



Эффективность применения левосимендана у новорожденных с синдромом малого сердечного выброса при полиорганной недостаточности

А. В. ГОЛОМИДОВ¹*, О. Г. КРЮЧКОВА¹, Е. В. ГРИГОРЬЕВ², В. Г. МОЗЕС³, К. Б. МОЗЕС¹

¹ Кузбасская областная клиническая больница им. С. В. Беляева, г. Кемерово, Российская Федерация

² Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, г. Кемерово, Российская Федерация

³ Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Российская Федерация

Поступила в редакцию 10.02.2025 г.; дата рецензирования 06.03.2025 г.

РЕЗЮМЕ

Введение. Сочетание синдрома полиорганной дисфункции и синдрома малого сердечного выброса (СПД + СМСВ) является неблагоприятным фенотипом критического состояния с высоким риском летального исхода, при котором стандартная кардиотоническая терапия не всегда эффективна.

Цель – оценить эффективность применения левосимендана при лечении синдрома малого сердечного выброса у новорожденных с синдромом полиорганной дисфункции.

Материалы и методы. Сплошным методом исследовали 68 новорожденных с СПД+СМСВ. Все исследуемые дети были на искусственной вентиляции легких, получали инотропную терапию, оценены по шкале NEOMOD 2 балла и более и имели по ЭХО-КГ сниженную скорость фракции сердечного выброса (< 60%). Все пациенты были рандомизированы методом «чет-нечет» на две группы: группа А ($n = 34$) получала левосимендан в сочетании со стандартной инотропной терапией (адреналин, норадреналин, дофамин в любом сочетании). Левосимендан добавляли на старте инотропной терапии в дозировке $0,05-0,1 \text{ мкг}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{мин}^{-1}$ и применяли вплоть до стабилизации показателей гемодинамики. Пациенты группы В получала стандартную инотропную терапию без левосимендана.

Результаты. Первичные исходы лечения: летальность составила 2,9% в группе А и 5,8% в группе В соответственно, $p = 0,5$. Вторичные исходы лечения: неврологические осложнения выявлены у 5,8% в группе А и 29,4% в группе В соответственно ($p = 0,01$); персистирующая полиорганная недостаточность развилась у 2,9% и 17,6% ($p = 0,046$); длительность госпитализации составила 24 (20; 29) суток и 46 (40; 48) суток ($p = 0,001$); длительность госпитализации в ОРИТН 10 (8; 13) суток и 20 (18; 26) суток соответственно ($p = 0,001$); длительность СПД 7 (6; 8) суток и 8 (7; 9) суток ($p = 0,272$); длительность ИВЛ 8 (6; 8) суток и 9 (7; 10) суток ($p = 0,346$); длительность кардиотонической поддержки 8 (6; 8) суток и 7 (7; 8) суток ($p = 0,212$).

Заключение. Добавление левосимендана к инотропной терапии у новорожденных с СПД+СМСВ снижает риск развития неврологических осложнений, частоту развития персистирующей полиорганной недостаточности и уменьшает продолжительность госпитализации в целом и непосредственно в ОРИТН.

Ключевые слова: новорожденные, левосимендан, синдром полиорганной дисфункции, синдром малого сердечного выброса

Для цитирования: Голомидов А. В., Крючкова О. Г., Григорьев Е. В., Мозес В. Г., Мозес К. Б. Эффективность применения левосимендана у новорожденных с синдромом малого сердечного выброса при полиорганной недостаточности // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 3. – С. 55–61. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-3-55-61>.

The effectiveness of levosimendan in newborns with low cardiac output syndrome in the multiple organ dysfunction

ALEKSANDR V. GOLOMIDOV¹*, OLGA G. KRYUCHKVA¹, EVGENY V. GRIGORIEV², VADIM G. MOSES³, KIRA B. MOSES¹

¹ Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaev, Kemerovo, Russia

² Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russia

³ Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Received 10.02.2025; review date 06.03.2025

ABSTRACT

Introduction. The combination of multiple organ dysfunction syndrome and low cardiac output syndrome (MODS + LCOS) is an unfavorable phenotype of a critical condition with a high risk of death, in which standard cardiotoxic therapy is not always effective.

The objective was to evaluate the effectiveness of levosimendan in the treatment of small cardiac output syndrome in newborns with multiple organ dysfunction syndrome.

Materials and methods. 68 newborns with MODS+ LCOS were studied using the continuous method. All the studied children were on artificial lung ventilation, received inotropic therapy, were rated on the NEOMOD scale of 2 points or more, and had a reduced cardiac output fraction rate (< 60%) in Echocardiography. All patients were randomly assigned to two groups: group A ($n = 34$) received levosimendan for standard inotropic therapy (adrenaline, norepinephrine, dopamine in any combination). Levosimendan was added at the start of inotropic therapy at a dosage of $0.05-0.1 \text{ micrograms}/\text{kg}^{-1}/\text{min}^{-1}$ and was used until hemodynamic stabilization. Group B received standard inotropic therapy without levosimendan.

Results. Primary treatment outcomes: mortality was 2.9% in group A and 5.8% in group B, respectively, $p = 0.5$. Secondary treatment outcomes: neurological complications were detected in 5.8% in group A and 29.4% in group B, respectively, $p = 0.01$; persistent multiple organ failure developed in 2.9% and 17.6%, respectively, $p = 0.046$; the duration of hospitalization was 24 (20;29) days and 46 (40;48) days, respectively, $p = 0.001$; duration of hospitalization in Intensive Care Unit was 10 (8;13) days and 20 (18;26) days, respectively, $p = 0.001$; duration of MODS was 7 (6;8) days and 8 (7;9) days, respectively, $p = 0.272$; duration of mechanical ventilation of the lungs was 8 (6;8) days and 9 (7;10) days, respectively, $p = 0.346$; duration of cardiotoxic support was 8 (6;8) days and 7 (7;8) days, respectively, $p = 0.212$.

Conclusion. Addition of levosimendan to inotropic therapy in newborns with MODS+ LCOS reduces the risk of neurological complications, the incidence of persistent multiple organ failure, and reduces the duration of hospitalization in general and directly in the emergency department.

Keywords: newborns, levosimendan, multiple organ dysfunction syndrome, small cardiac output syndrome

For citation: Golomidov A. V., Kryuchkva O. G., Grigoriev E. V., Moses V. G., Moses K. B. The effectiveness of levosimendan in newborns with low cardiac output syndrome in the multiple organ dysfunction. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 3, P. 55–61. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-3-55-61>.

* Для корреспонденции:

Александр Владимирович Голомидов
E-mail: golomidov.oritn@yandex.ru

* Correspondence:

Aleksandr V. Golomidov
E-mail: golomidov.oritn@yandex.ru

Введение

Синдром полиорганной дисфункции (СПД) у новорожденных является одной из актуальнейших проблем современной неонатологии. Это грозное осложнение сопровождается высокой летальностью, достигающей, по некоторым данным, 13–50% [7]. Перспективным направлением в стратегии борьбы за выживаемость новорожденных с СПД является поиск разных фенотипов заболевания и создание на их основе персонализированных траекторий лечения таких пациентов [11]. Примером такого фенотипа можно считать новорожденных с СПД, имеющих низкую фракцию сердечного выброса – так называемый синдром малого сердечного выброса (СПД + СМСВ), который является неблагоприятным предиктором летального исхода. Стандартная кардиотоническая терапия (адреналин, норадреналин, дофамин), применяющаяся с целью инотропной поддержки, у таких новорожденных не всегда эффективна, так как эpineфрины мало влияют на увеличение фракции сердечного выброса, нередко приводя к формированию СПД, резистентного к кардиотонической терапии [4]. В то же время, сегодня в интенсивной терапии широко применяется левосимендан – инотропный препарат, увеличивающий фракцию сердечного выброса, однако вопрос эффективности его добавления к стандартной кардиотонической терапии у новорожденных, имеющих сочетание СПД+СМСВ, остается открытым. Все это определило цель исследования.

Цель исследования – оценить эффективность применения левосимендана при лечении синдрома малого сердечного выброса у новорожденных с синдромом полиорганной дисфункции.

Материалы и методы

Исследование было проведено с соблюдением этических норм в соответствии с Хельсинкской декларацией ВОЗ «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Исследование одобрено Комитетом по этике и доказательности медицинских научных исследований ГБУЗ КОКБ. Выписка из протокола № 149/1 от 07.02.2024 г. Левосимендан назначали после проведения врачебной комиссии и информированного

добровольного согласия законного представителя пациента на применение препарата офф-лейбл.

Сплошным методом исследовались новорожденные с СПД+СМСВ. **Критерии включения** на этом этапе: новорожденные с СПД (по критериям NEOMOD более 2 баллов) [1], нуждающиеся в респираторной поддержке и инотропной терапии и имеющие СМСВ (ФСВ < 60% по ЭХО-КГ); этиология СПОН – гипоксемическая дыхательная недостаточность. **Критерии невключения:** новорожденные без СПД; новорожденные с СПД, обусловленным хирургической патологией, хромосомными аномалиями, экстремальной низкой массой тела; отсутствие СМСВ (нормальная ФСВ по ЭХО-КГ). **Критерии исключения:** отказ законного представителя от участия в исследовании.

Всего в исследование вошли 68 новорожденных с СПД+СМСВ. Исследование включало в себя следующие оценочные точки: 1-е, 3-е, 5-е, 7-е, 14-е, 21-е сутки госпитализации. На каждой оценочной точке оценивали параметры, характеризующие состояние пациента: тяжесть состояния NEOMOD в баллах; уровень лактата сыворотки крови; сердечный индекс (СИ, референтные значения 3,0–5,5 л/м²), фракция выброса (ФВ, референтные значения 60–80%), фракция укорочения (ФУ, референтные значения 28–41%) по ЭХО КГ и исходы лечения (сутки госпитализации, длительность СПД, длительность ИВЛ, частота перехода в персистирующую полиорганную недостаточность (ППН), частота неврологических осложнений (клинические проявления в сочетании с выявленным внутрижелудочковым кровоизлиянием, вентикуломегалией, гидроцефалией по УЗИ), необходимость кардиотонической поддержки, летальность.

Все пациенты были рандомизированы методом чет-нечет на две группы: А ($n = 34$) и В ($n = 34$). Критерием включения в группу А (интервенция) являлось добавление левосимендана к стандартной инотропной терапии (адреналин, норадреналин, дофамин в любом сочетании). Левосимендан добавляли на старте инотропной терапии в дозировке 0,05–0,1 мкг·кг⁻¹·мин⁻¹ и применяли вплоть до стабилизации показателей гемодинамики. Критерием исключения из группы А являлся отказ законных представителей ребенка от участия в исследовании на любом его этапе. Критерием включения в группу В (контроль) являлась стандартная инотропная терапия, без левосимендана. Критерием исключения из группы В являлся отказ законных представите-

Таблица 1. Соматическая патология в исследованных группах
Table 1. Somatic pathology in the studied groups

Соматическая патология	Группа А (n = 34), %	Группа В (n = 34), %	Значение p
Респираторный дистресс-синдром новорожденных (P22.0)	23,5	17,7	0,5
Неонатальная аспирация мекония, околоплодных вод (P24.0; P24.1)	23,5	29,3	0,6
Врожденная пневмония (P23)	38,3	35,3	0,8
Внутриутробная инфекция генерализованная (P39.8; P39.9)	14,7	17,7	0,7

лей ребенка от участия в исследовании на любом его этапе.

В качестве первичного исхода лечения оценивали летальность у новорожденных с СПД + СМСВ, вторичного исхода лечения – частоту развития у новорожденных ППН, частоту неврологических осложнений, длительность госпитализации, включая ОРИТН, длительность нахождения на ИВЛ, длительность СПД (по критериям NEOMOD), длительность кардиотонической поддержки.

Статистический анализ полученных результатов проводили при помощи программы StatsoftStatistica 10,0. Характер распределения количественных признаков оценивали с помощью критерия Шапиро – Уилка. Описание количественных признаков представлено в формате медиана (Me) и интерквартильный размах (25-й; 75-й процентиля). При сравнении двух независимых групп использовали непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Проверку статистической значимости различий между относительными частотами двух или большего числа событий осуществляли при помощи критерия Пирсона χ^2 . Уровень статистической значимости при проверке нулевой гипотезы – $p < 0,05$.

Результаты

Пациенты в обеих группах были сопоставимы по большинству критериев. Срок гестации составил 36 (35; 38) в группе А и 36 (34; 39) в группе В соответственно ($p = 0,4$); масса тела при рождении 2970 (2880; 3370) и 2920 (2710; 3200) грамм ($p = 0,2$); оценка по Апгар на 1-й и 5-й мин 5 (4; 7) и 5 (5; 7) баллов ($p = 0,6$) и 4 (4; 7) и 6 (5; 7) баллов ($p = 0,6$). Оценка по шкале NEOMOD составила 4 (4; 5) и 4 (4; 6) баллов ($p = 0,8$). Соматическая патология новорожденных представлена в табл. 1.

Динамика параметров, характеризующих состояние исследуемых детей (изменения тяжести органических нарушений, оцененных по шкале NEOMOD, уровня лактата в сыворотке крови и показателей ЭХО-КГ (СИ, ФВ и ФУ), представлена в табл. 2.

Первичные исходы лечения: летальность составила 2,9% в группе А и 5,8% в группе В, $p = 0,5$.

Вторичные исходы лечения: неврологические осложнения выявлены у 5,8% (1 случай ВЖК 1 степени с исходом в перивентрикулярную лейкомаляцию и 1 случай тяжелой вентрикуломегалии) в группе А и 29,4% (3 случая ВЖК 2 степени с исходом в перивентрикулярную лейкомаляцию и 7 случаев тяжелой вентрикуломегалии) в группе В, $p = 0,01$; ППН

развилась у 2,9% и 17,6% соответственно, $p = 0,046$. Остальные показатели вторичных исходов представлены на рисунке.

Обсуждение

СМСВ – это клинический синдром, обусловленный сердечно-сосудистой дисфункцией или дисфункцией миокарда, следствием которых является острое расстройство системного кровообращения с метаболическими изменениями в крови [10]. СМСВ ассоциирован с плохим прогнозом. Так, у детей после операций на сердце частота осложнения в первые 6–18 часов после операций на сердце достигает 60%, а уровень смертности составляет 20%. Сочетание СПД+СМСВ также значительно ухудшает прогноз как у взрослых, так и у детей, что делает актуальным поиск новых путей ведения пациентов с таким фенотипом критического состояния [8].

СМСВ, наряду с кардиогенным шоком, являются абсолютными показаниями для назначения инотропных и вазоактивных препаратов, улучшающих сократительную способность миокарда и уменьшающих постнагрузку [5]. В то же время, стандартная инотропная терапия эпинефринами новорожденных с СПД+СМСВ не всегда позволяет решить краеугольный камень патогенеза критического состояния – эффективно увеличить фракцию сердечного выброса. С другой стороны, новое поколение инотропных препаратов, положительно влияющие на сердечный выброс, позволяет преодолеть эту проблему. Например, в обзоре Ю. С. Александровича и др. (2024) была показана эффективность комбинации милринона с другими катехоламинами, обладающими вазоконстрикторным эффектом у детей при наличии СМСВ или кардиогенного шока, сопровождающихся стойкой артериальной гипотензией [2].

Еще одним инотропным препаратом, положительно влияющим на фракцию сердечного выброса, является левосимендан, однако целесообразность его использования в педиатрии и неонатологии до сих пор остается предметом оживленных дискуссий. Существует три главных аргумента против его применения. Первое – левосимендан показан только для кратковременной терапии декомпенсированной хронической сердечной недостаточности при неэффективности стандартной терапии и необходимости поддержания сократительной функции миокарда. Второе – препарат не разрешен для применения в детском возрасте и в периоде новорожденности, что осложняет его применение в неонатологии,

Таблица 2. Динамика параметров, характеризующих состояние исследуемых детей
Table 2. Dynamics of parameters characterizing the condition of the studied children

Параметры	Группа А (n = 34)	Группа В (n = 34)	Значение p
<i>Точка входа</i>			
NEOMOD (баллов)	4 (4–5)	4 (4–6)	0,8
Уровень лактата в сыворотке крови	4,6 (3,7–9,3)	4,3 (3,9–8,2)	0,2
ФВ, %	50 (42–53)	52 (48–56)	0,2
ФУ, %	26 (25–30)	28 (25–32)	0,4
СИ, л/м ²	2,6 (2,2–2,9)	2,6 (2,2–2,8)	0,7
<i>1-е сутки</i>			
NEOMOD	5 (3–6)	4 (3–6)	0,5
Уровень лактата в сыворотке крови	3,1 (1,6–4,5)	3,2 (2,7–3,9)	0,4
ФВ, %	85 (77;87)	68 (66;73)	0,005
ФУ, %	50 (42;53)	36 (34;39)	0,004
СИ, л/м ²	3,6 (3,0;4,5)	3,5 (2,8;4,3)	0,3
<i>3-и сутки</i>			
NEOMOD	3 (3–5)	2 (2–6)	0,2
Уровень лактата в сыворотке крови	3,7 (1,7–6,3)	3,8 (2,5–7,8)	0,07
ФВ, %	79 (76;86)	72 (67;75)	0,005
ФУ, %	44 (40;51)	37 (34;40)	0,004
СИ, л/м ²	3,5 (3,0;4,2)	3,2 (2,8;3,5)	0,08
<i>5-е сутки</i>			
NEOMOD	3 (3–4)	2(2–5)	0,6
Уровень лактата в сыворотке крови	2,2 (1,6–2,5)	2,6 (1,7–8,1)	0,1
ФВ, %	84 (73;85)	71 (67;75)	0,03
ФУ, %	49 (39–51)	37 (33;40)	0,03
СИ, л/м ²	3,3 (3,0;4,0)	2,9 (2,6;3,3)	0,06
<i>7-е сутки</i>			
NEOMOD	3 (2–3)	2 (2–4)	0,3
Уровень лактата в сыворотке крови	1,6 (1,2–1,9)	2,9 (2,5–2,7)	0,08
ФВ, %	85 (77;88)	73 (70;76)	0,02
ФУ, %	50 (43;54)	39 (36;41)	0,02
СИ, л/м ²	3,5 (3,0;4,3)	3,5 (2,8;4,3)	0,1
<i>14-е сутки</i>			
NEOMOD	2 (1–2)	2 (1–3)	0,1
Уровень лактата в сыворотке крови	1,6 (1,1–1,9)	2,5 (2,0–3,1)	0,2
ФВ, %	70 (68;80)	72 (70;76)	0,2
ФУ, %	48 (43;52)	42 (35;44)	0,09
СИ, л/м ²	3,3 (3,1; 4,1)	3,5 (3,1;4,0)	0,1
<i>21-е сутки</i>			
NEOMOD	1 (0–2)	2 (1–3)	0,07
Уровень лактата в сыворотке крови	1,3 (1,1–2,2)	1,5 (1,1–2,0)	0,6
ФВ, %	72 (70;80)	70 (65;75)	0,4
ФУ, %	40 (35;43)	37 (33;43)	0,6
СИ, л/м ²	3,6 (3,3;4,5)	3,5 (3,4;4,0)	0,1

вынуждая врача делать назначение по принципу «офф-лейбл». Третье – имеющихся клинических исследований недостаточно для доказательств его эффективности в педиатрии и неонатологии [3]. В то же время, эти аргументы не помешали широкому распространению левосимендана в неонатологии и педиатрии: в частности, в Германии препарат с 2015 г. рекомендуется в качестве средства лечения острой сердечной недостаточности второй линии,

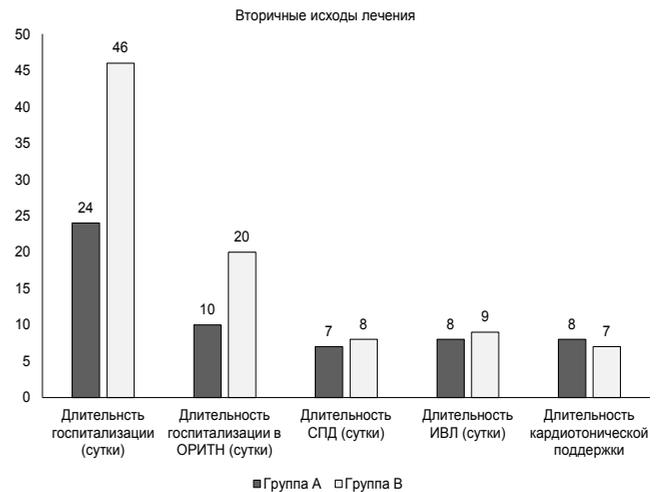
а в международных рекомендациях по септическому шоку левосимендан рекомендован в педиатрии для лечения стойкого низкого сердечного выброса с высоким системным сосудистым сопротивлением и нормальным артериальным давлением [6].

Исследования последних лет, оценивающие применение левосимендана в педиатрической практике, демонстрируют более скромные результаты: отмечается положительное влияние препарата на

показатели, характеризующие функцию сердечно-сосудистой системы, которые, по сути, являются суррогатными, тогда как его влияние на ближайшие и отдаленные клинические исходы лечения таких детей остается весьма спорным. В качестве примера можно привести систематический обзор 2015 г., оценивающий 24 рандомизированных клинических исследования (623 ребенка), изучавших эффективность левосимендана в педиатрической практике при критических состояниях, обусловленных разнообразной патологией (сепсис, хроническая сердечная недостаточность, кардиохирургические вмешательства, первичные врожденные пороки сердца) [9]. Обзор также продемонстрировал положительное влияние препарата на «суррогатные» показатели: эхокардиографические данные, характеризующие функцию миокарда, уровень лактата, повышение венозной сатурации. В то же время, было показано отсутствие влияния левосимендана на длительность госпитализации и смертность пациентов. Следует, однако, отметить, что эти выводы получены при изучении больных без выделения фенотипа СПД + СМСВ и не касались неонатологических пациентов.

Научная гипотеза, которую мы сформулировали, состояла в вопросе – улучшит ли добавление левосимендана к стандартной инотропной терапии ее эффективность при лечении СМСВ у новорожденных с СПД.

В настоящем исследовании у новорожденных с СПД + СМСВ получены результаты, сопоставимые с данными литературы: добавление левосимендана к стандартной инотропной терапии сопровождалось положительным влиянием на суррогат-показатели, характеризующие фракцию выброса у новорожденных на большинстве точек исследования, и не оказывало влияния на динамику степени тяжести СПД по шкале NEOMOD и на динамику косвенного показателя тяжести критического состояния – лактацидоза на всех точках исследования. Однако в отношении исходов лечения некоторые результаты отличались: у новорожденных, получавших левоси-



Вторичные исходы лечения в группах Secondary treatment outcomes in groups

мендан, уменьшалась продолжительность госпитализации в целом и непосредственно в ОРИТН, была снижена летальность (статистически незначимая), вероятность развития ППН и риск развития неврологических нарушений у выживших детей.

Тем не менее, несмотря на полученные результаты, для ответа на вопрос об эффективности левосимендана у новорожденных с СПД+СМСВ необходимы дальнейшие исследования. Мы признаем ограничения в настоящем исследовании, не позволяющие сделать однозначные выводы: малое число наблюдений, не проведено разделение пациентов на сочетание инотропных препаратов, применяемых в терапии СПД.

Вывод

Добавление левосимендана к инотропной терапии у новорожденных с СПД + СМСВ снижает риск развития неврологических осложнений, частоту развития персистирующей полиорганной недостаточности и уменьшает продолжительность госпитализации в целом и непосредственно в ОРИТН.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакарова Д. А., Чистякова Г. Н., Бычкова С. В. и др. Сравнительная характеристика шкал, используемых для оценки органной дисфункции у новорожденных в раннем неонатальном периоде // Неонатология: новости, мнения, обучение. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 18–26. <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2024-12-1-18-26>.

REFERENCES

1. Abakarova D. A., Chistyakova G. N., Bychkova S. V. et al. Comparative characteristics of scales used to assess organ dysfunction in newborns in the early neonatal period. *Neonatology: news, opinions, training*, 2024, vol. 12, no. 1, pp. 18–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/2308-2402-2024-12-1-18-26>.

2. Александрович Ю. С., Агафонова А. В., Пшениснов К. В. Применение милринона при сердечной недостаточности у детей // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 115–123. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-4-115-123>.
3. Голомидов А. В., Задворнов А. А., Иванова А. А. и др. Левосимендан в педиатрической и неонатальной практике – Pro и Contra // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 84–93. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-3-84-93>.
4. Петрищев Ю. И., Левит А. Л. Предикторы прогрессирования полиорганной недостаточности после операции на сердце // Анестезиология и реаниматология. – 2022. – № 3. – С. 68–76. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202203168>.
5. Пшениснов К. В., Александрович Ю. С. Интенсивная терапия в детской кардиологии и кардиохирургии. Руководство для врачей. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 208 с.
6. Dellinger R. M., Rhodes A. D., Gerlach H. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012 // *Intensive Care Medicine*. – 2013. – Vol. 39, № 2. – P. 165–228. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31827e83af>.
7. Meert K. L., Banks R., Holubkov R. et al. Morbidity and mortality in critically ill children. II. A Qualitative patient-level analysis of pathophysiologies and potential therapeutic solutions // *Crit Care Med*. – 2020. – Vol. 48, № 6. – P. 799–807. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004332>. PMID: 32301845.
8. Schumann J., Henrich E. C., Strobl H. et al. Inotropic agents and vasodilator strategies for the treatment of cardiogenic shock or low cardiac output syndrome // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2018. – Vol. 1, № 1. – CD009669. <https://doi.org/10.1002/14651858>.
9. Silvetti S., Silvani P., Azzolini M. L. et al. A systematic review on Levosimendan in paediatric patients // *CurrVascPharmacol*. – 2015. – Vol. 13, № 1. – P. 128–133. <https://doi.org/10.2174/1570161112666141127163536>.
10. Wang P., Fu C., Bai G. et al. Risk factors of postoperative low cardiac output syndrome in children with congenital heart disease: A systematic review and meta-analysis // *Front Pediatr*. – 2023. – Vol. 10. – 954427. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.954427>.
11. Workman J. K., Bailly D. K., Reeder R. W. et al. Risk factors for mortality in refractory pediatric septic shock supported with extracorporeal life support // *ASAIO J*. – 2020. – Vol. 66, № 10. – P. 1152–1160. <https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000001147>.
2. Alexandrovich Yu. S., Agafonova A.V., Pshenisnov K. V. The use of milrinone in heart failure in children. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, vol. 21, no. 4, pp. 115–123. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2024-21-4-115-123>.
3. Golomidov A. V., Zadvornov A. A., Ivanova A. A. et al. Levosimendan in pediatric and neonatal practice – Pro and Contra. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2023, vol. 20, no. 3, pp. 84–93. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-3-84-93>.
4. Petrishchev Yu. I., Levit A. L. Predictors of progression of multiple organ failure after heart surgery. *Anesthesiology and Reanimatology*, 2022, vol. 3, pp. 68–76. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202203168>.
5. Pshenisnov K. V., Alexandrovich Yu. S. Intensive care in pediatric cardiology and cardiac surgery. A guide for doctors. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 208 p. (In Russ.).
6. Dellinger R. M., Rhodes A. D., Gerlach H. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Intensive Care Medicine*, 2013, vol. 39, no. 2, pp. 165–228. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31827e83af>.
7. Meert K. L., Banks R., Holubkov R. et al. Morbidity and mortality in critically ill children. II. A Qualitative patient-level analysis of pathophysiologies and potential therapeutic solutions. *Crit Care Med*, 2020, vol. 48, no. 6, pp. 799–807. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004332>. PMID: 32301845.
8. Schumann J., Henrich E. C., Strobl H. et al. Inotropic agents and vasodilator strategies for the treatment of cardiogenic shock or low cardiac output syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*, 2018, vol. 1, no. 1, CD009669. <https://doi.org/10.1002/14651858>.
9. Silvetti S., Silvani P., Azzolini M. L. et al. A systematic review on Levosimendan in paediatric patients. *CurrVascPharmacol*, 2015, vol. 13, no. 1, pp. 128–133. <https://doi.org/10.2174/1570161112666141127163536>.
10. Wang P., Fu C., Bai G. et al. Risk factors of postoperative low cardiac output syndrome in children with congenital heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Front Pediatr*, 2023, vol. 10, 954427. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.954427>.
11. Workman J. K., Bailly D. K., Reeder R. W. et al. Risk factors for mortality in refractory pediatric septic shock supported with extracorporeal life support. *ASAIO J*, 2020, vol. 66, no. 10, pp. 1152–1160. <https://doi.org/10.1097/MAT.0000000000001147>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ГАУЗ «Кузбасская областная клиническая больница имени С. В. Беляева»,
650000, Россия, г. Кемерово, пр. Октябрьский, д. 22

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний»,
Россия, г. Кемерово, Сосновый б-р, д. 6

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
Россия, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6

Голомидов Александр Владимирович

канд. мед. наук, зам. главного врача по педиатрии, врач – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации № 2, Кузбасская областная клиническая больница имени С. В. Беляева.
E-mail: golomidov.oritn@yandex.ru,
ORCID: 0000-0001-7522-9094

Крючкова Ольга Георгиевна

зав. отделением анестезиологии и реанимации № 2, Кузбасская областная клиническая больница имени С. В. Беляева.
E-mail: kruchkova.og@mail.ru, ORCID: 0009-0007-6940-3448

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaeva,
22, Oktyabrsky ave., Kemerovo, 650000, Russia

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases,
6, Sosnovy Blvd, Kemerovo, Russia

Kemerovo State University,
6, Krasnaya str., Kemerovo, Russia

Golomidov Aleksandr V.

Cand. of Sci. (Med.), Deputy Chief Physician for Pediatrics, Anesthesiologist and Intensivist of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 2, Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaeva.
E-mail: golomidov.oritn@yandex.ru,
ORCID: 0000-0001-7522-9094

Kryuchkova Olga G.

Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care № 2, Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaeva.
E-mail: kruchkova.og@mail.ru, ORCID: 0009-0007-6940-3448

Григорьев Евгений Валерьевич

*д-р мед. наук, профессор РАН, зам. директора по научной и лечебной работе, Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний.
E-mail: grigoriev@hotmai.com,
ORCID: 0000-0001-8370-3083, SPIN: 2316-2287*

Мозес Вадим Гельевич

*д-р мед. наук, профессор, директор медицинского института, Кемеровский государственный университет.
E-mail: vadimmoses@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3269-9018,
SPIN: 5854-6890*

Мозес Кира Борисовна

*областной специалист, Кузбасская областная клиническая больница имени С. В. Беляева.
E-mail: kbsolo@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2906-6217,
SPIN: 7479-6695*

Grigoriev Evgeny V.

*Dr. of Sci. (Med.), Professor of the RAS, Deputy Director for Scientific and Clinical Work, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases.
E-mail: grigoriev@hotmai.com,
ORCID: 0000-0001-8370-3083, SPIN: 2316-2287*

Moses Vadim G.

*Dr. of Sci. (Med.), Professor, Director of the Medical Institute, Kemerovo State University.
E-mail: vadimmoses@mail.ru*

Moses Kira B.

*Regional Specialist, Kuzbass Regional Clinical Hospital named after S. V. Belyaeva.
E-mail: kbsolo@mail.ru.*