



Калашникова Е.А., Никитина Н.А.

Одесский национальный медицинский университет, кафедра пропедевтики педиатрии,
г. Одесса, Украина

Открытый артериальный проток: особенности ранней неонатальной, постнатальной диагностики, клинической манифестации, лечение и прогноз

For cite: Zdorov'ye Rebenka. 2017;12:171-6. doi: 10.22141/2224-0551.12.2.2017.99776

Резюме. В статье представлены литературные данные об основных клинических проявлениях, о частоте встречаемости, современных методах ранней неонатальной и постнатальной диагностики, лечения и прогнозе открытого артериального протока — врожденного порока сердечно-сосудистой системы у детей. Согласно международной классификации болезней 10-го пересмотра, выделяют Q25.0. Открытый артериальный проток. Открытый боталлов проток. Незаращение артериального протока. Частота открытого артериального протока у доношенных новорожденных составляет 0,006–0,02 %, у недоношенных новорожденных — 15–80 %. Клиника открытого артериального протока зависит от его величины, уровня давления в легочной артерии и соотношения сопротивления малого и большого кругов кровообращения. Один из основных клинических признаков открытого артериального протока — непрерывный «машинный» систолодиастолический шум во II–III межреберьях вдоль левого края грудины. У новорожденных, детей первых месяцев жизни, а также при наличии высокой легочной гипертензии диастолический компонент шума может отсутствовать, выслушиваются только систолический шум и усиленный второй тон на легочной артерии, определяются высокий и скорый пульсы, увеличение пульсового давления. У маловесных недоношенных детей открытый артериальный проток аускультативно не выявляется. На электрокардиограмме — признаки перегрузки левого желудочка. С помощью эхокардиографии возможна непосредственная визуализация протока, диагностика увеличения размера левого желудочка, определение признаков объемной перегрузки левого желудочка. Рентгенологически — усиление сосудистого рисунка легких, увеличение поперечника сердца за счет гипертрофии левого желудочка. Метод медикаментозной облитерации с использованием индометацина эффективен у новорожденных в первые две недели жизни. Показанием к хирургической коррекции является установление порока сердца у ребенка после 6–12 мес. жизни. Оптимальный для операции возраст больных — от 2 до 5 лет.

Ключевые слова: открытый артериальный проток; дети

Публикация не имеет связи с плановыми научно-исследовательскими работами, фондами, грантами.

Открытый артериальный (боталлов) проток (ОАП) — наличие аномального сосудистого сообщения (канала) между аортой и легочной артерией (рис. 1).

Согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра, выделяют Q25.0. Открытый артериальный проток (ОАП). Открытый

боталлов проток. Незаращение артериального протока.

Первые анатомические описания ОАП принадлежат Галену (130–200 гг. н.э.) [1]. Также о данной аномалии сообщает G. Aranzio (1564). Несколько позже итальянский врач Леонардо Боталлио (1530–1600) описал сосуд, соединяющий аорту и легочную артерию, и, согласно Базельской классификации 1895 г., этому сосуду было присвоено имя Л. Боталлио. Объяснение функционального значения про-

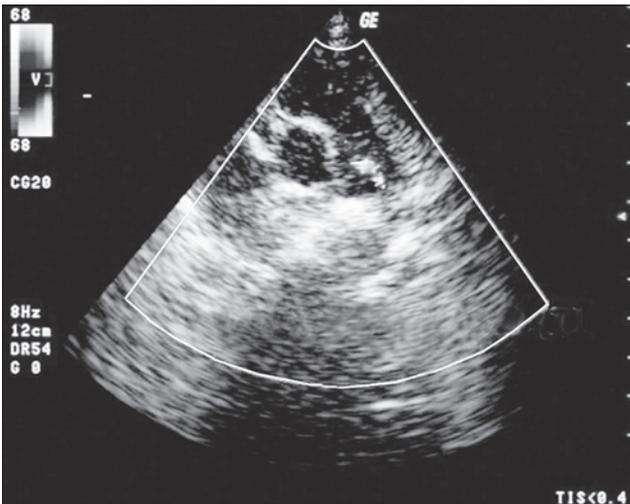


Рисунок 2. Эхокардиографическое исследование сердца при открытом артериальном протоке

асфиксии в периоде новорожденности, отставание в физическом развитии, частые пневмонии, бронхиты у ребенка.

II. Клинические: быстрая утомляемость, одышка, бледность кожи и видимых слизистых оболочек; систолидиастолическое дрожание над областью сердца, максимально выраженное во II межреберье слева от грудины; верхушечный толчок усиленный, разлитой, смещен влево и вниз; смещение границ относительной сердечной тупости влево (за счет гипертрофии левого желудочка в IV–V межреберьях, расширения ствола легочной артерии и гипертрофии левого предсердия в I–II межреберьях); грубый «машинный» непрерывный систолидиастолический шум с максимальным выслушиванием во II межреберье слева от грудины (над легочной артерией), проводящийся в межлопаточное пространство и на сосуды шеи; акцент и расщепление второго тона на легочной артерии. Систолическое артериальное давление нормальное или умеренно повышено за счет большого систолического выброса в аорту, а диастолическое артериальное давление значительно снижено (иногда до 0), существенное увеличение пульсового давления.

В терминальной стадии порока у детей старшего возраста развиваются постоянная одышка, цианоз, более выраженный на нижних конечностях, тахикардия в покое, нарушения сердечного ритма, кардиомегалия, признаки систолической перегрузки и декомпенсация правых отделов сердца: гепатомегалия, отеки на нижних конечностях, пульсация яремных вен.

III. Параклинические. 1. Электрокардиограмма: признаки перегрузки левого желудочка, позднее, при развитии легочной гипертензии — обоих желудочков; с уменьшением артериовенозного сброса крови более выражена гипертрофия правого желудочка, появляются нарушения сердечного ритма и проводимости. 2. Эхокардиограмма: увеличение размеров полостей ле-

вого предсердия (рис. 2) и левого желудочка, увеличение амплитуды движения митрального клапана. 3. Рентгенологические: усиление сосудистого рисунка легких, увеличение поперечника сердца за счет гипертрофии левого желудочка (кардиоторакальный индекс больше 55–60 %) и сглаженность талии за счет увеличения размеров левого предсердия. Позже, при развитии легочной гипертензии, определяются обеднение периферического рисунка на фоне расширения центральных стволов (форма «обрубленного дерева»), расширение и выбухание ствола легочной артерии по левому контуру сердца, расширение восходящей аорты.

Дифференциальную диагностику следует проводить с функциональным систолидиастолическим шумом «волчка» на сосудах шеи, вызывающим особые трудности в распознавании порока при локализации слева; в таких случаях интенсивность функционального шума меняется при перемене положения тела и при дыхании. В ряде случаев имеются определенные трудности при исключении легочной артериовенозной фистулы, аортолегочного свища, разрыва аневризмы синуса Вальсальвы, коронарной фистулы.

Лечение

Для коррекции гемодинамически значимого функционирующего артериального протока используют консервативное ведение (ограничение объема вводимой жидкости и наблюдение), медикаментозную терапию и хирургическое лечение [12–29]. Метод медикаментозной облитерации с использованием нестероидных противовоспалительных препаратов: индометацина, ибупрофена, парацетамола [30–39] — эффективен у новорожденных в первые две недели жизни. Индометацин вводят внутривенно из расчета 0,1–0,2 мг/кг массы 1–2 раза в сутки в течение 1–3 дней под эхокардиографическим контролем. Курсовая доза — не более 0,6 мг/кг массы тела. Возможны побочные действия: внутричерепные и желудочно-кишечные кровотечения, гипонатриемия, транзиторные ренальные дисфункции. Лечение нестероидными противовоспалительными препаратами противопоказано при почечной недостаточности, энтероколите, нарушениях свертывающей системы крови, билирубинемии выше 0,1 г/л.

Показанием к хирургической коррекции ОАП является установление порока сердца у ребенка после 6–12 мес. жизни. Оптимальный для операции возраст больных — от 2 до 5 лет. При ОАП с синдромом дыхательных расстройств оптимальным возрастом для хирургического лечения является первый месяц жизни ребенка. Метод закрытия ОАП путем перевязки протока либо пересечения с ушиванием обоих концов дает хорошие результаты у 97–98 % оперированных больных, особенно у детей первых лет жизни, при отсутствии развившейся легочной гипертензии.

Прогноз

Узкий ОАП в целом не влияет на продолжительность жизни, но увеличивает риск инфекционного эндокардита. Средний и широкий ОАП практически никогда не закрываются самостоятельно, самопроизвольное закрытие после 3 мес. происходит редко [40]. Эффективность консервативного лечения узких ОАП достигает 90 %. При ОАП летальность в течение первого года жизни составляет 20 %. Синдром Эйзенменгера у детей старшего возраста наблюдают в 14 % случаев, инфекционный эндокардит и эндартериит — в 9 %. Аневризма протока и ее разрывы — единичные случаи. Средняя продолжительность жизни при средних ОАП — 40 лет, при широких — 25 лет. Послеоперационная летальность — 3 %. Клиническая реабилитация в зависимости от гемодинамических нарушений проходит в течение 1–5 лет.

После закрытия артериального протока у детей реканализация обычно не наблюдается, в дальнейшем эти дети нормально развиваются. У недоношенных детей с большим ОАП отмечается формирование бронхолегочных дисплазий, некротизирующего энтероколита, патологии центральной нервной системы (внутрижелудочковые кровоизлияния и гипоксически-ишемическое поражение головного мозга), ретинопатии [41, 42].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии какого-либо конфликта интересов при подготовке данной статьи.

References

- Benson LN. *Paediatric Cardiology. 3rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; c2010. Chapter 42, The Arterial Duct: Its Persistence and Its Patency; p. 875-93.*
- Seidbekova FO. *The incidence of congenital heart defects among newborns in Baku. Visnyk problem biologii' i medycyny. 2013;2(1):158-60. (In Russian).*
- Jędrzejek M, Sarbinowska J, Wiślińska K, Błaż W. *Patent ductus arteriosus — not only a paediatric issue. Paediatrics & Family Medicine. 2014;1(2):197-211. doi: 10.15557/PFM.2014.0018.*
- Doronina TN, Cherkasov NS. *The peculiarities of the epidemiology of congenital heart diseases in infants. Meditsinskii al'manakh. 2012;3(22):175-6. (In Russian).*
- Nagasawa H, Hamada C, Wakabayashi M, Nakagawa Y, Nomura S, Kohno Y. *Time to spontaneous ductus arteriosus closure in full-term neonates. Open Heart. 2016;3(1):e000413. doi: 10.1136/openhrt-2016-000413.*
- Filiushkina MN, Tarasova AA, Efimov MS. *Fetal communications in preterm infants during the first year of life. Ul'trazvukovaia i funktsional'naia diagnostika. 2013;3:120. (In Russian).*
- Nagasawa H. *Evaluation of left ventricular volumes in the early neonatal period using three-dimensional echocardiography. Cardiology in the Young. 2014;24(4):685-93. doi:10.1017/S1047951113000954. Epub 2013 Jul 29.*
- Boychenko AD, Gonchar MO, Kondratova IYu, Senatorova AV. *Criteria of diagnosis of hemodynamically significant patent ductus arteriosus in preterm newborns. Neonatologija, hirurgija ta perynatal'na medycyna. 2015;5(1):24-27. doi: 10.24061/2226-1230.1(15).2015.64859. (In Ukrainian).*
- Spivak EM, Nikolaeva TN, Klimachev AM. *Specific features of the clinical manifestations of patent ductus arteriosus in extremely premature infants. Rossijskij Vestnik Perinatologii i Pediatrii (Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics). 2016;61(1):51-5. doi: 10.21508/1027-4065-2016-61-1-51-55. (In Russian).*
- Senatorova GS, Boichenko AD, Gonchar MO, Kondratova IYu, Senatorova AV, Levins'ka OO, Komova VO. *Hemodynamically significant patent ductus arteriosus in preterm infants. Problem or not? Mezhdunarodnyi zhurnal pediatrii, akusherstva i ginekologii. 2015;8(1):87. (In Ukrainian).*
- Kriuchko DS, Antonov AG, Leniushkina AA, Ionov OV, Balashova EN. *Current views on patent ductus arteriosus in neonates. Pediatriia. Zhurnal imeni GN Speranskogo. 2011;90(1):130-6. (In Russian).*
- Mumtaz MA, Qureshi A, Mavroudis C, Backer C L. *Patent Ductus Arteriosus. 4th ed. Oxford: Blackwell Publishing Ltd; 2013. Chapter 12, Patent ductus arteriosus; p. 225-33. doi: 10.1002/9781118320754.ch12.*
- Schneider DJ. *The patent ductus arteriosus in term infants, children, and adults. Semin perinatology. 2012;36(2):146-53. doi: 10.1053/j.semperi.2011.09.025.*
- Slater BJ, Rothenberg SS. *Thoracoscopic Management of Patent Ductus Arteriosus and Vascular Rings in Infants and Children. Journal of laparoscopic & advanced surgical techniques. Part A. 2016;26(1):66-9. doi: 10.1089/lap.2015.0126. Epub 2015 Aug 27.*
- Maksymenko AB, Kuz'menko JuL, Motrechko OO, Boguta LJu, Bojko OP, Dovgaljuk AA. *Patent ductus arteriosus: staged palliation in congenital heart defects with duct-dependent pulmonary blood flow. Sovremennaya Pediatriya. 2014;6:74-79. doi: 10.15574/SP.2014.62.74. (in Ukrainian).*
- Kozlov IuA, Novozhilov VA, Rasputin AA, et al. *Surgical operations in newborns in intensive care units. Detskaia khirurgiia. 2016;2:77-82. (in Russian).*
- Razumovskii AIu, Nagornaia IuV. *Minimally invasive methods of surgical treatment of patent ductus arteriosus in children. Detskaia khirurgiia. 2016;3:149-55. (In Russian).*
- Kliegman RM, Stanton BF, St Geme J, Schor N, editors; Behrman RE, editor. *Nelson Textbook of pediatrics. 20th ed. Canada: Elsevier; 2016. 3888p.*
- Mohamed MA, El-Dib M, Algahtani S, Alyami K, Ibrahim AN, Aly H. *Patent ductus arteriosus in premature infants: to treat or not to treat? J Perinatol. 2017 Feb 16. doi: 10.1038/jp.2017.4.*
- Putra ST, Djer MM, Idris NS, Sastroasmoro S. *Transcatheter Closure of Patent Ductus Arteriosus in Adolescents and Adults: A Case Series. Acta Med Indones. 2016;48(4):314-19. PMID: 28143993.*
- Edstedt Bonamy AK, Gudmundsdottir A, Maier RF, et al. *Patent Ductus Arteriosus Treatment in Very Preterm Infants: A European Population-Based Cohort Study (EPICE) on Variation and Outcomes. Neonatology. 2017 Jan 26;111(4):367-75. doi: 10.1159/000454798.*
- Backes CH, Rivera BK, Bridge JA, et al. *Percutaneous Patent Ductus Arteriosus (PDA) Closure During Infancy: A Meta-analysis. Pediatrics. 2017 Feb;139(2). pii: e20162927. doi: 10.1542/peds.2016-2927.*
- Barikbin P, Sallmon H, Wilitzki S, et al. *Lung function in very low birth weight infants after pharmacological and surgical treatment of patent ductus arteriosus — a retrospective analysis. BioMed Central Pediatrics. 2017 Jan 6;17(1):5. doi: 10.1186/s12887-016-0762-z.*
- Schranz D, Akintuerk H, Voelkel NF. *'End-stage' heart failure therapy: potential lessons from congenital heart disease: from pulmonary artery banding and interatrial communication to parallel circulation. Heart. 2017 Feb 15;103(4):262-267. doi: 10.1136/heartjnl-2015-309110.*
- Feng J, Kong X, Sheng Y, Yang R. *Patent ductus arteriosus with persistent pulmonary artery hypertension after transcatheter closure. Therapeutics and clinical risk management. 2016 Nov 3;12:1609-13. doi: 10.2147/TCRM.S112400.*
- Prescott S, Keim-Malpass J. *Patent Ductus Arteriosus in the Preterm Infant: Diagnostic and Treatment Options. Ad-*

vances in neonatal care. 2017Feb;17(1):10-18. doi: 10.1097/ANC.0000000000000340.

27. Aksenova IA, Kvasha AI, Todurov BM, et al. Organisation of the surgical aid for preterm infant with patent ductus arteriosus (PDA) in Prenatal centre of Autonomous Republic of Crimea. *Tavrisheskii mediko-biologicheskii vestnik*. 2013;16(3) Suppl 1:36-38. (In Russian).

28. Snisar VI, Anikin IO. The effectiveness of methods of treatment of patent ductus arteriosus in preterm newborns with low weight. *Bil', zneboljuvannja i intensyvnja terapija*. 2013;2S: 454-457. (In Ukrainian).

29. Panichkin JuV, Ditkivskij IO, Cherpak BV, Klimenko AV, Jershova OB. Transcatheter closure of the patent ductus arteriosus. *Serce i sudyny*. 2011;1:43-49. (in Ukrainian).

30. Spivak EM, Klimachev AM, Maiden IV. Cнувак EM. Central hemodynamics in ductus arteriosus in preterm newborn infants. *Iaroslavskii pedagogicheskii vestnik*. 2013;3(1):127-30. (In Russian).

31. Alipour MR, Mozaffari Shamsi M, Namayandeh SM, Pezeshkpour Z, Rezaei-pour F, Sarebanhassanabadi M. The Effects of Oral Ibuprofen on Medicinal Closure of Patent Ductus Arteriosus in Full-Term Neonates in the Second Postnatal Week. *Iranian journal of pediatrics*. 2016 Jul 11;26(4):e5807. eCollection 2016. doi: 10.5812/ijp.5807.

32. Mitra S, Florez ID, Tamayo ME, et al. Effectiveness and safety of treatments used for the management of patent ductus arteriosus (PDA) in preterm infants: a protocol for a systematic review and network meta-analysis. *BMJ Open*. 2016 Jul 25;6(7):e011271. doi: 10.1136/bmjopen-2016-011271.

33. Surkov DN, Ivanov DO, Obolonskii AI, Kapustina OG, Volkov DG, Petrenko IuV. Modern strategies of nursing preterm infants. *Detskaia meditsina Severo-Zapada*. 2012;3(1):4-9. (in Russian).

34. Yen TA, Wang CC. Efficacy of Repeated Courses of Ibuprofen in the Closure of Patent Ductus Arteriosus in Premature Infants. *Pediatrics and neonatology*. 2017 Jan 19. pii: S1875-9572(17)30022-0. doi: 10.1016/j.pedneo.2016.12.003.

35. Demir N, Peker E, Ece I, Balahoroğlu R, Tuncer O. Efficacy and safety of rectal ibuprofen for patent ductus arteriosus closure in very low birth weight preterm infants. *Journal of maternal-fetal and neonatal medicine*. 2017 Jan;25:1-10. doi: 10.1080/14767058.2016.1238897.

36. Bancalari E, Jain D. Management of Patent Ductus Arteriosus: Are We Looking at the Right Outcomes? *The Journal of pediatrics*. 2016 Dec 29. pii: S0022-3476(16)31432-9. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.12.033.

37. El-Mashad AE, El-Mahdy H, El Amrousy D, Elgendy M. Comparative study of the efficacy and safety of paracetamol, ibuprofen, and indomethacin in closure of patent ductus arteriosus in preterm neonates. *European journal of pediatrics*. 2017 Feb;176(2):233-240. doi: 10.1007/s00431-016-2830-7.

38. Tofé Valera I, Jaraba Caballero MP, Ruiz González MD, Rodríguez Benítez MV, Parraga Quiles MJ. The Role of Paracetamol for Closing Patent Ductus Arteriosus. A Challenging Alternative for Ductal Closure? *Revista española de cardiología (Engl Ed)*. 2016 Nov;69(11):1103-04. doi: 10.1016/j.rec.2016.05.013. (in Spanish).

39. Jesypchuk KV. Medical treatment of patents with ductus arteriosus. *Ukrains'kyj naukovo-medychnyj molodizhnyj zhurnal*. 2015;(2):47-4=8. (in Ukrainian).

40. Sharykin AS, Shilykovskaia EV. Spontaneous occlusion of patent ductus arteriosus in a patient at the age 15 years. *Pediatrica. Zhurnal imeni G.N. Speranskogo*. 2012;91(2):156-8. (in Russian).

41. Kriuchko DS, Baibarina EN, Rudakova AA. Patent ductus arteriosus in preterm infants: a tactic neonatologist. *Voprosy sovremennoi pediatrii*. 2011;10(1):58-65. (in Russian).

42. Anikin IO, Snisar BI. Patent ductus arteriosus in preterm neonates with critical weight: a modern approach to the problem. *Zaporozhskij medicinskij zhurnal*. 2011;13(6):76-80. (in Ukrainian).

Получено 28.03.2017 ■

Калашнікова К.А., Нікітіна Н.О.

Одеський національний медичний університет, кафедра пропедевтики педіатрії, м. Одеса, Україна

Відкрита артеріальна протока: особливості ранньої неонатальної, постнатальної діагностики, клінічної маніфестації, лікування та прогноз

Резюме. У статті наведено літературні дані щодо основних клінічних проявів, частоти, сучасних методів пренатальної і постнатальної діагностики, лікування та прогнозу відкритої артеріальної протоки — природженої аномалії серцево-судинної системи в дітей. Згідно з міжнародною класифікацією хвороб 10-го перегляду, виділяють Q25.0. Відкрита артеріальна протока. Відкрита боталлова протока. Незарощування артеріальної протоки. Частота відкритої артеріальної протоки в доношених новонароджених становить 0,006–0,02 %, у недоношених новонароджених — 15–80 %. Клініка відкритої артеріальної протоки залежить від її величини, рівня тиску в легеневій артерії і співвідношення опору малого і великого кола кровообігу. Одна з основних клінічних ознак відкритої артеріальної протоки — безперервний «машинний» систолодіастолічний шум у II–III міжребер'ї уздовж лівого краю груднини. У новонароджених, дітей перших місяців життя, а також за наявності високої легеневої гіпертензії діастолічний

компонент шуму може бути відсутнім, вислуховуються тільки систолічний шум і посилений другий тон на легеневій артерії, визначаються високий і швидкий пульси, збільшення пульсового тиску. У недоношених дітей, які мають малу вагу, відкрита артеріальна протока аускультативно не виявляється. На електрокардіограмі — ознаки перевантаження лівого шлуночка. За допомогою ехокардіографії можливі безпосередня візуалізація протоки, діагностика збільшення розміру лівого шлуночка, визначення ознак об'ємного перевантаження лівого шлуночка. Рентгенологічно — посилення судинного рисунка легенів, збільшення діаметра серця за рахунок гіпертрофії лівого шлуночка. Метод медикаментозної облітерації з використанням індометацину ефективний у новонароджених в перші два тижні життя. Показанням до хірургічної корекції є встановлення пороку серця в дитини після 6–12 міс. життя. Оптимальний для операції вік хворих — від 2 до 5 років.

Ключові слова: відкрита артеріальна протока; діти

K.A. Kalashnikova, N.O. Nikitina

Odesa National Medical University, Department of Propedeutics of Pediatrics, Odesa, Ukraine

Patent ductus arteriosus: peculiarities of early neonatal, postnatal diagnostics, clinical manifestations, treatment and prognosis

Abstract. The article presents the published data on the prevalence, the main clinical manifestations, and modern methods of early neonatal and postnatal diagnosis, treatment and prognosis of patent ductus arteriosus — the congenital malformation of cardiovascular system. The International Statistical Classification of Diseases version 10 defines it Q25.0 Patent ductus arteriosus. Patent ductus Botalli. Botallo's duct patency. The prevalence of the patent ductus arteriosus is from 0.006 to 0.02 % in mature newborns, in premature newborns — from 15 to 80 %. Clinical manifestation of the malformation depends on its size, pulmonary pressure, and proportion of pulmonary and systemic circulation. One of the basic clinical signs of patent ductus arteriosus is permanent eddy murmur in II–III space along left sternal border. In newborns and infants and if severe pulmonary

hypertension diastolic murmur can be absent while systolic and forced second sound on pulmonary artery, collapsing magnus pulse, increased pulse pressure are determined. Open ductus arteriosus is not determined auscultatory in low-weight premature children. The electrocardiograph reveals downloaded left ventricular. Echo-cardiograph images ductus arteriosus, increased left ventricular, volume overload of left ventricular. Chest roentgenograms may reveal prominent pulmonary arterial markings, increased heart breadth due to hypertrophic left ventricular. Drug obliteration with indometacin is effective in newborns aged 2 weeks. The surgical indication is verified heart disease aged 6–12 months old. The appropriate age for surgical intervention is 2–5 years old.

Keywords: patent ductus arteriosus; children