



© CC © В. В. Гвенетадзе, А. К. Дулаев, А. Н. Цед, 2022
УДК 616.718.19-001-08.019.941
DOI: 10.24884/1607-4181-2022-29-4-89-98

В. В. Гвенетадзе*, А. К. Дулаев, А. Н. Цед

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С ТЯЖЕЛОЙ НЕСТАБИЛЬНОЙ ТРАВМОЙ ТАЗА

Поступила в редакцию 12.10.2022 г.; принята к печати 06.02.2023 г.

Резюме

На долю переломов таза, вызванных действием высокоэнергетических сил, приходится от 3 до 8 % всех травматических переломов костей. Эти травмы часто сопровождаются другими жизнеугрожающими повреждениями, представляя собой серьезную тактическую проблему. Имеется большое количество публикаций, посвященных преимуществам и недостаткам многоэтапной тактики оказания помощи Damage Control Orthopedics и ранней полной хирургической помощи Early Total Care. Однако наиболее трудной в отношении выбора тактики является категория пострадавших, находящихся в пограничном или гемодинамически нестабильном состоянии. Их лечение зачастую осложняется такими состояниями, как острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) и полиорганная недостаточность (ПОН). Критерии оценки рисков, связанных с применением одноэтапной и многоэтапной тактики лечения пострадавших с нестабильной травмой таза, не определены в достаточной мере, и хирург вынужден самостоятельно принимать решение о выборе тактики лечения, основываясь в большей степени на собственный опыт.

Цель — проанализировать результаты применения одноэтапной и многоэтапной тактик лечения пострадавших с нестабильной травмой таза, а также определить недостаточно исследованные аспекты каждой из них.

Ключевые слова: травма таза, ортопедическая тактика контроля повреждений, раннее полное хирургическое лечение, политравма, сочетанная травма

Для цитирования: Гвенетадзе В. В., Дулаев А. К., Цед А. Н. Выбор оптимальной тактики лечения пострадавших с тяжелой нестабильной травмой таза. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.* 2022;29(4):89–98. DOI: 10.24884/1607-4181-2022-20-4-89-98.

* **Автор для связи:** Вадим Валерианович Гвенетадзе, ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: vadimgven@gmail.com.

V. V. Gvenetadze*, A. K. Dulaev, A. N. Tsed

Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

DECIDING ON THE OPTIMAL TREATMENT PROTOCOL FOR PATIENTS WITH SEVERE UNSTABLE PELVIC TRAUMA

Received 12.10.2022; accepted 06.02.2022

Summary

Pelvic trauma caused by high-energy forces are accounting for 3 % to 8 % of all traumatic fractures. These are often accompanied by other life-threatening injuries that is a serious tactic problem. There are many publications on the advantages and disadvantages of multi-stage treatment with the Damage Control Orthopedics protocol and Early Total Surgical Care. However, the most difficult category was those who are in a borderline or hemodynamically unstable state.

Their treatment is often complicated by acute respiratory distress syndrome (ARDS) and multiple organ failure syndrome (MOFS). The reliable risk assessment, associated with the implementation of a single-stage or multi-stage treatment protocol in patients with unstable pelvic injury, is not sufficient, and surgeon has to choose the treatment protocol based only on own experience.

The **objective** was to analyze the results of using single-stage and multi-stage treatment protocols for patients with unstable pelvic trauma and identify insufficiently researched aspects of each of them.

Keywords: pelvic trauma, damage control orthopaedics, early total surgical care, polytrauma

For citation: Gvenetadze V. V., Dulaev A. K., Tsed A. N. Deciding on the optimal treatment protocol for patients with severe unstable pelvic trauma. *The Scientific Notes of Pavlov University.* 2022;29(4):89–98. (In Russ.). DOI: 10.24884/1607-4181-2022-29-4-89-98.

* **Corresponding author:** V. V. Gvenetadze, Pavlov University, 6-8 L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: vadimgven@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

Ввиду высокой кинетической энергии травмирующего фактора, а также вектора действующей на таз силы, большинство таких повреждений являются нестабильными, сопровождаясь нарушением целостности тазового кольца. На долю таких повреждений приходится около 72 % от общего числа травм таза (52 % — ротационно-нестабильные, 19,5 % — с ротационным и вертикальным компонентами нестабильности) [1].

Неблагоприятный прогноз при травме таза связан с высокой частотой развития геморрагического шока из-за анатомической близости артерий и вен. Переломы, а также повреждения сосудов могут вызвать образование гематом в малом тазу и забрюшинном пространстве, которые могут вместить до 4 литров крови, прежде чем давление внутри полости таза остановит дальнейшее кровотечение [2].

В большинстве случаев (около 90 %) кровотечение происходит из-за разрыва вен или губчатого вещества кости, тогда как из-за повреждения артерий — только в 10 %. Сообщается, что смертность пострадавших с сочетанной травмой таза и нестабильной гемодинамикой достигает 50 % [3]. Ранняя смертность обычно является следствием неконтролируемого кровотечения, тогда как поздняя смертность связана с сопутствующими травмами, осложнениями и сепсисом. С развитием современной высокотехнологической помощи, методами инструментального обследования и интенсивной терапии реальная смертность, непосредственно связанная с травмой таза, приближается к 7 % [4].

Наиболее часто повреждения таза сопровождаются сочетанной травмой других анатомических областей. Такие пострадавшие подвержены более высокому риску смерти, чем при суммировании риска смертности от каждой отдельной травмы вследствие развития так называемой «травматической болезни» [6].

Порядок действий, направленных на спасение жизни пострадавшего и улучшение окончательных результатов лечения, зависит в первую очередь от тяжести физиологического состояния, которое и определяет дальнейшую тактику. В настоящий момент существуют 2 принципиально отличающиеся тактики лечения пострадавших с политравмой — Damage Control Orthopedics (DCO) — этапная ортопедическая тактика контроля повреждений, и Early Total Care (ETC), или тактика ранней полной хирургической помощи [5].

Существует множество публикаций, посвященных преимуществам и недостаткам обеих тактик. Известно, что сроки реабилитации и общий уровень физической активности и трудоспособности у пострадавших, которым выполнялось раннее окончательное лечение, сильно превосходят аналогичные параметры после многоэтапного лечения. Наиболее трудную категорию пострадавших составляли те,

кто находится в пограничном или гемодинамически нестабильном состоянии [6, 15, 21].

Достоверная оценка рисков, связанная с применением одноэтапной или многоэтапной тактики лечения у пострадавших в пограничном и гемодинамически нестабильном состоянии с нестабильной травмой таза, не проведена в достаточной мере, и решение по лечению каждого отдельного пострадавшего с политравмой принимается хирургической командой самостоятельно, чаще всего опираясь лишь на собственный опыт [21].

Таким образом, тщательная оценка предоперационного состояния пациента представляет собой ключевой фактор для выбора тактики лечения.

АНАТОМИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАВМ ТАЗА. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ

Классификация повреждений таза в первую очередь различает стабильные переломы (при которых тазовое кольцо не повреждено и физикальное обследование не выявило аномальной подвижности) и нестабильные переломы (нарушение непрерывности тазового кольца с аномальной подвижностью при физикальном обследовании). Наиболее значимой для практического применения остается классификация переломов АО/Tile, где к категории А относятся переломы таза без нарушения тазового кольца, к В — только переломы с ротационным компонентом нестабильности, а к С — с ротационным и вертикальным компонентами.

Переломы также классифицируются как открытые или закрытые в зависимости от того, находится ли перелом в непрерывности с кожей, прямой кишкой или влагалищем. Открытые переломы, нестабильные переломы со смещением более 5 мм и переломы с вертикальной нестабильностью, связанные со структурными повреждениями заднего отдела тазового кольца, имеют более высокий риск кровотечения [43].

Классификация Young-Burgess является наиболее широко используемой в отношении механизма повреждения, прогноза реанимационных мероприятий, тяжести кровотечения и сопутствующих повреждений. Переднезадние компрессионные повреждения (при которых направленная вперед сила вызывает деформацию и наружную ротацию костей таза) связаны с самой высокой смертностью и потребностью в переливании крови: в среднем 20 % ОЦК или 14,8 единиц. При боковых компрессионных повреждениях (при которых ротационная сила направлена внутрь) эти показатели составляют 7 % или 3,6 единиц соответственно [6].

Помимо определения тяжести анатомических изменений, пострадавшие с тяжелыми травмами должны оцениваться на основе критериев Advanced Trauma Life Support (ATLS) [7]. По этим критериям проводят первичный осмотр проходимости дыхательных путей, дыхания, кровообраще-

ния, неврологический статус, температуру тела. На этом этапе необходимо выявить и разрешить следующие состояния: обструкцию дыхательных путей, недостаточную вентиляцию при напряженном пневмотораксе, открытый пневмоторакс, массивный гемоторакс, подвижный реберный клапан, геморрагический шок и тампонаду сердца.

Следующий шаг основан на выявлении факторов, препятствующих немедленному хирургическому вмешательству и приводящих к выбору тактики ДСО. Выбор метода лечения зависит от возраста пациента и сопутствующих заболеваний. Очевидно, что, чем старше пострадавший, тем выше риск быстрой смерти [8]. Больные сахарным диабетом подвержены болезни периферических артерий и повышенному риску ишемии конечностей после высокоэнергетического перелома. Ожирение также в значительной степени связано с повышенной смертностью [9].

Наиболее важные прогностические факторы и критерии для оценки клинического состояния пациента и назначения лечения все еще являются причинами споров. Первые критерии, устанавливающие возможность хирургического вмешательства у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой, были опубликованы в 1978 г. Авторы рекомендовали использовать для определения тяжести состояния систолическое артериальное давление, частоту сердечных сокращений, центральное венозное давление и гематокрит для базовой оценки. Кроме того, было обнаружено, что сердечный выброс, легочное артериальное давление, показатели коагулограммы и кислотно-щелочной баланс имеют значение в острый период травмы [10].

Расширение знаний о патофизиологических механизмах травмы позволило выявить 4 значимых клинических фактора. 3 из них соответствуют так называемой летальной триаде: гипотермия, коагулопатия и ацидоз [11]. Гипотермия начинается при травматическом шоке и впоследствии усугубляется гипоперфузией, длительным воздействием травматического агента и длительности периода от момента травмы до начала оказания помощи. Исследования показали, что до 21 % пострадавших находятся в состоянии гипотермии при поступлении; этот показатель увеличивается до 46 % после проведенного хирургического лечения [12]. Коагулопатия вызывается множеством факторов, в том числе агрессивной инфузионной терапией, гипотермией, ацидозом и уровнем кальция, которые, как было показано, влияют как на внутренний, так и на внешний каскады коагуляции. Ацидоз часто является результатом кровотечения и шока [13]. Повреждения мягких тканей являются 4-м параметром и могут затрагивать конечности, легкие, живот и таз.

Исходя из этих параметров, Н. С. Раре (2005) описал 4 категории пострадавших в зависимости от их клинического состояния: стабильные, погра-

ничные, нестабильные и критические [11]. Пациента относят к одной из этих 4 категорий, если он соответствует критериям по крайней мере по 3 из 4 патофизиологических параметров.

КОНЦЕПЦИЯ ЕТС

При лечении по протоколу ранней полной хирургической помощи тампонада таза, восстановление повреждений органов живота, мочевого пузыря и окончательная фиксация переломов выполняются в течение 24 часов после травмы.

Переломы заднего тазового полукольца фиксируются крестцово-подвздошными винтами или реконструктивными пластинами, а переломы переднего полукольца — реконструктивными пластинами, винтами или интрамедуллярными стержнями. Перевод пострадавшего в ОРИТ производится после окончательной фиксации [14].

Разработка концепции ЕТС стала возможна благодаря прогрессивному совершенствованию техники остеосинтеза, а также реанимации, включая улучшение кардиореспираторного мониторинга и возможность проведения пролонгированной искусственной вентиляции легких.

В конце 1980-х гг. В. Boul et al. подтвердили эффективность данной тактики своим проспективным исследованием, показывающим необходимость как можно более ранней окончательной хирургической стабилизации. Пострадавшие с сочетанной травмой, пролеченные по протоколу ЕТС, имели меньше легочных осложнений, меньшие продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии и общие сроки госпитализации по сравнению с группой более поздней хирургической стабилизации [15].

Несмотря на то, что многие исследования подтверждали эффективность и жизнеспособность данной концепции и ее преимущества, в 1990-х годах начали появляться противоположные точки зрения [5]. Серия исследований продемонстрировала, что у пострадавших с политравмой в пограничном и гемодинамически нестабильном состоянии выше частота легочных осложнений, если они подвергаются ранней окончательной стабилизации [12]. Это может быть объяснено теорией «второго удара». Исходное травматическое повреждение называется «первым ударом» и предрасполагает пациента к потенциальному риску ухудшения состояния после операции [16]. При подобном сценарии операция представляет собой «второй удар», вызывая повышенную экспрессию провоспалительных цитокинов, таких как интерлейкин (ИЛ)-6, ИЛ-8 и ИЛ-10, и способствуя локальному высвобождению этих факторов в легких, что, в свою очередь, вызывает их повреждение [17].

Таким образом, повышенный уровень заболеваемости ОПЛ и ОРДС в группе ЕТС может быть тесно связано с высвобождением провоспалительных

факторов, однако это предположение требует дальнейших исследований.

КОНЦЕПЦИЯ DCO

Термин «Damage Control» был изначально придуман ВМС США для обозначения тактики удержания на плаву сильно поврежденного корабля с помощью действий, направленных на уменьшение степени затопления, стабилизации судна, изоляции пожаров и повреждений, а также предотвращение их распространения.

В хирургии данный термин относится к действиям, направленным на обеспечение выживания пострадавшего. При использовании протокола DCO контроль кровотечения и временная стабилизация тяжелых переломов являются главными приоритетами в остром периоде травмы [5].

Протокол ортопедической тактики контроля повреждений состоит из 4 фаз: 1) жизнепасающие реанимационные процедуры в острой фазе; 2) остановка кровотечения, временная стабилизация переломов с помощью системы внешней фиксации и лечение повреждений мягких тканей; 3) мониторинг в отделении реанимации и интенсивной терапии; 4) окончательная фиксация перелома погружными конструкциями, когда это позволяет состояние пострадавшего [18].

Переход от тактики ETC к DCO произошел после значительного прогресса в понимании патофизиологических и иммунологических механизмов, регулирующих реакцию организма на травму. Травматические повреждения приводят к развитию синдрома системной воспалительной реакции, за которым следует период восстановления, опосредованный контррегуляторной противовоспалительной реакцией. Тяжелое воспаление может привести к острому повреждению органов и смерти. Легкая воспалительная реакция, за которой следует чрезмерный противовоспалительный ответ, может вызвать длительное состояние иммунодепрессии [19].

Что касается экстренного хирургического лечения переломов, тип выбранного способа изначальной стабилизации и сроки окончательного остеосинтеза модулируют эти неблагоприятные события. Внешняя фиксация стала «рабочей лошадкой» DCO из-за ее скорости, а также меньшей кровопотери и инвазивности [44].

После первого хирургического этапа начинается период наблюдения в отделении интенсивной терапии, проводится согревание, коррекция коагулопатии, искусственная вентиляция легких, поддержание показателей жизнедеятельности, инфузионная терапия.

Таким образом, можно сделать общий вывод, что DCO стремится избежать провоцирования тяжелой воспалительной реакции и ограничивается более скромными целями: достаточной стабилизации переломов для предотвращения дальнейшего

повреждения тканей и потенциального развития компартмент-синдрома, в то же время позволяя пациенту быть мобилизованным для исследований и дальнейшего лечения [20].

ВОЗМОЖНО ЛИ ОТКАЗАТЬСЯ ОТ ТАКТИКИ DCO У ПОСТРАДАВШИХ С НЕСТАБИЛЬНОЙ ТРАВМОЙ ТАЗА?

За последние десятилетия время окончательной фиксации переломов таза уменьшилось без какого-либо значительного увеличения смертности, длительности пребывания в ОРИТ и времени стационарного лечения. Для гемодинамически стабильных пациентов ранняя окончательная фиксация является безопасным и жизнеспособным вариантом. Для гемодинамически нестабильных пациентов традиционно большинство экспертов против ранней окончательной фиксации из-за опасений относительно кровотечения и полиорганной недостаточности, связанной с повреждением тканей, физиологическим истощением и потенциально предотвратимой смертности.

Было проведено множество исследований, посвященных оптимальному времени окончательной фиксации нестабильных и пограничных пациентов с переломами таза, с разными выводами.

В настоящее время тактика DCO является предпочтительной у «нестабильных» и «критических» пострадавших, у которых ранее хирургическое вмешательство станет причиной «второго удара». Соответственно, протокол DCO рекомендуется применять у пострадавших с температурой тела ниже 33 °С, систолическим артериальным давлением ниже 90 мм рт. ст., повышенным уровнем лактата, числом тромбоцитов ниже 90 тыс. и обширными повреждениями мягких тканей [20].

К счастью, большинство пострадавших попадают в категории «стабильных» или «пограничных». ETC является золотым стандартом для «стабильных» пациентов, у которых нет опасных для жизни травм, которые реагируют на проводимую первоначальную терапию и гемодинамически стабильны без инотропной поддержки. У этих пострадавших также нет признаков коагулопатии, продолжающейся скрытой гипоперфузии, аномалий кислотно-щелочного состояния или гипотермии [20]. «Пограничные» пациенты представляют собой наиболее противоречивую категорию, в которой выбор между ETC и DCO остается неопределенным. Н. С. Rare ввел термин «пограничный» для описания пострадавшего, который находится в стабильном состоянии до операции, но состояние которого может неожиданно ухудшиться и после операции имеется риск развития ПОН [11].

В исследовании G. Han et al. пострадавших делили на подгруппы согласно классификации Tile и сравнили эффективность протоколов DCO и ETC в каждой классификационной подгруппе. Для пациентов с переломами типа В обе группы лечения

имели одинаковую первоначальную тяжесть травмы, и не было существенной разницы в частоте послеоперационных осложнений между DCO и ETC. Это может быть связано с тем фактом, что переломы типа В являются только ротационно нестабильными, с менее опасными для жизни состояниями и меньшей гемодинамической нестабильностью, чем переломы типа С. Это позволяло выполнить раннюю окончательную хирургическую стабилизацию, что помогло избежать последствий вторичной воспалительной реакции. Учитывая, что протокол DCO требует повторной хирургической стабилизации и затрудняет быструю мобилизацию пациента, несмотря на его влияние на снижение риска осложнений, авторы пришли к выводу, что ETC предпочтительнее для пострадавших с переломами таза типа В.

Авторы также обнаружили, что у пострадавших с повреждениями таза типа С в группе DCO отмечалась более низкая частота развития ОПЛ, чем в группе ETC, хотя существенной разницы в изначальной тяжести травмы между 2 группами не было. Ранняя окончательная стабилизация может привести к ОРДС, ПОН или даже к смерти. Таким образом, авторы пришли к выводу, что протокол DCO должен применяться для лечения пострадавших с переломами типа С, особенно у пациентов старше 40 лет [21].

Исследования Н. С. Pape et al. [22, 23] также поддерживают идею отсроченной окончательной фиксации, соглашаясь с преимуществом экстренной временной стабилизации у нестабильных пострадавших.

Этим данным противоречат результаты исследования В. R. Plaisier et al., обнаруживших, что у пострадавших, перенесших раннюю открытую внутреннюю фиксацию (<24 часов), наблюдалась значительно меньшая степень органной недостаточности и были значительно лучше функциональные результаты [24].

В обзоре Е. Katsoulis и Р. V. Giannoudis [25] сравнивались сроки фиксации нестабильных травм таза и отдаленный функциональный результат. Анализ включал результаты 5 исследований. Авторы заключили, что ранняя окончательная стабилизация переломов таза обеспечивала лучшие результаты, подтвердив данные о более ранних сроках возвращения к труду, меньшую степень инвалидизации и лучший итоговый уровень повседневной активности.

Н. А. Vallier et al. [26] в многочисленных исследованиях указали на тенденцию к постепенному переходу на одноэтапное хирургическое лечение пострадавших с нестабильной травмой таза. Анализ показал, что 84 % всех пострадавших и 68 % гемодинамически нестабильных пострадавших перенесли только одну операцию по поводу нестабильной травмы таза. Анестезиологические риски и другие осложнения, связанные с оперативным

лечением, также снизились. Также отмечена низкая смертность среди этих групп пострадавших. Общий уровень смертности составил всего около 2,3 %, что значительно ниже данных других источников. На пострадавших с гемодинамической нестабильностью приходилось 7 из 8 смертей, в результате чего уровень смертности в этой когорте составил 7,6 %, хотя смертность таких пациентов по данным литературы составляет от 21 % до 50 % [27–29]. Отмечено, что таких показателей удается добиться благодаря разработке стратегии массивной гемотрансфузии с минимизацией инфузии кристаллоидов, а также внедрению как можно более ранней окончательной минимальноинвазивной фиксации даже при тяжелой сочетанной травме [30].

Наконец, достижения в области молекулярной биологии могут внести значительный вклад в разработку будущих алгоритмов лечения пострадавших с тяжелой травмой. Недавно была подчеркнута важность медиаторов воспалительного ответа, таких как ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-10, молекулы HLA-DR II класса и многих других маркеров [31]. Было показано, что хирургическое вмешательство вызывает различные субклинические воспалительные изменения, которые могут привести к кумулятивному эффекту в зависимости от существовавших ранее сопутствующих заболеваний и времени, прошедшего от травмы до операции. ИЛ-6 считается наиболее специфическим прогностическим показателем: ранние высокие уровни ИЛ-6 связаны с риском развития ПОН [32].

Также считается, что внешняя фиксация может уменьшить объем кровотечения за счет быстрого уменьшения объема таза и обеспечения временной стабилизации, и, таким образом, она является эффективным подходом для снижения объема кровопотери и риска ранней смерти [33–34].

Однако в одном из исследований при сравнительном анализе эффективности тактик ETC и DCO обе группы имели одинаковую исходную тяжесть физиологического состояния пострадавших, хотя у пациентов в группе DCO были несколько выше баллы по шкале AIS и ISS. Тем не менее, обе исследуемые группы имели одинаковые объемы кровопотери в первые 24 часа, подразумевая, что DCO с использованием внешней фиксации не дает никаких преимуществ в контроле кровотечения по сравнению с ETC. Авторы считают, что этот результат объясняется недавним открытием, что внешняя фиксация может расширить заднее полукольцо таза и даже усугубить кровопотерю, поскольку располагается спереди от пациента, тогда как нестабильными являются более нагружаемые задние отделы тазового кольца [35].

Другое ретроспективное исследование, проведенное Т. Stubig et al. показало, что пострадавшие с тяжелой сочетанной травмой, сопровождающейся переломами диафиза бедренной кости,

получавшие лечение по протоколу DCO, дольше находились в ОРИТ и нуждались в искусственной вентиляции легких, чем в группе, получавших лечение по протоколу ETC. Статистически значимая корреляция между этим фактом и тяжестью травмы выявлена не была [36].

АЛГОРИТМ WSES

Наиболее проработанным, испытанным и исследованным в настоящий момент является протокол оказания помощи пострадавшим с травмой таза Всемирного общества неотложной хирургии, World Society of Emergency Surgery (WSES).

Согласно ему, принятие решения о тактике можно разделить на 2 этапа: выявление и лечение жизнеугрожающих состояний («алгоритм неотложной помощи») с последующей диагностикой, классификацией костно-связочного повреждения и, при необходимости, оперативным планированием. После начальной реанимации по протоколам ATLS следует немедленно оценить гемодинамическую стабильность [37]. Для быстрой идентификации источника кровотечения в настоящее время решающее значение имеет протокол eFAST. Быстрая целенаправленная ультразвуковая диагностика позволяет обследовать легкие, сердце и органы брюшной полости в поисках источника кровотечения.

Гемодинамически стабильные пострадавшие направляются на КТ для установления анатомических повреждений. Стабильные повреждения таза рекомендуются лечить консервативно, сосредоточившись на стабилизации физиологического состояния и других повреждениях. Для нестабильных повреждений вне зависимости от их тяжести показано наложение АВФ.

Если пострадавший остается гемодинамически нестабильным несмотря на попытку внешней стабилизации таза, геморрагический шок, вероятно, вызван артериальным происхождением. В этом случае пострадавшему показано выполнение ангиоэмболизации, эндоваскулярной баллонной окклюзии аорты (ЭВБОА), или лапаротомии и тампонады таза.

Временное тампонирование таза через лапаротомию может значительно помочь в остановке тазового кровотечения и предоставить необходимое время для дальнейшей остановки кровотечения. Однако частота осложнений для такого варианта гемостаза остается значительной, включая инфекцию (35 %), ПОН (9 %) и общую смертность 23 % [38].

После остановки кровотечения решается вопрос о необходимости выполнения лапаротомии или лечения других повреждений, либо пациент направляется в отделение реанимации до момента, когда он сможет подвергнуться окончательной стабилизации костных повреждений [5].

Таким образом, протокол WSES рассматривает травму таза исключительно с позиции протокола

DCO, не оставляя возможности применения раннего окончательного лечения даже для гемодинамически стабильных пострадавших.

ПРОБЛЕМЫ ПРОТОКОЛА WSES

В основе оценки тяжести состояния пострадавшего протокол WSES использует классификацию Н. С. Раре, согласно которой нестабильные повреждения таза рассматриваются только с позиции тактики DCO и должны стабилизироваться внешней фиксацией. Учитывая наличие множества публикаций о важных преимуществах раннего окончательного лечения у пострадавших, которым такое лечение может быть выполнено, это ставит под сомнение актуальность применения протокола WSES в принципе [5, 11].

Также одним из главных критериев, оцениваемых при принятии решения о дальнейшей тактике лечения пострадавшего с сочетанной травмой, является стабильность гемодинамики. В большинстве источников, посвященных лечению политравмы, данный критерий определяется уровнем систолического артериального давления и установлен на отметке 90 мм рт. ст. Если систолическое давление у пострадавшего ниже, то он относится к категории гемодинамически нестабильных. Такие данные приводит в своей классификации тяжести физиологического состояния Н. С. Раре, а также авторы клинических рекомендаций по оказанию помощи пострадавшим с травмой таза World Society of Emergency Surgery, The National Institute for Health and Care Excellence, German Trauma Society [11, 45–46].

В настоящее время имеются данные, что гораздо предпочтительнее, если пострадавший находится в состоянии управляемой гипотонии, когда без использования препаратов-вазопрессоров артериальное систолическое давление поддерживается на уровне 75–90 мм рт. ст. Это значительно снижает объем кровопотери, и, как следует, необходимого объема гемотрансфузии.

В исследовании L. P. Dutton et al. изучали пострадавших с тупой и проникающей травмой с продолжающимся кровотечением и САД на момент поступления в стационар <90 мм рт. ст. В контрольной группе пострадавшим проводилась агрессивная инфузионная терапия для достижения целевого САД >100 мм рт. ст. Использовалась комбинация кристаллоидных растворов или компонентов крови. В исследуемой группе целевое значение САД было установлено на уровне >70 мм рт. ст. В течение 20-месячного периода в исследование было включено 110 пострадавших, 55 в каждой группе. По результатам не было обнаружено различий в уровне госпитальной летальности между группами, хотя риск развития осложнений не оценивался [39].

M. M. Carrick et al. опубликовали результаты своего исследования, включавшего пострадавших

молодого возраста (14–45 лет) с проникающими ранениями, которым была выполнена лапаротомия или торакотомия для остановки кровотечения; интраоперационно реализована гипотензивная тактика реанимации. В исследуемой группе целевое среднее артериальное давление (САД) для проведения реанимационных мероприятий составляло 50 мм рт. ст. (LМАР), а в контрольной группе целевое САД составляло 65 мм рт. ст. (НМАР). В исследование были включены 168 пациентов (86 LМАР, 82 НМАР). Хотя разница в смертности в группе с гипотензией составила 5 %, она не была статистически значимой. Были исследованы вторичные осложнения, различий между 2 исследуемыми группами по острому инфаркту миокарда, инсульту, почечной недостаточности, артериальной гипотензии, коагулопатии, тромбоцитопении, анемии и инфекции не отмечено [40].

Другим критерием, не учитываемым при определении тактики лечения в протоколе WSES, являются конституциональные особенности пострадавшего. Наиболее важной характеристикой в данном случае является индекс массы тела (ИМТ) [9].

В исследовании S. A. Sems et al. изучалось влияние ИМТ на частоту развития осложнений у пострадавших с нестабильной травмой таза и включало 182 пострадавших. Группы были разделены по ИМТ. Изучаемые осложнения включали поверхностную и глубокую инфекцию, нестабильность металлоконструкции, тромбоз глубоких вен, ТЭЛА, внутрибольничную пневмонию, пролежневые язвы и неврологический дефицит ($P < 0,0001$). В контрольную группу были включены пострадавшие с ИМТ < 30 , в группу исследования ИМТ > 30 . В группе исследования частота осложнений составила 54,2 %, в контрольной — 14,9 %. Авторы сделали вывод, что масса тела коррелирует с увеличением частоты осложнений и повторных операций после оперативного лечения поврежденных тазового кольца [41].

К важным недостаткам протокола WSES можно отнести отсутствие категоризации пострадавших в зависимости от типа нестабильного повреждения тазового кольца.

Н. Abdelrahman et al. провели анализ влияния типа нестабильного повреждения на риск развития гемодинамических осложнений у пострадавших с сочетанной травмой. Исследование включало пострадавших с повреждениями типов А, В и С по классификации АО/Tile. Ожидается, что гемодинамически нестабильные пациенты с большей вероятностью имели нестабильные переломы таза типа В и С, и имели более высокие показатели частоты выполнения интубации легких, положительных результатов eFAST, внутрибольничных осложнений, объема трансфузии компонентов крови, а также более длительное нахождение на искусственной вентиляции легких, пребывание в ОРИТ и стационарное лечение ($P < 0,001$) [42]. По-

хожие результаты исследований приводят и другие авторы [21].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие клинических проявлений повреждений таза у пострадавших с политравмой затрудняет определение универсальных алгоритмов лечения, подходящих для каждого пострадавшего. Лечение должно быть адаптировано в соответствии со многими переменными, такими как общее состояние здоровья, характер переломов и сопутствующие травмы. Классификация пострадавших по ряду клинических категорий от «стабильных» до «критических» оказалась полезной при назначении лечения. Но все еще лечение «пограничного» пациента представляет собой наиболее спорный вопрос. Хотя DCO снижает риск осложнений, связанных со «вторым ударом», он требует повторной операции и отсрочивает мобилизацию пациента. ETC следует отдавать предпочтение, когда это позволяет клиническое состояние пациента. Ранняя стабилизация также снижает риск развития осложнений, в том числе жизнеугрожающих, что приводит к сокращению сроков госпитализации, лучшим результатам лечения и снижению затрат.

Бурный прогресс в области молекулярной биологии и генетики, вероятно, будет определять будущие протоколы лечения, о чем свидетельствует открытие тесной связи между уровнями маркеров воспаления в крови и риском посттравматических осложнений.

Помимо этого, даже наиболее современные исследования показывают, что универсальные критерии, разработанные для лечения пострадавших с политравмой, все еще редко учитывают различные классификационные варианты травмы таза. Также обсуждению подлежат критерии стабильности гемодинамики, корреляции индекса массы тела и объема хирургического вмешательства.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кажанов И. В., Микитюк С. И., Колчанов Е. А., Петров А. В. Структура, особенности и характер сочетанных травм таза у пострадавших в травмоцентре I уровня Санкт-Петербургской агломерации // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2019. – № 2. – С. 25–38.
2. Giannoudis P. V., Pape H. C. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries // *Injury*. – 2004. – Vol. 35, № 7. – P. 671–677.
3. Taherinia A., Saba G., Ebrahimi M. et al. Diagnostic value of intravenous oxygen saturation compared with arterial and venous base excess to predict hemorrhagic shock in multiple trauma patients // *J Family Med Prim Care*. – 2021. – Vol. 10, № 7. – P. 2625–2629.
4. Pohlemann T., Stengel D., Tosounidis G. et al. Survival trends and predictors of mortality in severe pelvic trauma: estimates from the German Pelvic Trauma Registry Initiative // *Injury*. – 2011. – Vol. 42, № 10. – P. 997–1002.
5. Coccolini F., Stahel P. F., Montori G. et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines // *World J Emerg Surg*. – 2017. – Vol. 12. – P. 5.
6. Burgess A. R., Eastridge B. J., J. Young W. R. et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols // *Journal of Trauma*. – 1990. – Vol. 30, № 7. – P. 848–856.
7. ATLS Instructor Manual. Chicago, Ill: American College of Surgeons Publications, 2004.
8. Giannoudis P. V., Harwood P. J., Court-Brown C., Pape H. C. Severe and multiple trauma in older patients; incidence and mortality // *Injury*. – 2009. – Vol. 40, № 4. – P. 362–367.
9. Hoffmann M., Lefering R., Gruber-Rathmann M., Rueger J. M., Lehmann W. The impact of BMI on polytrauma outcome // *Injury*. – 2012. – Vol. 43, № 2. – P. 184–188.
10. Trentz O., Oestern H. J., Hempelmann G. Criteria for the operability of patients with multiple injuries // *Unfallheilkunde*. – 1978. – Vol. 81, № 6. – P. 451–458.
11. 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 // *Journal of Orthopaedic Trauma*. – 2005. – Vol. 19, № 8. – P. 551–562.
12. O'Toole R. V., O'Brien M., Scalea T. M., Habashi N., Pollak A. N., Turen C. H. Resuscitation before stabilization of femoral fractures limits acute respiratory distress syndrome in patients with multiple traumatic injuries despite low use of damage control orthopedics // *J Trauma*. – 2009. – Vol. 67, № 5. – P. 1013–1021.
13. Shapiro M. B., Jenkins D. H., Schwab C. W., Roton-do M. F. Damage control: collective review // *Journal of Trauma-Injury, Infection and Critical Care*. – 2000. – Vol. 49, № 5. – P. 969–978.
14. Vallier H. A., Cureton B. A., Ekstein C., Oldenburg F. P., Wilber J. H. Early definitive stabilization of unstable pelvis and acetabulum fractures reduces morbidity // *J Trauma*. – 2010. – Vol. 69, № 3. – P. 677–684.
15. Bone L. B., Johnson K. D., Weigelt J., Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study // *Journal of Bone and Joint Surgery A*. – 1989. – Vol. 71, № 3. – P. 336–340.
16. Gebhard F., Huber-Lang M. Polytrauma-pathophysiology and management principles // *Langenbeck's Archives of Surgery*. – 2008. – Vol. 393, № 6. – P. 825–831.
17. Walsh S. A., Hoyt B. W., Rowe C. J., Dey D., Davis T. A. Alarming Cargo: The Role of Exosomes in Trauma-Induced Inflammation // *Biomolecules*. – 2021. – Vol. 11, № 4. – P. 522.
18. Giannoudis P. V., Giannoudi M., Stavlas P. Damage control orthopaedics: lessons learned // *Injury*. – 2009. – Vol. 40 (Supple 4). – P. S47–S52.
19. Volpin G., Pfeifer R., Saveski J., Hasani I., Cohen M., Pape H. C. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients – current concepts // *J Clin Orthop Trauma*. – 2021. – Vol. 12, № 1. – P. 72–82.
20. Pape H. C. Damage-control orthopedic surgery in polytrauma: influence on the clinical course and its pathogenetic background // *European Instructional Lectures*. – 2009. – Vol. 9. – P. 67–74.
21. Han G., Wang Z., Du Q. et al. Damage-control orthopaedics versus early total care in the treatment of borderline high-energy pelvic fractures // *Orthopedics*. – 2014. – Vol. 37, № 12. – P. e1091–100.
22. Pape H. C., Tornetta P., 3rd, Tarkin I. et al. Timing of fracture fixation in multitrauma patients: the role of early total care and damage control surgery // *J Am Acad Orthop Surg*. – 2009. – Vol. 17, № 9. – P. 541–549.
23. Pape H. C., Giannoudis P., Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery // *Am J Surg*. – 2002. – Vol. 183, № 6. – P. 622–629.
24. Plaisier B. R., Meldon S. W., Super D. M., Malangoni M. A. Improved outcome after early fixation of acetabular fractures // *Injury*. – 2000. – Vol. 31, № 2. – P. 81–84.
25. Devaney G. L., Bulman J., King K. L., Balogh Z. J. Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures // *J Trauma Acute Care Surg*. – 2020. – Vol. 89, № 4. – P. 730–735.
26. Vallier H. A., Moore T. A., Como J. J. et al. Complications are reduced with a protocol to standardize timing of fixation based on response to resuscitation // *J Orthop Surg Res*. – 2015. – Vol. 10. – P. 155.
27. Costantini T. W., Coimbra R., Holcomb J. B. et al. AAST Pelvic Fracture Study Group. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures: results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial // *J Trauma Acute Care Surg*. 2016. – Vol. 80, № 5. – P. 717–723 (discussion 723–5).
28. Schwartz D. A., Medina M., Cotton B. A. et al. Are we delivering two standards of care for pelvic trauma? Availability of angioembolization after hours and on weekends increases time to therapeutic intervention // *J Trauma Acute Care Surg*. – 2014. – Vol. 76, № 1. – P. 134–139.
29. Lin S. S., Zhou S. G., He L. S., Zhang Z. X., Zhang X. M. The effect of preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable patients with pelvic fractures // *Chin J Traumatol*. – 2021. – Vol. 24, № 2. – P. 100–103.
30. Enninghorst N., Toth L., King K. L., McDougall D., Mackenzie S., Balogh Z. J. Acute definitive internal fixation of pelvic ring fractures in polytrauma patients: a feasible option // *J Trauma Acute Care Surg*. – 2010. – Vol. 68, № 4. – P. 935–941.
31. Roberts C. S., Pape H. C., Jones A. L., Malkani A. L., Rodriguez J. L., Giannoudis P. V. Damage control orthopaedics: evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma // *Instructional Course Lectures*. – 2005. – Vol. 54. – P. 447–462.
32. Pape H. C., Van Griensven M., Rice J. et al. Major secondary surgery in blunt trauma patients and perioperative cytokine liberation: determination of the clinical relevance of biochemical markers // *Journal of Trauma-Injury, Infection and Critical Care*. – 2001. – Vol. 50, № 6. – P. 989–1000.
33. Nicola R. Early total care versus damage control: current concept in the orthopedic care of polytrauma patients // *ISRN Orthopedics*. – 2013. – Vol. 2013. – P. 329452.

34. Jeske H. C., Larndorfer R., Krappinger D. et al. Management of hemorrhage in severe pelvic injuries // *J Trauma*. – 2010. – Vol. 68, № 2. – P. 415–420.
35. Halvorson J. J., Pilson H. T., Carroll E. A., Li Z. J. Orthopaedic management in the polytrauma patient // *Front Med*. – 2012. – Vol. 6, № 3. – P. 234–242.
36. Bradford D. S., Foster R. R., Nossel H. L. Coagulation alterations, hypoxemia, and fat embolism in fracture patients // *Journal of Trauma*. – 1970. – Vol. 10, № 4, P. 307–321.
37. Harwood P. J., Giannoudis P. V., Probst C., Krettek C., Pape H. C. The risk of local infective complications after damage control procedures for femoral shaft fracture // *J Orthop Trauma*. – 2006. – Vol. 20, № 3. – P. 181–189.
38. Papakostidis C., Giannoudis P. V. Pelvic ring injuries with haemodynamic instability: efficacy of pelvic packing, a systematic review // *Injury*. – 2009. – Vol. 40 (Suppl 4). – P. S53–S61.
39. Dutton R. P., Mackenzie C. F., Scalea T. M. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality // *Journal of Trauma – Injury, Infection and Critical Care*. – 2002. – Vol. 52, № 6. – P. 1141–1146.
40. Schreiber M. A., Meier E. N., Tisherman S. A. et al. A controlled resuscitation strategy is feasible and safe in hypotensive trauma patients: results of a prospective randomized pilot trial // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. – 2015. – Vol. 78, № 4. – P. 687–697.
41. Sems S. A., Johnson M., Cole P. A., Byrd C. T., Templeman D. C. Minnesota Orthopaedic Trauma Group. Elevated body mass index increases early complications of surgical treatment of pelvic ring injuries // *J Orthop Trauma*. – 2010. – Vol. 24, № 5. – P. 309–14.
42. Abdelrahman H., El-Menyar A., Keil H. et al. Patterns, management, and outcomes of traumatic pelvic fracture: insights from a multicenter study // *J Orthop Surg Res*. – 2020. – Vol. 15, № 1. – P. 249.
43. Küper M. A., Trulsson A., Stuby F., Stöckle U. Pelvic ring fractures in the elderly // *EFORT Open Reviews*. – 2019. – Vol. 4, № 6. – P. 313–320. Doi: 10.1302/2058-5241.4.180062.
44. Carson J. H. Damage control orthopedics – when and why // *The Journal of Lancaster General Hospital*. – 2007. – Vol. 2, № 3. – P. 103–105.
45. Major Trauma: Assessment and Initial Management. National Clinical Guideline Centre. London: National Institute for Health and Care Excellence, (NICE), 2016.
46. Polytrauma Guideline Update Group. Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries : AWMF Register-Nr. 012/019 // *Eur J Trauma Emerg Surg*. – 2018. – Vol. 44 (Supple 1). – P. 3–271.
5. Coccolini F., Stahel P. F., Montori G. et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines // *World J Emerg Surg*. 2017;12:5.
6. Burgess A. R., Eastridge B. J., J. Young W. R. et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols // *Journal of Trauma*. 1990;30(7): 848–856.
7. ATLS Instructor Manual Chicago, Ill, American College of Surgeons Publications, 2004.
8. Giannoudis P. V., Harwood P. J., Court-Brown C., Pape H. C. Severe and multiple trauma in older patients; incidence and mortality // *Injury*. 2009;40(4):362–367.
9. Hoffmann M., Lefering R., Gruber-Rathmann M., Rueger J. M., Lehmann W. The impact of BMI on polytrauma outcome // *Injury*. 2012;43(2):184–188.
10. Trentz O., Oestern H. J., Hempelmann G. Criteria for the operability of patients with multiple injuries// *Unfallheilkunde*. 1978;81(6):451–458.
11. 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 // *Journal of Orthopaedic Trauma*. 2005;19(8):551–562.
12. O’Toole R. V., O’Brien M., Scalea T. M., Habashi N., Pollak A. N., Turen C. H. Resuscitation before stabilization of femoral fractures limits acute respiratory distress syndrome in patients with multiple traumatic injuries despite low use of damage control orthopedics // *J Trauma*. 2009;67(5):1013–1021.
13. Shapiro M. B., Jenkins D. H., Schwab C. W., Roton-do M. F. Damage control: collective review // *Journal of Trauma-Injury, Infection and Critical Care*. 2000;49(5):969–978.
14. Vallier H. A., Cureton B. A., Ekstein C., Oldenburg F. P., Wilber J. H. Early definitive stabilization of unstable pelvis and acetabulum fractures reduces morbidity // *J Trauma*. 2010; 69(3):677–684.
15. Bone L. B., Johnson K. D., Weigelt J., Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures. A prospective randomized study // *Journal of Bone and Joint Surgery A*. 1989;71(3):336–340.
16. Gebhard F., Huber-Lang M. Polytrauma-pathophysiology and management principles // *Langenbeck’s Archives of Surgery*. 2008;393(6):825–831.
17. Walsh S. A., Hoyt B. W., Rowe C. J., Dey D., Davis T. A. Alarming Cargo: The Role of Exosomes in Trauma-Induced Inflammation // *Biomolecules*. 2021;11(4):522.
18. Giannoudis P. V., Giannoudi M., Stavlas P. Damage control orthopaedics: lessons learned // *Injury*. 2009; 40(supple 4):S47–S52.
19. Volpin G., Pfeifer R., Saveski J., Hasani I, Cohen M., Pape H. C. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients – current concepts. *J Clin Orthop Trauma*. 2021; 12(1):72–82.
20. Pape H. C. Damage-control orthopedic surgery in polytrauma: influence on the clinical course and its pathogenetic background // *European Instructional Lectures*. 2009;9:67–74.
21. Han G., Wang Z., Du Q. et al. Damage-control orthopedics versus early total care in the treatment of borderline high-energy pelvic fractures // *Orthopedics*. 2014; 37(12):e1091–100.
22. Pape H. C., Tornetta P., 3rd, Tarkin I. et al. Timing of fracture fixation in multitrauma patients: the role of early total care and damage control surgery // *J Am Acad Orthop Surg*. 2009;17(9):541–549.
23. Pape H. C., Giannoudis P., Krettek C. The timing of fracture treatment in polytrauma patients: relevance of damage control orthopedic surgery // *Am J Surg*. 2002;183(6): 622–629.

REFERENCES

1. Kazhanov I. V., Mikityuk S. I., Kolchanov E. A., Petrov A. V. Structure, peculiarities and character of combined pelvic traumas in the victims of the Level I trauma center of St. Petersburg agglomeration // *Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations*. 2019;2:25–38.
2. Giannoudis P. V., Pape H. C. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries // *Injury*. 2004; 35(7):671–677.
3. Taherinia A., Saba G., Ebrahimi M. et al. Diagnostic value of intravenous oxygen saturation compared with arterial and venous base excess to predict hemorrhagic shock in multiple trauma patients // *J Family Med Prim Care*. 2021; 10(7):2625–2629.
4. Pohlemann T., Stengel D., Tosounidis G. et al. Survival trends and predictors of mortality in severe pelvic trauma: estimates from the German Pelvic Trauma Registry Initiative // *Injury*. 2011;42(10):997–1002.

24. Plaisier B. R., Meldon S. W., Super D. M., Malangoni M. A. Improved outcome after early fixation of acetabular fractures // *Injury*. 2000;31(2):81–84.
25. Devaney G. L., Bulman J., King K. L., Balogh Z. J. Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures // *J Trauma Acute Care Surg*. 2020; 89(4):730–735.
26. Vallier H. A., Moore T. A., Como J. J. et al. Complications are reduced with a protocol to standardize timing of fixation based on response to resuscitation // *J Orthop Surg Res*. 2015;10:155.
27. Costantini T. W., Coimbra R., Holcomb J. B. et al. AAST Pelvic Fracture Study Group. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures: results of an American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial // *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80(5):717–723; discussion 723–5.
28. Schwartz D. A., Medina M., Cotton B. A. et al. Are we delivering two standards of care for pelvic trauma? Availability of angioembolization after hours and on weekends increases time to therapeutic intervention // *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76(1):134–139.
29. Lin S. S., Zhou S. G., He L. S., Zhang Z. X., Zhang X. M. The effect of preperitoneal pelvic packing for hemodynamically unstable patients with pelvic fractures // *Chin J Traumatol*. 2021;24(2):100–103.
30. Enninghorst N., Toth L., King K. L., McDougall D., Mackenzie S., Balogh Z. J. Acute definitive internal fixation of pelvic ring fractures in polytrauma patients: a feasible option // *J Trauma Acute Care Surg*. 2010;68(4):935–941.
31. Enninghorst N., Toth L., King K. L., McDougall D., Mackenzie S., Balogh Z. J. Acute definitive internal fixation of pelvic ring fractures in polytrauma patients: a feasible option // *J Trauma Acute Care Surg*. 2005;54:447–462.
32. H Pape H. C., Van Griensven M., Rice J. et al. Major secondary surgery in blunt trauma patients and perioperative cytokine liberation: determination of the clinical relevance of biochemical markers // *Journal of Trauma-Injury, Infection and Critical Care*. 2001;50(6):989–1000.
33. Nicola R. Early total care versus damage control: current concept in the orthopedic care of polytrauma patients // *ISRN Orthopedics*. 2013;2013:329452.
34. Jeske H. C., Larndorfer R., Krappinger D. et al. Management of hemorrhage in severe pelvic injuries // *J Trauma*. 2010; 68(2):415–420.
35. Halvorson J. J., Pilson H. T., Carroll E. A., Li Z. J. Orthopaedic management in the polytrauma patient // *Front Med*. 2012; 6(3):234–242.
36. Bradford D. S., Foster R. R., Nossel H. L. Coagulation alterations, hypoxemia, and fat embolism in fracture patients // *Journal of Trauma*. 1970;10(4):307–321.
37. Harwood P. J., Giannoudis P. V., Probst C., Krettek C., Pape H. C. The risk of local infective complications after damage control procedures for femoral shaft fracture // *J Orthop Trauma*. 2006; 20(3):181–189.
38. Papakostidis C., Giannoudis P. V. Pelvic ring injuries with haemodynamic instability: efficacy of pelvic packing, a systematic review // *Injury*. 2009;40(suppl 4):S53–S61.
39. Dutton R. P., Mackenzie C. F., Scalea T. M. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage: impact on in-hospital mortality // *Journal of Trauma – Injury, Infection and Critical Care*. 2002;52(6):1141–1146.
40. Schreiber M. A., Meier E. N., Tisherman S. A. et al. A controlled resuscitation strategy is feasible and safe in hypotensive trauma patients: results of a prospective randomized pilot trial // *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2015; 78(4):687–697.
41. Sems S. A., Johnson M., Cole P. A., Byrd C. T., Templeman D. C. Minnesota Orthopaedic Trauma Group. Elevated body mass index increases early complications of surgical treatment of pelvic ring injuries // *J Orthop Trauma*. 2010; 24(5):309–14.
42. Abdelrahman H., El-Menyar A., Keil H. et al. Patterns, management, and outcomes of traumatic pelvic fracture: insights from a multicenter study // *J Orthop Surg Res*. 2020; 15(1):249.
43. Küper M. A., Trulson A., Stuby F., Stöckle U. Pelvic ring fractures in the elderly // *EFORT Open Reviews*. 2019; 4(6):313–320. Doi: 10.1302/2058-5241.4.180062.
44. Küper M. A., Trulson A., Stuby F., Stöckle U. Pelvic ring fractures in the elderly // *EFORT Open Reviews*. 2007; 2(3):103–105.
45. Major Trauma: Assessment and Initial Management. National Clinical Guideline Centre. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2016.
46. Polytrauma Guideline Update Group. Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries : AWMF Register-Nr. 012/019 // *Eur J Trauma Emerg Surg*. 201;44(Supple 1):3–271.

Информация об авторах

Гвенетадзе Вадим Валерианович, аспирант кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-8961-2841; **Дулаев Александр Кайсинович**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-4079-5541; **Цед Александр Николаевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0001-8392-5380.

Information about authors

Gvenetadze V. V., Postgraduate Student of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-8961-2841; **Dulaev A. K.**, Dr. of Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-4079-5541; **Tsed A. K.**, Dr. of Sci. (Med), Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0001-8392-5380.