

Эпидемиология медицинских ошибок и инцидентов в неотложной медицине

Ю.Э. Восканян ✉

Кафедра организации здравоохранения и общественного здоровья

ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России
Российская Федерация, 125993, Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, стр. 1

✉ **Контактная информация:** Восканян Юрий Эдуардович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России. Email: voskanyanue_mmch@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Вопросы управления качеством и безопасностью медицинской помощи приобрели особую актуальность в современном здравоохранении. Повышение клинической результативности используемых медицинских технологий привело к существенному сокращению числа смертей и осложнений, связанных с заболеванием и побочными эффектами вмешательств. В результате стала более заметной доля дополнительного вреда, связанного с самим процессом оказания медицинской помощи. Для уменьшения вероятности и тяжести дополнительного вреда необходимы точные данные, касающиеся вида, частоты и тяжести активных угроз и обусловленных ими инцидентов. Неотложная медицинская помощь (НМП) в этом отношении является предметом особого внимания и характеризуется наибольшей сложностью с точки зрения получения валидной и релевантной информации об отклонениях, связанных с действиями медицинских работников, работой оборудования и поведением больного.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить основные эпидемиологические характеристики медицинских ошибок и инцидентов, связанных с оказанием НМП.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа представляет собой обзор литературы с последующим аналитическим исследованием эпидемиологии инцидентов и предшествующих инцидентам активных угроз (в том числе медицинских ошибок) в различных сферах оказания НМП. Под термином «инцидент» авторы понимают происшествие с пациентом, в наибольшей степени связанное с процессом оказания медицинской помощи, чем с течением заболевания или сопутствующими состояниями, которое привело или могло привести к причинению дополнительного вреда. К активным угрозам были отнесены события, которые в последующем явились непосредственной причиной инцидента (медицинские ошибки и нарушения, ошибки и нарушения в поведении больного, аварийные ситуации в физической среде). Под «смертностью» от неблагоприятных событий авторы понимали долю умерших от неблагоприятных событий среди всех госпитализированных больных. Понятием «летальность», связанная с неблагоприятными событиями, авторы обозначали долю умерших от неблагоприятных событий среди всех больных с неблагоприятными событиями. Поиск информации проведен за период 1995–2021 гг. с использованием медицинских баз данных *MEDLINE*, *Cochrane Collaboration*, *EMBASE*, *SCOPUS*, *ISI Web of Science*. Для анализа использованы проспективные и ретроспективные обсервационные исследования высокого методологического качества, метаанализы и систематические обзоры. Для статистической оценки частотных характеристик применялись показатели инцидента, преваленса и плотности инцидентности. Расчет обобщенных частотных показателей для больших выборок был проведен с указанием 95% доверительного интервала.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эпидемиология медицинских ошибок и инцидентов зависит от области, в которой оказывается неотложная помощь. Для догоспитальной скорой медицинской помощи на каждые 100 выездов наблюдается 12,45 медицинских ошибки и 4,50 инцидентов с последствиями. В отделениях неотложной помощи один из 14 больных становится жертвой дополнительного вреда, который в 10,14% имеет тяжелые последствия, а в 3,18% случаев приводит к непредвиденной смерти. В отделениях интенсивной терапии и реанимации инциденты, связанные с оказанием медицинской помощи, регистрируются у каждого 3-го пациента в количестве 1,55 на одного больного. Из них 58,67% инцидентов сопровождается причинением вреда, но при этом суммарная летальность, связанная с инцидентами, составляет всего 0,77%. Преваленс больных с инцидентами при оказании анестезиологического пособия у детей почти в 2 раза выше, чем у взрослых (4,79% против 2,03%). В то же время летальность, обусловленная анестезиологическими инцидентами у детей, в 11 раз ниже, чем у взрослых (0,27% против 3,09%).

Автором обращено внимание на ряд факторов, способствующих развитию инцидентов при оказании НМП. К ним отнесены сложность среды, неоптимальная конфигурация рабочего пространства, сложность технологического интерфейса, последствия воздействия острого стресса на исполнителей и организационные уязвимости. Особая роль при этом отведена сложности среды, которая подробно изучена как с точки зрения сложности решаемых задач, так и с точки зрения препятствий решению задач. Показано, что интенсивность влияния различных компонентов сложности среды неодинакова в различных подразделениях, оказывающих неотложную помощь. Обращено особое внимание на то, что организационные уязвимости снижают эффективность протективных механизмов в ходе взаимодействия человеческого фактора со сложной средой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование показало, что оказание неотложной медицинской помощи сопряжено с умеренно высокими рисками развития инцидентов, в том числе с тяжелыми и критическими последствиями для пациентов. Главным фактором, способствующим развитию инцидентов, является сложность среды, противостояние которой значительно снижается при воздействии организационных уязвимостей. Идентификация и регистрация ошибок и инцидентов в подразделениях, оказывающих медицинскую помощь, затруднена в связи коротким временем контакта с больными, высокой скоростью обновления ситуации, постоянным воздействием хронических и острых стрессоров на персонал. В связи с этим оптимизация и повышение эффективности системы учета ошибок и инцидентов в отделениях, оказывающих неотложную медицинскую помощь, остается зоной улучшения.

Ключевые слова:	безопасность медицинской помощи, неотложная медицинская помощь, неблагоприятные события, инциденты, медицинские ошибки
Ссылка для цитирования	Восканян Ю.Э. Эпидемиология медицинских ошибок и инцидентов в неотложной медицине (обзор литературы). <i>Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь</i> . 2022;11(2):301–316. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-301-316
Конфликт интересов	Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов
Благодарность, финансирование	Исследование не имеет спонсорской поддержки

ДИ — доверительный интервал
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИТ — интенсивная терапия

НМП — неотложная медицинская помощь
НС — неблагоприятное событие
СМП — скорая медицинская помощь

ВВЕДЕНИЕ

Ошибки, инциденты, обусловленный ими дополнительный вред (неблагоприятное событие — НС) и связанные с ними вопросы управления безопасностью медицинской помощи становятся в последние годы центральной проблемой современного здравоохранения. Публикации последних лет наглядно демонстрируют тот факт, что дополнительный вред является неизбежным спутником и обратной стороной процесса оказания медицинской помощи. Метаанализ современных публикаций, включающий в себя выборку объемом почти 190 000 пациентов, показал, что при оказании медицинской помощи каждый 5-й больной сталкивается с медицинской ошибкой, а каждый 8-й госпитализированный получает дополнительный вред, связанный с оказанием медицинской помощи. При этом у одного из 80 стационарных больных инциденты сопровождаются причинением тяжелого вреда и довольно часто приводят к стойкой утрате трудоспособности. Один из 160 госпитализированных пациентов умирает от вышеописанных осложнений. Причем смертельные исходы, обусловленные НС, являются причиной каждой 4-й смерти в стационаре и каждой 10-й смерти в популяции развитых стран [1–5].

Неотложная медицинская помощь, по-видимому, должна иметь более высокие показатели по числу вероятных ошибок, связанных с человеческим фактором и тяжестью обусловленных ими инцидентов. Это предопределено сложностью среды, в которой оказываются специалисты НМП. В современной литературе это называется средой с высокими ставками. В нашей статье термином «среда» мы будем называть пространство, в котором оказывается медицинская

помощь (временное или постоянное рабочее место), и его технологический интерфейс. В этом технологическом интерфейсе взаимодействуют персонал, пациент, предметы и орудия труда, задачи и используемые для их решения технологии. Сложность среды — это всегда результат субъективной оценки, который зависит от компетенций, опыта конкретного индивида и требований ситуации. В современной литературе сложность среды рассматривается в двух аспектах: с точки зрения сложности решаемых задач и с точки зрения препятствий решению задач. С точки зрения сложности решаемых задач среда с высокими ставками характеризуется:

- нестабильностью объекта преобразований (подразумевается высокая скорость изменений состояния пациента);
- многозадачностью;
- монотонностью (связана с однообразием выполняемых операций для решения одной задачи);
- большой технологической нагрузкой (обусловлена большим числом используемых сложных технологий, необходимых для решения множества задач);
- взаимозависимостью задач;
- высокой скоростью, необратимостью и множественностью последствий принятого решения;
- отсроченным эффектом множества используемых технологий (многие эффекты становятся очевидными только спустя определенное время и довольно часто в другом подразделении);
- высокой ценой ошибки человеческого поведения на всех этапах оказания медицинской помощи, когда

минимальные отклонения ведут к очень тяжелым последствиям.

С точки зрения препятствий решению задач среда с высокими ставками имеет такие характеристики, как:

- сложность целей (содержит множество конкурирующих целей, часто меняющихся в процессе лечения);
- нестабильность самой среды (связана с высокой скоростью изменений ключевых переменных: число и типы пациентов, число и компетенции персонала команды, внешние условия, технические факторы и др.);
- неопределенность (связана с исходным дефицитом информации об объекте преобразований, непредсказуемостью изменений среды, преходящей неосведомленностью о ситуации);
- непрозрачность (подразумевает двусмысленность большей части получаемой информации);
- частые перерывы (связаны с необходимостью постоянного переключения между задачами и пациентами);
- мигрирующий стресс (характеризуется частым чередованием периода интенсивного стресса с периодами рутинной деятельности);
- новизна ситуации (связана с уникальными ситуационными переменными);
- дефицит времени на принятие решений, который сокращает возможности для тщательного сбора информации, анализа проблемы, проверки гипотез и оценки риска;
- информационная перегрузка (обусловлена избыточностью информации, множеством источников информации и отвлекающих факторов);
- интерактивная гиперсложность (связана с взаимодействием большого числа исполнителей с разными компетенциями и различной квалификацией, необходимостью выработки единой ментальной модели, высокой взаимозависимостью всех компонентов технологического интерфейса).

Сложность среды усугубляется дефицитом и неоптимальной конфигурацией рабочего пространства, сложным человеко-машинным интерфейсом используемых медицинских изделий, последствиями воздействия острого стресса на всех медицинских работников, оказывающих экстренную и НМП, а также многочисленными организационными уязвимостями. Последние уменьшают когнитивные и физические протективные ресурсы человеческого фактора на всех уровнях. Острый стресс всегда связан с дисбалансом между требованиями ситуации (спасение пациента и врачебный долг), собственными компетенциями, имеющимися временем и ресурсами, а также непредсказуемостью и невозможностью контроля рабочей нагрузки. Частыми последствиями острого стресса являются: доминирующие отрицательные эмоции в ответ на субъективное восприятие более высокого риска отсутствия эффекта от выполняемых вмешательств и риска причинения дополнительного вреда [6–9].

Таким образом, проведение исследований в отношении изучения эпидемиологии неблагоприятных событий при оказании неотложной и экстренной медицинской помощи, их системных первопричин, поиск эффективных решений с целью управления величиной риска этих событий представляет особый научный и практический интерес.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ частоты и тяжести ошибок, инцидентов и НС проведен для следующих областей: догоспитальная служба скорой медицинской помощи (СМП), отделения неотложной помощи, отделения интенсивной терапии, служба анестезиологии.

Догоспитальная СМП реализует основной объем экстренных и неотложных мероприятий, а также помощь в условиях чрезвычайных ситуаций. Она может быть оказана в любом месте: на обочине дороги, дома, в общественных и других местах. Бригады СМП работают в условиях чрезвычайно высокой исходной неопределенности, в том числе связанной с непредсказуемыми и неконтролируемыми угрозами со стороны больного. При этом основной объем мероприятий осуществляется в условиях критического тайм-прессинга, стесненного рабочего пространства, довольно ограниченных ресурсных возможностей. Очень часто команда для оказания скорой помощи формируется из представителей различных профессий (медицинские работники, работники пожарной службы, полицейские и др.), что вызывает большие сложности в управлении процессом, трудности в координации деятельности междисциплинарной команды и согласования ментальных моделей.

Работники СМП сами являются объектами риска различных повреждений, связанных с транспортировкой больных, сменной и сверхурочной работой, частой сменой команд, неблагоприятными намерениями со стороны пациента и членов его семьи и многими другими факторами [6–8, 10, 11]. Все вышеперечисленное является серьезным фактором в возникновении ошибок и инцидентов, основная часть которых связана с дефектами коммуникации и координации деятельности команды, поведением больного, отказами оборудования и факторами среды [6, 8, 12–15].

Эпидемиология неблагоприятных событий и ошибок в сфере деятельности СМП представлена в литературе в очень лимитированном и разрозненном виде. Такова особенность оказания СМП: время, отведенное для ее оказания, невелико, и большинство НС, связанных с ошибками и инцидентами в работе бригад СМП, возникают в отсроченном периоде и диагностируются в отделениях НМП, а наиболее часто — в отделениях многопрофильных стационаров [6]. Фиксируемая частота ошибок по данным ретроспективного анализа с использованием глобальных инструментальных триггеров была равна 12,45, а кумулятивная частота инцидентов с последствиями — 4,50 на каждые 100 выездов СМП (табл. 1) [16–21].

Отделения неотложной помощи формируются в составе крупных многопрофильных больниц и представляют собой вместительные приемно-диагностические терминалы, куда поступают пациенты в результате самообращения, транспортировки службой СМП и другими службами. В течение короткого промежутка времени (в пределах 3–6 часов) в отделениях неотложной помощи больным проводят экстренные и неотложные диагностические и лечебные мероприятия, после которых примерно две трети обратившихся передаются для наблюдения и (или) лечения в амбулаторно-поликлиническое звено, а оставшуюся часть госпитализируют в профильные отделения круглосуточного стационара. В составе отделений неотложной помощи есть свои экстренные операционные, блок

интенсивной терапии, экстренные службы лабораторной и инструментальной диагностики.

В зависимости от структурных характеристик здравоохранения различных стран неотложную помощь оказывают либо постоянные многофункциональные бригады неотложной помощи, либо команды формируются по мере необходимости из узких специалистов различных подразделений. Основными особенностями работы отделений НМП являются высокая неопределенность и непрозрачность ситуации, мультифакторный и мультиорганный характер патологических процессов у большого количества поступающих больных, дефицит времени на принятие решений, многозадачность и множество целей, частые перерывы, невозможность прямого мониторинга отсроченных последствий медицинских вмешательств. Постоянно возникающая перегрузка в диагностических и лечебных блоках требует правильной сортировки больных и их распределения в зонах ожидания, последовательного оказания медицинской помощи с учетом исходной тяжести травмы и заболевания. Описанные факторы обуславливают возникновение ошибок инцидентов, вероятность которых усиливается организационными уязвимостями и дефицитом компетентности у медицинского персонала [8, 22–24].

В общей структуре НС доля дополнительного вреда, причиненного в отделениях НМП, составляет 5%, а в структуре жизнеугрожающих осложнений — 17%. Каждое 5-е НС, возникающее в результате ошибок в отделениях неотложной помощи, представляет собой инфекционное осложнение [25–28]. В среднем на одного больного в отделении неотложной помощи приходится 1,17 НС. На частоту НС не влияют пол пациентов и уровень клиники, где оказывается НМП [29].

Сведения о НС, возникающих в отделениях НМП, приведены в табл. 2. Кумулятивный инцидент НС равен 7,14%, где доля случаев причинения тяжелого вреда равна 10,14%, а доля смертельных исходов — 3,18%. Большинство последствий инцидентов, связанных с вмешательствами в отделениях неотложной помощи, диагностируются либо в отделениях стационара (куда переводится около трети пациентов), либо в результате повторных обращений. Это связано с тем, что пребывание больного в отделении неотложной помощи обычно не превышает 6 часов. Поэтому персонализированный учет этих событий является довольно сложной задачей. Возникают большие риски того, что большая часть инцидентов и обусловленных ими НС будет отнесена к работе не отделений неотложной помощи, а к деятельности стационарных отделений,

Таблица 1

Эпидемиология инцидентов и медицинских ошибок при оказании догоспитальной скорой медицинской помощи

Table 1

Epidemiology of incidents and medical errors during the provision of prehospital emergency medical care

Автор	Число больных/выездов скорой помощи	Медицинские ошибки		Инциденты с последствиями	
		Абс. число	%	Абс. число	%
R. Kothari et al., 1995 [16]	86 (диагноз «Инсульт»)	24	27,91	—	—
H.R. Arntz et al., 1996 [17]	2033	221	10,87	73	3,59
C.L. Peery et al., 1999 [18]	201 (диагноз «Детская травма»)	55	27,36	—	—
A. Flabouris, 2001 [19]	196 (диагноз «Травма позвоночника»)	135	68,88	30	15,31
G.M. Vilke et al., 2007 [20]	352 (лекарственная терапия)	32	9,09	—	—
M.A. Hagiwara et al., 2019 [21]	/1080	—	—	46	4,26
Кумулятивные частотные показатели		332	12,45 (11,25–13,76)*	149	4,50 (3,84–5,26)*

Примечание: * — 95% доверительный интервал

Note: * — 95% confidence interval

Таблица 2

Эпидемиология инцидентов, возникающих при оказании помощи в отделениях неотложной медицинской помощи

Table 2

Epidemiology of incidents and medical errors during the provision of prehospital emergency medical care

Автор	Число больных	Больные с неблагоприятными событиями		Доля больных, которым причинен тяжелый вред		Летальность от неблагоприятных событий	
		Абс. число	%	Абс. число	Доля %	Абс. число	%
A.M. Wolf et al., 2002 [26]	—	250	—	12	4,80	3	1,20
A.J. Forster et al., 2007 [30]	399	24	6,01	—	—	—	—
M. Soop et al., 2009 [31]	1 967	241	12,25	26	10,79	10	4,15
L.A. Calder et al., 2010 [32]	503	43	8,54	2	4,65	1	2,32
S. Tomas et al., 2010 [33]	3 642	277	7,61	14	5,05	7	2,52
N. Rafter et al., 2017 [29]	1 574	211	13,41	35	16,59	14	6,63
J. Hendrie et al., 2017 [34]	2 167	89	4,11	17	19,10	2	2,25
P. Halfon et al., 2017 [35]	1007	127	12,61	—	—	—	—
N. Grossman et al., 2019 [27]	—	240	—	31	12,9	6	2,50
M. Alsabri, 2020 [36]	6 519	258	3,96	—	—	—	—
Кумулятивные частотные показатели	17 778	1 760	7,14 (6,77–7,53)*	137	10,14 (8,64–11,86)*	43	3,18 (2,37–4,26)*

Примечание: * — 95% доверительный интервал

Note: * — 95% confidence interval

куда в последующем переводятся эти больные. Повидимому, именно этим можно объяснить тот факт, что актуальная статистика инцидентов в отделениях неотложной помощи несколько занижена в сравнении со средними эпидемиологическими госпитальными показателями [5, 26, 27, 29, 30–36].

Половина инцидентов в отделениях НМП связана с выполненной интервенцией, а каждый 4-й из них — с лекарственной терапией (табл. 3) [31, 33, 35].

Отделения интенсивной терапии (ИТ) являются местом концентрации наиболее тяжелых пациентов. Часть из них поступает из отделений неотложной помощи, другая — из отделений стационара в случае внезапного развития критического состояния. Отделения ИТ оказывают интенсивную специализированную медицинскую помощь с использованием расширенных возможностей мониторинга жизненно важных функций, различных методов физиологической поддержки органов и поддержания жизни в период острой недостаточности систем органов. Несмотря на локализацию отделения ИТ в определенном географическом пространстве, его деятельность часто выходит за рамки этого пространства в любое подразделение и любую область клиники. Необходимо отметить, что скорость обновления больных в отделениях ИТ существенно меньше, а период их пребывания более продолжительный, чем в отделениях НМП. Это, с одной стороны, дает определенные возможности для полноценного обследования и уменьшения вклада неопределенности в результат лечения. С другой стороны, в отделениях ИТ существует ряд специфических проблем, которые практически нивелируют описанное преимущество. Во-первых, это, пожалуй, самая высокая скорость изменения состояния больно-

го. Во-вторых, это самая высокая многозадачность и необходимость в достижении множества иерархически зависимых целей. Ни в одном другом отделении и ни в одной другой службе пациент не получает такой интервенционной и терапевтической нагрузки, как в отделениях ИТ — на одного больного приходится в среднем 178 манипуляций в сутки. В-третьих, концентрация в пространстве реанимационной койки большого количества приборов, оборудования, линий для инфузии, магистралей, дренажей и катетеров существенно ограничивают доступ к пациенту и возможность оценки изменения состояния больного в режиме фонового контроля. Кроме описанных выше проблем, развитию НС способствуют частая смена команд, круглосуточный режим работы или ночные смены, проблемы в коммуникации, в том числе связанные с окружающим шумом. Необходимо отметить, что цена ошибки и любой другой активной угрозы в отделениях реанимации существенно выше, чем в отделениях НМП и в работе службы догоспитальной СМП. Частота только инфекционных осложнений, ассоциированных с искусственной вентиляцией легких (ИВЛ), инвазивными устройствами, катетерами и дренажами достигает 30% и более, даже в условиях чистых помещений. Преваленс больных, у которых в проспективных исследованиях регистрировались медицинские ошибки, составляет 30,55%, при этом доля диагностических ошибок превышает 40%, а каждая 4-я ошибка возникает в процессе назначения и распределения лекарственных средств. Примерно 3% ошибок приводит к причинению вреда, а пациентов информируют об ошибках только в 2,7% случаев [6, 37–45].

Сведения об ошибках и инцидентах, возникающих в отделениях ИТ, приведены в табл. 4. Как видно из

Таблица 3

Медицинские вмешательства, с которыми были связаны инциденты в отделениях неотложной медицинской помощи*

Table 3

Medical interventions associated with incidents in emergency departments*

Вмешательство	M. Soop et al., 2009 [31]		S. Tomas et al., 2010 [33]		P. Halfon et al., 2017 [35]	
	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %
Диагностические процедуры	27	11,20	99	16,13	6	4,11
Неправильный диагноз	2	0,82				
Поздняя диагностика	17	7,05				
Неполный диагноз	1	0,41				
Неправильно выполненное диагностическое вмешательство	7	2,90				
Медикаментозная терапия	73	30,29	148	24,10	45	30,82
Неправильная лекарственная терапия	6	2,49				
Задержка лекарственной терапии	17	7,05				
Неправильная доза препарата	16	6,63				
Нежелательные лекарственные реакции	34	14,12				
Операции и любые инвазивные процедуры	119	49,38	313	50,98	68	46,58
Ненужная интервенция	6	2,49				
Поздняя интервенция	9	3,73				
Неполная интервенция	10	4,15				
Неправильно выполненная интервенция	94	39,00				
Другие вмешательства (терапевтические процедуры, связанные с уходом)	22	9,13	54	8,79	27	18,49
ВСЕГО	241	100,00	614	100,00	146	100,00

Примечание: * — в таблице приведено распределение долей всего пула неблагоприятных событий в зависимости от типа вмешательства, которое явилось основной причиной неблагоприятного события

Note: * — the table shows the distribution of shares of the entire pool of adverse events depending on the type of intervention that was the main cause of the adverse event

таблицы, преваленс больных с инцидентами в отделениях ИТ составляет 31,82%. Инцидент сам по себе в среднем равен 49,39 на 100 больных, а плотность инцидентности — 138,20 инцидентов на 1000 пациенто-дней [46–54].

Несмотря на высокие частотные показатели, смертность и летальность от инцидентов, связанных исключительно с работой отделения ИТ, существенно ниже среднегоспитальных — 0,27% и 0,77% соответственно (табл. 5). Это можно объяснить тем, что основной вклад в смертельный исход вносят инциденты, обусловленные работой хирургических бригад и возникающими проблемами в стационарных отделениях [40, 48, 50, 52].

Анализируя тяжесть инцидентов, необходимо отметить, что в среднем доля инцидентов с последствиями (причинением вреда больному) составляет 58,67%. При этом доля инцидентов со смертельным исходом невелика — 0,61%. На каждый случай смертельного исхода от осложнений, связанных с оказанием медицинской помощи, в отделениях ИТ приходится 5 больших инцидентов, 22 случая умеренной и 68 случаев легкой травмы (табл. 6) [40, 48, 50, 52].

Приведенные в табл. 6 данные демонстрируют два важных обстоятельства. Во-первых, накопление малых инцидентов и инцидентов без последствий неизбежно приведет к появлению случаев тяжелой ятрогенной травмы и критических инцидентов (переход количественных изменений в качественные). Во-вторых, регистрируемые критические инциденты и случаи тяжелой травмы обязательно должны коррелировать с более высокой частотой новых случаев инцидентов без последствий и малых инцидентов. Последний факт является мощным инструментом для проверки валидности существующей в организации системы учета инцидентов.

Поддающаяся часть инцидентов в отделениях ИТ (62,63%) связана с лекарственной терапией и проведенными интервенциями, 20,12% — с процедурами ухода, 11,12% — с планом лечения и 6,13% — с диагностическими процедурами (табл. 7) [47, 49, 50, 56].

Анестезия во время проведения хирургических вмешательств, малоинвазивных интервенций и манипуляций содержит большое число факторов агрессивного воздействия на организм пациента. Это связано с целенаправленным использованием во время операции в довольно ограниченном пространстве ИВЛ и миорелаксантов, средств для наркоза, большого количества препаратов с узким терапевтическим диапазоном, множества инвазивных устройств (линий для инфузии, мониторинга и др.), катетеров и дренажей, оборудования для проведения экстракорпоральной перфузии органов, управляемой гипотермии и многими другими вмешательствами. Опасность критических отклонений, связанных с описанным воздействием, требует перманентного контроля важнейших гемоди-

Таблица 4

Эпидемиология инцидентов в отделениях интенсивной терапии

Table 4

Epidemiology of incidents in intensive care units

Автор	Число больных/пациенто-дней	Инциденты			Больные с инцидентами	
		Абс. число	На 100 больных (95% ДИ)	На 1000 пациенто-дней	Абс. число	Преваленс % (95% ДИ)
R.K. Resar et al., 2006 [46]	/8 841	1 450	—	164	—	—
A. Forster et al., 2008 [47]	207	56	27,05	—	40	19,32
A. Pagnamenta et al., 2012 [48]	6 404/17 434	2 047	31,96	117,41	1727	26,97
P. Merino et al., 2012 [49]	1 017	1 424	140,02	—	591	58,11
D.A. Garry et al., 2014 [50]	280	104	37,14	—	76	—
K.E. Roque et al., 2016 [51]	355/ 3 448	324	91,27	93,96	115	32,39
F.J. Molina, 2018 [52]	94	178	189,36	—	49	52,13
G. Decormille, 2021 [53]	253	—	—	—	142	56,12
G. Aikawa, 2021 [54]	50/333	19	38,00	57,05	—	—
Кумулятивные частотные показатели			49,39 (48,32–50,46)* (4152/8407)	138,20 (134,30–142,10)* (4154/30056)	2740	31,82 (30,84–32,82)*

Примечание: * — 95% ДИ (доверительный интервал)

Note:* — 95% confidence interval

Таблица 5

Смертность и летальность, связанная с инцидентами в отделениях интенсивной терапии

Table 5

Mortality and lethality associated with incidents in intensive care units

Автор	Число больных	Число больных с инцидентами	Летальность		Смертность	
			Абс. число	%	Абс. число	Преваленс % (95% ДИ)
A. Pagnamenta et al., 2012 [48]	6 404	1727	0	0	0	0
P. Merino et al., 2012 [49]	1 017	591	9	1,52	9	0,88
D.A. Garry et al., 2014 [50]	280	76	11	14,47	11	3,92
F.J. Molina, 2018 [52]	94	49	1	2,04	1	1,06
Кумулятивные частотные показатели	7795	2 740	21	0,77 (0,49–1,17)*	21	0,27 (0,17–0,42)*

Примечание: * — 95% ДИ (доверительный интервал)

Note:* — 95% confidence interval

намических показателей и функции дыхания, надежного лабораторного мониторинга состояния крови и обмена веществ, своевременной и эффективной коррекции диагностируемых нарушений, поддержки функций жизненно важных органов и профилактики возможных осложнений, адекватного обезболивания на протяжении всего хирургического этапа и в раннем послеоперационном периоде. Крайне ограниченная коммуникация с пациентом на протяжении большей части анестезиологического пособия существенно осложняет проведение описанного мониторинга [6, 57–59].

Важными условиями эффективной и безопасной анестезиологической помощи являются компетентность анестезиологической команды, эффективная коммуникация с хирургической бригадой и другими службами, свободная ориентация в пространстве технологического интерфейса. В работе анестезиолога прослеживаются шесть этапов, на каждом из которых возможны ошибки и развитие тяжелых осложнений: предоперационный осмотр больного и премедикация, индукция в наркоз, поддержание анестезии, выход из наркоза, транспортировка в палату послеоперационного пребывания пациентов, ведение в палате послеоперационного пребывания. Особое внимание

хотелось бы обратить на этап транспортировки, которая должна начинаться только после подтверждения полной готовности реанимационной койки и всего лечебно-диагностического оборудования для приема больного. Сама же транспортировка требует обеспечения адекватной сердечной и дыхательной деятельности, контроля показателей центральной гемодинамики. Это практически невозможно выполнить, не имея линии для инвазивного измерения артериального давления, транспортных станций для инфузии и транспортных аппаратов для ИВЛ. К сожалению, данные об инцидентах, возникающих на этапе транспортировки, в современной литературе практически не представлены [6, 57–59].

Обращает на себя внимание тот факт, что при оказании анестезиологического пособия доля инцидентов, связанных с оборудованием, выше, чем аналогичный показатель в других областях оказания медицинской помощи. Причинами этих инцидентов являются отказы самого оборудования, отсутствие подготовки и тестирования оборудования перед началом работы, нарушения взаимодействия в системе «человеко-машинный интерфейс», недостаточные технические компетенции персонала и аварийные ситуации с доставкой медицинских газов [6, 57–60].

Таблица 6

Распределение инцидентов по тяжести в отделениях интенсивной терапии

Table 6

Incident severity distribution in intensive care units

Автор	Всего	Категория инцидента, NCC MERP [55]									
		CD (без последствий)		E (минимальный вред)		F (умеренный вред)		GH (тяжелый вред)		I (смерть)	
		Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
A. Pagnamenta et al., 2012 [48]	1727 (больные)	265	15,43	1155	66,88	302	17,47	5	0,29	—	—
P. Merino et al., 2012 [49]	1424 (инциденты)	1058	74,30	185	12,99	120	8,43	52	3,65	9	0,63
D.A. Garry et al., 2014 [50]	104 (инциденты)	8	7,69	31	29,80	32	30,76	22	21,15	11	10,57
F.J. Molina, 2018 [52]	178	88	49,43	68	38,20	2	1,12	19	10,67	1	0,56
Кумулятивные частотные показатели	3433	1419	41,33 (39,69–42,99)*	1439	41,92 (40,28–43,58)*	456	13,28 (12,19–14,46)*	98	2,85 (2,34–3,46)*	21	0,61 (0,40–0,93)*
Соотношение инцидентов		67		68		22		5		1	

Примечание: * – 95% ДИ (доверительный интервал)

Note: * – 95% confidence interval

Таблица 7

Медицинские вмешательства, с которыми были связаны инциденты в отделениях интенсивной терапии и реанимации

Table 7

Medical interventions associated with incidents in intensive care units

Вмешательство/этапы лечения	A. Forster et al., 2008 [47]		P. Merino et al., 2012 [49]		D.A. Garry et al., 2014 [50]		C. Chapuis et al., 2019 [56]		Кумулятивные показатели	
	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %
Диагностические процедуры	1	1,79	118	8,29	4	3,85	7	0,87	130	6,13 (5,19–7,23)*
Лекарственная терапия	12	21,44	355	24,93	18	17,31	526	65,10	641	30,21 (28,29–32,20)*
Операции, манипуляции и инвазивные процедуры	24	42,85	558	39,18	20	19,23	86	10,64	688	32,42 (30,46–34,44)*
Другие вмешательства (терапевтические процедуры, связанные с уходом)	13	23,21	323	22,69	23	22,11	68	8,41	427	20,12 (18,47–21,88)*
Планирование лечения	6	10,71	70	4,91	39	37,50	121	14,97	236	11,12 (9,85–12,53)*
ВСЕГО	56	100,00	1424	100,00	104	100,00	808	100,00	2122	—

Примечание: * – 95% ДИ (доверительный интервал)

Note: * – 95% confidence interval

Тем не менее, основные ошибки и инциденты при оказании анестезиологической помощи связаны с человеческим фактором в части планирования анестезии и ведения в раннем постнаркозном периоде, проведения лечебных вмешательств, мониторингом состояния и сестринским уходом. Особое значение при этом имеет поддержание адекватной центральной гемодинамики, тканевой перфузии и легочной вентиляции, своевременная и адекватная компенсация потерь и нарушений, связанных с хирургической агрессией (кровопотеря, потеря жидкостей и электролитов, наружное охлаждение, нарушение обмена углеводов и электролитов и др.), управление состоянием инвазивных устройств и катетеров. Причинами большинства ошибок и инцидентов, связанных с человеческим фактором, являются неэффективные коммуникация и координация деятельности, а также сонливость, связанная с необходимостью работать в ночные часы. Вышеперечисленное усугубляется воздействием организационных уязвимостей и отвлекающих факторов, [6, 57, 61–63]. В одном из исследований было показано, что в среднем на одну бригаду хирургов и анестезиологов во время операции воздействуют 111 отвлекающих факторов, из которых 33% вызывают отвлечение от текущей деятельности. В 46% случаев отвлекающие факторы были связаны с избыточной коммуникацией членов самой бригады [64]. Довольно опасной в процессе оказания анестезиологической помощи является смена анестезиологической бригады. Так, во время проведения кардиохирургических операций передача проведения анестезиологического пособия другой анестезиологической бригаде увеличивала периоперационную летальность на 43% [65].

Вклад в периоперационную летальность инцидентов, связанных с анестезией, определить довольно непросто. Только в единичных публикациях конкретизируется роль анестезиологических проблем, которые стали первичными или вторичными причинами смертельного исхода. При этом доля смертей, связанных исключительно с анестезией, обычно находится в пре-

делах 3–12% и не превышает одного случая на 100 000–150 000 больных. Несмотря на то, что за последние полвека достигнут значительный прогресс в снижении периоперационной летальности (в 9 раз) и периоперационной летальности, связанной исключительно с анестезией (в 10,5 раза), в большинстве своем этого удалось добиться за счет улучшения медицинских технологий и совершенствования качества используемых медицинских изделий. В то же время роль человеческого фактора и организационные уязвимости продолжают оставаться серьезной зоной улучшения [66–68, 70].

Сведения об ошибках и инцидентах, связанных с анестезией (подразумевается существенный вклад анестезиологического пособия в их происхождение), приведены в табл. 8. Показатель числа инцидентов на 100 больных и преваленс больных с инцидентами почти в 2 раза выше у детей, чем у взрослых, в то время как смертность и летальность от инцидентов у детей ниже, чем у взрослых более чем в 10 раз. В абсолютном выражении показатель смертности, где существенный вклад был обусловлен анестезиологическим пособием, был равен одному случаю на 2500 анестезий у взрослых и одному случаю на 8 000 анестезий у детей [69, 71–76].

Большая часть анестезиологических инцидентов является следствием проблем, связанных с пациентом (29,3%) и просчетов в принятии решений персоналом (23,2%). Далее следовали промахи в действиях персонала (14,8%), ошибки, вызванные нарушением координации в работе хирургической команды (14,5%), неадекватное предоперационное обследование (6,9%), необходимость переключения между задачами (6,1%), проблемы в коммуникации (4,8%), дефицит компетенций (4,5%), спешка и тайм-прессинг (4,5%), ошибки и нарушения в тестировании оборудования (3,2%). К подавляющему числу просчетов (81,5%) приводят потеря осведомленности о быстро меняющейся ситуации в результате отсутствия или неправильного вос-

Таблица 8

Инциденты при оказании анестезиологической помощи

Table 8

Anesthesia-related incidents

Автор	Число больных/ анестезий	Инциденты			Инциденты на 100 больных/ 100 анестезий, %	Преваленс больных с инцидентами, %	Умершие от инцидентов, %	
		Абс. число	Смерти	Больные			Смертность	Летальность
<i>S. Wan et al., 2013 [69]</i>	75 331	2519 ^a	н/д	н/д	3,34 ^a	—	—	—
<i>K.E. Munting et al., 2015 [71]</i>	65 985/110 310	3904	45	н/д	5,91/3,54	—	0,068	—
<i>T. Saito et al., 2015 [72]</i>	44 915	379	8	379	0,84	0,84	0,018	2,11
<i>A.K. Lipshutz et al., 2015 [73]</i>	63 818	1811 ^b	н/д	н/д	2,83 ^b	—	—	—
<i>W. Habre et al., 2017 [74]</i>	30 874/31 127	1637 ^c	4 ^c	1478 ^c	5,30/5,26 ^c	4,78 ^c	0,013	0,27
<i>P. Agbamu et al., 2017 [75]</i>	1 188	73	5	42	6,14	2,22	0,4	11,9
<i>G.D. Williams et al., 2017 [76]</i>	72 384	2689 ^a	3	1980	3,71	2,73	0,0055 ^a	н/д
Кумулятивные частотные показатели								
— взрослые					3,51 (3,45–3,57) (11 375/323 621)	2,03 (1,95–2,11) (2401/118 487)	0,04 (0,03–0,05) (61/166 557)	3,09 (1,73–5,36) (13/421)
— дети					5,03 (5,06–5,56)** (1637/30 874)	4,79 (4,56–5,03)** (1478/30 874)	0,013 (0,011–0,017)**	0,27 (0,09–0,74)**

Примечание: *a* — речь идет об оказании анестезиологического пособия детям; *b* — речь идет только об инцидентах без последствий; *c* — речь идет о детях и только о больших и критических инцидентах; * — смертность рассчитывалась на количество случаев 54 469; ** — 95% доверительный интервал

Note: *a* — provision of anesthesia for children; *b* — incidents without consequences; *c* — only large and critical pediatric incidents; * — mortality rate was determined based on 54 469 death cases; ** — 95% confidence interval

приятия, а также нарушения обработки информации [62, 72, 75].

Основное число анестезиологических инцидентов возникает на этапах индукции в наркоз и поддержания анестезии (табл. 9) [72, 74, 75].

Почти половина инцидентов, как у детей, так и у взрослых не имеет последствий для больного. Доля больших и критических инцидентов у детей существенно ниже, чем у взрослых, что объясняет приведенные выше более низкие показатели смертности и летальности у детей, несмотря на более высокие частотные характеристики (табл. 10). На один критический инцидент у взрослых приходится 8 больших инцидентов, 3 умеренных и 11 малых. У детей распределение смещено в сторону малых инцидентов: 3, 17 и 27 соответственно [71, 72].

Среди анестезиологических инцидентов с последствиями доминируют респираторные проблемы, далее следуют кардиоваскулярные расстройства. Третье

место занимают инциденты, связанные с действиями анестезиологов (табл. 11) [69, 71, 72, 75].

Необходимо отметить, что представленные в табл. 11 осложнения лекарственной терапии относятся к самой лекарственной технологии (лекарственных реакций и аллергии). Причиной агрессивного воздействия большинства лекарственных препаратов с узким терапевтическим диапазоном являются небезопасные действия, связанные с человеческим фактором. Большинство этих осложнений входят в группы респираторных и кардиоваскулярных осложнений, а также связанных с ними гипоксических повреждений центральной нервной системы. Анестезиология — единственная медицинская специальность, где назначение, разведение и введение лекарств происходит без согласования с другим специалистом. Наряду с большим количеством используемых лекарственных препаратов это создает благоприятные условия для потенциальных ошибок [77]. Ошибки, связанные с использованием лекарств во время анестезии, довольно часто

Таблица 9

Распределение инцидентов в зависимости от этапа анестезиологического пособия

Table 9

Distribution of incidents depending on the stage of anesthesia care

Автор	Инциденты (Абс. ч.)	Премедикация		Индукция		Поддержание анестезии		Выход из анестезии		Ведение в отделении postanesthesia	
		Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
<i>T. Saito et al.</i> , 2015 [72]	379	9	2,37	149	39,31	133	35,09	56	14,77	32	8,44
<i>W. Habre et al.</i> , 2017 [74]	1 637*	—	—	403	24,61	627	38,30	509	31,09	98	5,98
<i>P. Agbamu et al.</i> , 2017 [75]	73	—	—	40	54,79	24	32,88	5	6,85	4	5,48

Примечание: * — речь идет о больших и критических инцидентах

Note: * — large and critical incidents

Таблица 10

Распределение анестезиологических инцидентов по тяжести

Table 10

Severity distribution of anesthesia-related incidents

Автор	Всего	Категория инцидента, NCC MERP55									
		CD (без последствий)		E (минимальный вред)		F (умеренный вред)		GH (тяжелый вред)		I (смерть)	
		Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
<i>K.E. Munting et al.</i> , 2015 [71]	3904 (дети)	1750	44,82	1231	31,53	751	19,23	127	3,25	45	1,15
	Соотношение для детей	39		27		17		3		1	
<i>T. Saito et al.</i> , 2015 [72]	379 (взрослые)	198	52,24	87	22,95	22	5,80	64	16,89	8	2,11
	Соотношение для взрослых	25		11		3		8		1	

Таблица 11

Основные типы инцидентов при оказании анестезиологической помощи

Table 11

The main types of incidents in the provision of anesthesia care

Тип проблемы	<i>S. Wan et al.</i> , 2013 [69]*		<i>T. Saito et al.</i> , 2015 [72]		<i>K.E. Munting et al.</i> , 2015 [71]*		<i>P. Agbamu et al.</i> , 2017 [75]	
	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %	Абс. число	Доля %
Респираторные проблемы	1757	69,74	211	55,67	851	21,80	22	30,14
Осложнения лекарственной терапии	100	3,97	55	14,51	323	8,27	9	12,32
Кардиоваскулярные проблемы	238	9,45	54	14,25	1164	29,81	25	34,25
Инциденты, связанные с анестезиологическими манипуляциями, установкой и позиционированием медицинских изделий	161	6,39	8	2,11	820	21,00	12	16,44
Проблемы, связанные с оборудованием	183	7,26	25	6,60	329	8,42	5	6,85
Другие проблемы	80	3,17	26	6,87	417	10,68	—	—
ВСЕГО	2519	100,00	379	100,00	3904	100,00	73	100,00

Примечание: * — речь идет об анестезиологическом пособии детям

Note: * — pediatric anesthesia

являются нарушением одного или нескольких принципов безопасной лекарственной терапии: «правильный пациент», «правильное лекарство», «правильная доза», «правильное время» и «правильный путь введения» [78, 79]. При этом первое место занимают ошибки, связанные с введением неправильного лекарства (из-за проблем с идентификацией препарата и маркировкой). Второе место принадлежит ошибкам, связанным с недостаточной дозой или передозировкой лекарственного средства, третье – ошибкам, связанным с пропуском введения препарата (упущением), четвертое – ошибкам, связанным с неправильным путем введения лекарства [75, 77, 79, 80].

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ условий работы различных подразделений, участвующих в оказании НМП (служба догоспитальной СМП, отделения НМП, отделения ИТ и службы анестезиологии), показал наличие общих исходных переменных: сложность среды, неоптимальная конфигурация рабочего пространства, сложность

технологического интерфейса и воздействие острого стресса на исполнителей [6, 8, 13, 22, 23, 38, 42].

Наиболее значимой переменной при этом является сложность среды, в которой оказывается НМП. Эта среда в специальной литературе получила название среды с высокими ставками. Универсальный подход к описанию сложной среды предполагает ее оценку с точки зрения сложности решаемых задач и с точки зрения препятствий решению задач. В табл. 12 приведены основные характеристики сложной среды для всех четырех областей оказания НМП. Как видно из таблицы, наиболее общим является критическое влияние тайм-прессинга, который приводит к значительному снижению качества восприятия и обработки информации за счет сокращения времени на проверку гипотез. Кроме того, дефицит времени значительно сужает пространство возможностей для критической оценки принятых решений, применения наряду с лечением дополнительных и дублирующих функций, необходимых для предупреждения ошибок и инцидентов. Влияние остальных элементов сложной среды

Таблица 12

Характеристика сложности среды в различных областях оказания неотложной помощи

Table 12

Characteristics of environmental complexity in various areas of emergency care

Характеристика среды	Выраженность фактора			
	Служба догоспитальной скорой медицинской помощи	Отделения неотложной медицинской помощи	Отделения интенсивной терапии и реанимации	Службы анестезиологии
Сложность среды с точки зрения сложности решаемых задач				
Неопределенность, связанная с больным	++++	+++	++	+
Нестабильность, связанная с больным	+	+++	++++	++
Многозадачность	+	+++	++++	++
Монотонность	++	+	+++	++++
Высокая технологическая нагрузка	+	++	+++	++++
Взаимозависимость задач	+	++	++++	+++
Высокая скорость последствий принятого решения	+++	+++	+++	++++
Необратимость последствий принятого решения	+	++	++++	++++
Множественность последствий принятого решения	+	++	+++	++++
Высокая цена ошибки принятого решения	+	++	+++	++++
Отсроченный эффект технологий	++++	+++	+	++
Сложность среды с точки зрения препятствий для решения задач				
Множество целей	++	++	++++	+++
Конкурирующие цели	++	++	++++	+++
Меняющиеся цели в процессе лечения	+	+++	++++	++
Нестабильность, связанная с переменными среды	+++	++++	+	++
Неопределенность, связанная с переменными среды	++++	+++	++	+
Непрозрачность среды (двусмысленность получаемой информации)	+	++	++++	+++
Частые перерывы	+	++++	+++	++
Мигрирующий стресс	+	+++	++++	++
Новизна ситуации	++++	+++	++	+
Дефицит времени на принятие решений	++++	++++	++++	++++
Информационная перегрузка	+	++	++++	+++
Интерактивная гиперсложность	+	+++	++	++++

Примечания: + – фактор присутствует; ++ – фактор оказывает умеренное влияние на принятие решений; +++ – фактор оказывает сильное влияние на принятие решений; ++++ – фактор оказывает очень сильное влияние на принятие решений, затрагивая все предшествующие этапы человеческого поведения

Notes: + the factor is present; ++ the factor has a moderate influence on decision-making; +++ the factor has a strong influence on decision-making; ++++ the factor has a very strong influence on decision-making, affecting all previous stages of human behavior

в различных подразделениях не является эквивалентным, что обуславливает существенные различия в частоте и тяжести инцидентов, а также в качестве учета самих событий. Во многом это обусловлено продолжительностью контакта с больным (имеется в виду длительность пребывания пациента в зоне основного внимания определенной службы), количеством пациентов, которым оказывается медицинская помощь в одном временном интервале, числом одновременно используемых технологий, проведенным обследованием и лечением в предшествующем периоде.

Работы, касающиеся эпидемиологии инцидентов с последствиями, продемонстрировали неодинаковую величину преваленса больных с инцидентами в различных областях оказания НМП. Максимальные показатели частоты и тяжести наблюдаются в отделениях ИТ и реанимации, минимальные — в работе служб анестезиологии и догоспитальной СМП. Промежуточные значения характерны для отделений неотложной помощи многопрофильных стационаров. К сожалению, крайне непродолжительное время контакта с пациентом создает большие препятствия для идентификации причин и источников инцидентов, связанных с деятельностью СМП. Исходная тяжесть заболевания и преобладающее воздействие на организм больного хирургической травмы в дополнение с возникающими хирургическими проблемами искусно маскирует инциденты, связанные исключительно с самим анестезиологическим пособием. Именно поэтому реальная статистика ошибок, частоты и тяжести инцидентов для служб анестезиологии и догоспитальной СМП требует особого внимания, разработки более надежных способов идентификации и надежных критериев верификации, в том числе с использованием методологии глобальных инструментальных триггеров для подавляющего числа клинических случаев [11, 14, 25, 45, 81].

С точки зрения системной модели безопасности в основе ошибок и инцидентов лежат первопричины, связанные с различными источниками (человеческий фактор, технология, пациент, организация и внеорганизационные факторы). В итоге небезопасные действия людей (в большинстве своем высокомотивированных и компетентных) являются результатом опасностей и уязвимостей, связанных с первопричинами. При этом большинство инцидентов возникает в результате слияния во времени и пространстве множества активных угроз и уязвимостей [6, 57, 81–84].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- O'Hagan J, MacKinnon NJ, Persaud D, Echegaray E. Self-Reported Medical Errors in Seven Countries: Implications for Canada. *Healthcare Q*. 2009;12 Spec No Patient:55–61. PMID: 19667778 <https://doi.org/10.12927/hcq.2009.20967>
- Thiels CA, Lal TM, Nienow JM, Pasupathy KS, Blocker RC, Aho JM, et al. Surgical never events and contributing human factors. *Surgery*. 2015;158(2):515–521. PMID: 26032826 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2015.03.053>
- Makary MA, Daniel M. Medical error – the third leading cause of death in the US. *BMJ*. 2016;353:i2139. PMID: 27143499 <https://doi.org/10.1136/bmj.i2139>
- Ройтберг Г.Е., Кондратова Н.В. *Медицинская организация по международным стандартам качества: практическое руководство по внедрению*. Москва: МЕДпресс-информ; 2018.
- Voskanyan Y, Shikina I, Kidalov F, Davidjv D. Medical care safety - problems and perspectives. In: Antipova T. (ed.). *Integrated Science in Digital Age. ICIS 2019. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 78. Springer, Cham; 2019. p. 291–304. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22493-6_26
- St Pierre M, Hofinger G, Buerschaper C. *Crisis Management in Acute Care Settings. Human Factors and Team Psychology in a High Stakes Environment*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2008.
- Хубутя М.И., Молодов В.А., Васильев В.А., Карасев Н.А. Современное состояние и тенденции развития организации экстренной и неотложной медицинской помощи в постиндустриальных сообществах. Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2016;(4):15–20.
- Howard IL, Bowen JM, Al Shaikh LAH, Mate KS, Owen RC, Williams DM. Development of a trigger tool to identify adverse events and harm in emergency medical services. *Emerg Med J*. 2017;34(6):391–397. PMID: 28153866 <https://doi.org/10.1136/emered-2016-205746>
- Voskanyan Y, Kidalov F, Shikina I, Kurdyukov S, Andreeva O. Model of Individual Human Behavior in Health Care Safety Management System. In: Antipova T. (ed.). *Comprehensible Science. ICCS 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer; 2021. p. 413–423. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66093-2_40

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ публикаций, посвященных ошибкам и инцидентам при оказании неотложной медицинской помощи, выявил крайнюю неоднородность дескриптивных статистических показателей во всех целевых группах подразделений: от минимальных значений (службы анестезиологии) до пиковых значений в отделениях интенсивной терапии и реанимации. Тем не менее, для всех областей оказания неотложной помощи отмечены факторы, которые, наряду с угрозами, присутствующими в отделениях и службах другого типа, обуславливают как особый характер сложности решаемых задач, так и наличие серьезных препятствий на этом пути. Среда подобного типа получила название среды с высокими ставками, где цена ошибки и любого отклонения является достаточно высокой с точки зрения развития тяжелых осложнений и непредвиденной смерти. Особый характер деятельности и катастрофический дефицит времени на принятие решений существенно ограничивает возможность получения актуальной информации об ошибках и инцидентах, а также применения параллельно с процессом лечения известных и доказавших свою эффективность мероприятий по управлению рисками причинения дополнительного вреда.

ВЫВОД

Неотложная медицинская помощь содержит множество угроз, обуславливающих высокую априорную вероятность ошибок и инцидентов. Регистрация девиантных событий в подразделениях, оказывающих неотложную медицинскую помощь, осложняется лимитированным временем контакта с больным, множеством воздействующих переменных, включая разные технологии и влияние других команд. Предельно высокие концентрация и взаимозависимость множества первопричин, обусловленных ими опасностей и уязвимостей в среде с высокими ставками требует особого подхода к управлению рисками причинения дополнительного вреда.

10. Reichard AA, Marsh SM, Tonozzi TR, Konda S, Gormley MA. Occupational injuries and exposures among emergency medical services workers. *Prehosp Emerg Care*. 2018;21(4):420–431. PMID: 28121261 <https://doi.org/10.1080/10903127.2016.1274350>
11. Patterson PD, Runyon MS, Higgins JS, Weaver MD, Teasley EM, Kroemer AJ, et al. Shorter versus longer shift durations to mitigate fatigue and fatigue-related risks in emergency medical services personnel and related shift workers: A Systematic Review. *Prehosp Emerg Care*. 2018;22(Suppl 1):28–36. PMID: 29324079 <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1376135>
12. Yadley LE, Donaldson LJ. Deaths following prehospital safety incidents: an analysis of a national database. *Emerg Med J*. 2016;33(10):716–721. PMID: 26984719 <https://doi.org/10.1136/emmermed-2015-204724>
13. Hughes AM, Patterson D, Weaver MD, Gregory ME, Sonesh SC, Landsittel DP, et al. Teammate familiarity, teamwork, and risk of workplace injury in emergency medical service teams. *J Emerg Nurs*. 2017;43(4):339–346. PMID: 28366241 <https://doi.org/10.1016/j.jen.2016.11.007>
14. Bigham BL, Buick JE, Brooks SC, Morrison M, Shojania KG, Morrison LJ. Patient Safety in Emergency Medical Services: A Systematic Review of the Literature. *Prehosp Emerg Care*. 2012;16(1):20–35. PMID: 22128905 <https://doi.org/10.3109/10903127.2011.621045>
15. Hohenstein C, Fleischmann T, Rupp P, Hempel D, Wilk S, Winning S. German critical incident reporting system database of prehospital emergency medicine: Analysis of reported communication and medication errors between 2005–2015. *World J Emerg Med*. 2016;7(2):90–96. PMID: 27313802 <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2016.02.002>
16. Kothari R, Barsan W, Brott T, Broderick J, Ashbrock S. Frequency and accuracy of prehospital diagnosis of acute stroke. *Stroke*. 1995;26(6):937–941. PMID: 7762041 <https://doi.org/10.1161/01.STR.26.6.937>
17. Arntz HR, Klatt S, Stern R, Willich SN, Bernecker J. Are emergency physicians' diagnoses accurate? *Anesthesist*. 1996;45(2):163–170. PMID: 8720889 <https://doi.org/10.1007/s001010050251>
18. Peery CL, Chendrasekhar A, Paradise NF, Moorman DW, Timberlake GA. Missed injuries in pediatric trauma. *Am Surg*. 1999;65(11):1067–1069. PMID: 10551758
19. Flabouris A. Clinical features, patterns of referral and out of hospital transport events for patients with suspected isolated spinal injury. *Injury*. 2001;32(7):569–575. PMID: 11524091 [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(01\)00071-7](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(01)00071-7)
20. Vilke GM, Tornabene SV, Stepanski B, Shipp HE, Ray LU, Metz MA, et al. Paramedic self-reported medication errors. *Prehosp Emerg Care*. 2007;119(1):80–84. PMID: 17169883 <https://doi.org/10.1080/10903120.601021358>
21. Hagiwara MA, Magnusson C, Herlitz J, Seffel E, Axelsson C, Munters M, et al. Adverse events in prehospital emergency care: a trigger tool study. *BMC Emerg Med*. 2019;19(1):14. PMID: 30678636 <https://doi.org/10.1186/s12873-019-0228-3>
22. Stang AS, Wingert AS, Harting L, Plint AC. Adverse Events Related to Emergency Department Care: A Systematic Review. *PLoS One*. 2013;8(9):e74214. PMID: 24069281 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.007421>
23. Mitchel L, Flin R. (eds.). *Safer Surgery: Analysing in the Operating Theatre*. CRS Press; 2017.
24. Gill S, Mills PD, Watts BV, Paull DE, Tomolo A. A Review of Adverse Event Reports From Emergency Departments in the Veterans Health Administration. *J Patient Saf*. 2021;17(8):e898–903. PMID: 32084094 <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000636>
25. Panagioti M, Khan K, Keers RN, Abuzour A, Phipps D, Kontopantelis E, et al. Prevalence, severity, and nature of preventable patient harm across medical care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2019;366:l4185. PMID: 31315828 <https://doi.org/10.1136/bmj.l4185>
26. Wolf AM, Bourke J. Detecting and reducing adverse events in an Australian rural base hospital emergency department using medical record screening and review. *Emerg Med J*. 2002;9(1):35–40. PMID: 11777869 <https://doi.org/10.1136/emj.19.1.35>
27. Grossman N, Gratwohl F, Musy SN, Nielsen NM, Donze J, Simon M. Describing adverse events in medical inpatients using the Global Trigger Tool. *Swiss Med Wkly*. 2019;149:w20149. PMID: 31707720 <https://doi.org/10.4414/smww.2019.20149>
28. Zhang E, Hung S, Wu C, Chen L, Tsai M, Lee W. Adverse event and error of unexpected life-threatening events within 24 hours of ED admission. *Am J Emerg Med*. 2017;35(5):479–483. PMID: 27974226 <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.11.062>
29. Rafter N, Hickey A, Conroy RM, Condell S, O'Connor P, Vaughan D, et al. The Irish National Adverse Events Study (INAEs): the frequency and nature of adverse events in Irish hospitals—a retrospective record review study. *BMJ Qual Saf*. 2017;26(2):111–119. PMID: 26862223 <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004828>
30. Forster AJ, Rose NG, van Walraven C, Stiell I. Adverse events following an emergency department visit. *Qual Saf Health Care*. 2007;16(1):17–22. PMID: 17301197 <https://doi.org/10.1136/qshc.2005.017384>
31. Soop M, Fryksmark U, Koster M, Hagland B. The incidence of adverse events in Swedish hospitals: a retrospective medical record review study. *Int J Qual Health Care*. 2009;21(4):285–291. PMID: 19556405 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzp025>
32. Calder LA, Forster A, Nelson M, Leclair J, Perry J, Vaillancourt C, et al. Adverse events among patients registered in high-acuity areas of the emergency department: a prospective cohort study. *CJEM*. 2010;12(5):421–430. PMID: 20880432 <https://doi.org/10.1017/S1481803500012574>
33. Tomas S, Chanovas M, Roqueta F, Alcaraz J, Toranzo T. Adverse events related to Spanish hospital emergency department care: the EVADUR study. *Emergencias*. 2010;22(6):415–428.
34. Hendrie J, Yeoh M, Richardson J, Blunt A, Davey P, Taylor D, et al. Case-control study to investigate variables associated with incidents and adverse events in the emergency department. *Emerg Med Australas*. 2017;29(2):149–157. PMID: 28118693 <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12736>
35. Halfon P, Staines A, Burnard B. Adverse events related to hospital care: a retrospective medical records review in a Swiss hospital. *Int J Quality Health Care*. 2017;29(4):527–533. PMID: 28586414 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx061>
36. Alsabri M, Boudi Z, Zoubeidi T, Alfaki I, Levy P, Oneyji C, et al. Analysis of Risk Factors for Patient Safety Events Occurring in the Emergency Department. *J Patient Saf*. 2020;18(1):e124–135. PMID: 32853517 <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000715>
37. Гаванде А. Чек-лист: система предотвращения ошибок. Москва: Альпина Паблишер; 2019.
38. Asadi P, Modirian E, Dadashpour N. Medical Errors in Emergency Department; a Letter to Editor. *Emerg (Tehran)*. 2018;6(1):e33. PMID: 30009235
39. Hussain F, Cooper A, Carson-Stevens A, Donaldson L, Hibbert P, Hughes T, et al. Diagnostic error in the emergency department: learning from national patient safety incident report analysis. *BMC Emerg Med*. 2019;19(1):77. PMID: 31801474 <https://doi.org/10.1186/s12873-019-0289-3>
40. Shitu Z, Aung M, Kamauzaman T, Rahman A. Prevalence and characteristics of medication errors at an emergency department of a teaching hospital in Malaysia. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):56–62. PMID: 31969138 <https://doi.org/10.1186/s12913-020-4921-4>
41. Pham J, Story J, Hicks R, Shore A, Morlock L, Cheung D, et al. National study on the frequency, types, causes, and consequences of voluntarily reported emergency department medication errors. *J Emerg Med*. 2011;40(5):485–492. PMID: 18823735 <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2008.02.059>
42. Marshall JC, Bosco L, Adhikari NK, Connolly B, Diaz JV, Dorman T, et al. What is an intensive care unit? A report of the task force of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine. *J Crit Care*. 2017;37:270–276. PMID: 27612678 <https://doi.org/10.1016/j.jccr.2016.07.015>
43. Claro C, Krocokcz D, Toffoleto M, Padilha K. Adverse events at the intensive care unit: nurses' perception about the culture of no-punishment. *Rev Esc Enferm USP*. 2011;45(1):167–172. PMID: 21445504 <https://doi.org/10.1590/s0080-62342011000100023>
44. Lilly CM, Cody S, Zhao H, Landry K, Baker SP, McIlwaine J, et al. Hospital Mortality, Length of Stay, and Preventable Complications Among Critically Ill Patients Before and After Tele-ICU Reengineering of Critical Care Processes. *JAMA*. 2011;305(21):2175–2183. PMID: 21576622 <https://doi.org/10.1001/jama.2011.697>
45. Ahmed AH, Giri J, Kashyap R, Singh B, Dong Y, Kilickaya O, et al. Outcome of Adverse Events and Medical Errors in the Intensive Care Unit: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Med Qual*. 2015;30(1):23–30. PMID: 24357344 <https://doi.org/10.1177/1062860615514770>
46. Resar R, Rozich JD, Simmonds T, Haraden CR. A trigger tool to identify adverse events in the intensive care unit. *J Comm J Qual Patient Saf*. 2006;32(10):585–590. PMID: 17066996 [https://doi.org/10.1016/s1553-7250\(06\)32076-4](https://doi.org/10.1016/s1553-7250(06)32076-4)
47. Forster AJ, Kyremanteng K, Hooper J, Shojania KG, van Walraven C. The impact of adverse events in the intensive care unit on hospital mortality and length of stay. *BMC Health Serv Res*. 2008;8:259. PMID: 19091089 <https://doi.org/10.1186/1472-6963-8-259>
48. Pagnamenta A, Rabito G, Arosio A, Perren A, Malacrida R, Barazzoni F, et al. Adverse event reporting in adult intensive care units and the impact of a multifaceted intervention on drug-related adverse events. *Ann Intensive Care*. 2012;2(1):47. PMID: 23174137 <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-47>
49. Merino P, Alvarez J, Martin M, Alonso A, Gutierrez I. Adverse events in Spanish intensive care units: the SYREC study. *Int J Qual Health Care*. 2012;24(2):105–113. PMID: 22190588 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzr083>
50. Garry DA, McKechnie SR, Culliford DJ, Ezra M, Garry PS, Loveland RC, et al. A prospective multicentre observational study of adverse iatrogenic events and substandard care preceding intensive care unit admission (PREVENT). *Anaesthesia*. 2014;69(2):137–142. PMID: 24443852 <https://doi.org/10.1111/anae.12535>
51. Roque KE, Tonini T, Melo EC. Adverse events in the intensive care unit: impact on mortality and length of stay in a prospective study. *Cad*

- Saúde Pública*. 2016;32(10):e00081815. PMID: 27783755 <https://doi.org/10.1590/0102-311X00081815>
52. Molina FJ, Rivera PT, Cardona A, Restrepo DC, Monroy O, Rodas D, et al. Adverse events in critical care: Search and active detection through the Trigger Tool. *World J Crit Care Med*. 2018;7(1):9–15. PMID: 29430403 <https://doi.org/10.5492/wjccm.v7.i1.9>
 53. Decormelle G, Maurer-Maouchi V, Mercier G, Debock S, Lebrun C, Roushier M, et al. Adverse Events in Intensive Care and Continuing Care Units During Bed-Bath Procedures: The Prospective Observational NURSIng during critical careE (NURSIE) Study. *Crit Care Med*. 2021;49(1):e20–e30. PMID: 33177361 <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004745>
 54. Aikawa G, Sakuramoto H, Ouchi A, Ono C, Hoshino T, Kido T, et al. Development of the Japanese version of the Intensive Care Unit Trigger Tool to detect adverse events in critically ill patients. *Acute Med Surg*. 2021;8(1):e672. PMID: 34188941 <https://doi.org/10.1002/ams2.672>
 55. NCCMERP taxonomy of medication error. Available from: <https://www.nccmerp.org/sites/default/files/taxonomy2001-07-31.pdf> [Accessed April 19, 2022].
 56. Chapuis C, Chanoine S, Colombet L, Calvino-Gunther S, Tournegros C, Terzi N, et al. Interprofessional safety reporting and review of adverse events and medication errors in critical care. *Ther Clin Risk Manag*. 2019;15:549–556. PMID: 31037029 <https://doi.org/10.2147/TCRM.S188185>
 57. Reason J. Safety in the operating theatre – Part 2: Human error and organisational failure. *Qual Saf Health Care*. 2005;14(1):56–60. PMID: 15692005
 58. James RH. 1000 anaesthetic incidents: experience to date. *Anaesthesia*. 2003;58(9):856–863. PMID: 12911357 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2003.03334.x>
 59. Gupta S, Naithani U, Brajesh SK, Pathania VS, Gupta A. Critical Incident Reporting in Anaesthesia: A Prospective Internal Audit. *Indian J Anaesth*. 2009;53(4):425–433. PMID: 20640204
 60. Mehta SP, Eisenkraft JB, Posner KL, Domino KB. Patient Injuries from Anesthesia Gas Delivery Equipment. a closed claims update. *Anesthesiology*. 2013;119(4):788–795. PMID: 23835591 <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182a10b5e>
 61. Sanches I, Teixeira F, dos Santos JM, Ferreira AJ. Effects of Acute Sleep Deprivation Resulting from Night Shift Work on Young Doctors. *Acta Med Port*. 2015;28(4):457–462. PMID: 26574980 <http://dx.doi.org/10.20344/amp.5777>
 62. Arzalier-Daret S, Buléon S, Bocca M, Denise P, Gérard J, Hanouz J. Effect of sleep deprivation after a night shift duty on simulated crisis management by residents in anaesthesia. A randomised crossover study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018;37(2):161–166. PMID: 28882740 <https://doi.org/10.1016/j.jccpm.2017.05.010>
 63. Neuschwander A, Job A, Younes A, Delgoutel C, Cabon P, et al. Impact of sleep deprivation on anaesthesia residents' non-technical skills: a pilot simulation-based prospective randomized trial. *Br J Anaesth*. 2017;19(1):125–131. PMID: 28974071 <https://doi.org/10.1093/bja/aex155>
 64. Jothiraj H, Howland-Harris J, Evley R, Moppett IK. Distractions and the anaesthetist: a qualitative study of context and direction of distraction. *Br J Anaesth*. 2013;111(3):477–482. PMID: 23592694 <https://doi.org/10.1093/bja/aet108>
 65. Hudson CC, McDonald B, Hudson JK, Tran D, Boodhwani M. Impact of Anesthetic Handover on Mortality and Morbidity in Cardiac Surgery: A Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29(1):11–16. PMID: 25440620 <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2014.05.018>
 66. Wacker J, Staender S. The role of the anesthesiologist in perioperative patient safety. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014;27(6):649–656. PMID: 25233191 <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000124>
 67. Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D. Evidence-based Perioperative Clinical Outcomes Research Group. Perioperative and anaesthetic-related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012;380(9847):1075–1081. PMID: 22998717 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60990-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60990-8)
 68. Beattie WS, Culwick MD, Grocott HP. Canadian Anesthesia Incident Reporting System (CAIRS): The Canadian Anesthesiologists' Society's National Patient Safety Initiative. *Can J Anesth*. 2018;65(7):749–756. PMID: 29704222 <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1141-z>
 69. Wan S, Siow YN, Lee SM, Ng A. Audits and critical incident reporting in paediatric anaesthesia: lessons from 75,331 anaesthetics. *Singapore Med J*. 2013;54(2):69–74. PMID: 23462829 <https://doi.org/10.11622/smedj.2013027>
 70. Schiff JH, Welker A, Fohr B, Henn-Beilharz A, Bothner U, Van Aken H, et al. Major incidents and complications in otherwise healthy patients undergoing elective procedures: results based on 1.37 million anaesthetic procedures. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):109–121. PMID: 24801456 <https://doi.org/10.1093/bja/aeu094>
 71. Munting KE, van Zaane B, Schouten AN, van Wolfswinkel L, de Graaff JC. Reporting critical incidents in a tertiary hospital: a historical cohort study of 110,310 procedures. *Can J Anesth*. 2015;62(12):1248–1258. PMID: 26407581 <https://doi.org/10.1007/s12630-015-0492-y>
 72. Saito T, Wong ZW, Thinn KK, Poon KH, Liu E. Review of critical incidents in a university department of anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 2015;43(2):238–243. PMID: 25735691 <https://doi.org/10.1177/0310057X1504300215>
 73. Lipshutz AK, Caldwell JE, Robinowitz DL, Gropper MA. An analysis of near misses identified by anesthesia providers in the intensive care unit. *BMC Anesthesiol*. 2015;15(1):93–99. PMID: 26082147 <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0075-z>
 74. Habre W, Disma N, Virag K, Becke K, Hansen TG, Jöhr M, et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in hospitals in Europe. *Lancet Respir Med*. 2017;5(5):412–425. PMID: 28363725 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30116-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30116-9)
 75. Agbamu PO, Menkiti ID, Oluoba EI, Desalu I. Critical incidents and near misses during anesthesia: A prospective audit. *J Clin Sci*. 2017;14(1):18–24. <https://doi.org/10.4103/2468-6859.199170>
 76. Williams GD, Muffly MK, Mendoza JM, Wixson N, Leong K, Claude RE. Reporting of Perioperative Adverse Events by Pediatric Anesthesiologists at a Tertiary Children's Hospital: Targeted Interventions to Increase the Rate of Reporting. *Anesth Analg*. 2017;125(5):1515–1523. PMID: 28678071 <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002208>
 77. Erdmann TR, Garcia JH, Loureiro ML, Monteiro MP, Brunharo GM. Profile of drug administration errors in anesthesia among anesthesiologists from Santa Catarina. *Rev Bras Anestesiol*. 2016;66(1):105–110. PMID: 25481769 <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2014.06.004>
 78. Tobias JD, Yadav G, Gupta SK, Jain G. Medication errors: A matter of serious concern. *Anaesth Pain Intensive Care*. 2013;17(2):111–114.
 79. Erdmann TR, Erdmann AC. Why do Anesthesiologists Drug Administration Errors? *SOJ Anesthesiol Pain Manag*. 2016;3(1):1–4. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2016.12.006>
 80. Dhawan I, Tewari A, Sehgal S, Sinha A. Medication errors in anesthesia: unacceptable or unavoidable? *Rev Bras Anestesiol*. 2017;67(2):184–192. PMID: 28038759 <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2016.12.006>
 81. Amaniyan S, Faldaas BO, Logan PA, Vaismoradi M. Learning from patient safety incident in the emergency department: a systematic review. *J Emerg Med*. 2020;58(2):234–244. PMID: 31843322 <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.11.015>
 82. Abbaszadeh A, Borhani F, Afshar PF, Ajri-Khameslou M. The nature of errors in emergency department and the role of detectors: A qualitative study. *Patient Saf Qual Improv J*. 2019;7(4):137–143. <https://doi.org/10.22038/psj.2019.43894.1248>
 83. Hsieh M, Chiang P, Lee Y, Wang EM, Kung W, Hu Y, et al. An Investigation of Human Errors in Medication Adverse Event Improvement Priority Using a Hybrid Approach. *Healthcare*. 2021;9(4):442. PMID: 33918754 <https://doi.org/10.3390/healthcare9040442>
 84. Midega TD, Filho NC, Nassar AP, Alencar RM, Neto AC, Ferras LJ, et al. Impact of intensive care unit admission during handover on mortality: propensity matched cohort study. *Einstein (São Paulo)*. 2021;19:eAO5748. PMID: 34161436 https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2021AO5748

REFERENCES

1. O'Hagan J, MacKinnon NJ, Persaud D, Echegaray E. Self-Reported Medical Errors in Seven Countries: Implications for Canada. *Healthcare Q*. 2009;12 Spec No Patient:55–61. PMID: 19667778 <https://doi.org/10.12927/hcq.2009.20967>
2. Thiels CA, Lal TM, Nienow JM, Pasupathy KS, Blocker RC, Aho JM, et al. Surgical never events and contributing human factors. *Surgery*. 2015;158(2):515–521. PMID: 26032826 <https://doi.org/10.1016/j.surg.2015.03.053>
3. Makary MA, Daniel M. Medical error – the third leading cause of death in the US. *BMJ*. 2016;353:i2139. PMID: 27143499 <https://doi.org/10.1136/bmj.i2139>
4. Roytberg GE, Kondratova NV. *Meditinskaya organizatsiya po mezhdunarodnym standartam kachestva: prakticheskoe rukovodstvo po vnedreniyu*. Moscow: MEDpress-inform Publ.; 2018. (in Russ.).
5. Voskanyan Y, Shikina I, Kidalov F, Davidjv D. Medical care safety – problems and perspectives. In: Antipova T. (ed.). *Integrated Science in Digital Age. ICIS 2019. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 78. Springer, Cham; 2019. pp. 291–304. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22493-6_26
6. St Pierre M, Hofinger G, Buerschaper C. *Crisis Management in Acute Care Settings. Human Factors and Team Psychology in a High Stakes Environment*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2008.
7. Khubutiya MS, Molodov VA, Vasilyev AN, Karasev NA. The Current State and Development Trends of Emergency Medicine Management in Postindustrial Societies. *Russian Sklifosovskiy Journal Emergency Medical Care*. 2016;4(1):15–20. (in Russ.).
8. Howard IL, Bowen JM, Al Shaikh LAH, Mate KS, Owen RC, Williams DM. Development of a trigger tool to identify adverse events and harm in

- emergency medical services. *Emerg Med J*. 2017;34(6):391–397. PMID: 28153866 <https://doi.org/10.1136/emmermed-2016-205746>
9. Voskanyan Y, Kidalov F, Shikina I, Kurdyukov S, Andreeva O. Model of Individual Human Behavior in Health Care Safety Management System. In: Antipova T. (ed.). *Comprehensive Science. ICCS 2020. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer; 2021. pp.413–423. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66093-2_40
 10. Reichard AA, Marsh SM, Tonozzi TR, Konda S, Gormley MA. Occupational injuries and exposures among emergency medical services workers. *Prehosp Emerg Care*. 2018;21(4):420–431. PMID: 28121261 <https://doi.org/10.1080/10903127.2016.1274350>
 11. Patterson PD, Runyon MS, Higgins JS, Weaver MD, Teasley EM, Kroemer AJ, et al. Shorter versus longer shift durations to mitigate fatigue and fatigue-related risks in emergency medical services personnel and related shift workers: A Systematic Review. *Prehosp Emerg Care*. 2018;22(Suppl 1):28–36. PMID: 29324079 <https://doi.org/10.1080/10903127.2017.1376135>
 12. Yadley LE, Donaldson LJ. Deaths following prehospital safety incidents: an analysis of a national database. *Emerg Med J*. 2016;33(10):716–721. PMID: 26984719 <https://doi.org/10.1136/emmermed-2015-204724>
 13. Hughes AM, Patterson D, Weaver MD, Gregory ME, Sonesh SC, Landsittel DP, et al. Teammate familiarity, teamwork, and risk of workplace injury in emergency medical service teams. *J Emerg Nurs*. 2017;43(4):339–346. PMID: 28366241 <https://doi.org/10.1016/j.jen.2016.11.007>
 14. Bigham BL, Buick JE, Brooks SC, Morrison M, Shojania KG, Morrison LJ. Patient Safety in Emergency Medical Services: A Systematic Review of the Literature. *Prehosp Emerg Care*. 2012;16(1):20–35. PMID: 22128905 <https://doi.org/10.3109/10903127.2011.621045>
 15. Hohenstein C, Fleischmann T, Rupp P, Hempel D, Wilk S, Winning S. German critical incident reporting system database of prehospital emergency medicine: Analysis of reported communication and medication errors between 2005–2015. *World J Emerg Med*. 2016;7(2):90–96. PMID: 27313802 <https://doi.org/10.5847/wjem.1920-8642.2016.02.002>
 16. Kothari R, Barsan W, Brott T, Broderick J, Ashbrock S. Frequency and accuracy of prehospital diagnosis of acute stroke. *Stroke*. 1995;26(6):937–941. PMID: 7762041 <https://doi.org/10.1161/01.STR.26.6.937>
 17. Arntz HR, Klatt S, Stern R, Willich SN, Bernecker J. Are emergency physicians' diagnoses accurate? *Anesthesist*. 1996;45(2):163–170. PMID: 8720889 <https://doi.org/10.1007/s001010050251>
 18. Peery CL, Chendrasekhar A, Paradise NF, Moorman DW, Timberlake GA. Missed injuries in pediatric trauma. *Am Surg*. 1999;65(11):1067–1069. PMID: 10551758
 19. Flabouris A. Clinical features, patterns of referral and out of hospital transport events for patients with suspected isolated spinal injury. *Injury*. 2001;32(7):569–575. PMID: 11524091 [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(01\)00071-7](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(01)00071-7)
 20. Vilke GM, Tornabene SV, Stepanski B, Shipp HE, Ray LU, Metz MA, et al. Paramedic self-reported medication errors. *Prehosp Emerg Care*. 2007;119(1):80–84. PMID: 17169883 <https://doi.org/10.1080/10903120.601021358>
 21. Hagiwara MA, Magnusson C, Herlitz J, Seffel E, Axelsson C, Munters M, et al. Adverse events in prehospital emergency care: a trigger tool study. *BMC Emerg Med*. 2019;19(1):14. PMID: 30678636 <https://doi.org/10.1186/s12873-019-0228-3>
 22. Stang AS, Wingert AS, Harting L, Plint AC. Adverse Events Related to Emergency Department Care: A Systematic Review. *PLoS One*. 2013;8(9):e74214. PMID: 24069281 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.007421>
 23. Mitchell L, Flin R. (eds.). *Safer Surgery: Analysing in the Operating Theatre*. CRS Press; 2017.
 24. Gill S, Mills PD, Watts BV, Paull DE, Tomolo A. A Review of Adverse Event Reports From Emergency Departments in the Veterans Health Administration. *J Patient Saf*. 2021;17(8):e898–903. PMID: 32084094 <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000636>
 25. Panagioti M, Khan K, Keers RN, Abuzour A, Phipps D, Kontopantelis E, et al. Prevalence, severity, and nature of preventable patient harm across medical care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2019;366:l4185. PMID: 31315828 <https://doi.org/10.1136/bmj.l4185>
 26. Wolf AM, Bourke J. Detecting and reducing adverse events in an Australian rural base hospital emergency department using medical record screening and review. *Emerg Med J*. 2002;9(1):35–40. PMID: 11777869 <https://doi.org/10.1136/emj.19.1.35>
 27. Grossman N, Gratwohl F, Musy SN, Nielsen NM, Donze J, Simon M. Describing adverse events in medical inpatients using the Global Trigger Tool. *Swiss Med Wkly*. 2019;149:w20149. PMID: 31707720 <https://doi.org/10.4414/smww.2019.20149>
 28. Zhang E, Hung S, Wu C, Chen L, Tsai M, Lee W. Adverse event and error of unexpected life-threatening events within 24 hours of ED admission. *Am J Emerg Med*. 2017;35(3):479–483. PMID: 27974226 <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.11.062>
 29. Rafter N, Hickey A, Conroy RM, Condell S, O'Connor P, Vaughan D, et al. The Irish National Adverse Events Study (INAES): the frequency and nature of adverse events in Irish hospitals—a retrospective record review study. *BMJ Qual Saf*. 2017;26(2):111–119. PMID: 26862223 <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-004828>
 30. Forster AJ, Rose NG, van Walraven C, Stiell I. Adverse events following an emergency department visit. *Qual Saf Health Care*. 2007;16(1):17–22. PMID: 17301197 <https://doi.org/10.1136/qshc.2005.017384>
 31. Soop M, Fryksmark U, Koster M, Hagland B. The incidence of adverse events in Swedish hospitals: a retrospective medical record review study. *Int J Qual Health Care*. 2009;21(4):285–291. PMID: 19556405 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzp025>
 32. Calder LA, Forster A, Nelson M, Leclair J, Perry J, Vaillancourt C, et al. Adverse events among patients registered in high-acuity areas of the emergency department: a prospective cohort study. *CJEM*. 2010;12(5):421–430. PMID: 20880432 <https://doi.org/10.1017/S1481803500012574>
 33. Tomas S, Chanovas M, Roqueta F, Alcaraz J, Toranzo T. Adverse events related to Spanish hospital emergency department care: the EVADUR study. *Emergencias*. 2010;22(6):415–428.
 34. Hendrie J, Yeoh M, Richardson J, Blunt A, Davey P, Taylor D, et al. Case-control study to investigate variables associated with incidents and adverse events in the emergency department. *Emerg Med Australas*. 2017;29(2):149–157. PMID: 28118693 <https://doi.org/10.1111/1742-6723.12736>
 35. Halfon P, Staines A, Burnard B. Adverse events related to hospital care: a retrospective medical records review in a Swiss hospital. *Int J Quality Health Care*. 2017;29(4):527–533. PMID: 28586414 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzx061>
 36. Alsabri M, Boudi Z, Zoubeidi T, Alfaki I, Levy P, Oneyji C, et al. Analysis of Risk Factors for Patient Safety Events Occurring in the Emergency Department. *J Patient Saf*. 2020;18(1):e124–135. PMID: 32853517. <https://doi.org/10.1097/PTS.0000000000000715>
 37. Gawande A. The Checklist Manifesto: How to Get Things Right. New York, N.Y.: Metropolitan Books; 2010. 236 p. [Russ. Ed.: Gavande A. *Chek-list: sistema predotvrashcheniya oshibok*. Moscow: Al'pina Publisher; 2019]
 38. Asadi P, Modirian E, Dadashpour N. Medical Errors in Emergency Department; a Letter to Editor. *Emerg (Tehran)*. 2018;6(1):e33. PMID: 30009235
 39. Hussain F, Cooper A, Carson-Stevens A, Donaldson L, Hibbert P, Hughes T, et al. Diagnostic error in the emergency department: learning from national patient safety incident report analysis. *BMC Emerg Med*. 2019;19(1):77. PMID: 31801474 <https://doi.org/10.1186/s12873-019-0289-3>
 40. Shitu Z, Aung M, Kamauzaman T, Rahman A. Prevalence and characteristics of medication errors at an emergency department of a teaching hospital in Malaysia. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):56–62. PMID: 31969138 <https://doi.org/10.1186/s12913-020-4921-4>
 41. Pham J, Story J, Hicks R, Shore A, Morlock L, Cheung D, et al. National study on the frequency, types, causes, and consequences of voluntarily reported emergency department medication errors. *J Emerg Med*. 2011;40(5):485–492. PMID: 18823735 <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2008.02.059>
 42. Marshall JC, Bosco L, Adhikari NK, Connolly B, Diaz JV, Dorman T, et al. What is an intensive care unit? A report of the task force of the World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine. *J Crit Care*. 2017;37:270–276. PMID: 27612678 <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2016.07.015>
 43. Claro C, Krocokcz D, Toffoleto M, Padilha K. Adverse events at the intensive care unit: nurses' perception about the culture of non-punishment. *Rev Esc Enferm USP*. 2011;45(1):167–172. PMID: 21445504 <https://doi.org/10.1590/s0080-62342011000100023>
 44. Lilly CM, Cody S, Zhao H, Landry K, Baker SP, McIlwaine J, et al. Hospital Mortality, Length of Stay, and Preventable Complications Among Critically Ill Patients Before and After Tele-ICU Reengineering of Critical Care Processes. *JAMA*. 2011;305(21):2175–2183. PMID: 21576622 <https://doi.org/10.1001/jama.2011.697>
 45. Ahmed AH, Giri J, Kashyap R, Singh B, Dong Y, Kilickaya O, et al. Outcome of Adverse Events and Medical Errors in the Intensive Care Unit: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Med Qual*. 2015;30(1):23–30. PMID: 24357344 <https://doi.org/10.1177/1062860613514770>
 46. Resar R, Rozich JD, Simmonds T, Haraden CR. A trigger tool to identify adverse events in the intensive care unit. *J Comm J Qual Patient Saf*. 2006;32(10):585–590. PMID: 17066996 [https://doi.org/10.1016/s1553-7250\(06\)32076-4](https://doi.org/10.1016/s1553-7250(06)32076-4)
 47. Forster AJ, Kyremanteng K, Hooper J, Shojania KG, van Walraven C. The impact of adverse events in the intensive care unit on hospital mortality and length of stay. *BMC Health Serv Res*. 2008;8:259. PMID: 19091089 <https://doi.org/10.1186/1472-6963-8-259>
 48. Pagnamenta A, Rabito G, Arosio A, Perren A, Malacrida R, Barazzoni F, et al. Adverse event reporting in adult intensive care units and the impact of a multifaceted intervention on drug-related adverse events. *Ann Intensive Care*. 2012;2(1):47. PMID: 23174137 <https://doi.org/10.1186/2110-5820-2-47>
 49. Merino P, Alvarez J, Martin M, Alonso A, Gutierrez I. Adverse events in Spanish intensive care units: the SYREC study. *Int J Qual Health Care*.

- 2012;24(2):105–113. PMID: 22190588 <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzr083>
50. Garry DA, McKechnie SR, Culliford DJ, Ezra M, Garry PS, Loveland RC, et al. A prospective multicentre observational study of adverse iatrogenic events and substandard care preceding intensive care unit admission (PREVENT). *Anaesthesia*. 2014;69(2):137–142. PMID: 24443852 <https://doi.org/10.1111/anae.12535>
 51. Roque KE, Tonini T, Melo EC. Adverse events in the intensive care unit: impact on mortality and length of stay in a prospective study. *Cad Saúde Pública*. 2016;32(10):e00081815. PMID: 27783755 <https://doi.org/10.1590/0102-311X00081815>
 52. Molina FJ, Rivera PT, Cardona A, Restrepo DC, Monroy O, Rodas D, et al. Adverse events in critical care: Search and active detection through the Trigger Tool. *World J Crit Care Med*. 2018;7(1):9–15. PMID: 29430403 <https://doi.org/10.5492/wjccm.v7.i1.9>
 53. Decormelle G, Maurer-Maouchi V, Mercier G, Debock S, Lebrun C, Rouhier M, et al. Adverse Events in Intensive Care and Continuing Care Units During Bed-Bath Procedures: The Prospective Observational NURSIng during critical care (NURSIE) Study. *Crit Care Med*. 2021;49(1):e20–e30. PMID: 33177361 <https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000004745>
 54. Aikawa G, Sakuramoto H, Ouchi A, Ono C, Hoshino T, Kido T, et al. Development of the Japanese version of the Intensive Care Unit Trigger Tool to detect adverse events in critically ill patients. *Acute Med Surg*. 2021;8(1):e672. PMID: 34188941 <https://doi.org/10.1002/ams2.672>
 55. NCCMERP taxonomy of medication error. Available at: <https://www.nccmerp.org/sites/default/files/taxonomy2001-07-31.pdf> [Accessed April 19, 2022].
 56. Chapuis C, Chanoine S, Colombet L, Calvino-Gunther S, Tournegros C, Terzi N, et al. Interprofessional safety reporting and review of adverse events and medication errors in critical care. *Ther Clin Risk Manag*. 2019;15:549–556. PMID: 31037029 <https://doi.org/10.2147/TCRM.S188185>
 57. Reason J. Safety in the operating theatre – Part 2: Human error and organisational failure. *Qual Saf Health Care*. 2005;14(1):56–60. PMID: 15692005
 58. James RH. 1000 anaesthetic incidents: experience to date. *Anaesthesia*. 2003;58(9):856–863. PMID: 12911357 <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.2003.03334.x>
 59. Gupta S, Naithani U, Brajesh SK, Pathania VS, Gupta A. Critical Incident Reporting in Anaesthesia: A Prospective Internal Audit. *Indian J Anaesth*. 2009;53(4):425–433. PMID: 20640204
 60. Mehta SP, Eisenkraft JB, Posner KL, Domino KB. Patient Injuries from Anesthesia Gas Delivery Equipment: a closed claims update. *Anesthesiology*. 2013;119(4):788–795. PMID: 23835591 <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182a10b5e>
 61. Sanches I, Teixeira F, dos Santos JM, Ferreira AJ. Effects of Acute Sleep Deprivation Resulting from Night Shift Work on Young Doctors. *Acta Med Port*. 2015;28(4):457–462. PMID: 26574980 <http://dx.doi.org/10.20344/amp.5777>
 62. Arzalier-Daret S, Buléon S, Bocca M, Denise P, Gérard J, Hanouz J. Effect of sleep deprivation after a night shift duty on simulated crisis management by residents in anaesthesia. A randomised crossover study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2018;37(2):161–166. PMID: 28882740 <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2017.05.010>
 63. Neuschwander A, Job A, Younes A, Mignon A, Delgoulet C, Cabon P, et al. Impact of sleep deprivation on anaesthesia residents' non-technical skills: a pilot simulation-based prospective randomized trial. *Br J Anaesth*. 2017;19(1):125–131. PMID: 28974071 <https://doi.org/10.1093/bja/aex155>
 64. Jothiraj H, Howland-Harris J, Evley R, Moppett IK. Distractions and the anaesthetist: a qualitative study of context and direction of distraction. *Br J Anaesth*. 2013;111(3):477–482. PMID: 23592694 <https://doi.org/10.1093/bja/aet108>
 65. Hudson CC, McDonald B, Hudson JK, Tran D, Boodhwani M. Impact of Anesthetic Handover on Mortality and Morbidity in Cardiac Surgery: A Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29(1):11–16. PMID: 25440620 <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2014.05.018>
 66. Wacker J, Staender S. The role of the anesthesiologist in perioperative patient safety. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2014;27(6):649–656. PMID: 25233191 <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000124>
 67. Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D. Evidence-based Perioperative Clinical Outcomes Research Group. Perioperative and anaesthetic-related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012;380(9847):1075–1081. PMID: 22998717 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60990-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60990-8)
 68. Beattie WS, Culwick MD, Grocott HP. Canadian Anesthesia Incident Reporting System (CAIRS): The Canadian Anesthesiologists' Society's National Patient Safety Initiative. *Can J Anesth*. 2018;65(7):749–756. PMID: 29704222 <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1141-z>
 69. Wan S, Siow YN, Lee SM, Ng A. Audits and critical incident reporting in paediatric anaesthesia: lessons from 75,331 anaesthetics. *Singapore Med J*. 2013;54(2):69–74. PMID: 23462829 <https://doi.org/10.11622/smedj.2013027>
 70. Schiff JH, Welker A, Fohr B, Henn-Beilharz A, Bothner U, Van Aken H, et al. Major incidents and complications in otherwise healthy patients undergoing elective procedures: results based on 1.37 million anaesthetic procedures. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):109–121. PMID: 24801456 <https://doi.org/10.1093/bja/aeu094>
 71. Munting KE, van Zaane B, Schouten AN, van Wolfswinkel L, de Graaff JC. Reporting critical incidents in a tertiary hospital: a historical cohort study of 110,310 procedures. *Can J Anesth*. 2015;62(12):1248–1258. PMID: 26407581 <https://doi.org/10.1007/s12630-015-0492-y>
 72. Saito T, Wong ZW, Thinn KK, Poon KH, Liu E. Review of critical incidents in a university department of anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 2015;43(2):238–243. PMID: 25735691 <https://doi.org/10.1177/0310057X1504300215>
 73. Lipshutz AK, Caldwell JE, Robinowitz DL, Gropper MA. An analysis of near misses identified by anesthesia providers in the intensive care unit. *BMC Anesthesiol*. 2015;15(1):93–99. PMID: 26082147 <https://doi.org/10.1186/s12871-015-0075-z>
 74. Habre W, Disma N, Virag K, Becke K, Hansen TG, Jöhr M, et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in hospitals in Europe. *Lancet Respir Med*. 2017;5(5):412–425. PMID: 28363725 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30116-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30116-9)
 75. Agbamu PO, Menkiti ID, Oluoba EI, Desalu I. Critical incidents and near misses during anesthesia: A prospective audit. *J Clin Sci*. 2017;14(1):18–24. <https://doi.org/10.4103/2468-6859.199170>
 76. Williams GD, Muffy MK, Mendoza JM, Wixson N, Leong K, Claire RE. Reporting of Perioperative Adverse Events by Pediatric Anesthesiologists at a Tertiary Children's Hospital: Targeted Interventions to Increase the Rate of Reporting. *Anesth Analg*. 2017;125(5):1515–1523. PMID: 28678071 <https://doi.org/10.1213/ANE.00000000000002208>
 77. Erdmann TR, Garcia JH, Loureiro ML, Monteiro MP, Brunharo GM. Profile of drug administration errors in anesthesia among anesthesiologists from Santa Catarina. *Rev Bras Anestesiol*. 2016;66(1):105–110. PMID: 25481769 <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2014.06.004>
 78. Tobias JD, Yadav G, Gupta SK, Jain G. Medication errors: A matter of serious concern. *Anaesth Pain Intensive Care*. 2013;17(2):111–114.
 79. Erdmann TR, Erdmann AC. Why do Anesthesiologists Drug Administration Errors? *SOJ Anesthesiol Pain Manag*. 2016;3(1):1–4. <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2016.12.006>
 80. Dhawan I, Tewari A, Sehgal S, Sinha A. Medication errors in anesthesia: unacceptable or unavoidable? *Rev Bras Anestesiol*. 2017;67(2):184–192. PMID: 28038759 <https://doi.org/10.1016/j.bjan.2016.12.006>
 81. Amaniyan S, Faldaas BO, Logan PA, Vaismoradi M. Learning from patient safety incident in the emergency department: a systematic review. *J Emerg Med*. 2020;58(2):234–244. PMID: 31843322 <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2019.11.015>
 82. Abbaszadeh A, Borhani F, Afshar PF, Ajri-Khameslou M. The nature of errors in emergency department and the role of detectors: A qualitative study. *Patient Saf Qual Improv J*. 2019;7(4):137–143. <https://doi.org/10.22038/psj.2019.43894.1248>
 83. Hsieh M, Chiang P, Lee Y, Wang EM, Kung W, Hu Y, et al. An Investigation of Human Errors in Medication Adverse Event Improvement Priority Using a Hybrid Approach. *Healthcare*. 2021;9(4):442. PMID: 33918754 <https://doi.org/10.3390/healthcare9040442>
 84. Midega TD, Filho NC, Nassar AP, Alencar RM, Neto AC, Ferras LJ, et al. Impact of intensive care unit admission during handover on mortality: propensity matched cohort study. *Einstein (São Paulo)*. 2021;19:eAO5748. PMID: 34161436 https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2021AO5748

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Восканян Юрий Эдуардович

профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья ФГБОУ ДПО РМАНПО МЗ РФ;

<https://orcid.org/0000-0003-2962-2818>, voskanyanue_mmch@mail.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Epidemiology of Medical Errors and Incidents in Emergency Medicine

Yu.E. Voskanyan ✉

Department of Health Care Organization and Public Health
Russian Medical Academy of Continuous Professional Education
2/1, bldg. 1, Barrikadnaya St., Moscow, 125993, Russian Federation

✉ **Contacts:** Yuri E. Voskanyan, Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Health Care Organization and Public Health, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. Email: voskanyanue_mmch@mail.ru

RELEVANCE The issues of patient care and quality management have acquired particular relevance in modern healthcare. Improvement in the clinical performance of medical technologies has led to a significant reduction in deaths and complications associated with the disease and side effects of interventions. As a result, the share of additional harm related to the process of providing medical services has become more noticeable. Accurate data regarding the type, frequency and severity of active threats and incidents they cause are needed to reduce the likelihood and severity of additional harm. In this respect, emergency medical care is the subject of special attention and is characterized by the greatest difficulty in terms of obtaining valid and relevant information about deviations associated with health worker performance, equipment operation and patient behavior.

THE AIM OF THE STUDY was to explore the main epidemiological characteristics of medical errors and incidents associated with the provision of emergency medical care.

MATERIAL AND METHODS We present a literature review followed by an analytical study of the epidemiology of incidents and active threats (including medical errors) that precede those incidents in various areas of emergency medical care. By an incident, the authors understood an event with a patient that was more related to the process of providing medical care than to the course of the disease or comorbid conditions which led or could lead to causing additional harm. Active threats included events that subsequently became the direct cause of the incident (medical errors and malpractice, mistakes and deviations in patient behavior, emergency situations in the physical environment). By the "mortality from adverse events", the authors understood the proportion of deaths from adverse events among all hospitalized patients. By the concept of "lethality associated with adverse events", the authors denoted the proportion of deaths from adverse events among all the patients affected by adverse events. The search for information was carried out for the period of 1995–2021 using the following medical databases: MEDLINE; Cochrane Collaboration; EMBASE; SCOPUS; ISI Web of Science. For analysis, we used prospective and retrospective observational studies of high methodological quality, meta-analyses and systematic reviews. For the statistical evaluation of frequency characteristics, indicators of incidence, prevalence, and incidence density were used. The calculation of generalized frequency indicators for large samples was carried out with a 95% confidence interval.

RESULTS The epidemiology of medical errors and incidents depends on the area in which emergency care is provided. For prehospital emergency medical care, there are 12.45 medical errors and 4.50 incidents with consequences for every 100 visits. In emergency departments, one in fourteen patients suffers additional harm which in 10.14% of cases has severe consequences, and in 3.18% of cases leads to unexpected death. In intensive care units, incidents related to the provision of medical care are recorded in every third patient in the amount of 1.55 per 1 patient. Of these, 58.67% of incidents are accompanied by harm, but the fatality associated with the incidents is only 0.77%. The prevalence of patients affected by incidents during the provision of anesthesia for children is almost 2 times higher than for adults (4.79% vs. 2.03%). At the same time, mortality due to anesthesia-related incidents in children is 11 times lower than in adults (0.27% versus 3.09%). The author draws attention to a number of factors contributing to the development of incidents during the provision of emergency medical care. These include environmental complexity, suboptimal configuration of the workspace, technological interface complexity, the effects of acute stress on performers, and organizational vulnerabilities. A special role was assigned to environmental complexity which was studied in detail both in terms of the complexity of the tasks being solved, and in connection with obstacles to solving problems. It was shown that the intensity of the influence of various components of environmental complexity is not the same in different departments providing emergency care. Particular attention was paid to the fact that organizational vulnerabilities reduce the effectiveness of protective mechanisms during the interaction of the human factor with a complex environment.

CONCLUSION The study showed that the provision of emergency medical care is associated with moderately high risks of incidents, including severe and critical consequences for patients. The main factor contributing to the development of incidents is environmental complexity which becomes much harder to counter under the influence of organizational vulnerabilities. Identification and registration of errors and incidents in units providing medical care is difficult due to the short time of contact with patients, the high speed of situation update, and the constant impact of chronic and acute stressors on staff. In this connection, the optimization and improvement of the efficiency of the system for recording errors and incidents in departments providing emergency medical care remains an area for improvement.

Keywords: health care safety, emergency medical care, adverse events, incidents, medical errors

For citation Voskanyan YuE. Epidemiology of Medical Errors and Incidents in Emergency Medicine. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(2):301–316. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-301-316> (in Russ.)

Conflict of interest Author declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study has no sponsorship

Affiliations

Yury E. Voskanyan

Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Health Care Organization and Public Health, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education;
<https://orcid.org/0000-0003-2962-2818>, voskanyanue_mmch@mail.ru

Received on 19.01.2022

Review completed on 10.02.2022

Accepted on 29.03.2022

Поступила в редакцию 19.01.2022

Рецензирование завершено 10.02.2022

Принята к печати 29.03.2022