом послеоперационных мероприятий ведения пациентов позволит минимизировать количество рецидивов.

Ключевые слова: врожденный порок сердца, послеоперационные осложнения, релаксация диафрагмы, рецидив.

Reasons of the diaphragmatic eventration relapse after cardiosurgery in children

O.A. Svytskyi¹, O.V. Bashkevych¹, V.V. Diedovych¹, O.M. Makhlin¹, I.O. Sevkovskiy¹, I.D. Zamotin², N.S. Zhytkova²

¹SI «Republican Scientific and Practical Centre for Paediatric Surgery», Minsk, the Republic of Belarus

²SEI «Belarusian State Medical University», Minsk

Objective: to determine the rate of diaphragmatic eventration after the congenital heart defects (CHD) reconstruction in children, and to identify risk factors for the relapse of diaphragmatic eventration after its primary operation.

Materials and methods. A retrospective analysis of inpatient medical records at the Republican Scientific and Practical Centre of Paediatric Surgery (RSPCPS) in Minsk (the Republic of Belarus) during the period of 01/08/2006 to 01/01/2017 was conducted. The analysis of primary surgery protocols for the CHD correction, features of the postoperative course and methods of primary plastic surgery in diaphragmatic eventration was carried out. Statistical processing of the data was carried out using the MedCalc Version 17.6.

Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

Results. During the analysed period, 6325 open heart operations were performed at the RSPCPS, and in 120 (1.8%) cases, the eventration of one of the diaphragm cupulas was observed in P/O period as complication. After the initial correction of diaphragmatic eventration, 12 (10%) out of 120 patients experienced a relapse, which required reoperation. The following statistical analysis of the data showed a significant increase in the number of relapses in the group of patients who underwent plastic surgery involving the use of U-shaped sutures on pads. In the group of patients transferred to spontaneous breathing in the first 12 hours after the operation, there were no relapses, while in group 2 (in which the time of breathing using the artificial ventilation was from 12 to 72 hours), the risk of relapse decreased 1.3 times as compared with patients of group 3, who needed respiratory support more than 72 hours. When applying «soft» regimens of the artificial ventilation, approximately a 4-time reduction of relapses was observed.

Conclusions. For the period from August 1, 2006 to January 1, 2017, the diaphragmatic eventration in the patients operated on CHD was diagnosed in 120 (1.8%) cases, which corresponds to literature data. Most likely the reason for the relapse of diaphragmatic eventration is the type and technique of the primary surgical intervention. Features of the postoperative course and artificial ventilation parameters in the patients after the primary plasty of the diaphragm with subsequent relapse of the disease are revealed. The choice of the optimal method of surgical correction of diaphragmatic eventration associated with a complex of postoperative management of patients will allow minimizing the number of relapses.

Key words: congenital heart defect, postoperative complications, diaphragmatic eventration, relapse

Причини рецидиву релаксації діафрагми після кардіохірургічних операцій у дітей

О.А. Свирський¹, О.В. Башкевич¹, В.В. Дедович¹, О.М. Махлін¹, І.О. Севковський¹, І.Д. Замотін², Н.С. Житкова²

¹ДУ «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії», м. Мінськ, Республіка Білорусь

²ДЗО «Білоруський державний медичний університет», м. Мінськ

Мета: визначення частоти виникнення релаксації діафрагми після корекції природжених вад серця (ПВС) у дітей, а також виявлення критеріїв ризику розвитку рецидиву релаксації діафрагми після її первинної корекції.

Матеріали і методи. Проведено ретроспективний аналіз медичних карток стаціонарних пацієнтів РНПЦ дитячої хірургії м. Мінська (Республіка Білорусь) за період з 01.08.2006 по 01.01.2017 р. Проведено аналіз протоколів первинних операцій з корекції ПВС, особливостей перебігу післяопераційного періоду і методів первинної пластики при виявленій релаксації діафрагми. Статистична обробка отриманих даних здійснювалася із застосуванням програми MedCalc Version 17.6.

Результати. За проаналізований період в РНПЦ дитячої хірургії проведено 6325 відкритих операцій на серці, у 120 (1,8%) випадках ускладненням стала релаксація одного з куполів діафрагми. Після первинної корекції релаксації у 12 (10%) зі 120 пацієнтів спостерігався рецидив, що вимагало повторної пластики. Наступний статистичний аналіз даних показав достовірне збільшення числа рецидивів у групі пацієнтів, яким виконувалася пластика П-подібними швами на прокладках. У групі пацієнтів, переведених на спонтанне дихання у перші 12 годин після операції, рецидивів не спостерігалось, у групі №2 (час, проведений на ШВЛ, від 12 годин до 72 годин) ризик розвитку рецидиву знижувався у 1,3 разу порівняно з групою №3, у яких ШВЛ перевищувала 72 години. Застосування «м`яких» режимів ШВЛ зменшувало кількість рецидивів приблизно у чотири рази.

Висновки. За період з 1 серпня 2006 р. по 1 січня 2017 р. у пацієнтів, оперованих з приводу ПВС, релаксація діафрагми була діагностована у 120 (1,8%) випадках, що відповідає даним літератури. Найвірогідніше причиною розвитку рецидиву релаксації діафрагми є вид і техніка виконання оперативного втручання при первинному ускладненні. Виявлено особливості перебігу післяопераційного періоду і параметрів ШВЛ у пацієнтів після первинної пластики діафрагми з наступним розвитком рецидиву захворювання. Вибір оптимального методу хірургічної корекції релаксації діафрагми у поєднанні з комплексом післяопераційних заходів ведення пацієнтів дозволить мінімізувати кількість рецидивів.

Ключові слова: природжена вада серця, післяопераційні ускладнення, релаксація діафрагми, рецидив.

Введение

Хирургия врожденных пороков сердца включает в себя широкий спектр вмешательств различной степени сложности. Современные методы оперативной техники и послеоперационного ведения пациентов позволяют проводить коррекцию врожденных пороков сердца уже в периоде новорожденности и на первом году жизни. Однако, несмотря на достижения хирургии, частота различных послеоперационных осложнений остается на прежнем уровне. Травматизация диафрагмального нерва после кардиохирургического вмешательства и последующая релаксация диафрагмы являются наиболее распространенным осложнением, приводящим к дыхательной недостаточности, легочным инфекциям, что увеличивает срок госпитализации и может приводить к смерти пациента. Частота возникновения данного осложнения варьирует от 0,46% до 12,8% [6]. Унилатеральная релаксация диафрагмы в основном возникает после кардиохирургических операций и операций на органах средостения и шеи, и чаще связана с травматическим повреж-

дением, холодовой травмой [3,7,8,10,11], реже – с неврологическими заболеваниями [5]. Релаксация возникает в связи с особенностями самого хирургического вмешательства (холодовая кардиооплегия, кардиолиз с применением электрокоагуляции), области его выполнения и топографо-анатомической близости к диафрагмальным нервам. Чаще всего «контузионный» паралич диафрагмального нерва наблюдается при операциях артериального переключения, наложении модифицированного шунта по Blalock-Taussig, реоперациях (этапные при коррекции различных форм единственного желудочка сердца – ЕЖС), и других кардиохирургических вмешательствах. Билатеральная релаксация диафрагмы наиболее характерна для генерализованных дегенеративных мышечных и неврологических заболеваний, однако описывается и как послеоперационное осложнение [9]. Проблема эффективного хирургического лечения релаксации диафрагмы у детей до настоящего времени остается актуальной. Известно, что существует прямая зависимость между параметрами

Таблиця 1

Клиническая характеристика пациентов с релаксацией диафрагмы после коррекции ВПС

Показатель		Группа	Без рецидива (n=108)	С рецидивом (n=12)	p
Пол	мужской		53 (49%)	5 (42%)	0,0001
	женский		55 (51%)	7 (58%)	
Возраст (сутки)			125,5±108,5	104±94	0,0207
Срок гестации (M±m сутки)			281±11	279±13	0,0009
Время от постановки диагноза до операции (сутки)			20,2±15,2	23±21	0,0011
Хирургический доступ при коррекции	торакотомия		95 (87,9%)	10 (84%)	0,0319
	торакоскопия		4 (3,7%)	2 (16%)	
	реторакотомия		7 (6,4%)		
	стернотомия		1 (0,9%)		
	рестернотомия		1 (0,9%)		
Метод хирургической коррекции релаксации (количество пациентов)	П-образные швы на прокладках		58	11	0,0244
	П-образные швы без прокладок		20	1	
	непрерывный гофрирующий шов		30	0	
Режим ИВЛ в послеоперационном периоде	«мягкий»		91 (84%)	1 (8,3%)	0,0427
	«жесткий»		17 (16%)	11 (91,7%)	
Время на ИВЛ (часы)	до 12		64	0	0,0054
	12–72		30	3	
	свыше 72		12	9	

искусственной вентиляции легких и развитием рецидива релаксации диафрагмы, что связывают с наличием и прогрессированием оксидативного стресса, снижением синтеза мышечных белков и активацией протеолиза [4]. Вместе с тем, не существует «золотого стандарта» в хирургическом лечении данного осложнения, позволяющего минимизировать риск развития рецидива.

Материал и методы исследования

Проведен ретроспективный анализ медицинских карт стационарных пациентов РНПЦ детской хирургии города Минска за период с 01.08.2006 по 01.01.2017. Всего в исследование было включено 6325 карт стационарных пациентов кардиохирургического профиля. Из них 3167 (50,08%) женского пола и 3157 (49,92%) мужского. Средний возраст пациентов составил 9 месяцев (от 13 дней до 7 лет). Медицинские карты отбирали по следующим критериям:

- 1) наличие у пациента в анамнезе открытого кардиохирургического вмешательства;
- 2) наличие послеоперационного осложнения – релаксация диафрагмы.

3) наличие у пациента рецидива релаксации диафрагмы.

У 120 пациентов (1,8%) отмечены клинические признаки релаксации диафрагмы, потребовавшие выполнения оперативного вмешательства. Диагноз релаксации диафрагмы был подтвержден рентгенологическим исследованием. Среднее время после коррекции ВПС до хирургического лечения релаксации диафрагмы составило 19,7 (8–40) суток. После проведенного хирургического лечения у 12 (10%) пациентов наблюдался рецидив релаксации диафрагмы, требующий выполнения повторного оперативного вмешательства.

Были проанализированы следующие показатели: срок гестации, вес пациента, пол, метод хирургической коррекции, хирургический доступ, время нахождения на ИВЛ, параметры ИВЛ, длительность временного интервала, прошедшего от установления релаксации до операции.

Представленные в табл. 1 данные свидетельствуют о том, что в группе пациентов с повторной релаксацией большинство детей находились на «жестких» режимах ИВЛ, и длительность приме-

Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія



Рис. 1. Положение троакаров для выполнения торакоскопической пликаци диафрагмы

нения таких режимов у этой группы пациентов превышала 72 часа. Кроме того, наиболее частым оперативным доступом для коррекции релаксации диафрагмы в клинике была торакотомия в 7–8 межреберьях, с пластикой диафрагмы П-образными швами на прокладках.

В настоящее время освоена методика торакоскопического вмешательства и выполнено 8 торакоскопических пластик диафрагмы.

Обработка данных была произведена в on-line программе: MedCalc Version 17.6, с определением тестов Shapiro–Wilk, коэффициента асимметрии (Skewness), коэффициента эксцесса (Kurtosis), Mann–Whitney U и Z-тестов, показателя отношения шансов (OR). Достоверными считали значения $p < 0,05$.

Исследование было выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Локальным этическим комитетом (ЛЭК) всех участвующих учреждений. На проведение исследований было получено информированное согласие родителей детей (или их опекунов).

Результаты исследования

Статистический анализ данных позволил заключить, что срок гестации, вес пациентов, пол, возраст и время от постановки диагноза до первичной коррекции не влияют на частоту рецидива. Анализ карт интенсивной терапии пациентов, прооперированных по поводу возникшего осложнения – релаксации диафрагмы, проводился на основании следующих параметров: длительность нахождения пациента на аппарате ИВЛ, с учетом выбранных параметров и режимов ИВЛ. Для удобства группировки данных режимы рабо-



Рис. 2. Вид релаксации купола диафрагмы



Рис. 3. Пликационные швы на купол диафрагмы

ты аппарата ИВЛ условно были дифференцированы на «мягкие» и «жесткие». Разделение было произведено с учетом следующих режимов параметров работы аппарата: (BiPAP, CPAP), FiO_2 , PEEP, Pin.

Отмечено, что в группе детей, находившихся на «мягких» режимах ИВЛ, рецидивы релаксации диафрагмы наблюдались в четыре раза реже. Это подтверждается статистическими данными, такими как F-тест для равных отклонений, составившем -0,049, что подтверждает, что группы равнозначны в качественном отношении, разница внутри групп сравнения составила: 0,4833; стан-

Таблиця 2

Стратифікація «жестких» и «мягких» режимов работы ИВЛ

Параметры	FiO ₂ (%)	PEEP (мм вод. ст.)	P _{in} (мм рт. ст.)
Нормовентиляция «мягкий режим»	21-25	5	18–20
«жесткий режим»	>25	>5	>20

дартная ошибка: 0,1474 статистически допустимо); 95% CI of difference: 0,1908 to 0,7758; двусторонняя вероятность: 0,0014. Статистические показатели позволяют сделать заключение о достоверности различий сравниваемого признака в группах пациентов.

Для определения зависимости между временем нахождения на ИВЛ и риском развития рецидива релаксации все пациенты с учетом раннего, отсроченного и позднего перевода на спонтанное дыхание также были разделены на три группы. Так, клиническое состояние пациентов первой группы с рецидивом релаксации позволило провести экстубацию в течение первых 12 часов после операции (среднее значение времени ИВЛ у пациентов первой группы: 9,65 часа). У пациентов второй группы время нахождения на ИВЛ составило от 12 до 72 часов (среднее значение времени пребывания на искусственной вентиляции – 47,72 часа), и свыше 72 часов находились на ИВЛ пациенты третьей группы (среднее значение этого показателя у детей третьей группы составило 75,33 часа). Проведенный ретроспективный анализ длительности ИВЛ у пациентов данных групп выявил, что в группе с ранней экстубацией (в течение 12 часов после операции) рецидивов релаксации после ее коррекции не наблюдалось. В то же время у пациентов третьей группы, ИВЛ у которой превышала порог в 72 часа, частота рецидивов возникала почти в 3,5 раза чаще (Mann-Whitney U 242,00; Z-тест для зависимых величин (corrected for ties) 3,392). Кроме того, во второй группе пациентов (время нахождения на ИВЛ от 12 до 72 часов) по сравнению с третьей риск развития рецидива снижался в 1,3 раза (двусторонняя вероятность P=0,0007).

Проведен анализ хирургических способов пластики диафрагмы, применявшихся для выполнения коррекции релаксации, а также оперативного доступа к диафрагме для оценки влияния доступа на частоту рецидивов. Данные представлены в таблице 3.

Для оценки влияния способа пластики на вероятность возникновения рецидива все пациенты с релаксацией диафрагмы также были распределены

на 3 группы, по числу видов наиболее часто применявшихся способов наложения шва:

- Группа №1 (n=21) – пластика П-образными швами без прокладок, из них 1 (4,76%) рецидив;
- Группа №2 (n=69) – пластика П-образными швами на прокладках, из них у 11 (15,9%) детей наблюдался рецидив;
- Группа №3 (n=30) – пластика непрерывным гофрирующим швом, рецидивов не отмечено (0%).

Для расчета рисков применения каждого из способов пластики диафрагмы был проведен статистический анализ количества пациентов в каждой группе и количества случаев рецидивов в этих группах. Получены следующие результаты: показатель отношения шансов (OR) вероятности возникновения рецидива при пластике П-образными швами на прокладках оказался в 12 раз выше, чем при пластике П-образными швами без прокладок (ДИ=±4,49%). Аналогичный рассчитанный показатель отношения шансов вероятности рецидива при пластике П-образными швами на прокладках был в 11,66 раза выше, чем при пластике гофрирующим (ДИ=±3,1%). Таким образом, наибольший риск возникновения рецидива наблюдался в группе пациентов, способом пластики у которых были выбраны П-образные швы на прокладках. Вероятно, такой результат анализа связан с тем, что указанный способ пластики диафрагмы является методом выбора в нашей клинике. С учетом малого количества выполненных операций с использованием торакоскопической техники делать выводы об эффективности ее применения на настоящем этапе мы считаем преждевременным.

Обсуждение

Релаксация диафрагмы, как осложнение кардиохирургических вмешательств, остается в настоящее время достаточно частой проблемой, несмотря на постоянное совершенствование хирургической техники в данной области. Это связано с увеличением непосредственного количества кардиохирургических операций, проведение которых в последние годы стало возможным, начиная с периода новорожденности. На данный

Оригінальні дослідження. Торакальна хірургія

Таблиця 3

Распределение пациентов по способу оперативного доступа

Способ оперативного доступа	Количество операций, n (%)	Из них рецидивов, n (% от рецидивов)	Доверительный интервал ±, %
Торакоскопическая пластика	6 (5,6%)	2 (16%)	18,6
Боковая торакотомия	105 (97,2%)	10 (84%)	0,95
Реторакотомия	7 (6,4%)	-	14,15
Стернотомия	1 (0,9%)	-	56,09
Рестернотомия	1 (0,9%)	-	56,09
Всего	120 (100%)	12 (100%)	

момент именно предшествующее кардиохирургическое вмешательство является самой распространенной причиной релаксации диафрагмы. Об этом свидетельствует возрастающее количество публикаций, посвященных указанной проблеме [2,3,5,7,10]. По данным ряда авторов, частота релаксаций диафрагмы после коррекции ВПС колеблется от 0,46% до 12,8% [6]. Наиболее часто релаксация диафрагмы наблюдается после кардиохирургических операций по поводу коррекции тетрады Фалло, дефекта межжелудочковой перегородки, наложения модифицированного системно-легочного шунта по Blalock–Tausig и операции артериального переключения при транспозиции магистральных сосудов. Результаты нашего исследования также свидетельствуют о том, что релаксация возникает чаще при следующих кардиохирургических вмешательствах: операции артериального переключения – 33 (27,27%), наложение модифицированного шунта по Blalock–Tausig – 27 (22,7%), реоперации (этапные при коррекции различных форм ЕЖС) – 31 (26,9%). В настоящее время не существует повсеместно принятого «золотого стандарта» в хирургической коррекции релаксации диафрагмы, что, возможно, приводит к большой вариабельности показателей рецидивов релаксации диафрагмы. Частота рецидивов в различных источниках колеблется от 0% до 27% [2,8,9]. В современной литературе не описано зависимости между вероятностью развития рецидива релаксации диафрагмы и особенностями хирургической коррекции первичной релаксации [8]. В настоящем исследовании показаны данные, связывающие выбор метода пластики диафрагмы при ее релаксации с риском развития рецидива. Однако отсутствие стандартизации методов хирургической коррекции релаксации диафрагмы не позволяет абсолютно точно определить наиболее приемлемый способ коррекции. Представленные данные дают возможность определить предпочтительный вид первичной пласти-

ки релаксации диафрагмы и снизить риск развития ее рецидива. В нашем исследовании это непрерывный гофрирующий шов, при котором отношение шансов рецидива в сравнении с другими способами было наименьшим.

Известно, что существует прямая зависимость между параметрами ИВЛ и развитием рецидива релаксации диафрагмы, что связывают с развитием оксидативного стресса, снижением синтеза мышечных белков и активацией протеолиза [4].

Представленные данные позволяют прогнозировать рецидив в зависимости от используемого режима и времени, проведенного пациентом на ИВЛ. Была выявлена прямая зависимость между временем нахождения на аппарате ИВЛ и режимом его работы с частотой возникновения рецидива релаксации. Однако особенности проведения ИВЛ могут являться как следствием релаксации диафрагмы, так и причиной ее развития. Необходима дальнейшая оценка состояния пациентов в предоперационном периоде, а также оценка тяжести сопутствующих патологий с последующим статистическим анализом.

Выводы

Анализ полученных нами данных свидетельствует, что рецидивы релаксации диафрагмы достоверно чаще наблюдались у пациентов, находящихся на «жестких» режимах ИВЛ. Выявлена прямая пропорциональная зависимость между длительностью нахождения пациента на ИВЛ и вероятностью возникновения рецидива релаксации после ее коррекции.

Рассчитанные показатели отношения шансов вероятности рецидива в зависимости от способа коррекции свидетельствуют о большем риске применения П-образного шва на прокладках по сравнению с другими способами пластики. Последнее обстоятельство можно связать с преимущественным применением в клинике данного метода пластики, по сравнению с другими методами.

Оценка эффективности применения торакоскопической пластики диафрагмы, в связи с недостаточным количеством выполненных операций, требует дальнейшего накопления опыта и совершенствования техники самого вмешательства.

Автори заявляють об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Abad P, Lloret J, Martinez Ibanez V, Patino B, Boix-Ochoa J. (2001). Diaphragmatic paralysis: Pathology at the reach of the pediatric surgeon. *Circ Pediatr*. 14: 21–24.
2. Akay TH, Ozkan S, Gultekin B, Uguz E, Varan B, Sezgin A, Tokel K, Aslamaci S. (2006). Diaphragmatic paralysis after cardiac surgery in children: incidence, prognosis and surgical management *Pediatric Surg. Int*. 22(4): 341–346.
3. Amin Z, McElhinney DB, Strawn JK, Kugler JD, Duncan KF, Reddy VM et al. (2001). Hemidiaphragmatic paralysis increases postoperative morbidity after a modified Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 122: 856–862.
4. Celik S, Celik M, Aydemir B, Tunckaya C, Okay T, Dogusoy I. (2010). Long-term results of diaphragmatic plication in adults with unilateral diaphragm paralysis Celik et al. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 15; 5:111.
5. Dagan O, Nimri R, Katz Y, Birk E, Vidne B. (2006). Bilateral diaphragm paralysis following cardiac surgery in children: 10 year's experience. *Intensive Care Med*. 32: 1222–1226.
6. Dubé BP, Dres M. (2016). Diaphragm Dysfunction: Diagnostic Approaches and Management Strategies. *J Clin Med*. 5; 5(12) pii: E113.
7. Hines MH. Video-assisted diaphragm plication in children. (2003). *Ann Thorac. Surg*. 76: 234–236.
8. Joho-Arreola AL, Bauersfeld U, Stauffer UG, Baenziger O, Bernet V. (2005). Incidence and treatment of diaphragmatic paralysis after cardiac surgery in children. *Eur J Cardiothorac Surg*. 27 (1): 53–57.
9. Lemmer J, Stiller B, Heise G, Hubler M, Alexi-Meskishvili V, Weng Y et al. (2006). Postoperative phrenic nerve palsy: Early clinical implications and management. *Intensive Care Med*. 32: 1227–1233.
10. Ovroutski S, Alexi-Meskishvili V, Stiller B, Ewert P, Abdul-Khalik H, Lemmer J et al. (2005). Paralysis of the phrenic nerve as a risk factor for suboptimal Fontan hemodynamics. *Eur J Cardiothorac Surg*. 27: 561–565.
11. Zhang YB, Wang X, Li SJ, Yang KM, Sheng XD, Yan J. (2013). Postoperative diaphragmatic paralysis after cardiac surgery in management. *Chin Med J (Engl)*. 126(21): 4083–4087.

Відомості про авторів:

Свирський Олександр Анатолійович – к.мед.н., доц., зав. відділу дитячої хірургії ДУ «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії». Адреса: м. Мінськ, просп. Незалежності, 64; тел. +375 17 292 04 19.

Башкевич Олександр Володимирович – зав. кардіохірургічного відділення №1 ДУ «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії». Адреса: м. Мінськ, просп. Незалежності, 64; тел. +375 17 290 21 82.

Дедович Віталій Володимирович – зав. відділення №2 ДУ «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії». Адреса: м. Мінськ, просп. Незалежності, 64; тел. +375 17 290 21 82.

Махлін Олександр Михайлович – заст. директора з лікувальної роботи ДУ «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії». Адреса: м. Мінськ, просп. Незалежності, 64; тел. +375 17 331 92 67.

Севковський Ігор Олександрович – зав. хірургічного відділення №1 ДУ «Республіканський науково-практичний центр дитячої хірургії». Адреса: м. Мінськ, просп. Незалежності, 64; тел. +375 17 292 41 23.

Замотін Ілля Денисович – студент 4-го курсу ДЗО «Білоруський державний медичний університет». Адреса: м. Мінськ, просп. Дзержинського, 83; тел. +375 17 277 12 01.

Житкова Ніка Сергіївна – студентка 4-го курсу ДЗО «Білоруський державний медичний університет». Адреса: м. Мінськ, просп. Дзержинського, 83; тел. +375 17 277 12 01.

Стаття надійшла до редакції 12.03.2018 р., прийнята до друку 28.08.2018 р.

УВАГА!

Підписку (з кур'єрською доставкою) можна оформити на сайті підписного агентства «АС-Медиа» [web: www.smartpress.com.ua/](http://www.smartpress.com.ua/) або за тел. 044-353-88-16, 044-500-05-06 - відділ продажів. Підписний індекс журналу «ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ» – **00842**.

Відкрито **передплату** журналу «ХІРУРГІЯ ДИТЯЧОГО ВІКУ» на 2019 р. у будь-якому поштовому відділенні. Підписний індекс - **60162**.