

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1552>

Обзорная статья



Незапланированная экстубация у детей в отделении интенсивной терапии — текущее состояние проблемы: обзор литературы

Д.В. Якушев¹, Д.К. Азовский¹, Д.Н. Проценко^{1,2}, И.И. Афуков^{2,3}¹ Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка», Москва, Россия;² Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия;³ Детская городская клиническая больница № 9 им. Г.Н. Сперанского, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Незапланированная экстубация — любое удаление эндотрахеальной трубки из дыхательных путей при проведении искусственной вентиляции легких, которое не является запланированным, заранее обдуманым и контролируемым. Частота незапланированной экстубации — это один из важнейших показателей качества ухода в детском отделении реанимации и интенсивной терапии, составляющий, по данным литературы, от 0,11 до 6,4 на 100 дней искусственной вентиляции легких. Незапланированная экстубация приводит к тяжелым осложнениям, ухудшает исходы, увеличивает расходы на лечение, что и определяет актуальность проблемы. Поиск публикаций по теме производился в электронных библиотеках PubMed, Google Scholar, eLibrary.ru. В обзор включены 37 публикаций с июня 1997 г. по июль 2023 г. Статьи содержат информацию о частоте возникновения незапланированных экстубаций в детских и неонатальных отделениях интенсивной терапии, их осложнениях, факторах, с ними связанных. Представлены мероприятия, направленные на повышение качества и безопасности оказания медицинской помощи и снижение частоты незапланированных экстубаций с анализом их эффективности. Не было найдено публикаций о частоте незапланированных экстубаций в России, что является хорошим мотиватором для проведения исследований по проблеме незапланированных экстубаций в системе отечественного здравоохранения. Авторы обзора надеются привлечь внимание клиницистов и организаторов здравоохранения к данной проблеме, как одного из критериев качества и безопасности оказания медицинской помощи детям.

Ключевые слова: экстубация; безопасность пациентов; интенсивная терапия; дети.

Как цитировать

Якушев Д.В., Азовский Д.К., Проценко Д.Н., Афуков И.И. Незапланированная экстубация у детей в отделении интенсивной терапии — текущее состояние проблемы: обзор литературы // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2023. Т. 13, № 4. С. 525–535. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1552>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1552>

Review Article

Unplanned extubation in intensive care pediatric patients — status of the problem: A literature review

Dmitry V. Yakushev¹, Dmitry K. Azovskiy¹, Denis N. Protsenko^{1,2}, Ivan I. Afukov^{2,3}¹ Moscow Multidisciplinary Clinical Center “Kommunarka”, Moscow, Russia;² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;³ G.N. Speransky Children’s Hospital No. 9, Moscow, Russia

ABSTRACT

Unplanned extubation is any removal of an endotracheal tube from the airway during mechanical ventilation that is not planned, premeditated, or controlled. The frequency of unplanned extubation is one of the most important indicators of the quality of care in the pediatric intensive care unit, and according to the literature, it ranges from 0.11 to 6.4 per 100 days of mechanical ventilation. Unplanned extubation leads to severe complications, worsens outcomes, and increases treatment costs, which determine the urgency of the problem. The search for relevant publications was conducted in PubMed, Google Scholar, and eLibrary.ru. The review included 37 articles published from June 1997 to July 2023. The articles contained information on the incidence of unplanned extubations in pediatric and neonatal intensive care units, their complications, and associated factors. It also presented measures aimed at improving the quality and safety of medical care and reducing the frequency of unplanned extubations, with an analysis of their effectiveness. No studies have focused on the frequency of unplanned extubations in Russia, which is a good motivator for conducting research on unplanned extubations in the national healthcare system. The authors hope to draw the attention of clinicians and healthcare managers to this problem as one of the criteria for the quality and safety of medical care for children.

Keywords: airway extubation; patient safety; intensive care units; children.

To cite this article

Yakushev DV, Azovskiy DK, Protsenko DN, Afukov II. Unplanned extubation in intensive care pediatric patients — status of the problem: A literature review. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2023;13(4):525–535. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1552>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1552>

Review Article

儿科重症监护室意外拔管——问题现状：文献综述

Dmitry V. Yakushev¹, Dmitry K. Azovskiy¹, Denis N. Protsenko^{1,2}, Ivan I. Afukov^{2,3}¹ Moscow Multidisciplinary Clinical Center “Kommunarka”, Moscow, Russia;² N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia;³ G.N. Speransky Children’s Hospital No. 9, Moscow, Russia

摘要

非计划拔管是指在机械通气支持过程中,任何未经计划、预谋和控制的气管插管拔除。非计划拔管的发生率是儿科重症监护室护理质量的最重要指标之一,根据文献报道,每100天的机械通气护理中,非计划拔管的发生率从0.11到6.4不等。计划外拔管会导致严重的并发症、恶化治疗效果并增加治疗费用,这就决定了该问题的相关性。在电子图书馆PubMed、Google Scholar和eLibrary.ru中检索了有关该主题的文献。综述包括1997年6月至2023年7月期间的37篇出版物。这些文章介绍了儿科和新生儿重症监护室意外拔管的频率、并发症及其相关因素。文章还介绍了旨在提高医疗质量和安全、降低意外拔管发生率的措施,并对这些措施的有效性进行了分析。在俄罗斯没有发现关于意外拔管频率的出版物,这为在国内卫生系统中开展非计划拔管问题的研究提供了良好的动力。综述的作者希望引起临床医生和医疗组织者对这一问题的重视,将其作为儿童医疗质量和安全的标准之一。

关键词: 拔管; 患者安全; 重症监护; 儿童。

引用本文

Yakushev DV, Azovskiy DK, Protsenko DN, Afukov II. 儿科重症监护室意外拔管——问题现状：文献综述. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2023;13(4):525–535. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1552>

收到: 04.09.2023

接受: 01.11.2023

发布日期: 25.12.2023

ВВЕДЕНИЕ

Незапланированная экстубация (НЭ) — это любое удаление эндотрахеальной трубки (ЭТТ) из дыхательных путей при проведении искусственной вентиляции легких, которое не является запланированным, заранее обдуманым и контролируемым. В литературе представлено достаточное количество публикаций, в которых рассматриваются вопросы интубации, и осложнения, связанные с установкой эндотрахеальной трубки, но проблемы экстубации изучены менее широко. Это осложнение не часто отслеживается, поэтому его частота, скорее всего, занижена, однако встречаемость НЭ является одним из приоритетных показателей качества и безопасности оказания медицинской помощи в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) [1].

Цель исследования — представить текущую научную информацию о НЭ у детей в отделении реанимации и интенсивной терапии. Основными вопросами, рассматриваемыми в современной литературе по проблеме НЭ, можно считать: частоту встречаемости; факторы риска; осложнения, опосредованные НЭ; стратегии профилактики инцидентов НЭ.

Поиск публикаций по теме производился в электронных библиотеках PubMed, Google Scholar, eLibrary.ru. Использованы следующие ключевые слова: незапланированная экстубация, случайная экстубация, непреднамеренная экстубация, unplanned extubation, accidental extubation, self extubation, unintentional extubation, unexpected extubation, с ограничением по возрасту пациентов от 0 до 18 лет. В период с июня 1997 г. по июль 2023 г. найдено 139 работ, опубликованных на английском языке, из которых 37 включены в настоящий обзор. На русском языке по данным ключевым словам публикаций не обнаружено. Исключены из поиска нарративные обзоры, редакционные комментарии, описания клинических случаев, статьи из нерецензируемых журналов.

Частота НЭ отражается в относительной величине как количество случаев на 100 вентилируемых пациентов, так и на каждые 100 дней, проведенных на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) — ИВЛ-дней. Расчет, выполненный по второй методике, считается релевантным, так как продолжительность искусственной вентиляции легких влияет на частоту возникновения НЭ [2]. Частота НЭ по данным из исследований, проводимых в педиатрических ОРИТ и ОРИТ новорожденных, широко варьирует. В исследовании, опубликованном в 1997 г., продемонстрировано, что частота случаев НЭ составила 0,114 на 100 ИВЛ-дней. В него было включено 1717 детей в возрасте от 1 сут жизни до 17,8 года, поступивших в ОРИТ, которые в сумме провели 1749 ИВЛ-дней [3]. По данным большинства авторов, показатели частоты НЭ на 100 ИВЛ-дней в среднем составили 0,11–6,4 [4–15]. К сожалению, основная масса публикаций представляет собой одноцентровые исследования, однако за последние

годы проведено три крупных многоцентровых исследования [9, 14, 15]. Так, в исследовании R.K. Fitzgerald и соавт. [9] проспективно оценивалась частота НЭ в 11 педиатрических ОРИТ, показатели НЭ составили от 0,3 до 2,1 на 100 ИВЛ-дней, в среднем 0,74 на 100 ИВЛ-дней, пациенты находились на ИВЛ 25 500 дней. Коллеги из Детской национальной больницы (Children's National Hospital) и еще из 43 детских госпиталей США провели двухлетнюю работу по анализу и статистической обработке 100 % случаев НЭ, которое в среднем составило 1,135 на 100 ИВЛ-дней [14]. Однако самое крупное многоцентровое исследование, которое включало 45 детских кардиологических ОРИТ, — это исследование, где дана оценка по таким показателям, как распространенность и исходы после инцидентов НЭ, полученных из компьютерного реестра пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, в который добровольно передают информацию из 60 госпиталей Северной Америки. Дети разделены на когорты терапевтических и хирургических пациентов, частота НЭ варьировала в зависимости от центра, но в среднем приближалась к 0,77 на 100 дней вентиляции легких, в процентном соотношении частота НЭ составила 2,8 %, при общем числе 36 696 пациентов [15].

Авторы публикаций, посвященных проблеме НЭ, демонстрируют, что данные инциденты увеличивают время искусственной ИВЛ и пребывания в ОРИТ, продолжительность госпитализации, а также увеличивают стоимость лечения [11, 14–19].

D.J. Roddy и соавт. [11] подсчитали время нахождения в ОРИТ, продолжительность времени госпитализации и стоимости лечения у пациентов, перенесших эпизоды НЭ, и сравнили эти параметры с контрольной группой. В среднем общие затраты на лечение пациента с НЭ равнялись 101,310 \$ (48,131–175,163; $p < 0,001$), когда как на пациентов без НЭ в среднем больница израсходовала 64,618 \$ (18,595–110,630; $p < 0,001$). Продолжительность пребывания в ОРИТ в группе НЭ составила в среднем 10 дней (4–21; $p < 0,001$), тогда как в контрольной группе — 4,5 дня (2–11; $p < 0,001$). R. Sadowski и соавт. [19] проанализировали 2192 пациента детской ОРИТ, кому проводилась ИВЛ, 141 ребенок перенес НЭ, остальные 2051 — сформировали контрольную группу. В группе НЭ продолжительность вентиляции и пребывания в ОРИТ составили 6 (2–11; $p < 0,001$) и 8 (4–14; $p < 0,001$) дней соответственно. Тогда как в контрольной группе показатель составлял в среднем 3 дня (2–6; $p < 0,001$), а суммарное число дней пребывания в ОРИТ составила 4 (3–9; $p < 0,001$) [19]. В другом одноцентровом двухлетнем проспективном исследовании время ИВЛ в группе НЭ составило в среднем 10 дней (5–18; $p < 0,001$), а в контрольной группе — 7 дней (4–11; $p < 0,001$) [20]. В исследовании T. Perry и соавт. [15], наиболее крупным по проблеме НЭ, на которое указывали выше, НЭ также ассоциировалась как с увеличением времени пребывания в ОРИТ (15 против 6 дней; $p < 0,001$), так и продолжительности

госпитализации (29 против 14 дней; $p < 0,001$) [15]. По мнению зарубежных коллег, ежегодно НЭ приводит к тем или иным последствиям более чем у 121 000 пациентов, вызывает более 36 000 случаев вентилятор-ассоциированной пневмонии, приводит к более чем 33 000 предотвратимых смертей и добавляет более 4,9 млрд \$ к стоимости лечения [2, 21–23].

ОСЛОЖНЕНИЯ НЕЗАПЛАНИРОВАННОЙ ЭКСТУБАЦИИ

Необходимо констатировать тот факт, что после эпизода НЭ ребенку потребуется повторная интубация трахеи или иная форма респираторной поддержки. Частота реинтубаций, по данным из разных источников, варьирует в широких пределах и составляет 14–73 % [5–8, 13, 14, 19, 24–29]. R. Al-Abdwan и соавт. [28] сообщают, что после НЭ респираторная поддержка потребовалась в 57 % случаев, в 210 случаях (49 %) проведена реинтубация трахеи и только в 37 случаях (8 %) проводилась неинвазивная вентиляция легких, причем в 6 % случаев при повторной интубации коллеги столкнулись с техническими трудностями. K. Melton и соавт. [29] сообщают, что 19 % реинтубаций требовали активации протокола трудных дыхательных путей. Причинами для повторной интубации трахеи стали: гипоксия, нарушение механики дыхания, повышенная секреция из дыхательных путей, обструкция верхних или нижних дыхательных путей, апноэ, гиперкапния, сердечно-сосудистая недостаточность [9, 10, 30]. Мы нашли работы, где определены факторы, повышающие вероятность реинтубации трахеи после непреднамеренного удаления ЭТТ. Так, более подвержены повторной интубации трахеи дети раннего возраста [4, 9, 28], с заболеванием дыхательной системы, госпитализированные в ОРИТ в день НЭ, дети, которым до момента НЭ вводились наркотические, седативные препараты или миорелаксанты, интубированные через нос дети [28], а также пациенты находящиеся в острой фазе заболевания [29]. Если у ребенка запланирована экстубация в течение ближайших суток — пациенты данной группы имели низкую частоту реинтубации трахеи после НЭ [19]. Необходимо отметить, что те или иные по тяжести осложнения сопровождают эпизоды НЭ более чем в 50 % случаев. К таким осложнениям относятся десатурация, симптоматическая брадикардия, стридор, бронхоспазм, остановка кровообращения, пневмоторакс, нарушения ритма и аспирация [15, 28].

Для обозначения гемодинамических осложнений НЭ англоязычные авторы используют термин «сердечно-сосудистый коллапс» (ССК), как наиболее тяжелое нарушение гемодинамики, наступившее вследствие НЭ, требующее проведения реанимационных мероприятий (введение эпинефрина, компрессии грудной клетки) и/или внутривенной инфузии кристаллоидных растворов. Частота ССК при НЭ в среднем равна 19–20 % и почти

в половине случаев проводятся мероприятия по сердечно-легочной реанимации. D. Klugman и соавт. сообщают, что проведение сердечно-легочной реанимации при ССК требуется в 83 % случаев [30, 31]. T. Perry и соавт. [15] приводят данные, что шансы на остановку кровообращения многократно выше после НЭ (ОШ 6,38; 95 % ДИ 4,55–8,95; $p < 0,001$). Информация о влиянии ССК на заболеваемость и смертность в ОРИТ противоречива. P.S.L. da Silva и соавт. [30] демонстрируют, что перенесенный ССК после незапланированной экстубации не влияет на исходы. Однако в других исследованиях, проведенных как у педиатрической, так и у взрослой когорты пациентов, ССК ассоциируется с увеличением числа осложнений и летальности [16, 32, 33]. По некоторым данным, риски ССК максимально высоки для недоношенных новорожденных [31]. Присутствует и другое мнение. Так, коллеги из Государственной муниципальной больницы (Hospital do Servidor Público Municipal, Бразилия) не выявили разницы в среднем возрасте между случаями НЭ с проявлениями ССК и без такового, но соотношение рисков ССК у детей в возрасте 6 мес. и младше составило 3,4 [30].

ФАКТОРЫ РИСКА НЕЗАПЛАНИРОВАННОЙ ЭКСТУБАЦИИ

В анализируемой литературе авторы пытаются найти взаимосвязь между различными группами факторов риска НЭ. Выделяют ассоциированные непосредственно с пациентом, ассоциированные с лечебным процессом и уходом и ассоциированные с кадровыми проблемами отделения факторы, определение которых играет большую роль в дальнейшей разработке профилактических мероприятий с целью снижения частоты НЭ в детских ОРИТ. Выделение групп риска пациентов по НЭ, требующих большего внимания, возможно и на основании неизменных факторов, таких как возраст, вес и т. д. [34]. В доступных работах присутствуют противоположные результаты относительно связи возраста пациента и риска возникновения НЭ. В одной из последних публикаций, посвященных факторам риска и исходам НЭ, наши коллеги заявляют о связи риска возникновения НЭ с недоношенностью (ОШ 1,60; 95 % ДИ 1,22–2,10; $p < 0,001$) и малым весом пациента (ОШ 1,40; 95 % ДИ 1,19–1,65; $p < 0,001$), однако эти результаты были справедливы только для когорты с хирургической сердечно-сосудистой патологией [15]. Еще одно исследование бразильских коллег, в котором P.S.L. da Silva с соавторами демонстрируют, что средний возраст пациентов, перенесших НЭ, составил 7,5 мес. против 14 мес. в контрольной группе, а наибольшее количество пациентов с НЭ составили дети младше 1 года (61,5 %) [27]. R.K. Fitzgerald и соавт. [9] указывают, что не было различий в среднем возрасте между группами (7 мес.). Но частота экстубаций по результатам однофакторного анализа у детей старше

6 лет вдвое ниже (0,45 на 100 ИВЛ-дней), чем у детей 1–6 лет и младше 1 года (0,89 и 0,81 на 100 ИВЛ-дней соответственно). При проведении многофакторного анализа в группе старших детей сохранились низкие риски (ОШ 0,67; 95 % ДИ 0,32–1,43; $p = 0,30$), а в группе пациентов возрастом от 6 мес. до 1 года соотношение рисков было вдвое выше (ОШ 1,3; 95 % ДИ 0,7–2,4; $p = 0,48$) [9]. В работе R. Sadowski и соавт. [19] показано, что средний возраст в группе пациентов с НЭ составил 0,9 года в сравнении с контрольной группой, где возраст пациентов составил 3,3 года. Частота НЭ выше у детей младше 5 лет — 1,6 на 100 ИВЛ-дней, против 0,6 на 100 ИВЛ-дней у детей старшего возраста [19]. При проведении многофакторного анализа соотношения шансов 1,34 (95 % ДИ 1,13–3,61; $p = 0,001$) подтверждена связь повышенного риска НЭ с возрастом менее 2 лет [35]. N.M. Censorlano и соавт. [13] демонстрируют средний возраст в когорте без НЭ 5,45 мес. (0,49–41,94; $p < 0,001$), а в когорте НЭ 0,09 мес. — 0,09 (0,02–3,13; $p < 0,001$). В работе, проведенной с участием медицинских сестер, средний возраст между двумя группами отличался незначительно (39,4 и 40,4 мес.), многофакторный анализ показал низкую зависимость частоты НЭ от возраста (ОШ 0,51; 95 % ДИ 0,08–3,08; $p = 0,46$) [26]. Практически аналогичное исследование было проведено на базе Лондонской детской больницы Эвелины (Evelina London Children's Hospital), где H.K. Kanthimathinathan и соавт. [10] демонстрируют средний возраст в группе детей с НЭ 13 мес., в группе без НЭ — 7,8 мес. При проведении многофакторного регрессионного анализа была получена нелинейная зависимость между возрастом и риском развития НЭ. До возраста 2 мес. риск увеличивался, а затем переходил на плато до 50 мес., после чего снова возрастал с увеличением возраста [10].

Неадекватный уровень седации и агитация — одни из наиболее частых пациент-ассоциированных факторов, связанных с НЭ. Частота психомоторного возбуждения находится в диапазоне 20–58 % [4, 7, 9, 35]. В ходе проведенного метаанализа рассчитана средняя частота агитации, связанная с НЭ, показатель которой составил 34,35 % (95 % ДИ 20,58–47,85) [34]. По данным R.K. Fitzgerald и соавт. [9], неадекватный уровень седации имеет отношение шансов НЭ 9,5 (95 % ДИ 4,5–19,8; $p < 0,001$), акцентируя внимание на том, что оценка уровня седации проводилась субъективно, без помощи специальных шкал. В этом же исследовании коллеги обращают внимание, что планирование экстубации в течение ближайших 12 ч является самостоятельным предиктором НЭ (ОШ 2,4; 95 % ДИ 1,3–4,5; $p < 0,003$) [9]. N.M. Censorlano и соавт. [13] на основе девятилетнего исследования заявляют, что в 39 % НЭ пациент находился в состоянии возбуждения и не получал адекватной седации. В другом исследовании установлено, что агитация представляет собой независимый фактор риска НЭ (ОШ 1,83; 95 % ДИ 1,54–5,36; $p > 0,001$) [35].

В исследуемых публикациях не найдено доказательств того, что физическая фиксация пациента препятствует увеличению частоты НЭ. Сообщается, что около половины НЭ случается у фиксированных детей [9, 19, 27, 28]. Однако B.R. Rachman и R.B. Mink определяют отсутствие физической фиксации как одну из причин НЭ [6].

В литературе присутствует упоминание о том, что высокая оценка по шкале STAT (Society of Thoracic Surgeons — European Association for Cardio-Thoracic Surgery score category) для кардиохирургических больных, ассоциируется с частотой НЭ [13, 15]. В исследовании T. Perry и соавт. [15] пациенты с категорией STAT 4 и 5 (дети со сложными кардиохирургическими вмешательствами) имеют большие шансы на НЭ, по сравнению с более легкими пациентами. Это подтвердилось при многофакторном анализе: для категории пациентов STAT 4 — ОШ 1,74 (95 % ДИ 1,39–2,18; $p < 0,001$), для STAT 5 — ОШ 2,70 (95 % ДИ 2,02–3,61; $p < 0,001$). Врожденные аномалии развития дыхательных путей являются независимым фактором риска НЭ у детей как кардиохирургического, так и кардиологического профиля (ОШ 2,08, 95 % ДИ 1,69–2,56, $p < 0,001$ и ОШ 2,12, 95 % ДИ 1,36–3,31, $p < 0,001$ соответственно) [15].

ФАКТОРЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ЛЕЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ И УХОДОМ

Определенная в результате метаанализа средняя частота инцидентов НЭ вследствие изменения позиции тела при сестринском уходе, транспортировке, выполнении диагностических исследований составляет 51,28 % (95 % ДИ 33,33–69,23) [34]. Повышенная секреция из дыхательных путей, рассматривается как независимый фактор риска. Так, S.S. Razavi и соавт. [35] разделили пациентов с НЭ на группы по выраженности секреции: на незначительную (≤ 5 мл/ч), умеренную (5–10 мл/ч) и обильную (≥ 15 мл/ч). При многофакторном анализе пациенты с секрецией ≥ 5 мл/ч имели ОШ 4,42 (95 % ДИ 2,35–5,45; $p < 0,007$). Повышенная секреция связана также с намоканием и отклеивкой лейкопластыря, фиксирующего ЭТТ (вторичная несостоятельность из-за внешних факторов), что в свою очередь приводит к НЭ [4, 5]. R.K. Fitzgerald и соавт. [9] обращают внимание, что отклейка лейкопластыря наблюдалась в 26 % случаев НЭ ($p < 0,001$). При многофакторном анализе это событие явилось независимым фактором (ОШ 11,4; 95 % ДИ 5,2–25,0; $p < 0,001$) [4]. Средняя частота НЭ, связанной с нарушением технологии крепления ЭТТ или вторичной несостоятельностью креплений и фиксаторов ЭТТ, в том же метаанализе составила 19,11 % (95 % ДИ 9,27–28,95) [34].

Глубина установки ЭТТ в трахее, метод интубации трахеи могут влиять на частоту НЭ [4, 9, 10, 13, 19, 20, 28]. Назотрахеальная интубация создает протективные свойства относительно возникновения НЭ, так как узкое пространство носоглотки повышает стабильность трубки,

установка ЭТТ через носовой ход комфортна для детей, что способствует профилактике чрезмерной седации и быстрой активизации [7, 28]. Пациенты, интубированные через рот, более склонны к НЭ, чем пациенты, интубированные через нос (3,4 % против 0,8 %), также в 14 % случаев НЭ отмечалось высокое стояние ЭТТ (выше верхней апертуры грудной клетки) [13]. V.C. Neves и соавт. [20] указывают, что наибольшая доля НЭ случалась у пациентов, интубированных ЭТТ без манжеты (84,5 % против 15,5 %; $p < 0,001$) [20].

В четырех исследованиях продемонстрировано, что значительная доля (среднее при метаанализе: 31,25 %; 95 % ДИ 22,03–40,47) НЭ произошла в процессе респираторной активизации и прекращения ИВЛ, диапазон составлял 22–41 % [4, 6, 8, 9]. Пациенты, которым продолжительное время проводят ИВЛ более склонны к возникновению НЭ [15, 20, 35].

ФАКТОРЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С КАДРОВЫМИ ПРОБЛЕМАМИ ОТДЕЛЕНИЯ

В исследованиях, где авторы обращали внимание на соотношение пациент – медсестра, было показано, что соотношение 1:1 — протективный фактор НЭ [4, 9]. Замена реанимационной медицинской сестры персоналом из другого отделения при многофакторном анализе определяется как независимый фактор эпизодов НЭ (ОШ 2,7; 95 % ДИ 1,0–7,0; $p < 0,042$) [9]. В раннем исследовании J.P. Marcin и соавт. [26] демонстрируют повышенное отношение шансов возникновения НЭ при соотношении пациент – медсестра 1 : 2 (ОШ 4,24; 95 % ДИ 1,00–19,10; $p = 0,04$) [26].

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ НЕЗАПЛАНИРОВАННЫХ ЭКСТУБАЦИЙ

С целью снижения частоты незапланированных экстубаций клиники внедряют проекты, улучшающие качество работы детских ОРИТ. Проекты по улучшению качества представляют собой комплекс мероприятий, направленный на стандартизацию проводимых манипуляций, образование персонала и улучшение коммуникаций внутри отделения [4–8, 12–14, 20, 25–29, 36].

Первостепенным элементом в улучшении качества работы отделения является обучение врачей и медицинских сестер. Необходимо разъяснить цели и сущность внедряемых изменений по улучшению качества оказания помощи в ОРИТ. Формирование «культуры безопасности» представляется первичной мерой, после прививания которой возможно внедрение остальных элементов. Каждый, кто осуществляет уход за пациентом, должен быть осведомлен о рисках для пациента, связанных с практической

деятельностью [5, 29]. Взаимодействия между персоналом отделения залог успеха проводимых нововведений. Каждый член команды должен знать, как действовать в ситуациях повышенного риска, можно ли обойтись самостоятельно или стоит позвать на помощь, что регламентируется в специальных протоколах для ситуаций повышенного риска. Такими протоколами предписывается участие двух человек в проведении манипуляций с пациентом, плановая смена положения тела, переклейка ЭТТ, санация трахеобронхиального дерева, лечебные и диагностические процедуры [12, 14, 29]. Для облегчения восприятия нововведений персоналом использовались прикроватные «шпаргалки». Для повышения контроля за пациентами, предрасположенным к НЭ, формировались группы повышенного внимания [4, 14, 20, 27]. Коллеги из Детской больницы в Колорадо (Children's Hospital Colorado, США) проспективно собирали и анализировали случаи НЭ в течение 24 мес., после каждого случая НЭ созывали специальный междисциплинарный брифинг с обсуждением обстоятельств инцидента и определения при необходимости коррекции тактики действий медицинского персонала, изменения в действиях включали стандартизацию практики фиксирования ЭТТ, систематический анализ незапланированных событий, пересмотр тактики седативной терапии [5].

Стандартизация процедур — это простые и эффективные мероприятия по предотвращению НЭ. Часто прибегают к стандартизации метода фиксации ЭТТ. Авторы не выделяют конкретный метод фиксации, однако заявляют, что важно пользоваться единым стандартным методом в условиях каждого отделения. Общие принципы фиксации эндотрахеальной трубки: обеспечение стабильности против внешних сил, недопущение перемещения трубки в просвете трахеи, не требует частой коррекции фиксирующего устройства, является комфортной для ребенка [12]. В некоторых исследованиях показано преимущество специальных фиксирующих устройств для ЭТТ над лейкопластырными повязками [37]. Своевременная замена пластырей при отклеивании и намокании также играет роль в сокращении частоты НЭ.

Для корректного определения глубины установки ЭТТ в отделении устанавливались стандартные анатомические ориентиры — зубы, десны или крылья носа [5–7, 12, 14, 20, 26]. Для пациентов, интубированных вне отделения, например в операционном блоке, разрабатывались специальные чек-листы. J. Kaufman и соавт. [5] применяли специальный протокол передачи пациентов из операционной, который включал доклад анестезиолога о позиции эндотрахеальной трубки до прибытия в ОРИТ, респираторный статус ребенка, результаты рентгенографии органов грудной клетки для определения глубины установки ЭТТ до переклейки. S. Tripathi и соавт. [4] разработали специальный протокол при транспортировке интубированных пациентов из операционной,

когда при поступлении пациента в отделение реанимации должен быть оценен уровень бодрствования по шкале COMFORT-B, ЭТТ фиксирована в соответствии со стандартным методом отделения, проведена рентгенография с целью оценки глубины установки ЭТТ [4].

Ведение протоколов седации — распространенная мера по профилактике инцидентов НЭ [4, 5, 25, 27, 36]. M.I. Porepnack и соавт. внедрили в практику алгоритм седации PSCHSA (Penn State Children's Hospital, Детская больница штата Пенсильвания). Пользуясь исключительно протоколом седации без внедрения других изменений в порядке оказания помощи в ОРИТ, авторам удалось снизить частоту НЭ с 0,44–0,63 до 0,00–0,19 на 100 ИВЛ-дней [25]. Протокол предписывает тщательный мониторинг уровня седации пациента, определение целевой глубины в соответствии со специализированными шкалами, подбор подходящего метода терапии для каждого пациента. Ежедневно или 2–3 раза в сутки на обходах обсуждается целевой уровень седации для пациента, перспективы постепенного пробуждения или экстубации.

Раннее определение готовности ребенка к прекращению респираторной поддержки и экстубации способствует профилактике НЭ [4], но пациенты, которым проводится респираторная активизация, требуют пристального внимания со стороны медперсонала, так как большинство эпизодов НЭ происходит в процессе пробуждения пациента и прекращения ИВЛ [4, 6, 8, 9].

Публичная демонстрация результатов внедрения комплекса профилактических мер внутри отделения указывает сотрудникам на пользу приложенных усилий. J. Kaufman и соавт. [5] отсчитывали дни с момента последнего происшествя на маркерной доске, что мотивировало медицинский персонал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Незапланированная экстубация (НЭ) — опасное для пациента событие, которое приводит к возникновению тех или иных осложнений, увеличивает количество ИВЛ-дней и продолжительность пребывания в ОРИТ. На основе доступной литературы представлены факторы риска НЭ, связанные с пациентами, медицинским персоналом и тактикой интенсивной терапии.

Внедрение в стационарах программ по улучшению качества ухода за пациентами на ИВЛ привело к положительным результатам и в большинстве работ, где авторы указывают на статистически значимое снижение частоты незапланированных экстубаций, а после достижения положительных результатов важно закрепить

эффект и сохранить минимальные показатели частоты НЭ, однако встречаются исследования, где частота НЭ не изменилась.

Учитывая отсутствие публикаций на русском языке, это осложнение редко отслеживается как показатель качества и безопасности оказания медицинской помощи, поэтому частота эпизодов НЭ у детей, скорее всего, серьезно занижена. По нашему мнению, регистрация каждой процедуры экстубации и классификация каждой экстубации как запланированной в сравнении с незапланированной позволит определить, существует ли данная проблема в лечебном учреждении.

Таким образом, текущая клиническая практика указывает на необходимость продолжения исследований как ретроспективных, так и проспективных для объективного понимания причин и последствий инцидентов НЭ среди интубированных детей в ОРИТ. Использование стандартизированных методов сбора клинических данных и создание специального регистра позволит оценить масштабы и факторы, связанные с инцидентами НЭ у детей в российских клиниках.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Личный вклад каждого автора: Д.В. Якушев — поиск литературы, написание текста статьи; Д.К. Азовский — формирование идеи, формулировка ключевых целей и задач, подготовка и редактирование текста; Д.Н. Проценко — разработка концепции, утверждение окончательного варианта статьи; И.И. Афуков — разработка концепции, утверждение окончательного варианта статьи.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ADDITIONAL INFORMATION

Authors' contribution. All authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. Personal contribution of each author: D.V. Yakushev — literature search, writing the text of the article; D.K. Azovsky — idea formation, formulation of key goals and objectives, preparation and editing of the text; D.N. Protsenko — concept development, approval of the final version of the article; I.I. Afukov — concept development, approval of the final version of the article.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare no conflicts of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wollny K., Cui S., McNeil D., et al. Quality improvement interventions to prevent unplanned extubations in pediatric critical care: a systematic review // *Syst Rev.* 2022. Vol. 11, No. 4. ID 259. DOI: 10.1186/s13643-022-02119-8
2. da Silva P.S.L., Fonseca M.C.M. Unplanned endotracheal extubations in the intensive care unit: Systematic review, critical appraisal, and evidence-based recommendations // *Anesth Analg.* 2012. Vol. 114, No. 5. P. 1003–1014. DOI: 10.1213/ANE.0b013e31824b0296
3. Frank B.S., Lewis R.J. Experience with intubated patients does not affect the accidental extubation rate in pediatric intensive care units and intensive care nurseries // *Pediatr Pulmonol.* 1997. Vol. 23, No. 6. P. 424–428. DOI: 10.1002/(sici)1099-0496(199706)23:6<424::aid-ppul5>3.0.co;2-i
4. Tripathi S., Nunez D.J., Katyal C., Ushay H.M. Plan to have no unplanned: A collaborative, hospital-based quality-improvement project to reduce the rate of unplanned extubations in the pediatric ICU // *Respir Care.* 2015. Vol. 60, No. 8. P. 1105–1112. DOI: 10.4187/respcare.03984
5. Kaufman J., Rannie M., Kahn M.G., et al. An interdisciplinary initiative to reduce unplanned extubations in pediatric critical care units // *Pediatrics.* 2012. Vol. 129, No. 6. P. e1594–e1600. DOI: 10.1542/peds.2011-2642
6. Rachman B.R., Mink R.B. A prospective observational quality improvement study of the sustained effects of a program to reduce unplanned extubations in a pediatric intensive care unit // *Pediatr Anesth.* 2013. Vol. 23, No. 7. P. 614–620. DOI: 10.1111/j.1460-9592.2012.03921.x
7. Meregalli C.N., Jorro Barón F.A., D'Alessandro M.A., et al. Impact of a quality improvement intervention on the incidence of unplanned extubations in a pediatric intensive care unit // *Arch Argent Pediatr.* 2013. Vol. 111, No. 5. P. 391–397. DOI: 10.5546/aap.2013.eng.391
8. Menon K., Dundon B., Twolan B.-L., Al Shammari S. Approach to unplanned extubations in a pediatric intensive care unit // *Can J Crit Care Nurs.* 2015. Vol. 26, No. 3. P. 25–29.
9. Fitzgerald R.K., Davis A.T., Hanson S.J. Multicenter analysis of the factors associated with unplanned extubation in the PICU // *Pediatr Crit Care Med.* 2015. Vol. 16, No. 7. P. e217–e223. DOI: 10.1097/PCC.0000000000000496
10. Kanthimathinathan H.K., Durward A., Nyman A., et al. Unplanned extubation in a paediatric intensive care unit: prospective cohort study // *Intensive Care Med.* 2015. Vol. 41, No. 7. P. 1299–1306. DOI: 10.1007/s00134-015-3872-4
11. Roddy D.J., Spaeder M.C., Pastor W., et al. Unplanned extubations in children: Impact on hospital cost and length of stay // *Pediatr Crit Care Med.* 2015. Vol. 16, No. 6. P. 572–575. DOI: 10.1097/PCC.0000000000000406
12. Kandil S.B., Emerson B.L., Hooper M., et al. Reducing unplanned extubations across a children's hospital using quality improvement methods // *Pediatric Quality and Safety.* 2018. Vol. 3, No. 6. P. e114. DOI: 10.1097/pq9.0000000000000114
13. Censoplano N.M., Barrett C.S., Ing R.J., et al. Achieving sustainability in reducing unplanned extubations in a pediatric cardiac ICU // *Pediatr Crit Care Med.* 2020. Vol. 21, No. 4. P. 350–356. DOI: 10.1097/PCC.0000000000002193
14. Klugman D., Melton K., O'Neil Maynard P., et al. Assessment of an unplanned extubation bundle to reduce unplanned extubations in critically ill neonates, infants, and children // *JAMA Pediatr.* 2020. Vol. 174, No. 6. ID e200268. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.0268
15. Perry T., Klugman D., Schumacher K., et al. Unplanned extubation during pediatric cardiac intensive care: u.s. multicenter registry study of prevalence and outcomes // *Pediatr Crit Care Med.* 2023. Vol. 24, No. 7. P. 551–562. DOI: 10.1097/PCC.0000000000003235
16. Mort T.C. Unplanned tracheal extubation outside the operating room: a quality improvement audit of hemodynamic and tracheal airway complications associated with emergency tracheal reintubation // *Anesth Analg.* 1998. Vol. 86, No. 6. P. 1171–1176. DOI: 10.1097/00000539-199806000-00006
17. Epstein S.K., Nevins M.L., Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation // *Am J Respir Crit Care Med.* 2000. Vol. 161, No. 6. P. 1912–1916. DOI: 10.1164/ajrccm.161.6.9908068
18. Atkins P.M., Mion L.C., Mendelson W., et al. Characteristics and outcomes of patients who self-extubate from ventilatory support: A case-control study // *Chest.* 1997. Vol. 112, No. 5. P. 1317–1323. DOI: 10.1378/chest.112.5.1317
19. Sadowski R., Dechert R.E., Bandy K.P., et al. Continuous quality improvement: Reducing unplanned extubations in a pediatric intensive care unit // *Pediatrics.* 2004. Vol. 114, No. 3. P. 628–632. DOI: 10.1542/peds.2003-0735-L
20. Neves V.C., Ribas C.G., Miranda B., et al. Effectiveness of a bundle to prevent unplanned extubation in a pediatric intensive care unit: A multidisciplinary approach // *Pediatr Dimens.* 2020. Vol. 5, No. 1. P. 1–5. DOI: 10.15761/pd.1000201
21. de Lassence A., Alberti C., Azoulay E., et al. Impact of unplanned extubation and reintubation after weaning on nosocomial pneumonia risk in the intensive care unit: a prospective multicenter study // *Anesthesiology.* 2002. Vol. 97, No. 1. P. 148–156. DOI: 10.1097/00000542-200207000-00021
22. Dasta J.F., McLaughlin T.P., Mody S.H., Piech C.T. Daily cost of an intensive care unit day: the contribution of mechanical ventilation // *Crit Care Med.* 2005. Vol. 33, No. 6. P. 1266–1271. DOI: 10.1097/01.ccm.0000164543.14619.00
23. Needham D.M., Pronovost P.J. The importance of understanding the costs of critical care and mechanical ventilation // *Crit Care Med.* 2005. Vol. 33, No. 6. P. 1434–1435. DOI: 10.1097/01.ccm.0000166360.82336.75
24. Piva J.P., Amantéa S., Luchese S., et al. Extubação acidental em uma Unidade de Terapia Intensiva // *J Pediatr (Rio J).* 1995. Vol. 71, No. 2. P. 72–76. DOI: 10.2223/jped.707
25. Popernack M.L., Thomas N.J., Lucking S.E. Decreasing unplanned extubations: utilization of the Penn State Children's Hospital Sedation Algorithm // *Pediatr Crit Care Med.* 2004. Vol. 5, No. 1. P. 58–62. DOI: 10.1097/01.CCM.0000105305.95815.91
26. Marcin J.P., Rutan E., Rapetti P.M., et al. Nurse staffing and unplanned extubation in the pediatric intensive care unit // *Pediatr Crit Care Med.* 2005. Vol. 6, No. 3. P. 254–257. DOI: 10.1097/01.PCC.0000160593.75409.6B
27. da Silva P.S.L., de Aguiar V.E., Neto H.M., de Carvalho W.B. Unplanned extubation in a paediatric intensive care unit: impact of a quality improvement programme // *Anaesthesia.* 2008. Vol. 63, No. 11. P. 1209–1216. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2008.05628.x

28. Al-Abdwani R., Williams C.B., Dunn C., et al. Incidence, outcomes and outcome prediction of unplanned extubation in critically ill children: An 11 year experience // *J Crit Care*. 2018. Vol. 44. P. 368–375. DOI: 10.1016/j.jcrc.2017.12.017

29. Melton K., Ryan C., Saunders A., Zix J. Reducing pediatric unplanned extubation across multiple ICUs using quality improvement // *Pediatrics*. 2022. Vol. 149, No. 5. ID e2021052259. DOI: 10.1542/peds.2021-052259

30. da Silva P.S.L., Fonseca M.C.M. Incidence and risk factors for cardiovascular collapse after unplanned extubations in the pediatric ICU // *Respir Care*. 2017. Vol. 62, No. 7. P. 896–903. DOI: 10.4187/respcare.0534

31. Klugman D., Berger J.T., Spaeder M.C., et al. Acute harm: unplanned extubations and cardiopulmonary resuscitation in children and neonates // *Intensive Care Med*. 2013. Vol. 39, No. 7. P. 1333–1334. DOI: 10.1007/s00134-013-2932-x

32. Perbet S., De Jong A., Delmas J., et al. Incidence of and risk factors for severe cardiovascular collapse after endotracheal intubation in the ICU: a multicenter observational study // *Crit Care*. 2015. Vol. 19, No. 1. ID 257. DOI: 10.1186/s13054-015-0975-9

REFERENCES

1. Wollny K, Cui S, McNeil D, et al. Quality improvement interventions to prevent unplanned extubations in pediatric critical care: a systematic review. *Syst Rev*. 2022;11(4):259. DOI: 10.1186/s13643-022-02119-8

2. da Silva PSL, Fonseca MCM. Unplanned endotracheal extubations in the intensive care unit: Systematic review, critical appraisal, and evidence-based recommendations. *Anesth Analg*. 2012;114(5):1003–1014. DOI: 10.1213/ANE.0b013e31824b0296

3. Frank BS, Lewis RJ. Experience with intubated patients does not affect the accidental extubation rate in pediatric intensive care units and intensive care nurseries. *Pediatr Pulmonol*. 1997;23(6):424–428. DOI: 10.1002/(sici)1099-0496(199706)23:6<424::aid-ppul5>3.0.co;2-i

4. Tripathi S, Nunez DJ, Katyal C, Ushay HM. Plan to have no unplanned: A collaborative, hospital-based quality-improvement project to reduce the rate of unplanned extubations in the pediatric ICU. *Respir Care*. 2015;60(8):1105–1112. DOI: 10.4187/respcare.03984

5. Kaufman J, Rannie M, Kahn MG, et al. An interdisciplinary initiative to reduce unplanned extubations in pediatric critical care units. *Pediatrics*. 2012;129(6):e1594–e1600. DOI: 10.1542/peds.2011-2642

6. Rachman BR, Mink RB. A prospective observational quality improvement study of the sustained effects of a program to reduce unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Anesth*. 2013;23(7):614–620. DOI: 10.1111/j.1460-9592.2012.03921.x

7. Meregalli CN, Jorro Barón FA, D’Alessandro MA, et al. Impact of a quality improvement intervention on the incidence of unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Arch Argent Pediatr*. 2013;111(5):391–397. DOI: 10.5546/aap.2013.eng.391

8. Menon K, Dundon B, Twolan B-L, Al Shammari S. Approach to unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Can J Crit Care Nurs*. 2015;26(3):25–29.

9. Fitzgerald RK, Davis AT, Hanson SJ. Multicenter analysis of the factors associated with unplanned extubation in the PICU. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(7):e217–e223. DOI: 10.1097/PCC.0000000000000496

33. Bhanji F., Topjian A.A., Nadkarni V.M., et al. Survival rates following pediatric in-hospital cardiac arrests during nights and weekends // *JAMA Pediatr*. 2017. Vol. 171, No. 1. P. 39–45. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2016.2535

34. Da Silva P.S.L., Farah D., Fonseca M.C.M. Revisiting unplanned extubation in the pediatric intensive care unit: What’s new? // *Heart Lung: J Acute Crit Care*. 2013. Vol. 46, No. 6. P. 444–451. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2017.08.006

35. Razavi S.S., Nejad R.A., Mohajerani S.A., Talebian M. Risk factors of unplanned extubation in pediatric intensive care unit // *Tanaffos*. 2013. Vol. 12, No. 3. P. 11–16.

36. Ferreira J.C.D., Nascimento M.S., Brandi S., et al. Quality improvement project to reduce unplanned extubations in a paediatric intensive care unit // *BMJ Open Quality*. 2023. Vol. 12, No. 1. ID e002060. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-002060

37. Loughhead J.L., Brennan R.A., DeJulio P., et al. Reducing accidental extubation in neonates // *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2008. Vol. 34, No. 3. P. 164–170. DOI: 10.1016/s1553-7250(08)34019-7

10. Kanthimathinathan HK, Durward A, Nyman A, et al. Unplanned extubation in a paediatric intensive care unit: prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 2015;41(7):1299–1306. DOI: 10.1007/s00134-015-3872-4

11. Roddy DJ, Spaeder MC, Pastor W, et al. Unplanned extubations in children: Impact on hospital cost and length of stay. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(6):572–575. DOI: 10.1097/PCC.0000000000000406

12. Kandil SB, Emerson BL, Hooper M, et al. Reducing unplanned extubations across a children’s hospital using quality improvement methods. *Pediatric Quality and Safety*. 2018;3(6):e114. DOI: 10.1097/pq9.0000000000000114

13. Censoplano NM, Barrett CS, Ing RJ, et al. Achieving sustainability in reducing unplanned extubations in a pediatric cardiac ICU. *Pediatr Crit Care Med*. 2020;21(4):350–356. DOI: 10.1097/PCC.0000000000002193

14. Klugman D, Melton K, O’Neil Maynard P, et al. Assessment of an unplanned extubation bundle to reduce unplanned extubations in critically ill neonates, infants, and children. *JAMA Pediatr*. 2020;174(6):e200268. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2020.0268

15. Perry T, Klugman D, Schumacher K, et al. Unplanned extubation during pediatric cardiac intensive care: u.s. multicenter registry study of prevalence and outcomes. *Pediatr Crit Care Med*. 2023;24(7):551–562. DOI: 10.1097/PCC.0000000000003235

16. Mort TC. Unplanned tracheal extubation outside the operating room: a quality improvement audit of hemodynamic and tracheal airway complications associated with emergency tracheal reintubation. *Anesth Analg*. 1998;86(6):1171–1176. DOI: 10.1097/0000539-199806000-00006

17. Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(6):1912–1916. DOI: 10.1164/ajrccm.161.6.9908068

18. Atkins PM, Mion LC, Mendelson W, et al. Characteristics and outcomes of patients who self-extubate from ventila-

tory support: A case-control study. *Chest*. 1997;112(5):1317–1323. DOI: 10.1378/chest.112.5.1317

19. Sadowski R, Dechert RE, Bandy KP, et al. Continuous quality improvement: Reducing unplanned extubations in a pediatric intensive care unit. *Pediatrics*. 2004;114(3):628–632. DOI: 10.1542/peds.2003-0735-L

20. Neves VC, Ribas CG, Miranda B, et al. Effectiveness of a bundle to prevent unplanned extubation in a pediatric intensive care unit: A multidisciplinary approach. *Pediatr Dimens*. 2020;5(1):1–5. DOI: 10.15761/pd.1000201

21. de Lassence A, Alberti C, Azoulay E, et al. Impact of unplanned extubation and reintubation after weaning on nosocomial pneumonia risk in the intensive care unit: a prospective multicenter study. *Anesthesiology*. 2002;97(1):148–156. DOI: 10.1097/00000542-200207000-00021

22. Dasta JF, McLaughlin TP, Mody SH, Piech CT. Daily cost of an intensive care unit day: the contribution of mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2005;33(6):1266–1271. DOI: 10.1097/01.ccm.0000164543.14619.00

23. Needham DM, Pronovost PJ. The importance of understanding the costs of critical care and mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2005;33(6):1434–1435. DOI: 10.1097/01.ccm.0000166360.82336.75

24. Piva JP, Amantéa S, Luchese S, et al. Extubação acidental em uma Unidade de Terapia Intensiva. *J Pediatr (Rio J)*. 1995;71(2):72–76. DOI: 10.2223/jped.707

25. Popernack ML, Thomas NJ, Lucking SE. Decreasing unplanned extubations: utilization of the Penn State Children's Hospital Sedation Algorithm. *Pediatr Crit Care Med*. 2004;5(1):58–62. DOI: 10.1097/01.CCM.0000105305.95815.91

26. Marcin JP, Rutan E, Rapetti PM, et al. Nurse staffing and unplanned extubation in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6(3):254–257. DOI: 10.1097/01.PCC.0000160593.75409.6B

27. da Silva PSL, de Aguiar VE, Neto HM, de Carvalho WB. Unplanned extubation in a paediatric intensive care unit: impact of a quality improvement programme. *Anaesthesia*. 2008;63(11):1209–1216. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2008.05628.x

28. Al-Abdwan R, Williams CB, Dunn C, et al. Incidence, outcomes and outcome prediction of unplanned extubation in critically ill

children: An 11 year experience. *J Crit Care*. 2018;44:368–375. DOI: 10.1016/j.jcrc.2017.12.017

29. Melton K, Ryan C, Saunders A, Zix J. Reducing pediatric unplanned extubation across multiple ICUs using quality improvement. *Pediatrics*. 2022;149(5):e2021052259. DOI: 10.1542/peds.2021-052259

30. da Silva PSL, Fonseca MCM. Incidence and risk factors for cardiovascular collapse after unplanned extubations in the pediatric ICU. *Respir Care*. 2017;62(7):896–903. DOI: 10.4187/respcare.0534

31. Klugman D, Berger JT, Spaeder MC, et al. Acute harm: unplanned extubations and cardiopulmonary resuscitation in children and neonates. *Intensive Care Med*. 2013;39(7):1333–1334. DOI: 10.1007/s00134-013-2932-x

32. Perbet S, De Jong A, Delmas J, et al. Incidence of and risk factors for severe cardiovascular collapse after endotracheal intubation in the ICU: a multicenter observational study. *Crit Care*. 2015;19(1):257. DOI: 10.1186/s13054-015-0975-9

33. Bhanji F, Topjian AA, Nadkarni VM, et al. Survival rates following pediatric in-hospital cardiac arrests during nights and weekends. *JAMA Pediatr*. 2017;171(1):39–45. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2016.2535

34. da Silva PSL, Farah D, Fonseca MCM. Revisiting unplanned extubation in the pediatric intensive care unit: What's new? *Heart Lung: J Acute Crit Care*. 2013;46(6):444–451. DOI: 10.1016/j.hrtlng.2017.08.006

35. Razavi SS, Nejad RA, Mohajerani SA, Talebian M. Risk factors of unplanned extubation in pediatric intensive care unit. *Tanaffos*. 2013;12(3):11–16.

36. Ferreira JCD, Nascimento MS, Brandi S, et al. Quality improvement project to reduce unplanned extubations in a paediatric intensive care unit. *BMJ Open Quality*. 2023;12(1):e002060. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-002060

37. Loughhead JL, Brennan RA, DeJulio P, et al. Reducing accidental extubation in neonates. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2008;34(3):164–170. DOI: 10.1016/s1553-7250(08)34019-7

ОБ АВТОРАХ

Дмитрий Валерьевич Якушев, ORCID: 0009-0001-6502-0702;
e-mail: yakushev_dv@vk.com

***Дмитрий Кириллович Азовский**, д-р мед. наук;
адрес: 108814, Москва, пос. Коммунарка, ул. Сосенский Стан,
д. 8, стр. 3; ORCID: 0000-0003-2352-0909;
eLibrary SPIN: 3100-6771; e-mail: AzovskiyDK@zdrav.mos.ru

Денис Николаевич Проценко, д-р мед. наук, доцент;
ORCID: 0000-0002-5166-3280;
eLibrary SPIN: 1019-8216; e-mail: ProtsenkoDN@zdrav.mos.ru

Иван Игоревич Афук, канд. мед. наук, доцент;
ORCID: 0000-0001-9850-6779; e-mail: AfukovII@zdrav.mos.ru

AUTHORS' INFO

Dmitry V. Yakushev, ORCID: 0009-0001-6502-0702;
e-mail: yakushev_dv@vk.com

***Dmitry K. Azovskiy**, MD, Dr. Sci. (Med.);
address: 8/3 Sosenskii Stan st., Kommunarka, Moscow, Russia,
108814; ORCID: 0000-0003-2352-0909;
eLibrary SPIN: 3100-6771; e-mail: AzovskiyDK@zdrav.mos.ru

Denis N. Protsenko, MD, Dr. Sci. (Med.); Assistant Professor;
ORCID: 0000-0002-5166-3280; eLibrary SPIN: 1019-8216;
e-mail: ProtsenkoDN@zdrav.mos.ru

Ivan I. Afukov, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor;
ORCID: 0000-0001-9850-6779; e-mail: AfukovII@zdrav.mos.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author