

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ С ГАРАНТИРОВАННЫМ ОБЪЕМОМ У НОВОРОЖДЕННЫХ

© И.М. Зиганшин^{1, 2} ✉, А.Ж. Баялиева^{1, 2}, А.А. Бабинцева^{1, 2}, Г.Р. Шаймарданова²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Казань;

² Государственное автономное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница № 7», Казань

■ Для цитирования: Зиганшин И.М., Баялиева А.Ж., Бабинцева А.А., Шаймарданова Г.Р. Эффективность искусственной вентиляции легких с гарантированным объемом у новорожденных // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. — 2020. — Т. 10. — № 2. — С. 165—172. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic611>.

Поступила: 15.01.2020

Одобрена: 11.02.2020

Опубликована: 12.03.2020

Введение. Важной целью лечения респираторных расстройств у новорожденных на первом этапе перинатальной помощи является эффективная и безопасная искусственная вентиляция легких, которая позволяет обеспечить адекватный газообмен и уменьшить альвеолярное мертвое пространство. **Цель исследования.** Улучшение качества респираторной терапии у новорожденных с применением методики двойного контроля по давлению и объему на первом этапе оказания перинатальной помощи. **Материалы и методы.** В исследование вошли новорожденные с 27-й по 42-ю неделю гестации с дыхательной недостаточностью, требующие инвазивной вентиляции легких. Проведена оценка режима вентиляции с контролем по давлению и с опцией гарантированного объема в сравнении с рутинной вентиляцией по давлению. Для сравнительной характеристики сравниваемых методов вентиляции использованы такие целевые показатели, как продолжительность искусственной вентиляции легких, снижение фракции кислорода во вдыхаемой смеси (FiO_2), динамика лактата венозной крови, пиковое и среднее давление в дыхательных путях, динамика растяжимости (податливости) легких, развитие осложнений.

Результаты. Согласно полученным данным, мы определили, что методика вентиляции легких с применением гарантированного объема более эффективна при патологии респираторной системы у новорожденных, по сравнению с вентиляцией легких с управлением по давлению, и может применяться у детей со сроком гестации 27–42 нед.

Выводы. Учитывая гетерогенность поражения легких у новорожденных, применение опции гарантированного объема позволило снизить длительность искусственной вентиляции легких, частоту развития внутрижелудочкового кровоизлияния, частоту применения сурфактанта.

Ключевые слова: поздние недоношенные; доношенные новорожденные; вентиляция с двойным контролем; методика гарантированного объема.

THE EFFECTIVENESS OF VOLUME GUARANTEE VENTILATION IN NEWBORNS

© I.M. Ziganshin^{1, 2} ✉, A.Zh. Bayalievа^{1, 2}, A.A. Babintseva^{1, 2}, G.R. Shaimardanova²

¹ Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

² City Clinical Hospital No. 7, Kazan, Russia

■ For citation: Ziganshin I.M., Bayalievа A.Zh., Babintseva A.A., Shaimardanova G.R. The effectiveness of volume guarantee ventilation in newborns. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2020;10(2):165-172. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic611>.

Received: 15.01.2020

Accepted: 11.02.2020

Published: 12.03.2020

Background. An important goal of treating respiratory disorders in newborns during the first stage of perinatal care is effective and safe pulmonary ventilation, enabling the administration of surfactant therapy, reducing alveolar dead space, and providing adequate gas exchange.

Objective. The aim of this study is to improve the quality of newborns' respiratory therapy using double pressure and volume control at the first stage of perinatal care.

Materials and methods. The study involved newborns from week 27 to week 42 gestation with respiratory failure requiring invasive pulmonary ventilation. The ventilation mode was evaluated with pressure control and volume guarantee option compared with routine pressure ventilation. For the comparative characteristic of the compared ventilation methods, we used targets, such as the duration of artificial pulmonary ventilation, reduction of FiO_2 , dynamics of venous blood lactate, peak and average pressure in the respiratory tract, dynamics of lung compliance, and the development of complications.

Results and conclusions. Given the heterogeneity of lung damage in newborns, the use of the guaranteed volume option reduced the duration of mechanical ventilation, the development frequency of IVH, and the frequency of surfactant use.

Keywords: late preterm newborns; full-term newborns; double-controlled ventilation; volume guarantee technique.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений в лечении новорожденных в отделениях реанимации на первом этапе перинатальной помощи является выбор режимов и параметров искусственной вентиляции легких (ИВЛ), снижение осложнений от ИВЛ и обеспечение преимущественности лечения при переводе на следующий уровень оказания медицинской помощи. По современным данным литературы, более 74 % новорожденных со сроком гестации менее 28 нед. нуждаются в ИВЛ, при более поздних сроках гестации частота проведения ИВЛ достигает 50 % и более, если имеется синдром дыхательной недостаточности различного генеза [1–5]. При проведении ИВЛ следует учитывать индивидуальные особенности новорожденного (массу тела при рождении, срок гестации, анамнез беременности) и легочной патологии (гетерогенность или гомогенность поражения), так как в большинстве легочных заболеваний периода новорожденности имеется неравномерность раскрытия альвеол и увеличение альвеолярного мертвого пространства (альвеолы, в которых отсутствует газообмен из-за недостаточной (отсутствующей) перфузии) и как следствие снижение альвеолярной минутной вентиляции, которая непосредственно участвует в газообмене и определяет эффективность элиминации CO_2 (углекислого газа) из легких, при этом уменьшается дыхательный объем и наблюдается рост частоты дыхания. При увеличении частоты дыхания и снижении дыхательного объема рост вентиляции мертвого пространства происходит в большей степени, чем рост вентиляции альвеол [6].

На сегодняшний день оснащение отделений реанимации и интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН) на первом этапе вы-

хаживания значительно улучшилось, в ряде клиник Республики Татарстан имеется возможность проведения ИВЛ в «интеллектуальных» режимах [7, 8]. Традиционно стартовым режимом ИВЛ уже более 30 лет считается принудительная вентиляция с контролем по давлению и характеризующаяся наличием постоянного потока дыхательной смеси в контуре аппарата с целью обеспечения попыток самостоятельного дыхания пациента [9]. Преимущество данного вида вентиляции — снижение риска баротравмы; эффективная вентиляция в случае нарушений распределения газообмена; автоматическая компенсация в случае «утечки» воздуха, а также данный режим является методом выбора при тяжелом респираторном дистресс-синдроме (РДС) [1–4, 9]. Однако, несмотря на ряд преимуществ данного метода, основная задача врача — это тщательный мониторинг доставляемого дыхательного объема и минутной вентиляции, так как при изменении растяжимости (податливости) легких риск развития гиповентиляции или гипервентиляции очень высок [4]. Для решения данной проблемы возможно проведение адаптивной вентиляции с контролем давления и поддержанием заданного дыхательного объема. Данная опция гарантированного объема позволяет оператору настроить целевой дыхательный объем. В этом случае управляющее давление для принудительного дыхания будет регулироваться аппаратом искусственной вентиляции легких так, чтобы поддерживать значение выдыхаемого объема близко к заданному целевому дыхательному объему. Выбор целевого дыхательного объема зависит от массы тела, срока гестации, патологии легких, наличия альвеолярного мертвого пространства и ряда клинико-лабораторных показателей адекватности ИВЛ [4, 11].

В данном исследовании была проведена оценка режима вентиляции легких, ограниченная по давлению, но с установкой целевого гарантированного объема (задается целевой дыхательный объем, при этом исходя из механики легких пациента аппарат подбирает необходимое давление на вдохе для достижения целевого дыхательного объема) для улучшения качества оказания помощи в целях увеличения выживаемости новорожденных и снижения инвалидизации недоношенных детей.

Цель исследования — улучшение качества респираторной терапии с применением опции гарантированного объема у новорожденных после рождения на первом этапе оказания перинатальной помощи.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Было проведено рандомизированное, «открытое» исследование 112 новорожденных. Распределение по группам происходило случайным образом, перед выбором методики вентиляции врач с помощью карточек включал пациента в ту или иную группу. Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами и одобрено этическим комитетом. В родильном доме в год в среднем рождается до 6300 детей: в ОРИТН поступает от 290 (4,6 %) до 360 (5,7 %) детей. Из них в 87 ± 10 (30 %) – 180 ± 10 (50 %) случаев требуется проведение инвазивной вентиляции легких. В дальнейшем, согласно маршрутизации, новорожденные переводятся на второй этап выхаживания в детскую больницу в среднем на 5-е сутки жизни. Летальных исходов в данном исследовании зарегистрировано не было.

Критерием включения были новорожденные 27–41 нед. гестации с дыхательной недостаточностью, у которых были показания к инвазивной вентиляции легких за время пребывания в родильном стационаре (РДС, асфиксия тяжелой степени, врожденная пневмония, синдром аспирации меконием (САМ)).

Критериями исключения было наличие врожденных пороков развития внутренних органов, требующих оперативного лечения (включая диафрагмальные грыжи, гипоплазии легких, тяжелые пороки развития сердца).

Показаниями к инвазивной вентиляции легких явились: оценка по шкале Silverman/Downes более 3 баллов, SpO_2 менее 95 %, ды-

хательный ацидоз с P_aCO_2 более 50 мм рт. ст., P_aO_2 менее 30 мм рт. ст., SvO_2 менее 60 %, наличие явлений шока, судорог, апноэ более 4 раз в час, легочного кровотечения (табл. 1).

В отделении респираторная терапия проводится аппаратами ИВЛ AVEA (ViasysHealthcare, США), BABYLOG 8000 PLUS (Draeger, Германия). В данное исследование включались дети, которым респираторную терапию проводили только на аппарате ИВЛ AVEA. Стартовым режимом для вентиляции в 1-й группе стал PressureAssist/Control (PA/C) — аппарат ИВЛ, с контролем по давлению и дополнительным триггером потока, где вдох инициирует пациент. Во 2-й группе стартовым режимом вентиляции был PA/C с последующим подключением опции гарантированного объема в случае неэффективности вентиляции в PA/C (критериями неэффективности вентиляции в режиме PA/C служили: $SpO_2 < 91$ %, увеличение $FiO_2 > 0,3$, $MAP > 13$ см вод. ст., дыхательный и/или смешанный ацидоз) в 3-й группе пациентам ИВЛ проводили в режиме PA/C, но с опцией гарантированного объема с первых часов вентиляции легких.

В ходе исследования мы разделили пациентов ($n = 112$) в зависимости от методики респираторной терапии на 3 группы (табл. 1).

Дальнейшая коррекция параметров во всех 3 группах проводилась на основании клинических и лабораторных данных.

Таким образом, в исследование вошли 6 (5,4 %) новорожденных со сроком гестации 27–31 нед., 56 (50,0 %) — 32–36 нед. и 50 (44,6 %) — более 37 нед. Также нами были проанализированы диагнозы пациентов в 3 группах (табл. 2). Во всех 3 группах эндотрахеальное введение сурфактанта Порактант альфа (Curosurf) проводилось у новорожденных на сроке гестации 27–36 нед. в начальной дозе 200 мг/кг, повторное введение 100 мг/кг через 6 ч от первого введения, при наличии показаний.

В ходе исследования были проанализированы лабораторные показатели: уровень лактата оценивали каждый час из венозной (из пупочного катетера) крови с помощью газоанализатора GEMPremier 4000 (Instrumentation Laboratory, США); респираторные показатели: пиковое давление (P_{peak} см вод. ст.), среднее давление (P_{mean} см вод. ст.), FiO_2 , динамический комплайнс C_{dyn}/kg (мл/см вод. ст./кг) в течение первых 30 мин после рождения и в последующем через каждый час до момента достижения целевых показателей.

Таблица 1 / Table 1

Распределение пациентов ($n = 112$) в зависимости от методики респираторной терапии ($Me, (Q_1; Q_3)$)
Patient distribution ($n = 112$) depending on gestational age and respiratory therapy ($Me, (Q_1; Q_3)$)

Группы пациентов	27–31-я неделя гестации	32–36-я недели гестации	Более 37 недель гестации	Начальные параметры ИВЛ*
1-я группа ($n = 45$; 40 %), РА/С	–	25 пациентов (22,2 %): – масса тела (грамм) — 2171 (1780; 2562); – шкала Апгар 1-я минута — 5 (4; 6); 5-я минута — 7 (6; 8); – время перевода на ИВЛ (часы) — 1 (1; 1)	20 пациентов (17,8 %): – масса тела (грамм) — 3158 (2771; 3546); – шкала Апгар 1-я минута — 6 (3; 9); 5-я минута — 8 (8; 8); – время перевода на ИВЛ (часы) — 3 (2; 4)	ЧД 45 (40; 53) в минуту; P_{peak} 19 (14; 24) мм вод. ст.; PEEP 5,5 (5; 6) мм вод. ст.; T_{in} 0,34 (0,3; 0,39); FiO_2 0,6 (0,3; 0,9);
2-я группа ($n = 32$; 28,5 %), РА/С с дальнейшим переводом на РА/С + VG (в среднем через 21 ± 3 ч)	2 пациента (1,8 %): – масса тела (грамм) — 912 (700; 1124); – шкала Апгар 1-я минута — 5 (4; 6); 5-я минута — 6,5 (6; 7); – время перевода на ИВЛ (часы) — 2 (1; 3)	12 пациентов (10,7 %): – масса тела (грамм) — 2040 (1650; 2430); – шкала Апгар 1-я минута — 5 (4; 6); 5-я минута — 8 (8; 8); – время перевода на ИВЛ (часы) — 0,75 (0,5; 1)	18 пациентов (16,0 %): – масса тела (грамм) — 2721 (2353; 3089); – шкала Апгар 1-я минута — 6 (3; 9); 5-я минута — 7 (6; 8); – время перевода на ИВЛ (часы) — 1,5 (1; 2).	ЧД 52 (50; 54) в минуту; P_{peak} 20 (15; 25) мм вод. ст.; PEEP 6 (5; 7) мм вод. ст.; T_{in} 0,34 (0,3; 0,39); FiO_2 0,45 (0,3; 0,6); V_t 4–6 мл/кг**
3-я группа ($n = 35$; 31,5 %), РА/С + VG	6 пациентов (5,4 %): – масса тела (грамм) — 875 (650; 1100); – шкала Апгар 1-я минута — 4 (2; 6); 5-я минута — 7 (6; 8); – время перевода на ИВЛ (часы) — 1,5 (1; 2)	19 пациентов (17,0%): – масса тела (грамм) — 2034 (1732; 2337); – шкала Апгар 1-я минута — 5 (4; 6); 5-я минута — 7 (6; 8); – время перевода на ИВЛ (часы) — 2 (1; 3)	12 пациентов (11,0 %): – масса тела (грамм) — 3117 (3046; 3189); – шкала Апгар 1-я минута — 7 (6; 8); 5-я минута — 8 (7; 9); – время перевода на ИВЛ (часы) — 1,75 (1,5; 2)	V_t 4–6 мл/кг**; ЧД 57 (40; 70) в минуту; P_{peak} 25 (10; 40) мм вод. ст.; PEEP 5,5 (5; 6) мм вод. ст.; T_{in} 0,35 (0,3; 0,4); FiO_2 0,4 (0,3–0,5)

Примечание. *ЧД — частота дыхания; V_t — дыхательный объем; P_{peak} — пиковое давление на вдохе; PEEP — положительное давление в конце выдоха; T_{in} — время вдоха; FiO_2 — фракция кислорода в вдыхаемой смеси. **Стартовый дыхательный объем устанавливали на уровне 5 мл/кг с последующей коррекцией по клинико-лабораторной картине и учитывая показатели на аппарате искусственной вентиляции легких (ИВЛ).

Note. *RR — Respiratory rate; V_t — Tidal volume; P_{peak} — Peak inspiratory pressure; PEEP — Positive end-expiratory pressure; T_{in} — Inspiratory time; FiO_2 — Oxygen fraction in the inspired mixture. **The starting tidal volume was set as 5 ml/kg with subsequent adjustments according to the clinical and laboratory presentation and considering the indicators of the artificial lung ventilation (ALV) unit.

Таблица 2 / Table 2

Распределение диагнозов по группам ($n = 112$)
The distribution of diagnoses in groups ($n = 112$)

Группы пациентов	Диагнозы			
	РДС	САМ	асфиксия	врожденная пневмония
1-я группа ($n = 45$, мальчики — 24 (53,3 %), девочки — 21 (46,6 %))	29 (64,4 %)	6 (13,6 %)	4 (8,8 %)	6 (13,3 %)
2-я группа ($n = 32$, мальчики — 17 (53,2 %), девочки — 15 (46,8 %))	18 (56,2 %)	10 (31,3 %)	2 (6,25 %)	2 (6,25 %)
3-я группа ($n = 35$, мальчики — 25 (71,4 %), девочки — 10 (28,5%))	21 (54,4 %)	2 (11,4 %)	2 (11,4 %)	4 (17,1 %)

Примечание. РДС — респираторный дистресс-синдром; САМ — синдром аспирации меконием.

Note. RDS — Respiratory distress syndrome; CAM — Meconium aspiration syndrome.

Также было проанализировано время экстубации трахеи, перевод на ИВЛ второго этапа перинатальной помощи, кратность введения сурфактанта, наличие внутрижелудочковых кровоизлияний, баро-, волюмотравм.

Все новорожденные были переведены на следующие этапы перинатальной помощи в зависимости от состояния. В переводе в ОРИТН для дальнейшего продолжения ИВЛ и лечения, нуждались более тяжелые по

физическому статусу новорожденные. Если новорожденные были экстубированы на раннем этапе и стабилизировались, то они переводились в отделение патологии новорожденных (ОПН).

Статистическая обработка результатов исследования произведена с помощью пакета статистических программ Biostat. Достоверность различий количественных показателей между группами оценивали с помощью метода непараметрической статистики (критерия Манна – Уитни). Различия считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$. Данные представлены в виде медианы, первого и третьего квартилей ($Me (Q_1; Q_3)$).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе полученных данных были приняты целевые показатели, которые демонстрировали эффективность ИВЛ: нормализация уровня лактата (менее 2,3 ммоль/л), достижение физиологических параметров

P_{peak} не более 15 см вод. ст., P_{mean} (менее 8 см вод. ст.). Оценивая уровень динамического комплайенса легких (C_{dyn}/kg), как расчетной величины, и одно из условий проведения безопасной и эффективной вентиляции (C_{dyn}/kg 0,2–0,3 мл/см вод. ст./кг), мы считали, что достоверным признаком увеличения растяжимости и снижения сопротивления в респираторной системе было повышение динамического комплайенса выше 0,3 мл/см вод. ст./кг, а целевым значением эффективности внешнего дыхания на ИВЛ — достижение уровня FiO_2 менее 0,3.

Таким образом, 1-й группе потребовалось больше времени для достижения целевых показателей в связи с возможным отсутствием постоянного контроля за уровнем гарантированного объема (V_T , мл/кг), вследствие чего возможно не происходило равномерного раскрытия и стабилизации альвеол. Продолжительность ИВЛ была в среднем 25 (24; 26) ч, что является риском развития вентилятор-ассоциированной пневмонии [12], при этом

Таблица 3 / Table 3

Показатели клинического течения в раннем неонатальном периоде в 1–3-й группах ($Me (Q_1; Q_2)$; $n = 112$)

The clinical course in the early neonatal period in groups 1–3 ($Me (Q_1; Q_2)$; $n = 112$)

Показатели	1-я группа ($n = 45$)	2-я группа ($n = 32$)	3-я группа ($n = 35$)	p
Необходимое время ИВЛ для достижения нормы уровня лактата, ммоль/л, ч	25 (24; 26)	15 (14; 16)	6 (4; 8)*	0,03*
Необходимое время ИВЛ для достижения целевого P_{peak} , см вод. ст., ч	23,5 (21; 26)	16 (15; 17)	12 (10; 14)*	<0,05*
Время достижения нормы C_{dyn}/kg , мл/см вод. ст./кг, ч	18 (13; 23)	15 (14; 16)	6 (4; 8)*	<0,05*
Время достижения целевого P_{mean} , см вод. ст., ч	18 (13; 23)	16 (15; 17)	5 (3; 7)*	<0,05*
Время достижения целевого FiO_2 , ч	18 (13; 23)	12 (10; 14)	6 (4; 8)	–
Продолжительность ИВЛ, ч	25 (24; 26)	16 (15; 17)	15 (14; 16)*	0,03*
Число пациентов, переведенных в ОРИТН, 2 этапа на ИВЛ	22 (48,9 %)	15 (46,9 %)	8 (22,8 %)	–
Число пациентов, переведенных в отделение патологии новорожденных, 2 этапа	23 (51,1 %)	17 (53,1 %)	27 (77,1 %)	–
Число пациентов с внутрижелудочковыми кровоизлияниями	7 (15,4 %)	1 (3,1 %)*	2 (5,7 %)**	0,05* 0,03**
Первая доза введения сурфактанта (количество детей)	5 (11,1 %)	4 (12,5 %)	2 (5,7 %)*	0,03*
Повторная доза введения сурфактанта (количество детей)	1 (2,2 %)	1 (3,1 %)	1 (2,8 %)	–

* Статистически значимое отличие от 1-й группы ($p \leq 0,05$); ** статистически значимое отличие от 2-й группы ($p \leq 0,05$).

Примечание. ИВЛ — искусственная вентиляция легких; ОРИТН — отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных.

* Statistically significant difference from group 1 ($p \leq 0,05$); ** Statistically significant difference from group 2 ($p \leq 0,05$).

Note. ALV — Artificial lung ventilation; NICU — Neonatal intensive care unit.

целевое достижение FiO_2 было длительным, что может способствовать развитию ретинопатий и поражений головного мозга особенно у недоношенных детей [13]. Количество внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК) — 7 (15,4 %). Количество переводов равнозначно, как в ОПН, так и в ОРИТН, 2 этапа перинатальной помощи, однако отмечается факт зависимости от FiO_2 0,4–0,45 при переводе детей на ИВЛ (табл. 3).

Во 2-й группе новорожденных также потребовалось больше времени для достижения целевых показателей, однако продолжительность ИВЛ, достижение целевого FiO_2 сократилось после перевода на опцию гарантированного объема. Количество ВЖК по сравнению с 1-й группой статистически значимо ниже, $p = 0,05$. Перевод на 2-й этап остается равнозначным, однако отмечается более низкая зависимость от FiO_2 0,3–0,21 по сравнению с 1-й группой.

3-я группа пациентов характеризуется самым быстрым достижением целевых показателей по сравнению с 1-й и 2-й группами. Длительность ИВЛ составила 15,3 ($\pm 5,2$) ч вентиляции и к 6 ч FiO_2 достигал уровня 0,21–0,3, что является статистически значимым различием по сравнению с 1-й и 2-й группами соответственно, $p = 0,03$. Количество ВЖК также ниже по сравнению с 1-й группой. Перевод на 2-й этап в ОРИТН требовался значительно реже и с более низкой зависимостью от FiO_2 0,21–0,25. Введение сурфактанта статистически значимо ниже по сравнению с 1-й и 2-й группами, $p = 0,03$.

Баро- и волюмотравм в трех группах выявлено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

На основании полученных данных мы определили, что методика вентиляции легких с применением гарантированного объема является более эффективной при патологии респираторной системы у новорожденных, по сравнению с вентиляцией легких с управлением по давлению, и может применяться у детей со сроком гестации 27–42 нед. В действительности при проведении вентиляции легких с заданным целевым объемом в 3-й группе мы достигли целевых показателей в 2–3 раза быстрее, по сравнению с 1-й и 2-й группами соответственно ($p = 0,01$). Более того, зависимость от FiO_2 в 3-й группе была на уровне 0,3–0,21 через 6 ч после нача-

ла вентиляции, что позволило предотвратить риски осложнений от повреждающих эффектов кислорода, также мы наблюдали и меньшую потребность во введении экзогенного сурфактанта для достижения целевых показателей ($p = 0,03$).

В 2019 г. европейской исследовательской группой были получены данные, которые вошли в обновленные рекомендации по РДС у новорожденных, о преимуществах и рекомендациях к использованию целевого дыхательного объема в расчете 5 мл/кг [14]. Данное исследование указало на важность расчета гарантированного объема при ИВЛ у новорожденных, несмотря на то что большинство врачей предпочитают вентиляцию только по давлению. Полученные результаты нашего исследования находят подтверждение в предыдущих публикациях, посвященных проведению адаптивной вентиляции с управляемым давлением и поддержанием заданного дыхательного объема. Согласно одному из крупных исследований [11] имеется минимум 5 клинических сценариев, где важно поддержание гарантированного объема (первые сутки жизни новорожденных с массой тела 500 г, новорожденные с массой тела от 600 г с бронхолегочной дисплазией, САМ, врожденной диафрагмальной грыжей и легочной гипоплазией, РДС). При изучении данных клинических форм дыхательной недостаточности у новорожденных было выявлено, что применение только одного режима вентиляции по давлению без подбора гарантированного объема было риском неудачных исходов и неэффективности ИВЛ. При этом дальнейшей задачей индивидуального подбора параметров ИВЛ является учет не только срока гестации, но и массы тела и нозологической формы поражения легких у новорожденного [11, 15].

В раннем неонатальном периоде новорожденные, которым необходимо проведение ИВЛ, нуждаются в индивидуальном подборе параметров вентиляции с учетом срока гестации, массы тела и причины нарушений дыхания. Необходимо эффективно и безопасно проводить ИВЛ для успешной сурфактантной терапии, снижения концентрации вдыхаемого кислорода и экстубации. Если экстубация невозможна на первом этапе лечения, то необходимо обеспечить преемственность ИВЛ на втором этапе лечения в специализированном отделении.

ВЫВОД

Методика вентиляции легких с гарантированным объемом имеет преимущества (позволяет снижать длительность ИВЛ в 1,5 раза, $p = 0,03$, частоту развития ВЖК, частоту применения сурфактанта) для обеспечения эффективной и безопасной ИВЛ в раннем неонатальном периоде со сроком гестации 27–42 нед. Применение опции гарантированного объема, возможно, связано с равномерным раскрытием и стабилизацией альвеолы в короткие сроки после рождения, что позволяет обеспечить адекватный газообмен и снизить влияние вентиляции легких на другие органы и системы.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Конфликт интересов. Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов и финансовой поддержки, о которых необходимо сообщить.

Conflict of interest. The authors of this article confirmed the lack of interest and financial support, which should be reported.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверин А.П., Романенко К.В., Романенко В.А. Эволюция подходов к протективной вентиляции легких в неонатологии (обзор литературы). Часть 1 // Неонатология: новости, мнения, обучение. — 2016. — № 12. — С. 50–60. [Averin AP, Romanenko KV, Romanenko VA. The protective lung ventilation in neonatology (analytical review). Part 1. *Neonatology: news, opinions, training*. 2016;(12):50-60. (In Russ.)]
2. Аверин А.П., Романенко К.В., Романенко В.А. Эволюция подходов к протективной вентиляции легких в неонатологии (обзор литературы). Часть 2 // Неонатология: новости, мнения, обучение. — 2016. — № 13. — С. 85–98. [Averin AP, Romanenko KV, Romanenko VA. The protective lung ventilation in neonatology (analytical review). Part 2. *Neonatology: news, opinions, training*. 2016;(13):85-98. (In Russ.)]
3. Аверин А.П., Романенко К.В., Романенко В.А. Эволюция подходов к протективной вентиляции легких в неонатологии (обзор литературы). Часть 3 // Неонатология: новости, мнения, обучение. — 2016. — № 14. — С. 129–142. [Averin AP, Romanenko KV, Romanenko VA. The protective lung ventilation in neonatology (analytical review). Part 3. *Neonatology: news, opinions, training*. 2016;(14):129-142. (In Russ.)]
4. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Реанимация и интенсивная терапия новорожденных. Пособие для врачей. 6-е изд. — СПб.: Адмирал, 2012. — 92 с. [Aleksandrovich YuS, Pshenisnov KV. Resuscitation and intensive care of newborns. A manual for doctors. 6 Edition. Saint Petersburg: Admiral; 2012. 92 p. (In Russ.)]
5. Stoll BJ, Hansen NI, Bell EF, et al. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. Neonatal outcomes of extremely preterm infants from the NICHD Neonatal Research Network. *Pediatrics*. 2010;126(3):443-456. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2959>.
6. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Острый респираторный дистресс-синдром в педиатрической практике // Вестник интенсивной терапии. — 2014. — Т. 3. — С. 23–29. [Aleksandrovich YuS, Pshenisnov KV. Acute respiratory distress syndrome in pediatric practice. *Alexander Saltanov Intensive Care Herald*. 2014;3:23-29. (In Russ.)]
7. Сатишур О.Е. Механическая вентиляция легких. — М.: Медицинская литература, 2017. 352 с. [Satishur OE. Mechanical lung ventilation. Moscow: Medical literature; 2017. 352 p. (In Russ.)]
8. Горячев А.С., Савин И.А. Основы ИВЛ. — Москва: ООО «МД», 2014. 258 с. [Goryachev AS, Savin IA. Osnovy IVL. Moscow: ООО «МД», 2014; 258 p. (In Russ.)]
9. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Интенсивная терапия новорожденных. — СПб.: Издательство Н-Л, 2013. 672 с. [Aleksandrovich YuS, Pshenisnov KV. Intensive care for newborns. Saint Petersburg: Publishing company N-L; 2013. 672 p. (In Russ.)]
10. Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med*. 2013;369:2126-2136. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMra1208707>.
11. Gupta A, Keszler M. Survey of Ventilation Practices in the Neonatal Intensive Care Units of the United States and Canada: Use of Volume-Targeted Ventilation and Barriers to Its Use. *Am J Perinatol*. 2019;36(5):484-489. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1669442>.
12. Миронов П.И. Диагностика, профилактика и лечение вентилятор-ассоциированной пневмонии у новорожденных // Журнал «Вестник интенсивной терапии». — 2014. — Т. 4. — С. 15–24. [Mironov PI. Diagnostics of prevention and treatment of ventilator-associated pneumonia in neonates. *J Intens Care*. 2014;4:15-24. (In Russ.)]
13. Панова И.Е., Червоняк И.А., Тагиева Е.П. Факторы риска развития ретинопатии недоношенных у детей, рожденных от многоплодной беременности // Офтальмохирургия. — 2017. — № 2. — С. 22–28. [Panova IE, Chervonyak IA, Tagieva EP. Risk factors of retinopathy of prematurity in children born from multiple pregnancies. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2017;(2):22-28. (In Russ.)] DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2017-2-22-28>.

14. Sweet DG, Carnielli V, Greisen G. European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2019. *Update Neonatology*. 2019;115(4):432-450. DOI: <https://doi.org/10.1159/000499361>.
15. Sinha S, Donn S, Gavey J. Randomized trial of volume controlled versus time cycled, pressure limited ventilation in preterm infants with respiratory distress syndrome. *Arch Dis Child*. 1997;77(3):202-205.

Информация об авторах

Ильдар Мизахатович Зиганшин — ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии, медицины катастроф, ФГБОУ ВО КазГМУ Минздрава России, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных, ГАУЗ ГКБ № 7, Казань. E-mail: ildar.w@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3462-3209>.

Айнагуль Жолдошевна Баялиева — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии, медицины катастроф. ФГБОУ ВО КазГМУ Минздрава России, Казань; научный руководитель отделений анестезиологии и реаниматологии, ГАУЗ ГКБ № 7, Казань. E-mail: bayalieva1@yandex.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7577-3284>.

Анна Аннатовна Бабинцева — канд. мед. наук, ассистент кафедры госпитальной педиатрии ФГБОУ ВО КазГМУ Минздрава России, Казань; главный специалист по неонатологии, ГАУЗ ГКБ № 7, Казань. E-mail: amela05@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9527-3284>.

Гульнар Рафкатовна Шаймарданова — врач-неонатолог отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных, ГАУЗ ГКБ № 7, Казань. E-mail: gulnar52355@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9718-187X>.

Information about the authors

Ildar M. Ziganshin — assistant of the department anesthesiology and intensive care, disaster medicine, Kazan State Medical University, Doctor of the NICU, City Clinical Hospital No. 7, Kazan, Russia. E-mail: ildar.w@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3462-3209>.

Ajnagul' Zh. Bayalieva — Dr. Sci. (Med.), professor, Head of the department anesthesiology and intensive care, disaster medicine of Kazan State Medical University, Kazan, Russia; scientific of the departments anesthesiology and intensive care, head Clinical Hospital No. 7, Kazan, Russia. E-mail: bayalieva1@yandex.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7577-3284>.

Anna A. Babintseva — Cand. Sci. (Med.), assistant of the department hospital pediatrics, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; deputy chief physician for newborn care, City Clinical Hospital No. 7, Kazan, Russia. E-mail: amela05@mail.ru. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9527-3284>.

Gul'nar R. Shaimardanova — Doctor of the NICU, City Clinical Hospital No. 7, Kazan, Russia. E-mail: gulnar52355@gmail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9718-187X>.