

НОВЫЙ СПОСОБ ТАМПОНАДЫ ТАЗА ПРИ ПРОДОЛЖАЮЩЕМСЯ ВНУТРИТАЗОВОМ КРОВОТЕЧЕНИИ

К. А. Егизарян¹, Д. И. Гордиенко¹, Д. А. Старчик², А. М. Лыско¹✉

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

² Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия

Нестабильные повреждения тазового кольца продолжают оставаться одной из наиболее частых причин летального исхода у пациентов с сочетанной травмой, а существующие способы имеют ряд осложнений и противопоказаний. Нами описан успешный клинический случай остановки внутритазового кровотечения у пациента с множественными травмами, в котором с целью объединения преимуществ малой инвазивности ангиоэмболизации, простоты исполнения и воздействия на основную причину кровопотери тампонады таза применен новый способ внутритазовой остановки кровотечения при помощи баллонных устройств.

Ключевые слова: сочетанная травма, множественная травма, политравма, переломы костей таза, внутритазовое кровотечение, тампонада таза

Информация о вкладе авторов: К. А. Егизарян, Д. И. Гордиенко — организация и планирование исследования; Д. А. Старчик — планирование исследования, выполнение анатомического исследования; А. М. Лыско — анализ литературы, сбор, анализ, интерпретация данных, выполнение оперативного вмешательства.

Соблюдение этических стандартов: исследование одобрено этическим комитетом городской клинической больницы № 1 имени Н. И. Пирогова (протокол № 5 от 28 мая 2018 г.) и этическим комитетом РНИМУ имени Н. И. Пирогова (протокол № 170 от 18 декабря 2017 г.).

✉ **Для корреспонденции:** Артём Михайлович Лыско
ул. Хачатуряна, д. 12, корп. 3, г. Москва, 127562; ArtLysko@gmail.com

Статья получена: 03.03.2019 **Статья принята к печати:** 16.04.2019 **Опубликована онлайн:** 29.04.2019

DOI: 10.24075/vrgmu.2019.031

THE NEW METHOD OF PELVIC PACKING AGAINST CONTINUING INTRAPELVIC BLEEDING RESULTING FROM THE UNSTABLE PELVIC RING FRACTURES

Egizaryan KA¹, Gordienko DI¹, Starchik DA², Lysko AM¹✉

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Peterburg, Russia

Unstable pelvic ring fractures are one of the common causes of death of patients with concomitant injuries. The existing methods applied to treat such conditions can cause a number of complications and have contraindications. We have described a successful clinical case of intrapelvic hemorrhage arrest in a patient with multiple injuries. In this case, we applied the new method combining minimally invasive angioembolization and easily applicable and effective balloon tamponade.

Keywords: concomitant injury, multiple injury, polytrauma, intrapelvic bleeding, pelvic packing

Author contribution: Egizaryan KA, Gordienko DI — study organization and planning; Starchik DA — study planning, anatomical examination; Lysko AM — literature analysis, data collection, analysis, interpretation, surgery.

Compliance with ethical standards: the study was approved by the Ethics Committee of Pirogov City Clinical Hospital № 1 (minutes № 5 of May 28, 2018) and Ethics Committee of Pirogov Russian National Research Medical University (minutes № 170 of December 18, 2017).

✉ **Correspondence should be addressed:** Artyom M. Lysko
Khachaturiana 12-3, Moscow, 127562; ArtLysko@gmail.com

Received: 03.03.2019 **Accepted:** 16.04.2019 **Published online:** 29.04.2019

DOI: 10.24075/brsmu.2019.031

Высокая актуальность проблемы остановки внутритазового кровотечения, развившегося вследствие нестабильных повреждений тазового кольца, обусловлена достаточно высокой частотой летальных исходов и значимыми медицинскими и социальными последствиями [1]. Исходя из последних данных повреждения тазового кольца более чем в 25% случаев встречаются в составе сочетанной и множественной травм [2–4]. До 60% данных повреждений имеют летальные последствия, каждый третий случай из которых — следствие неконтролируемого внутритазового кровотечения [5–9].

За многие годы в поисках решения проблемы был разработан ряд методов внутритазовой остановки кровотечения, таких как ангиоэмболизация, тампонада таза и REBOA (Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta) [10–16]. Каждый из них уникален и имеет

ряд своих положительных и отрицательных аспектов. Тампонаду таза применяют при более часто встречаемом венозном кровотечении, она инвазивнее других методов, что приводит к большей кровопотере и инфекционным осложнениям. Ангиоэмболизация, в свою очередь, может быть осложнена ишемическими повреждениями, ведущими к некрозам и развитию внутричерепного кровоизлияния [17–22]. С целью учета таких преимуществ, как малоинвазивность ангиоэмболизации, простота исполнения и эффективность воздействия на основную причину кровопотери тампонады таза, нами разработан новый способ остановки внутритазового кровотечения. Следует отметить, что в основу идеи взят распространенный в акушерстве и гинекологии метод баллонной тампонады матки, применяемый при неконтролируемых внутриматочных кровотечениях [23].

Описание клинического случая

Пациент С. 26 лет, строитель по специальности, пострадал в результате падения на бетонную плиту с высоты 3 этажа (около 12 м). На догоспитальном этапе пациенту начата инфузионная и обезболивающая терапия. При поступлении пациент был интубирован, выполнены катетеризация вен, мочевого пузыря, адекватная инфузионная, обезболивающая терапия. Показатели артериального давления (АД) пациента составляли 107/70 мм рт. ст. при пульсе 113 уд./мин с нормальным темпом диуреза. Состояние по шкале комы Глазго оценили в 9 баллов. По данным лабораторных анализов показатели гемоглобина и гематокрита пациента находились в пределах нормы при выраженном лейкоцитозе (до $29,9 \cdot 10^9$ кл./л), дефиците оснований (9,8 ммоль/л) и уровне лактата 4,8 ммоль/л. Ультразвуковое исследование при поступлении показало отсутствие жидкости в плевральной и брюшной полостях и незначительное ее количество в полости малого таза. Учитывая стабильность гемодинамики и наличие клинических признаков механической нестабильности тазового кольца на момент поступления в стационар, пациенту выполнили наложение тазового бандажа, после чего он был отправлен на ПАН КТ (компьютерную томографию всех отделов организма). В ходе исследования в составе сочетанной травмы у пациента выявили повреждение тазового кольца типа С1 по классификации АО (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen)/OTA (Orthopaedic Trauma Association) (рис. 1). Кроме того обнаружены закрытая черепно-мозговая травма, ушиб теменной доли головного мозга справа, переломы костей носа, стенок левой орбиты, закрытый перелом большого бугорка правого плеча с незначительным смещением отломков, вывих в суставе Лисфранка правой стопы, гематома мошонки (по шкале ISS = 29 баллов).

В ходе КТ-исследования произошла резкая дестабилизация гемодинамики пациента с падением давления до 60/30 мм рт. ст., с учащением пульса до 150 уд./мин; начата вазопрессорная поддержка раствором норадреналина 0,2% (0,3 мкг/кг/мин), пациент был экстренно взят в операционную для стабилизации переднего полукольца таза надцетабулярным аппаратом наружной фиксации, наложения С-рамы Ганца на заднее полукольцо. Экстренные мероприятия по стабилизации тазового кольца привели к подъему показателей АД до 85/40 мм рт. ст. и урежению пульса до 130 уд./мин на фоне продолжающейся вазопрессорной поддержки. Учитывая сохраняющуюся гемодинамическую нестабильность в течение 15 мин после механической стабилизации тазового кольца, мы приняли решение о выполнении малоинвазивной баллонной тампонады таза следующим способом: в положении пациента на спине под местной

анестезией (инфильтрация мягких тканей в области доступа растворами местных анестетиков) непосредственно над лонным сочленением по передней срединной линии тела произвели разрез-прокол кожи размерами до 2–3 см. Подкожную клетчатку развели тупым способом, достигая пирамидальной мышцы, волокна которой также развели тупым способом. Через данное отверстие ввели троакар со стилетом в предпузырное клетчаточное пространство (пространство Ретциуса). Далее троакар со стилетом направили паравезикально в направлении левого или правого крестцово-подвздошного сочленения в соответствующее боковое клетчаточное пространство (рис. 2). После удаления стилета по троакару в область повреждения ввели баллонное устройство для остановки внутриматочного кровотечения (баллон Жуковского) (ООО «Гинамед»; Россия), состоящее из пластикового остова длиной до 25 см, диаметром до 8 мм, и резинового баллона размерами до 11,5 см. Троакар удален. Затем процедуру повторили в противоположном направлении. Баллонные устройства были одновременно заполнены стерильным физиологическим раствором. В ходе заполнения было отмечено постепенное нарастание отчетливого сопротивления на поршне шприца Жане с последующим возникновением его обратного хода после заполнения баллонных устройств до 110 мл, что было расценено нами как признак достаточного объема инфляции. С целью контроля за положением и целостностью баллонных устройств выполнили интраоперационные рентгенограммы таза на аппарате Phillips BV Endura

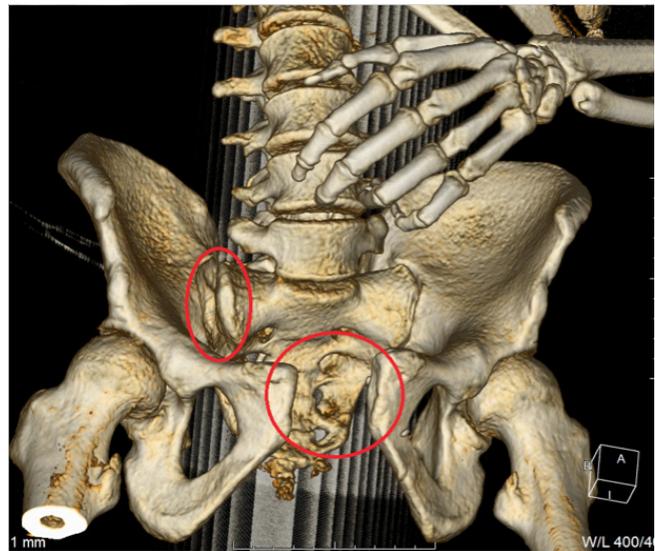


Рис. 1. 3D-КТ-модель повреждения тазового кольца: красным показаны разрывы правого крестцово-подвздошного сочленения и лонного сочленения

Таблица. Динамика показателей состояния пациента до и после проведения оперативного вмешательства

Показатели/время	Поступление	Через час после оперативного вмешательства	Конец первых суток с поступления
АД (мм рт. ст.)	60/30	110/47	115/70
ЧСС (уд./мин)	150	115	100–110
Гемоглобин (г/л)	149	128	92
Гематокрит (%)	44,2	38,4	27,2
Лейкоцитоз (10^9 /л)	29,9	33	11
Лактат (ммоль/л)	4,8	7,4	2,8
Дефицит оснований (ммоль/л)	-9,8	-14	-2,7

(Нидерланды) (рис. 3). Концы баллонных устройств вывели на кожу и подшили, рану послойно ушили (рис. 4). Выполнение малоинвазивной внутритазовой тампонады по заявленному способу привело к подъему показателей АД до 110/47 мм рт. ст. с урежением пульса до 115 уд./мин. В раннем послеоперационном периоде пациента перевели в отделение реанимации. В течение первых суток показатели гемодинамики стабилизировались до 115/70 мм рт. ст. с пульсом 100–110 уд./мин, к концу первых суток постепенно отменили вазопрессорную поддержку. Динамика показателей состояния пациента представлена в таблице. Темпы диуреза у пациента оставались на достаточном уровне, признаки кровотечения отсутствовали. Через 48 часов с момента поступления на фоне стабильных гемодинамических и лабораторных показателей было принято решение о тестовой дефляции баллонных устройств на 50 мл и последующем наблюдении за пациентом. С учетом стабильности состояния пациента

на третьи сутки с момента поступления принято решение о демонтаже С-рамы и стабилизации задних отделов таза винтом, а также удалении баллонных устройств из полости малого таза (рис. 5). На 5-е сутки с момента поступления пациент был переведен в профильное отделение травматологии и ортопедии для дальнейшего лечения с ежедневным контролем послеоперационной раны: отмечено ее заживление первичным натяжением без признаков воспаления и патологического отделяемого, что позволило на 10-е сутки выполнить окончательную стабилизацию тазового кольца и на 16-е сутки выписать пациента на амбулаторное долечивание (рис. 6, 7).

Обсуждение клинического случая

Международное сообщество регулярно разрабатывает рекомендации по ведению пациентов с нестабильными повреждениями тазового кольца. Согласно наиболее

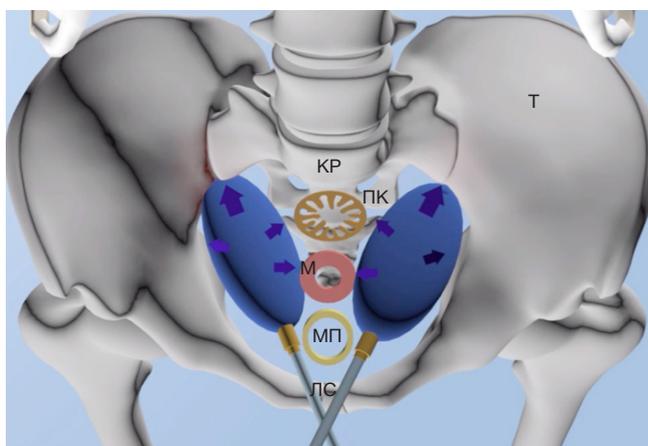


Рис. 2. Схематичное изображение направления установки баллонных устройств в полости малого таза. МП — мочевой пузырь, М — матка, ПК — прямая кишка, КР — крестец, Т — безымянная кость, ЛС — лобковый симфиз. Синим указаны баллоны, установленные в латеральные пространства малого таза

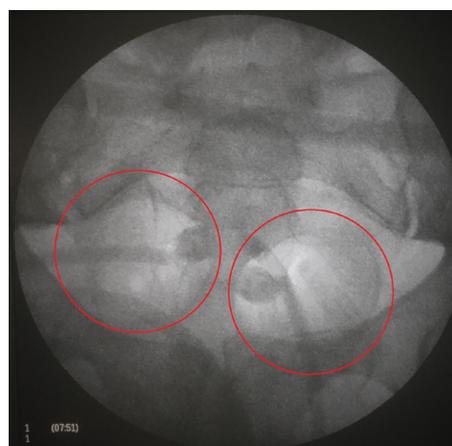


Рис. 3. Интраоперационная рентгенограмма таза у пациента с нестабильным повреждением тазового кольца и развитием внутритазового кровотечения после стабилизации аппаратами наружной фиксации и установки баллонных устройств в полость малого таза: красным показаны контуры баллонных устройств в полости малого таза



Рис. 4. Внешний вид тазовой области пациента с нестабильным повреждением тазового кольца и развитием внутритазового кровотечения после стабилизации аппаратами наружной фиксации и установки баллонных устройств в полость малого таза: С-рама — Рама Ганца на заднее полукольцо, АНФ — аппарат наружной фиксации на переднее полукольцо, Б — баллонные устройства



Рис. 5. Внешний вид раны пациента с выступающими трубками баллонных устройств непосредственно перед удалением на третьи сутки. Рана без признаков воспаления, по ходу баллонных устройств отсутствует патологическое отделяемое. В правой половине фотографии аппарат наружной фиксации на переднее полукольцо таза

актуальным из них, первым этапом следует выполнять механическую стабилизацию тазового кольца аппаратами наружной фиксации с последующим переходом на внутритазовые методы остановки, предпочтительнее из которых тампонада таза, так как венозное кровотечение встречается в 8 из 10 случаев против 2 из 10 в случае артериального кровотечения [24]. Если после выполнения тампонады таза гемодинамика пациента остается нестабильной, рекомендовано выполнение транскатетерной ангиоэмболизации кровоточащих сосудов [24]. Следуя данным рекомендациям, наличие у пациента одновременно механической и гемодинамической нестабильности служит показанием к последовательному выполнению механической стабилизации тазового кольца и тампонады таза, как и в представленном выше клиническом примере, где вмешательство оказалось достаточным для стабилизации гемодинамики. Преимуществом разработанного нами способа является контролируемая инфляция баллонных устройств, позволяющая выполнять поэтапную дефляцию уже после 24 ч с момента установки под четким контролем стабильности гемодинамических показателей. Данный способ также облегчает определение источника кровотечения при выполнении транскатетерной ангиоэмболизации. Не менее важным аспектом является безопасность использования стерильного и нейтрального по отношению к средам организма физиологического раствора: в случае прорыва баллонного устройства он окажется безвредным, что позволит снизить потенциальный риск развития осложнений.

Следует отметить, что мировая тенденция к выбору малоинвазивных решений в сфере медицинских вмешательств не обошла стороной тазовую хирургию. В 2015 г. был описан клинический случай выполнения тампонады малого таза за счет катетеризации мочевого пузыря его инфляцией физиологическим раствором в объеме 500–600 мл [25]. Абсолютным противопоказанием к выполнению данной методики является подтверждение нарушения целостности мочевыводящих путей. Выполнение тампонады наполненным мочевым пузырем в раннем послеоперационном периоде позволило добиться стабилизации гемодинамики пациентки. Однако, в связи с нарастанием признаков почечной недостаточности, пришлось провести дефляцию мочевого пузыря, после чего гемодинамика пациентки дестабилизировалась, что привело к выполнению лапаротомии. В декабре 2016 г. в результате проведения экспериментальной работы на животных, был предложен новый способ малоинвазивной тампонады внутритазового кровотечения баллонным устройством, расположенным в предпузырном пространстве [26]. Эффективность метода изучали в сравнении с группой животных, которым была выполнена стандартная тампонада, и контрольной группой без использования внутритазовой остановки кровотечения. В ходе эксперимента была доказана эффективность малоинвазивной баллонной тампонады. Однако следует отметить, что расположение баллонного устройства в передних отделах малого таза может спровоцировать смещение флотирующих костных фрагментов переднего полукольца, не поддающихся внешней фиксации, выдавливание внутренних органов в задние отделы таза с

возможной перфорацией последних костными отломками, а также разрыв и повреждение уретры при чрезмерном отдавливании мочевого пузыря. По мнению авторского коллектива, симметричное расположение баллонных устройств в боковых клетчаточных пространствах должно предотвратить развитие подобных осложнений.

ВЫВОДЫ

Разработанный нами способ тампонады таза можно считать перспективным ввиду малой инвазивности, ограниченного объема вызываемых повреждений и возможности контролировать давление в баллонных устройствах. Коллектив авторов выражает надежду на то, что данный метод найдет свое применение в ведении пациентов с нестабильными повреждениями тазового кольца.



Рис. 6. Вид послеоперационной раны через сутки после удаления баллонных устройств. Послеоперационная рана заживает первичным натяжением без признаков воспаления и патологического отделяемого, швы состоятельны. В левой половине фотографии аппарат наружной фиксации на переднее полукольцо таза

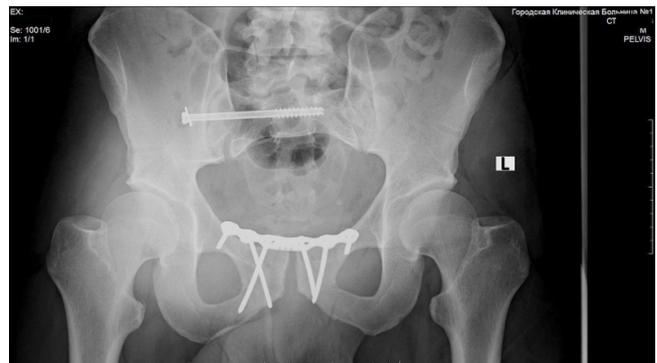


Рис. 7. Рентгенограмма таза пациента после окончательной стабилизации тазового кольца на 10-е сутки: фиксация правого крестцово-подвздошного сочленения спонгиозным винтом с частичной нарезкой и шайбой, лонного сочленения пластиной и винтами

Литература

1. Смоляр А. Н. Диагностика и лечение травматических забрюшинных кровоизлияний [диссертация]. М., 2012–272.
2. Burkhardt M, Kristen A, Culemann U, Koehler D, Histing T, Holstein J et al. Pelvic fracture in multiple trauma: Are we still up-to-date with massive fluid resuscitation? *Injury*. 2014; (45): 70–5.
3. Esmer E, Esmer E, Derst P, Schulz M, Siekmann H, Delank K. Einfluss der externen Beckenstabilisierung bei hämodynamisch instabilen Beckenfrakturen. *Der Unfallchirurg*. 2015; 120 (4): 312–9.
4. Wohlraht B, Trentzsch H, Hoffmann R, Kremer M, Schmidt-Horlohè K, Schweigkofler U. Preclinical and clinical treatment of instable pelvic injuries: Results of an online survey. *Der Unfallchirurg*. 2014; 119 (9): 755–62. In German.
5. Holcomb J, del Junco D, Fox E, Wade C, Cohen M, Schreiber M, et al. The Prospective, Observational, Multicenter, Major Trauma Transfusion (PROMMTT) Study. *JAMA Surgery*. 2013; 48 (2): 27.
6. Guerado E, Bertrand M, Valdes L, Cruz E, Cano J. Resuscitation of Polytrauma Patients: The Management of Massive Skeletal Bleeding. *The Open Orthopaedics Journal*. 2015; 9 (1): 283–95.
7. Costantini T, Coimbra R, Holcomb J, Podbielski J, Catalano R, Blackburn A, et al. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016; 80 (5): 717–25.
8. Burlaw C, Moore E, Stahel P, Geddes A, Wagenaar A, Pieracci F, et al. Preperitoneal pelvic packing reduces mortality in patients with life-threatening hemorrhage due to unstable pelvic fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2017; 82 (2): 233–42.
9. Tesoriero R, Bruns B, Narayan M, Dubose J, Guliani S, Brenner M, et al. Angiographic embolization for hemorrhage following pelvic fracture. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2017; 82 (1): 18–26.
10. Файн А. М. Диагностика и лечение тяжелых переломов костей таза у пострадавших с сочетанной и множественной травмой [диссертация]. М., 2017–238.
11. Guerado E, Medina A, Mata M, Galvan J, Bertrand M. Protocols for massive blood transfusion: when and why, and potential complications. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015; 42 (3): 283–95.
12. Margolies M, Ring E, Waltman A, Kerr W, Baum S. Arteriography in the Management of Hemorrhage from Pelvic Fractures. *New England Journal of Medicine*. 1972; 287 (7): 317–21.
13. Pohlemann T, Gansslen A, Bosch U, Tscherne H. The Technique of Packing for Control of Hemorrhage in Complex Pelvic Fractures. *Techniques in Orthopaedics*. 1994; 9 (4): 267–70.
14. Smith W, Moore E, Osborn P, Agudelo J, Morgan S, Parekh A, et al. Retroperitoneal Packing as a Resuscitation Technique for Hemodynamically Unstable Patients with Pelvic Fractures: Report of Two Representative Cases and a Description of Technique. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2005; 59 (6): 1510–4.
15. Hughes C. W. Use of an intra-aortic balloon catheter tamponade for controlling intra-abdominal hemorrhage in man. *Surgery*. 1954; 36 (1): 65–8.
16. DuBose J, Scalea T, Brenner M, Skiada D, Inaba K, Cannon J et al. The AAST prospective Aortic Occlusion for Resuscitation in Trauma and Acute Care Surgery (AORTA) registry. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016; 81 (3): 409–19.
17. Matiyahu A, Marmor M, Elson J, Lieber C, Rogalski G, Lin C, et al. Acute Complications of Patients With Pelvic Fractures After Pelvic Angiographic Embolization. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2013; 471 (9): 2906–11.
18. Salcedo E, Brown I, Corwin M, Galante J. Pelvic angioembolization in trauma — Indications and outcomes. *International Journal of Surgery*. 2016; (33): 231–6.
19. Rudloff M, Triantafyllou K. Management of Pelvic Ring Injuries in Unstable Patients. *Orthopedic Clinics of North America*. 2016; 47 (3): 551–63.
20. Saito N, Matsumoto H, Yagi T, Hara Y, Hayashida K, Motomura T, et al. Evaluation of the safety and feasibility of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2015; 78 (5): 897–904.
21. Davidson A, Russo R, Reva V, Brenner M, Moore L, Ball C, et al. The pitfalls of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2018; 84 (1): 192–202.
22. Uchino H, Tamura N, Echigoya R, Ikegami T, Fukuoka T. “REBOA” — Is it Really Safe? A Case with Massive Intracranial Hemorrhage Possibly due to Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA). *American Journal of Case Reports*. 2016; 17: 810–3.
23. Charoenkwan K. Effective use of the Bakri postpartum balloon for posthysterectomy pelvic floor hemorrhage. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2014; 210 (6): 586.
24. Coccolini F, Stahel P, Montori G, Biffi W, Horer T, Catena F, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*. 2017; 12 (1): 5.
25. Huang S, Vohora A, Russ M, Mathew J, Johnny C, Stevens J, et al. Delaying urinary catheter insertion in the reception and resuscitation of blunt multitrauma and using a full bladder to tamponade pelvic bleeding. *Injury*. 2015; 46 (6): 1081–3.
26. Sokol K, Black G, Willey S, Song M, Marko S, Eckert M, et al. Preperitoneal balloon tamponade for lethal closed retroperitoneal pelvic hemorrhage in a swine model. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016; 81 (6): 1046–55.

References

1. Smoljar AN. Diagnostic and treatment of traumatic retroperitoneal hemorrhages [dissertation]. M., 2012–272. In Russian.
2. Burkhardt M, Kristen A, Culemann U, Koehler D, Histing T, Holstein J, et al. Pelvic fracture in multiple trauma: Are we still up-to-date with massive fluid resuscitation? *Injury*. 2014; (45): 70–5.
3. Esmer E, Esmer E, Derst P, Schulz M, Siekmann H, Delank K. Einfluss der externen Beckenstabilisierung bei hämodynamisch instabilen Beckenfrakturen. *Der Unfallchirurg*. 2015; 120 (4): 312–9.
4. Wohlraht B, Trentzsch H, Hoffmann R, Kremer M, Schmidt-Horlohè K, Schweigkofler U. Preclinical and clinical treatment of instable pelvic injuries: Results of an online survey. *Der Unfallchirurg*. 2014; 119 (9): 755–62. In German.
5. Holcomb J, del Junco D, Fox E, Wade C, Cohen M, Schreiber M, et al. The Prospective, Observational, Multicenter, Major Trauma Transfusion (PROMMTT) Study. *JAMA Surgery*. 2013; 48 (2): 27.
6. Guerado E, Bertrand M, Valdes L, Cruz E, Cano J. Resuscitation of Polytrauma Patients: The Management of Massive Skeletal Bleeding. *The Open Orthopaedics Journal*. 2015; 9 (1): 283–95.
7. Costantini T, Coimbra R, Holcomb J, Podbielski J, Catalano R, Blackburn A, et al. Current management of hemorrhage from severe pelvic fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016; 80 (5): 717–25.
8. Burlaw C, Moore E, Stahel P, Geddes A, Wagenaar A, Pieracci F, et al. Preperitoneal pelvic packing reduces mortality in patients with life-threatening hemorrhage due to unstable pelvic fractures. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2017; 82 (2): 233–42.
9. Tesoriero R, Bruns B, Narayan M, Dubose J, Guliani S, Brenner M, et al. Angiographic embolization for hemorrhage following pelvic fracture. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2017; 82 (1): 18–26.
10. Fajn AM. Diagnostic and treatment of severe pelvic fractures by patients with concomitant and multiple injuries [dissertation]. M., 2017–238. Russian.
11. Guerado E, Medina A, Mata M, Galvan J, Bertrand M. Protocols for massive blood transfusion: when and why, and potential complications. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. 2015; 42 (3): 283–95.
12. Margolies M, Ring E, Waltman A, Kerr W, Baum S. Arteriography

- in the Management of Hemorrhage from Pelvic Fractures. *New England Journal of Medicine*. 1972; 287 (7): 317–21.
13. Pohlemann T, Gansslen A, Bosch U, Tschern H. The Technique of Packing for Control of Hemorrhage in Complex Pelvic Fractures. *Techniques in Orthopaedics*. 1994; 9 (4): 267–70.
 14. Smith W, Moore E, Osborn P, Agudelo J, Morgan S, Parekh A, et al. Retroperitoneal Packing as a Resuscitation Technique for Hemodynamically Unstable Patients with Pelvic Fractures: Report of Two Representative Cases and a Description of Technique. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*. 2005; 59 (6): 1510–4.
 15. Hughes C. W. Use of an intra-aortic balloon catheter tamponade for controlling intra-abdominal hemorrhage in man. *Surgery*. 1954; 36 (1): 65–8.
 16. DuBose J, Scalea T, Brenner M, Skiada D, Inaba K, Cannon J, et al. The AAST prospective Aortic Occlusion for Resuscitation in Trauma and Acute Care Surgery (AORTA) registry. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016; 81 (3): 409–19.
 17. Matityahu A, Marmor M, Elson J, Lieber C, Rogalski G, Lin C et al. Acute Complications of Patients With Pelvic Fractures After Pelvic Angiographic Embolization. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2013; 471 (9): 2906–11.
 18. Salcedo E, Brown I, Corwin M, Galante J. Pelvic angioembolization in trauma — Indications and outcomes. *International Journal of Surgery*. 2016; (33): 231–6.
 19. Rudloff M, Triantafyllou K. Management of Pelvic Ring Injuries in Unstable Patients. *Orthopedic Clinics of North America*. 2016; 47 (3): 551–63.
 20. Saito N, Matsumoto H, Yagi T, Hara Y, Hayashida K, Motomura T, et al. Evaluation of the safety and feasibility of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2015; 78 (5): 897–904.
 21. Davidson A, Russo R, Reva V, Brenner M, Moore L, Ball C, et al. The pitfalls of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2018; 84 (1): 192–202.
 22. Uchino H, Tamura N, Echigoya R, Ikegami T, Fukuoka T. “REBOA” — Is it Really Safe? A Case with Massive Intracranial Hemorrhage Possibly due to Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA). *American Journal of Case Reports*. 2016; (17): 810–3.
 23. Charoenkwan K. Effective use of the Bakri postpartum balloon for posthysterectomy pelvic floor hemorrhage. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2014; 210 (6): 586.
 24. Coccolini F, Stahel P, Montori G, Biffi W, Horer T, Catena F, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World Journal of Emergency Surgery*. 2017; 12 (1): 5.
 25. Huang S, Vohora A, Russ M, Mathew J, Johnny C, Stevens J, et al. Delaying urinary catheter insertion in the reception and resuscitation of blunt multitrauma and using a full bladder to tamponade pelvic bleeding. *Injury*. 2015; 46 (6): 1081–3.
 26. Sokol K, Black G, Willey S, Song M, Marko S, Eckert M, et al. Preperitoneal balloon tamponade for lethal closed retroperitoneal pelvic hemorrhage in a swine model. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2016; 81 (6): 1046–55.