

Эндоваскулярные вмешательства при повреждениях вен таза

С.А. Прозоров✉, П.А. Иванов, Н.Н. Заднепровский

Отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»

Российская Федерация, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3

✉ Контактная информация: Прозоров Сергей Анатольевич, ведущий научный сотрудник отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Email: surgeonserge@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Повреждения вен таза могут возникать при переломах костей таза, огнестрельных ранениях, ятрогенных травмах при оперативных вмешательствах и приводить к жизнеугрожающим кровотечениям. Компьютерная томография является основным инструментом в дифференциальной диагностике артериального и венозного кровотечения. Открытые хирургические вмешательства при венозной травме могут быть технически затруднены. Эндоваскулярное лечение представляется привлекательной альтернативой.

Эмболизация является основным методом остановки артериального кровотечения; также используют баллонную окклюзию и имплантацию стент-графта. Артериальная эмболизация не может помочь при венозном кровотечении. Проблеме эндоваскулярного лечения повреждений вен таза уделено недостаточно внимания.

ЦЕЛЬ

Обобщить имеющиеся сообщения об использовании эндоваскулярного лечения при повреждениях вен таза и показать возможности методов.

Ключевые слова:

травма вен, переломы костей таза, огнестрельные ранения, ятрогенная травма, кровотечение, эндоваскулярное лечение, стент-графт, эмболизация

Ссылка для цитирования

Прозоров С.А., Иванов П.А., Заднепровский Н.Н. Эндоваскулярные вмешательства при повреждениях вен таза. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2022;11(2):347–354. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-347-354>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АВС — артериовенозное соустье
КТ — компьютерная томография
ЛА — ложная аневризма

НПВ — нижняя полая вена
СГ — стент-графт
УЗИ — ультразвуковое исследование

ВВЕДЕНИЕ

Повреждение вен таза может приводить к смертельному исходу в результате кровотечения и шока. Традиционно при травме крупных вен выполняют открытые вмешательства. Проблеме эндоваскулярного лечения при повреждениях вен таза уделено недостаточно внимания. Имеются публикации об отдельных клинических случаях или небольших сериях наблюдений.

Цель этого обзора: обобщить имеющиеся сообщения об использовании эндоваскулярного лечения при повреждениях вен таза и показать возможности методов.

Повреждения вен, при которых использовали эндоваскулярное лечение:

- 1) переломы костей таза при различных видах автотравмы [1–6], падения с высоты [7];
- 2) последствия огнестрельных ранений [8–12];
- 3) ятрогенные повреждения: а) при операциях на пояснично-крестцовом отделе позвоночника [13–24]; б) при других видах хирургических вмешательств [25].

Виды повреждений вен (влияет на применение того или иного метода эндоваскулярного лечения): диссекция, перфорация, разрыв, образование ложной аневризмы (ЛА), артериовенозного соустья (АВС). Локализация повреждений: участок нижней полой вены (НПВ) после слияния подвздошных вен, подвздошные вены, сочетание повреждений различных вен (разных анатомических зон или, например, переход разрыва с подвздошной вены на НПВ).

Могут происходить разрывы вен большого и среднего диаметра, мелких вен, венозных сплетений, возможны их различные сочетания, а также одновременное повреждение артерий и вен. Толщина и строение стенки вены отличаются от стенки артерии, и требуется меньшая сила, необходимая для разрыва вены.

Основными методами диагностики являются: мультidetекторная спиральная компьютерная томография (КТ) и венография.

При различных повреждениях сосудов таза применяют разные эндоваскулярные технологии [26–28].

M.H. Lauerman et al. [26] на основании *National Trauma Data Bank* США показали, что в XXI веке эндоваскулярное стентирование было использовано в 11,3% закрытой травмы подвздошных сосудов с переломами костей таза, в 6,3% — закрытой травмы без переломов костей таза и в 1,8% — проникающих ранений сосудов. Однако основное внимание при этом сосредоточено на артериальной травме.

Основные методы эндоваскулярного лечения при травме вен таза: имплантация стент-графта (СГ) и эмболизация.

ЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ВЕН У ПОСТРАДАВШИХ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ТАЗА

Кровотечение при всех видах переломов костей таза является главной причиной летальности, которая остается высокой, особенно у пострадавших с нестабильными переломами и нестабильной гемодинамикой. На сегодняшний день существует мало сообщений о лечении травм, связанных с венозными системами с низким давлением и высоким потоком в сложных анатомических областях, таких как таз [4].

При переломах костей таза отмечаются три типа кровотечений [28, 29]: артериальное кровотечение, возникающее в результате разрыва любой из артерий в тазу, венозное кровотечение, возникающее в результате разрыва вен и венозных сплетений и кровотечение непосредственно из места перелома губчатой кости. Возможно сочетание этих видов кровотечения.

По мнению *T. Suzuki et al.* [28] кровотечение в тазу похоже на кровотечение в «черном ящике» с точки зрения того, какой источник является преобладающей причиной продолжающегося кровотечения, по-прежнему трудно определить пропорциональный вклад артериального, венозного и кровотечения из места перелома губчатой кости в общее тазовое кровотечение, какое следует остановить в первую очередь.

Нет абсолютно точных способов выявления как основного, так и всех источников кровотечения и абсолютно надежного метода для точной количественной оценки кровотечения в забрюшинное пространство. Лечение каждого из этих источников кровотечения должно быть разным.

В алгоритмах лечения при переломах костей таза не уделено должного внимания венозной травме. Учитывая строение стенок артерий и вен, толщину стенок, их характеристики, следует ожидать, что на самом деле повреждения вен встречается не реже, а чаще разрывов артерий. Кровотечение в результате травмы артерии составляет до 10–20% всех причин образования гематом. А при разрыве артерий в результате высокоэнергетического удара логично предположить, что такое воздействие вызывает и разрыв вены. При разрыве артерии частота разрыва вены, вероятно, стремится к 100% [28]. По опыту *J. Uyeda et al.* [30] только изолированные повреждения вен таза составляют около 20% сосудистых повреждений таза.

G.J. Motsay et al. [31] привели данные 6 пациентов, у которых повреждения подвздошной вены были основной причиной смертельного кровотечения при переломах костей таза, поэтому перед вмешательством на артерии необходимо убедиться в отсутствии разрыва вены. *Y. Kataoka et al.* [1] выявили экстравазацию у 9 пострадавших из 11, которым выполнили венографию. *D.A. Rothenberger et al.* [32] сообщили о группе из

12 пациентов с переломами костей таза, из которых у 11 было повреждение вен, а у 5 — артерий. При переломах по типу «открытой книги» с расхождением лонного сочленения на 5 см повреждение подвздошной вены возникло в 60% случаев, при этом повреждения артерий не было (экспериментальное исследование *P. Baque et al.* [33] на трупах).

Основное внимание сосредоточено на кровотечении из сосудов с высокой скоростью кровотока (артерии), но кровотечение из сосудов с низкой скоростью кровотока также может привести к смертельному исходу.

M.R. Grimm et al. [34] в эксперименте изучали взаимосвязь между давлением и объемом в неповрежденном и поврежденном забрюшинном пространстве малого таза и значении внешней фиксации. В интактном забрюшинном пространстве после инфузии 5 литров жидкости давление быстро повышалось в среднем до 30 мм рт.ст. После перелома можно было ввести до 20 литров жидкости при давлении в забрюшинном пространстве, не превышающем 35 мм рт.ст.

Растет мнение, основанное на клиническом опыте, о том, что большинство неконтролируемых кровотечений является результатом повреждений венозной системы, которые не контролируются ни артериальной эмболизацией, ни тазовой стабилизацией [29]. Повреждения вен представляют не меньшую опасность, чем разрывы артерий, особенно крупных венозных стволов.

Основным диагностическим инструментом при подозрении на травму сосудов таза является мультидетекторная спиральная КТ [35–42]. Активное артериальное кровотечение при КТ характеризуется экстравазией контрастного вещества (контрастный румянец), появляющееся в артериальную фазу.

Активное венозное кровотечение характеризуется экстравазией контрастного вещества во время венозной фазы, а также в отсроченной фазе. Использование многофазных изображений позволяет более точно охарактеризовать области «контрастного румянца» с точки зрения выявления локализации повреждений сосудов и активного кровотечения.

Последующее ангиографическое исследование позволяет в большинстве случаев точно локализовать источник артериального кровотечения. Распространенным методом лечения повреждения артерии является эмболизация различными материалами, а также стентирование. Возможны два варианта — селективная и неселективная эмболизация. Первая является предпочтительной. Это не всегда возможно из-за: 1) анатомических особенностей, препятствующих суперселективной катетеризации сосуда; 2) крайне тяжелого состояния больного, при котором необходимо минимизировать время вмешательства; 3) отсутствия экстравазации вследствие спазма и местного тромбоза, при этом необходимо ориентироваться на данные КТ о возможном источнике кровотечения. В таких случаях выполняют неселективную эмболизацию внутренних подвздошных артерий.

Артериальная эмболизация не всегда приводит к стабилизации состояния, к повышению артериального давления. Возможен смертельный исход без повреждения артерий большого и среднего диаметра.

Все внимание исследователей, абсолютное большинство публикаций посвящено артериальной травме и эмболизации, так как преобладает мнение, что

при венозном кровотоке и кровотоке из места перелома губчатой кости возможна самотампонада в результате повышения давления в ограниченном забрюшинном пространстве таза.

Самотампонада возможна при повреждении вен малого и среднего диаметра, но может и не наступить, тем более при разрыве вен большого диаметра (НПВ и подвздошные вены), нарушении свертываемости крови. Способность к самотампонаде исчезает при разрыве тазовой фасции, особенно при травмах со значительным задним смещением, таких как крестцово-подвздошные вывихи, переломы крестца и переломовывихи крестцово-подвздошного сочленения (серповидные переломы).

Переломы таза по принципу открытой книги вызывают разрушение тазового дна, тем самым позволяя кровотоку уйти в промежность и бедра [34]. В таких случаях кровотечение представляет собой выход крови фактически в свободное пространство, которое потенциально может вместить весь объем крови пострадавшего без возникновения тампонады.

Исследований, посвященных эндоваскулярным методам при повреждениях вен, мало. В основном это описание единичных наблюдений.

У. Kataoka et al. [1] привели свой опыт лечения больных с венозными повреждениями при тупой травме таза. Авторы считают, что актуальность проблемы обусловлена тем, что серьезные повреждения вен таза, вызванные тупой закрытой травмой, могут быть сложной проблемой при диагностике и лечении, часть пациентов оставалась нестабильной даже после артериальной эмболизации. Авторы изучили группу из 72 пациентов с нестабильными переломами таза в состоянии шока. Эмболизация была первым методом выбора для остановки кровотечения при переломах таза у 61 пациента. Тридцать шесть пациентов выведены из состояния шока после эмболизации. Восемнадцать из 25, не оправившихся от шока, скончались.

У 11 из этих 25 была выполнена трансфеморальная венография с баллонным катетером, которая выявила значительную венозную экстрavasацию у 9: общая подвздошная вена — у 5, внутренняя подвздошная вена — у 3 и наружная подвздошная вена — у 1.

Лечение венозных повреждений включало лапаротомию для гемостаза ($n=1$, выжившие =0), забрюшинную марлевую тампонаду ($n=3$, выжившие =1) и установку эндоваскулярного стента ($n=3$, выжившие =3). По мнению авторов, повреждение подвздошной вены является основной причиной геморрагического шока у некоторых пациентов с нестабильными переломами костей таза после тупой закрытой травмы. Поэтому венография полезна для выявления повреждений подвздошной вены.

В. Mosquera Rey et al. [2] представили случай разрыва подвздошной вены у пострадавшего из-за аварии на мотоцикле. КТ с контрастным усилением показала разрыв левой наружной подвздошной вены с активным кровотоком и забрюшинной гематомой, сложные переломы таза и левой бедренной кости. Саморасширяющийся стент-графт (СГ) 13×100 мм был успешно развернут через доступ к обеим бедренным венам под контролем дуплексного УЗИ. Сразу после установки СГ у пациента нормализовалось артериальное давление. Пройдемость СГ была подтверждена через 12 месяцев.

S.R. Zieber et al. [3] привели 2 наблюдения успешного применения СГ: 1) при разрыве в результате тупой закрытой травмы; 2) при спонтанном разрыве подвздошной вены.

P. Castelli et al. [4] описали лечение женщины, пострадавшей при опрокидывании автомобиля. Обследование показало перелом первого поясничного позвонка, множественные переломы вертлужной впадины и правой бедренной кости, забрюшинную гематому, окружающую первый поясничный позвонок. При КТ-ангиографии выявлено повреждение НПВ на уровне подвздошно-кавальной бифуркации, что подтверждено при каваграфии. Левая общая бедренная вена была выделена хирургическим путем и через интродьюсер 20 Fr развернут СГ (Excluder-W.L. Gore, Flagstaff, AZ, USA (31×14×150 мм)). Контралатеральную часть установили через правый трансфеморальный доступ. Окончательная венограмма подтвердила полное исключение повреждения и отсутствие кровотечения. Продолжительность процедуры составила 9 минут. Пострадавшая умерла из-за черепно-мозговой травмы.

К. Sofue et al. [5] показали, что при отсутствии СГ могут быть применены стенты без покрытия. У пострадавшей в дорожно-транспортном происшествии женщины с тупой закрытой травмой таза при ангиографии экстрavasации не обнаружили. Исследование венозной системы показало повреждение наружной подвздошной вены с экстрavasацией и стенозом в результате сдавления гематомой. Имплантирован саморасширяющийся стент 14×64 мм (Wallstent, Boston Scientific, США) в зону разрыва и проксимального стеноза, дополнительный стент был размещен, перекрывая первый над местом разрыва. Сразу исчезла экстрavasация. Контрольные обследования в течение 3 лет показали хорошую проходимость стентов.

Две группы авторов [6, 7] привели случаи успешной эмболизации (в каждом сообщении по 1 пациенту) артериовенозных соустьев, образовавшихся при переломах костей таза. V. Perinjelil et al. [6] описали пациента, который получил тяжелую травму таза в результате автомобильной аварии. При КТ и последующей ангиографии выявлен травматический свищ, который эмболизировали. S. Cho et al. [7] у пострадавшего при падении мужчины при ангиографическом исследовании выявили соустье между внутренней подвздошной артерией и веной, которое успешно лечили с помощью эмболизации артерии н-бутилцианоакрилатом.

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ХИРУРГИЯ ПРИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАНЕНИЯХ ТАЗА, ЖИВОТА, ЗАБРЮШИННОГО ПРОСТРАНСТВА

В литературе приведены единичные наблюдения [8–12], только В.А. Иванов и соавт. [8] описали лечение 4 пострадавших, в том числе 2 с повреждениями подвздошных сосудов, у которых в результате огнестрельного ранения возникло АВС на уровне подвздошной артерии и вены. Развитие АВС, а также возникшей при этом сердечной недостаточности происходило в течение довольно длительного времени (до 17 лет [9]). Имплантация СГ в подвздошную артерию позволила во всех случаях исключить соустья из кровотока.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ ЯТРОГЕННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ ВЕН

А) Ятрогенные повреждения вен при операциях на пояснично-крестцовом отделе позвоночника [13–24].

Частота ятрогенных сосудистых повреждений при операциях на позвоночнике: *S. Papadoulas et al.* [13], используя базу данных *MEDLINE*, рассмотрели все сообщения, опубликованные на английском языке с 1965 по 2002 год, и выявили 98 случаев сосудистых осложнений с частотой 1–5 на 10 000 операций на межпозвоночных дисках, ретроспективный анализ в их учреждении за период с 1990 по 2001 год показал частоту ятрогенного сосудистого повреждения 4 на 10 000. *P.C. Bonasso et al.* [14] сообщили о илиокавалных осложнениях при операциях на позвоночнике в 3 случаях на 102 операций (2,9%). В большинстве публикаций сообщается об 1–2 клинических случаях [15–21] и только три группы исследователей представили наблюдения до 7 человек [22–24].

G.-W. Yan et al. [17] привели клиническое наблюдение эндоваскулярного лечения АВС, возникшего после поясничной дискэктомии. У пациентки при КТ-ангиографии выявили соустье между общей подвздошной артерией и общей подвздошной веной, формирование ложной аневризмы и диссекцию. Больной имплантировали 2 СГ (24×120 мм и 14×100 мм, *ANKURA, LifeTech Scientific Corporation*, КНР). Контрольная КТ-ангиография продемонстрировала исчезновение соустья, аневризмы, диссекции.

Эти же авторы [17] провели систематизацию имеющихся литературных данных о ятрогенных подвздошных АВС после операций поясничной дискэктомии. Из 31 публикации (2000–2018 гг., использование заднего хирургического доступа, передний хирургический доступ исключен), включавшей 44 пациентов, следовали следующие уровни поражения: *L3–L4* — 2,3%, *L4–L5* — 40,9%, *L5–S1* — 9,1%, *L4–L5* и *L5–S1* — 13,6% (по остальным больным нет данных).

У большинства пациентов (86,4%) диагноз установлен при КТ-ангиографии и/или дигитальной субтракционной ангиографии. У 63,6% больных через некоторое время развились признаки сердечной недостаточности. Временной интервал между дискэктомией и выявлением соустьев составил: менее 24 часов — в 9,1%, от 24 часов до 1 недели — в 6,8%, от 1 недели до 1 месяца — в 20,5%, от 1 месяца до 1 года — в 34,1% и более 1 года — в 29,5% случаев.

В результате операции могут возникать повреждения и соустья общих подвздошных артерий и вен (в 74% случаев), внутренних подвздошных артерий и вен (в 4,5%), соустья с НПВ (в 6,8%) (у 6 пациентов авторы не сообщили о локализации соустья). У 36,4% пациентов кроме соустья возникла и ЛА, у 1 больного — соустье, ЛА и диссекция. Большинство пациентов (88,6%) лечили с помощью эндоваскулярных методов: установка СГ в артерию или вену, эмболизация внутренней подвздошной артерии для предотвращения кровотока из контралатеральной артерии, комбинация этих подходов.

B. Liu et al. [22] привели свой опыт лечения сосудистых осложнений и проанализировали литературные данные — всего 77 пациентов. Среди травм сосудов наиболее часто возникали травмы общей подвздошной артерии и вены (78,7%). При разрывах сосудов наиболее часто выбирали традиционный хирургичес-

кий метод восстановления, а при возникновении соустья и ЛА — эндоваскулярные вмешательства.

L. Canaud et al. [23] провели ретроспективный анализ по базе данных за 13 лет лечения 7 больными с острыми (3) или подострыми (4) повреждениями общей подвздошной артерии (6) или брюшной аорты (1) после операции на поясничном отделе позвоночника. Разрывы артерий возникли в 3 случаях, АВС — в 2, ЛА — также в 2. Эти повреждения были успешно ликвидированы с помощью установки СГ: *Passager* (3), *Viabahn* (1), *Wallgraft* (1), *Zénith* (1) и *Advanta V12* (1). Технический успех достигнут во всех случаях.

Смертности и осложнений не было. При наблюдении в сроки от 0,3 до 13 лет (в среднем 8,7 года) все СГ были проходимы.

H.S. Jung et al. [24] также описали лечение 7 больных с поясничной дискэктомией из заднего доступа и возникшими сосудистыми осложнениями. Четверем больным были произведены операции, а 3 с АВС и ЛА — установлены с хорошим эффектом СГ.

После дискэктомии возможно возникновение ЛА подвздошной артерии и АВС с массивным сбросом в НПВ [15, 16]. После имплантации СГ *VIABAHN (GORE, США)* [15] клинический эффект получен сразу на операционном столе, в дальнейшем отмечали регресс правожелудочковой недостаточности, уменьшение размеров печени, исчезновение регургитации на трикуспидальном клапане. В связи с разницей диаметров подвздошных артерий на протяжении возможна имплантация трех СГ разного диаметра и длины для исключения из кровотока ЛА и АВС [16].

В настоящее время наиболее часто при возникшей патологии применяют СГ, но возможно сочетание имплантации СГ и эмболизации. *J.P. Hart et al.* [20] в случае АВС подвздошной артерии и вены установили в артерии 2 СГ и выполнили эмболизацию внутренней подвздошной артерии, что позволило ликвидировать патологию.

Б) Ятрогенные повреждения вен при других операциях.

A.B. Zajko et al. [25] в 1995 году описали больного, которому выполнили ряд операций по поводу рака предстательной железы, при этом троакарном повреждена общая подвздошная артерия, была произведена первичная пластика, однако затем возникло соустье с НПВ. Авторы установили СГ, сделанный из синтетического материала политетрафторэтилена, закрепленного на баллонно-расширяемом стенте *Palmas* с помощью хирургических нитей. Это было первое сообщение о применении в таких осложнениях СГ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Травма вен таза может происходить при автотравме, падении с высоты, огнестрельных ранениях, ятрогенных повреждениях. Источником тазового кровотечения может быть артерия, вена или губчатая кость, а также комбинация этих источников. В силу анатомических особенностей, стенки вен и венозных сплетений более тонкие и хрупкие, чем стенки артерий, их разрыв происходит чаще разрыва артерий.

Невозможно точно определить пропорциональный вклад венозного и артериального кровотечения в общее тазовое кровотечение. При переломах костей таза кровотечение является главной причиной высокой

смертности, особенно у пострадавших с нестабильными переломами и нестабильной гемодинамикой.

Точная диагностика источников кровотечения имеет определяющее значение для тактики последующего лечения. Лечение должно быть дифференцированным в зависимости от источника кровотечения. Важным диагностическим инструментом является КТ-ангиография.

Эндоваскулярному лечению травмы вен таза уделяется недостаточное внимание, основное внимание

сосредоточено на артериальной травме. Однако артериальная эмболизация не влияет на венозное кровотоечение. При венозной травме чаще применяются стент-графты, а эмболизацию — только при возникновении артериовенозных соустьев. Приводимые сообщения показывают высокую эффективность имплантации стент-графтов и эмболизации при травме сосудов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Kataoka Y, Maekawa K, Nishimaki H, Yamamoto S, Soma K. Iliac vein injuries in hemodynamically unstable patients with pelvic fracture caused by blunt trauma. *J Trauma*. 2005;58(4):704–708. PMID:15824645 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000159346.62183.8f>
- Mosquera Rey V, Fernández C, Zanabili A, Del Castro JA, Pandavenes MG, Alonso M. Endovascular repair of iliac vein laceration associated with complex pelvic fracture. *Ann Vasc Surg*. 2019;54:336.e9–336.e12. PMID:30114500 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.06.020>
- Zieher SR, Mustert BR., Knox MF, Fedeson BC. Endovascular repair of spontaneous or traumatic iliac vein rupture. *J Vasc Interv Radiol*. 2004;15(8):853–856. PMID:15297589 <https://doi.org/10.1097/01.RVI.0000128811.75493.CC>
- Castelli P, Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M. Emergency endovascular repair for traumatic injury of the inferior vena cava. *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2005;28(6):906–908. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.09.001>
- Sofue K, Sugimoto K, Mori T, Nakayama S, Yamaguchi M, Sugimura K. Endovascular uncovered Wallstent placement for life-threatening isolated iliac vein injury caused by blunt pelvic trauma. *Jpn J Radiol*. 2012;30(8):680–683. PMID:22752416 <https://doi.org/10.1007/s11604-012-0100-9>
- Perinjilil V, Maraqa T, Yenter AC, Ohaeri H, Mercer L, Bansal A, et al. Traumatic arteriovenous fistula formation secondary to crush injury. *J Surg Case Rep*. 2018;2018(9):rjy240. PMID:30254731 <https://doi.org/10.1093/jscr/rjy240>
- Cho HS, Kim Y, Lee J, Yi KS, Choi C-H. Use of N-butyl cyanoacrylate in the successful transcatheter arterial embolization of an arteriovenous fistula caused by blunt pelvic fracture: A case report and review of literature. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(1):e24215. PMID:33429814 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024215>
- Иванов В.А., Пинчук О.В., Образцов А.В., Иванов А.В. Хирургическая коррекция посттравматических артерио-венозных фистул стент-графтами. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2015;9(2):42–47. <https://doi.org/10.25512/DIR.2015.09.2.05>
- de Oliveira Raymundo SR, Leite RLT, Reis LF, da Silva Russeff GJ. Traumatic arteriovenous fistula with serious haemodynamic repercussions: endovascular treatment. *BMJ Case Rep*. 2020;13(4):e234220. PMID:32345586 <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-234220>
- Queiroz AB, Mulatti GC, Aun R, Valentim LA, Puech-Leão P. Endovascular repair of a traumatic arteriovenous fistula involving the iliac bifurcation using an iliac branch device. *J Vasc Surg*. 2012;55(5):1474–1476. PMID:22277687 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.12.006>
- Biswas S, Hristov B. Endovascular management of a penetrating zone III retroperitoneal gunshot wound injury; a case report. *Bull Emerg Trauma*. 2017;5(4):303–306. PMID:29177179 <https://doi.org/10.18869/acadpub.beat.5.4.482>
- Кохан Е.П., Митрошин Г.Е., Батрашов В.А., Иванов В.А., Терехин С.А., Пинчук О.В., и др. Рентгенэндоваскулярное стентирование (стент-графт) наружной подвздошной артерии для устранения посттравматического артериовенозного соустья. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2005;11(2):49–52. PMID: 16037803
- Papadoulas S, Konstantinou D, Kourea HP, Kritikos N, Haftouras N, Tsolakis JA. Vascular injury complicating lumbar disc surgery. A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2002;24(3):189–195. PMID:12217278 <https://doi.org/10.1053/ejvs.2002.1682>
- Bonasso PC, Lucke-Wold BP, d'Audiffret A, Pillai L. Primary endovascular repair of ilio-caval injury encountered during anterior exposure spine surgery: evolution of the paradigm. *Ann Vasc Surg*. 2017;43:316.e1–316.e8. PMID:28479457 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.03.192>
- Синьков М.А., Мурашковский А.Л., Погорелов Е.А., Головин А.А., Калининко Н.А., Хаес Б.Л., и др. Эндоваскулярное закрытие ятрогенного артериовенозного соустья подвздошной артерии и вены. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2014;20(1):80–84. PMID: 24722024
- Генералов М.И., Майстренко Д.Н., Панов И.О., Новиков П.В., Фокин А.А. Эндоваскулярное разобщение артерио-венозной фистулы, возникшей после хирургического вмешательства на позвоночном диске. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2014;8(1):78–82.
- Yan GW, Li HW, Yang GQ, Bhetuwal A, Liu JP, Li Y, et al. Iatrogenic arteriovenous fistula of the iliac artery after lumbar discectomy surgery: a systematic review of the last 18 years. *Quant Imaging Med Surg*. 2019;9(6):1163–1175. PMID:31367570 <https://doi.org/10.21037/qims.2019.05.12>
- Kwinta BM, Myszkla AM, Bigaj MM, Dragan MR, Kenig J, Krzyżewski RM. Iatrogenic common iliac vessel injury during routine degenerative lumbar spine surgery: Report of 2 cases and review of literature. *World Neurosurg*. 2020;137:111–118. PMID: 32006736 <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.01.168>
- Kiguchi M, O'Rourke HJ, Dasyam A, Makaroun MS, Chaer RA. Endovascular repair of 2 iliac pseudoaneurysms and arteriovenous fistula following spine surgery. *Vasc Endovascular Surg*. 2010;44(2):126–130. PMID: 20034939 <https://doi.org/10.1177/1538574409352809>
- Hart JP, Wallis F, Kenny B, O'Sullivan B, Burke PE, Grace PA. Endovascular exclusion of iliac artery to iliac vein fistula after lumbar disk surgery. *J Vasc Surg*. 2003;37(5):1091–1093. PMID: 12756359 <https://doi.org/10.1067/mva.2003.180>
- Kaźmierski P, Wąsiewicz M, Chrzęstek J, Pająk M. Endovascular treatment of iatrogenic arteriovenous fistula of the iliac vessel. *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(10):1371–1375. PMID: 30058782 <https://doi.org/10.17219/acem/69859>
- Liu B, Ye K, Gao S, Liu K, Feng H, Zhou F, et al. The summary of experience of abdominal vascular injury related to posterior lumbar surgery. *Int Orthop*. 2019;43(9):2191–2198. PMID: 30643934 <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4262-7>
- Canaud L, Hireche K, Joyeux F, D'Annoville T, Berthet J-P, Marty-Ané C, et al. Endovascular repair of aorto-iliac artery injuries after lumbar-spine surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;42(2):16771. PMID: 21592826 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.04.011>
- Jung HS, Kim DJ, Kim HS, Lee HK, Choi SJN, Chung SY. Vascular complications related to posterior lumbar disc surgery. *Vasc Specialist Int*. 2017;33(4):160–165. PMID: 29354627 <https://doi.org/10.5758/vsi.2017.33.4.160>
- Zajko AB, Little AF, Steed DL, Curtiss EI. Endovascular stent-graft repair of common iliac artery-to-inferior vena cava fistula. *J Vasc Interv Radiol*. 1995;6(5):803–806. PMID: 8541688 [https://doi.org/10.1016/s1051-0443\(95\)71190-3](https://doi.org/10.1016/s1051-0443(95)71190-3)
- Lauerman MH, Rybin D, Doros G, Kalish J, Hamburg N, Eberhardt RT, et al. Characterization and outcomes of iliac vessel injury in the 21st century: a review of the National Trauma Data Bank. *Vasc Endovascular Surg*. 2013;47(5):325–330. PMID: 23651699 <https://doi.org/10.1177/1538574413487260>
- Franco DF, Zangan SM. Interventional radiology in pelvic trauma. *Semin Intervent Radiol*. 2020;37(1):044–054. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401839>
- Suzuki T, Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: competitive or complementary? *Injury*. 2009;40(4):343–353. PMID: 19278678 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.12.006>
- Dyer GSM, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury*. 2006;37(7):602–613. PMID: 16309680 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.09.007>
- Uyeda J, Anderson SW, Kertesz J, Soto JA. Pelvic CT angiography: application to blunt trauma using 64MDCT. *Emerg Radiol*. 2010;17(2):131–137. PMID: 19588177 <https://doi.org/10.1007/s10140-009-0825-7>
- Motsay GJ, Alho A, Butler B, Perry JF, Lillehei RC. Iliac vein trauma with pelvic fracture. *Postgraduate Medicine*. 1972;51(2):133–136. PMID:5019711 <https://doi.org/10.1080/00325481.1972.11698135>
- Rothernberger DA, Fischer RP, Perry Jr JF. Major vascular injuries secondary to pelvic fractures: An unsolved clinical problem. *Am J Surg*. 1978;136(6):660–662. PMID: 717645 [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(78\)90331-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(78)90331-8)
- Baqué P, Trojani C, Delotte J, Séjor E, Senni-Buratti M, de Baqué F, et al. Anatomical consequences of “open-book” pelvic ring disruption: a cadaver experimental study. *Surg Radiol Anat*. 2005;27(6):487–490. PMID: 16311717 <https://doi.org/10.1007/s00276-005-0027-2>
- Grimm MR, Vrahas MS, Thomas KA. Pressure-volume characteristics of the intact and disrupted pelvic retroperitoneum. *J Trauma*. 1998;44(3):454–459. PMID: 9529171 <https://doi.org/10.1097/00005373-199803000-00006>

35. Lazarev A, Golokhvast K, Borozda I. Review of the problems of diagnosis of endopelvic haemorrhage, its intensity, volume, and duration, and treatment methods of circulatory injuries and surgical hemostasis after pelvic fractures. *Emerg Med Int.* 2019; 2019:2514146. PMID: 30915239 <https://doi.org/10.1155/2019/2514146>
36. Lee MJ, Wright A, Cline M, Mazza MB, Alves T, Chong S. Pelvic fractures and associated genitourinary and vascular injuries: a multisystem review of pelvic trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 2019; 213(6):1297–1306. PMID: 31613662 <https://doi.org/10.2214/AJR.18.21050>
37. Raniga SB, Mittal AK, Bernstein M, Skalski MR, Al-Hadidi AM. Multidetector CT in vascular injuries resulting from pelvic fractures: a primer for diagnostic radiologists. *Radiographics.* 2019;39(7):2111–2129. PMID: 31697619 <https://doi.org/10.1148/rg.2019190062>
38. Anderson SW, Soto JA, Lucey BC, Burke PA, Hirsch EF, Rhea JT. Blunt trauma: feasibility and clinical utility of pelvic CT angiography performed with 64-detector row CT. *Radiology.* 2008;246(2):410–419. PMID: 18227538 <https://doi.org/10.1148/radiol.2462070082>

REFERENCES

1. Kataoka Y, Maekawa K, Nishimaki H, Yamamoto S, Soma K. Iliac vein injuries in hemodynamically unstable patients with pelvic fracture caused by blunt trauma. *J Trauma.* 2005; 58(4):704–708. PMID:15824645 <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000159346.62183.8f>
2. Mosquera Rey V, Fernández C, Zanabli A, Del Castro JA, Pandavenes MG, Alonso M. Endovascular repair of iliac vein laceration associated with complex pelvic fracture. *Ann Vasc Surg.* 2019;54:336.e9–336.e12. PMID:30114500 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.06.020>
3. Zieber SR, Mustert BR., Knox MF, Fedeson BC. Endovascular repair of spontaneous or traumatic iliac vein rupture. *J Vasc Interv Radiol.* 2004;15(8):853–856. PMID:15297589 <https://doi.org/10.1097/01.RVI.0000128811.75493.CC>
4. Castelli P, Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M. Emergency endovascular repair for traumatic injury of the inferior vena cava. *Eur J Cardiothoracic Surg.* 2005;28(6):906–908. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2005.09.001>
5. Sofue K, Sugimoto K, Mori T, Nakayama S, Yamaguchi M, Sugimura K. Endovascular uncovered Wallstent placement for life-threatening isolated iliac vein injury caused by blunt pelvic trauma. *Jpn J Radiol.* 2012;30(8):680–683. PMID:22752416 <https://doi.org/10.1007/s11604-012-0100-9>
6. Perinjilil V, Maraqa T, Yenter AC, Ohaeri H, Mercer L, Bansal A, et al. Traumatic arteriovenous fistula formation secondary to crush injury. *J Surg Case Rep.* 2018;2018(9):rjy240. PMID: 30254731 <https://doi.org/10.1093/jscr/rjy240>
7. Cho HS, Kim Y, Lee J, Yi KS, Choi C-H. Use of N-butyl cyanoacrylate in the successful transcatheter arterial embolization of an arteriovenous fistula caused by blunt pelvic fracture: A case report and review of literature. *Medicine (Baltimore).* 2021;100(1):e24215. PMID: 33429814 <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024215>
8. Ivanov VA, Pinchuk OV, Obrastchov AV, Ivanov AV. Surgical correction of post-traumatic arteriovenous fistula with help of stent-grafts. *Journal Diagnostic & interventional radiology.* 2015;9(2):42–47. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2015.09.2.05>
9. de Oliveira Raymundo SR, Leite RLT, Reis LF, da Silva Russeff GJ. Traumatic arteriovenous fistula with serious haemodynamic repercussions: endovascular treatment. *BMJ Case Rep.* 2020;13(4):e234220. PMID: 32345586 <https://doi.org/10.1136/bcr-2019-234220>
10. Queiroz AB, Mulatti GC, Aun R, Valentim LA, Puech-Leão P. Endovascular repair of a traumatic arteriovenous fistula involving the iliac bifurcation using an iliac branch device. *J Vasc Surg.* 2012;55(5):1474–1476. PMID: 22277687 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.12.006>
11. Biswas S, Hristov B. Endovascular management of a penetrating zone III retroperitoneal gunshot wound injury; a case report. *Bull Emerg Trauma.* 2017;5(4):303–306. PMID: 29177179 <https://doi.org/10.18869/acadpub.beat.5.4.482>
12. Kokhan YeP, Mitroshin GyE, Batrashov VA, Ivanov VA, Terekhin SA, Pinchuk OV, et al. Roentgenendovascular stenting (stent-graft) of the external iliac artery for elimination of post-traumatic arteriovenous anastomosis. *Angiology and Vascular Surgery.* 2005;11(2):49–52. (In Russ.) PMID: 16037803
13. Papadoulas S, Konstantinou D, Kourea HP, Kritikos N, Haftouras N, Tsolakis JA. Vascular injury complicating lumbar disc surgery. A systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2002;24(3):189–195. PMID: 12217278 <https://doi.org/10.1053/ejvs.2002.1682>
14. Bonasso PC, Lucke-Wold BP, d'Audiffret A, Pillai L. Primary endovascular repair of ilio-caval injury encountered during anterior exposure spine surgery: evolution of the paradigm. *Ann Vasc Surg.* 2017;43:316.e1–316.e8. PMID: 28479457 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.03.192>
15. Sinkov MA, Murashkovskiy AL, Pogorelov EA, Golovin AA, Kalinichenko NA, Khaes BL, et al. Endovascular closure of iatrogenic arteriovenous anastomosis of the iliac artery and vein. *Angiology and Vascular Surgery.* 2014;20(1):80–84. (In Russ.).
16. Generalov MI, Maystrenko DN, Panov IO, Novikov PV, Fokin AA. Endovascular treatment of iliac arteriovenous fistula occurred after spinal disc surgery. *Journal Diagnostic & interventional radiology.* 2014;8(1):78–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.25512/DIR.2014.08.1.12>
17. Yan GW, Li HW, Yang GQ, Bhetuwal A, Liu JP, Li Y, et al. Iatrogenic arteriovenous fistula of the iliac artery after lumbar discectomy surgery: a systematic review of the last 18 years. *Quant Imaging Med Surg.* 2019;9(6):1163–1175. PMID: 31367570 <https://doi.org/10.21037/qims.2019.05.12>
18. Kwinta BM, Myszka AM, Bigaj MM, Dragan MR, Kenig J, Krzyżewski RM. Iatrogenic common iliac vessel injury during routine degenerative lumbar spine surgery: Report of 2 cases and review of literature. *World Neurosurg.* 2020; 137: 111–118. PMID: 32006736 <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.01.168>
19. Kiguchi M, O'Rourke HJ, Dasyam A, Makaroun MS, Chaer RA. Endovascular repair of 2 iliac pseudoaneurysms and arteriovenous fistula following spine surgery. *Vasc Endovascular Surg.* 2010; 44(2):126–130. PMID: 20034939 <https://doi.org/10.1177/1538574409352809>
20. Hart JP, Wallis F, Kenny B, O'Sullivan B, Burke PE, Grace PA. Endovascular exclusion of iliac artery to iliac vein fistula after lumbar disk surgery. *J Vasc Surg.* 2003;37(5):1091–1093. PMID: 12756359 <https://doi.org/10.1067/mva.2003.180>
21. Kaźmierski P, Wąsiewicz M, Chrzęstek J, Pająk M. Endovascular treatment of iatrogenic arteriovenous fistula of the iliac vessel. *Adv Clin Exp Med.* 2018; 27(10): 1371–1375. PMID: 30058782 <https://doi.org/10.17219/acem/69859>
22. Liu B, Ye K, Gao S, Liu K, Feng H, Zhou F, et al. The summary of experience of abdominal vascular injury related to posterior lumbar surgery. *Int Orthop.* 2019;43(9):2191–2198. PMID: 30643934 <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4262-7>
23. Canaud L, Hireche K, Joyeux F, D'Annville T, Berthet J-P, Marty-Ané C, et al. Endovascular repair of aorto-iliac artery injuries after lumbar-spine surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 42(2):16771. PMID: 21592826 <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.04.011>
24. Jung HS, Kim DJ, Kim HS, Lee HK, Choi SJN, Chung SY. Vascular complications related to posterior lumbar disc surgery. *Vasc Specialist Int.* 2017;33(4):160–165. PMID: 29354627 <https://doi.org/10.5758/vsi.2017.33.4.160>
25. Zajko AB, Little AF, Steed DL, Curtiss EI. Endovascular stent-graft repair of common iliac artery-to-inferior vena cava fistula. *J Vasc Interv Radiol.* 1995;6(5):803–806. PMID: 8541688 [https://doi.org/10.1016/s1051-0445\(95\)71190-5](https://doi.org/10.1016/s1051-0445(95)71190-5)
26. Lauerma MH, Rybin D, Doros G, Kalish J, Hamburg N, Eberhardt RT, et al. Characterization and outcomes of iliac vessel injury in the 21st century: a review of the National Trauma Data Bank. *Vasc Endovascular Surg.* 2013;47(5):325–330. PMID: 23651699 <https://doi.org/10.1177/1538574413487260>
27. Franco DF, Zangan SM. Interventional radiology in pelvic trauma. *Semin Intervent Radiol.* 2020;37(01):044–054. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3401839>
28. Suzuki T, Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: competitive or complementary? *Injury.* 2009;40(4):343–353. PMID: 19278678 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.12.006>
29. Dyer GSM, Vrahas MS. Review of the pathophysiology and acute management of haemorrhage in pelvic fracture. *Injury.* 2006;37(7):602–613. PMID: 16309680 <https://doi.org/10.1016/j.injury.2005.09.007>
30. Uyeda J, Anderson SW, Kertesz J, Soto JA. Pelvic CT angiography: application to blunt trauma using 64MDCT. *Emerg Radiol.* 2010;17(2):151–157. PMID: 19588177 <https://doi.org/10.1007/s10140-009-0825-7>
31. Motsay GJ, Alho A, Butler B, Perry JF, Lillehei RC. Iliac vein trauma with pelvic fracture. *Postgraduate Medicine.* 1972; 51(2):133–136. PMID: 5019711 <https://doi.org/10.1080/00325481.1972.11698135>
32. Rothenberger DA, Fischer RP, Perry Jr JF. Major vascular injuries secondary to pelvic fractures: An unsolved clinical problem. *Am J Surg.* 1978;136(6):660–662. PMID: 717645 [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(78\)90331-8](https://doi.org/10.1016/0002-9610(78)90331-8)
33. Baqué P, Trojani C, Delotte J, Séjor E, Senni-Buratti M, de Baqué F, et al. Anatomical consequences of “open-book” pelvic ring disruption:

- a cadaver experimental study. *Surg Radiol Anat.* 2005;27(6):487–490. PMID:16311717 <https://doi.org/10.1007/s00276-005-0027-2>
34. Grimm MR, Vrahas MS, Thomas KA. Pressure-volume characteristics of the intact and disrupted pelvic retroperitoneum. *J Trauma.* 1998;44(3):454–459. PMID: 9529171 <https://doi.org/10.1097/00005373-199803000-00006>
35. Lazarev A, Golokhvast K, Borozda I. Review of the problems of diagnosis of endopelvic haemorrhage, its intensity, volume, and duration, and treatment methods of circulatory injuries and surgical hemostasis after pelvic fractures. *Emerg Med Int.* 2019; 2019:2514146. PMID: 30915239 <https://doi.org/10.1155/2019/2514146>
36. Lee MJ, Wright A, Cline M, Mazza MB, Alves T, Chong S. Pelvic fractures and associated genitourinary and vascular injuries: a multisystem review of pelvic trauma. *AJR Am J Roentgenol.* 2019; 213(6):1297–1306. PMID: 31613662 <https://doi.org/10.2214/AJR.18.21050>
37. Raniga SB, Mittal AK, Bernstein M, Skalski MR, Al-Hadidi AM. Multidetector CT in vascular injuries resulting from pelvic fractures: a primer for diagnostic radiologists. *Radiographics.* 2019; 39(7):2111–2129. PMID: 31697619 <https://doi.org/10.1148/rg.2019190062>
38. Anderson SW, Soto JA, Lucey BC, Burke PA, Hirsch EF, Rhea JT. Blunt trauma: feasibility and clinical utility of pelvic CT angiography performed with 64-detector row CT. *Radiology.* 2008; 246(2):410–419. PMID: 18227538 <https://doi.org/10.1148/radiol.2462070082>
39. Romano L, Pinto A, De Lutio Di Castelguidone E, Scaglione M, Giovine S, Sacco M, et al. [Spiral computed tomography in the assessment of vascular lesions of the pelvis due to blunt trauma]. *Radiol Med.* 2000; 100(1–2):29–32. (In Italian). PMID: 11109448
40. Vu M, Anderson SW, Shah N, Soto JA, Rhea JT. CT of blunt abdominal and pelvic vascular injury. *Emerg Radiol.* 2010;17(1): 21–29. PMID: 19381700 <https://doi.org/10.1007/s10140-009-0813-y>
41. Kertesz JL, Anderson SW, Murakami AM, Pieroni S, Rhea JT, Soto JA. Detection of vascular injuries in patients with blunt pelvic trauma by using 64-channel multidetector CT. *Radiographics.* 2009;29(1):151–164. PMID: 19168842 <https://doi.org/10.1148/rg.291085508>
42. Wijffels DJ, Verbeek DO, Ponsen KJ, Goslings JC, van Delden OM. Imaging and endovascular treatment of bleeding pelvic fractures: review article. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2019; 42(1):10–18. PMID: 30225676 <https://doi.org/10.1007/s00270-018-2071-4>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Прозоров Сергей Анатольевич

доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-9680-9722>, surgeonserge@mail.ru;

40%: подготовка плана статьи, написание текста, внесение правок, редактирование, подготовка окончательного текста к печати

Иванов Павел Анатольевич

доктор медицинских наук, заведующий научным отделением сочетанной и множественной травмы, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0002-2954-6985>, ipamailbox@gmail.com

30%: написание текста, внесение правок, редактирование текста

Заднепровский Никита Николаевич

научный сотрудник отделения сочетанной и множественной травмы, ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ»;

<https://orcid.org/0000-0003-1264-7162>, zacuta2011@gmail.com;

30%: написание текста, внесение правок, редактирование текста

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Endovascular Treatment of Pelvic Venous Injuries

S.A. Prozorov[✉], P.A. Ivanov, N.N. Zadneprovsky

Department of Interventional Radiology
N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine
3 B. Sukharevskaya Sq., Moscow, 129090, Russian Federation

✉ **Contacts:** Sergey A. Prozorov, Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Interventional Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Email: surgeonserge@mail.ru

ABSTRACT Pelvic vein injuries can occur with pelvic bone fractures, gunshot wound injury, iatrogenic injuries and lead to life-threatening bleeding. CT is the main diagnostic tool in differentiating arterial from venous bleeding. Open surgical repair of venous injuries can be technically difficult. Endovascular treatment is an attractive alternative strategy. Embolization is the main method to stop arterial bleeding; balloon occlusion and stent graft implantation are also used. Arterial embolization cannot help in the situation of venous bleeding. The problem of endovascular treatment of pelvic vein injuries was not given enough attention. The purpose of this review is to summarize the available reports on the use of endovascular techniques in pelvic vein trauma and show the capabilities of the methods.

Keywords: venous injury, pelvic fracture, gunshot wound injury, iatrogenic trauma, bleeding, endovascular treatment, stent-graft, embolization

For citation Prozorov SA, Ivanov PA, Zadneprovsky NN. Endovascular Treatment of Pelvic Venous Injuries. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care.* 2022;11(2):347–354. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-2-347-354> (in Russ.)

Conflict of interest Authors declare lack of the conflicts of interests

Acknowledgments, sponsorship The study had no sponsorship

Affiliations

Sergey A. Prozorov

Doctor of Medical Sciences, Leading Researcher of the Department of Interventional Radiology, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;

<https://orcid.org/0000-0002-9680-9722>, surgeonserge@mail.ru;

40%, preparation of the outline from the article, writing the main text of the article, making corrections, editing, preparing the text for publication

Pavel A. Ivanov Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Multiple and Combined Trauma, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
https://orcid.org/0000-0002-2954-6985, ipamailbox@gmail.com;
30%, writing the text of the article, making corrections, editing

Nikita N. Zadneprovsky Science Researcher of the Department of Multiple and Combined trauma, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine;
https://orcid.org/0000-0003-1264-7162, zacuta2011@gmail.com;
30%, writing the text of the article, making corrections, editing

Received on 26.07.2021
Review completed on 02.09.2021
Accepted on 29.03.2022

Поступила в редакцию 26.07.2021
Рецензирование завершено 02.09.2021
Принята к печати 29.03.2022