

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК.:616-053.34-007-053.1-089.166

¹ А.В. Щербинин, ¹ А.Г. Анастасов, ² Е.А. Канивец, ² А.Д. Некрасов

СПОСОБ ОЦЕНКИ ВИТАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ С ВРОЖДЕННЫМИ ПОРОКАМИ РАЗВИТИЯ В ПЕРИОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

¹ Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,² Республиканская детская клиническая больница г. Донецк

Реферат. Остаются открытыми вопросы прогнозирования выраженности витальных нарушений у новорожденных с врожденными пороками развития желудочно-кишечного тракта в периоперационном периоде. Снижение комплаенса респираторной системы менее, чем на 20,0 % при капнометрическом экспираторном содержании углекислого газа менее 36,0 мм рт.ст и насыщении крови кислородом выше 93,0 %, перфузионном индексе более 1,0 % соответствовало I степени кардиореспираторных нарушений. Снижение комплаенса респираторной системы на 20,1–50,0 %, насыщения крови кислородом от 93,0 % до 89,1 %, перфузионном индексе менее 0,5 до 1,0 %, экспираторном росте содержания углекислого газа с 36,0 мм рт.ст. до 45,0 мм рт.ст. характерно для II степени кардиореспираторных нарушений. А снижение комплаенса респираторной системы более, чем на 50 %, насыщения крови кислородом менее 89,0 %, при перфузионном индексе менее 0,5 %, систолическом артериальном давлении менее 65,0 мм рт.ст. и росте содержания углекислого газа при капнометрии свыше 45,0 мм рт.ст., частоты сердечных сокращений свыше 185,0 уд. в мин соответствовало III степени кардиореспираторных нарушений.

Ключевые слова: объективная оценка, витальное нарушение, врожденный порок развития, желудочно-кишечный тракт, интенсивная терапия, периоперационный период, новорожденный.

Введение. По данным литературы, основной причиной периоперационной летальности у новорожденных с врожденными пороками развития (ВПР) является синдром дыхательной недостаточности (СДН), обусловленный как пульмональными патологическими нарушениями (синдром дыхательных расстройств I, II тип), так и экстрапульмональными — в следствие компартмент синдрома (висцеро-абдоминальная диспропорция при аномалиях передней брюшной стенки, диафрагмальных грыжах, торакотомиях по поводу аномалий развития пищевода) [2].

В интраоперационном периоде, при отсутствии грубых аномалий сердца и сосудов, синдром нарушения кровообращения до 90 % случаев — следствие респираторных нарушений у новорожденных с ВПР желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [3].

До настоящего времени остаются открытыми вопросы по прогнозированию выраженности витальных нарушений у новорожденных в периоперационном периоде. С высокой степенью доказательности, наиболее объективным методом диагностики респираторных и сердечно-сосудистых нарушений, но не всегда доступными являются определение газового состава крови и инвазивный мониторинг артериального давления (АД), центральной гемодинамики [4]. Известно, что основными критериями стандартного неинвазивного мониторинга при общем обезболивании выступают ЭКГ, пульсоксиметрия (ЧСС, насыщение крови кислородом (SpO₂), перфузионный индекс (PI), капнометрия (содержание углекислого газа в конце выдоха (P_{et}CO₂), измерение АД [3].

Ранее создана и внедрена в клиническую практику шкала дыхательной недостаточности у новорожденных с ВПР (патент на полезную модель №23930, Укр., МПК А61В 5/085 «Способ оценки степени дыхательной недостаточности у новорожденных с врожденной хирургической патологией» 11.07.2007 [1], а также рекомендуемые методы респираторной поддержки в зависимости от степени выраженности дыхательных расстройств.

За последние 5 лет, к доступным методам относят оценку объемного периферического капиллярного кровотока через определение величины PI [7, 8]. PI представляет собой дополнительный диагностический инструмент, позволяющий объективизировать состояние периферического кровотока и своевременно задействовать средства интенсивной терапии для улучшения состояния пациента [3].

Для детской анестезиологии и интенсивной терапии, объективизация функционального состояния респираторной и сердечно-сосудистой системы у новорожденных с ВПР на основании данных клинической оценки дыхательной недостаточности (патент на

полезную модель №23930, Укр., МПК А61В 5/085 «Способ оценки степени дыхательной недостаточности у новорожденных с врожденной хирургической патологией» 11.07.2007 [1] и сопоставлением последних с гемодинамическими показателями ЧСС, АД, PI является актуальным.

Цель исследования — улучшение качества диагностики витальных расстройств у новорожденных с ВПР в периоперационном периоде.

Материал и методы исследования. Обследованы и получили хирургическое лечение 87 новорожденных с ВПР (атрезия пищевода, врожденная кишечная непроходимость, аномалии передней брюшной стенки) в возрасте от 6 часов до 15 суток, находившиеся в Республиканской детской клинической больницы г. Донецка в 2013–2016 гг. При госпитализации в клинику состояние пациентов оценено как тяжелое 66 (75,9 %) больных и крайне тяжелое у 21 пациентов.

Антропометрические показатели, сроки гестации, оценка интранатальной асфиксии по шкале Апгар у обследуемых больных, приведены в табл. 1.

Основными критериями оценки респираторных нарушений нами были выбраны показатели пикового давления вдоха (PIР) и положительного давления в конце выдоха (РЕЕР). Эти физиологические показатели рассчитывались или регистрировались при проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ) с контролируемым по объему режима вентиляции, в состоянии инспираторной паузы. Во время последней, пациент не производил спонтанных дыхательных усилий, что достигалось седацией и миорелаксацией [2]. Показатели интраоперационной ИВЛ (дыхательный объем, при необходимости минутный объем вентиляции (МОВ), частота аппаратного дыхания) регистрировали модулем наркозно-дыхательной станции, а критерии PIР, РЕЕР задавали непосредственно данным аппаратом как в начале (после эндотрахеальной интубации), так и в конце операции. Показатель комплаенса респираторной системы (ΔC) рассчитывался по формуле, как

Таблица 1. Параклинические показатели у обследуемых пациентов (n = 87)

Показатель	M ± m
Масса тела (г)	3041,60 ± 111,97
Рост (см)	51,24 ± 0,84
Окружность головы (см)	33,88 ± 0,37
Окружность грудной клетки (см)	32,65 ± 0,45
Срок гестации (недели)	37,50 ± 0,48
Оценка по Апгар на 1 мин (балл)	7,20 ± 0,16

отношение дыхательного объема к разнице пикового давления вдоха (PIР) и положительного давления в конце выдоха (РЕЕР):

$$\Delta C = \Delta DO / (PIР - РЕЕР),$$

где ΔC — изменение растяжимости респираторной системы во время операции в мл/см вод. ст.;

ΔDO — изменение дыхательного объема во время операции в мл;

PIР — пиковое давление вдоха в см вод. ст.;

РЕЕР — положительное давление в конце выдоха в см вод. ст. [2]

Достаточно часто во время оперативных вмешательств наблюдалось резкое увеличение показателя ΔC , что требовало оперативной коррекции PIР и РЕЕР. В таких случаях, для адекватной оценки комплаенса респираторной системы, в конце операции мы оценивали тренд данного показателя или на короткое время возвращались к предоперационным параметрам ИВЛ для контрольных измерений.

При постоянных параметрах ИВЛ у новорожденных (PIР, РЕЕР), ΔC , $P_{et}CO_2$ характеризовали вентиляционные изменения респираторной системы, то в большей степени легочные шунто-диффузные и микроциркуляторные нарушения гемодинамики определяли изменения SpO_2 , PI. Так, на основных этапах проведения общей анестезии у новорожденных с ВПР была проведена регистрация рекомендованных показателей.

Статистический анализ проведен способами вариационной статистики помощью программы Excel for Windows XP. Для сравнения параметрических данных применяли t-критерий Стьюдента. Во всех расчетах статистического анализа критический уровень значимости P принимался менее 0,05.

Результаты исследования и обсуждение. У 24 (27,6 %) пациентов, при показателях ИВЛ P_{plat} — 12–18 см вод. ст., РЕЕР — $2,0 \pm 1,4$ см вод. ст., I:E — 1:2, F_{iO_2} — 1,0, регистрировали снижение C_{stat} от $1,85 \pm 0,25$ мл/см вод.ст. до $1,48 \pm 0,02$ мл/см вод.ст., ΔC_{stat} до 20,0 % (ДИ: 8,0–20,0, уровень надежности 95 %), $P_{et}CO_2$ от $36,1 \pm 0,2$ мм рт.ст. до $32,10 \pm 0,06$ мм рт.ст. (ДИ: 31,0–36,0, уровень надежности 95 %), рост S_pO_2 от $93,2 \pm 2,1$ % до $97,0 \pm 1,1$ % (ДИ: 93,0–98,0, уровень надежности 95 %), PI — $1,2 \pm 0,05$, ЧСС — $148,0 \pm 1,3$ уд. в мин, АД_{сист} до $83,0 \pm 0,4$ мм рт.ст., что соответствовало дыхательной недостаточности I степени, синдрому нарушения кровообращения (СНК) I степени.

В интраоперационном периоде, у 48 (55,17 %) больных зарегистрировано достоверное снижение ДО с $20,78 \pm 0,08$ мл до $12,52 \pm 0,30$ мл, МОВ с $0,87 \pm 0,05$ л/мин до $0,54 \pm 0,03$ л/мин, C_{stat} с $2,2 \pm 0,1$ мл/см вод.ст. до $1,6 \pm 0,05$ мл/см вод.ст. (ДИ: 20,8–49,5,

уровень надежности 95 %). При этом к концу операции зарегистрирован рост $P_{et}CO_2$ до $42,0 \pm 0,1$ мм рт.ст. с отсутствием тенденции к снижению последнего (ДИ: 36,0–45,0, уровень надежности 95 %), уменьшение S_pO_2 с $94,1 \pm 0,8$ % до $91,0 \pm 0,7$ % (ДИ: 89,0–93,0, уровень надежности 95 %), PI — $0,57 \pm 0,06$ % (ДИ: 0,5–0,8, уровень надежности 95 %), рост ЧСС до $179,0 \pm 1,1$ уд. в мин, АД_{сист} до $73,0 \pm 1,1$ мм рт.ст. В этой группе пациентов имела место дыхательная недостаточность II степени, синдром нарушения кровообращения II степени. Значения параметров интраоперационной ИВЛ, у этих пациентов, требовали увеличения (PIР до 25 см вод. ст., РЕЕР до $4,0 \pm 2,6$ см вод.ст., I:E — 1:1).

Наибольшие сложности возникали при коррекции дыхательной недостаточности III степени: снижение C_{stat} $1,92 \pm 0,08$ мл/см вод. ст. до $0,96 \pm 0,03$ мл/см вод. ст. (ДИ: 49,0–51,0, уровень надежности 95 %), ДО с $20,84 \pm 1,4$ мл до $10,43 \pm 0,2$ мл, МОД до $0,44 \pm 0,13$ л/мин, S_pO_2 до $88,0 \pm 0,5$ % (ДИ: 87,0–89,0 уровень надежности 95 %), PI — $0,21 \pm 0,05$ % (ДИ: 0,31–0,5, уровень надежности 95 %). При этом ЧСС составила $187,0 \pm 1,6$ уд. в мин, АД_{сист} $60,0 \pm 3,1$ мм рт.ст., PI — $0,31 \pm 0,06$ к концу операции, уровень $P_{et}CO_2$ был более 45,0 мм рт.ст. (ДИ: 46,0–49,0, уровень надежности 95 %), что требовало жестких параметров интраоперационной ИВЛ (PIР до 35,0 см вод. ст., РЕЕР до $6,0 \pm 3,4$ см вод. ст., I:E — 2:1) и зачастую определяло неадекватность режима PCV и угрозу плевромедиастенальных осложнений.

В дальнейшем определены доверительные интервалы показателей, характеризующих степень кардиореспираторных нарушений, а также рекомендованы методы интенсивного лечения (табл. 2).

Снижение комплайенса респираторной системы у новорожденных с ВПР при ИВЛ менее чем на 20,0 % при $P_{et}CO_2$ менее 36,0 мм рт.ст и S_pO_2 выше 93,0 %, PI более 1,0 % ($F_1O_2 = 1,0$), расценивалась нами как I степень кардиореспираторных нарушений и рекомендована респираторная поддержка в режимах PCV или SIMV.

Снижение ΔC_{stat} на 20,1–50,0 %, рост $P_{et}CO_2$ с 36,0 мм рт.ст. до 45,0 мм рт.ст. соответствовало уменьшению показателя S_pO_2 от уровня 93,0 % до 89,1 %, PI в пределах от 0,5 % до 1,0 %, что характерно для II степени кардиореспираторных нарушений и требовало в 27,5 % случаев режима ИВЛ HFO. А снижение ΔC_{stat} более, чем на 50 % вызывало существенное понижение S_pO_2 до 89,0 % и менее, PI — менее 0,5 %, рост $P_{et}CO_2$ свыше 45,0 мм рт.ст., что трактовали как III степень кардиореспираторных нарушений. При этом регистрировали увеличение ЧСС свыше 185,0 уд. в мин и снижение уровня АД_{сист} менее 65,0 мм рт.ст., что в этом случае требовало включения в терапию HFO + инотропных препаратов.

Приведем конкретные примеры по использованию предложенного способа:

1. Больная Б. Новорожденная девочка поступила в отделение неонатологии РДКБ г Донецка 23.12.16 г. в 15:00 через 19 часов после рождения с основным диагнозом «высокая кишечная непроходимость», масса тела 1920 г. Была прооперирована в срочном порядке произведен дуоденоюноанастомоз. Параметры ИВЛ в начале операции: PIР — 15,0 см вод.ст., РЕЕР — 2 см вод.ст., F_1O_2 — 1,0, I:E = 1:1,5, ДО — 12,0 мл, МОВ — 0,48 л/мин, частота аппаратного дыхания — 40 в 1 минуту, $C_{compliance}$ — 0,92 мл/см вод.ст., S_pO_2 — 97,0 %, PI — 0,9 %, $P_{et}CO_2$ — 35 мм рт.ст. К концу операции отмечено рост $P_{et}CO_2$ — 41,0 мм рт.ст., снижение S_pO_2 — менее 94,0 %, PI — 1,1 %, $C_{compliance}$ — 0,5 мл/см вод. ст., ΔC — 0,61 мл/см вод. ст., что составило снижение $C_{compliance}$ на 33,6 % и характеризовало кардиореспираторные нарушения II степени. В послеоперационном периоде проводилась терапия ИВЛ в режиме PCV. Длительность послеоперационной ИВЛ — 50 ч. Выписана в удовлетворительном состоянии.

2. Больная Р. Новорожденная девочка поступила в отделение неонатологии РДКБ г Донецка 19.12.15 г. в 16:00 через 4 часа после рождения с основным диагнозом «внутриутробный перитонит», масса тела 1800 г. Была прооперирована в срочном порядке — лапаротомия, санация и дренирование брюшной

Таблица 2. Шкала оценки витальных нарушений у новорожденных с ВПР

Степень кардиореспираторных нарушений	ΔC_{stat} (%)	S_pO_2 (%)	$P_{et}CO_2$ (мм рт.ст)	PI (%)	Рекомендуемые методы интенсивного лечения после операции
I степень	менее 20,0	более 93,0	менее 36,0	более 1,0	PCV или SIMV
II степень	20,0–50,0	89,0–93,0	36,0–45,0	0,51–1,0	PCV или HFO
III степень	более 50,0	менее 89,0	более 45,0	менее 0,5	HFO + инотропные препараты

Примечание: PCV — принудительная вентиляция по давлению; SIMV — синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция; HFO — высокочастотная осцилляция.

полости. Параметры ИВЛ в начале операции: PIP — 25,0 см вод. ст., РЕЕР — 0 см вод.ст., $F_{I}O_2$ — 1,0, I:E = 1:2, ДО — 6,0 мл, МОВ — 0,36 л/мин., частота аппаратного дыхания — 60 в 1 минуту, S_pO_2 — 91 %, PI — 0,4 %, $P_{et}CO_2$ — 41,0 мм рт.ст. $C_{compliance}$ — 0,24 мл/см вод. ст. К концу операции отмечен рост $P_{et}CO_2$ — 44,0 мм рт.ст., снижение S_pO_2 — менее 88,0 %, PI — 0,26 %, $C_{compliance}$ — 0,08 мл / см вод. ст., ΔC — 0,16 мл/см. вод. ст., что составило снижение $C_{compliance}$ на 66,7 % и характеризовало кардиореспираторные нарушения III степени. В послеоперационном периоде проводилась терапия ИВЛ в режиме CMV, инотропная поддержка. Длительность послеоперационной ИВЛ — 245 ч.

3. Больной К. Новорожденный мальчик поступил в ОИТ неонатологии РДКБ г Донецка 24.04.14 г. в 01:30 через 2 часа после рождения с основным диагнозом «гастрошизис». Был прооперирован в срочном порядке — сделана пластика передней брюшной стенки перемещенными треугольными лоскутами. Параметры ИВЛ в начале операции: PIP — 13,0 см вод. ст., РЕЕР — 0 см вод. ст., $F_{I}O_2$ — 1,0, I:E=1:1,5, ДО — 15,0 мл, МОВ — 0,6 л/мин., частота аппаратного дыхания — 40 в 1 минуту, S_pO_2 — 98,0 %, PI — 0,9 %, $P_{et}CO_2$ — 38,0 мм рт.ст., $C_{compliance}$ — 1,15 мл/см. вод. ст. К концу операции отмечен рост $P_{et}CO_2$ — 47,0 мм рт.ст., снижение S_pO_2 — менее 88,0 %, PI — 0,42 %, $C_{compliance}$ — 0,3 мл/см вод. ст., ΔC — 0,85 мл/см вод. ст., снижение $C_{compliance}$ на 74 % и характеризовало кардиореспираторные нарушения III степени. В послеоперационном периоде проводилась терапия осцилляторная высокочастотная ИВЛ, инотропная поддержка. Выписан с вентральной грыжей.

Таким, образом апробированная в клинике методика оценки кардиореспираторных нарушений у новорожденных, основанная на оценке протокольных показателей стандартного интраоперационного мониторинга [4] и перфузионного индекса у новорожденных заслуживает внимания и может с успехом применяться в клинической практике.

Выводы. Методика относится к медицине, а именно к детской анестезиологии, может использоваться для оценки жизненно важных функций гомеостаза в периоперационном периоде у новорожденных, оперированных по поводу врожденных пороков развития ЖКТ.

Снижение комплаенса респираторной системы у новорожденных с ВПР при ИВЛ менее, чем на 20,0 % при $P_{et}CO_2$ менее 36,0 мм рт.ст и S_pO_2 выше 93,0 %, PI более 1,0 % ($F_{I}O_2 = 1,0$) соответствует I степени кардиореспираторных нарушений и при этом целесообразна респираторная поддержка в режимах PCV или SIMV.

Снижение комплаенса респираторной системы на 20,1–50,0 %, показателя S_pO_2 от уров-

ня 93,0 % до 89,1 %, PI в пределах от 0,5 % до 1,0 %, рост $P_{et}CO_2$ с 36,0 мм рт.ст. до 45,0 мм рт.ст. характерно для II степени кардиореспираторных нарушений. А снижение комплаенса респираторной системы более, чем на 50 %, S_pO_2 до 89,0 % и менее, PI — менее 0,5 %, АД_{сист} менее 65,0 мм рт.ст. и рост $P_{et}CO_2$ свыше 45,0 мм рт.ст., ЧСС свыше 185,0 уд. в мин соответствует III степени кардиореспираторных нарушений, что требует включения в терапию HFO + инотропных препаратов.

A.V. Shchierbinin, A.G. Anastasov, E.A. Kanivets, A.D. Nekrasov
ASSESSMENT METHOD VITAL DISORDERS IN INFANTS WITH CONGENITAL MALFORMATIONS IN THE PERIOPERATIVE PERIOD

Abstract. *The questions of assessment the severity of vital disorders in newborns with congenital malformations of the gastrointestinal tract in the perioperative period remain open. Decrease the compliance of the respiratory system by less than 20,0 % with a capnometric expiratory carbon dioxide content of less than 36,0 mm Hg and oxygen saturation of more than 93,0 %, a perfusion index of more than 1,0 % corresponded to the first degree of cardiorespiratory disorders. Decrease in compliance of the respiratory system by 20,1–50,0 %, oxygen saturation from 93,0 % to 89,1 %, perfusion index ranging from 0,5 % to 1,0 %, expiratory growth of carbon dioxide content from 36,0 to 45,0 mm Hg is characteristic of grade II cardiorespiratory disorders. Decrease in the compliance of the respiratory system by more than 50,0 %, saturation of the blood with oxygen is less than 89,0 %, with a perfusion index less than 0,5 %, systolic blood pressure less than 65,0 mm Hg and an increase in the carbon dioxide content with capnometry exceeding 45,0 mm Hg, heart rate exceeding 185,0 beats in min corresponded to the III degree of cardiorespiratory disorders.*

Keywords: *objective assessment, vital disorder, congenital malformation, gastrointestinal tract, intensive therapy, perioperative period, newborn.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Анастасов А.Г. Диагностика стрессассоциированных нарушений гомеостаза и выбор методов коррекции у новорожденных с врожденными пороками развития в периоперационном периоде / Автореф. дис. на соиск. науч. ст. д. мед. н. – Донецк – 2012. – 37 с.
2. Белебзев Г.И., Козьяр В.В. Физиология и патофизиология искусственной вентиляции легких. К.: Ника-Центр, 2003. – 312 с.
3. Курсов С.В. Перфузионный индекс в практике анестезиологии и интенсивной терапии (Обзор литературы) // Журнал «Медицина неотложных состояний» – 2015. – №7 (70). – С. 20-25.
4. Лекманов А.У. Рекомендательный протокол по мониторингу детей при общей анестезии и интенсивной терапии (проект) // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии – 2015;1. – С. 112-113.
5. Хирургические болезни детского возраста: Учеб. В 2 т. / Под ред. Ю.Ф. Исакова. М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004, Т. 1. – 632 с. ил.
6. Murray J.F., Matthay M.A., Luce J.M. et al. An expanded definition of the adult respiratory distress syndrome // Amer. Rev. Resp. Dis. – 1988. – 138(3). – P. 720-723.
7. van Genderen M.E., Bartels S.A., Lima A. et al. Peripheral Perfusion Index as an Early Predictor for Central Hypovolemia in Awake Healthy Volunteers // Anesthesia & Analgesia – 2013. – 116 (2). – P. 351-356.
8. Choi S.B., Park J.S., Chung J.W. et al. Prediction of ATLS Hypovolemic Shock Class in Rats Using the Perfusion Index and Lactate Concentration // Shock – 2015. – 43(4) – P. 61-68.