

СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ ВЫСОКОГО РИСКА

© Ю.С. Александрович, Д.В. Прометной, К.В. Пшениснов, Г.Э. Ульрих, С.Н. Незабудкин,
Д.Д. Купатадзе, А.В. Подкаменев

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Минздрава России

Для цитирования: Александрович Ю.С., Прометной Д.В., Пшениснов К.В., и др. Системы предотвращения осложнений у пациентов высокого риска // Педиатр. – 2018. – Т. 9. – № 5. – С. 94–102. doi: 10.17816/PED9594-102

Поступила в редакцию: 29.08.2018

Принята к печати: 11.10.2018

Предотвращение осложнений у пациентов с высоким риском развития критических состояний и летального исхода представляет собой одну из наиболее актуальных проблем современного здравоохранения. Основной причиной летальных исходов в мире служат такие заболевания, как инфекция, травма и различные расстройства питания. В статье представлен обзор литературы, предлагающей различные варианты решения, позволяющие предотвратить развитие жизнеугрожающих состояний. Доказано, что признаки клинического ухудшения состояния пациента возникают более чем за восемь часов до развития критического состояния, что дает возможность провести необходимую коррекцию терапии. Согласно представленным данным наиболее эффективными мерами профилактики являются системы чек-листов и раннего распознавания клинического ухудшения состояния пациентов. При использовании системы чек-листов целесообразно придерживаться мнемонических правил, отражающих последовательность диагностического поиска или терапии. При внедрении в клиническую практику систем раннего предупреждения клинического ухудшения особое внимание должно быть уделено оценке показателей витальных функций и расстройств поведения. Наиболее специфичные и чувствительные признаки, свидетельствующие о высоком риске развития критического состояния, – это частота сердечных сокращений и частота дыхания. Ключевой элемент эффективности применения систем раннего предупреждения заключается не только в своевременном выявлении признаков клинического ухудшения, но и в стандартизации действий медицинского персонала в случае развития осложнений, которая реализована в системе SBAR (ситуация – фон – оценка – рекомендация).

Ключевые слова: осложнение; жизнеугрожающее состояние; пациент высокого риска; чек-лист; раннее предупреждение клинического ухудшения.

THE SYSTEMS OF PREVENTION OF COMPLICATIONS AT PATIENTS OF HIGH RISK

© Yu.S. Aleksandrovich, D.V. Prometnoy, K.V. Pshenisnov, G.E. Ulrikh, S.N. Nezabudkin,
D.D. Kupatadze, A.V. Podkamenev

St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia

For citation: Aleksandrovich YuS, Prometnoy DV, Pshenisnov KV, et al. The systems of prevention of complications at patients of high risk. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2018;9(5):94-102. doi: 10.17816/PED9594-102

Received: 29.08.2018

Accepted: 11.10.2018

Preventing complications in patients with a high risk of critical condition developing and fatal outcome is one of the most poignant problems of modern health care. The main cause of death in the world is the diseases like infection, trauma and various nutritional disorders. The article presents a survey of literature offering various solutions that prevent the development of life-threatening conditions. It was proved that signs of clinical deterioration of patient's condition appear more than eight hours before the development of a critical condition, which allows the necessary correction of therapy to be provided on time. According to the data provided, the most effective preventive measures are the system of checklists and early recognition of patients' clinical deterioration. When using a checklist system, it is worth using mnemonic rules that reflect sequences of diagnostic search or therapy. When introducing early prevention systems into clinical practice, thorough attention should be paid to vital signs and behavioral disorders assessment. The most specific and sensitive signs that might indicate a high risk of developing a critical condition are heart rate and respiratory rate. The key element for effective use of early prevention systems is not only timely identification of clinical deterioration

signs, but also a standardization of actions of healthcare personnel in case of complications, which was represented by the SBAR system (Situation – Background – Assessment – Recommendation).

Keywords: complication; life-threatening states; patient of high risk; check-list; early warning of clinical deterioration.

Большинство летальных исходов в мире обусловлено инфекционными и соматическими заболеваниями, основными из которых являются инфекции нижних дыхательных путей, расстройства желудочно-кишечного тракта, сопровождающиеся диареей, менингиты и нарушения питания [14, 17].

Наиболее значимы для развития клинического ухудшения и неблагоприятного исхода первые 24 часа от момента госпитализации, что полностью отражено в концепции «золотого часа», которая была предложена одним из ведущих специалистов в области экстренной медицинской помощи R.A. Cowley еще в прошлом веке.

Задержка в диагностических или терапевтических мероприятиях в этот период, обусловленная как дефицитом ресурсов системы здравоохранения, так и отсутствием четкой системы динамической оценки тяжести состояния пациента, выступает основным фактором риска развития летального исхода у почти трети пациентов детского возраста [27].

Существенную роль в развитии неблагоприятного исхода играет и человеческий фактор, в основе которого лежит естественная склонность человека к заблуждениям и ошибкам, о чем говорил Сенека-старший: «Errare humanum est, stultum est in errore perseverare» («Человеку свойственно ошибаться, но глупо упорствовать в своих ошибках»).

Несомненно, что умышленное причинение вреда больному медицинскими работниками абсолютно невозможно, а недостатки и дефекты медицинской помощи в большинстве случаев связаны с усталостью, высокой загруженностью персонала и индивидуальными особенностями течения заболевания пациента [43]. В то же время установлено, что у одного из десяти пациентов стационара отмечаются осложнения, так или иначе связанные с проведением диагностических и терапевтических мероприятий, что детально отражено в концепции «двойного удара», предложенной основоположником отечественной реаниматологии профессором А.П. Зильбером [7].

А.Л. Акопов и др. (2016) продемонстрировали, что 60 % медицинских ошибок можно исправить относительно легко, 33 % ошибок повторяются с той или иной степенью регулярности, а 7 % ошибок приводят к летальному исходу [1].

В профилактике осложнений и их раннем выявлении в настоящее время выделяют два ведущих направления: применение системы чек-листов

и карт раннего предупреждения клинического ухудшения (системы EW от англ. early warning — раннее предупреждение).

Первые попытки предотвращения нежелательных явлений в медицине были сделаны с использованием систем безрискового выполнения действий в сферах, где цена ошибки составляет от одной до сотен и более человеческих жизней (пилотирование самолетов, вождение судов и поездов, проектирование высотных зданий).

Наиболее эффективной оказалась система чек-листов, которая предусматривает выполнение простых действий по пунктам с обязательным их документированием. Указанная система при тщательном соблюдении, с одной стороны, практически исключает невыполнение или некорректное выполнение отдельных действий процедуры, а с другой — регулярное следование чек-листу приводит к четкому структурированию действий исполнителя, что в итоге существенно снижает вероятность совершения ошибки [5, 6, 21].

При составлении чек-листов целесообразно использовать мнемонические правила, отражающие все компоненты состояния пациента [42]. В качестве примера можно привести акроним STABLE, который применяется для стабилизации состояния новорожденного перед транспортировкой и включает в себя следующие компоненты: S (sugar, глюкоза) — контроль концентрации глюкозы в крови, поддержание эугликемии; T (temperature, температура) — мониторинг и поддержание нормотермии; A (artificial ventilation, artificial/assisted breathing; искусственная вентиляция легких) — обеспечение адекватного газообмена и оксигенации; B (blood pressure, артериальное давление) — поддержание оптимального сердечного выброса; L (lab work, лабораторные показатели) — нормализация всех жизненно значимых биохимических констант; E (emotional support) — эмоциональная поддержка родителей [2, 15].

Второй вариант системы предупреждения осложнений — это использование систем раннего предупреждения клинического ухудшения состояния пациента, которые позволяют своевременно распознать признаки неблагоприятного течения патологического процесса. Самой эффективной признана угрозомеретрическая система всеобъемлющего контроля за состоянием пациента путем ре-

гулярной оценки показателей витальных функций и фиксации показателей в картах наблюдения. Периодический анализ карты позволяет своевременно выявить патологические изменения, провести соответствующую коррекцию терапии и предупредить развитие осложнений.

Как правило, карту наблюдения заполняет средний медицинский персонал, осуществляющий наблюдение за пациентом. В.L. McKelvie et al. (2016) установили, что правильность оформления карты наблюдения в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) многопрофильного стационара составляет 89,2 % и не зависит от диагноза, тяжести состояния, дня недели и профиля реанимационного отделения. Кроме этого, они отмечают, что эффективность карты наблюдения для принятия решения об изменении тактики ведения больного составляет только лишь 52,6 % [26].

В то же время доказано, что ведение карты наблюдения в педиатрических ОРИТ существенно улучшает результаты лечения и снижает вероятность летальных исходов [36].

Системы раннего предупреждения клинического ухудшения состояния достаточно широко используются во взрослой и педиатрической практике [9, 24, 39]. Предпринимаются попытки применять такие системы и в отделениях интенсивной терапии новорожденных [29].

На сегодня в мире существуют различные модификации систем раннего предупреждения клинического ухудшения у взрослых (EWS, RRS и др.) и у детей (PEW, Brighton PEWS и др.) [13, 16, 20, 23, 28, 30].

Следует отметить, что использование инструментов, позволяющих максимально рано выявить пациентов с высоким риском ухудшения и развития осложнений, актуально не только для ОРИТ, но и для профильных отделений [11]. Своевременно не обнаруженное ухудшение состояния может привести к развитию дыхательной недостаточности, недостаточности кровообращения или шока, что, в свою очередь, может стать причиной экстренного перевода в ОРИТ и в неблагоприятных ситуациях летального исхода [45].

Нельзя не отметить и то, что признаки, свидетельствующие об ухудшении состояния у взрослых, появляются не внезапно, а уже за несколько часов до перевода больного в ОРИТ, что дает возможность провести соответствующие диагностические и терапевтические мероприятия [22].

У детей отклонение показателей витальных функций от референсных значений наблюдается за 11,5 часа до клинического ухудшения состояния [9].

Заслуживает внимания исследование E. Zimlichman et al. (2012), посвященное прогнозированию развития осложнений у взрослых пациентов профильных отделений до поступления в ОРИТ, в котором оценивалось всего лишь два витальных признака — частота сердечных сокращений и частота дыхания [45]. Авторы указывают на высокую чувствительность и специфичность этих признаков: ЧСС ниже 40 и выше 115 в 1 мин (чувствительность — 82 %, специфичность — 67 %), ЧД ниже 8 и выше 40 (чувствительность — 64 %, специфичность — 81 %), сочетание указанных изменений ЧСС и ЧД (чувствительность — 55 %, специфичность — 94 %).

Кроме этого, установлена достаточно высокая прогностическая способность отклонений указанных показателей от референсных пределов: ЧСС ≥ 20 в 1 мин (чувствительность — 78 %, специфичность — 90 %), ЧД ≥ 5 в 1 мин (чувствительность — 100 %, специфичность — 64 %), сочетание отклонений ЧСС и ЧД (чувствительность — 78 %, специфичность — 94 %).

Раннее выявление клинического ухудшения и своевременно начатое лечение или его коррекция позволяют существенно улучшить результаты терапии, особенно при сепсисе, инфаркте миокарда и остром нарушении мозгового кровообращения у взрослых [19, 37, 44].

В мультицентровом исследовании, куда вошло 23 крупных медицинских центра Австралии и 16 палат интенсивной терапии крупных медицинских центров Великобритании, показано, что использование системы раннего предупреждения позволило статистически значимо снизить летальность в Великобритании, в то время как в стационарах Австралии это не оказало существенного влияния на результаты лечения [25].

Ряд авторов, проводивших метаанализ рандомизированных контролируемых исследований, посвященных применению систем раннего предупреждения клинического ухудшения у взрослых, также ставит под сомнение эффективность внедрения в практическую деятельность таких систем. В то же время авторы указывают на то, что для получения точного результата необходимо проведение большого мультицентрового исследования [10].

В частности, результаты мультицентрового исследования EPOCH, осуществленного в 21 медицинском центре 7 стран (Бельгия, Канада, Великобритания, Ирландия, Италия, Новая Зеландия, Нидерланды) с объемом выборки 144 539 больных от 0 до 18 лет, свидетельствуют о том, что использование модифицированной шкалы PEW — Bedside PEW не оказывает существенного влия-

ния на летальность по сравнению с традиционной системой наблюдения, однако установлено, что при применении любой системы наблюдения вероятность летального исхода относительно низка [31].

При этом в исследовании D.R. Prytherch et al. была продемонстрирована высокая прогностическая способность модифицированной шкалы EWS-ViEWS и ее существенная роль в снижении летальности [34].

Нельзя не отметить и то, что на эффективность раннего выявления предикторов клинического ухудшения влияет не только качество заполнения карты раннего предупреждения, но и наличие соответствующей обязательной и адекватной реакции персонала при установлении признаков высокого риска ухудшения состояния. В исследовании J.A. Petersen (2018), проведенном в крупных датских медицинских центрах для взрослых, было показано, что из 144 случаев только в 8 % отмечалось строгое соблюдение заполнения карты раннего предупреждения. Частота мониторинга не была соблюдена в 81 % случаев, при этом в 52 % дежурные или старшие врачи не были информированы средним медицинским персоналом об изменениях состояния больного. Неудовлетворительное ведение карт раннего предупреждения обусловлено, как правило, дефицитом персонала и нехваткой времени. Статистически значимых межгрупповых различий по продолжительности пребывания в стационаре, частоте госпитализации в ОРИТ, увеличения смертности, частоты последующего ухудшения состояния по прошествии 48 часов и частоты развития асистолии в зависимости от правильности заполнения карт раннего предупреждения выявлено не было. Однако тщательное соблюдение принципов EWS позволяло с высокой вероятностью предотвращать летальные исходы и своевременно контролировать клиническое ухудшение состояния даже молодыми специалистами [33]. В другом подобном исследовании не было выявлено преимуществ сокращения интервала наблюдения с каждых 12 до каждых 8 часов [32].

Несмотря на различные оценки эффективности систем раннего предупреждения клинического ухудшения, очевидно, что в странах с достаточными ресурсами такие системы позволяют добиться значительного снижения летальности по сравнению со стационарами стран с ограниченными ресурсами здравоохранения. Безусловно, на различие показателя госпитальной летальности оказывают влияние и другие факторы. В частности, в педиатрических ОРИТ стран с достаточными ресурсами здравоохранения имеются четкие показания для госпитализации, которые отражены в локальных нормативных актах.

Кроме этого, на качество оказания медицинской помощи в ОРИТ существенное влияние оказывают и профессиональные характеристики медицинского персонала. Команды специалистов, работающие в ОРИТ, отличаются по количественному составу в зависимости от типа клиники, но, как правило, они представлены врачами, медицинскими сестрами и вспомогательным персоналом [3, 4]. В странах с ограниченными ресурсами системы здравоохранения имеются существенные проблемы в ОРИТ, обусловленные отсутствием локальных нормативных документов, дефицитом врачебного и среднего медицинского персонала, недостаточным уровнем квалификации сотрудников [4, 41].

Отмечено, что общепринятые прогностические шкалы (PRISM, PELOD, PIM 2) в странах с ограниченными ресурсами здравоохранения хорошо работают в условиях медицинских организаций третьего уровня, например в Индии и Пакистане, и в то же время имеют низкую эффективность в медицинских организациях более низкого уровня из-за ограниченности возможностей последних [35, 38]. Тем не менее соблюдение принципов ABC оценки витальных функций даже при ограниченных ресурсах способно положительно повлиять на результаты лечения [41].

Основная цель использования различных вариантов шкалы раннего предупреждения клинического ухудшения в педиатрии заключается в выявлении детей с высоким риском развития критического состояния, при котором своевременное вмешательство может предотвратить дальнейшее ухудшение. К такому вмешательству могут быть отнесены более частый мониторинг, пристальное внимание сестринского персонала вплоть до организации индивидуального сестринского поста, более частая оценка врачом-специалистом, перевод на более высокий уровень оказания медицинской помощи или в ОРИТ из профильного отделения.

Немаловажным является командный подход, когда все члены команды используют одинаковый инструментарий, методику оценки и коррекцию терапии в ответ на изменение состояния больного [30]. Дополнительные преимущества использования шкалы раннего предупреждения состоят в согласованности действий всех членов команды [40].

Несмотря на доказанную эффективность применения шкалы раннего предупреждения, в ней имеется ряд недостатков. Один из них связан с разными модификациями шкалы, адаптированными под локальные нужды, что привело к увеличению числа показателей (с 5 до 36). Такой объем существенно увеличивает время заполнения и затрудняет использование шкалы.

Преимуществами внедрения системы раннего предупреждения в практическую деятельность медицинской организации является раннее обнаружение клинического ухудшения и улучшение исходов лечения в педиатрической популяции. В процессе внедрения следует учитывать возможную неоднозначную реакцию медицинских сестер. Ключом к успешному внедрению системы раннего предупреждения выступает своевременное, регулярное и всеобъемлющее обучение медицинского персонала работе в указанной среде. Препятствием к внедрению служит бессистемное применение и заполнение [30].

Шкала раннего предупреждения представлена основными разделами, характеризующими состояние витальных функций: кровообращения, дыхания, поведения. Дополнительные разделы — эффективность небулайзерной терапии и наличие рвоты. Указанные пять разделов положены в основу шкалы, при необходимости шкала может быть дополнена разделами, отвечающими потребностям конкретного стационара/отделения.

Карта шкалы раннего предупреждения различается в зависимости от возраста: 0–3 месяца, 4–11 месяцев, 1–3 года, 4–6 лет, 7–11 лет, 12 лет и старше, что связано с различными возрастными референсными интервалами показателей витальных функций.

В раздел «Кровообращение» включены ЧСС, систолическое и диастолическое артериальное давление, время наполнения капилляров и цвет кожи.

В раздел «Дыхание» входят частота дыхания, оксигенотерапия с указанием величины потока кислорода, транскутанная сатурация гемоглобина кислородом, наличие респираторного дистресса (дыхательной недостаточности) и его степень.

В разделе «Поведение» отмечаются нарушения сознания и его степень, которая стратифицирована как сомноленция, возбуждение, заторможенность (летаргия), отсутствие реакции на боль. Рвота отмечается после хирургического вмешательства,

небулайзерная терапия — в случае потребности в ней каждые 15 минут.

Каждый из первых трех разделов оценивается максимально в 3 балла (чем выше балл, тем выше риск клинического ухудшения). Баллы суммируются. В зависимости от суммы баллов определяется тактика ведения.

Шкала раннего предупреждения позволяет в условиях минимальных ресурсов проводить эффективную оценку состояния витальных функций и своевременно распознавать клиническое ухудшение состояния. Одним из основных этапов применения шкалы является стандартизация действий медицинского персонала при диагностике ухудшения.

Регламент действий (стандартизация коммуникации медицинского персонала) реализован в системе SBAR (англ. Situation–Background–Assessment–Recommendation; ситуация–фон (анамнез)–оценка–рекомендация) и представляет собой схему, включающую в себя краткое изложение: S) ситуации; B) ближайшего анамнеза; A) своего взгляда на ситуацию и R) предполагаемых действий (табл. 1).

Четкое структурирование системы принятия решения SBAR позволяет своевременно выявить проблему, понять причины ее возникновения и наметить четкий план действия. При помощи структурирования и алгоритмизации можно повысить эффективность оказания помощи, о чем наглядно свидетельствуют результаты работы П.Г. Шнякина и др. (2017) по оптимизации диагностики и лечения взрослых пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения [8]. Очевидно, что результаты оптимизации возможно экстраполировать и в область ургентной педиатрии.

Таким образом, внедрение в рутинную практическую деятельность систем чек-листов и раннего предупреждения клинического ухудшения, направленных на оценку и мониторинг жизненно важных

Таблица 1 / Table 1

Инструмент коммуникации SBAR
Instrument of communication of SBAR

Элемент системы / System element	Варианты формулировки проблемы / Version of a formulation of a problem
S (Situation)	<p>— Я [Ф. И. О], палатная медсестра палаты [...] / I am (name), a nurse on ward ...</p> <p>— Я хочу доложить об инциденте с пациентом [...] / I am calling about ...</p> <p>— Я сообщаю потому, что я обеспокоена [снижением ЧСС, увеличением АД, появлением... и пр., оценкой по шкале PEW... баллов] / I am calling because I am concerned that ... (e.g. blood pressure is low/high, pulse is ... temperature is ..., Early Warning Score is ...).</p>

Окончание табл. 1 / Table 1 (continued)

Элемент системы / System element	Варианты формулировки проблемы / Version of a formulation of a problem
В (Background)	— Больной [...] госпитализирован [...] с [...например, обструктивным бронхитом] / Child (...) was admitted on (... date) with (e.g. respiratory infection). — Ему проведена [процедура ... анестезия ... операция ...] / They have had (... operation/procedure/investigation). — Состояние больного [...] изменилось в последние [...минут] / Child (...)’s condition has changed in the last (... mins). — Последние показания витальных функций составили [...] / Their last set of obs were (...)
А (Assessment)	— Я думаю, что проблема состоит в следующем [...]. Я сделала [начала оксигенотерапию, обезболила, остановила инфузию и пр.] / I think the problem is (...) and I have... (e.g. given O ₂ /analgesia, stopped the infusion). ИЛИ / OR — Я не знаю, что случилось, но пациент ухудшился / I am not sure what the problem is but child (X) is deteriorating. ИЛИ / OR — Я не знаю, что не так, но я переживаю / I don’t know what’s wrong, but I am really worried
R (Recommendations)	— Вам нужно [...] / I need you to... — Подойдите посмотреть на ребенка в следующие [...] мин] / Come to see the child in the next (... mins). И / AND — Мне нужно что-либо сделать в ближайшее время? [Провести инфузию... дать антибиотик, повторить измерение ЧСС и пр.] / Is there anything I need to do in the meantime? (e.g. stop the fluid/repeat the obs).

функций пациентов всех профильных отделений стационара, позволит своевременно выявить предикторы неблагоприятного течения заболевания, избежать экстренного перевода в ОРИТ, снизить летальность и повысить эффективность лечения.

ЛИТЕРАТУРА

- Акопов А.Л., Бечвая Г.Т., Абрамян А.А., Лоцман Е.В. Хирургический опросник безопасности: от идеи к практическому применению // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2016. – Т. 175. – № 4. – С. 84–88. [Акопов АЛ, Бечвая ГТ, Абрамян АА, Лоцман ЕВ. Surgical safety checklist: from idea to practical application]. *Vestnik khirurgii imeni I.I. Grekova*. 2016;175(4):84-88. (In Russ.)]
- Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Интенсивная терапия новорожденных. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2013. [Aleksandrovich YuS, Pshenishnov KV. Intensivnaya terapiya novorozhdennykh. Saint Petersburg: Izd-vo N-L; 2013. (In Russ.)]
- Александрович Ю.С., Орел В.И., Пшениснов К.В., и др. Оказание реанимационной помощи детям в условиях мегаполиса // Эфферентная терапия. – 2011. – Т. 17. – № 1. – С. 66–72. [Aleksandrovich YuS, Orel VI, Pshenishnov KV, et al. Okazanie reanimacionnoy pomoshchi detyam v usloviyah megapolisa. *Efferentnaya terapiya*. 2011;17(1):66-72. (In Russ.)]
- Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Орел В.И., и др. Кадровое обеспечение педиатрических отделений анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии Санкт-Петербурга // Эфферентная терапия. – 2011. – Т. 17. – № 2. – С. 3–9. [Aleksandrovich YuS, Pshenishnov KV, Orel VI, et al. Human resources of pediatric units of anesthesiology-reanimation and intensive care in Saint Petersburg. *Efferentnaya terapiya*. 2011;17(2):3-9. (In Russ.)]
- Белокриницкая Т.Е., Шаповалов К.Г. Клинические рекомендации (протоколы) по оказанию скорой медицинской помощи по профилю «Акушерство и гинекология». – Чита, 2017. [Belokrinitskaya, TE, Shapovalov KG. Klinicheskie rekomendacii (protokoly) po okazaniyu skoroy medicinskoj pomoshchi po profilyu “Akusherstvo i ginekologiya”. Chita; 2017. (In Russ.)]
- Гаванде А. Чек-лист. Как избежать глупых ошибок, ведущих к фатальным последствиям. – М.: Альпина-Пабlishер, 2014. [Gavande A. Chek-list. Kak izbezhat’ glupyh oshibok, vedushchih k fatal’nym posledstviyam. Moscow: Al’pina-Pablisher; 2014. (In Russ.)]

7. Зильбер А.П. Этюды критических состояний. – М.: Медпресс-информ, 2006. [Zil'ber AP. Ehtyudy kriticheskikh sostoyanij. Moscow: Medpress-inform; 2006. (In Russ.)]
8. Шнякин П.Г., Корчагин Е.Е., Николаева Н.М., и др. Результаты внедрения стандартизации процесса госпитализации пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения в региональном сосудистом центре // Нервные болезни. – 2017. – № 1. – С. 3–9. [Shnyakin PG, Korchagin EE, Nikolaeva NM, et al. Results of Implementation of Standardized Acute Stroke Patients Triage in the Regional Stroke Center. *Nervnye bolezni*. 2017;(1):3-9. (In Russ.)]
9. Akre M, Finkelstein M, Erickson M, et al. Sensitivity of the pediatric early warning score to identify patient deterioration. *Pediatrics*. 2010;125(4):763-769. doi: 10.1542/peds.2009-0338.
10. Alam N, Hobbelenk EL, van Tienhoven AJ, et al. The impact of the use of the Early Warning Score (EWS) on patient outcomes: a systematic review. *Resuscitation*. 2014;85(5):587-594. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.01.013.
11. Agulnik A, Forbes PW, Stenquist N, et al. Validation of a pediatric early warning score in hospitalized pediatric oncology and hematopoietic stem cell transplant patients. *Pediatric Critical Care Medicine*. 2016;17(4):146-53. doi: 10.1097/PCC.0000000000000662.
12. Appendices to standards for the care of critically ill children. London: Paediatric Intensive Care Society; 2010. 62 p.
13. Bell MB, Konrad D, Granath F, et al. Prevalence and sensitivity of MET-criteria in a Scandinavian University Hospital. *Resuscitation*. 2006;70:66-73.
14. Bhutta ZA, Black RE. Global maternal, newborn, and child health – so near and yet so far. *N Engl J Med*. 2013;369(23):2226-35. doi: 10.1056/NEJMra1111853.
15. Chalmers S, Mears M. Neonatal pre-transport stabilisation – caring for infants the STABLE way. *Infant*. 2005;1(1):34-37.
16. Correia N, Rodrigues RP, Sá MC, et al. Improving recognition of patients at risk in a Portuguese general hospital: results from a preliminary study on the early warning score. *Int J Emerg Med*. 2014;10(7):22. doi: 10.1186/s12245-014-0022-7.
17. GBD2013 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet*. 2015;385(9963):117-171. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61682-2.
18. Guidelines for developing admission and discharge policies for the pediatric intensive care unit. Pediatric Section Task Force on Admission and Discharge Criteria, Society of Critical Care Medicine in conjunction with the American College of Critical Care Medicine and the Committee on Hospital Care of the American Academy of Pediatrics. *Crit Care Med*. 1999;27(4):843-5. PMID: 10321680.
19. Hollenberg SM. Top ten list in myocardial infarction. *Chest*. 2000;118(5):1477-1479.
20. Jones DA, DeVita MA, Bellomo R. Rapid-Response Teams. *N Engl J Med*. 2011;365(2):139-46. doi: 10.1056/NEJMra0910926.
21. Implementation manual WHO Surgical Safety Checklist 2009. World Health Organization; 2009.
22. Kause J, Smith G, Prytherch D, et al. A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom – the ACADEMIA study. *Resuscitation*. 2004;62(3):275-82. doi: 10.1016/j.resuscitation.2004.05.016.
23. Ludikhuizen J, Brunsveld-Reinders AH, Dijkgraaf MG, et al. Outcomes associated with the nationwide introduction of rapid response systems in the Netherlands. *Crit Care Med*. 2015;43(12):2544-51. doi: 10.1097/CCM.0000000000001272.
24. Ludikhuizen J, Borgert M, Binnekade J, et al. Standardized measurement of the modified early warning score results in enhanced implementation of a rapid response system: a quasi-experimental study. *Resuscitation*. 2014;85(5):676-82. doi: 10.1016/j.resuscitation.2014.02.009.
25. McGaughey J, Alderdice F, Fowler R, et al. Outreach and Early Warning Systems (EWS) for the prevention of intensive care admission and death of critically ill adult patients on general hospital wards. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;18(3): CD005529. doi: 10.1002/14651858.CD005529.pub2.
26. Mckelvie BL, McNally JD, Menon K, et al. A PICU patient safety checklist: rate of utilization and impact on patient care. *Int J Qual Health Care*. 2016;28(3):371-5. doi: 10.1093/intqhc/mzw042.
27. Molyneux E, Ahmad S, Robertson A. Improved triage and emergency care for children reduces inpatient mortality in a resource-constrained setting. *Bull World Health Organ*. 2006;84(4):314-9. doi: /S0042-96862006000400016.
28. Monaghan A. Detecting and managing deterioration in children. *Paediatr Nurs*. 2005;17(1):32-5. doi: 10.7748/paed2005.02.17.1.32.c964.
29. Mortensen N, Augustsson JH, Ulriksen J, et al. Early warning- and track and trigger systems for newborn infants: A review. *J Child Health Care*. 2017;21(1):112-20. doi: 10.1177/1367493516689166.
30. Murray JS, Williams LA, Pignataro S, Volpe D. An integrative review of pediatric early warning system scores. *Pediatr Nurs*. 2015;41(4):165-74.
31. Parshuram CS, Dryden-Palmer K, Farrell C, et al. Effect of a pediatric early warning system on all-cause

- mortality in hospitalized pediatric patients: the epoch randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;319(10):1002-12. doi: 10.1001/jama.2018.0948.
32. Petersen JA, Antonsen K, Rasmussen LS. Frequency of early warning score assessment and clinical deterioration in hospitalized patients: A randomized trial. *Resuscitation*. 2016;101:91-6. doi: 10.1016/j.resuscitation.2016.02.003.
 33. Petersen JA. Early warning score challenges and opportunities in the care of deteriorating patients. *Dan Med J*. 2018;65(2).pii: B5439.
 34. Prytherch DR, Smith GB, Schmidt PE, Featherstone PI. ViEWS-Towards a national early warning score for detecting adult inpatient deterioration. *Resuscitation*. 2010;81(8):932-7. doi: 10.1016/j.resuscitation.2010.04.014.
 35. Qureshi AU, Ali AS, Ahmad T.M. Comparison of three prognostic scores (PRISM, PELOD and PIM 2) at pediatric intensive care unit under Pakistani circumstances. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2007;19(2):49-53.
 36. Reese C. Implementation of a daily checklist to improve patient safety and quality of care in a pediatric intensive care unit [dissertation]. University of Missouri-St. Louis; 2017.
 37. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 2001;345(19):1368-1377. doi: 10.1056/NEJMoa010307.
 38. Sankar J, Singh A, Sankar MJ, et al. Pediatric Index of Mortality and PIM2 scores have good calibration in a large cohort of children from a developing country. *Biomed Res Int*. 2014;2014:907871. doi: 10.1155/2014/907871.
 39. Solevag AL, Eggen EH, Schroder J, Nakstad B. Use of a modified pediatric early warning score in a department of pediatric and adolescent medicine. *PLoS One*. 2013;8(8):e72534. doi: 10.1371/journal.pone.0072534.
 40. Tucker KM, Brewer TL, Baker RB, et al. Prospective evaluation of a pediatric inpatient early warning scoring system. *J Spec Pediatr Nurs*. 2009;14(2):79-85. doi: 10.1111/j.1744-6155.2008.00178.x.
 41. Turner EL, Nielsen KR, Jamal SM, et al. A review of pediatric critical care in resource-limited settings: a look at past, present, and future directions. *Front Pediatr*. 2016;4(5):1-15. doi: 10.3389/fped.2016.00005.
 42. Ullman A, Long D, Horn D, et al. The KIDS SAFE checklist for pediatric intensive care units. *Am J Crit Care*. 2013;22(1):61-9. doi: 10.4037/ajcc2013560.
 43. Warrick C, Patel P, Hyer W, et al. Diagnostic error in children presenting with acute medical illness to a community hospital. *International Journal for Quality in Health Care*. 2014;26(5):538-546. doi: 10.1093/intqhc/mzu066.
 44. Yang Q, Botto LD, Erickson JD, et al. Improvement in stroke mortality in Canada and the United States, 1990 to 2002. *Circulation*. 2006;113(10):1335-43. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.105.570846.
 45. Zimlichman E, Szyper-Kravitz M, Shinar Z, et al. Early recognition of acutely deteriorating patients in non-intensive care units: assessment of an innovative monitoring technology. *J Hosp Med*. 2012;7(8):628-33. doi: 10.1002/jhm.1963.

◆ Информация об авторах

Юрий Станиславович Александрович – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: Jalex1963@mail.ru.

Дмитрий Владимирович Прометной – канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: prometnoy.d.v@gmail.com.

Константин Викторович Пшениснов – канд. мед. наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: Psh_k@mail.ru.

◆ Information about the authors

Yuri S. Alexandrovich – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics Postgraduate Education. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: Jalex1963@mail.ru.

Dmitry V. Prometnoy – PhD, Assistant Professor of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics Postgraduate Education. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: prometnoy.d.v@gmail.com.

Konstantin V. Pshenisnov – PhD, Assistant Professor of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics Postgraduate Education. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: Psh_k@mail.ru.

◆ Информация об авторах

Дмитрий Дмитриевич Купатадзе – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней детского возраста. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: ddkupatadze@gmail.com.

Глеб Эдуардович Ульрих – д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: gleb.ulrikh@yandex.ru.

Сефир Николаевич Незабудкин – д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: Sevir18@mail.ru.

Алексей Владимирович Подкамнев – д-р мед. наук, доцент кафедры хирургических болезней детского возраста. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: podkamenev@hotmail.com.

◆ Information about the authors

Dmitry D. Kupatadze – MD, Professor, Head of the Department of Surgical Diseases of Children's Age. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: ddkupatadze@gmail.com.

Gleb E. Ulrikh – MD, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: gleb.ulrikh@yandex.ru.

Sevir N. Nezabudkin – MD, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care and Emergency Pediatrics. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: Sevir18@mail.ru.

Alexey V. Podkamenev – MD, Assistant Professor of the Department of Surgical Diseases of children's age. St. Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia. E-mail: podkamenev@hotmail.com.