

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ИСХОДА ТЯЖЁЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМЫ У ДЕТЕЙ

П. И. Миронов¹, Д. И. Юнусов², А. А. Гумеров¹

CURRENT APPROACHES TO PREDICTING THE OUTCOME OF SEVERE CONCOMITANT INJURY IN CHILDREN

P. I. Mironov, D. I. Yunusov, A. A. Gumerov

¹Башкирский государственный медицинский университет

²Республиканская детская клиническая больница, г. Уфа

Цель – сравнительный анализ дискриминационной способности шкал оценки тяжести состояния в определении гибели и длительности лечения детей с тяжёлой сочетанной травмой.

Материалы. Дизайн работы – ретроспективное наблюдательное, контролируемое исследование. Сроки: 2000–2009 гг. Критерии включения – тяжёлая сочетанная травма, госпитализация в первые 6 ч. Критерии исключения – гибель в первые 24 ч. В исследование включены 216 детей. Погибло 7 (3,24%). Оценивали шкалы PTS, ISS, ком Глазго (CGS), PELOD.

Результаты. Сравнительный анализ дискриминационной способности шкал по риску гибели – AUC ROC: CGS – 0,95 (0,89–0,98), PSS – 0,81 (0,74–0,86), ISS – 0,72 (0,65–0,78), PELOD – 0,83 (0,77–0,89). Все шкалы показали хорошую способность в прогнозировании гибели детей. Наиболее высока она у CGS и PELOD, наименее информативна у ISS. При определении дискриминационной способности шкал к длительности лечения выживших детей AUC ROC составляла: CGS – 0,65, PSS – 0,71, ISS – 0,62, PELOD – 0,77.

Выводы. Корректная стратификация пациентов с тяжёлой сочетанной травмой по риску гибели и длительности лечения не может быть осуществлена только на основании оценки тяжести самой травмы, для этого необходимо применять генерические шкалы оценки тяжести состояния.

Ключевые слова: сочетанная травма, дети, оценка тяжести состояния.

Objective: to comparatively analyze the discrimination capacity of severity rating scales to determine the death of children with severe concomitant injury and the duration of their treatment.

Subjects and methods. This was a retrospective observational, controlled trial conducted in 2000–2009. The inclusion criteria were severe concomitant injury; hospitalization within the first 6 hours. The exclusion criteria were death within the first 24 hours. The trial included 216 children. Seven (3.2%) children died. The Pediatric Trauma Score (PTS), Injury Severity Score (ISS), Glasgow coma scale (GCS), and pediatric logistic organ dysfunction (PELOD) were used.

Results. While comparatively analyzing the discrimination capacity of the scales for a death risk, the ROC AUC was as follows: GCS, 0.95 (0.89–0.98); PSS, 0.81 (0.74–0.86); ISS, 0.72 (0.65–0.78); PELOD, 0.83 (0.77–0.89). All the scales demonstrated a good ability to predict the death of children. GCS and PELOD showed the highest ability; ISS was of less informative value. When determining the discrimination capacity of the scales for the duration of treatment for survived children, the ROC AUC was as follows: GCS, 0.65; PSS, 0.71; ISS, 0.62; PELOD, 0.77.

Conclusion. Patients with severe concomitant injury cannot be correctly stratified from the risk of death and the duration of treatment, only by evaluating the injury itself; to do this, generic severity rating scales should be used.

Key words: concomitant injury, children, severity rating.

У детей течение и прогноз тяжёлой сочетанной травмы определяются тяжестью повреждений, возрастом пациента и качеством медицинской помощи на всех этапах лечения [3–5, 8]. Выбор адекватного первичного тактического решения определяет не только объём и очерёдность лечебных и диагностических мероприятий у пострадавшего, но и его выживаемость. Существенное значение в правильном выборе тактики лечения больного играет корректная оценка тя-

жести поражения и прогноза исхода травмы [2, 4].

Известно, что неточная оценка влияет на характер интенсивной терапии острого периода тяжёлой травмы, зачастую увеличивает длительность госпитализации, повышая стоимость лечения и реабилитации пострадавшего [1, 2]. В настоящее время в медицине критических состояний для объективизации оценки прогноза в условиях различных клиник, как правило, используют со-

временные шкалы оценки тяжести состояния. Одной из наиболее точных педиатрических оценочных систем является шкала PELOD [6]. Однако до настоящего времени определение тяжести состояния травмированного пациента зачастую основывается на подходах, связанных с идентификацией только тяжести непосредственно самой травмы.

Цель исследования – сравнительный анализ дискриминационной способности различных систем оценки тяжести состояния в определении риска развития летального исхода и длительности лечения у детей с тяжелой сочетанной травмой.

Материалы и методы

Дизайн исследования – ретроспективное, обсервационное, контролируемое. Сроки наблюдения: с 2000 по 2009 г. Критерии включения – наличие сочетанной травмы у ребенка, госпитализация в стационар в первые 6 ч с момента получения травмы. Критерии исключения – гибель больного в первые 24 ч после травмы (травма, не совместимая с жизнью).

В исследование включено 216 детей с сочетанной травмой из 10 больниц 2–3-го уровня, расположенных в 10 городах республики с детским населением 226 375 детей, что составляет 24,85% всего детского населения, и Республиканской детской клинической больницы, являющейся специализированным центром по детской травматологии. Дети наблюдались с первых суток получения травмы в реанимационно-консультативном центре Республиканской детской клинической больницы. Среди обследованных детей преобладали дети старше 7 лет – 159 (73,61%), детей в возрасте от 3 до 7 лет было 46 (21,3%). Мальчиков – 137 (63,43%), девочек – 79 (36,57%).

По видам травматизма преобладал транспортный – у 164 (75,93%) детей, бытовые травмы были у 23 (10,65%), уличные – у 24 (11,11%). К прочим отнесены повреждения у 5 (2,31%) подростков, полученные на промышленных объектах. Наибольшая частота травм приходилась на лето и раннюю осень – 137 (63,4%).

Большинство детей 183 (84,72%) доставлено в стационар в течение первого часа после травмы, до 3 ч – 26 (12,04%), позже 3 ч лишь 7 (3,24%). Погибло 7 (3,24%) пострадавших.

Оценивали информационную ценность шкал PTS (Pediatric Trauma Score), Index Severity score (ISS), ком Глазго (CGS) и PELOD (Pediatric logistic organ dysfunction) на основе анализа данных формализованной истории болезни, заполняемой врачами реанимационно-консультативного центра. Из-за отсутствия газоанализаторов в 3 из 10 стационаров оценка по шкале PELOD в первые сутки получения травмы осуществлена у 163 детей.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием компьютерного пакета «BioStat». Значимость количественных различий между двумя группами пострадавших оценивали по критерию Манна – Уитни. Дискриминационные способности исследуемых шкал изучали с помощью Receiver-Operating Characteristic (ROC)-анализа. Достоверность разницы между площадями при анализе множества ROC-кривых определяли с помощью метода J. A. Hanley и B. J. McNeil [7].

Результаты и обсуждение

Наиболее часто детей доставляли в лечебные учреждения наземным транспортом скорой медицинской помощи – в 181 (84,97%) случаях, попутным транспортом – 35 (15,03%). Распределение детей по характеру травм представлено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение пострадавших по характеру повреждений

Повреждения	абс.	%
Опорно-двигательный аппарат + черепно-мозговая травма	142	65,74
Черепно-мозговая травма + опорно-двигательный аппарат	32	14,81
Опорно-двигательный аппарат + внутренние органы	33	15,27
Внутренние органы + черепно-мозговая травма	7	3,24
Грудная клетка + брюшная полость	2	0,94
Всего	216	100

Из табл. 1 видно, что чаще всего у детей имелись повреждения опорно-двигательной системы – 207 (95,83%), в 174 (80,56%) случаях они сочетались с черепно-мозговой травмой. Доминирующим повреждением в момент поступления были переломы – в 142 (65,74%) случаях, черепно-мозговая травма – в 32 (14,81%), повреждения внутренних органов в 33 (15,27%). Травма внутренних органов сочеталась с черепно-мозговой травмой – у 7 (3,24%) детей, травма органов грудной клетки и брюшной полости – у 2 (0,94%) детей.

Состояние пострадавших было оценено как тяжелое в 64 (29,63%) случаях, очень тяжелое – в 133 (61,57%), крайне тяжелое в 19 (8,8%).

Нами, согласно данным используемых оценочных систем, были выделены пострадавшие, имевшие риск развития летального исхода и не имевшие риска гибели. Распределение пострадавших по группам и тяжести состояния по шкале PTS показало, что риск гибели (≤ 8 баллов) имели 72 (33,33%) ребенка, у 144 (66,67%) детей прогнозировали благоприятный исход. При оценке по

шкале ISS возможные осложнения и неблагоприятный прогноз (≥ 15 баллов) имел 121 ребёнок, из которых у 48 (22,23%) существовала высокая вероятность гибели (≥ 26 баллов), у остальных детей предполагали благоприятный прогноз травмы. Распределение детей в зависимости от исходной тяжести поражения центральной нервной системы (ЦНС) по шкале комы Глазго показало, что тяжёлое поражение ЦНС (≤ 8 баллов) имело место у 17 (7,87%) детей, умеренное (9–12 баллов) – у 32 (14,81%) пациентов, а у большинства детей либо отмечали нормальный уровень сознания – 109 (50,47%) пострадавших, либо клинически незначимые его изменения – у 58 (26,85%) детей.

При анализе данных оценочной системы PELOD риск развития летального исхода отмечали у 92 (56,44%) из 163 обследованных детей. Сравнительный анализ исходных результатов, оценки тяжести состояния детей по анализируемым шкалам у погибших и выживших детей представлен в табл. 2.

Представленные в табл. 2 результаты свидетельствуют о том, что все оценочные системы показывали результаты, достоверно отличающиеся у погибших и выживших детей, причём по характеру повреждений определили, что у всех погибших детей было изначально тяжёлое поражение центральной нервной системы с оценкой по шкале ком Глазго не более 5 баллов, всем пациентам проводили искусственную вентиляцию лёгких.

Для выявления оценочной системы, обладающей наибольшей информационной ценностью в плане предсказания гибели ребёнка с сочетанной травмой, были вычислены площади под ROC-кривой для каждой из них. Результаты сравнительного анализа дискриминационной способности исследуемых оценочных систем к стратификации пострадавших детей по риску развития летального исхода отражает табл. 3.

Все анализируемые нами шкалы показали очень хорошую способность в прогнозировании гибели детей с сочетанной травмой. Наиболее высокой она оказалась у шкал CGS и PELOD. Наименее информативной оказалась шкала ISS. Она достоверно хуже ($p < 0,05$) прогнозирует гибель обследованных детей. Наиболее вероятной причиной является то, что шкала ISS предназначена для оценки тяжести повреждений у пациентов старше 18 лет. Тот факт, что шкала комы Глазго наиболее точно указывает на вероятность гибели ребёнка ($p < 0,05$), может свидетельствовать о важности развития острого церебрального повреждения в исходе тяжёлой сочетанной травмы. При анализе взаимосвязи степени повреждения ЦНС с гибелью обследованных детей отметили, что развитие острого церебрального повреждения (CGS < 8 баллов) в три раза увеличивает вероятность летального исхода у пациента – отношение рисков 3,14.

Анализ взаимосвязи исследуемых показателей с длительностью госпитализации выживших детей позволил установить наличие сильных корреляционных связей у всех оценочных систем с длительностью стационарного лечения: ISS – $r = 0,64$, $p < 0,05$; PTS – $r = 0,71$, $p < 0,01$; CGS – $r = 0,56$, $p < 0,05$; PELOD – $r = 0,69$, $p < 0,01$.

При определении информационной ценности оценочных систем применительно к длительности лечения у выживших детей выявлено, что площадь под характеристической кривой (AUC ROC) составляла для шкал CGS – $0,65 \pm 0,41$, PTS – $0,71 \pm 0,28$, ISS – $0,620 \pm 0,541$, PELOD – $0,77 \pm 0,66$. Полученные результаты позволяют утверждать, что наиболее точно развитие осложнений, способствующих увеличению сроков госпитального лечения, можно прогнозировать на основе шкалы PELOD.

В нашем исследовании осуществлена сравнительная оценка дискриминационной способности

Таблица 2

Сравнение исходной тяжести состояния у погибших и выживших детей с сочетанной травмой

Шкалы	Погибшие, $n = 7$	Выжившие, $n = 209$	p
PTS, баллы	$-0,86 \pm 0,39$	$6,57 \pm 2,12$	$< 0,0001$
ISS, баллы	$47,6 \pm 18,1$	$16,84 \pm 4,51$	$< 0,0001$
CGS, баллы	$4,71 \pm 0,10$	$13,07 \pm 2,00$	$< 0,0001$
PELOD, баллы	$33,1 \pm 7,4$	$6,61 \pm 1,24$	$< 0,0001$

Таблица 3

Анализ информационной значимости систем оценки тяжести состояния у детей с тяжёлой травмой

Шкалы	AUC ROC (95%-ый ДИ)	Чувствительность, %	Специфичность, %
CGS	0,95 (0,89–0,98)	80,0	99,0
PTS	0,81 (0,74–0,86)	74,2	73,9
ISS	0,72 (0,65–0,78)	71,0	63,0
PELOD	0,83 (0,77–0,89)	91,9	68,0

прогностических систем, разработанных на принципиально отличающихся подходах. Это эмпирические критерии прогноза, основанные на оценке тяжести травмы (ISS, PTS), предиктивные шкалы оценки тяжести поражения ЦНС (CGS), генерическая шкала общей оценки текущего состояния (PELOD). Выявили, что шкалы комы Глазго и PELOD позволяют корректно стратифицировать пострадавших с тяжелой травмой по риску развития летального исхода, превосходя оценочные возможности систем ISS и PTS. Столь высокую прогностическую значимость шкалы комы Глазго можно объяснить только принципиальной важностью формирования тяжелого поражения ЦНС первичного или вторичного генеза в исходе травмы. То есть в повседневной клинической деятельности желательно изначально стратифицировать детей с тяжелой сочетанной травмой исходя из состояния ментального статуса.

Длительность стационарного лечения наиболее точно прогнозирует оценочная система PELOD, и практически неприемлемо с данной целью использовать шкалу комы Глазго.

Кроме того, у нас есть все основания полагать, что на основе данных оценочной системы PTS можно осуществить скрининговую оценку риска развития летального исхода и предполагаемой длительности госпитализации ребенка с тяжелой сочетанной травмой.

Следует отметить, что хотя наши данные были подтверждены на независимой выборке пациентов, необходимы дальнейшие исследования на большем объеме клинического материала в целях оценки репрезентативности полученных результатов.

Выводы

1. При оценке тяжести состояния детей с тяжелой сочетанной травмой нецелесообразно использовать формализованные балльные системы, предназначенные для взрослых (шкала ISS).

2. Корректная стратификация пациентов с тяжелой сочетанной травмой по риску гибели и длительности лечения не может быть осуществлена только на основании оценки тяжести самой травмы (шкала PTS).

3. Оценочную систему PTS желательно применять для скрининговой оценки тяжести состояния детей с сочетанной травмой в условиях больниц второго и третьего уровней.

4. Существующие генерические шкалы оценки тяжести состояния (PELOD) способны достаточно точно прогнозировать риск развития летального исхода и длительности стационарного лечения у детей с тяжелой сочетанной травмой.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Башкирский государственный медицинский университет

450 173, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, д. 98.

Миронов Петр Иванович

доктор медицинских наук, профессор кафедры детской хирургии с ортопедией и анестезиологией.

Тел.: 8 (3472) 36-73-70.

E-mail: mirovopri@mail.ru

Гумеров Аитбай Ахметович

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детской хирургии с ортопедией и анестезиологией.

Тел.: 8 (3472) 55-29-75.

Юнусов Дамир Ильдусович

Республиканская детская клиническая больница, врач-ординатор отделения травматологии-ортопедии.

450 173, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, д. 98.

Тел.: 8 (347) 229-08-21.

E-mail: domir7@mail.ru

Литература

1. Гаврилин С. В., Герасимов Г. Л., Бояринцев В. В. и др. Организация анестезиологической и реанимационной помощи раненым и пострадавшим в крупном специализированном стационаре // Анестезиол. и реаниматол. – 2005. – № 4. – С. 67–70.
2. Миронов П. И., Александрович Ю. С., Иванов Д. О. и др. Оценка валидности педиатрических шкал оценки тяжести состояния в детских многопрофильных отделениях интенсивной терапии // Анестезиол. и реаниматол. – 2009. – № 1. – С. 22–25.
3. Сахно И. И., Буданцева Л. Б., Щаренская Т. Н. и др. Организационные аспекты оказания медицинской помощи детям при чрезвычайных ситуациях // Анестезиол. и реаниматол. – 2006. – № 1. – С. 62–64.
4. Суворов С. Г., Езельская Л. В., Розин В. М. и др. Организация специализированной медицинской помощи детям, пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на территории Московской области // Анестезиол. и реаниматол. – 2009. – № 1. – С. 34–35.
5. Bulger E. M., Kaufman R., Mock C. Childhood crash injury patterns associated with restraint misuse: implications for field triage // Prehospital Disast. Med. – 2008. – Vol. 23. – P. 9–15.
6. Goldstein B., Giroir B., Randolph A. et al. International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics // Pediatr. Crit. Care

- Med. – 2005. – Vol. 6. – P. 2–8.
7. Hanley J. A., McNeil B. J. A method of comparing area under ROC-curves derived from the same cases // Radiology. – 1983. – Vol. 148. – P. 839–843.
8. Hyder A. A., Sugerman D. E., Puvanachandra P. et al. Global childhood unintentional injury surveillance in four cities in developing countries: a pilot study // Bull World Health Organ. – 2009. – Vol. 87. – P. 345–352.

КОММЕНТАРИЙ ПО ПРОСЬБЕ РЕДАКЦИИ

Параметрическая оценка тяжести, прогнозирование исхода и продолжительности лечения пострадавших с механической, сочетанной травмой – задачи, которые пытались решить многие исследователи на протяжении нескольких последних десятилетий, используя для этого различные подходы.

Наиболее очевидный и логичный вариант оценки тяжести травмы сводится к подсчёту и суммированию баллов повреждений различных областей тела человека (AIS, ISS, NISS, AP, ICSS, BPIХ-II-MT, BPIХ-II-O и др.). По каждой из перечисленных шкал расчёт тяжести травмы имеет свои особенности.

Для оценки тяжести функциональных изменений после полученных повреждений могут быть использованы шкалы, которые в той или иной степени учитывают выраженность органной недостаточности на разных этапах лечения пострадавших (MODS, LODS, SAPS, APACHE, BPIХ-CII, BPIХ-CI и др.).

Довольно продолжительный собственный опыт применения подобных оценочных шкал в практической работе позволяет согласиться с мнением многих других специалистов, занимающихся проблемой сочетанных повреждений, что ни тот ни другой способ по отдельности не могут обеспечить адекватную оценку тяжести травмы и прогнозирование её исхода. Вследствие этого вполне закономерно появились комбинированные шкалы, учитывающие одновременно как характер повреждений, так и реакцию организма пострадавшего на чрезмерное механическое воздействие (TRISS, ASCOT, RTS, НИИСП и др.). Они неплохо себя зарекомендовали и позволили существенно увеличить точность прогнозирования, поэтому не случайно современный подход к оценке тяжести травмы и к определению последствий механического воздействия на организм человека сводится к одновременному подсчёту суммы баллов всех или наиболее тяжёлых повреждений и оценке реакции на это воздействие путём количественного определения изменяющихся признаков нарушений гомеостаза.

Однако существующие комбинированные шкалы не могут считаться идеальными, особенно в случаях наличия у пострадавшего черепно-мозговой травмы. Можно полагать, что дальнейшие успехи в создании оценочно-прогностических алгоритмов применительно к сочетанной травме,

по-видимому, могут быть связаны с одновременной параметрической оценкой характера повреждений, степени нарушения сознания и признаков, характеризующих тяжесть функциональной недостаточности основных систем жизнеобеспечения.

Как правило, шкалы, которые с высокой степенью вероятности обеспечивают решение такой задачи, громоздки, неудобны в использовании при оказании экстренной помощи и применимы главным образом для ретроспективной оценки тяжести и прогнозирования исхода шокогенной травмы. Достоверность результата обеспечивается количеством и информативностью признаков, характеризующих прогнозируемое событие, т. е. самый «правильный» прогностический алгоритм становится малоприменимым для лечебной практики в стационарах с ограниченными диагностическими возможностями.

Перед авторами статьи «Современные подходы к прогнозированию исхода тяжёлой сочетанной травмы у детей» стояла непростая задача по выбору наиболее приемлемой для практического использования шкалы, которая бы с достаточной степенью достоверности подходила для оценки тяжести, вероятного исхода и длительности лечения детей, получивших сочетанную травму, сопровождающуюся шоком. При этом авторами предпринята попытка сравнить то, что, вероятно, можно сравнивать, но с существенными оговорками. Не вполне понятно, почему они решили «найти» универсальную, клинически целесообразную, пригодную для различных условий оказания экстренной помощи травмированным детям шкалу, выбрав при этом для сравнения шкалы, которые создавались для решения разных задач.

В частности, в работе была использована специализированная шкала GCS, которая является общепризнанной для определения степени выраженности нарушения сознания независимо от того, чем оно вызвано, одновременно со шкалой, используемой для оценки тяжести органических нарушений как при заболеваниях, приводящих к СПОН, так и при шокогенных повреждениях (PELOD). Полученные авторами результаты свидетельствуют об их достоверной сопоставимости, хотя каждая из выбранных шкал «отвечает» за оценку разных составляющих, входящих в понятие «тяжесть травмы». Это не совсем укладывается в общепринятые представления и заставляет усомниться в правильности выбора инструментов исследования.

В детской практике, наряду с педиатрической шкалой тяжести травмы (PTS) и генерической шкалой общей оценки текущего состояния (PELOD), используют и другие специализированные шкалы, которые ориентированы на оценку тяжести течения травматической болезни и предсказание исхода травмы (например, модифицированная шкала тяжести травмы – Fitzmaurice L., 1997; шкала оценки тяжести полиорганной дисфункции у детей – Leteurtre S. et al., 1999; индекс органной недостаточности – Doughty L. et al., 2002). Для полноты представлений можно было бы учитывать и их эффективность.

Тем не менее в итоге авторы закономерно пришли, с моей точки зрения, к правильному выводу, что «точечное» (в момент поступления) прогнозирование и оценка тяжести травмы должны проводиться с использованием шкал, описывающих не только характер повреждений, но и те функциональные изменения, которые с ними связаны, и что для осуществления динамического прогнозирования тяжести течения и длительности лечения целесообразно использовать шкалы, оценивающие степень органических нарушений на протяжении всего периода травматической болезни.

Полагаю, что внедрение единообразного подхода к диагностике тяжести травмы и особенно к прогнозированию её исходов представляется пока малореальным из-за слишком больших различий в диагностических возможностях стационаров разных уровней. Внедрению упрощённых, но в достаточной степени информативных методик мешают амбиции авторов-разработчиков, пропагандистов собственных наработок, порой не отвечающих требованиям экспресс-анализа характера и тяжести травмы. Путь к созданию единого протокола оценки тяжести травмы лежит через сравнительный анализ диагностических возможностей уже существующих шкал, что позволит найти оптимальные варианты для различных условий и этапов оказания экстренной помощи пострадавшим с шокогенной травмой. Попытка найти компромиссный вариант может быть реализована только путём принятия решения согласительной комиссией после осуществления многоцентрового исследования.

*В. Н. Лапшин,
руководитель отдела анестезиологии
и реаниматологии Санкт-Петербургского НИИ
скорой помощи им. И. И. Джанелидзе,
профессор, доктор медицинских наук*

Литература

1. Александрович Ю. С., Гордеев В. И. Оценочные и прогностические шкалы в медицине критических состояний. – СПб.: ЭЛБИ-СПб., 2010. – С. 247.
2. Fitzmaurice L. S. Approach to multiple trauma. In: Pediatric Emergency Medicine-St. Louis: C. V. Mosby, 1997. – P. 224.
3. Ford E. G., Andrassy R. J. Trauma Triage Pediatric Trauma-Initial Assessment and Management. W. B. Saunders Company. – 1994. – P. 95–117.