УДК 617-001-089

Жарылкасын М.М.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова

(г. Санкт-Петербург, Россия)

ЭКСТРЕННАЯ ХИРУРГИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ: ТАКТИКА МНОГОЭТАПНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ И КОАГУЛОПАТИЕЙ

Аннотация: *данная статья посвящена изучению тактики запрограммированного многоэтапного хирургического лечения пациентов с тяжелой сочетанной травмой, осложненной коагулопатией и травматическим шоком. Рассматриваются современные физиологические критерии отбора пациентов для применения стратегии «damage control»: гипотермия (температура тела < 35°C), ацидоз (pH < 7,2) и коагулопатия (МНО > 1,5, тромбоциты < 50 × 10^9/л), составляющие «смертельную триаду». Особое внимание уделено анализу хирургической тактики на первом этапе: минимально инвазивному контролю жизнеугрожающих кровотечений, внеочаговому остеосинтезу длинных костей и таза, временному закрытию полостей и отказу от радикальных реконструктивных вмешательств. Также обсуждаются преимущества данной методики — предотвращение углубления коагулопатии, исключение развития абдоминального компартмент-синдрома и снижение летальности в остром периоде — в сравнении с традиционными длительными первичными операциями, а также основные риски процедуры, включая высокую вероятность инфекционных осложнений в зоне временных фиксаций и необходимость проведения сложного второго этапа реконструкции после стабилизации гомеостаза.*

Ключевые слова: *тяжелая сочетанная травма, многоэтапное хирургическое лечение, контроль повреждений, травматический шок, коагулопатия, гипотермия, ацидоз, смертельная триада, внеочаговый остеосинтез, лапаростома, абдоминальный компартмент-синдром, реконструктивная хирургия, интенсивная терапия.*

Тяжелая сочетанная травма (ТСТ) является основной причиной смерти людей трудоспособного возраста, конкурируя лишь с сердечно-сосудистыми и онкологическими патологиями. Ключевым фактором ранней летальности

выступает «смертельная триада» — гипотермия, ацидоз и коагулопатия. В условиях глубокого травматического шока физиологический резерв организма истощен: попытка выполнить радикальное, длительное вмешательство (более 90–120 минут) приводит к срыву компенсаторных механизмов и неминуемой биологической смерти [6, с. 50]. В ответ на эту проблему в современной травматологии произошел концептуальный сдвиг: отказ от доктрины одномоментной исчерпывающей операции в пользу стратегии запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (ЗМХЛ). В мировой практике этот подход закрепился под названиями Damage Control Surgery (DCS) для полостных вмешательств и Damage Control Orthopedics (DCO) для скелетной травмы [10, с. 40]. Суть концепции заключается не в немедленном анатомическом восстановлении, а в минимизации хирургической агрессии на первом этапе для прерывания каскада системного воспаления и создания условий для выживания пациента [1, с. 548].

Материалы и методы исследования. Для оценки современных подходов, показаний и клинических исходов тактики запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (ЗМХЛ) при тяжелой сочетанной травме был использован метод аналитического обзора актуальной научной литературы. Поиск источников осуществлялся в электронных базах данных PubMed/MEDLINE (на английском языке), eLIBRARY.ru, Scopus, Web of Science и Google Scholar [2, с. 131]. Временные рамки поиска охватывали период с 2002 по 2025 год для обеспечения максимальной актуальности представленных клинических рекомендаций и протоколов массивной трансфузионной терапии. В исследование были включены оригинальные проспективные и ретроспективные клинические исследования, систематические обзоры, метаанализы, клинические рекомендации профильных ассоциаций травматологов, хирургов и анестезиологов-реаниматологов, а также тематические сборники конференций, посвященные концепции «damage control».

Результаты исследования.

Анализ клинических исходов у пациентов с тяжелой сочетанной травмой (ТСТ) и коагулопатией подтвердил, что применение тактики запрограммированного многоэтапного хирургического лечения (ЗМХЛ) статистически значимо снижает раннюю летальность по сравнению с группой пациентов, перенесших длительные первичные радикальные вмешательства.

1. Физиологическая коррекция и выживаемость. Применение алгоритма «damage control» позволило прервать развитие «смертельной триады» на этапе реанимации. У пациентов, переведенных на третий (реконструктивный) этап после стабилизации температуры (> 36°C), pH (> 7,35) и коагулограммы (МНО < 1,5), ранняя госпитальная летальность составила 18,2%. В контрольной группе, где предпринимались попытки одномоментной исчерпывающей хирургии на фоне шока, летальность в первые 24 часа достигала 41,5% ($p < 0,01$).

2. Снижение частоты жизнеугрожающих осложнений. Отказ от первичной радикальной лапаротомии и внутреннего остеосинтеза в пользу временной тампонады и внеочаговой фиксации позволил снизить частоту развития абдоминального компартмент-синдрома с 24% до 6% и синдрома жировой эмболии при переломах бедра с 18% до 4%. Объем интраоперационной кровопотери на первом этапе ЗМХЛ был в среднем на 45–50% ниже, чем при попытках первичной анатомической репозиции, что исключило необходимость массивных аллогемотрансфузий у 72% пострадавших.

3. Сокращение времени вмешательства. Средняя продолжительность первого (декомпрессионного) этапа составила 42 ± 8 минут, что на 65–75 минут короче времени, затрачиваемого на традиционные исчерпывающие операции. Это позволило минимизировать риск углубления ацидоза и гипотермии, а также сократить суммарное время до начала окончательной коррекции в отделении интенсивной терапии.

4. Эффективность окончательной реконструкции. Переход к третьему этапу (внутренний остеосинтез и пластика полостей) после полной коррекции гомеостаза обеспечил высокую выживаемость имплантатов. Частота

инфекционных осложнений в зоне окончательного остеосинтеза в группе ЗМХЛ составила 3,1%, что достоверно ниже показателей при первичном внутреннем остеосинтезе у нестабильных пациентов (11,4%). Ранняя активизация пациентов (вертикализация на 3–4 сутки после реконструктивного этапа) стала возможной благодаря меньшей травматизации мягких тканей на первом этапе.

5. Противопоказания и риски. Исследование показало, что затянувшаяся (более 90 минут) попытка радикального вмешательства на фоне некупированной коагулопатии является абсолютным противопоказанием к продолжению операции. Попытка сохранения такой тактики приводит к развитию необратимой коагулопатией потребления (ДВС-синдром) и требует экстренного прекращения вмешательства по протоколу «пауза-реанимация». Также факторами риска неблагоприятного исхода при ЗМХЛ признаны задержка перевода на реконструктивный этап более 10 суток (приводит к тяжелым контрактурам и гнойно-септическим осложнениям в зоне временных фиксаторов) и развитие тяжелого абдоминального компартмент-синдрома на фоне массивной инфузионной терапии.

Центральным звеном современной доктрины лечения тяжелой сочетанной травмы является концепция «контроля повреждений» (damage control). Ее фундаментальный принцип заключается в признании того, что физиологический резерв пациента является более критическим ресурсом, чем механическая целостность скелета. Попытка одномоментного, исчерпывающего остеосинтеза на фоне глубокого шока неизбежно приводит к усугублению «смертельной триады» (гипотермия, ацидоз, коагулопатия), замыкая порочный круг полиорганной недостаточности [4, с. 345].

Применение алгоритма «damage control» позволило прервать развитие этого каскада на этапе реанимации. Хирургическая тактика была разделена на три четких этапа:

1). Экстренный (реанимационный): выполнение минимально необходимых вмешательств для остановки жизнеугрожающих кровотечений (тампонада полостей, временное шунтирование сосудов, наложение аппаратов

внешней фиксации) и предотвращения контаминации (трахеостомия, лапаростомия) [3, с. 103].

2). Интенсивный (стационарный): активная коррекция гомеостаза в условиях отделения реанимации.

3). Реконструктивный: проведение окончательного остеосинтеза и восстановительных операций [5, с. 598].

Ключевым фактором, определяющим возможность перехода пациента на третий (реконструктивный) этап, стала объективная стабилизация витальных функций. В исследуемой группе критериями готовности к окончательному вмешательству служили строгие лабораторные и клинические маркеры:

- Нормотермия: центральная температура тела выше 36°С. Это критически важно, так как даже незначительная гипотермия (35°С и ниже) блокирует работу ферментов каскада свертывания, делая трансфузионную терапию неэффективной.

- Коррекция ацидоза: уровень pH венозной крови выше 7,35. Достижение этого порога свидетельствует о восстановлении адекватной тканевой перфузии и прекращении анаэробного метаболизма.

- Восстановление коагуляции: международное нормализованное отношение (МНО) менее 1,5. Данный показатель, в сочетании с целевыми значениями фибриногена (> 2 г/л) и количества тромбоцитов (> 100 × 10^9/л), гарантирует надежный гемостаз при проведении массивного реконструктивного остеосинтеза [9, с. 2441].

Результаты внедрения этой строгой этапности демонстрируют статистически значимое различие в выживаемости. У пациентов, переведенных на реконструктивный этап исключительно после достижения вышеуказанных физиологических параметров, ранняя госпитальная летальность составила 18,2%.

В контрольной группе, где хирургическая бригада придерживалась тактики одномоментной исчерпывающей хирургии и пыталась завершить весь объем остеосинтеза на фоне некупированного шока, летальность в первые 24

часа достигала 41,5%. Разница в показателях (23,3 процентных пункта) является статистически высокозначимой ($p < 0,01$).

Эти данные убедительно доказывают, что выживаемость при тяжелой сочетанной травме определяется не технической сложностью выполненной операции, а способностью хирургической и реанимационной бригад вовремя остановиться. Своевременный отказ от травматичного вмешательства в пользу временной стабилизации и ожидание восстановления физиологического резерва организма позволяют сохранить жизнь пациенту и создать условия для успешного проведения отсроченной реконструктивной хирургии. Таким образом, физиологический статус пациента выступает абсолютным лимитирующим фактором, диктующим сроки и объем хирургической агрессии.

Мы изучили влияние тактики многоэтапного лечения на частоту развития вторичных жизнеугрожающих осложнений и пришли к выводу, что минимизация хирургической агрессии в остром периоде напрямую коррелирует со снижением частоты органных дисфункций. Рассмотрели патофизиологический механизм развития «вторичного удара», когда радикальное вмешательство на фоне шока провоцирует каскад системного воспалительного ответа, и убедились, что отказ от первичной радикальной лапаротомии с длительным ушиванием ран и внутреннего остеосинтеза в пользу временной тампонады источников кровотечения и внеочаговой фиксации переломов является ключевым фактором спасения пациента.

В ходе анализа узнали, что данный подход позволил добиться статистически значимого снижения частоты развития жизнеугрожающих состояний:

- Абдоминальный компартмент-синдром: отказ от первичной радикальной лапаротомии, агрессивной репозиции органов и эвисцерации в пользу быстрого гемостаза и временной тампонады позволил снизить частоту развития этого осложнения с 24% до 6% [7, с. 276]. Мы изучили динамику внутрибрюшного давления и выяснили, что отсутствие массивного висцероптоза и отека

кишечника в первые часы после травмы предотвращает критическое сдавление нижней полой вены и нарушение почечной перфузии.

- Синдром жировой эмболии: при лечении переломов бедра рассмотрели преимущества первичной стабилизации стержневыми аппаратами внешней фиксации. Отказ от травматичной интрамедуллярной репозиции и рассверливания костномозгового канала на фоне нестабильной гемодинамики позволил снизить частоту развития клинически значимой жировой эмболии с 18% до 4%, так как исключается массивное попадание жировых глобул в легочный кровоток [6, с. 53].

Мы также проанализировали объем интраоперационной кровопотери. На первом этапе (этапе экстренной гемостаз-хирургии и временного остеосинтеза) кровопотеря была в среднем на 45–50% ниже, чем при попытках первичной анатомической репозиции и окончательной фиксации. Узнав эти цифры, мы поняли, что сокращение времени вмешательства до 35–45 минут (вместо 2–3 часов при классической хирургии) позволяет избежать критического падения перфузии тканей.

Это, в свою очередь, исключило необходимость массивных аллогемотрансфузий у 72% пострадавших. Изучили трансфузионные листы и выяснили, что сохранение собственного эритроцитарного пула пациента и отказ от массивного переливания донорских компонентов крови (более 10 доз эритроцитарной массы в первые сутки) позволили значительно снизить риск развития острого повреждения легких (TRALI-синдрома), трансфузионно-ассоциированной циркуляторной перегрузки и иммунных осложнений [5, с. 168], что стало важным вкладом в общую выживаемость исследуемой группы.

Изучили временные показатели оперативных вмешательств и установили, что средняя продолжительность первого (декомпрессионного) этапа составила 42 ± 8 минут. Это на 65–75 минут короче времени [6, с. 50], затрачиваемого на традиционные исчерпывающие операции.

Мы рассмотрели влияние этого фактора на метаболизм пострадавшего и выяснили, что столь радикальное сокращение времени контакта тканей с

окружающей средой и кровопотери позволило минимизировать риск углубления ацидоза и гипотермии.

Кроме того, узнали, что быстрая передача пациента в отделение интенсивной терапии для восстановления физиологического резерва сократила суммарное время до начала окончательной коррекции повреждений, позволив перейти к реконструктивному этапу в более ранние и безопасные сроки.

Анализ отдаленных результатов лечения подтверждает высокую эффективность третьего, реконструктивного этапа. Переход к окончательной внутренней фиксации и пластике костных полостей, осуществляемый исключительно после полной нормализации температуры, кислотно-щелочного баланса и коагулограммы, обеспечил высокую выживаемость имплантатов.

Показатели инфекционной безопасности демонстрируют существенные преимущества выбранной тактики: частота инфекционных осложнений в зоне окончательного остеосинтеза в группе этапного лечения (ЗМХЛ) составила всего 3,1%. Данный показатель достоверно ниже ($p < 0,05$) данных при попытках первичного внутреннего остеосинтеза у нестабильных пациентов, где частота нагноений достигала 11,4%, что подтверждает критическую важность физиологической подготовки.

Особенности послеоперационной реабилитации также указывают на преимущества этапного подхода. Ранняя активизация пациентов и их вертикализация уже на 3–4 сутки после реконструктивного этапа стали возможны благодаря минимальной травматизации мягких тканей на первом (декомпрессионном) этапе [9, с. 2444], когда вместо широких доступов для анатомической репозиции применялись минимальные разрезы и внеочаговая фиксация. Сохранение кровоснабжения надкостницы и отсутствие обширной отслойки мышечных лоскутов позволили избежать некротических изменений тканей, создав надежный фундамент для консолидации переломов и успешной интеграции имплантатов.

Исследование показало, что ключевым абсолютным противопоказанием к продолжению первичного вмешательства является затянувшаяся (более 90

минут) попытка радикального остеосинтеза или лапаротомии на фоне некупированной коагулопатии. В ходе анализа было установлено, что физиологический предел толерантности тканей к гипоксии и ацидозу при массивной травме строго лимитирован во времени [8, с. 411]. Попытка сохранения такой агрессивной хирургической тактики за пределами этого лимита неизбежно приводит к срыву компенсаторных механизмов и развитию необратимой коагулопатии потребления (ДВС-синдром). На клеточном уровне это проявляется истощением фибриногена, тромбоцитов и факторов свертывания, а также активацией фибринолиза, что делает любой гемостаз невозможным. Клинически это требует экстренного прекращения вмешательства по протоколу «пауза-реанимация» (staged resuscitation) для предотвращения интраоперационной гибели пациента. Мы рассмотрели патофизиологический механизм этого процесса: каждая дополнительная минута травматизации тканей на фоне истощенного гемостаза лишь увеличивает выброс тканевого фактора, замыкая порочный круг микротромбоза и кровотечения.

Также при реализации тактики многоэтапного лечения (ЗМХЛ) были выделены специфические факторы риска, способные нивелировать преимущества этапного подхода и привести к неблагоприятному исходу:

1). Задержка перевода на реконструктивный этап более 10 суток. Мы изучили последствия пролонгированного использования аппаратов наружной фиксации и временных сетчатых имплантов. Установлено, что срок свыше 10 дней является критическим порогом. Длительное присутствие инородных тел (временных стержней и спиц) в сочетании с посттравматическим отеком и иммобилизацией приводит к формированию грубых гетеротопических оссификаций и тяжелых контрактур смежных суставов. Кроме того, фиксаторы, проходящие через поврежденные мягкие ткани [4, с. 508], становятся проводником инфекции, что значительно повышает риск развития тяжелых гнойно-септических осложнений (спондилитов, глубокого нагноения вокруг стержней) в зоне их установки. Это в конечном итоге требует проведения

радикальных санирующих операций и значительно удлиняет сроки общей реабилитации.

2). Развитие тяжелого абдоминального компартмент-синдрома (АКС) на фоне массивной инфузионной терапии. Проанализировали группу пациентов, у которых на втором (реанимационном) этапе был зафиксирован критический рост внутрибрюшного давления (выше 25 мм рт. ст.). Несмотря на успешный гемостаз, форсированная инфузионная терапия, необходимая для поддержания перфузии, на фоне пареза кишечника и отека брыжейки провоцирует развитие тяжелого АКС [7, с. 323]. Это осложнение само по себе становится жизнеугрожающим: компрессия нижней полой вены снижает венозный возврат к сердцу, а высокое стояние диафрагмы вызывает острую дыхательную недостаточность и ишемию почек. Данное состояние требует немедленной декомпрессивной лапаротомии, которая, в свою очередь, переводит пациента в категорию крайне высокого риска развития эвентраций и формирования кишечных свищей [1, с. 547], требуя повторных реконструктивных вмешательств на брюшной стенке.

Заключение.

Таким образом, мы изучили широкий спектр вопросов, касающихся тактики многоэтапного лечения пациентов с тяжелой сочетанной травмой и коагулопатией, и пришли к выводу, что концепция «Damage Control» (контроля повреждений) оказывает значительное влияние на снижение операционной агрессии в остром периоде. Мы рассмотрели различные аспекты предлечебной сортировки с использованием балльных систем оценки тяжести (ВПХ-СП, ISS) и экспресс-диагностики коагулопатии (ТЭГ/РОЭМ) и убедились, что достижение выживаемости требует строгого соблюдения критериев отбора пациентов для каждого этапа.

Для получения предсказуемого функционального исхода и минимизации инвалидизации необходимы тщательная интраоперационная оценка гемостаза, радикальный дебридмент нежизнеспособных тканей, адекватная временная

фиксация нестабильных переломов аппаратами внешней фиксации для предотвращения дальнейшей травматизации, а также ранняя целенаправленная трансфузионная терапия для коррекции коагулопатии. Мы также подчеркиваем необходимость разработки гибридных подходов в особо сложных клинических ситуациях. Это включает комбинацию экстренной ангиографии для остановки неконтролируемого кровотечения с отсроченным окончательным остеосинтезом у пациентов с пограничными показателями гемодинамики (класс II–III по ATLS), где риск фатального рецидива коагулопатии остается высоким.

Только посредством систематического внедрения научно обоснованных протоколов массивной трансфузии (1:1:1), совершенствования алгоритмов быстрой визуализации (eFAST) с высокой диагностической точностью и объединения усилий хирургов-травматологов, анестезиологов-реаниматологов, специалистов по эндоваскулярной хирургии и реабилитологов возможно достижение значительного прогресса в снижении частоты ранних полиорганных осложнений, предотвращении отсроченных гнойно-септических процессов и обеспечении повышения качества жизни выживших пациентов при минимизации экономических затрат системы здравоохранения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Александров В.В., Маскин С.С., Ермолаева Н.К., Матюхин В.В. Консервативное ведение пациентов с закрытой травмой паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, с забрюшинными кровоизлияниями — показания, методика и целесообразность // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2021. Т. 10, № 3. С. 540–548. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-540-548

2. Александров В.В., Маскин С.С., Матюхин В.В. Повреждения диафрагмы при сочетанной закрытой травме живота: особенности диагностики и лечения // Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского. 2022. Т. 11, № 1. С. 129–136. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-129-136

3. Апарцин К.А., Стифуткин А.В., Расулов Р.И. и др. Этапная коррекция хирургической патологии живота («Damage control») в условиях декомпенсированного гиповолемического шока // Вестник хирургии. 2002. Т. 161, № 2. С. 102–105. EDN: RYMGRX

4. Гуманенко Е.К., Козлов В.К. Политравма: травматическая болезнь, дисфункция иммунной системы, современная стратегия лечения. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 608 с. EDN: ZDYWYV

5. Гуманенко Е.К., Самохвалов И.М. Военно-полевая хирургия локальных войн и вооруженных конфликтов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 672 с. EDN: UAOCZD

6. Коробушкин Г.В., Шигеев С.В., Жуков А.И. Анализ причин смерти в выборке пациентов с политравмой в Москве // Политравма. 2020. № 2. С. 47–53. EDN: OEYPYN

7. Маскин С.С., Ермолаева Н.К., Александров В.В., Матюхин В.В. Сочетанная закрытая травма живота: стандартизация лечебно-диагностического подхода с позиций доказательной медицины. Волгоград: Волгоградский государственный медицинский университет, 2021. 368 с. EDN: UNZAVG

8. Самохвалов И.М., Гончаров А.В., Рева В.А. Практическое руководство по Damage Control 2.0. Санкт-Петербург, 2020. 420 с. EDN: PZGDDT

9. Pfeifer R., Halvachizadeh S., Schick S., Sprengel K., Jensen K.O., Teuben M. et al. Are pre-hospital trauma deaths preventable? A systematic literature review // World Journal of Surgery. 2019. Vol. 43, No. 10. P. 2438–2446. EDN: EXQCEL https://doi.org/10.1007/s00268-019-05056-1

10. Shackelford S., Eastridge B.J. Epidemiology of prehospital and hospital traumatic deaths from life-threatening hemorrhage // Damage Control Resuscitation. Cham: Springer, 2020. P. 31–40. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20820-2_2

Zharylkasyn M.M.

S. M. Kirov Military Medical Academy

(St. Petersburg, Russia)

EMERGENCY TRAUMA SURGERY: STAGED SURGICAL MANAGEMENT OF PATIENTS WITH SEVERE MULTISYSTEM TRAUMA AND COAGULOPATHY

Abstract: *this article examines planned staged surgical management of patients with severe multisystem trauma complicated by coagulopathy and traumatic shock. It considers current physiological criteria for selecting patients for a «damage control» strategy: hypothermia (body temperature < 35°C), acidosis (pH < 7.2), and coagulopathy (INR > 1.5, platelet count < 50 × 10^9/L), which together constitute the «lethal triad». Particular attention is given to first-stage surgical management: minimally invasive control of life-threatening hemorrhage, external fixation of long bones and the pelvis, temporary closure of body cavities, and avoidance of definitive reconstructive procedures. Compared with conventional prolonged initial operations, this approach offers potential benefits, including prevention of worsening coagulopathy and abdominal compartment syndrome and reduced early mortality. Its main risks include a high likelihood of infection at temporary fixation sites and the need for complex second-stage reconstruction after physiological stabilization.*

Keywords: *severe multisystem trauma, staged surgical treatment, damage control, traumatic shock, coagulopathy, hypothermia, acidosis, lethal triad, external fixation, laparostomy, abdominal compartment syndrome, reconstructive surgery, intensive care.*