

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПЕДИАТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ДЕТЕЙ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Е.Б. КУРАКБАЕВ^{1,2}, Б.С. ТУРДАЛИЕВА¹, Л.Н. МАНЖУОВА², К.О. ОМАРОВА²,
Г.К. АБДИЛОВА², А.З. КУСАИНОВ², С.С. САПАРБАЕВ³, В.В. ЩУКИН⁴**

¹ТОО «Казахстанский медицинский университет «Высшая школа общественного здравоохранения», Алматы, Республика Казахстан;

²АО «Научный центр педиатрии и детской хирургии», Алматы, Республика Казахстан;

³НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова», Актобе, Республика Казахстан;

⁴ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева», Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность: Онкологические заболевания остаются основной причиной смерти у детей, в результате потребность в проведении интенсивной терапии возрастает. Госпитализированные дети, страдающие онкологическими заболеваниями, находятся в группе высокого риска по внезапному ухудшению состояния, как по основному заболеванию, так и в связи с инфекционными осложнениями и токсичными действиями лекарственных препаратов. В этом обзоре освещаются сведения по системе педиатрические признаки раннего предупреждения (Pediatric Early Warning Signs, PEWS) у онкологических пациентов, с целью своевременного выявления клинического ухудшения.

Цель исследования – изучение актуальных литературных данных о применении системы педиатрических признаков раннего предупреждения клинического ухудшения в детской онкологии.

Методы: Был проведен обзор опубликованных исследований по применению системы PEWS у онкологических детей.

Результаты: Опубликованные данные показывают важную роль использования PEWS у онкологических пациентов для раннего выявления ухудшения состояния с последующим оказанием интенсивной помощи.

Заключение: Проведенный анализ международного опыта показал, что применение системы PEWS у детей с онкологическими заболеваниями является эффективным методом раннего распознавания признаков клинического ухудшения, что, в свою очередь, позволяет своевременно подключить комплексную интенсивную терапию.

Ключевые слова: онкология, гематология, педиатрические признаки раннего предупреждения (Pediatric Early Warning Signs, PEWS), клиническое ухудшение, дети.

Введение: Детская онкология занимается не только изучением опухолей, но и разработкой практических рекомендаций по профилактике, диагностике и комплексной терапии. По сведениям зарубежных авторов, примерно у 10% всех онкологических пациентов детского возраста имеется генетическая предрасположенность к раку [1]. В странах с высоким уровнем дохода излечиваются более 80% детей с онкологическими заболеваниями. Это возможно в тех случаях, когда медицинские услуги для лечения детского рака доступны. В странах с низким и средним уровнем дохода лечение, согласно оценкам, наступает менее чем в 30% случаев [2]. Современным подходом к терапии в детской онкологии является создание междисциплинарных команд с участием детских гематологов, онкологов, специалистов инфекционного контроля, анестезиологов-реаниматологов, трансфузиологов, педиатров, детских хирургов, нейрохирургов, сосудистых хирургов, неврологов, гинекологов, эндокринологов и других специалистов, необходимых больным на разных этапах пути к выздоровлению [3].

Глобальная тяжелая ноша детской онкологии непропорционально смещается в сторону стран с низким и

средним уровнем дохода. На долю стран с ограниченными ресурсами приходится около 80% детской онкологической заболеваемости и примерно 90% случаев смерти детей от рака [4]. Госпитализированные дети с онкологическими заболеваниями относятся к группе высокого риска, поскольку частые опасные для жизни осложнения могут приводить к критическим состояниям. К числу наиболее распространенных детских онкологических заболеваний относятся лейкемии, злокачественные опухоли головного мозга, лимфомы и такие солидные опухоли, как нейробластома и нефробластома [5].

Уместно напомнить, что своевременная ранняя диагностика различных осложнений не теряет актуальности при всех обстоятельствах, поскольку нацелена на улучшение показателей выживаемости при онкологических заболеваниях [6-8]. Для профилактики критических состояний необходимы четкие критерии и алгоритмы действия медицинского персонала, позволяющие своевременно выявлять и оказывать необходимую, полноценную и безотлагательную помощь данным пациентам, что имеет особое значение в условиях стационаров с ограниченными ресурсами [9]. Во время стационарного лечения неадекватная первоначальная

оценка общего состояния, отсутствие постоянного мониторинга витальных показателей и ненадлежащая терапия приводят к нежелательным результатам отчасти из-за отсутствия систем, которые выявляют у пациентов признаки клинического ухудшения [10]. В результате были разработаны и апробированы несколько систем оценки тяжести для совершенствования выявления пациентов педиатрической популяции с более высоким риском, нуждающихся в комплексной интенсивной терапии [11-13].

Педиатрические признаки раннего предупреждения (PEWS) – это инструмент клинической оценки состояния больного с учётом жизненно важных показателей и симптомов пациента для раннего выявления предвестников клинического ухудшения [14]. Использование и внедрение в детских больницах шкалы PEWS показало снижение частоты сердечно-легочной остановки за пределами отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), внеплановых переводов в ОРИТ, а также общей госпитальной смертности [15].

Цель исследования – изучение актуальных литературных данных о применении системы педиатрических признаков раннего предупреждения клинического ухудшения в детской онкологии.

Материалы и методы: Информационный поиск был проведен в базах данных PubMed, MEDLINE, EMBASE, Web of Science, Cochrane Library. Поиск документов проводился по теме исследования и комбинации ключевых слов: онкология, гематология, PEWS, клиническое ухудшение, дети. Для составления обзора изучались все публикации по данной теме в открытом доступе, глубина поиска 10 лет, оригинальный язык – английский. В анализ включались результаты оригинальных клинических и сравнительных исследований в детских онкологических стационарах, а также тематических исследований в области детской онкологии. Критериями исключения были рефераты не на английском языке, резюме материалов, личные сообщения, не содержавшие основной значимости.

Результаты: В данный обзор включены 50 исследований, опубликованных за последние десять лет и оценивающих результаты внедрения и влияние PEWS в клинической практике у онкологических больных. Параметры, используемые в системе PEWS, включают: неврологические проблемы, частоту сердечных сокращений, время наполнения капилляров, частоту дыхательных движений, участие вспомогательной мускулатуры, оксигенотерапию и температуру тела.

В последние десятилетия на фоне комплексной терапии наблюдается заметное увеличение общей выживаемости детей с онкогематологическими заболеваниями. Тем не менее, некоторым больным с онкологией необходимо лечение, которое включает трансплантацию гемопоэтических стволовых клеток, и эти больные по-прежнему представляют собой группу с более высоким риском смертности. Было показано, что вентиляционная и сердечно-сосудистая поддержка наряду с заместительной почечной терапией могут принести пользу педиатрическим пациентам с онкогематологическими заболеваниями, если своевременно начать данные процедуры [16].

В международном многоцентровом исследовании Parshuram C.S. и др. с участием трёх клиник из Канады и

одной из Великобритании (n=2074 пациента) провели исследование случай-контроль у госпитализированных детей. В случае клинического ухудшения у пациентов наблюдалось либо немедленное обращение в реанимационную бригаду, либо срочная госпитализация в ОРИТ. У контрольных пациентов не было зафиксировано никаких событий. Общие баллы по системе Bedside PEWS были различными, оценка проводилась за 24 часа до события клинического ухудшения. Медиана (межквартильный диапазон) максимальных показателей Bedside PEWS за 12 часов, заканчивающихся за 1 час до клинического ухудшения, составила 8 (от 5 до 12) у пациентов, получающих лечение, и 2 (от 1 до 4) у пациентов контрольной группы (P<0,0001). Кривая Area Under Curve Receiver Operator Characteristic (AUCROC) (95% доверительный интервал) составила 0,87 (от 0,85 до 0,89). У пациентов, получивших лечение, средние баллы составили 5,3 за 20-24 часа и 8,4 за 0-4 часа до события (P<0,0001). Кривая AUCROC (95% ДИ) ретроспективных оценок медсестер составила 0,83 (от 0,81 до 0,86). Оценка Bedside PEWS позволяет отличить «больных» от «здоровых» госпитализированных пациентов. В совокупности эти данные свидетельствуют о том, что оценка PEWS может помочь врачам выявлять детей, подверженных риску близкой и фактической остановки сердца [17].

В следующем ретроспективном исследовании до и после внедрения инструмента PEWS с соответствующим алгоритмом междисциплинарных действий в отделении онкогематологии сообщается об устранении барьеров между отделениями, которые препятствовали своевременному переводу детей с клиническим ухудшением состояния, требующих неотложной помощи. Внедрение PEWS улучшило взаимодействие между многопрофильными командами, что помогло обеспечить получение необходимой помощи в нужном месте и в нужное время [18]. Хотелось бы отметить, что исследование в основном акцентируется на самом процессе внедрения системы.

В центральной больнице Камузу – крупная специализированная больница в Лилонгве, Малави, с более 15 000 госпитализаций детей в год, – внедрение PEWS снизило уровень смертности в стационаре в фазах исследования А, В и С: с фазы А (9,3%) до фаз В (5,7%) и С (6,9%) [19].

В observationalном исследовании Sefton G. и др. до и после внедрения PEWS в детской больнице, медианный детский индекс смертности (PIM2) снизился с 0,60 до 0,44 (p<0,001). Для меньшего количества госпитализаций потребовалась инвазивная вентиляция легких – 62,7% против 75,2% (p=0,015), её средняя продолжительность также уменьшилась с 4 до 2 дней. Средняя продолжительность пребывания в ОРИТ сократилась с 5 до 3 дней (p=0,002). Наблюдалось незначительное снижение смертности (p=0,47) [20].

В исследовании Agulnik A. и др. внедрение системы PEWS в детской онкологической больнице в Гватемале (Unidad Nacional de Oncologia Pediatrica) привело к сокращению незапланированных переводов в ОРИТ. Результаты исследования, опубликованные в 2016 г., показывают, что инвестиции больниц в PEWS могут улучшить качество детской онкологической помощи, оптимизировать использование ОРИТ и снизить затраты [21].

В публикации 2017 г., освещающей результаты после успешного внедрения PEWS в детской онкологической больнице с ограниченными ресурсами в Гватемале, сообщается о значительном сокращении незапланированных переводов в ОРИТ, уменьшении продолжительности пребывания в ОРИТ и уменьшении частоты тяжелого сепсиса или септического шока при переводе в ОРИТ [22].

Тот же автор показывает, что оценка PEWS в значительной степени коррелирует с необходимостью незапланированного перевода в ОРИТ у пациентов с онкологией после трансплантации гемопоэтических стволовых клеток. Сообщается, что система PEWS надлежащим образом идентифицировала большинство пациентов, нуждавшихся в помощи ОРИТ [23].

По данным исследовательского госпиталя Святого Иуды, у пациентов после трансплантаций гемопоэтических клеток наблюдается ухудшение состояния, которое требует перевода в ОРИТ. Как правило, критическому ухудшению предшествует длительный период аномальных жизненных показателей, что делает его потенциально предотвратимым путем более раннего распознавания предвестников критических состояний, PEWS надлежащим образом идентифицировала госпитализированных пациентов, нуждавшихся в переводе на более высокий уровень лечения [24].

В детской больнице Олдер-Хей (Alder Hey Children's Hospital), педиатрическом учреждении высшего уровня в Ливерпуле, Соединенное Королевство, родителей детей пригласили для участия в полуструктурированных телефонных интервью. Набор проводился в период с февраля 2020 по февраль 2021 года. Имеются данные об опыте и восприятии родителями приемлемости общепользовательской активной электронной системы раннего предупреждения осложнений у детей. Родители отнеслись положительно и приветствовали использование новых технологий для поддержки ухода за их ребенком [25].

Dylan G. и др. описали алгоритмический подход к уходу, применяемый в Гватемале и Соединенных Штатах, показав, что PEWS улучшает междисциплинарную коммуникацию, расширяя возможности медицинских работников [26]. PEWS также улучшает качество связи между лечащими врачами и семьями за счет усиления взаимодействия, что еще раз демонстрирует важность PEWS для улучшения качества медицинской помощи в условиях как с высокими, так и с ограниченными ресурсами [27].

В свою очередь, существуют клинические и организационные факторы риска смертности при ухудшении состояния среди пациентов с детской онкологией. Так, в Латинской Америке, многоцентровое проспективное исследование с участием 16 центров зарегистрировало 553 критических ухудшения у пациентов из 11 536 госпитализаций и 119 414 дней пребывания в стационаре. Смертность от событий составила 29%, но сильно варьировалась по центрам (11-79%). Случаи с дисфункцией органов и высокой тяжестью заболевания имели более высокую смертность. По словам исследователей, раннее выявление осложнений и своевременный перевод в ОРИТ могут улучшить прогноз [28].

После внедрения PEWS в 29 детских онкологических центрах Латинской Америки анонимный опрос

среди медперсонала показал высокую способность поддержания системы PEWS [29].

В качественном исследовании с участием 5 центров детской онкологии с ограниченными ресурсами в 4 странах Латинской Америки была произведена оценка барьеров и факторов, способствующих внедрению системы раннего предупреждения осложнений. В опросе участвовал 71 сотрудник (70% – женщины), включая 32 врача (45%), 32 медсестры (45%) и 7 администраторов (10%). Было выявлено много препятствий для внедрения PEWS, включая недостаточные ресурсы и сопротивление персонала изменениям. Участники опроса подчеркнули барьеры на уровне клинического персонала, больницы, внешних факторов. Результат опроса (исследования) показал, что многие барьеры не являются неизменными и могут быть преобразованы в факторы, способствующие процессу внедрения [30].

В голландской детской онкологической больнице, где централизована вся национальная детская онкологическая помощь и которая напрямую подключена к общему ОРИТ на 22 койки, было проведено проспективное когортное исследование, результаты которого могут предоставить дополнительные доказательства преимущества использования системы PEWS у госпитализированных пациентов с детской онкологией или указать на то, что PEWS нуждается в оптимизации (модификации) у детей с онкологическими заболеваниями [31].

Обсуждение: Регулярная оценка, мониторинг и регистрация жизненно важных показателей ребенка являются ключевыми компонентами наблюдения за состоянием пациента, основополагающими для раннего выявления клинического ухудшения и оказания высококачественного медицинского ухода [32, 33]. Не распознанные вовремя клинические ухудшения у пациента становятся источником критического состояния [34] и могут привести к более длительной госпитализации, незапланированной госпитализации в ОРИТ, остановке сердца или смерти [35, 36]. Многие дети, которые неожиданно умирают или состояние которых ухудшается в больнице, имеют заметные признаки в период до признания серьезности их состояния [37]. Несвоевременное распознавание клинических ухудшений является неотложной проблемой безопасности пациента, которая обуславливает необходимость внедрения систем PEWS при уходе за детьми в больнице [38]. Использование PEWS для стратификации риска клинически ухудшающихся пациентов также может помочь решить проблему нагрузки на медицинские учреждения, которые испытывают нехватку ресурсов [39, 40]. Оценка состояния рассчитывается вручную или в электронном виде, при этом каждый компонент оценивается с учетом его отклонения от нормы [41-43]. Данные свидетельствуют о том, что электронная оценка имеет преимущества по сравнению с бумажной оценкой [44].

Во время ночной смены один дежурный врач обслуживает все отделения. Учитывая потенциальное бремя большого количества пациентов, за которых может нести ответственность врач, система PEWS может предоставить объективный инструмент сортировки для эффективной оценки риска клинического ухудшения, что приведет к более эффективному использованию ресурсов. Тем не менее, следует отме-

титель, что после оценки по системе PEWS многим пациентам в конечном итоге не требуются вмешательства. Это потенциально может создать непреднамеренную нагрузку на медперсонал отделения. Существуют и противоречивые данные об эффективности системы PEWS, отражающие сложность использования и оценки результатов измерения [45].

Госпитализированные пациенты с детской онкологией относятся к группе высокого риска с частыми случаями клинического ухудшения. По мере расширения доступа к терапии детского рака в условиях ограниченных ресурсов возникает потребность в эффективных и недорогих методах улучшения ухода за онкологическими пациентами, так как нехватка инфраструктуры и/или дефицит персонала могут привести к позднему выявлению PEWS.

На протяжении длительного процесса терапии необходимо поддержание диалога между врачами, средним медицинским персоналом, ребенком и его родителями. Это имеет первостепенное значение для оптимизации ухода за детьми со сложными заболеваниями и меняющимся медицинским статусом. Ведь жизнь родителей, чей ребенок нуждается в интенсивной терапии в условиях ОРИТ, переворачивается с ног на голову; многие сравнивают это с «катанием на американских горках» [46]. Некоторые родители детей, имеющих серьезные и длительные заболевания, становятся «экспертами» в жизненно важных показателях состояния здоровья своего ребенка и могут распознать изменения состояния ребенка [47]. Есть данные, что родители являются надежными партнерами в расширении ухода [48].

Согласно проанализированным публикациям, сообщается о множестве положительных результатов, но есть и противоречивые данные использования PEWS. В связи с этим проводить оценку эффективности следует в долгосрочной перспективе.

Заключение: Отсутствие ранней диагностики осложнений, инфекций, ошибочная трактовка наблюдаемых симптомов, запоздалое обращение к специалистам — все эти факторы имеют решающее значение в отношении исхода заболевания [49]. Ухудшение состояния ребенка может развиваться на любом из этапов программной полихимиотерапии [50], поэтому требуется особая квалификация медперсонала для своевременного распознавания ранних признаков клинического ухудшения состояния и оказания комплексной интенсивной помощи.

Внедрение системы оценки PEWS в отделении детской гематологии/онкологии осуществимо и может способствовать эффективной оценке состояния пациента за счет повышения частоты сбора жизненно важных показателей в режиме реального времени.

Хотелось бы сделать акцент на необходимости ранней диагностики клинического ухудшения до, во время и после программной терапии у детей с онкологическими заболеваниями, чтобы своевременно оказать необходимую комплексную интенсивную терапию. Таким образом, унифицированные подходы к ранним предвестникам критических состояний у детей с онкологическими заболеваниями необходимы для профилактики критических состояний и уменьшения неблагоприятных исходов заболевания.

Список использованных источников

- Zhang J., Walsh M.F., Wu G., Edmonson M.N., Gruber T.A., Easton J., Hedges D., Ma X., Zhou X., Yergeau D.A., Wilkinson M.R., Vadodaria B., Chen X., McGee R.B., Hines-Dowell S., Nuccio R., Quinn E., Shurtleff S.A., Rusch M., Patel A., Becksfort J.B., Wang S., Weaver M.S., Ding L., Mardis E.R., Wilson R.K., Gajjar A., Ellison D.W., Pappo A.S., Pui C.H., Nichols K.E., Downing J.R. Germline Mutations in Predisposition Genes in Pediatric Cancer // *N. Engl. J. Med.* – 2015. – Vol. 373(24). – P. 2336-2346. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1508054>
- Lam C.G., Howard S.C., Bouffet E., Pritchard-Jones K. Science and health for all children with cancer // *Science.* – 2019. – 363(6432). – P. 1182-1186. <https://doi.org/10.1126/science.aaw4892>
- Chapman S.M., Wray J., Oulton K., Peters M.J. Systematic review of pediatric track and trigger systems for hospitalized children // *Resuscitation.* – 2016. – Vol. 109. – P. 87-109. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.07.230>
- Rodriguez-Galindo C., Friedrich P., Morrissey L., Frazier L. Global challenges in pediatric oncology // *Curr. Opin. Pediatr.* – 2013. – Vol. 25. – P. 3-15. <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e32835c1cbe>
- Steliarova-Foucher E., Colombet M., Ries LAG., Moreno F., Dolya A., Bray F., Hesselting P., Shin H.Y., Stiller C.A. International incidence of childhood cancer, 2001-10: a population-based registry study // *Lancet Oncol.* – 2017. – Vol. 18(6). – P. 719-731. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(17\)30369-8](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(17)30369-8)
- Саатова Г.М., Михайлова В.В., Кабаева Д.Д. Факторы риска развития осложнений при пневмонии у детей // *Бюллетень науки и практики.* – 2020. – Т. 6, №12. – С. 241-247 [Saatova G.M., Mixajlova V.V., Kabaeva D.D. Faktory riska razvitiya oslozhnenij pri pnevmonii u detej // *Byulleten' nauki i praktiki.* – 2020. – Т. 6, №12. – С. 241-247 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/61/24>
- Bonafide C.P., Localio A.R., Roberts K.E., Nadkarni V.M., Weirich C.M., Keren R. Impact of rapid response system implementation on critical deterioration events in children // *JAMA Pediatr.* – 2014. – Vol. 168(1). – P. 25-33. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2013.3266>
- Panesar R., Polikoff L.A., Harris D., Mills B., Messina C., Parker M.M. Characteristics and outcomes of pediatric rapid response teams before and after mandatory triggering by an elevated Pediatric Early Warning System (PEWS) score // *Hosp. Pediatr.* – 2014. – Vol. 4(3). – P. 135-140. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2013-0062>
- Рыков М.Ю., Севрюков Д.Д., Вилкова А.С. Злокачественные новообразования у детей: клинические проявления и диагностика // *Вопр. Соврем. Педиатр.* – 2017. – Т. 16(5). – С. 370-382 [Rykov M. Yu., Sevryukov D. D., VilkoVA A. S. Zlokachestvennyye novoobrazovaniya u detej: klinicheskie proyavleniya i diagnostika // *Vopr. Sovrem. Pediatr.* – 2017. – Т. 16(5). – С. 370-382 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1801>
- Ralston M.E., Day L.T., Slusher T.M., Musa N.L., Doss H.S. Global paediatric advanced life support: improving child survival in limited-resource settings // *Lancet.* – 2013. – Vol. 381(9862). – P. 256-265. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61191-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61191-X)
- Skaletzky S.M., Raszynski A., Totapally B.R. Validation of a modified pediatric early warning system score: a retrospective case-control study // *Clin. Pediatr.* – 2012. – Vol. 51(5). – P. 431-435. <https://doi.org/10.1177/0009922811430342>
- McLellan M.C., Gauvreau K., Connor J.A. Validation of the Cardiac Children's Hospital Early Warning Score: an early warning scoring tool to prevent cardiopulmonary arrests in children with heart disease // *Congenit. Heart Dis.* – 2014. – Vol. 9(3). – P. 194-202. <https://doi.org/10.1111/chd.12132>
- McLellan M.C., Gauvreau K., Connor J.A. Validation of the Children's Hospital Early Warning System for Critical Deterioration Recognition // *J. Pediatr. Nurs.* – 2017. – Vol. 32. – P. 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2016.10.005>
- You D., Hug L., Ejdemyr S., Idele P., Hogan D., Mathers C., Gerland P., New J.R., Alkema L. Global, regional, and national levels and trends in under-5 mortality between 1990 and 2015, with scenario-based projections to 2030: a systematic analysis by the UN inter-agency Group for Child Mortality Estimation // *Lancet.* – 2015. – Vol. 386(10010). – P. 2275-2286. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00120-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00120-8)
- McLellan M.C., Gauvreau K., Connor J.A. Validation of the Children's Hospital Early Warning System for Critical Deterioration Recognition // *J. Pediatr. Nurs.* – 2017. – Vol. 32. – P. 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2016.10.005>
- Demaret P., Pettersen G., Hubert P., Teira P., Emeriaud G. The critically-ill pediatric hemato-oncology patient: epidemiology,

management, and strategy of transfer to the pediatric intensive care unit // *Ann. Intens. Care.* – 2012. – Vol. 2. – Art. no. 14. <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-14>

17. Parshuram C.S., Duncan H.P., Joffe A.R., Farrell C.A., Lacroix J.R., Middaugh K.L., Hutchison J.S., Wensley D., Blanchard N., Beyene J., Parkin P.C. Multicentre validation of the bedside paediatric early warning system score: a severity of illness scores to detect evolving critical illness in hospitalised children // *Crit. Care.* – 2011. – Vol. 15(4). – P. 184. <https://doi.org/10.1186/cc10337>

18. Demmel K.M., Williams L., Flesch L. Implementation of the pediatric early warning scoring system on a pediatric hematology/oncology unit // *J. Pediatr. Oncol. Nurs.* – 2010. – Vol. 27(4). – P. 229-240. <https://doi.org/10.1177/1043454209358410>

19. Olson D., Preidis G.A., Milazi R., Spinler J.K., Lufesi N., Mwansambo C., Hosseinipour M.C., McCollum E.D. Task shifting an inpatient triage, assessment and treatment programme improves the quality of care for hospitalised Malawian children // *Trop. Med. Int. Health.* – 2013. – Vol. 18(7). – P. 879-886. <https://doi.org/10.1111/tmi.12114>

20. Sefton G., McGrath C., Tume L., Lane S., Lisboa P.J., Carrol E.D. What impact did a Paediatric Early Warning system have on emergency admissions to the paediatric intensive care unit? An observational cohort study // *Intens. Crit. Care Nurs.* – 2015. – Vol. 31(2). – P. 91-99. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2014.01.001>

21. Agulnik A., Forbes P.W., Stenquist N., Rodriguez-Galindo C., Kleinman M. Validation of a Pediatric Early Warning Score in Hospitalized Pediatric Oncology and Hematopoietic Stem Cell Transplant Patients // *Pediatr. Crit. Care Med.* – 2016. – Vol. 17(4). – P. 146-153. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000662>

22. Agulnik A., Robles L.N.M., Forbes P.W., Soberanis Vasquez D.J., Mack R., Antillon-Klussmann F., Kleinman M., Rodriguez-Galindo C. Improved outcomes after successful implementation of a pediatric early warning system (PEWS) in a resource-limited pediatric oncology hospital // *Cancer.* – 2017. – Vol. 123(15). – P. 2965-2974. <https://doi.org/10.1002/cncr.30664>

23. Agulnik A., Antillon-Klussmann F., Soberanis Vasquez D.J., Arango R., Moran E., Lopez V., Rodriguez-Galindo C., Bhakta N. Cost-benefit analysis of implementing a pediatric early warning system at a pediatric oncology hospital in a low-middle income country // *Cancer.* – 2019. – Vol. 125(22). – P. 4052-4058. <https://doi.org/10.1002/cncr.32436>

24. Agulnik A., Gossett J., Carrillo A.K., Kang G., Morrison R.R. Abnormal Vital Signs Predict Critical Deterioration in Hospitalized Pediatric Hematology-Oncology and Post-hematopoietic Cell Transplant Patients // *Front. Oncol.* – 2020. – Vol. 10. – Art. no. 354. <https://doi.org/10.3389/fonc.2020.00354>

25. Saron H., Carter B., Siner S., Preston J., Peak M., Mehta F., Lane S., Lambert C., Jones D., Hughes H., Harris J., Evans L., Dee S., Eyton-Chong C.K., Carrol E.D., Sefton G. Parents' experiences and perceptions of the acceptability of a whole-hospital, pro-active electronic pediatric early warning system (the DETECT study): A qualitative interview study // *Front. Pediatr.* – 2022. – Vol. 10. – Art. no. 954738. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.954738>

26. Graetz D., Kaye E.C., Garza M., Ferrara G., Rodriguez M., Soberanis Vasquez D.J., Méndez Aceituno A., Antillon-Klussmann F., Gattuso J.S., Mandrell B.N., Baker J.N., Rodriguez-Galindo C., Mack J.W., Agulnik A. Qualitative Study of Pediatric Early Warning Systems' Impact on Interdisciplinary Communication in Two Pediatric Oncology Hospitals With Varying Resources // *JCO Glob. Oncol.* – 2020. – Vol. 6. – P. 1079-1086. <https://doi.org/10.1200/GO.20.00163>

27. Gillipelli S.R., Kaye E.C., Garza M., Ferrara G., Rodriguez M., Soberanis Vasquez D.J., Méndez Aceituno A., Antillon-Klussmann F., Gattuso J.S., Mandrell B.N., Baker J.N., Rodriguez-Galindo C., Agulnik A., Graetz D.E. Pediatric Early Warning Systems (PEWS) improve provider-family communication from the provider perspective in pediatric cancer patients experiencing clinical deterioration // *Cancer Med.* – 2023. – Vol. 12(3). – P. 3634-3643. <https://doi.org/10.1002/cam4.5210>

28. Agulnik A., Cárdenas A., Carrillo A.K., Bulsara P., Garza M., Alfonso Carreras Y., Alvarado M., Calderón P., Díaz R., de León C., Del Real C., Huitz T., Martínez A., Miralda S., Montalvo E., Negrín O., Osuna A., Perez Fermin C.K., Pineda E., Soberanis D., Juárez Tobias M.S., Lu Z., Rodriguez-Galindo C. EVAT Study Group. Clinical and organizational risk factors for mortality during deterioration events among pediatric oncology patients in Latin America: A multicenter prospective cohort // *Cancer.* – 2021. – Vol. 127(10). – P. 1668-1678. <https://doi.org/10.1002/cncr.33411>

29. Agulnik A., Malone S., Puerto-Torres M., Gonzalez-Ruiz A., Vedaraju Y., Wang H., Graetz D., Prewitt K., Villegas C., Cardenas-Aguirre A., Acuna C., Arana A.E., Díaz R., Espinoza S., Guerrero K., Martínez A., Méndez A., Montalvo E., Soberanis D., Torelli A., Quelal J., Villanueva E., Devidas M., Luke D., McKay V. EVAT Study Group. Reliability and validity of a Spanish-language measure assessing clinical capacity to sustain Paediatric Early Warning Systems (PEWS) in resource-limited hospitals // *BMJ Open.* – 2021. – Vol. 11(10). – Art. no. e053116. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053116>

30. Agulnik A., Ferrara G., Puerto-Torres M., Gillipelli S.R., Elish P., Muniz-Talavera H., Gonzalez-Ruiz A., Armenta M., Barra C., Diaz R., Hernandez C., Juárez Tobias S., de Jesus Loeza J., Mendez A., Montalvo E., Penafiel E., Pineda E., Graetz D.E. Assessment of Barriers and Enablers to Implementation of a Pediatric Early Warning System in Resource-Limited Settings // *JAMA Netw. Open.* – 2022. – Vol. 5(3). – Art. no. e221547. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.1547>

31. Soeteman M., Kappen T.H., van Engelen M., Kilsdonk E., Koomen E., Nieuwenhuis E.E.S., Tissing W.J.E., Fiocco M., van den Heuvel-Eibrink M., Wösten-van Asperen R.M. Identifying the critically ill paediatric oncology patient: a study protocol for a prospective observational cohort study for validation of a modified Bedside Paediatric Early Warning System score in hospitalised paediatric oncology patients // *BMJ Open.* – 2021. – Vol. 11(5). – Art. no. e046360. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046360>

32. Stotts J.R., Lyndon A., Chan G.K., Bekmezian A., Rehm R.S. Nursing surveillance for deterioration in pediatric patients: an integrative review // *J. Pediatr. Nurs.* – 2020. – Vol. 50. – P. 59-74. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.10.008>

33. Daw W., Kaur R., Delaney M., Elphick H. Respiratory rate is an early predictor of clinical deterioration in children // *Pediatr. Pulmonol.* – 2020. – Vol. 55(8). – P. 2041-2049. <https://doi.org/10.1002/ppul.24853>

34. Roland D., Stilwell P.A., Fortune P-M., Alexander J., Clark S.J., Kenny S. Case for change: a standardised inpatient paediatric early warning system in England // *Arch. Dis. Child.* – 2021. – Vol. 106. – P. 648-651. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-320466>

35. Gawronski O., Ciofi degli Atti M.L., Di Ciommo V., Cecchetti C., Bertaina A., Tiozzo E., Raponi M. Accuracy of bedside paediatric early warning system (BedsidePEWS) in a pediatric stem cell transplant unit // *J. Pediatr. Oncol. Nurs.* – 2016. – Vol. 33. – P. 249-256. <https://doi.org/10.1177/1043454215600154>

36. Lambert V., Matthews A., MacDonell R., Fitzsimons J. Paediatric early warning systems for detecting and responding to clinical deterioration in children: a systematic review // *BMJ Open.* – 2017. – Vol. 7. – Art. no. e014497. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014497>

37. Duncan H.P., Fule B., Rice I., Sitch A.J., Lowe D. Wireless monitoring and real-time adaptive predictive indicator of deterioration // *Sci. Rep.* – 2020. – Vol. 10. – Art. no. 11366. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-67835-4>

38. Trubey R., Huang C., Lugg-Widger F.V., Hood K., Allen D., Edwards D., Lacy D., Lloyd A., Mann M., Mason B., Oliver A., Roland D., Sefton G., Skone R., Thomas-Jones E., Tume L.N., Powell C. Validity and effectiveness of paediatric early warning systems and track and trigger tools for identifying and reducing clinical deterioration in hospitalised children: a systematic review // *BMJ Open.* – 2019. – Vol. 9(5). – Art. no. e022105. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022105>

39. Duncan H., Hudson A.P. Implementation of a paediatric early warning system as a complex health technology intervention // *Arch. Dis. Child.* – 2021. – Vol. 106(3). – P. 215-218. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-318795>

40. Gawronski O., Ferro F., Cecchetti C., Ciofi Degli Atti M., Dall'Oglio I., Tiozzo E., Raponi M. Adherence to the bedside paediatric early warning system (BedsidePEWS) in a pediatric tertiary care hospital // *BMC Health Serv Res.* – 2021. – Vol. 21(1). – Art. no. 852. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06809-2>

41. Jensen C.S., Nielsen P.B., Olesen H.V., Kirkegaard H., Aagaard H. Pediatric early warning score systems, nurses' perspective – a focus group study // *J. Pediatr. Nurs.* – 2018. – Vol. 41. – P. e16-22. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2018.02.004>

42. Sefton G., Lane S., Killen R., Black S., Lyon M., Ampah P., Sproule C., Loren-Gosling D., Richards C., Spinty J., Holloway C., Davies C., Wilson A., Chean C.S., Carter B., Carrol E.D. Accuracy and Efficiency of Recording Pediatric Early Warning Scores Using an Electronic Physiological Surveillance System Compared With Traditional Paper-

Based Documentation // Comput. Inform. Nurs. – 2017. – Vol. 35(5). – P. 228-236. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000305>

43. Wheway J., Stilwell P.A., Cook A., Roland D. A preimplementation survey for a standardised approach to paediatric early warning systems // Arch. Dis. Child. – 2021. – Vol. 106. – P. 620-622. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-319100>

44. Lang A., Simmonds M., Pinchin J., Sharples S., Dunn L., Clarke S., Bennett O., Wood S., Swinscoe C. The Impact of an Electronic Patient Bedside Observation and Handover System on Clinical Practice: Mixed-Methods Evaluation // JMIR Med. Inform. – 2019. – Vol. 7(1). – Art. no. e11678. <https://doi.org/10.2196/11678>

45. Allen D., Lloyd A., Edwards D., Hood K., Huang C., Hughes J., Jacob N., Lacy D., Moriarty Y., Oliver A., Preston J., Sefton G., Sinha I., Skone R., Strange H., Taiyari K., Thomas-Jones E., Trubey R., Tume L., Powell C., Roland D. Development, implementation and evaluation of an evidence-based paediatric early warning system improvement programme: the PUMA mixed methods study // BMC Health Serv. Res. – 2022. – Vol. 22(1). – Art. no. 9. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-07314-2>

46. Alzawad Z., Lewis F.M., Kantowitz-Gordon I., Howells A.J. A qualitative study of parents' experiences in the pediatric intensive care unit: riding a roller coaster // J. Pediatr. Nurs. – 2020. – Vol. 51. – P. 8-14. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.11.015>

47. Brady P.W., Giambra B.K., Sherman S.N., Clohessy C., Loewenfeldt A.M., Walsh K.E., Shah S.S., Lannon C. The parent role in advocating for a deteriorating child: a qualitative study // Hosp. Pediatr. – 2020. – Vol. 10. – P. 728-742. <https://doi.org/10.1542/hpeds.2020-0065>

48. Gawronski O., Parshuram C., Cecchetti C., Tiozzo E., Ciofi Degli Atti M.L., Dall'Oglio I., Scarselletta G., Offidani C., Raponi M., Latour J.M. Qualitative study exploring factors influencing escalation of

care of deteriorating children in a children's hospital // BMJ Paediatr. Open. – 2018. – Vol. 2(1). – Art. no. e000241. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2017-000241>

49. Уткүзова М.А., Белоусова М.В., Прусаков В.Ф., Уткүзов А.А. Опухоли головного мозга у детей: важность онконастороженности и особенности диагностики с позиции детского невролога // Поволжск. онкол. вестник. – Т. 10, №1. – 2019. – С. 7-16 [Utkuzova M.A., Belousova M.V., Prusakov V.F., Utkuzov A.A. Опухоли головного мозга у детей: важность онконастороженности и особенности диагностики с позиции детского невролога // Поволжск. онкол. вестник. – Т. 10, №1. – 2019. – С. 7-16 (in Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/opuholi-golovnogo-mozga-u-detey-vazhnost-onkonastorozhennosti-i-osobennosti-dagnostiki-s-pozicii-detskogo-nevrologa>

50. Копытова Е.В., Спичак И.И., Агульник А., Пристанкова Е.А., Киргизов К.И., Жуковская Е.В., Лазарев В.В. Стандартизация подходов к раннему выявлению рисков у пациентов для эскалации терапии в детской гематологии-онкологии: сообщение рабочей группы по внедрению шкалы «РОСРИСК». Результаты анкетирования клиник России и модель организации помощи // Российский журнал детской гематологии и онкологии (РЖДГЮ). – 2018. – Вып. 5(1). – С. 17-33. [Kopytova E.V., Spichak I.I., Agul'nik A., Pristanokova E.A., Kirgizov K.I., Zhukovskaya E.V., Lazarev V.V. Standartizatsiya podkhodov k rannemu vyavleniyu riskov u pacientov dlya e'skalatsii terapii v detskoj gematologii-onkologii: soobshhenie rabochej gruppy po vnedreniyu shkaly «ROSRIK». Rezul'taty anketirovaniya klinik Rossii i model' organizatsii pomoshhi // Rossijskij zhurnal detskoj gematologii i onkologii (RZhDGIU). – 2018. – Vol. 5(1). – S. 17-33 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.17650/2311-1267-2018-5-1-17-33>

АНДАТПА

ОНКОЛОГИЯЛЫҚ БАЛАЛАРДАҒЫ АУЫР ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ЕРТЕ АЛДЫН АЛУДЫҢ ПЕДИАТРИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІ ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУДЫҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕСІ: ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ

Е.Б. Куракбаев^{1,2}, Б.С. Турдалиева¹, Л.Н. Манжуова², К.О. Омарова², Г.К. Абдилова², А.З. Кусаинов², С.С. Сапарбаев³, В.В. Шүкин⁴

¹«Қазақстан медицина университеті «Қоғамдық денсаулық сақтау жоғарғы мектебі» ЖШС, Алматы, Қазақстан Республикасы;

²«Педиатрия және балалар хирургиясы ғылыми орталығы» АҚ, Алматы, Қазақстан Республикасы;

³«Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина университеті» КеАҚ, Ақтобе, Қазақстан Республикасы;

⁴«Дмитрий Рогачев атындағы балалар гематологиясы, онкология және иммунология Ұлттық медициналық зерттеу орталығы» ФМБМ, Мәскеу, Ресей Федерациясы

Өзектілігі: Онкологиялық аурулар ісік балалар өлімінің басты себебі болып қала береді, нәтижесінде қарқынды терапия жүргізу қажеттілігі артуда. Онкологиялық аурулармен ауыратын ауруханаға жатқызылған балалар негізгі ауру бойынша да, жұқпалы асқынуларға және дәрілік препараттардың уытты әсеріне байланысты да жағдайдың кенеттен нашарлауы бойынша жоғары тәуекел тобына жатады. Бұл шолуда клиникалық нашарлауды уақтылы анықтау мақсатында онкологиялық науқастарда ерте ескертудің педиатриялық белгілері (Pediatric Early Warning Signs, PEWS) жүйесі туралы мәліметтер қамтылған.

Зерттеудің мақсаты – балалар онкологиясындағы клиникалық нашарлауды ерте алдын алудың педиатриялық белгілері жүйесін қолдану туралы өзекті әдеби деректерге шолу.

Әдістері: онкологиялық балаларда PEWS жүйесін қолдану бойынша интернет-ресурстарда жарияланған зерттеулерге шолу жасалды.

Нәтижелері: жарияланған деректер бойынша онкологиялық науқастарда PEWS жүйесін қолдану маңызды рөл көрсетеді, ол клиникалық жағдайдың нашарлауын ерте анықтау үшін және уақтылы шұғыл медициналық көмек көрсету үшін қажет.

Қорытынды: Халықаралық тәжірибеге жүргізілген талдау көрсеткендей онкологиялық аурулары бар балаларда PEWS жүйесін қолдану халықаралық тәжірибеде клиникалық нашарлау белгілерін ерте таңудың тиімді әдісін ұсынады, бұл өз кезегінде кешенді қарқынды терапияны уақтылы қосуға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: онкология, гематология, rews, клиникалық нашарлау, балалар, қарқынды терапия.

ABSTRACT

INTERNATIONAL EXPERIENCE IN APPLYING THE SYSTEM OF PEDIATRIC EARLY WARNING SIGNS OF CRITICAL CONDITIONS IN ONCOLOGICAL CHILDREN: A LITERATURE REVIEW

Ye.B. Kurakbayev^{1,2}, B.S. Turdaliyeva¹, L.N. Manzhuova², K.O. Omarova², G.K. Abdilova², A.Z. Kusainov², S.S. Saparbayev³, V.V. Schukin⁴

¹Kazakhstan Medical University «Kazakhstan School of Public Health» LLP, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

²«Scientific Center of Pediatrics and Pediatric Surgery» JSC, Almaty, the Republic of Kazakhstan;

³«West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University» NCJSC, Aktobe, the Republic of Kazakhstan;

⁴Dmitry Rogachev National Medical Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology» FSBI, Moscow, Russian Federation

Relevance: Oncological diseases remain the main cause of death in children, increasing the need for intensive care. Hospitalized children suffering from oncological diseases are at high risk for sudden deterioration of their condition, both for the underlying disease and due to infectious

complications and the toxic effects of medications. This review highlights information on the Pediatric Early Warning Signs (PEWS) system in oncological patients to detect clinical deterioration promptly.

The study aimed to analyze international literature on the use of pediatric early warning signs (PEWS) for clinical deterioration in pediatric oncology.

Methods: Current literature on using the PEWS of clinical deterioration in pediatric oncology was studied.

Results: The published data show the important role of using the PEWS system in cancer patients for early detection of deterioration of the condition with subsequent provision of emergency medical care.

Conclusion: The analysis of international experience has shown that using the PEWS system in children with oncological diseases is an effective method of early recognition of signs of clinical deterioration, which, in turn, allows the timely initiation of complex intensive therapy.

Keywords: oncology, hematology, PEWS, clinical deterioration, children, intensive care.

Прозрачность исследования: Авторы несут полную ответственность за содержание данной статьи.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

Вклад авторов: вклад в концепцию, научный дизайн, исполнение заявленного научного исследования, интерпретация заявленного научного исследования – Куракбаев Е.Б., Турдалиева Б.С., Манжуова Л.Н., Омарова К.О., Абдилова Г.К., Кусаинов А.З., Сапарбаев С.С., Щукин В.В.; создание научной статьи – Куракбаев Е.Б.

Сведения об авторах:

Куракбаев Е.Б. (корреспондирующий автор) – докторант PhD «Медицина». ТОО «Казахстанский медицинский университет «Высшая школа общественного здравоохранения», Алматы, Республика Казахстан, АО «Научный центр педиатрии и детской хирургии», Алматы, Республика Казахстан, тел: +77071772747, e-mail: edil_747@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0003-1481-9618;

Турдалиева Б.С. – д.м.н., профессор, ректор ТОО «Казахстанский медицинский университет «Высшая школа общественного здравоохранения», Алматы, Республика Казахстан, тел: +77471264725, e-mail: bot.turd@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4111-6440;

Манжуова Л.Н. – к.м.н., заместитель председателя Правления АО «Научный центр педиатрии и детской хирургии», Алматы, Республика Казахстан, тел: +77012129742, e-mail: ljazat.manzhuova@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-8775-3985;

Омарова К.О. – д.м.н., профессор, АО «Научный центр педиатрии и детской хирургии», Алматы, Республика Казахстан, тел: +7(727)2218540, e-mail: omarova_kulyan15@mail.ru, ORCID ID: 0009-0000-2097-779X;

Абдилова Г.К. – к.м.н., руководитель педиатрического блока АО «Научный центр педиатрии и детской хирургии», Алматы, Республика Казахстан, тел: +77011432563, e-mail: kaldenovna@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4741-1785;

Кусаинов А.З. – к.м.н., доцент, председатель Правления АО «Научный центр педиатрии и детской хирургии», Алматы, Республика Казахстан, тел: +7(727)2218540, e-mail: info@pediatra.kz, ORCID ID: 0009-0005-6103-1673;

Сапарбаев С.С. – к.м.н., профессор, НАО «Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова», Актобе, Республика Казахстан, тел: +77012501873, e-mail: samat-saparbayev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-9570-4240;

Щукин В.В. – к.м.н., заведующий отделением анестезиологии-реаниматологии ФГБУ «НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачёва», Москва, Россия, тел: +79031241211, e-mail: schukinv@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7945-2565.

Адрес для корреспонденции: Куракбаев Едил Бекбаевич, Алатауский р-н, мкр. Дарабоз, дом 47, кв. 6., Алматы, 050000, Республика Казахстан.