



УДК 616.233/.24-053.37-007.17:616.124.3-007.61-036.12-073.97-037

СЕНАТОРОВА А.С., ЛОГВИНОВА О.Л., БУЖИНСКАЯ Н.Р., ВОЛКОВА Е.А.

Харьковский национальный медицинский университет

РОЛЬ ЭКГ В ПРОГНОЗЕ ФОРМИРОВАНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ЛЕГОЧНОГО СЕРДЦА У ДЕТЕЙ С БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ

Резюме. Под наблюдением находилось 130 пациентов в возрасте от 1 до 36 месяцев с диагнозом «бронхолегочная дисплазия» (БЛД). Выявлено, что для детей с бронхолегочной дисплазией при анализе ЭКГ характерны тахикардия ($p < 0,05$) и отклонение электрической оси сердца вправо ($p < 0,05$) на первом году жизни. У детей с бронхолегочной дисплазией изначально имеет место дилатация правого предсердия ($p < 0,05$). Гипертрофия правого желудочка появляется только у 2/3 с БЛД со 2-го года жизни и коррелирует с тяжелым течением заболевания ($r = 0,675$; $p < 0,05$). Значимыми в прогнозе развития хронического легочного сердца при анализе ЭКГ являются сохраняющиеся: тахикардия ($F-5,58$; лямбда Уилкса $-0,854$; $p < 0,05$); заострение зубца Р во II отведении ($F-3,6$; лямбда Уилкса $-0,835$; $p < 0,05$); высокий R в V_1 ($F-3,1$; лямбда Уилкса $-0,830$; $p < 0,05$); $RV_1 + SV_5 > 10$ мм ($F-2,8$; лямбда Уилкса $-0,827$; $p < 0,05$); R/S в $V_1 > 6,5$ мм ($F-1,01$; лямбда Уилкса $-0,809$; $p < 0,05$).

Ключевые слова: бронхолегочная дисплазия, дети, электрокардиография.

Введение

На сегодняшний день актуальной остается дискуссия о морфологии, уровне поражения респираторного тракта, степени анатомических изменений и возможности восстановления легочной ткани и сосудистого русла у детей с бронхолегочной дисплазией (БЛД). Многие ассоциируют бронхолегочную дисплазию с тяжелым хроническим обструктивным заболеванием легких (ХОЗЛ), которое имеет прогрессирующее течение и приводит к формированию хронического легочного сердца. Действительно, классическая БЛД по своему клиническому течению схожа с ХОЗЛ, однако уникальной способностью заболевания является способность к репарации легочной ткани при отсутствии коморбидной патологии, способствующей гипоксии и дисбалансу цитокинового микроокружения в респираторном тракте. С другой стороны, появление и преобладание за последние годы новой формы бронхолегочной дисплазии, особенностью которой является относительно легкое течение и субклинические интерстициальные изменения, позволяют ошибочно относить таких детей к категории здоровых. У ребенка имеется высокая вероятность к восстановлению оптимального объема функционирующих альвеол и артериол до срока прекращения онтогенеза [4]. Вместе с тем остается большой процент детей, сохраняющих признаки дыхательной недостаточ-

ности I–III степени к концу периода формирования легких [2]. Дети с БЛД являются группой риска по затяжному течению респираторной патологии, неблагоприятным исходам при развитии пневмонии и формированию вторичных изменений со стороны правых отделов сердца. У этой категории пациентов постепенно на фоне сформированного ХОЗЛ развивается хроническое легочное сердце (ХЛС), что является фактором неблагоприятного исхода заболевания.

Согласно определению, хроническое легочное сердце характеризуется дилатацией правых отделов сердца, возникающей в результате гипертензии малого круга кровообращения вследствие заболевания бронхолегочной системы, легочных сосудов или деформации грудной клетки. В норме функционирует около 20 % альвеол, остальные находятся в состоянии физиологического ателектаза и гипоперфузии. Альвеолярная гипоксия, характерная для БЛД, способствует трансформации физиологического процесса в патологический. Возникает вазоконстрикция большинства мелких ветвей легочной артерии и прекапилляров (рефлекс Савицкого — Эйлера — Ли-

© Сенаторова А.С., Логвинова О.Л., Бужинская Н.Р., Волкова Е.А., 2013

© «Здоровье ребенка», 2013

© Заславский А.Ю., 2013

льстранда), что способствует повышению давления в легочной артерии у детей с БЛД [3]. Снижение напряжения кислорода в крови вызывает раздражение хеморецепторов аортокаротидной зоны, в результате увеличивается минутный объем крови. Прохождение увеличенного объема крови через суженные артериолы ведет к дальнейшему увеличению легочной гипертензии. Анатомически вероятны редукция сосудистого русла в участках ателектазирования и неоваскуляризация с артериовенозным шунтированием крови, образованием бронхопальмональных анастомозов, что ведет к дальнейшему повышению давления в легочной артерии. Под влиянием вышеуказанных патогенетических факторов у детей с БЛД могут возникать гипертрофия и дилатация правых отделов сердца с развитием прогрессирующей недостаточности кровообращения. Развитие эндотелиальной дисфункции ведет к активации вазоконстрикторов, играющих ведущую роль в патогенезе развития легочного сердца [1].

Таким образом, гипоксия рассматривается как важный фактор развития легочного сердца у детей. Вместе с тем в развитии хронического легочного сердца у детей с бронхолегочной дисплазией важную роль играет не только перманентное снижение парциального давления кислорода крови, но и периоды десатурации (особенно ночные, при физической нагрузке), характерные для детей с новой формой бронхолегочной дисплазии, а также во время обострения различных форм БЛД. К сожалению, даже краткосрочные периоды снижения парциального давления кислорода способствуют длительному спазму легочных сосудов у детей с БЛД и необратимым изменениям в правых отделах сердца. Клинически долгое время преобладают признаки бронхолегочного заболевания с изолированной обструкцией мелких бронхов и проявлениями легочной гипертензии только при плаче ребенка или признаками стабильной умеренной легочной гипертензии с перегрузкой правых отделов сердца. Исполдволь развивается сердечная недостаточность.

Таким образом, в мониторинге детей с бронхолегочной дисплазией открытыми остаются вопросы определения категории пациентов, требующих выявления ранних маркеров ХЛС, их постоянного мониторинга для предупреждения развития хронического легочного сердца.

Цель исследования: усовершенствование диагностики состояния сердечно-сосудистой системы у детей с бронхолегочной дисплазией путем определения динамики электрокардиографических показателей состояния правых отделов сердца, анализа их зависимости от степени дыхательной недостаточности и определения ранних ЭКГ-маркеров прогноза развития хронического легочного сердца у детей с БЛД.

Материалы и методы

Исследование проходило на кафедре педиатрии № 1 и неонатологии Харьковского национально-

го медицинского университета на базе Областного центра диагностики и лечения бронхолегочной дисплазии у детей КЗОЗ «Харьковская областная детская клиническая больница».

Под наблюдением находилось 130 пациентов в возрасте от 1 до 36 месяцев с диагнозом «бронхолегочная дисплазия» (основная группа). В качестве группы сравнения наблюдалось 30 детей в возрасте от 1 до 36 месяцев, которые были рождены недоношенными, имели респираторные расстройства, однако не сформировали бронхолегочную дисплазию. Диагноз «бронхолегочная дисплазия» был установлен согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра (шифр P27.0).

Обследованные были рождены в разные сроки гестации. Для рандомизации выборки вычислялся скорректированный возраст по формуле:

$$A(k) = -40 + (A(r) + A(p))/4,$$

где $A(k)$ — скорректированный возраст, $A(r)$ — гестационный возраст в неделях, $A(p)$ — паспортный возраст в неделях.

Электрокардиография проводилась в период ремиссии заболевания у детей основной группы и при отсутствии респираторных заболеваний у пациентов группы сравнения в 12 общепринятых отведениях (стандартные, усиленные, отведения от конечностей, грудные). Результаты сравнивались с нормативными показателями ЭКГ у детей и подростков, рекомендованными проф. М.А. Школьниковой [6].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Statistica 6 с помощью методов параметрической статистики и дискриминационного анализа.

Результаты и их обсуждение

Синусовый ритм регистрировался у всех обследованных основной группы и группы сравнения. Тахикардия выявлялась достоверно чаще у детей с бронхолегочной дисплазией на 1-м и 2-м годах жизни (рис. 1).

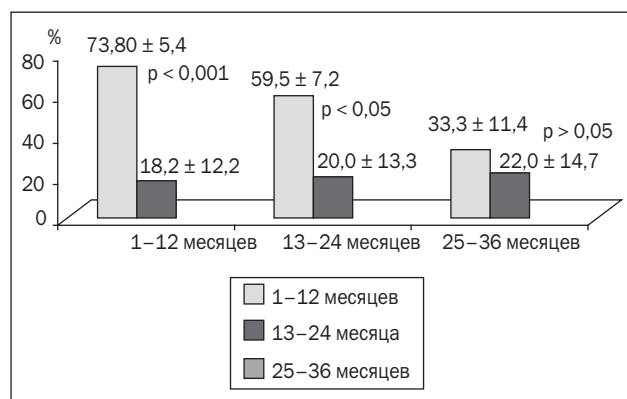


Рисунок 1. Диаграмма частоты тахикардии у детей с бронхолегочной дисплазией (n = 130) и обследованных группы сравнения (n = 30)

Динамика тахикардии с возрастом имела тенденцию к уменьшению, и с 24 месяцев достоверных различий в частоте тахикардии выявлено не было. При анализе положения электрической оси сердца выявлена достоверно более частая регистрация отклонения электрической оси вправо у детей с бронхолегочной дисплазией ($p < 0,05$) (рис. 2).

Угол α превысил $+90^\circ$ у 48 (36,9 %) пациентов основной группы. Учитывая, что умеренные отклонения вправо (до $+100^\circ$) и влево (до -20°) не указывают на патологические изменения, а для детей

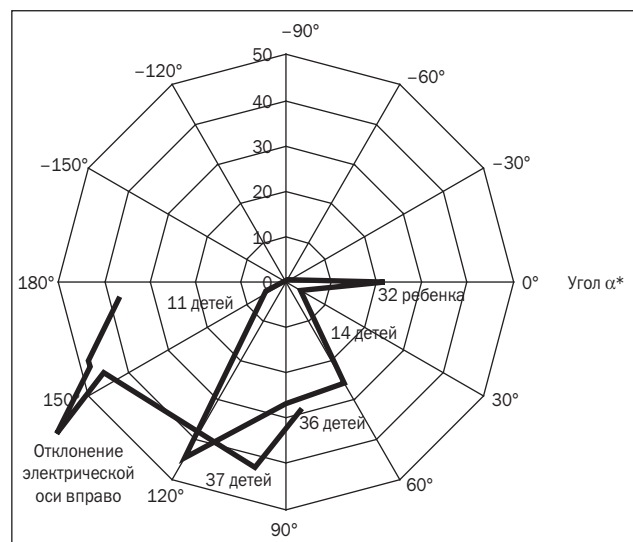


Рисунок 2. График положения электрической оси сердца у детей с бронхолегочной дисплазией ($n = 130$) и обследованных группы сравнения ($n = 30$)

Примечание: * — нормативные параметры ЭОС у детей до 12 месяцев (мальчики -70° ; девочки -90°), 12–36 месяцев (мальчики -66° ; девочки -77°) [6].

первого года жизни характерна правограмма, нами проанализирована возрастная динамика электрической оси сердца у обследованных (табл. 1).

Достоверные различия в величине угла α выявлены у детей первого года жизни с бронхолегочной дисплазией ($p = 0,03$). В остальных возрастных группах, несмотря на тенденцию к большему отклонению электрической оси сердца вправо, достоверные отличия угла α выявлены у детей 13–24 месяцев — $p = 0,069$; 25–36 месяцев — $p = 0,142$.

При анализе ЭКГ-показателей зубца Р, отражающего электрические биопотенциалы предсердий, выявлено, что амплитуда зубца Р в возрастном периоде от 1 до 24 месяцев была более высокой, что свидетельствовало о гипертрофии правого предсердия у детей с БЛД в сравнении с обследованными без бронхолегочной дисплазии ($p < 0,05$) (табл. 2). Ширина зубца Р достоверно не отличалась.

Таким образом, гипертрофия правого предсердия у детей с бронхолегочной дисплазией наблюдается на первом году жизни с последующей тенденцией к уменьшению амплитуды зубца Р к 3 годам жизни. Наравне с тем пациенты с гипертрофией правого предсердия выявлялись достоверно чаще во всех возрастных группах среди детей с бронхолегочной дисплазией в сравнении с пациентами без фиброзных изменений (табл. 3).

Частота электрокардиографических показателей, характерных для гипертрофии правого желудочка, представлена в табл. 4.

Обращает на себя внимание отсутствие достоверных отличий в показателях, характеризующих гипертрофию правого желудочка у детей первого года жизни. На втором и третьем годах жизни выявлена достоверная тенденция к гипертрофии правого желудочка. Таким образом, можно сделать вывод,

Таблица 1. Показатели электрической оси сердца у детей с бронхолегочной дисплазией и обследованных группы сравнения в зависимости от возраста

	Корректированный возраст					
	1–12 месяцев		13–24 месяца		25–36 месяцев	
	Основная группа ($n = 65$)	Группа сравнения ($n = 11$)	Основная группа ($n = 47$)	Группа сравнения ($n = 10$)	Основная группа ($n = 18$)	Группа сравнения ($n = 9$)
Угол α ($^\circ$)	$70,31 \pm 4,10$	$45,96 \pm 11,38^*$	$50,65 \pm 4,95$	$43,06 \pm 9,20$	$55,33 \pm 8,40$	$35,23 \pm 9,10$

Примечание: * — достоверная разница при сравнении показателей основной группы и группы сравнения ($p < 0,05$).

Таблица 2. Показатели амплитуды и ширины зубца Р во II отведении у детей с бронхолегочной дисплазией и обследованных группы сравнения

	Корректированный возраст					
	1–12 месяцев		13–24 месяца		25–36 месяцев	
	Основная группа ($n = 65$)	Группа сравнения ($n = 11$)	Основная группа ($n = 47$)	Группа сравнения ($n = 10$)	Основная группа ($n = 18$)	Группа сравнения ($n = 9$)
Высота зубца Р ($M \pm m$, мм)	$1,32 \pm 0,07$	$1,0 \pm 0,0$ $p < 0,05$	$1,28 \pm 0,52$	$1,0 \pm 0,0$ $p < 0,05$	$1,53 \pm 0,13$	$1,66 \pm 0,83$ $p > 0,05$
Ширина зубца Р ($M \pm m$, мс)	$0,051 \pm 0,001$	$0,054 \pm 0,001$ $p > 0,05$	$0,054 \pm 0,010$	$0,056 \pm 0,010$ $p > 0,05$	$0,063 \pm 0,020$	$0,062 \pm 0,010$ $p > 0,05$

Примечание: p — достоверность при сравнении показателей основной группы и группы сравнения.

что у детей с БЛД изначально отмечается гипертрофия правого предсердия. Гипертрофия правого желудочка появляется у 2/3 детей с БЛД со 2-го года жизни и коррелирует с тяжелым течением заболевания ($r = 0,675$; $p < 0,05$).

Изменения зубца Т и сегмента ST у детей с БЛД отмечались достоверно чаще, чем признаки гипертрофии правого желудочка ($p < 0,01$).

Во всех возрастных группах детей с БЛД отмечены нарушения процессов реполяризации во всех возрастных группах с тенденцией к уменьшению

процента детей с реполяризационными нарушениями в основной группе.

Для определения ранних ЭКГ-маркеров прогноза развития хронического легочного сердца у детей с БЛД проведен дискриминационный анализ показателей электрокардиограммы. Выявлено, что значимыми в прогнозе развития хронического легочного сердца являются следующие персистирующие признаки:

— тахикардия — $F-5,58$ (лямбда Уилкса $-0,854$; $p < 0,05$);

Таблица 3. Частота изменений, характерных для гипертрофии правого предсердия у детей с бронхолегочной дисплазией и обследованных группы сравнения

	Корригированный возраст					
	1–12 месяцев		13–24 месяца		25–36 месяцев	
	Основная группа (n = 65)	Группа сравнения (n = 11)	Основная группа (n = 47)	Группа сравнения (n = 10)	Основная группа (n = 18)	Группа сравнения (n = 9)
Заострение зубца Р во II отведении (M ± m, %)	98,8 ± 10,1	60,0 ± 16,3 $p < 0,001$	99,9 ± 0,0	50,0 ± 16,6 $p < 0,001$	83,3 ± 9,1	40,0 ± 16,3 $p < 0,01$
PIII > PI по амплитуде (M ± m, %)	53,8 ± 6,2	20,0 ± 13,3 $p < 0,05$	53,3 ± 7,3	–	72,2 ± 10,1	20,0 ± 13,3 $p < 0,05$
Преобладание первой положительной фазы зубца Р в V1 (M ± m, %)	33,8 ± 5,9	– $p < 0,05$	36,1 ± 7,1	– $p < 0,05$	33,3 ± 11,4	– $p < 0,05$

Примечание: p — достоверность при сравнении показателей основной группы и группы сравнения.

Таблица 4. Частота выявления ЭКГ-признаков гипертрофии правого желудочка у детей с бронхолегочной дисплазией и обследованных группы сравнения

	Корригированный возраст					
	1–12 месяцев		13–24 месяца		25–36 месяцев	
	Основная группа (n = 65)	Группа сравнения (n = 11)	Основная группа (n = 47)	Группа сравнения (n = 10)	Основная группа (n = 18)	Группа сравнения (n = 9)
Высокий R в $V_1^{[6]}$ (%)	27,6 ± 5,6	9,1 ± 9,1 $p = 0,192$	61,17 ± 7,10	10 ± 10 $p < 0,01$	50,0 ± 12,1	11 ± 11 $p < 0,05$
Глубокий S в $V_5^{[6]}$ (%)	10,7 ± 3,8	– $p = 0,259$	36,1 ± 7,1	– $p < 0,05$	–	–
R/S в $V_1 > 6,5$ мм (%)	10,7 ± 3,8	– $p = 0,259$	–	–	11,1 ± 7,6	– $p = 0,137$
$RV_1 + SV_5 > 10$ мм (%)	6,15 ± 3,30	– $p = 0,404$	–	–	–	–
$R V_4 > 6$ мм (%)	27,6 ± 5,6	18,1 ± 12,1 $p = 0,514$	31,9 ± 6,8	– $p < 0,05$	33,3 ± 11,4	– $p < 0,05$
Блокада правой ветви пучка Гиса (%)	–	–	–	–	11,1 ± 7,6	– $p = 0,137$
Изменения зубца Т и сегмента ST во II отведении (%)	98,8 ± 10,1	60,0 ± 16,3 $p < 0,001$	99,9 ± 0,0	10 ± 10 $p < 0,01$	83,3 ± 9,1	20,0 ± 13,3 $p < 0,01$

Примечания: $^{[6]}$ — анализ производился путем сравнения со средними возрастными показателями, рекомендованными проф. М.А. Школьниковой; при сравнении показателей основной группы и группы сравнения $p < 0,05$.

- заострення зубця Р во II отведенні — F-3,6 (лямбда Уилкса $-0,835$; $p < 0,05$);
- високий R в V_1 — F-3,1 (лямбда Уилкса $-0,830$; $p < 0,05$);
- $RV_1 + SV_5 > 10$ мм — F-2,8 (лямбда Уилкса $-0,827$; $p < 0,05$);
- R/S в $V_1 > 6,5$ мм — F-1,01 (лямбда Уилкса $-0,809$; $p < 0,05$).

На основаниі отриманих даних розроблена формула прогнозу розвитку хронічного легочно-го серця у дітей с БЛД.

$$\text{Висока вероятность развития ХЛС} = -53,14 + 1 \cdot (-6,3) + 2 \cdot (-0,35) + 3 \cdot (96,07) + 4 \cdot (-0,67) + 5 \cdot (0,096). \quad (1)$$

$$\text{Низкая вероятность развития ХЛС} = -51,48 + 1 \cdot (-3,1) + 2 \cdot (-0,99) + 3 \cdot (91,05) + 4 \cdot (-0,34) + 5 \cdot (-0,063), \quad (2)$$

где коэффициент 1 — $RV_1 + SV_5 > 10$ мм; коэффициент 2 — наличие тахикардии; коэффициент 3 — заострение зубца Р во II отведении; коэффициент 4 — высокий R в V_1 ; коэффициент 5 — R/S в $V_1 > 6,5$ мм.

Если показатель классификации в формуле (1) выше, чем в формуле (2), высока вероятность развития хронического легочного сердца у детей с бронхолегочной дисплазией.

Выводы

1. Для детей с бронхолегочной дисплазией при анализе электрокардиограммы характерны тахикардия ($p < 0,05$) и отклонение электрической оси сердца вправо ($p < 0,05$) на первом году жизни.

2. У детей с бронхолегочной дисплазией изначально имеет место гипертрофия правого предсердия ($p < 0,05$). Гипертрофия правого желудочка появляется у 2/3 с БЛД со 2-го года жизни и коррелирует с тяжелым течением заболевания ($r = 0,675$; $p < 0,05$).

3. Значимыми в прогнозе развития хронического легочного сердца являются персистирующие: тахикардия (F-5,58; лямбда Уилкса $-0,854$; $p < 0,05$); заострение зубца Р во II отведении (F-3,6; лямбда Уилкса $-0,835$; $p < 0,05$); высокий R в V_1 (F-3,1; лямбда Уилкса $-0,830$; $p < 0,05$); $RV_1 + SV_5 > 10$ мм (F-2,8; лямбда Уилкса $-0,827$; $p < 0,05$); R/S в $V_1 > 6,5$ мм (F-1,01; лямбда Уилкса $-0,809$; $p < 0,05$).

Список литературы

1. Волосовец А.П. Молекулярно-генетические механизмы развития и современные методы лечения легочной артериальной гипертензии у детей / Волосовец А.П., Абагуров А.Е., Агафонова Е.А. // *Здоровье ребенка*. — 2010. — № 4(25). — С. 149-152.
2. Давидова И.В. Формирование, течение и исходы бронхолегочной дисплазии у детей: Автореф. дис... д-ра мед. наук. — М., 2010. — 47 с.
3. Мухина Н.А. Интерстициальные болезни легких. — М.: Литтерра, 2007. — 416 с.
4. Овсянников Д.Ю. Система оказания медицинской помощи детям, страдающим бронхолегочной дисплазией. — М.: МДВ, 2010. — 151 с.
5. Серета Ю.В. ЭКГ в педиатрии. — СПб.: Фолиант, 2011. — 104 с.
6. Школьникова М.А. Нормативные параметры ЭКГ у детей и подростков. — М.: МДВ, 2011. — 167 с.

Получено 29.04.13 □

Сенаторова Г.С., Логвинова О.Л., Бужинська Н.Р., Волкова О.О.
Харківський національний медичний університет

РОЛЬ ЕКГ В ПРОГНОЗІ ФОРМУВАННЯ ХРОНІЧНОГО ЛЕГЕНЕВОГО СЕРЦЯ В ДІТЕЙ ІЗ БРОНХОЛЕГЕНЕВОЮ ДИСПЛАЗІЄЮ

Резюме. Під спостереженням знаходилося 130 пацієнтів віком від 1 до 36 місяців із діагнозом «бронхолегенева дисплазія» (БЛД). Виявлено, що для дітей із бронхолегеневою дисплазією при аналізі ЕКГ характерні тахикардія ($p < 0,05$) і відхилення електричної осі серця вправо ($p < 0,05$) на першому році життя. У дітей із бронхолегеневою дисплазією спочатку має місце дилатація правого передсердя ($p < 0,05$). Гіпертрофія правого шлуночка з'являється тільки у 2/3 дітей із БЛД з 2-го року життя та корелює з тяжким перебігом захворювання ($r = 0,675$; $p < 0,05$). У прогнозі розвитку хронічного легеневого серця значущими ЕКГ-ознаками можна вважати персистуючі: тахикардію (F-5, 58; лямбда Уїлкса $-0,854$; $p < 0,05$); загострення зубця Р у II відведенні (F-3, 6; лямбда Уїлкса $-0,835$; $p < 0,05$); високий R в V_1 (F-3,1; лямбда Уїлкса $-0,830$; $p < 0,05$); $RV_1 + SV_5 > 10$ мм (F-2, 8; лямбда Уїлкса $-0,827$; $p < 0,05$); R/S в $V_1 > 6,5$ мм (F-1, 01; лямбда Уїлкса $-0,809$; $p < 0,05$).

Ключові слова: бронхолегенева дисплазія, діти, електрокардіографія.

Senatorova A.S., Logvinova O.L., Buzhinskaya N.R., Volkova Ye.A.
Kharkiv National Medical University

THE ROLE OF THE ECG IN THE PREDICTION OF THE FORMATION OF CHRONIC PULMONARY HEART DISEASE IN CHILDREN WITH BRONCHOPULMONARY DYSPLASIA

Summary. We observed 130 patients aged 1 to 36 months with a diagnosis of bronchopulmonary dysplasia (BPD). It is found that children with bronchopulmonary dysplasia have tachycardia ($p < 0,05$) and electrical axis deviation to the right ($p < 0,05$) in the first year of life. In children with bronchopulmonary dysplasia initially dilatation of the right atrium ($p < 0,05$) occurs. Right ventricular hypertrophy appears only in 2/3 children with BPD from the 2nd year of life, and correlates with severe course of disease ($r = 0,675$; $p < 0,05$). In the prognosis of chronic pulmonary heart disease include electrocardiography persisting evidence are: tachycardia (F-5.58; lambda Wilks $-0,854$, $P < 0,05$), the sharpening of P wave in lead II (F-3.6, lambda Wilks $-0,835$, $P < 0,05$), high R in V_1 (F-3.1, lambda Wilks $-0,830$, $P < 0,05$); $RV_1 + SV_5 > 10$ mm (F-2.8; lambda Wilks $-0,827$, $p < 0,05$); R/S in $V_1 > 6,5$ mm (F-1.01; lambda Wilks $-0,809$, $p < 0,05$).

Key words: bronchopulmonary dysplasia, children, electrocardiography.