

УДК: 616-001-089.166

DOI: 10.55359/2782-3296.2023.41.35.002

СТРАТЕГИЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ ТРАВМИРОВАННЫМ ПАЦИЕНТАМ

Вугерничек А.Ю., Колесников А.Н.

Государственная образовательная организация высшего профессионального образования
«Донецкий национальный медицинский университет
имени М. Горького», г. Донецк, РФ

Резюме. Травматическая болезнь вызывает не только тяжелые последствия, но и летальный исход. Около 5,8 млн. человек умирают в год от травм. Патогенез и клиника у каждого пациента заключаются в последовательном развитии взаимосвязанных повреждений ведущих к нарушению функционирования организма. У пациентов с травмой исход болезни зависит от времени и качества оказания врачебной помощи. Основные причины смерти – гемморагический шок, полиорганная недостаточность, коллапс, сепсис, отек легких. Чтобы уменьшить тяжесть осложнений и повысить вероятность восстановления, необходимо учитывать возраст, тяжесть повреждения, объем кровопотери, пол, время с момента повреждения, показатели крови, локализацию раны, общее состояние человека. Таким образом, в статье были описаны тактики оказания помощи и выбора инфузионного лечения для пациентов с травмами.

Ключевые слова: травма, медицинская помощь, инфузионное лечение, кровотечение, шок

STRATEGY FOR PROVIDING ASSISTANCE TO TRAUMATIZED PATIENTS

Vugernichek A.Y., Kolesnikov A.N.

State Educational Institution of Higher Professional Education «Donetsk National Medical University named after M. Gorky», Donetsk, RF

Summary. Traumatic illness causes not only severe consequences, but also a fatal outcome. About 5.8 million people die a year from injuries. The pathogenesis and clinic of each patient consist in the sequential development of interrelated injuries leading to disruption of the functioning of the body. In patients with trauma, the outcome of the disease depends on the time and quality of medical care. The main causes of death are hemorrhagic shock, multiple organ failure, collapse, sepsis, pulmonary edema. To reduce the severity of complications and increase the likelihood of recovery, it is necessary to take into account age, severity of injury, volume of blood loss, gender, time since the injury, blood counts, wound localization, general condition of the person. Thus, the article described the tactics of care and the choice of infusion treatment for patients with injuries.

Keywords: trauma, medical care, infusion treatment, bleeding, shock

АКТУАЛЬНОСТЬ	транспорта. В Донецкой Народной
Актуальность	Республике (ДНР) к этим всем причинам
травматической болезни	присоединяются непрекращающиеся
увеличением частоты и тяжести	боевые действия с 2014г. и специальная
повреждений,	военная операция (СВО). У пациентов,
интенсивным развитием техники,	лишенных своевременного и верного
промышленного производства,	лечения, развивается посттравматическое

кровотечение, являющееся ключевым звеном в формировании полиорганной недостаточности и летального исхода.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Проанализировать необходимость индивидуального подхода к каждому пациенту с травмами и выбора персонального инфузионного лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе были проанализированы научные работы, как отечественных, так и зарубежных ученых, а так же учебные пособия и монографии. Был изучена литература в базах данных: MEDLINE, Scopus и Web of Science, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Epistemonikos. Был проведен ретроспективный анализ данных в сборниках «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Донецкой Народной Республики за 2014г., 2021г.». Заболеваемость населения (на 10000 человек) изучалась по данным годовых статистических отчетов органов

здравоохранения Донецкой Народной Республики.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Травматическая болезнь является одним из самых опасных состояний для пациента. В данной статье будет рассмотрена статистика травматизма населения ДНР в период с 2014 г. и 2021г. Согласно данным Главного управления статистики ДНР в 2014 году численность населения составляла 2345,4 тыс. человек, а в 2021 году – 2227,9 тыс. человек, что свидетельствует об уменьшении численности населения республики. Уровень смертности населения по основным причинам (на 100000 человек) в 2014 году составил 1250,0, а в 2021 году – 2022,8, что свидетельствует о росте смертности населения. Причинами смерти населения также являются травмы, которые в 2014 году были равны 120,7, а в 2021 – 74,9. В 2014 г. их удельный вес занимал 9,7%, а в 2022 – 3,7%, замечен спад, однако травматизм входит в десятку причин летального исхода.

Таблица 1

Уровень травматизма среди населения ДНР

Уровень травматизма среди всего населения ДНР					
Абсолютное число			На 10000 населения		
2014	2021	Темп роста/снижения, %	2014	2021	Темп роста/снижения, %
60363	42335	-29,87	262,1	189,38	-27,75

Как видно по таблице уровень травматизма в 2021 г. по сравнению с 2014 г. среди населения ДНР понизился на 18028, возможно, это связано со снижением населения на 117,5 тыс. человек, а как следствие уменьшилось количество дорожно-транспортные происшествия (ДТП), убийств, избиений, пожаров и так далее. Тем не менее, чтобы уровень травматизма продолжал снижаться, необходимо особенно в догоспитальном этапе минимизировать тяжесть осложнения и оказывать персонализированное медицинское лечение, так как этот этап

является ключевым звеном дальнейшего течения заболевания.

Необходимо понимать, что большое значение для быстрого выздоровления больного – ранее оказание догоспитальной помощи, такой как восстановление дыхательной и сердечной деятельности, остановка кровотечения, и быстрая транспортировка в лечебное учреждение, не превышающей 60 минут. Каждая потерянная минута в оказании помощи на догоспитальном этапе увеличивала возможность смерти на 1-2 % [1]. У гемодинамически нестабильных

пациентов продолжительность времени до приезда в больницу имела большое значение, чем для гемодинамически стабильных [2]. Согласно данным центра организации здравоохранения,

медицинской статистики и информационных технологий ДНР:

Таблица 2

Своевременность прибытия СМП на вызов в ДНР					
Время прибытия скорой помощи на экстренный вызов(%)					
До 10-20 мин. в городе		До 30 мин в сельской местности		Удельный вес экстренных вызовов	
2014	2021	2014	2021	2014	2021
81,9	87,7	89,0	92,5	78,6	84,7

Таким образом, в 2021 скорая медицинская помощь (СМП) прибывала быстрее на место вызова в городе и сельской местности, а минимизация приезда бригады повышает шансы на выживаемость и уменьшает тяжесть осложнений. Ранняя реанимация, сведение к минимуму времени прибытия СМП и транспортировки тяжелого пациента в травматологическое отделение. В одном из исследований было описано, что не только увеличение длительности догоспитального этапа, но и своевременное терапевтическое и хирургическое лечение важно для пациента [16].

При обширном кровотечении необходимо наложить жгут, но помнить, что длительная и неправильная перевязки может вызвать ишемию, паралич, раздавливание мягких тканей, усиление кровотечения при цианозе кожи, также можно использовать давящую или компрессионную повязку, пропитанную гемостатиком, введение катетера Фолея [17]. При наличии показаний к выполнению сердечно-легочной реанимации (СЛР), незамедлительно приступить к ее выполнению. При обструкции дыхательных путей, $GCS \leq 8$, гипоксемии, гиперкапнии, гемморагическом шоке необходимо инкубировать или провести искусственное вентилирование легких, но при ЧМТ гипероксия повышает продукцию свободных радикалов,

вызывает сужение сосудов с понижением перфузии мозга, тем самым повышая риск смерти. У пациентов с травмой и без ЧМТ не известно окончательное влияние на организм, так, например гиповолемия и гипероксия ухудшают венозный возврат, увеличивается риск сердечно-сосудистого коллапса [18]. Гипотермия - следующая причина, приводящая к повышению кровопотери, увеличению необходимости и объема переливания [24] и вероятности смерти. Было доказано, что при температуре тела ниже 34°C , риск негативного исхода болезни достигал 80%. Если у пациента с ЧМТ возникла внезапная гипотермия или же ее сохранение в промежутках $32-35^{\circ}\text{C}$ на протяжении двух дней, это являлось показателем неутешительного прогноза. Необходимо снизить риск возникновения осложнений от гипотермии, поэтому следует с пациента снять мокрую и холодную одежду, укутать в теплые вещи, обдувать теплым воздухом.

Одно из осложнений тяжелых повреждений - травматическая коагулопатия с низким уровнем фибрина и гиперфибринолизом, необходимо как можно быстрее принять меры, например, переливание rRBC, FFP и тромбоцитов, чтобы снизить риск полиорганной недостаточности, увеличить выживаемость, уменьшить пребывание в больнице. В одном исследовании было исследована разница влияния на

травмированный организм переливания rRBC, FFP и тромбоцитов в фиксированном соотношении 1:1:1 и 1:1:2. В нем было доказано, что количество летальных исходов в обеих группах одинаковое, но при использовании первого вида соотношений переливаемой жидкости наблюдалось улучшение гемостаза и понижения количества смертей, связанных с кровопотерей [25]. Тем не менее, FFP не повышает уровень фибриногена, а также вместе с ним нельзя переливать плазму. Вначале ввести 3-4 г фибриногена, эквивалентную 15-20 единицам донорского криопреципитата, чтобы улучшить стабильность сгустков и гемостаз. Повторные дозы фибриногена рассчитываются ВЭМ и по содержанию фибриногена в крови. Вливание больших доз тромбоцитов может быть полезно для тех пациентов, которым необходимо достичь гемостаза за 3 часа после травмы, что в свою очередь понимает тяжесть полиорганной недостаточности и повышает выживаемость. Начальная доза не должна превышать 4-8 ед. тромбоцитов или упаковки аферезы. Для пациентов с ЧМТ количество тромбоцитов должно быть больше $100 \times 10^9/\text{л}$, у пациентов без ЧМТ поддерживается выше $50 \times 10^9/\text{л}$. Если кровотечение не прекращается при применении традиционных мер гемостаза, то можно применить рекомбинантный активированный фактор свертывания VII (rFVIIa). Необходимо помнить, что при использовании этого метода возникнут тромбозы, тромбоэмболии [26].

Далее мы рекомендуем, снизить время транспортировки пациента, чтобы как можно скорее начать хирургическое лечение [19].

Еще одна из рекомендаций при оказании помощи – введение препаратов крови на догоспитальном этапе, однако на практике это осуществить трудно из-за отсутствия донора универсальной

группы, поэтому лучше применять плазму и другие виды инфузионной терапии. При переливании эритроцитов целевой уровень гемоглобина должен быть равен 70-90 г/л. Есть две стратегии введения жидкости агрессивное и ограниченное, однако при использовании первой концепции увеличивается число летальных исходов [21], однако она противопоказана больным с травмой позвоночника, с ЧМТ и у пожилых людей с хронической артериальной гипертензией. При замещении ограниченным объемом у пациентов без выше сказанных ограничений поддерживают среднее артериальное давление на 50-60 мм рт.ст. до остановки кровотечения, при ЧМТ, травме позвоночника ≥ 80 мм рт.ст. исходов [20]. Однако вред от агрессивного замещения и польза от ограниченного введения жидкости еще не доказана и требует дальнейших исследований. Следует ввести норадреналин вместе с замещающей ограниченной жидкостью, если среднее артериальное давление не поддерживается только с помощью раствора. Также есть смысл использовать транексамовую кислоту во время транспортировки в больницу на протяжении 3 часов после травмы, которая на 5% снижает смертность от кровопотери даже при средней степени тяжести травмы головы.

Что касается типа вводимой жидкости, то здесь есть особенности. Так, при травмах и кровотечениях чаще всего используют кристаллоиды, однако необходимо подобрать правильный тип. Применение 0,9% раствора хлорида натрия распространено в травматологии, однако данная жидкость может вызвать повреждение почек, гиперхлоремический ацидоз и другие осложнения, но если его ввели, то объем не должен превышать 2 л. Использование же сбалансированного кристаллоидного раствора намного безопаснее. Что касается пациентов с ЧМТ, то им не

стоит назначать гипотонические растворы, например, гипотонический альбумин, лактат Рингера, которые увеличивают поступление жидкости в мозг [22]. При ацидозе, гиперхлоремии нельзя использовать солевые растворы. Польза от применения коллоидных растворов до сих пор неясна и имеет большое количество споров. Коллоидные растворы у пациентов с любыми травмами восстанавливают внутрисосудистый объем и понижают потребность организма в жидкости, чем кристаллоиды. Они эффективны при массивном кровотечении, когда кристаллоиды и вазопрессоры не способны обеспечить оптимальную перфузию тканей. Один из последних мета-анализов выявил улучшение гемодинамики, сокращение пребывания в больнице при совместном использовании крахмала и кристаллоидов [23].

Почти у каждого тяжелого пациента, находящегося в критическом состоянии наблюдается положительный баланс жидкости, который негативно сказывается на состоянии больного с возможным летальным исходом [12]. Он возникает из-за влияния повреждения, шока, от оперативного вмешательства, искусственной вентиляции легких (ИВЛ) с положительным давлением, полиурии [10], а также от избыточной нагрузки жидкостью для оптимизации артериального давления, как следствие отек тканей и органов, нарушение микроциркуляции и лимфотока и появление отрицательного онкотического давления [11]. Точных данных по этому поводу еще нет, тем не менее, при контроле врачом баланса жидкости, пациенты проводят меньше дней под ИВЛ и в стационаре с меньшим количеством осложнений [13]. Если начать контроль сразу после поступления, то на 15% снизится количество летальных исходов. Пациенту ограничен в приеме воды и соли, так как лечение проходит с

помощью введения в вену болюсов, поддерживающей жидкости, прописывались диуретики, альбумин [14], также проводились ежедневное взвешивание больного, потому что повышение массы тела указывало на задержку жидкости.

Не стоит забывать о диагностике, так как клиническая картина у тяжелобольных пациентов неясная с ухудшающимся состоянием, что затрудняет и сбивает в выборе наиболее подходящего лечения с поддержанием ресурсов организма на должном уровне. Врачу необходимо следить за гемоглобином (Hb), гематокритом (Hct), являющимися маркерами кровотечения у травмированных пациентов [20]. Лактат – косвенный маркер гипоксии, геморрагического шока, потому что его синтез увеличивается при возрастании анаэробного гликолиза, при условии отсутствия почечной недостаточности, гиперхлоремии. При травме, не связанной с алкоголем, артериальное давление (АД), ЧСС, частота дыхания могут не соответствовать действительности, поэтому стоит определить для данных пациентов уровень лактата. Обязательно стоит контролировать уровень кальция (Ca^{2+}) в пределах 1,1–1,3 ммоль/л, так как он участвует в образовании фибрина, в функционировании тромбоцитов, поддерживает системное сосудистое сопротивление, и сократительную активность сердца. Гипокальциемия возникает на фоне травмы, кровотечения, переливания крови, лучше всего корректируется с помощью хлорид кальция 10 мл 10%, в котором содержится 270 мг Ca^{2+} .

Индекс шока (SI) - соотношение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и систолического артериального давления (САД), легко определяющее гиповолемию на догоспитальном этапе. В норме равен 0,5-0,7, поэтому гиповолемический шок отсутствует при $SI < 0$, легкий шок будет при SI равной

0,6–1, умеренный шок - 1-1,4, тяжелый шок - $SI \geq 1,4$ [3]. Значение индекса шока зависит от степени повреждения и насыщения тканей кислородом, к тому же, чем выше SI, тем выше вероятность смерти, тяжесть хирургического лечения, длительность пребывания в палате интенсивной терапии (ПИТ) [4]. Необходимо отметить, что при повышении SI более чем на 0,3 в промежутках от догоспитального до стационарного этапах увеличивает летальность в 5 раз [6]. Однако не стоит забывать, что индекс шока тяжело определить у пожилых людей и у больных, имеющих в анамнезе одно или несколько заболеваний, таких как сахарный диабет, ишемическая болезнь, гипертоническая болезнь, сердечная недостаточность, так как будут отсутствовать изменения в частоте и силе сердечных сокращений при гиповолемии крови [5]. Стоит отметить, что чем старше пациент, тем больше риск смерти, даже при незначительной травме, на такой исход могут влиять сопутствующие заболевания [8]. Однако не стоит использовать только индекс шока для определения прогноза летального исхода пациента, так как нужно учитывать другие показатели, а не только ЧСС и САД. Для прогнозирования смерти лучше использовать следующие методы: оценка травмы и тяжести травмы (TRISS) и пересмотренная классификация тяжести травмы II (RISC II). В тоже время, индекс шока пригоден для определения пациентов с низким риском смертности, посредством слабой чувствительности и сильной специфичности [7].

Одна из модификаций расчета индекса шока имеет следующую формулу расчета $[SI \cdot A / G]$, состоящий из произведения возраста (A) и SI и деленного на кому Глазго (GCS). Данный способ намного точнее указывает прогноз у пациента. Не стоит забывать, что огромное значение оказывает время обращения

пациента за помощью [15]. Особенно GCS высока у пациентов старше 55 лет, с черепно-мозговой травмой, а понижена при задержке измерения SI более чем на 40 мин., поэтому будет лечение дыхательных путей сложнее и с высоким риском смерти. Таким образом, польза использования индекса шока остается противоречива, но все же ее можно использовать и на догоспитальном этапе, и в больнице для определения трансфузии, так как рассчитывается только по двум переменным. Конечно, намного сложнее высчитывать по $SI \cdot A / G$, но благодаря этому получается точный прогноз среди пациентов с тяжелыми травмами. Врач может без других методов идентифицировать пациентов, нуждающихся в экстренном вмешательстве, тем самым потребуются меньше количество переливаемой крови и исход болезни будет намного лучше [9].

Последствия от перенесения травмы – массивное кровотечение, шок, ложные кисты и аневризмы, повреждение скелета и головного мозга, эмболия легочных сосудов, гемоперитонеум, гемопневмоторакс, сепсис, паралич и даже летальный исход. В ниже приведенной таблице указано количество всех выездов и величина летальных исходов, зарегистрированных при выезде СМП в ДНР (таб. 3).

Таким образом, количество вызовов увеличилось на 234852, а удельный вес летальных исходов на 2014 год равен 2,58%, на 2021 – 1,39%. Из этого видно, что при росте вызовов, количество смертей понизилось, возможно, это связано с быстрым приездом на место вызова СМП (см. табл.2), быстрой транспортировкой в больницу, правильной догоспитальной помощи и росте удельного веса успешной реанимацией (см. табл.3). На основе статистики до приезда скорой медицинской помощи погибло большинство пострадавших в результате получения травм, чем при присутствии

бригады СМП. На исход такого результата могло повлиять увеличение интенсивности обстрелов по жилым кварталам ДНР, поэтому возросло

количество травм опасных для жизни и с повреждением, при котором возможность выживания сомнительна.

Таблица 3

Выезды бригад СМП

Всего выездов СМП		Выездные случаи, которые закончились летально, %						Всего вызовов, закончившихся летально	
		До прибытия		В присутствии бригады		Удельный вес успешной реанимации		Количество	
2014	2021	2014	2021	2014	2021	2014	2021	2014	2021
190000	424852	1,3	1,6	0,14	0,21	4,8	8,2	4904	5910

ВЫВОДЫ

Таким образом, травмы – одни из основных причин смерти во всем мире, а чтобы понизить статистику летальных исходов после получения тяжелых повреждений необходимо соблюдение следующих принципов: быстрое прибытие бригады скорой помощи, высококвалифицированная помощь в догоспитальном этапе, транспортировка пациента в больницу за короткое время, контроль кровотечения, форменного и электролитного состава крови.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nasser AAH, Nederpelt C, El Hechi M, Mendoza A, Saillant N, Fagenholz P, Velmahos G, Kaafarani HMA. Every minute counts: the impact of pre-hospital response time and scene time on mortality of penetrating trauma patients. *Am J Surg*. 2020; 220(1): 240–144.
2. Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury*. 2015; 46(4): 602–609.
3. Mutschler M, Nienaber U, Munzberg M, Wolfl C, Schoechl H, Paffrath T, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients

derived from the Trauma Register DGU. *Crit Care*. 2013; 17: 172.

4. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma*. 2009; 67: 26–33.

5. Koch E, Lovett S, Nghiem T, Riggs R, Rech MA. Shock index in the emergency department: utility and limitations. *Open Access Emerg Med*. 2019; 11: 179–199.

6. Cannon JW, Dias JD, Kumar MA, Walsh M, Thomas SG, Cotton BA, Schuster JM, Evans SL, Schreiber MA, Adam EH, et al. Use of thromboelastography in the evaluation and management of patients with traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Explor*. 2021; 3(9): 53–58.

7. Figueiredo S, Taconet C, Harrois A, Hamada S, Gauss T, Raux M, et al. How useful are hemoglobin concentration and its variations to predict significant hemorrhage in the early phase of trauma? A multicentric cohort study. *Ann Intensive Care*. 2018; 8: 76.

8. Caterino JM, Valasek T, Werman HA. Identification of an age cutoff for increased mortality in patients with elderly trauma. *Am J Emerg Med*. 2010; 28: 151–158.

9. Roden-Foreman JW, Rapier NR, Yelverton L, Foreman ML. Asking a better question: development and evaluation of the need for trauma intervention (NFTI) metric as a novel indicator of major trauma. *J Trauma Nurs.* 2017; 24: 150–157.
10. Malbrain MLNG, Marik PE, Witters I, et al. Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice. *Anaesthesiol Intensiv Ther.* 2014; 46(5): 161–180.
URL:<https://doi.org/10.5603/AIT.2014.0060>.
11. National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Iedemann HP, Wheeler AP, et al. Comparison of two fluid-management strategies in acute lung injury. *N Engl J Med.* 2006; 354(24): 64–75.
URL:<https://doi.org/10.1056/NEJMoa062200>.
12. Messmer AS, Zingg C, Müller M, Gerber JL, Schefold JC, Pfortmueller CA. Fluid overload and mortality in adult critical care patients—a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Care Med.* 2020; 48(12): 1862–1870.
URL:<https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000004617>.
13. Mitchell JP, Schuller D, Calandrino FS, Schuster DP. Improved outcome based on fluid management in critically ill patients requiring pulmonary artery catheterization. *Am Rev Respir Dis.* 1992; 145(5): 990–8.
URL:<https://doi.org/10.1164/ajrccm/145.5.990>.
14. Darmon M, Pichon M, Schwebel C, et al. Influence of early dysnatremia correction on survival of critically ill patients. *Shock Augusta Ga.* 2014; 41(5): 394–399.
URL:<https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000000135>.
15. Kuo SCH, Kuo PJ, Hsu SY, Rau CS, Chen YC, Hsieh HY, et al. The use of the reverse shock index to identify high-risk trauma patients in addition to the criteria for trauma team activation: A cross-sectional study based on a trauma registry system. *BMJ Open.* 2016; 6(6): 53–58.
16. Majdan M, Steyerberg EW, Nieboer D, Mauritz W, Rusnak M, Lingsma HF. Glasgow coma scale motor score and pupillary reaction to predict six-month mortality in patients with traumatic brain injury: Comparison of field and admission assessment. *J Neurotrauma.* 2015; 32(2): 101–8.
17. Bulger EM, Snyder D, Schoelles K, Gotschall C, Dawson D, Lang E, Sanddal ND, Butler FK, Fallat M, Taillac P, et al. An evidence-based prehospital guideline for external haemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehosp Emerg Care.* 2014; 18(2): 163–173.
18. Vincent J, Taccone FS, He X. Harmful effects of hyperoxia in postcardiac arrest, sepsis, traumatic brain injury, or stroke: the importance of individualised oxygen therapy in critically ill patients. *Can Respir J.* 2017; 20: 28–30.
19. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, Yazer MH, Triulzi DJ, Early-Young BJ, Adams PW, Daley BJ, Miller RS, Harbrecht BG, et al. Prehospital plasma during air medical transport in trauma patients at risk for haemorrhagic shock. *N Engl J Med.* 2018; 379(4): 315–326.
20. Holstein JH, Culemann U, Pohlemann T. Working group mortality in pelvic fracture patients: What are predictors of mortality in patients with pelvic fractures? *Clin Orthop Relat Res.* 2012; 470(8): 209–217.
21. Safiejko K, Smereka J, Filipiak KJ, Szarpak A, Dabrowski M, Ladny JR, Jaguszewski MJ, Szarpak L. Effectiveness and safety of hypotension fluid resuscitation in traumatic haemorrhagic shock: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Cardiol Preprint.* 2020; 30: 15–18.
URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32648249>

22. Tseng C, Chen T, Wu M, Chan M, Shih M, Tu Y. Resuscitation fluid types in sepsis, surgical, and trauma patients: a systematic review and sequential network meta-analyses. *Crit Care*. 2020; 24(1): 693

23. Chappell D, van der Linden P, Ripollés-Melchor J, James MFM. Safety and efficacy of tetrastarches in surgery and trauma: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Anaesth*. 2021; 127(4): 556–568.

24. Duque P, Calvo A, Lockie C, Schochl H. Pathophysiology of traumainduced coagulopathy. *Transfus Med Rev*. 2021; 35(4):80–86.

25. Meneses E, Boneva D, McKenney M, Elkbuli A. Massive transfusion protocol in adult trauma population. *Am J Emerg Med*. 2020; 38(12): 266–268.

26. Wirtz MR, Schalkers DV, Goslings JC, Juffermans NP. The impact of blood product ratio and procoagulant therapy on the development of thromboembolic events in severely injured haemorrhaging trauma patients. *Transfusion*. 2020; 60(8): 180–182.

REFERENCES

1. Nasser AAH, Nederpelt C, El Hechi M, Mendoza A, Saillant N, Fagenholz P, Velmahos G, Kaafarani HMA. Every minute counts: the impact of pre-hospital response time and scene time on mortality of penetrating trauma patients. *Am J Surg*. 2020; 220(1): 240–244.

2. Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. *Injury*. 2015; 46(4): 602–609.

3. Mutschler M, Nienaber U, Munzberg M, Wolfl C, Schoechl H, Paffrath T, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the Trauma Register DGU. *Crit Care*. 2013; 17: 172.

4. Cannon CM, Braxton CC, Kling-Smith M, Mahnken JD, Carlton E, Moncure M. Utility of the shock index in predicting mortality in traumatically injured patients. *J Trauma*. 2009; 67: 26–33.

5. Koch E, Lovett S, Nghiem T, Riggs R, Rech MA. Shock index in the emergency department: utility and limitations. *Open Access Emerg Med*. 2019; 11: 179–199.

6. Cannon JW, Dias JD, Kumar MA, Walsh M, Thomas SG, Cotton BA, Schuster JM, Evans SL, Schreiber MA, Adam EH, et al. Use of thromboelastography in the evaluation and management of patients with traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Explor*. 2021; 3(9): 53–58.

7. Figueiredo S, Taconet C, Harrois A, Hamada S, Gauss T, Raux M, et al. How useful are hemoglobin concentration and its variations to predict significant hemorrhage in the early phase of trauma? A multicentric cohort study. *Ann Intensive Care*. 2018; 8: 76.

8. Caterino JM, Valasek T, Werman HA. Identification of an age cutoff for increased mortality in patients with elderly trauma. *Am J Emerg Med*. 2010; 28: 151–158.

9. Roden-Foreman JW, Rapier NR, Yelverton L, Foreman ML. Asking a better question: development and evaluation of the need for trauma intervention (NFTI) metric as a novel indicator of major trauma. *J Trauma Nurs*. 2017; 24: 150–157.

10. Malbrain MLNG, Marik PE, Witters I, et al. Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice. *Anaesthesiol Intensiv Ther*. 2014; 46(5): 161–180.
URL:<https://doi.org/10.5603/AIT.2014.0060>.

11. National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Iedemann HP, Wheeler AP, et al.

- Comparison of two fluid-management strategies in acute lung injury. *N Engl J Med.* 2006; 354(24): 64–75. URL:<https://doi.org/10.1056/NEJMoa062200>.
12. Messmer AS, Zingg C, Müller M, Gerber JL, Schefold JC, Pfortmueller CA. Fluid overload and mortality in adult critical care patients—a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Care Med.* 2020; 48(12): 1862–1870. URL:<https://doi.org/10.1097/CCM.00000000000004617>.
13. Mitchell JP, Schuller D, Calandrino FS, Schuster DP. Improved outcome based on fluid management in critically ill patients requiring pulmonary artery catheterization. *Am Rev Respir Dis.* 1992;145(5):990–8. URL:<https://doi.org/10.1164/ajrccm/145.5.990>.
14. Darmon M, Pichon M, Schwebel C, et al. Influence of early dysnatremia correction on survival of critically ill patients. *Shock* August 2014; 41(5): 394–399. URL:<https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000000135>.
15. Kuo SCH, Kuo PJ, Hsu SY, Rau CS, Chen YC, Hsieh HY, et al. The use of the reverse shock index to identify high-risk trauma patients in addition to the criteria for trauma team activation: A cross-sectional study based on a trauma registry system. *BMJ Open.* 2016; 6(6): 53–58
16. Majdan M, Steyerberg EW, Nieboer D, Mauritz W, Rusnak M, Lingsma HF. Glasgow coma scale motor score and pupillary reaction to predict six-month mortality in patients with traumatic brain injury: Comparison of field and admission assessment. *J Neurotrauma.* 2015;32(2):101–8.
17. Bulger EM, Snyder D, Schoelles K, Gotschall C, Dawson D, Lang E, Sanddal ND, Butler FK, Fallat M, Taillac P, et al. An evidence-based prehospital guideline for external haemorrhage control: American College of Surgeons Committee on Trauma. *Prehosp Emerg Care.* 2014; 18(2): 163–173.
18. Vincent J, Taccone FS, He X. Harmful effects of hyperoxia in postcardiac arrest, sepsis, traumatic brain injury, or stroke: the importance of individualised oxygen therapy in critically ill patients. *Can Respir J.* 2017; 20: 28–30
19. Sperry JL, Guyette FX, Brown JB, Yazer MH, Triulzi DJ, Early-Young BJ, Adams PW, Daley BJ, Miller RS, Harbrecht BG, et al. Prehospital plasma during air medical transport in trauma patients at risk for haemorrhagic shock. *N Engl J Med.* 2018; 379(4): 315–326.
20. Holstein JH, Culemann U, Pohlemann T. Working group mortality in pelvic fracture patients: What are predictors of mortality in patients with pelvic fractures? *Clin Orthop Relat Res.* 2012; 470(8): 209–217.
21. Safiejko K, Smereka J, Filipiak KJ, Szarpak A, Dabrowski M, Ladny JR, Jaguszewski MJ, Szarpak L. Effectiveness and safety of hypotension fluid resuscitation in traumatic haemorrhagic shock: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Cardiol Preprint.* 2020; 30: 15–18. URL:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32648249>
22. Tseng C, Chen T, Wu M, Chan M, Shih M, Tu Y. Resuscitation fluid types in sepsis, surgical, and trauma patients: a systematic review and sequential network meta-analyses. *Crit Care.* 2020; 24(1): 693
23. Chappell D, van der Linden P, Ripollés-Melchor J, James MFM. Safety and efficacy of tetrastarches in surgery and trauma: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Anaesth.* 2021; 127(4): 556–568.
24. Duque P, Calvo A, Lockie C, Schochl H. Pathophysiology of trauma-induced coagulopathy. *Transfus Med Rev.* 2021; 35(4):80–86.
25. Meneses E, Boneva D, McKenney M, Elkbuli A. Massive

transfusion protocol in adult trauma population. Am J Emerg Med. 2020; 38(12): 266–268.

26. Wirtz MR, Schalkers DV, Goslings JC, Juffermans NP. The impact of blood product ratio and procoagulant therapy on the development of thromboembolic events in severely injured haemorrhaging trauma patients. Transfusion. 2020; 60(8): 180–182.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Вугерничек Анастасия Юрьевна

- Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г.Донецк, РФ
- студент 3 курса лечебного факультета № 2.
- Почтовый адрес: 83087, г. Донецк, пр-т. Трудовых Резервов, д. 20, кв. 25.
- e-mail: vugernicheknastya@bk.ru
- Телефон.: +7(949)3022628

Колесников Андрей Николаевич

- Государственная образовательная организация высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г.Донецк, РФ
- заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неонатологии;
- доктор медицинских наук, профессор
- e-mail: akolesnikov1972@gmail.com
- Телефон +7(949)3134370