

*Марасина А.В., Захарова М.Л., Мостовой А.В., Карпова А.Л., Саулина А.В., Павлов П.В., Алексеева Н.П.*

## **Парез левой голосовой складки после хирургического лечения открытого артериального протока у недоношенных детей**

ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский Государственный Педиатрический Медицинский Университет  
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург

*Marasina A.V., Zakharova M.L., Mostovoy A.V., Karpova A.L., Saulina A.V., Pavlov P.V., Alekseeva N.P.*

### **Paresis of left vocal cord after surgical treatment of patent ductus arteriosus in premature infants**

#### **Резюме**

Парез левой голосовой связки (ПЛГС) — одно из наиболее частых осложнений у детей, оперированных по поводу функционирующего артериального протока в период новорожденности. ПЛГС может остаться не диагностированным и привести к увеличению риска развития заболеваний детского возраста, в частности, таких как, частые респираторные заболевания, бронхолегочная дисплазия, гастро-эзофагеальный рефлюкс. Целью нашего исследования явилось определение частоты развития ПЛГС после хирургического лечения гемодинамически значимого открытого артериального протока (ГЗОАП) у недоношенных детей с массой тела при рождении менее 1500 граммов. Материалы и методы: В исследование включались все недоношенные дети, которые были прооперированы по поводу ГЗОАП в неонатальном периоде с 1 января по 31 декабря 2011 года в г. Санкт-Петербурге. Анкетирование по телефону стало возможным у 51 пациента из 96 оперированного за данный период времени. Дети, у которых выявлялись жалобы, характерные для пареза левой голосовой связки (нарушение дыхания, осиплость голоса, полерхивание) приглашались на осмотр к отоларингологу для проведения фиброларингоскопии. Результаты: У 21 ребенка из 51 опрошенного были выявлены симптомы ПЛГС, что составило 41,2% от всех детей в данной группе. Родители 11 детей, имевшие характерные жалобы, согласились пройти фиброларингоскопию. В ходе указанного обследования диагноз ПЛГС, который был заподозрен на основании данных телефонного опроса, подтвержден у 11 из 11 детей, то есть в 100% случаев. Выводы: Мы рекомендуем выполнение фиброларингоскопии у всех недоношенных детей до и после хирургического лечения ГЗОАП с целью более своевременной диагностики ПЛГС. Родители должны быть информированы о возможных осложнениях операции и последствиях развития ПЛГС. **Ключевые слова:** парез левой голосовой связки, открытый артериальный проток (ОАП), операция клипирования ОАП, недоношенные новорожденные, возвратный гортанный нерв

#### **Summary**

Paresis of the left vocal cord is one of the most frequent complications in children undergoing surgery for patent ductus arteriosus in the newborn period. Paresis of the left vocal cord (PLVC) may remain undiagnosed and can lead to an increased risk of childhood diseases such as frequent respiratory disease, bronchopulmonary dysplasia, gastro-oesophageal reflux. The aim of our study was to determine the incidence of paresis of the left vocal cord after surgical treatment of patent ductus arteriosus (PDA) in premature infants with birth weight less than 1500 grams. Materials and Methods: The study included all premature infants who were operated on for a PDA in the neonatal period from January 1 to December 31, 2011 in St. Petersburg. Questioning on the phone was possible in 51 patients from 101 patients who has surgical treatment in this period of time. Children who are identified complaints typical of the left vocal cord paresis (impaired breathing, hoarseness, choking) were invited to inspect a specialist for direct fiber-optic laryngoscopy. Results: In 21 of the 51 children interviewed were identified PLVC symptoms, which accounted for 41.2% of all children in the group. Parents of 11 children with the complaint, agreed to undergo direct fiber-optic laryngoscopy. In the survey, we had confirmed the diagnosis PLVC posed on the basis of a telephone survey in 11 of 11 children, that is 100%. Conclusions: We recommend doing direct fiber-optic laryngoscopy in all premature babies after surgical treatment of the flow to the start of early diagnosis and treatment of PLVC. Parents should be informed about possible complications and consequences of the operation of this complication.

**Key words:** paresis of the left vocal cord, patent ductus arteriosus, premature infants, recurrent laryngeal nerve

## Введение

Артериальный проток – уникальная коммуникация легочного периода, направляющая у плода 90% крови из легочной артерии в нисходящую аорту. Тем самым артериальный проток позволяет развиваться правым отделам сердца в условиях, когда легкие еще не функционируют, и обеспечивает кровоснабжение туловища и нижних конечностей. У здоровых доношенных детей артериальный проток, как правило, спазмируется и перестает функционировать в течение первых суток жизни. У недоношенных новорожденных часто наблюдается нарушение механизмов закрытия артериального протока [1, 2, 3].

Распространенность открытого артериального протока (ОАП) у доношенных новорожденных составляет 57 на 100000 живорожденных, в то время как у недоношенных с массой тела при рождении от 501 до 1500 граммов ОАП регистрируется примерно у каждого третьего. Установлено, что у 55% недоношенных с массой тела при рождении менее 1000 граммов впоследствии развивается гемодинамически значимый открытый артериальный проток, требующий медикаментозной терапии или хирургического закрытия [4, 5, 6].

Гемодинамические и клинические проявления ОАП заключаются в сбросе крови из аорты в легочный ствол вследствие снижения сосудистой резистентности в системе малого круга кровообращения в постнатальном периоде [1, 3]. Клиническое значение ОАП у недоношенных новорожденных определяется степенью сброса крови слева – направо. Увеличение легочного кровотока у недоношенных детей может приводить к развитию отека легкого, утрате легочной растяжимости и нарушению процессов дыхания, и в результате – к развитию хронических легочных заболеваний [7]. Наличие шунта способствует перераспределению крови между легкими и другими органами и приводит в конечном итоге к затяжному течению респираторного дистресс-синдрома, увеличению риска развития некротизирующего энтероколита (НЭК), бронхо-легочной дисплазии (БЛД) и летальному исходу [8, 9, 10, 11, 12].

Гемодинамически значимый открытый артериальный проток (ГЗ ОАП) необходимо лечить, чтобы избежать декомпенсации дыхательной функции, сердечной недостаточности, осложнений, вызванных синдромом обкрадывания по большому кругу кровообращения [13, 14]. Приоритет отдается медикаментозному лечению, но его эффективность по данным различных исследований составляет от 43 до 76% [15, 16]. Известно, что в группе детей, у которых медикаментозное лечение оказалось неэффективно, а хирургическое закрытие не применялось, смертность на фоне ГЗ ОАП возрастала в четыре раза [17].

У детей после хирургического лечения ГЗ ОАП достоверно ниже потребность в инотропной поддержке и диуретических препаратах; лучше переносимость энтерального питания; сокращаются длительность искусственной вентиляции легких и госпитализации [18, 19, 20]. Однако хирургическое закрытие протока сопряжено с рядом осложнений. Наиболее частым осложнением по-

сле операции клипирования ОАП по-прежнему остается травма возвратного гортанного нерва и, как следствие, парез левой голосовой связки (ПЛГС). По литературным данным частота ПЛГС у взрослых, подвергавшихся оперативному закрытию протока в период новорожденности, может достигать 67% [21]. Вследствие ПЛГС нарушается функция глотания и повышается риск аспирации, отмечена связь с удлинением длительности интубации [22]. Дети с ПЛГС более склонны к развитию бронхолегочной дисплазии (82 против 39%,  $p = 0,002$ ), аллергическим заболеваниям дыхательных путей (86 против 33%,  $p \leq 0,0001$ ), отмечена связь с гастро-эзофагеальным рефлюксом ( $p = 0,002$ ) [23]. Частота ПЛГС, как осложнения оперативного закрытия ГЗ ОАП, не зависит от того, выполнялось клипирование титановой клипсой или проводилась перевязка шелковой лигатурой [6]. Однако, по литературным данным, среди вероятных механизмов повреждения возвратного ларингеального нерва предполагается не только его прямая травма, но и работа электрокоагулятором вблизи прохождения нервного волокна [22]. Важно отметить, что при своевременной и наиболее ранней диагностике ПЛГС и назначении необходимой терапии восстановление функции возвратного нерва с исчезновением клинической симптоматики наблюдается у 2/3 пациентов [5].

*Цель настоящего исследования* – определить частоту ПЛГС среди прооперированных по поводу гемодинамически значимого открытого артериального протока недоношенных новорожденных в условиях Санкт-Петербурга.

*Задачи:* выявить путем анкетирования и проанализировать частоту и характер предъявляемых родителями прооперированных детей жалоб, связанных с ПЛГС и сопоставить результаты, полученные в ходе опроса с данными объективных методов исследования, позволяющих верифицировать диагноз ПЛГС.

## Материалы и методы

Обследование на предмет наличия ПЛГС выполнялось на первом году жизни в возрасте от 5 до 15 месяцев. Выявление ПЛГС осуществлялось двумя способами: анкетирование родителей и осмотр детей с выполнением прямой фиброоптической ларингоскопии. В исследование были включены только те прооперированные по поводу ГЗ ОАП недоношенные дети с массой тела при рождении менее 1500 граммов, которые оказались доступны телефонному анкетированию (51 из 96 ребенка). Опрос по телефону проводили врачи отоларингологи, используя специально разработанную анкету (форма анкеты представлена на рисунке 2).

Все дети были рождены в акушерских стационарах Санкт-Петербурга, откуда они в возрасте первых двух суток жизни поступали в отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных Детской городской больницы №1 (ДГБ№1) и Детской городской больницы №17 (ДГБ№17) с 1 января по 31 декабря 2011 года. Из ДГБ№17 в исследование вошли всего 25 человек. Для проведения хирургического лечения ГЗ ОАП ново-

ФИО ребенка \_\_\_\_\_

Возраст \_\_\_\_\_

Отмечаются ли следующие жалобы? (отметьте да/нет)

Периодические поперхивания ДА \_\_\_ НЕТ \_\_\_

Остановки дыхания ДА \_\_\_ НЕТ \_\_\_

Осиплость голоса ДА \_\_\_ НЕТ \_\_\_

Состоит ли ребенок на учете у специалистов? ДА \_\_\_ НЕТ \_\_\_

Если да, то каких \_\_\_\_\_

Рис. 1. Анкета-опросник родителей для выявления симптомов пареза голосовой складки

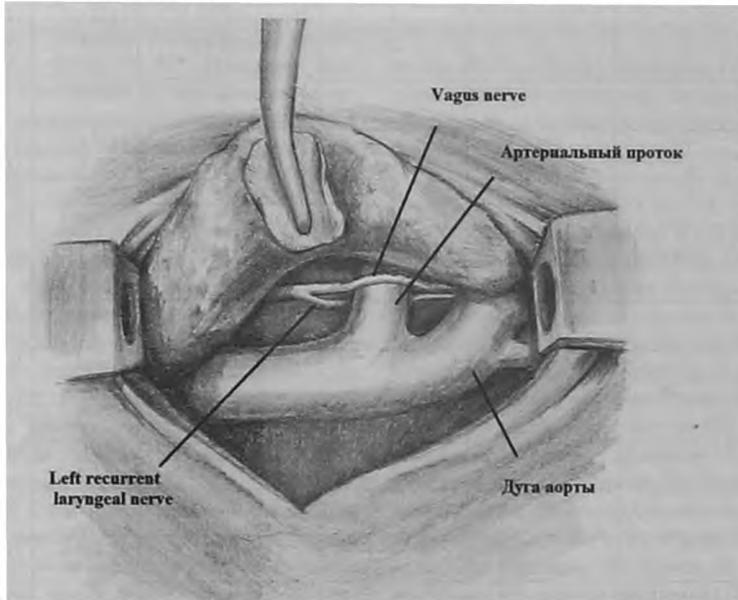


Рис. 2. Схема расположения блуждающего и возвратного нерва в ходе проведения клипирования ОАП (© рис. Марасиной А.В.)

рожденные из ДГБ №17 перегоспитализировались в ДГБ №1. Оперативное вмешательство по поводу ГЗО-АП всем включенным в настоящее исследование детям (n=51) выполнялось в ДКБ№1. Средняя масса тела при рождении детей, прооперированных по поводу ГЗОАП в 2011 году и включенных в настоящее исследование, составила  $886,04 \pm 198,61$  (минимум – 590,00, максимум – 1500,00; 95% доверительный интервал (ДИ) 845,79–926,28) граммов; срок гестации на момент родоразрешения –  $26,04 \pm 1,90$  (минимум – 23,00, максимум – 31,00; 95% ДИ 25,65–26,43) недель. В среднем ОАП выявлялся на третьи сутки жизни. Эхокардиографическое исследование (ЭХО-КГ) выполнялась планоно всем недоношенным новорожденным на вторые – третьи сутки жизни с использованием ультразвукового диагностического прибора Acuson Sequoia 512 (Германия). Определялись следующие ЭХО-КГ признаки ГЗОАП: диаметр протока  $\geq 1,4$  мм/кг; наличие лево-правого шунтирования крови по протоку; соотношение левого предсердия и диаметра аорты  $\geq 1,4$  (при ВЧОВЛ применение этого признака ограниче-

но из-за механического сдавления средостения легочной тканью); конечно-диастолическая скорость кровотока в левой легочной артерии  $>0,2$  м/с; индекс резистентности в средней мозговой артерии  $> 0,8$ .

Результаты ЭХО-КГ рассматривались в совокупности с клиническими симптомами. Все недоношенные новорожденные, потребовавшие проведения хирургического закрытия ГЗОАП, были зависимы от искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и на момент операции нуждались в инвазивной респираторной терапии. Практически каждый второй из всех обследованных детей (20 человек – 40,%) до операции получил один или два курса медикаментозной терапии ГЗОАП. Ибупрофен назначался согласно инструкции к препарату и Методическим рекомендациям РАСПМ «Протокол ведения недоношенных детей с гемодинамически значимым функционирующим артериальным протоком» со вторых по седьмые сутки жизни [2].

Показаниями для выполнения хирургического закрытия ГЗОАП явились: неэффективность одного или

Таблица 1. Результаты телефонного анкетирования

Пациент	Симптомы, выявленные при осмотре			Наблюдение специалистов	Данные фиброларингоскопии	Диагноз
	Нарушения дыхания	Осиплость голоса	Поперхивание			
1	-	±	-	Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
2	±	-	-	-	ПЛГС	ПЛГС
3	±	-	±	Невролог Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
4	+	±	-	Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
5	-	-	+	Невролог Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
6	±	-	-	Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
7	-	-	+	Невролог	ПЛГС	ПЛГС
8	-	+	±	Пульмонолог Невролог	ПЛГС	ПЛГС
9	-	-	+	Невролог Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
10	+	-	-	Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
11	±	+	+	Пульмонолог	ПЛГС	ПЛГС
12	±	-	±	Невролог	Отказ	Не осмотрен
13	-	-	-	-	Отказ	Не осмотрен
14	±	-	+	Невролог Пульмонолог	Отказ	Не осмотрен
15	-	+	+	ЛОР Пульмонолог	Отказ	Не осмотрен
16	-	+	+	Невролог	Отказ	Не осмотрен
17	-	-	±	-	Отказ	Не осмотрен
18	+	-	+	Пульмонолог	Отказ	Не осмотрен
19	-	±	-	-	Отказ	Не осмотрен
20	-	-	±	-	Отказ	Не осмотрен
21	-	±	-	Пульмонолог	Отказ	Не осмотрен

двух курсов медикаментозной терапии; наличие противопоказаний к медикаментозной терапии нестероидными противовоспалительными средствами (ибупрофен); возраст новорожденного более семи суток. Чаще всего операция выполнялась на 15 сутки жизни (от 4-х до 30-х суток жизни). Продолжительность операции в среднем составляла 17 минут (от 11 до 30 минут). Хирургическое лечение ГЗАОП не проводилось в случае наличия нестабильной центральной гемодинамики, шока, нарушений гомеостаза, ДВС-синдрома в стадии гипокоагуляции; тяжелых декомпенсированных метаболических нарушений.

Хирургическое закрытие выполнялось в условиях операционной традиционным методом клипирования ОАП с использованием доступа из левой заднебоковой торакотомии [2]. Осуществлялся строгий контроль за температурным режимом, как во время транспортировки, так и во время операции. Техника операции клипирования ГЗАОП заключалась в левом заднебоковом торакотомическом доступе к дуге аорты и протоку, вблизи которых проходят два крупных нерва – блуждающий и возвратный гортанный нервы (n. vagus и n. recurrentlaryngeal по-

казаны на рис. 1.). Операция осуществлялась без применения электрокоагулятора вблизи прохождения нервного волокна.

### Результаты и обсуждение

На телефонное анкетирование откликнулась 51 семья из 96 прооперированного по поводу ГЗАОП в 2011 году новорожденного. Среди них в 21 наблюдении родители отметили какие-либо жалобы, характерные для ПЛГС. Пройти осмотр врача-отоларинголога с выполнением фиброларингоскопии согласились только 11 опрошенных семей. Из них жалобы, характерные для ПЛГС, отмечали родители 21 ребенка (41,2%). Среди обсуждаемых симптомов родители чаще всего указывали на нарушение дыхания, осиплость голоса, поперхивание. Результаты телефонного анкетирования представлены в таблице 1.

Из 21 ребенка с выявленными симптомами ПЛГС отоларингологом было осмотрено только 11 детей, родители которых согласились пройти данное обследование в период проведения исследования (январь – февраль 2013

года). Во всех указанных наблюдениях при эндовидеоларингоскопии были выявлены характерные для ПЛГС симптомы, что подтверждало обсуждаемый диагноз (вид голосовых связок при ПФЛ показан на рис. 3).

Следовательно, наличие признаков ПЛГС по данным ПФЛ в 100% случаев сочетается с наличием характерных жалоб. В целом частота развития ПЛГС на фоне оперативного закрытия ГЗОАП в нашем исследовании составила 41,2%.

**Обсуждение.** На основании результатов настоящего исследования и литературных данных парез левой голосовой складки может развиваться практически у каждого второго прооперированного по поводу ГЗОАП ребенка. Однако следует заметить, что частота развития ПЛГС в нашем исследовании оказалась ниже опубликованных показателей, которые достигают 67% [21]. Более низкая частота ПЛГС в настоящем исследовании в сравнении с литературными данными свидетельствует, на наш взгляд, о высоком качестве оказания хирургической помощи недоношенным детям с ГЗОАП в условиях Санкт-Петербурга.

Среди предполагаемых причин развития ПЛГС в литературе обсуждается механическое или иное повреждение возвратного нерва (формирование рубцовой ткани, отек, асептическое воспаление и т.д.). Нельзя также исключить воздействие электрокоагулятора, которым хирургу приходится работать в области прохождения возвратного нерва [22, 24]. Однако сведения о нежелательных эффектах применения подобного хирургического оборудования на нервную ткань крайне скудны и требуют дальнейшего изучения.

В тоже время, в целом ряде недавних публикаций показано, что причиной ПЛГС могут быть не только повреждения возвратного гортанного нерва во время кардиохирургических манипуляций. «Молчашие» субарахноидальные кровоизлияния, врожденные аномалии периферической нервной системы, воспалительные процессы в области средостения могут стать причиной повреждения обсуждаемого нерва и ПЛГС [25]. Вероятнее всего, стоит сосредоточить фокус будущих исследований на поиске методов скрининга данной патологии. Исследование больного перед операцией по поводу ГЗОАП позволит исключить приобретенный в ходе кардиохирургического вмешательства ПЛГС, а также расширить диагностический поиск причин развития обсуждаемого заболевания. Известно, что выявление родителями сим-



Рис. 3. Парез левой голосовой складки по данным эндовидеоларингоскопии ларингоскопии

птомов ПЛГС на более ранних сроках позволяет своевременно начать соответствующее лечение, направленное на восстановление функции возвратного нерва и улучшение прогноза [5].

## Выводы

Хирургическое закрытие ГЗОАП является необходимым и жизнесохраняющим способом лечения недоношенных новорожденных. Однако обсуждаемое оперативное вмешательство сопряжено с развитием ряда осложнений. Полученные нами данные позволяют рекомендовать выполнение фиброларингоскопии у всех недоношенных детей до и после хирургического лечения ГЗОАП с целью более своевременной диагностики ПЛГС и более раннего начала лечения данного заболевания. Осмотр отоларинголога рекомендуем на третьи сутки после экстубации ребенка. С целью обучения методам самоконтроля считаем целесообразным разработать информационный лист (памятку) для родителей недоношенных новорожденных с подробным изложением симптомов ПЛГС. ■

*Марасина А.В., Захарова М.Л., Мостовой А.В., Карпова А.Л., Саулина А.В., Павлов П.В., Алексеева Н.П., ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский Государственный Педиатрический Медицинский Университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Санкт-Петербург; Автор, ответственный за переписку - Мостовой Алексей Валерьевич, 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2, ГБОУ ВПО СПбГПМУ, Кафедра неонатологии и неонатальной реаниматологии ФП и ДПО, info@neonatal.spb.ru*

## Литература:

- Jonas, R.A., DiNardo, J., Laussen, P.C. et al. Comprehensive Surgical Management of Congenital Heart Disease // London: Andold. — 2004. — Vol. 16. — P. 18.
- Шарыкин, А.В. Врожденные пороки сердца / А.В. Шарыкин. — М., 2005. — 105 с.
- Протокол ведения недоношенных детей с гемодинамически значимым функционирующим артериальным протоком: методические рекомендации / под ред. акад. РАМН Н.Н. Володина. — Москва, 2010. — 28 с.
- Clyman, R.I. Ductus arteriosus: developmental response to endogenous prostaglandins, oxygen, and indomethacin // Advances in prostaglandin and thromboxane reserch. — 1980. — Vol. 7. — P. 887-890.
- Golombek, S.G., Sola, A., Baquero H. First SIBEN clinical consensus: diagnostic and therapeutic approach to patent ductus arteriosus in premature newborns // Anales de Pediatría. — 2008. — Vol. 69. — P. 454-481.
- Obladen, M., Koehne P. Interventions for Persisting Ductus Arteriosus in the Preterm Infant. — 2005. — P. 52

7. Lipman, B., Server, G.A., Brazy, J.E. Abnormal cerebral haemodynamics in preterm infants with patent ductus arteriosus // *Pediatrics*. 1982. 70. 1. P. 778-781.
8. Подкаменев, В.В. Факторы риска язвенно-некротического энтероколита у детей / В.В.Подкаменев, А.В.Подкаменев // *Современные проблемы педиатрии и детской хирургии: Сб. научных трудов*. — Иркутск, 2001. — С. 181-185.
9. Brown, E.R. Increased risk of bronchopulmonary dysplasia in infants with patent ductus arteriosus // *J. Pediatr.* — 1979. — Vol. 95. — P. 865-866.
10. Hermes-DeSantis, E.R., Clyman, R.I. Patent ductus arteriosus: pathophysiology and management // *J. Perinatology*. — 2006. — Vol. 26. — 1. — P. 14-18.
11. Hamrick, S.E., Hansmann G. Patent ductus arteriosus of the preterm infant // *Pediatrics*. — 2010. — Vol. 125. — 5. — P. 1020-1030.
12. Saldeco, Y.P., Favareto, V., Mirpuri, J. Prolonged persistent patent ductus arteriosus: potential perdurable anomalies in premature infants // *J. Perinatology*. — 2012. — Vol. 32. — 12. — P. 953-958.
13. Clyman, R.I. Ibuprofen and patent ductus arteriosus // *N. Engl. J. Med.* — 2000. — Vol. 343. — P. 728-730.
14. Knight, D.B. The treatment of patent ductus arteriosus in preterm infants. A review and overview of randomized trials // *Seminars in Neonatology*. — 2001. — Vol. 6. — P. 63-73.
15. Poets, C.F., Franz, A., Koehne, P. Controversies around treatment of the open duct. — 2011. — P. 82-83.
16. Golombek, S.G., Sola, A., Baquero, H. First SIBEN clinical consensus: diagnostic and therapeutic approach to patent ductus arteriosus in premature newborns // *Anales de Pediatría*. — 2008. — Vol. 69. — 5. — P. 454-481.
17. Brooks, J.M., Travadi, J.N., Patole, S.K. Is surgical ligation of patent ductus arteriosus necessary? The Western Australian experience of conservative management // *Arch. Dis. Child. Fetal. Neonatal. Ed.* — 2005. — Vol. 90. — 3. — P. 235-239.
18. Марасина, А.В., Мовсесян, Р.Р., Шихранов, А.А. и соавт. Хирургическое лечение открытого артериального протока у недоношенных детей с низкой массой тела // *Детские болезни сердца и сосудов*. — 2012. — 1. — С. 53-55.
19. Cotton, R.B., Stahlman, M.T., Bender, H.W. Randomized trial of early closure of symptomatic patent ductus arteriosus in small preterm infants // *J. Pediatrics*. — 1978. — Vol. 93. — 4. — P. 647-651.
20. Benjacholmas, V., Namchaisiri, J., Lertsarpcharoen, P. Short-term outcome of PDA ligation in the preterm infants at King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thailand // *J. Med Assoc Thai*. — 2009. — Vol. 92. — 7. — P. 909-913.
21. Thach, B.T. Recurrent laryngeal nerve injury during patent ductus ligation: can this common complication be reduced? // *J. Perinatol.* — 2010. — Vol. 30. — 6. — P. 371-372.
22. Dewan, K., Cephus, C., Owczarzak V. Incidence and Implication of Vocal Fold Paresis Following Neonatal Cardiac Surgery // *J. Laryngoscope*. — 2012. — Vol. 122. — 12. — P. 2781-2785.
23. Benjamin, J.R., Smith, P.B., Cotton, C.M., Long-term morbidities associated with vocal cord paralysis after surgical closure of a patent ductus arteriosus in extremely low birth weight infants // *J. Perinatology*. — 2010. — Vol. 30. — 6. — P. 408-413.
24. Kerl, J., Staubesand, J. Vascular thermocoagulation-perivascular nerve lesions. An ultrastructural report on the choice between monopolar and bipolar electrocoagulation // *Acta Neurochir (Wien)*. — 1988. — Vol. 92. — 1-4. — P. 123-131.
25. Alshammari J., Monnier, Y. Clinically silent subdural hemorrhage causes bilateral vocal fold paralysis in newborn infant // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* — 2012. — Vol. 76. — 10. — P. 1533-1534.