

ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДА ПОЛИТРАВМЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР)

DOI: 10.17691/stm2017.9.2.25

УДК 616–001–037–07

Поступила 10.11.2015 г.



П.А. Селиверстов, к.м.н., ассистент кафедры общей хирургии;
Ю.Г. Шапкин, д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей хирургии

Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, 410012,
ул. Большая Казачья, 112

Рассмотрены современные методы оценки тяжести и прогнозирования исхода политравмы.

Для решения проблемы объективной оценки тяжести политравмы многочисленные исследования уделяют большое внимание поиску независимых прогностических факторов ее исхода, многие из которых включаются в разнообразные балльные шкалы и статистические модели, позволяющие количественно ранжировать тяжесть травмы в установленных интервалах и рассчитать вероятность выживания. Общеизвестным считается учитывать анатомические критерии, определяющие тяжесть повреждений, и физиологические параметры, характеризующие ответ функциональных систем организма на полученные повреждения. В качестве независимых факторов риска летального исхода политравмы рассматриваются возраст, пол, сопутствующая патология, различные клинические параметры, показатели ацидоза, коагулопатии, окислительного стресса, воспалительной реакции, своевременность диагностики и качество лечения, нуждаемость в оказании различных мероприятий неотложной помощи.

В современной литературе активно обсуждаются прогностическая значимость и сравнительная эффективность многочисленных применяемых при политравме шкал оценки тяжести повреждений (ISS, NISS, APS, ICISS, TMPM) и функциональных нарушений (GCS, RTS, APACHE II, MODS II, SOFA, SAPS II, MPM II), а также различных комбинированных клиничко-анатомических систем оценки (TRISS, ASCOT, RISC II, PTS и др.). Создание универсальной шкалы затруднено многообразием повреждений и нарушений, происходящих в организме после получения политравмы, недостаточной изученностью предикторов исхода травмы. Предлагаемые коэффициенты выживаемости и прогностические факторы привязаны к конкретным базам данных по политравме, различающихся по уровню летальности и качеству медицинской помощи, что отражается на их прогностической ценности.

Четкое определение понятия политравмы и формирование единой системы оценки степени ее тяжести позволят стандартизировать лечебную тактику, объективно решать вопросы организации и финансового обеспечения медицинской помощи тяжело травмированным.

Ключевые слова: политравма; прогностические факторы при политравме; летальность при политравме; шкалы и системы оценки тяжести травмы.

Как цитировать: Seliverstov P.A., Shapkin Y.G. Assessment of severity and prognosis of polytrauma outcome: the current state of the problem (review). *Sovremennye tehnologii v medicine* 2017; 9(2): 207–218, <https://doi.org/10.17691/stm2017.9.2.25>

English

Assessment of Severity and Prognosis of Polytrauma Outcome: the Current State of the Problem (Review)

P.A. Seliverstov, MD, PhD, Tutor, Department of General Surgery;
Y.G. Shapkin, MD, DSc, Professor, Head of the Department of General Surgery

Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, 112 Bolshaya Kazachya St., Saratov, 410012,
Russian Federation

The review deals with modern methods of assessing the severity and predicting the outcome of polytrauma.

To solve the problem of objective evaluation of polytrauma severity, numerous studies are devoted to the search for independent

Для контактов: Селиверстов Павел Андреевич, e-mail: seliverstov.pl@yandex.ru

predictors of its outcome, many of which are included in various scales and statistical models to quantitatively rank the severity of injury in the established intervals and calculate the survival probability. It is generally accepted to take into account the anatomical criteria to determine the severity of damage, and physiological parameters that characterize the response of the body functional systems to the damage. Age, sex, comorbidities, various clinical parameters, indices of acidosis, coagulopathy, oxidative stress, inflammatory response, timely diagnosing and the quality of treatment, the need of rendering various types of emergency aid are considered as independent risk factors of fatal polytrauma outcome.

The predictive value and comparative effectiveness used in polytrauma scales assessing the severity of injuries (ISS, NISS, APS, ICISS, TMPM) and functional disorders (GCS, RTS, APACHE II, MODS II, SOFA, SAPS II, MPM II) as well as a variety of combined clinical and anatomical evaluation systems (TRISS, ASCOT, RISC II, PTS, etc.) are being actively discussed in the modern literature. Creating a universal scale is complicated by a variety of damages and disorders caused by a polytrauma, and insufficient study of injury outcome predictors. The proposed survival rates and prognostic factors are tied to specific polytrauma databases differing in terms of mortality and quality of medical care, which is reflected in their predictive value.

A clear definition of polytrauma and formation of a unified system of assessing its severity would allow physicians to standardize treatment policy, objectively solve the problems of organization and financial support of medical help to seriously injured people.

Key words: polytrauma; prognostic factors in polytrauma; mortality in polytrauma; scales and systems of injury severity evaluation.

В структуре травматизма последних десятилетий существенно увеличилась доля тяжелых множественных и сочетанных травм, при которых основной контингент пострадавших составляют лица трудоспособного возраста. Лечение данных травм требует огромных финансовых затрат, а летальность от них достигает 30–80% [1, 2]. Многообразии вариантов сочетания повреждений и нарушений, происходящих в организме при политравме, необходимость быстрого принятия решений по диагностике и лечению требуют градации тяжести травмы. Между тем до сих пор отсутствует единая система определения тяжести политравмы, нет четких общепринятых объективных критериев, позволяющих достоверно прогнозировать ее исход, что затрудняет выбор тактики лечения, решение вопросов клинико-экспертной оценки, организации и финансового обеспечения медицинской помощи [3, 4].

Критерии политравмы и ее тяжести

Термин «политравма» (polytrauma) широко распространен в европейских странах, в США взамен него чаще используется термин «множественная травма» (multiple trauma) или «тяжелая травма» (severe trauma). В настоящее время к политравме относят тяжелую множественную и сочетанную травмы [5, 6]. Однако нет единства мнений в отношении критериев тяжести данных травм, позволяющих отнести их к политравме. Большинство авторов при выделении пострадавших с политравмой ориентируются на оценку тяжести повреждений по шкале ISS (Injury Severity Score) в 16 баллов и более с риском летального исхода 17–25% [7, 8]. Другие [9] критерием политравмы считают наличие нескольких повреждений, оцениваемых по шкале AIS (Abbreviated Injury Scale) более 2 баллов, не менее чем в двух анатомических областях. Международная группа экспертов предложила дополнить данные анатомические критерии

политравмы наличием как минимум одного из следующих физиологических показателей: 1) гипотензия ≤ 90 мм рт. ст.; 2) уровень сознания ≤ 8 баллов по шкале GCS (Glasgow Coma Scale); 3) ацидоз с дефицитом оснований $\leq -6,0$; 4) коагулопатия с частичным тромбопластиновым временем ≥ 40 с или международным нормализованным отношением (МНО) $\geq 1,4$; 5) возраст старше 70 лет. Такое определение политравмы охватывает около 60% всех случаев тяжелой множественной травмы. При добавлении любого из пяти патофизиологических параметров уровень прогнозируемой летальности возрастает до 35–38% и достигает 86% среди пациентов со всеми пятью факторами [2, 10].

Для решения проблемы объективной оценки тяжести политравмы многочисленные исследования уделяют основное внимание поиску независимых прогностических факторов летального исхода, многие из которых включаются в балльные шкалы и статистические модели, позволяющие количественно ранжировать тяжесть травмы в установленных интервалах и рассчитать вероятность выживания. Создано более 50 различных шкал, однако в литературе обсуждаются только наиболее эффективные и простые в применении [11].

Сравнительная оценка балльных систем по эффективности и точности прогноза осуществляется по нескольким статистическим критериям. Метод логистической регрессии используют для определения вероятности исхода и взаимосвязи исхода с его предикторами. Количественный анализ калибрационной способности шкал основан на сравнении распределений ожидаемой и наблюдаемой летальности и проводится по критерию Хосмера–Лемешоу. Дискриминационную способность прогностической шкалы, основанную на исследовании ее чувствительности и специфичности, определяют методом ROC-анализа (receiver operating characteristic curve) с расчетом площади под кривой AUC (area under

curve), которая иллюстрирует прогностическую силу шкалы [12]. При использовании прогностических систем с большим количеством переменных часто возникает проблема недостающих данных. В таких случаях статистические методы множественных подстановок MI (multiple imputation) позволяют производить подсчет баллов без существенной потери точности прогноза [13].

При оценке тяжести политравмы общепризнанным считается учитывать анатомические критерии, определяющие тяжесть повреждений, и физиологические параметры, характеризующие ответ функциональных систем организма на полученные повреждения. Если морфологический компонент политравмы относительно стабилен, то физиологические показатели лабильны и могут изменяться в процессе лечения и в разные периоды травматической болезни.

Оценка тяжести повреждений

Наиболее распространенной системой балльной оценки тяжести повреждений является AIS и основанная на ней шкала ISS. По шкале AIS все повреждения ранжируются в баллах от 1 до 6. Балл 1 соответствует легким повреждениям, балл 2 — травмам средней тяжести, балл 3 — тяжелым травмам без угрозы для жизни, балл 4 — тяжелым травмам с угрозой для жизни, балл 5 — критическим травмам с сомнительным выживанием, балл 6 — безусловно смертельным травмам. Однако оценка тяжести политравмы по максимальному баллу или суммированием баллов шкалы AIS не соответствует ее исходам и непригодна для прогнозирования.

В шкале ISS тяжесть травмы рассчитывается как сумма квадратов кодов AIS трех наиболее тяжелых повреждений шести областей тела, т.е. линейная зависимость тяжести политравмы от имеющихся повреждений заменяется на квадратичную [14]. Тем самым подчеркивается доминирующее влияние наиболее тяжелых повреждений. Оценка по шкале ISS положительно коррелирует с летальностью и более объективно отражает тяжесть повреждений при политравме [1, 15, 16]. Однако одинаковый балл тяжести различных повреждений далеко не всегда соответствует их значимости для исхода политравмы. Шкалы AIS и ISS недооценивают прогностическое значение тяжелой черепно-мозговой травмы (ЧМТ). Отсутствует общепринятая градация степеней повреждений по шкале ISS, что затрудняет сравнение результатов различных исследований. O.B. Bologunduro с соавт. [17] классифицируют травмы как незначительные (ISS <9 баллов), умеренные (ISS 9–15 баллов), тяжелые (ISS 16–25 баллов) и крайне тяжелые (ISS >25 баллов). M. Rozenfeld с соавт. [18] на материале различных баз данных предлагают более детально ранжировать крайне тяжелые травмы в интервалах 25–49, 50–66 и 67–75 баллов. Другие авторы в градации крайне тяжелых травм выделяют группы пострадавших в по-

граничном (ISS 26–40 баллов) и экстремальном (ISS >40 баллов) состояниях [19]. Летальность при травмах с оценкой ISS ≥ 40 баллов наибольшая и составляет 65% [20].

По шкале ISS в пределах одной области тела учитывается только самое тяжелое повреждение и остаются неучтенными другие важные для прогноза травмы, что приводит к неточной оценке степени тяжести политравмы. Данный недостаток в какой-то степени нивелируется в шкалах NISS (New Injury Severity Score) и APS (Anatomic Profile Score). В шкале NISS тяжесть травмы определяется суммированием квадратов баллов трех наиболее тяжелых повреждений независимо от их локализации [21]. Шкала NISS обладает большей точностью прогнозирования летальности при политравме, чем ISS [22], особенно при тупой травме и среди критических пациентов [23–25], но непригодна для оценки пострадавших в пограничном состоянии [26].

В шкале APS тяжесть травмы и вероятность выживания рассчитываются на основании уравнения логистической регрессии, учитывающего повреждения с оценкой AIS >3 баллов в трех категориях: А — повреждения головы и спинного мозга, В — повреждения груди и шеи, С — все другие повреждения данной тяжести [27]. Однако из-за большей сложности подсчета шкала APS не заменила ISS.

В шкале ICISS (International Classification of Disease-9 (ICD-9) based Injury Severity Score) балл тяжести травмы подсчитывается на основе коэффициентов выживаемости SRR (survival risk ratios), установленных для каждого выявленного повреждения, закодированного в ICD-9. В свою очередь коэффициенты SRR рассчитаны путем отношения количества выживших к общему числу пациентов с данным повреждением [28]. Но независимые SRR могут быть рассчитаны только для пострадавших с изолированными травмами, в то время как на практике многие виды повреждений редко присутствуют отдельно от других. К тому же лексика AIS более точно описывает повреждения, чем коды ICD-9. Данные об эффективности шкалы ICISS в прогнозировании летальности по сравнению с ISS и NISS противоречивы [23].

Модель прогнозирования летального исхода TMPM (Trauma Mortality Prediction Model) основана на использовании эмпирических оценок пяти самых тяжелых повреждений, рассчитанных методом регрессионного моделирования с применением лексикона шкалы AIS или ICD-9 [29]. Модель TMPM более точно прогнозирует летальный исход, чем шкалы ISS, AIS, NISS и ICISS [22, 25, 30].

Таким образом, в одних оценочных системах проводится анализ всех выявленных повреждений, в других — только наиболее тяжелых. Нет единого мнения, какой подход имеет большую важность для прогноза исхода травмы. Независимыми прогностическими факторами неблагоприятного исхода политравмы

являются и отдельные виды повреждений: сложные переломы костей таза [31], позвоночно-спинальная травма при сочетанной ЧМТ [32], двусторонние ушибы легких и переломы ребер при сочетанной травме груди [33], тяжелая ЧМТ или тяжелая травма груди при сочетанной травме таза [34–36].

Оценка тяжести функциональных нарушений

Анатомические шкалы не отражают функционального состояния пациента, что не позволяет провести корректную стратификацию пострадавших с политравмой по риску летального исхода [37].

Уровень сознания оценивает шкала GCS в диапазоне от 3 до 15 баллов по клиническим параметрам: открытие глаз, устный ответ и двигательные реакции [38]. Отмечена высокая чувствительность (79–97%) и специфичность (84–97%) шкалы в определении тяжести ЧМТ и прогнозировании смерти при политравме [32, 39, 40]. Оценка в 8 и менее баллов свидетельствует о тяжелой ЧМТ. При тяжелой сочетанной травме груди оценка по шкале GCS менее 13 баллов служит достоверным прогностическим фактором неблагоприятного исхода [41, 42]. Однако определение клинических параметров шкалы GCS достаточно субъективно, что приводит к вариабельности результатов подсчета.

Обусловленная кровопотерей и шоком гипотензия с систолическим артериальным давлением менее 90–100 мм рт. ст. при поступлении больного в стационар установлена как независимый прогностический фактор летального исхода при любой травме с тяжестью повреждений ISS >16 баллов [7, 43], а также при тяжелой сочетанной травме груди [33, 41, 42], живота [40, 44] или таза [35, 36]. По другим данным, частота сердечных сокращений и уровень систолического артериального давления по отдельности не являются прогностическими факторами смерти, но индекс шока, определяемый как их соотношение, показал себя сильным предиктором летального исхода у пожилых травмированных пациентов при значении индекса 1 и более [45]. Все же индекс шока при политравме не обладает большой ценностью для определения тяжести травмы и величины кровопотери, так как на его значение заметно влияют сопутствующие заболевания, алкогольное опьянение и некоторые повреждения, особенно ЧМТ [46]. Так, при сочетанной ЧМТ к прогностическим факторам летального исхода относят как систолическое артериальное давление выше 160 мм рт. ст. при поступлении [47], так и эпизоды артериальной гипотензии [32].

Оценку состояния сознания по шкале GCS, уровня систолического артериального давления и частоты дыхания включает шкала RTS (Revised Trauma Score). Сортировочный вариант шкалы чаще используется на догоспитальном этапе и основан на простом суммировании кодированных значений параметров. В исследовательском варианте рассчитывается вероятность

выживания по уравнению логистической регрессии с применением коэффициентов, позволяющих учитывать долю вклада в исход каждого показателя [48]. Шкала RTS эффективна в прогнозировании летальности при политравме [24, 41], но уступает в этом шкале ISS [7, 15].

О неадекватной перфузии тканей, декомпенсации гомеостатических механизмов с угрозой развития полиорганной недостаточности и летального исхода политравмы свидетельствуют признаки метаболического ацидоза, гипотермии и коагулопатии, объединяемые термином «триада смерти» [49, 50]. «Триада смерти» при политравме ассоциируется со значимо большей тяжестью повреждений (ISS 30–35 баллов) и относится к независимым прогностическим факторам неблагоприятного исхода [51]. Летальность среди травмированных с «триадой смерти» составляет 48%, а при повышении МНО более 3,2 достигает 100% [52].

Независимыми факторами риска летального исхода являются и отдельные составляющие «триады смерти»: ацидоз с рН крови менее 7,2 [43], гипотермия ниже 35°C [44, 53, 54] или гипокоагуляция [55–58]. Гипотермия ассоциирована с такими предикторами смерти политравмы, как кровопотеря, ацидоз и коагулопатия [59]. Поэтому некоторые авторы не считают гипотермию независимым фактором риска летального исхода [53, 60]. Уровень коагулопатии при политравме многие исследователи определяют по повышению значения МНО. При этом значимая для прогнозирования пороговая величина МНО варьирует и по разным данным составляет: более 1,2 для детей [61], более 1,3 [59] или более 1,5 [62, 63]. Кроме того, практическую ценность для прогнозирования неблагоприятного исхода и определения тяжести состояния при политравме имеют выраженность тромбоцитопении, понижение уровня факторов II и V [64] и фибриногена (менее 2,29 г/л) [65]. Снижение содержания в венозной крови ионизированного кальция менее 0,3 ммоль/л и повышение активированного частичного тромбопластинового времени более 59 с ассоциируется с летальным исходом при травматическом шоке III степени [49].

Показатели дефицита оснований, МНО и оценка по шкале GCS входят в педиатрическую шкалу BIG (Admission base deficit, International normalized ratio, and Glasgow Coma Scale), которая достаточно точно предсказывает неблагоприятный исход политравмы и у взрослых, особенно при травме с проникающими ранениями [12].

С коагулопатией и ацидозом связан уровень лактата крови, который также коррелирует с тяжестью полиорганной недостаточности и летальностью при политравме [34, 39, 66]. Значимым для прогноза одни авторы считают уровень лактата более 2 ммоль/л [67], другие — более 4,1 ммоль/л [49].

При увеличении тяжести травмы отмечено уменьшение общего холестерина крови, но прогностическим

фактором летального исхода определено последующее повышение его уровня более 90 мг/л при травмах с оценкой ISS ≥ 20 баллов [68]. Недостаточность кортикостероидов выявлена у 53% пострадавших с политравмой и связана с критическим состоянием, но с неблагоприятным исходом ассоциируется не изначально низкий уровень кортизола, а разница в его значении после стимуляции адренокортикотропным гормоном менее 9 мкг/дл [69]. Увеличение цистатина С сыворотки крови до уровня более 0,93 мг/л положительно коррелирует с тяжестью повреждений по шкале ISS и летальностью при политравме [70]. И.М. Устьянцева и соавт. [71] наиболее информативными метаболическими параметрами оценки тяжести состояния пострадавших с политравмой считают уровень фракций аполипопротеинов, по которому выделяют компенсированное, субкомпенсированное и декомпенсированное состояния.

Из показателей окислительного стресса лишь значения общего окислительного статуса сыворотки крови (перекись водорода), а не общего антиоксидантного статуса (6-гидрокси-2,5,7,8-тетраметилхроман-2-карбоновая кислота) коррелировали с летальностью и тяжестью множественной тупой травмы, определенной по шкалам ISS и RTS [72].

Уровень гемоглобина является независимым прогностическим фактором летального исхода политравмы [35, 43]. Количество эритроцитов имеет значение для прогнозирования 30-дневной летальности у травмированных мужчин, но не у женщин [73]. Общее количество лейкоцитов и их дифференциальный подсчет не имеют прогностического значения, между тем размер нейтрофилов крови при поступлении назван прогностическим фактором неблагоприятного исхода в первую неделю после получения политравмы [74].

Вероятность развития полиорганной недостаточности, сепсиса и летальность при политравме возрастают с увеличением количества критериев синдрома системной воспалительной реакции и уровня его выраженности [75]. Указывается на перспективность для определения тяжести, прогнозирования осложнений и исхода политравмы различных маркеров иммунной реакции (sIL-6R, pentraxin 3) [76], IL-1 β , IL-8, IL-10 [77], но они малодоступны для исследования и не включены ни в одну оценочную шкалу.

На тяжесть состояния пострадавшего с политравмой влияет и сопутствующая патология, которая значимо увеличивает вероятность летального исхода и является его предиктором [11, 24, 78]. Изучение влияющих сопутствующих заболеваний на тяжесть политравмы и ее исход затруднено разнообразием соматической патологии. Более высокий уровень летальности при политравме (32%) отмечен у больных сахарным диабетом [79]. Фактором риска развития полиорганной недостаточности и летального исхода у пациентов с политравмой является ожирение с индексом массы тела ≥ 30 [80, 81]. Однако индекс массы тела < 20 ока-

зался еще более значимым предиктором смерти при политравме [82].

Определенную связь с наличием сопутствующих заболеваний имеет возраст пострадавших, который положительно коррелирует с показателем госпитальной летальности при политравме и определен как независимый прогностический фактор неблагоприятного исхода в ряде исследований [33, 34, 83]. По одним данным, порог возраста, начиная с которого летальность среди травмированных значимо увеличивается, составляет 55 [13] или 60 лет (летальность 41%) [42, 84], по другим данным — 65 лет (летальность 31–50%) [36, 85, 86] или 75 лет (летальность 57%) [57]. У пострадавших с сочетанной травмой старше 65 лет среди причин смерти преобладают острые сердечно-сосудистые нарушения, достоверно чаще возникают тяжелые системные осложнения и смерть даже в период относительной стабилизации состояния [26]. У пациентов старше 70 лет независимыми прогностическими факторами летального исхода становятся проксимальные переломы длинных костей [87] и травмы позвоночника [88].

Пол пострадавших в одних исследованиях не связан с уровнем госпитальной летальности при политравме [40, 89]. По другим данным, частота полиорганной недостаточности, сепсиса и госпитальная летальность среди мужчин с политравмой значимо выше [11, 90], особенно у лиц старше 80 лет [88].

Для прогнозирования исхода и оценки тяжести состояния пациентов с политравмой в реанимационном отделении предлагается использовать шкалы APACHE II (Acute Physiology and Chronik Health Evaluation), MODS II (Multiple Organ Dysfunction Score II) [91], SOFA (Sequential Organ failure Assesment) [39, 92], SAPS II (New Simplified Acute Physiology Score II) [93] и MPM II (Mortality Probability Models II) [94]. Данные шкалы включают большое количество различных клинических и лабораторных показателей, в шкалах APACHE II, SAPS II, MPM II учитываются также возраст и сопутствующие заболевания. Целесообразность применения этих шкал при политравме постоянно оспаривается, они не специфичны к травме и не отражают тяжесть повреждений. Например, у тяжело травмированных, которые нуждаются в искусственной вентиляции легких, тяжесть состояния по шкале APACHE II выше, но прогноз для жизни более благоприятный, чем у нетравматологических больных, также требующих искусственной вентиляции [95].

По точности прогнозирования летальности при политравме шкала APACHE II превосходит ISS, NISS [96], GCS [97] и не уступает шкале SOFA [98]. По другим источникам, шкала ISS либо превосходит APACHE II [3], либо их данные не различаются по эффективности оценки тяжести травмы и точности прогнозирования риска смерти [99]. Оценка по шкале APACHE II более 8 баллов свидетельствует о риске посттравматических летальных осложнений, что тре-

бует нахождения пациента в реанимационном отделении [100].

Оценки политравмы по шкалам NISS и SAPS II положительно коррелируют с прогнозируемой летальностью [101]. При сравнении со шкалой SOFA шкала SAPS II точнее прогнозирует 30-дневную летальность, а их совместное применение при политравме повышает точность прогнозирования неблагоприятного исхода [93].

В.Э. Дубров и соавт. [5] предлагают собственную шкалу тяжести состояния пациентов с политравмой, включающую показатели гемограммы, гемодинамики, электролитного и кислотно-основного баланса, которая позволяет определять балльные характеристики относительно стабильного и нестабильного состояния пострадавшего.

Комбинированные системы оценки тяжести травмы

Попытка учета двух типов риска травмы, анатомического и физиологического, реализована в ряде прогностических систем, используемых при политравме.

Шкала PTS (Polytrauma score, Hannover) основана на балльной оценке повреждений в пяти анатомических областях и возраста, а модифицированный ее вариант включает также оценку по шкале GCS, значение коэффициента Хоровица ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) и уровень дефицита оснований. По сумме баллов выделяют 4 степени тяжести политравмы: 1-я степень — до 20 баллов (прогнозируемая летальность до 10%), 2-я степень — 20–34 балла (летальность до 25%), 3-я степень — 35–48 баллов (летальность до 50%), 4-я степень — выше 48 баллов (летальность до 75%) [102].

Система TRISS (Trauma and Injury Severity Score) позволяет рассчитать вероятность выживания при множественной проникающей и тупой травме по формулам, включающим показатели шкал ISS, RTS и возраста (с градацией ≥ 55 и < 55 лет) [103]. TRISS наравне со шкалами APACHE II и SOFA точно предсказывает осложнения и летальный исход у пациентов в реанимационном отделении [16, 83, 98, 104]. Однако отдельные авторы отмечают низкую точность прогнозирования неблагоприятного исхода по шкале TRISS при политравме. В случае ее применения, по одним данным, остается высокой доля непредсказанных смертей [105], по другим данным, шкала значительно завышает вероятность летального исхода политравмы [26]. Шкала TRISS оказалась непригодной для прогнозирования смерти пациентов с сочетанными травмами груди и живота в первые сутки пребывания в стационаре [99].

Более простая в применении система GAP (Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure score), включающая шкалу GCS, параметры возраста (с градацией ≥ 60 и < 60 лет) и значения систолическо-

го артериального давления, по точности прогнозирования летальности при политравме не отличается от шкалы TRISS и превосходит шкалу RTS [106].

В отличие от TRISS в системе ASCOT (A Severity Characterization of Trauma) выделяются 5 возрастных групп, а вместо ISS применяется шкала APS. Шкала ASCOT характеризуется большей точностью прогноза выживания, чем TRISS, особенно у пострадавших с проникающими ранениями, но более сложна в применении [107]. По другим данным, сравнение шкал TRISS и ASCOT значимой разницы в точности прогнозирования исхода у пациентов с политравмой не выявляет [108].

Шкала PS09 (Probability of Survival; model 09) включает показатели шкал ISS, GCS, возраст, пол, необходимость интубации и сопоставима по точности прогноза летальности со шкалой TRISS [12].

В системе балльной оценки, разработанной на кафедре военно-полевой хирургии (ВПХ) Военно-медицинской академии (Санкт-Петербург), тяжесть травмы определяют по максимальному баллу одного из двух составляющих ее параметров: тяжести повреждения по шкале ВПХ-П (П — повреждение) и тяжести состояния, рассчитываемой по шкале ВПХ-СП при поступлении и шкале ВПХ-СГ в процессе лечения, где С — состояние, П — поступление, Г — госпитальная [109]. Несомненным достоинством шкал является использование доступных для оценки клинических и лабораторных параметров. Но при проведении сравнительного анализа установлено, что шкалы ВПХ-П и ВПХ-СП уступают по точности оценки тяжести травмы и прогнозирования ее исхода шкалам ISS и APACHE II [3, 110].

Н.С. Раре с соавт. [64] на основании показателей систолического артериального давления, ацидоза (уровня лактата и дефицита оснований), коагулопатии (уровня тромбоцитопении, факторов II и V, фибриногена), гипотермии и тяжести повреждения тканей (груди, живота, таза, покровных тканей) выделили четыре степени тяжести состояния пострадавших с политравмой: стабильное, пограничное, нестабильное и критическое. Выделение пограничного состояния приобрело значение при обосновании получившей широкое признание в лечении политравмы тактики контроля повреждений (damage control) [5].

Прогностическая модель RISC II (Revised Injury Severity Classification II) включает следующие предикторы летального исхода при политравме: два наибольших показателя шкалы AIS, показатель AIS для травмы головы, возраст, пол, реакцию и размер зрачков, двигательную функцию по шкале GCS, вид травмы (тупая или проникающая), оценку состояния по шкале ASA (American Society of Anesthesiologists), показатели систолического артериального давления, ацидоза (дефицита оснований), коагулопатии (MHO) и гемоглобина, нуждаемость в сердечно-легочной реанимации. Учет двух наивысших показателей AIS и показателя AIS для травмы головы в виде отдельных

переменных значительно повышает прогностическую мощность модели. Не достигли статистической значимости и не включены в RISC II такие переменные, как механизм травмы, тяжелые переломы костей таза и индекс шока [13]. Система RISC II отличается высокой точностью прогноза и превосходит шкалу TRISS [2], но обладает меньшей прогностической ценностью при политравме с тяжелой ЧМТ [111].

Помимо анатомических и физиологических критериев независимыми прогностическими факторами летального исхода при политравме определены такие, как задержка с госпитализацией и несвоевременность диагностики [43], необходимость массивных гемотрансфузий [7, 44, 86], искусственной вентиляции легких и экстренной операции [89]. В других исследованиях не доказано влияние на риск смерти времени от получения травмы до госпитализации и выполнения экстренных операций [13, 24].

Заключение

Наиболее приемлемым способом объективной оценки степени тяжести политравмы признан количественный подход на основе прогностических балльных шкал. Создание универсальной шкалы затруднено многообразием повреждений и нарушений, происходящих в организме после получения политравмы, недостаточной изученностью предикторов исхода травмы. Предлагаемые коэффициенты выживаемости и прогностические факторы привязаны к конкретным базам данных по политравме, различающихся по уровню летальности и качеству медицинской помощи, что отражается на их прогностической ценности. Четкое определение понятия политравмы и формирование единой системы оценки степени ее тяжести позволят стандартизировать лечебную тактику, проводить сравнительный анализ результатов лечения, объективно решать вопросы организации и финансового обеспечения медицинской помощи тяжело травмированным.

Финансирование исследования. Авторы не получили никакой финансовой поддержки.

Конфликт интересов отсутствует.

Литература/References

1. von Rueden C., Woltmann A., Röse M., Wurm S., Rüger M., Hierholzer C., Bühren V. Outcome after severe multiple trauma: a retrospective analysis. *J Trauma Manag Outcomes* 2013; 7(1): 4, <https://doi.org/10.1186/1752-2897-7-4>.
2. Paffrath T., Lefering R., Flohé S.; Trauma Register DGU. How to define severely injured patients? — An Injury Severity Score (ISS) based approach alone is not sufficient. *Injury* 2014; 45(Suppl 3): S64–S69, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.08.020>.
3. Березка Н.И., Литовченко В.А., Горячий Е.В., Лапшин Д.В., Морозова Ю.В. Оптимизация хирургической тактики лечения пострадавших с политравмой с использованием шкал оценки тяжести состояния и повреждений. Научные ведомости БелГУ. Медицина. Фармация 2014; 25(4): 116–119. Berezka N.I., Litovchenko V.A., Garyachiy Y.V., Lapshin D.V., Morozova U.V. Optimization of surgical treatment patients with polytrauma using a scale evaluation of the damage severity and victims status. *Nauchnye ведомosti BelGU. Meditsina. Farmatsiya* 2014; 25(4): 116–119.
4. Wutzler S., Maegele M., Wafaisade A., Wyen H., Marzi I., Lefering R.; TraumaRegister DGU. Risk stratification in trauma and haemorrhagic shock: scoring systems derived from the TraumaRegister DGU®. *Injury* 2014; 45(Suppl 3): S29–S34, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.08.014>.
5. Дубров В.Э., Блаженко А.Н., Ханин М.Ю., Горбунов И.А., Блаженко А.А., Кобрицов Г.П., Хашагульгов Г.М. Реализация принципа динамического контроля повреждений (damage control) в остром периоде политравмы. Политравма 2012; 2: 68–73. Dubrov V.E., Blazhenko A.N., Khanin M.Y., Gorbunov I.A., Blazhenko A.A., Kobritsov G.P., Khashagulgov G.M. Realization of damage control concept in acute period of polytrauma. *Politravma* 2012; 2: 68–73.
6. Бойко И.В., Зафт В.Б., Лазаренко Г.О. Организация экстренной медицинской помощи пострадавшим с политравмой на этапах медицинской эвакуации. Медицина неотложных состояний 2013; 2(49): 77–84. Boyko I.V., Zaft V.B., Lazarenko G.O. Organization of emergency medical care for patients with polytrauma at the stages of medical evacuation. *Meditsina neotlozhnykh sostoyaniy* 2013; 2(49): 77–84.
7. Di Saverio S., Gambale G., Coccolini F., Catena F., Giorgini E., Ansaloni L., Amadori N., Coniglio C., Giugni A., Biscardi A., Magnone S., Filicori F., Cavallo P., Villani S., Ciquantini F., Annicchiarico M., Gordini G., Tugnoli G. Changes in the outcomes of severe trauma patients from 15-year experience in a Western European trauma ICU of Emilia Romagna region (1996–2010). A population cross-sectional survey study. *Langenbecks Arch Surg* 2014; 399(1): 109–126, <https://doi.org/10.1007/s00423-013-1143-9>.
8. Fröhlich M., Lefering R., Probst C., Paffrath T., Schneider M.M., Maegele M., Sakka S.G., Bouillon B., Wafaisade A; Committee on Emergency Medicine, Intensive Care and Trauma Management of the German Trauma Society Sektion NIS. Epidemiology and risk factors of multiple-organ failure after multiple trauma: an analysis of 31,154 patients from the TraumaRegister DGU. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 76(4): 921–928, <https://doi.org/10.1097/ta.000000000000199>.
9. Butcher N., Balogh Z.J. AIS>2 in at least two body regions: a potential new anatomical definition of polytrauma. *Injury* 2012; 43(2): 196–169, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.06.029>.
10. Pape H.C., Lefering R., Butcher N., Peitzman A., Leenen L., Marzi I., Lichte P., Josten C., Bouillon B., Schmucker U., Stahel P., Giannoudis P., Balogh Z. The definition of polytrauma revisited: an international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 77(5): 780–786, <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000453>.
11. Агаджанян В.В., Кравцов С.А., Железнякова И.А., Корнев А.Н., Пачгин И.В. Интеграция критериев степени тяжести политравмы с Международной классификацией болезней. Политравма 2014; 1: 6–14. Agadzhanyan V.V., Kravtsov S.A., Zheleznyakova I.A., Kornev A.N., Pachgin I.V. Integration of criteria of polytrauma severity degrees into the international classification of diseases. *Politravma* 2014; 1: 6–14.

12. Brockamp T., Maegele M., Gaarder C., Goslings J.C., Cohen M.J., Lefering R., Joosse P., Naess P.A., Skaga N.O., Groat T., Eaglestone S., Borgman M.A., Spinella P.C., Schreiber M.A., Brohi K. Comparison of the predictive performance of the BIG, TRISS, and PS09 score in an adult trauma population derived from multiple international trauma registries. *Crit Care* 2013; 17(4): R134, <https://doi.org/10.1186/cc12813>.
13. Lefering R., Huber-Wagner S., Nienaber U., Maegele M., Bouillon B. Update of the trauma risk adjustment model of the TraumaRegister DGU™: the Revised Injury Severity Classification, version II. *Crit Care* 2014; 18(5): 476, <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0476-2>.
14. Baker S.P., O'Neill B., Haddon W. Jr., Long W.B. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14(3): 187–196, <https://doi.org/10.1097/00005373-197403000-00001>.
15. Akhavan Akbari G., Mohammadian A. Comparison of the RTS and ISS scores on prediction of survival chances in multiple trauma patients. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2012; 79(6): 535–539.
16. Köseoğlu Z., Ozdoğan M., Kuvvetli A., Kösenli O., Oruç C., Onel S., Das K., Akova A. Increased nutritional risk in major trauma: correlation with complications and prolonged length of stay. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011; 17(6): 521–524, <https://doi.org/10.5505/tjtes.2011.28582>.
17. Bolorunduro O.B., Villegas C., Oyetunji T.A., Haut E.R., Stevens K.A., Chang D.C., Cornwell E.E. 3rd, Efron D.T., Haider A.H. Validating the Injury Severity Score (ISS) in different populations: ISS predicts mortality better among Hispanics and females. *J Surg Res* 2011; 166(1): 40–44, <https://doi.org/10.1016/j.jss.2010.04.012>.
18. Rozenfeld M., Radomislensky I., Freedman L., Givon A., Novikov I., Peleg K. ISS groups: are we speaking the same language? *Inj Prev* 2014; 20(5): 330–335, <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2013-041042>.
19. Соколов В.А., Бялик Е.И., Файн А.М., Смоляр А.Н., Евстигнеев Д.В. Лечение нестабильных повреждений таза на реанимационном этапе у пострадавших с политравмой. *Политравма* 2011; 2: 30–35. Sokolov V.A., Byalik E.I., Fayn A.M., Smolyar A.N., Evstigneev D.V. Management of unstable pelvic ring injuries in polytrauma patients at resuscitation stage. *Politravma* 2011; 2: 30–35.
20. Vyhnanek F., Fric M., Pažout J., Waldauf P., Očadlík M., Džupa V. Present concept for management of severely injured patients in Trauma Centre Faculty Hospital Královské Vinohrady. *Cas Lek Cesk* 2012; 151(10): 468–471.
21. Osler T., Baker S.P., Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997; 43(6): 922–926, <https://doi.org/10.1097/00005373-199712000-00009>.
22. Cook A., Weddle J., Baker S., Hosmer D., Gance L., Friedman L., Osler T. A comparison of the Injury Severity Score and the Trauma Mortality Prediction Model. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 76(1): 47–53, <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e3182ab0d5d>.
23. Tohira H., Jacobs I., Mountain D., Gibson N., Yeo A. Systematic review of predictive performance of injury severity scoring tools. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20: 63, <https://doi.org/10.1186/1757-7241-20-63>.
24. Belzunegui T., Gradín C., Fortún M., Cabodevilla A., Barbachano A., Sanz J.A. Major trauma registry of Navarre (Spain): the accuracy of different survival prediction models. *Am J Emerg Med* 2013; 31(9): 1382–1388, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2013.06.026>.
25. Haider A.H., Villegas C.V., Saleem T., Efron D.T., Stevens K.A., Oyetunji T.A., Cornwell E.E. 3rd, Bowman S., Haack S., Baker S.P., Schneider E.B. Should the IDC-9 Trauma Mortality Prediction Model become the new paradigm for benchmarking trauma outcomes? *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 72(6): 1695–1701, <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e318256a010>.
26. Сулима В.С., Кузь У.В. Оценка тяжести состояния больных разного возраста с сочетанной скелетной травмой и острым респираторным дистресс-синдромом. *Травма* 2013; 14(3): 90–93. Sulyma V.S., Kuz U.V. Assessment of the severity of the patients of different ages with combined skeletal injury and acute respiratory distress syndrome. *Травма* 2013; 14(3): 90–93.
27. Copes W.S., Champion H.R., Sacco W.J., Lawnick M.M., Gann D.S., Gennarelli T., MacKenzie E., Schwaitzberg S. Progress in characterizing anatomic injury. *J Trauma* 1990; 30(10): 1200–1207, <https://doi.org/10.1097/00005373-199010000-00003>.
28. Osler T., Rutledge R., Deis J., Bedrick E. ICISS: an international classification of disease-9 based injury severity score. *J Trauma* 1996; 41(3): 380–388.
29. Osler T., Gance L., Buzas J.S., Mukamel D., Wagner J., Dick A. A trauma mortality prediction model based on the Anatomic Injury Scale. *Ann Surg* 2008; 247(6): 1041–1048, <https://doi.org/10.1097/sla.0b013e31816ffb3f>.
30. Cassidy L.D., Cook A., Ertl A., Gourlay D., Osler T. Is the Trauma Mortality Prediction Model (TMPM-ICD-9) a valid predictor of mortality in pediatric trauma patients? *J Pediatr Surg* 2014; 49(1): 189–192, <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2013.09.055>.
31. Cordts Filho Rde M., Parreira J.G., Perlingeiro J.A., Soldá S.C., Campos Td., Assef J.C. Pelvic fractures as a marker of injury severity in trauma patients. *Rev Col Bras Cir* 2011; 38(5): 310–316.
32. Пурас Ю.В., Талыпов А.Э., Крылов В.В. Исходы лечения у пострадавших с сочетанной черепно-мозговой травмой на госпитальном этапе оказания медицинской помощи. *Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь* 2013; 1: 38–45. Puras Yu.V., Talypov A.E., Krylov V.V. Outcomes in patients with brain trauma associated with extracranial injuries on in-hospital stage of medical care. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'* 2013; 1: 38–45.
33. Huber S., Biberthaler P., Delhey P., Trentzsch H., Winter H., van Griensven M., Lefering R., Huber-Wagner S.; TraumaRegister DGU. Predictors of poor outcomes after significant chest trauma in multiply injured patients: a retrospective analysis from the German Trauma Registry (Trauma Register DGU®). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2014; 22: 52, <https://doi.org/10.1186/s13049-014-0052-4>.
34. Haddad S.H., Yousef Z.M., Al-Azzam S.S., AlDawood A.S., Al-Zahrani A.A., AlZamel H.A., Tamim H.M., Deeb A.M., Arabi Y.M. Profile, outcome and predictors of mortality of abdomino-pelvic trauma patients in a tertiary intensive care unit in Saudi Arabia. *Injury* 2015; 46(1): 94–99, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.07.025>.
35. Holstein J.H., Culemann U., Pohlenmann 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): 2090–2097, <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2276-9>.

36. Gabbe B.J., de Steiger R., Esser M., Bucknill A., Russ M.K., Cameron P.A. Predictors of mortality following severe pelvic ring fracture: results of a population-based study. *Injury* 2011; 42(10): 985–991, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.06.003>.

37. Миронов П.И., Юнусов Д.И., Гумеров А.А. Современные подходы к прогнозированию исхода тяжелой сочетанной травмы у детей. Вестник анестезиологии и реаниматологии 2013; 10(3): 56–61. Mironov P.I., Junusov D.I., Gumerov A.A. Modern approaches to predict the outcome of severe combined trauma in children. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* 2013; 10(3): 56–61.

38. Teasdale G., Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974; 2(7872): 81–84, [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)91639-0](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)91639-0).

39. Galkova K., Vrabelova M. Normalization of blood lactate as early end-point of polytrauma treatment. *Bratisl Lek Listy* 2013; 114(11): 637–641, https://doi.org/10.4149/bll_2013_136.

40. Агаларян А.Х. Хирургическое лечение и летальность у пациентов с абдоминальными повреждениями при политравме. Политравма 2014; (4): 24–31. Agalaryan A.Kh. Surgical treatment and mortality in patients with abdominal injuries in polytrauma. *Politravma* 2014; (4): 24–31.

41. Emircan S., Ozgüç H., Akköse Aydın S., Ozdemir F., Köksal O., Bulut M. Factors affecting mortality in patients with thorax trauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011; 17(4): 329–333.

42. Liu Y., Du D.Y., Hu X., Xia D.K., Xiang X.Y., Zhou J.H., Liu C.B. Risk factors of mortality in severe chest trauma patients. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 2013; 35(1): 74–79.

43. Alamshah S.M., Pipelzadeh M., Mousavi S.R., Baharanfar H., Rezapour E. Determination of predictors and risk factors in patients with multiple emergency surgical traumas. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010; 16(5): 421–426.

44. Kapan M., Onder A., Oguz A., Taskesen F., Aliosmanoglu I., Gul M., Tacyildiz I. The effective risk factors on mortality in patients undergoing damage control surgery. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17(12): 1681–1687.

45. Pandit V., Rhee P., Hashmi A., Kulvatunyou N., Tang A., Khalil M., O'Keeffe T., Green D., Friese R.S., Joseph B. Shock index predicts mortality in geriatric trauma patients: an analysis of the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 76(4): 1111–1115, <https://doi.org/10.1097/ta.000000000000160>.

46. Paladino L., Subramanian R.A., Nabors S., Sinert R. The utility of shock index in differentiating major from minor injury. *Eur J Emerg Med* 2011; 18(2): 94–98, <https://doi.org/10.1097/mej.0b013e32833f212b>.

47. Sellmann T., Miersch D., Kienbaum P., Flohé S., Schnependahl J., Lefering R.; DGU Trauma Registry. The impact of arterial hypertension on polytrauma and traumatic brain injury. *Dtsch Arztebl Int* 2012; 109(49): 849–856.

48. Champion H.R., Sacco W.J., Copes W.S., Gann D.S., Gennarelli T.A., Flanagan M.E. A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 1989; 29(5): 623–629, <https://doi.org/10.1097/00005373-198905000-00017>.

49. Стуканов М.М., Юдакова Т.Н., Максимишин С.В.,

Гирш А.О., Степанов С.С. Показатели, ассоциированные с летальными исходами у больных с травматическим шоком. Политравма 2015; 2: 37–43. Stukanov M.M., Yudakova T.N., Maksimishin S.V., Girsh A.O., Stepanov S.S. The indicators associated with lethal outcomes in patients with traumatic shock. *Politravma* 2015; 2: 37–43.

50. Davenport R. Pathogenesis of acute traumatic coagulopathy. *Transfusion* 2013; 53(Suppl 1): 23S–27S, <https://doi.org/10.1111/trf.12032>.

51. González Balverde M., Ramírez Lizardo E.J., Cardona Muñoz E.G., Totsuka Sutto S.E., García Benavides L. Prognostic value of the lethal triad among patients with multiple trauma. *Rev Med Chil* 2013; 141(11): 1420–1426, <https://doi.org/10.4067/s0034-98872013001100008>.

52. Mitra B., Tullio F., Cameron P.A., Fitzgerald M. Trauma patients with the 'triad of death'. *Emerg Med J* 2012; 29(8): 622–625, <https://doi.org/10.1136/emj.2011.113167>.

53. Mommsen P., Andruszkow H., Frömke C., Zeckey C., Wagner U., van Griensven M., Frink M., Krettek C., Hildebrand F. Effects of accidental hypothermia on posttraumatic complications and outcome in multiple trauma patients. *Injury* 2013; 44(1): 86–90, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.10.013>.

54. Ireland S., Endacott R., Cameron P., Fitzgerald M., Paul E. The incidence and significance of accidental hypothermia in major trauma — a prospective observational study. *Resuscitation* 2011; 82(3): 300–306, <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.10.016>.

55. Müller M.C., Balvers K., Binnekade J.M., Curry N., Stanworth S., Gaarder C., Kolstadbraaten K.M., Rourke C., Brohi K., Goslings J.C., Juffermans N.P. Thromboelastometry and organ failure in trauma patients: a prospective cohort study. *Crit Care* 2014; 18(6): 687, <https://doi.org/10.1186/s13054-014-0687-6>.

56. Theusinger O.M., Wanner G.A., Emmert M.Y., Billeter A., Eismon J., Seifert B., Simmen H.P., Spahn D.R., Baulig W. Hyperfibrinolysis diagnosed by rotational thromboelastometry (ROTEM) is associated with higher mortality in patients with severe trauma. *Anesth Analg* 2011; 113(5): 1003–1012, <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31822e183f>.

57. Schoeneberg C., Probst T., Schilling M., Wegner A., Hussmann B., Lendemans S. Mortality in severely injured elderly patients: a retrospective analysis of a German level 1 trauma center (2002–2011). *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2014; 22: 45, <https://doi.org/10.1186/s13049-014-0045-3>.

58. Sakellaris G., Blevrakis E., Petrakis I., Dimopoulou A., Dede O., Partalis N., Alegakis A., Seremeti C., Spanaki A.M., Briassoulis G. Acute coagulopathy in children with multiple trauma: a retrospective study. *J Emerg Med* 2014; 47(5): 539–545, <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2014.06.018>.

59. Kutcher M.E., Howard B.M., Sperry J.L., Hubbard A.E., Decker A.L., Cuschieri J., Minei J.P., Moore E.E., Brownstein B.H., Maier R.V., Cohen M.J. Evolving beyond the vicious triad: differential mediation of traumatic coagulopathy by injury, shock, and resuscitation. *J Trauma Acute Care Surg* 2015; 78(3): 516–523, <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000545>.

60. Sørreide K. Clinical and translational aspects of hypothermia in major trauma patients: from pathophysiology to prevention, prognosis and potential preservation. *Injury* 2014; 45(4): 647–654, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.12.027>.

61. Whittaker B., Christiaans S.C., Altice J.L., Chen M.K., Bartolucci A.A., Morgan C.J., Kerby J.D., Pittet J.F. Early coagulopathy is an independent predictor of mortality in children after severe trauma. *Shock* 2013; 39(5): 421–426, <https://doi.org/10.1097/shk.0b013e31828e08cb>.
62. Peltan I.D., Vande Vusse L.K., Maier R.V., Watkins T.R. An international normalized ratio-based definition of acute traumatic coagulopathy is associated with mortality, venous thromboembolism, and multiple organ failure after injury. *Crit Care Med* 2015; 43(7): 1429–1438, <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000000981>.
63. Brown J.B., Cohen M.J., Minei J.P., Maier R.V., West M.A., Billiar T.R., Peitzman A.B., Moore E.E., Cuschieri J., Sperry J.L.; Inflammation and the Host Response to Injury Investigators. Characterization of acute coagulopathy and sexual dimorphism after injury: females and coagulopathy just do not mix. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73(6): 1395–1400, <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e31825b9f05>.
64. Pape H.C., Giannoudis P.V., Krettek C., Trentz O. Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma: role of conventional indicators in clinical decision making. *J Orthop Trauma* 2005; 19(8): 551–562, <https://doi.org/10.1097/01.bot.0000161712.87129.80>.
65. Hagemo J.S., Stanworth S., Juffermans N.P., Brohi K., Cohen M., Johansson P.I., Røislien J., Eken T., Næss P.A., Gaarder C. Prevalence, predictors and outcome of hypofibrinogenemia in trauma: a multicentre observational study. *Crit Care* 2014; 18(2): R52, <https://doi.org/10.1186/cc13798>.
66. Parsikia A., Bones K., Kaplan M., Strain J., Leung P.S., Ortiz J., Joshi A.R. The predictive value of initial serum lactate in trauma patients. *Shock* 2014; 42(3): 199–204, <https://doi.org/10.1097/shk.0000000000000208>.
67. Guyette F., Suffoletto B., Castillo J.L., Quintero J., Callaway C., Puyana J.C. Prehospital serum lactate as a predictor of outcomes in trauma patients: a retrospective observational study. *J Trauma* 2011; 70(4): 782–786, <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e318210f5c9>.
68. Dunham C.M., Chirichella T.J. Attenuated hypocholesterolemia following severe trauma signals risk for late ventilator-associated pneumonia, ventilator dependency, and death: a retrospective study of consecutive patients. *Lipids Health Dis* 2011; 10: 42, <https://doi.org/10.1186/1476-511x-10-42>.
69. Yang Y., Liu L., Jiang D., Wang J., Ye Z., Ye J., Chao J., Zhao M., Ao D., Qiu H. Critical illness-related corticosteroid insufficiency after multiple traumas: a multicenter, prospective cohort study. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 76(6): 1390–1396, <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000221>.
70. Şentürk G.Ö., Ünlüer E.E., Vandenberk N., Yavaş Ö., Eroglu O., Sürüm N., Üstüner F., Kayayurt K. The prognostic value of cystatin C compared with trauma scores in multiple blunt trauma: a prospective cohort study. *J Emerg Med* 2013; 44(6): 1070–1076, <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.11.037>.
71. Устьянцева И.М., Хохлова О.И., Петухова О.В., Крупко О.В., Жевлакова Ю.А., Агаджанян В.В. Разработка патогенетических методов диагностики, оценка тяжести состояния и повреждений при политравме. *Политравма* 2010; 1: 34–38. Ustyantseva I.M., Khokhlova O.I., Petukhova O.V., Krupko O.V., Zhevlaikova Y.A., Agadzhanyan V.V. Development of pathogenetic methods of diagnostics, evaluation of state severity and injuries in polytrauma. *Politravma* 2010; 1: 34–38.
72. Gokdemir M.T., Sogut O., Kaya H., Sayhan M.B., Cevik M., Dokuzoglu M.A., Boleken M.E. Role of oxidative stress in the clinical outcome of patients with multiple blunt trauma. *J Int Med Res* 2012; 40(1): 167–173, <https://doi.org/10.1177/147323001204000117>.
73. Majercik S., Fox J., Knight S., Horne B.D. Red cell distribution width is predictive of mortality in trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 74(4): 1021–1026, <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e3182826f02>.
74. Lam S.W., Leenen L.P., van Solinge W.W., Hietbrink F., Huisman A. Comparison between the prognostic value of the white blood cell differential count and morphological parameters of neutrophils and lymphocytes in severely injured patients for 7-day in-hospital mortality. *Biomarkers* 2012; 17(7): 642–647, <https://doi.org/10.3109/1354750x.2012.712161>.
75. Baek J.H., Kim M.S., Lee J.C., Lee J.H. Systemic inflammation response syndrome score predicts the mortality in multiple trauma patients. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 47(6): 523–528, <https://doi.org/10.5090/kjtcs.2014.47.6.523>.
76. Kleber C., Becker C.A., Schmidt-Bleek K., Schaser K.D., Haas N.P. Are pentraxin 3 and transsignaling early markers for immunologic injury severity in polytrauma? A pilot study. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471(9): 2822–2830, <https://doi.org/10.1007/s11999-013-2922-x>.
77. Доржеев В.В. Содержание IL-1 β , IL-2, IL-8, IL-10 и TNF α у пациентов с политравмой. *Забайкальский медицинский вестник* 2014; 4: 132–135. Dorzheev V.V. The content of IL-1 β , IL-2, IL-8, IL-10 and TNF α in patients with polytrauma. *Zabaykal'skiy meditsinskiy vestnik* 2014; 4: 132–135.
78. Miller C.M., Shi J., Wheeler K.K., Yin H., Smith G.A., Groner J.I., Xiang H. Chronic conditions and outcomes of pediatric trauma patients. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 75(2): 250–257, <https://doi.org/10.1097/ta.0b013e3182930fb7>.
79. Tebby J., Lecky F., Edwards A., Jenks T., Bouamra O., Dimitriou R., Giannoudis P.V. Outcomes of polytrauma patients with diabetes mellitus. *BMC Med* 2014; 12: 111, <https://doi.org/10.1186/1741-7015-12-111>.
80. Liu T., Chen J.J., Bai X.J., Zheng G.S., Gao W. The effect of obesity on outcomes in trauma patients: a meta-analysis. *Injury* 2013; 44(9): 1145–1152, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.10.038>.
81. Andruszkow H., Veh J., Mommsen P., Zeckey C., Hildebrand F., Frink M. Impact of the body mass on complications and outcome in multiple trauma patients: what does the weight weigh? *Mediators Inflamm* 2013; 2013: 345702, <https://doi.org/10.1155/2013/345702>.
82. Hoffmann M., Lefering R., Gruber-Rathmann M., Rueger J.M., Lehmann W.; Trauma Registry of the German Society for Trauma Surgery. The impact of BMI on polytrauma outcome. *Injury* 2012; 43(2): 184–188, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.05.029>.
83. Sousa A.N., Paiva J.A., Fonseca S.A., Raposo F.J., Loureiro A.M., Valente L.F., Gonçalves A.M., Cabral A.T., Almeida L. Trauma scores in the management of politrauma patients: which one and what for? *Acta Med Port* 2011; 24(6): 943–950.
84. Левченко Т.В., Кравцов С.А., Корнев А.Н., Шаталин А.В., Дзубан Г.Г. Анализ госпитальной летальности и качества клинической диагностики у пострадавших с политравмой. *Политравма* 2014; 3: 24–32. Levchenko T.V., Kravtsov S.A., Kornev A.N., Shatalin A.V., Dzuban G.G.

Analysis of hospital mortality and clinical diagnostics quality in patients with polytrauma. *Politravma* 2014; 3: 24–32.

85. Grzalja N., Saftić I., Marinović M., Stiglic D., Cicvarić T. Polytrauma in elderly. *Coll Antropol* 2011; 35(Suppl 2): 231–234.

86. Wu J., Sheng L., Wang S., Li Q., Zhang M., Xu S., Gan J. Analysis of clinical risk factors associated with the prognosis of severe multiple-trauma patients with acute lung injury. *J Emerg Med* 2012; 43(3): 407–412, <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2009.05.024>.

87. Werman H.A., Erskine T., Caterino J., Riebe J.F., Valasek T.; Members of the Trauma Committee of the State of Ohio EMS Board. Development of statewide geriatric patients trauma triage criteria. *Prehosp Disaster Med* 2011; 26(3): 170–179, <https://doi.org/10.1017/s1049023x11006315>.

88. O'Neill S., Brady R.R., Kerssens J.J., Parks R.W. Mortality associated with traumatic injuries in the elderly: a population based study. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 54(3): e426–e430, <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.01.007>.

89. Jin H., Tang L.Q., Pan Z.G., Peng N., Wen Q., Tang Y.Q., Su L. Ten-year retrospective analysis of multiple trauma complicated by pulmonary contusion. *Mil Med Res* 2014; 1(1): 7, <https://doi.org/10.1186/2054-9369-1-7>.

90. Trentzsch H., Lefering R., Nienaber U., Kraft R., Faist E., Piltz S. The role of biological sex in severely traumatized patients on outcomes: a matched-pair analysis. *Ann Surg* 2015; 261(4): 774–780, <https://doi.org/10.1097/sla.0000000000000789>.

91. Ханин М.Ю. Коррекция анемии при множественных и сочетанных повреждениях опорно-двигательного аппарата. Медицинский вестник Башкортостана 2012; 7(2): 78–80. Khanin M.Yu. Anemia correction in patients with multiple and concomitant skeletal muscular system injuries. *Meditinskiy vestnik Bashkortostana* 2012; 7(2): 78–80.

92. Dewar D.C., White A., Attia J., Tarrant S.M., King K.L., Balogh Z.J. Comparison of postinjury multiple-organ failure scoring systems: Denver versus Sequential Organ Failure Assessment. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 77(4): 624–629, <https://doi.org/10.1097/ta.0000000000000406>.

93. Fueglistaler P., Amsler F., Schüepp M., Fueglistaler-Montali I., Attenberger C., Pargger H., Jacob A.L., Gross T. Prognostic value of Sequential Organ Failure Assessment and Simplified Acute Physiology II Score compared with trauma scores in the outcome of multiple-trauma patients. *Am J Surg* 2010; 200(2): 204–214, <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2009.08.035>.

94. Потанина О.К., Дорфман А.Г., Огурцова Е.В., Швырев С.Л., Зарубина Т.В. Сравнение эффективности прогностических шкал оценки тяжести состояния в разных диагностических группах среди реанимационных больных хирургического профиля. Информационно-измерительные и управляющие системы 2011; 9(12): 75–81. Potanina O.K., Dorfman A.G., Ogurtsova E.V., Shvirev S.L., Zarubina T.V. Estimation efficiency and comparison of several prognostic scoring systems in several diagnostic groups for ICU patients of surgical profile. *Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy* 2011; 9(12): 75–81.

95. Santana-Cabrera L., Sánchez-Palacios M., Rodríguez A.U. Differences in the prognosis among severe trauma and medical patients requiring mechanical ventilation. *Int J Burns Trauma* 2013; 3(4): 220–224.

96. Mica L., Rufibach K., Keel M., Trentz O. The risk of early mortality of polytrauma patients associated to ISS, NISS,

APACHE II values and prothrombin time. *J Trauma Manag Outcomes* 2013; 7: 6, <https://doi.org/10.1186/1752-2897-7-6>.

97. Zali A.R., Seddighi A.S., Seddighi A., Ashrafi F. Comparison of the acute physiology and chronic health evaluation score (APACHE) II with GCS in predicting hospital mortality of neurosurgical intensive care unit patients. *Glob J Health Sci* 2012; 4(3): 179–184, <https://doi.org/10.5539/gjhs.v4n3p179>.

98. Hwang S.Y., Lee J.H., Lee Y.H., Hong C.K., Sung A.J., Choi Y.C. Comparison of the Sequential Organ Failure Assessment, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II scoring system, and Trauma and Injury Severity Score method for predicting the outcomes of intensive care unit trauma patients. *Am J Emerg Med* 2012; 30(5): 749–753, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2011.05.022>.

99. Сорокин Э.П., Грицан А.И., Пономарев С.В., Шилева Е.В. Опыт применения прогностических шкал для оценки выживаемости у пациентов с сочетанными травмами груди и живота. Вестник анестезиологии и реаниматологии 2013; 10(5): 47–50. Sorokin E.P., Gritsan A.I., Ponomarev S.V., Shilyaeva E.V. Experience of prognostic scales to assess survival in patients with combined injuries chest and abdomen. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii* 2013; 10(5): 47–50.

100. Говоров В.В., Говорова Н.В., Мангус А.Э. Прогностическая оценка показателей основных систем жизнеобеспечения и шкалы APACHE II у пациентов с тяжелой сочетанной травмой. Политравма 2011; 2: 42–47. Govorov V.V., Govorova N.V., Mangus A.E. Prognostic evaluation of values of main life support systems and APACHE II in patients with severe concomitant injury. *Politravma* 2011; 2: 42–47.

101. Sardinha D.S., de Sousa R.M., Nogueira Lde S., Damiani L.P. Risk factors for the mortality of trauma victims in the intensive care unit. *Intensive Crit Care Nurs* 2015; 31(2): 76–82, <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2014.10.008>.

102. Oestern H.J., Tscherne H., Sturm J., Nerlich M. Classification of the severity of injury. *Unfallchirurg* 1985; 88(11): 465–472.

103. Boyd C.R., Tolson M.A., Copes W.S. Evaluating trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score. *J Trauma* 1987; 27(4): 370–378.

104. Thanapaisal C., Saksaen P. A comparison of the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II score and the Trauma-Injury Severity Score (TRISS) for outcome assessment in Srinagarind Intensive Care Unit trauma patients. *J Med Assoc Thai* 2012; 95(Suppl 11): S25–S33.

105. Deshmukh V.U., Ketkar M.N., Bharucha E.K. Analysis of trauma outcome using the TRISS method at a Tertiary Care Centre in Pune. *Indian J Surg* 2012; 74(6): 440–444, <https://doi.org/10.1007/s12262-011-0404-5>.

106. Ahun E., Köksal Ö., Siğırlı D., Torun G., Dönmez S.S., Armağan E. Value of the Glasgow coma scale, age, and arterial blood pressure score for predicting the mortality of major trauma patients presenting to the emergency department. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2014; 20(4): 241–247, <https://doi.org/10.5505/tjtes.2014.76399>.

107. Champion H.R., Copes W.S., Sacco W.J., Frey C.F., Holcroft J.W., Hoyt D.B., Weigelt J.A. Improved predictions from a severity characterization of trauma (ASCOT) over Trauma and Injury Severity Score (TRISS): results of an independent evaluation. *J Trauma* 1996; 40(1): 42–49, <https://doi.org/10.1097/00043860-199604000-00008>.

108. Török Á., Bancu Ş., Neagoe R., Mureşan M., Kántor T., Suci A., Vas K.E., Nagy Ö. The utility of the predictive scores in polytrauma with abdomino-pelvic injuries: a series of 38 patients. *Chirurgia (Bucur)* 2014; 109(1): 44–47.

109. Гуманенко Е.К. Объективная оценка тяжести травмы. СПб; 1999; 109 с. Gumanenko E.K. *Ob'ektivnaya otsenka tyazhesti travmy* [An objective assessment of severity of the injury]. Saint Petersburg; 1999, 109 p.

110. Апарцин К.А. Хирургия сочетанных повреждений. Сибирский медицинский журнал (Иркутск) 2014; 126(3): 129–133. Apartsin K.A. Combined trauma surgery. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Irkutsk)* 2014; 126(3): 129–133.

111. Raj R., Brinck T., Skrifvars M.B., Kivisaari R., Siironen J., Lefering R., Handolin L. Validation of the revised injury severity classification score in patients with moderate-to-severe traumatic brain injury. *Injury* 2015; 46(1): 86–93, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.08.026>.