

Вариантная анатомия внутренней подвздошной вены и её прикладное значение

В.Н. Румянцев¹, И.В. Гайворонский^{1,2}, Д.А. Суров¹, Г.И. Ничипорук^{1,2}, О.В. Балюра¹

¹ Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

АННОТАЦИЯ

Представлен анализ данных специальной литературы, посвящённой вариантной анатомии внутренней подвздошной вены (ВПВ), её строению и морфометрическим характеристикам.

Оценкой вариантной анатомии на поствитальном материале занимались в разные годы группы исследователей под руководством Р.А. LePage (1991), D. Venieratos (2012), P. Kanjanasilp (2019). Обширный анализ архитектоники основного ствола ВПВ по данным прижизненных методов ($n=2488$) провёл М. Shin с соавт. (2015), который выделил 8 вариантов. Данный подход лёг в основу похожей работы ($n=1071$) А. Hekimoglu и О. Ergun (2021). Морфометрическое исследование ВПВ также проводили D. Sat-Muñoz с соавт. (2020), М.Г. Шкварко с соавт. (2021). Учёные из группы под руководством D. Sat-Muñoz распределили варианты формирования ВПВ на 3 типа согласно классификации R. Gregoire (2007), основанной на взаимоотношениях ВПВ с одноимённой артерией. По данным D. Kachlik и соавт. (2010), в большинстве случаев (около 50%) корнем ВПВ является внутренняя половая вена, которая проникает в малый таз через подгрушевидное отверстие; в 30% в архитектонике ВПВ можно выделить передний и задний стволы по аналогии с внутренней подвздошной артерией, которые и являются корнями; в 20% наблюдений ствол ВПВ формируют множество мелких притоков, выделение корней и стволов не представляется возможным.

По нашим данным, типичным является вариант формирования ВПВ, при котором её корни и притоки (за исключением пупочной вены) соответствуют разветвлениям одноимённой артерии. Кроме того, типичным вариантом архитектоники ВПВ следует считать слияние переднего и заднего стволов, корнями которых являются внутренняя половая вена и верхняя ягодичная вена соответственно. Причём в передний ствол впадают все висцеральные притоки, а в задний — почти все пристеночные, сопровождающие ветви внутренней подвздошной артерии.

Установлено, что большинство авторов изучали архитектонику основного ствола ВПВ без систематизации впадения её притоков. В настоящее время не существует клинически ориентированной классификации вариативности архитектоники ВПВ, удовлетворяющей запросам современной хирургии при вмешательствах на органах малого таза. Знание вариантов формирования ВПВ и её притоков необходимо при выполнении оперативных вмешательств в малом тазу, в частности при эвисцерациях, для профилактики кровопотери.

Обозначены перспективные направления в изучении ВПВ и её притоков, а именно методики трёхмерного моделирования, в том числе и с применением технологии дополненной реальности, на различных этапах хирургического лечения местно-распространённых опухолей органов малого таза.

Ключевые слова: внутренняя подвздошная вена; вариантная анатомия; атипичные варианты внутренней подвздошной вены; эвисцерация органов малого таза.

КАК ЦИТИРОВАТЬ.

Румянцев В.Н., Гайворонский И.В., Суров Д.А., Ничипорук Г.И., Балюра О.В. Вариантная анатомия внутренней подвздошной вены и ее прикладное значение // Морфология. 2023. Т. 161, № 4. С. XX–XX. DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.629451>

Рукопись получена: 26.03.2024 Рукопись одобрена: 15.04.2024 Опубликовано online: 31.05.2024

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2023

Variant anatomy of the internal iliac vein and its applications

Valery N. Rumyantsev¹, Ivan V. Gaivoronsky^{1,2}, Dmitry A. Surov¹, Gennady I. Nichiporuk^{1,2}, Oleg V. Balyura¹

¹ Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russia;

² Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

The article analyzes the data of special literature devoted to the variant anatomy of the internal iliac vein (IIV), its structure and morphometric characteristics.

The evaluation of variant anatomy on postvital material was carried out in different years by P.A. LePage et al. (1991), D. Venieratos et al. (2012), P. Kanjanasilp et al. (2019). An extensive analysis of the architectonics of the main trunk of the IIV according to vestibular methods ($n=2488$) was performed by M. Shin et al. (2015), who identified 8 variants. This approach formed the basis of a similar work ($n=1071$) by A. Hekimoglu and O. Ergun (2021). Morphometric study of IIVs was also performed by D. Sat-Muñoz et al. (2020), M.G. Shkvarko et al. (2021). D. Sat-Muñoz et al. categorized the variants of IIV formation into 3 types, according to the classification of R. Gregoire (2007), based on the relationship of the IIV with the artery of the same name. According to D. Kachlik et al. (2010), in most cases (about 50%) the root of the IIV is the internal genital vein, which penetrates into the pelvis through the subclavian orifice; in 30% of cases the anterior and posterior trunks can be identified in the architectonics of the IIV by analogy with the internal iliac artery, which are the roots; in 20% of observations the IIV trunk is formed by many small tributaries and the identification of roots and trunks is not possible.

According to our data, the typical variant of the IIV formation is the one in which its roots and tributaries (except for the umbilical vein) correspond to the branches of the artery of the same name, and a typical variant of the IIV architectonics should be considered the fusion of the anterior and posterior trunks, the roots of which are the internal genital vein and the superior gluteal vein, respectively. All visceral tributaries flow into the anterior trunk, and almost all extramural tributaries accompanying branches of the internal iliac artery flow into the posterior trunk.

It was found that the majority of authors studied the architectonics of the main trunk of the IIV without systematization of its tributaries. Based on the review of available literature, it is noted that there is no modern clinically oriented classification of the variability of the IIV architectonics, satisfying the needs of modern surgery during interventions on the pelvic organs. Knowledge of the variants of IIV formation and its tributaries is necessary when performing surgical interventions in the small pelvis, in particular during evisceration, to prevent blood loss.

Promising directions in the study of IIV and its tributaries, namely, methods of three-dimensional modeling, including the use of augmented reality technology, at various stages of surgical treatment of locally advanced pelvic tumors are outlined.

Keywords: internal iliac vein; variant anatomy; atypical variants of the internal iliac vein; pelvic organ evisceration.

TO CITE THIS ARTICLE:

Rumyantsev VN, Gaivoronsky IV, Surov DA, Nichiporuk GI, Balyura OV. Variant anatomy of the internal iliac vein and its applications. *Morphology*. 2023;161(4):XX–XX.
DOI: <https://doi.org/10.17816/morph.629451>

Received: 26.03.2024 Accepted: 15.04.2024 Published: 31.05.2024

Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International

© Эко-Вектор, 2023

ВВЕДЕНИЕ

Понимание вариантной анатомии формирования внутренней подвздошной вены (ВПВ) предостерегает хирурга от массивного венозного кровотечения во время операции [1–3], так как выполнение манипуляций на корнях и притоках ВПВ сопряжено с намного более значительными трудностями по сравнению с одноимёнными артериями. Венозная стенка

немного тоньше артериальной и легко ранима. Следует отметить, что приток крови в ВПВ осуществляется как из висцеральных, так и из париетальных вен.

Как указывал Б.А. Долго-Сабуров (1956), долгие годы на венозные сосуды смотрели как на вспомогательный аппарат, а основное внимание обращали на артерии. Однако клиническая практика показала, что заболевания и повреждения венозного русла органов и пристеночных структур малого таза (геморрой, варикозная болезнь, тромбозы, кровотечения) встречаются не реже и доставляют не меньше трудностей в диагностике и лечении, чем таковые у артерий.

Необходимо выделить несколько принципиальных особенностей венозного русла системы ВПВ, которые определяют её архитектуру. Во-первых, ВПВ принимает кровь от обширных сложно устроенных венозных сплетений органов малого таза. Во-вторых, отсутствие у притоков и корней ВПВ клапанного аппарата затрудняет венозный отток. В-третьих, нужно учитывать большое число порто-кавальных и кава-кавальных анастомозов.

Разница представлений о формировании ВПВ, её архитектонике связана с отсутствием исследований на разнородном материале (поствитальном и прижизненном), а также с разным количеством наблюдений.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИХ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ ВЕНЫ

Внутренняя подвздошная вена, *v. iliaca interna*, располагается на боковой стенке малого таза позади и медиальнее одноимённой артерии. Области, из которых отводят кровь её корни и притоки, соответствуют (за исключением пупочной вены) разветвлениям внутренней подвздошной артерии. ВПВ имеет париетальные и висцеральные притоки. Первые собирают кровь от областей, соответствующих разветвлению одноимённых артерий (верхняя и нижняя ягодичные вены, запирающая вена, боковые крестцовые вены, подвздошно-поясничная вена, а также крестцовое венозное сплетение, образованное за счёт анастомозов срединной и латеральных крестцовых вен и подвздошно-поясничных вен). Висцеральные притоки начинаются от сильно развитых венозных сплетений, окружающих органы малого таза (простатического у мужчин, влагалищно-маточного у женщин, мочепузырного, прямокишечного). Между этими сплетениями имеется сильно развитая сеть анастомозов [4–8].

Прежде чем приступить к обзору развития представлений о вариантной анатомии ВПВ, необходимо отметить, что подобных исследований значительно меньше, чем работ, посвящённых одноимённой артерии.

Р.А. LePage с соавт. (1991) регистрировали анатомические вариации ствола ВПВ на поствитальном материале ($n=82$). ВПВ впадала в общую подвздошную вену (ОПВ) одним стволом у 60 образцов, двумя хорошо сформированными и разделёнными стволами — у 21 образца. В одном случае ВПВ впадала непосредственно в нижнюю полую вену [9].

D. Venieratos и соавт. (2012) провели исследование вариантной анатомии ВПВ по данным препарирования 59 небальзамированных трупов [10]. В работе представлены 9 случаев нетипичного строения ВПВ: двойная правая ВПВ ($n=1$); правая ВПВ, впадающая непосредственно в нижнюю полую вену ($n=2$); аналогично впадающая левая ВПВ ($n=1$); анастомоз между правой и левой ВПВ ($n=1$); двойная левая ВПВ, впадающая в наружную подвздошную вену (НПВ) ($n=1$). В этом же исследовании авторы акцентировали внимание на вариациях впадения восходящих поясничных и подвздошно-поясничных вен.

Р. Kanjanasilp с соавт. (2019) в исследовании на балзамированных трупах ($n=20$) выделили 3 основных варианта архитектоники ВПВ [11]: 1 — типичный ($n=12$); 2 — образование дубликатуры ВПВ с дальнейшим соединением с НПВ ($n=7$); 3 — впадение ВПВ в срединную крестцовую вену с образованием общего ствола, впадающего в ОПВ ($n=1$).

Прижизненную оценку вариантной анатомии ВПВ по данным МСКТ с ангиографией 63 пациентов провел S. Morita (2007) и предложил классификацию, состоящую из шести вариантов (A – F): вариант A являлся наиболее распространенным ($n=45$) и считался типичным. В – левая ВПВ впадала в левую ОПВ очень близко к нижней полой вене ($n=5$), С – дополнительная левая ВПВ впадала в левую ОПВ ($n=3$), D – дополнительная правая ВПВ впадала в левую ОПВ ($n=7$), E – аналогичный варианту С, но с другой стороны ($n=1$); F — дублированные ВПВ сливались в один ствол ($n=3$) [12].

M. Shin с соавт. (2015) представили подробную оценку вариантной анатомии основного ствола ВПВ на основании данных МСКТ 2488 пациентов [13]. Схематическое изображение и расшифровка всех вариаций подробно представлены на рис. 1. Частота встречаемости вариаций

подвздошных вен составила 20,9%, и они были классифицированы на восемь вариантов. В абсолютном большинстве случаев определялся 1-й вариант (79,1%), остальные распределились следующим образом: 2 — 7,8%; 3 — 2,3%; 4 — 0,9%; 5 — 7,8%; 6 — 0,9%; 7 — 0,1%; 8 — 0,4%.

Подобную прижизненную оценку вариативности архитектоники ВПВ на основании классификации М. Shin провели в 2021 году А. Hekimoglu и О. Ergun ($n=1071$) и получили похожие результаты [14]: также самым распространённым оказался 1-й вариант — 84,2%; спектр встречаемости других вариаций составил 15,8%: 2 — 7,8%; 3 — 4,6%; 4 — 0,75%; 5 — 1%; 6 — 0,75%; 7 — 0,3% и 8 — 0,6%. Из вариантов 63,9% были у мужчин, 36,1% — у женщин. В процессе исследования авторы выявили новые подгруппы: подтип 6f (правая и левая ВПВ сливаются в общий ствол и впадают в правую ОПВ); подтип 6x (двустороннее объединение левой и правой ОПВ в виде буквы «X» на уровне бифуркации подвздошной кости); подтип 7b (левая ВПВ впадает в правую ОПВ).

Нельзя не отметить уникальную и очень интересную работу G.O. Chong с соавт. (2015), которые представили классификацию анатомических вариаций ВПВ в рамках роботизированной или лапароскопической расширенной лимфаденэктомии на основании анализа 60 видеозаписей оперативных вмешательств [15]. Варианты архитектоники ВПВ были классифицированы по вышеупомянутой классификации S. Morita [12] и распределились следующим образом: А — 65,0% (он же с расширенной средней крестцовой веной — 8,3%); В — 8,3%; С — 1,7%; D — 13,3%; E — 0%; F — 3,3%. Распространённость нетипичных вариантов ВПВ составила 26,7%, частота образования ВПВ путём слияния стволов — 18,3%.

В ходе анализа литературы мы констатировали, что очень мало работ посвящено морфометрической оценке ВПВ. D. Sat-Muñoz с соавт. (2020) представили данные поствитальной оценки ВПВ на 17 бальзамированных трупах [16]. За длину ВПВ авторы принимали расстояние от бифуркации до места впадения верхней ягодичной вены, и оно составило 35,8 мм (23–44 мм) с правой стороны и 32,4 мм (15–67 мм) — с левой стороны, расстояние между нижней границей ВПВ и верхней границей нижней ягодичной артерии в среднем составляло для правой стороны 42,44 мм (38–47 мм), а для левой стороны — 66,3 мм (52–82 мм). В этом же исследовании предпринята попытка классифицировать архитектуру ВПВ. Авторы распределили варианты формирования ВПВ на 3 типа согласно классификации R. Gregoire, основанной на взаимоотношениях ВПВ с одноимённой артерией: тип А (42,4%) — уникальный или общий, ВПВ располагается позади внутренней подвздошной артерии; тип В (30,3%) — ВПВ состоит из двух стволов (один — передний, расположенный впереди от артерии, анастомозирующий с НПВ; задний, анастомозирующий с предыдущим стволом, который всегда находится латеральнее артерии); тип С (27,3%) — плексиформный, является вариантом типа В, но анастомоз между стволами находится впереди и медиально от артерии.

М.Г. Шкварко и соавт. (2021) доложили результаты морфометрической оценки ВПВ и определения синтопии ВПВ с верхней ягодичной артерией по данным препарирования 40 нефиксированных трупов людей разного пола [17]. У мужчин длина ВПВ на правой половине таза равнялась 73 мм, диаметр — 17 мм, на левой стороне длина ВПВ составила 71 мм, а величина среднего диаметра — 15 мм. У женщин длина ВПВ справа составляла 65 мм, диаметр — 14 мм. Слева средняя длина ВПВ равнялась 62 мм, диаметр составил 13 мм. Различия диаметров ВПВ у женщин и мужчин не были статистически значимыми.

V. Vidal с соавт. (2010) в рамках прижизненной оценки данных компьютерной томографии ($n=90$) представили данные о пяти эктопических случаях ВПВ, при которых правая ВПВ впадала либо в левую ОПВ ($n=2$), либо в место слияния ОПВ с нижней полой веной [18].

По данным D. Kachlik с соавт. (2010), в большинстве случаев (около 50%) корнем ВПВ является внутренняя половая вена, которая проникает в малый таз через подгрушевидное отверстие, в концевом отделе иногда соединяется в один ствол с нижней ягодичной веной, в 30% случаев в архитектонике ВПВ можно выделить передний и задний стволы по аналогии с внутренней подвздошной артерией, которые и являются корнями. В 20% наблюдений ствол ВПВ формирует множество мелких притоков и выделение корней и стволов не представляется возможным [5].

Проведённый анализ специальной литературы показал, что на сегодняшний день нет общепринятого понимания формирования ВПВ, описания топографо-анатомических отношений притоков, вариантной анатомии и выделения атипичных вариантов архитектоники.

На наш взгляд, типичным вариантом архитектоники ВПВ следует считать слияние переднего и заднего стволов, корнями которых являются внутренняя половая вена и верхняя ягодичная вена

соответственно. Причём в передний ствол впадают все висцеральные притоки, а в задний — почти все пристеночные, сопровождающие ветви внутренней подвздошной артерии.

Сопоставляя описание типичного варианта архитектоники с данными литературы, необходимо обобщить сведения и создать единое представление об атипичных вариантах архитектоники ВПВ на основании различий формирования её стволов, отсутствия или появления дополнительных венозных притоков, однако этот вопрос требует специальных исследований на разнородном материале.

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВАРИАНТНОЙ АНАТОМИИ ВНУТРЕННЕЙ ПОДВЗДОШНОЙ ВЕНЫ

Самым грозным и порой фатальным интраоперационным осложнением является кровотечение. Многие хирурги, выполняющие оперативные вмешательства на органах малого таза, в частности эвисцерации малого таза, отмечают сложность остановки венозного кровотечения из ВПВ и её притоков [19–22]. Учитывая возможность ретроградного венозного кровотока при перевязке основного ствола ВПВ, при дальнейшем удалении опухоли или органа малого таза можно повредить её притоки и получить массивное кровотечение.

М. Höckel (2012) одним из первых акцентировал внимание на предварительной перевязке пристеночных притоков ВПВ, а затем и основного ствола при резекциях рецидивных опухолей шейки матки, растущих в боковую стенку таза [23]. Ещё в 1999 году автор установил, что при аккуратной последовательной диссекции вдоль внутренних подвздошных сосудов необходимо последовательно пересекать и перевязывать висцеральные притоки, идущие в опухолевый конгломерат. Остановка кровотечения из этой зоны возможна только благодаря тщательному прошиванию повреждённых вен на протяжении. Именно на данном этапе отмечается наибольшая кровопотеря [24].

D.J. Soker с соавт. (2017) представили результаты применения селективной перевязки притоков ВПВ (ягодичных, крестцовых и висцеральных) при выполнении эвисцерации малого таза с сакрэктомией для профилактики массивного венозного кровотечения [25].

Интересна работа М. Ishii с соавт. (2021) по оценке венозного русла малого таза в рамках анатомического эксперимента тазовой экзентерации с сакрэктомией на 7 бальзамированных трупах людей. В своей работе авторы отработали основные этапы этого оперативного вмешательства, отпрепарировали основные венозные стволы малого таза и сделали вывод, что при тотальной экзентерации таза с дистальной сакрэктомией пресакральное венозное сплетение, комплекс пристеночных вен и ВПВ считаются источниками высокого риска кровотечения. Уменьшение кровотока в этих венах на линии резекции необходимо для предотвращения массивного интраоперационного кровотечения. Стратегии хирургического управления с учётом анатомических особенностей и гемодинамики этих вен имеют жизненно важное значение для безопасного проведения операции [26].

Хотелось бы отметить, что большинство авторов, которые исследовали ВПВ и её притоки описывали только случаи аномалий [27–32], и лишь немногие попытались систематизировать и классифицировать различные виды вариаций. В основном все исследования внутренней подвздошной вены посвящены изучению вариантов топографии её основного ствола и практически нет сведений об особенностях формирования переднего и заднего стволов, вариантной анатомии их корней и притоков.

Перспективными и актуальными являются исследования вариантов формирования внутренней подвздошной вены, а также её морфометрических характеристик с использованием технологии 3D-моделирования на основе данных компьютерной томографии, в том числе с применением технологии дополненной реальности [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ специальной литературы показал, что необходимо сформировать единое представление о формировании внутренней подвздошной вены, её вариантной анатомии, атипичных вариантах. Это может быть достигнуто с помощью исследований на разнородном материале с учётом эмбриологии, типовых, половых особенностей.

На сегодняшний день не существует клинически ориентированной классификации архитектоники внутренней подвздошной вены, отвечающей запросам современной хирургии области малого таза. Знание архитектоники внутренней подвздошной вены имеет важное

значение как при выполнении оперативных вмешательств, так и при предоперационном планировании.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении поисково-аналитической работы.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: В.Н. Румянцев — анализ литературных источников, дизайн статьи, написание текста; И.В. Гайворонский — основная идея, редактирование текста; Д.А. Суров — систематизация материала; Г.И. Ничипорук — редактирование текста; О.В. Балюра — анализ литературных источников.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This article was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. V.N. Rumyantsev — analysis of literary sources, article design, text writing; I.V. Gaivoronsky — main idea, text editing; D.A. Surov — systematization of material; G.I. Nichiporuk — text editing; O.V. Balyura — analysis of literary sources.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гайворонский И.В., Котив Б.Н., Коваленко Н.А., и др. Вариантная анатомия желудочно-ободочного ствола Генле и её прикладное значение в хирургии // Вестник Российской Военно-медицинской академии. 2018. № 2. С. 124–129. EDN: XRZEVV
doi: 10.17816/brmma1228
2. Nayak S.B. Dangerous twisted communications between external and internal iliac veins which might rupture during catheterization // Anat Cell Biol. 2018. Vol. 51, N 4. P. 309–311.
doi: 10.5115/acb.2018.51.4.309
3. Tubbs R.S., Shoja M.M., Loukas M. Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic variation. 1st edition. 2016. doi: 10.1002/9781118430309
4. Гайворонский И.В. Нормальная анатомия человека. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2020. EDN: ULBAEX
5. Kachlik D., Pechacek V., Musil V., Baca V. The venous system of the pelvis: new nomenclature // Phlebology. 2010. Vol. 25, N 4. P. 162–173. doi: 10.1258/phleb.2010.010006
6. Moore K.L., Persaud T.V.N., Torchia M.G. The developing human. Elsevier, 2016.
7. Sadler T.W. Langman's medical embryology. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins, 2010.
8. Lotz P., Seeger J. Normal variations in iliac venous anatomy // AJR Am J Roentgenol. 1982. Vol. 138, N 4. P. 735–738. doi: 10.2214/ajr.138.4.735
9. LePage P.A., Villavicencio J.L., Gomez E.R., et al. The valvular anatomy of the iliac venous system and its clinical implications // J Vasc Surg. 1991. Vol. 14, N 5. P. 678–683.
doi: 10.1067/mva.1991.31717
10. Venieratos D., Panagouli E., Lolis E. Variations of the iliac and pelvic venous systems with special attention to the drainage patterns of the ascending lumbar and iliolumbar veins // Ann Anat. 2012. Vol. 194, N 4. P. 396–403. doi: 10.1016/j.aanat.2011.12.003

11. Kanjanasilp P., Ng J.L., Kajohnwongsatit K., et al. Anatomical variations of iliac vein tributaries and their clinical implications during complex pelvic surgeries // *Dis Colon Rectum*. 2019. Vol. 62, N 7. P. 809–814. doi: 10.1097/DCR.0000000000001335
12. Morita S., Saito N., Mitsuhashi N. Variations in internal iliac veins detected using multidetector computed tomography // *Acta Radiol*. 2007. Vol. 48, N 10. P. 1082–1085. doi: 10.1080/02841850701589308
13. Shin M., Lee J.B., Park S.B., et al. Multidetector computed tomography of iliac vein variation: prevalence and classification // *Surg Radiol Anat*. 2015. Vol. 37, N 3. P. 303–309. doi: 10.1007/s00276-014-1316-4
14. Hekimoglu A., Ergun O. Evaluation of iliac venous variations with multidetector computed tomography // *Surg Radiol Anat*. 2021. Vol. 43, N 9. P. 1441–1448. doi: 10.1007/s00276-021-02740-7
15. Chong G.O., Lee Y.H., Hong D.G., et al. Anatomical variations of the internal iliac veins in the presacral area: clinical implications during sacral colpopexy or extended pelvic lymphadenectomy // *Clin Anat*. 2015. Vol. 28, N 5. P. 661–664. doi: 10.1002/ca.22482
16. Sat-Muñoz D., Balderas-Peña M.A., Cortés-Torres E.J., et al. Venas extrapélvicas posteriores tributarias de las venas iliacas internas: morfometría, tipos y variantes // *Cir Cir*. 2020. Vol. 88, N 3. P. 306–313. doi: 10.24875/CIRU.19001325
17. Шкварко М.Г., Радецкая К.А., Смит О., и др. Хирургическая анатомия верхней ягодичной артерии и внутренней подвздошной вены у людей брахиморфного соматотипа // *Проблемы здоровья и экологии*. 2021. Т. 18, № 2. С. 86–93. EDN: GECCNH doi: 10.51523/2708-6011.2021-18-2-13
18. Vidal V., Monnet O., Jacquier A., et al. Accessory iliac vein: surgical implications // *J Spinal Disord Tech*. 2010. Vol. 23, N 6. P. 398–403. doi: 10.1097/BSD.0b013e3181b26c88
19. Майстренко Н.А., Хватов А.А., Учваткин Г.В., Сазонов А.А. Экзентерация малого таза в лечении местно-распространённых опухолей // *Вестник хирургии имени И.И. Грекова*. 2014. Т. 173, № 6. С. 37–42. EDN: TAAFEV doi: 10.24884/0042-4625-2014-173-6-37-42
20. Царьков П.В., Ефетов С.К., Тулина И.А., Сидорова Л.В. Техника резекции крестца при комбинированных операциях по поводу местно-распространенного рака прямой кишки // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2016. Т. 26, № 5. С. 92–98. EDN: YHTGCV doi: 10.22416/1382-4376-2016-26-5-92-98
21. Fornalik H., Fornalik N. Uterus transplantation: robotic surgeon perspective // *Fertil Steril*. 2018. Vol. 109, N 2. P. 365. doi: 10.1016/j.fertnstert.2017.10.038
22. Wagenknecht L.V. New treatment of increased venous drainage in organic impotence: ligation of internal iliac veins // *Eur Urol*. 1989. Vol. 16, N 3. P. 172–174. doi: 10.1159/000471563
23. Höckel M. Cancer permeates locally within ontogenetic compartments: clinical evidence and implications for cancer surgery // *Future Oncol*. 2012. Vol. 8, N 1. P. 29–36. doi: 10.2217/fon.11.128
24. Höckel M. Laterally extended endopelvic resection: Surgical treatment of infrailiac pelvic wall recurrences of gynecologic malignancies // *Am J Obstet Gynecol*. 1999. Vol. 180, N 2, Pt 1. P. 306–312. doi: 10.1016/s0002-9378(99)70204-8
25. Coker D.J., Austin K.K.S., Eyers A.A., Young C.J. Pre-emptive triple tributary internal iliac vein ligation reduces catastrophic haemorrhage from sacrectomy during pelvic exenterative surgery // *Tech Coloproctol*. 2017. Vol. 21, N 6. P. 445–450. doi: 10.1007/s10151-017-1638-4
26. Ishii M., Shimizu A., Lefor A.K., Noda Y. Surgical anatomy of the pelvis for total pelvic exenteration with distal sacrectomy: a cadaveric study // *Surg Today*. 2021. Vol. 51, N 4. P. 627–633. doi: 10.1007/s00595-020-02144-x

27. Beckett D., Santos S.J., Dabbs E.B., et al. Anatomical abnormalities of the pelvic venous system and their implications for endovascular management of pelvic venous reflux // *Phlebology*. 2018. Vol. 33, N 8. P. 567–574. doi: 10.1177/0268355517735727
28. Cardinot T.M., Aragão A.H., Babinski M.A., Favorito L.A. Rare variation in course and affluence of internal iliac vein due to its anatomical and surgical significance // *Surg Radiol Anat*. 2006. Vol. 28, N 4. P. 422–425. doi: 10.1007/s00276-006-0110-3
29. Chuang V.P., Mena C.E., Hoskins P.A. Congenital anomalies of the inferior vena cava. Review of embryogenesis and presentation of a simplified classification // *Br J Radiol*. 1974. Vol. 47, N 556. P. 206–213. doi: 10.1259/0007-1285-47-556-206
30. Hayashi S., Naito M., Hirai S., et al. Proposal for a new classification of variations in the iliac venous system based on internal iliac veins: a case series and a review of double and left inferior vena cava // *Anat Sci Int*. 2013. Vol. 88, N 4. P. 183–188. doi: 10.1007/s12565-013-0182-1
31. Mehta K., Iwanaga J., Tubbs R.S. Absence of the right common iliac vein with the right internal iliac vein arising from the left common iliac vein: case report // *Cureus*. 2019. Vol. 11, N 4. P. e4575. doi: 10.7759/cureus.4575
32. Oto A., Akpınar E., Sürücü H.S., et al. Right internal iliac vein joining the left common iliac vein: case report demonstrated by CT angiography // *Surg Radiol Anat*. 2003. Vol. 25, N 3-4. P. 339–341. doi: 10.1007/s00276-003-0123-0
33. Гребеньков В.Г., Румянцев В.Н., Иванов В.М., и др. Периоперационное применение технологии дополненной реальности в хирургическом лечении большого местнораспространенным локорегионарным рецидивом рака прямой кишки // *Хирургия. Журнал имени Н.И. Пирогова*. 2022. № 12-2. С. 44–53. EDN: QJDFIK
doi: 10.17116/hirurgia202212244

REFERENCES

1. Gajvoronskij IV, Kotiv BN, Kovalenko NA, et al. Alternative anatomy of a gastrolc trunk of genle and her applied value in surgery. *Bulletin of The Russian Military Medical Academy*. 2018;(2):124–129. EDN: XRZEVV doi: 10.17816/brmma1228
2. Nayak SB. Dangerous twisted communications between external and internal iliac veins which might rupture during catheterization. *Anat Cell Biol*. 2018;51(4):309–311. doi: 10.5115/acb.2018.51.4.309
3. Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M. *Bergman's comprehensive encyclopedia of human anatomic variation. 1st edition*. 2016. doi: 10.1002/9781118430309
4. Gajvoronskij IV. *Normal human anatomy*. Saint Petersburg: SpecLit; 2020. (In Russ). EDN: ULBAEX
5. Kachlik D, Pechacek V, Musil V, Baca V. The venous system of the pelvis: new nomenclature. *Phlebology*. 2010;25(4):162–173. doi: 10.1258/phleb.2010.010006
6. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. *The developing human*. Elsevier; 2016.
7. Sadler TW. *Langman's medical embryology*. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2010.
8. Lotz PR, Seeger JF. Normal variations in iliac venous anatomy. *AJR Am J Roentgenol*. 1982;138(4):735–738. doi: 10.2214/ajr.138.4.735
9. LePage PA, Villavicencio JL, Gomez ER, et al. The valvular anatomy of the iliac venous system and its clinical implications. *J Vasc Surg*. 1991;14(5):678–683. doi: 10.1067/mva.1991.31717
10. Venieratos D, Panagouli E, Lolis E. Variations of the iliac and pelvic venous systems with special attention to the drainage patterns of the ascending lumbar and iliolumbar veins. *Ann Anat*. 2012;194(4):396–403. doi: 10.1016/j.aanat.2011.12.003

11. Kanjanasilp P, Ng JL, Kajohnwongsatit K, et al. Anatomical variations of iliac vein tributaries and their clinical implications during complex pelvic surgeries. *Dis Colon Rectum*. 2019;62(7):809–814. doi: 10.1097/DCR.0000000000001335
12. Morita S, Saito N, Mitsuhashi N. Variations in internal iliac veins detected using multidetector computed tomography. *Acta Radiol*. 2007;48(10):1082–1085. doi: 10.1080/02841850701589308
13. Shin M, Lee JB, Park SB, et al. Multidetector computed tomography of iliac vein variation: prevalence and classification. *Surg Radiol Anat*. 2015;37(3):303–309. doi: 10.1007/s00276-014-1316-4
14. Hekimoglu A, Ergun O. Evaluation of iliac venous variations with multidetector computed tomography. *Surg Radiol Anat*. 2021;43(9):1441–1448. doi: 10.1007/s00276-021-02740-7
15. Chong GO, Lee YH, Hong DG, et al. Anatomical variations of the internal iliac veins in the presacral area: clinical implications during sacral colpopexy or extended pelvic lymphadenectomy. *Clin Anat*. 2015;28(5):661–664. doi: 10.1002/ca.22482
16. Sat-Muñoz D, Balderas-Peña MA, Cortés-Torres EJ, et al. Venas extrapélvicas posteriores tributarias de las venas iliacas internas: morfometría, tipos y variants. *Cir Cir*. 2020;88(3):306–313. doi: 10.24875/CIRU.19001325
17. Shkvarko MG, Radeckaya KA, Smit O, et al. Surgical anatomy of the superior gluteal artery and internal iliac vein in individuals of the brahimorphic somatotype. *Health and Ecology Issues*. 2021;18(2):86–93. EDN: GECCNH doi: 10.51523/2708-6011.2021-18-2-13
18. Vidal V, Monnet O, Jacquier A, et al. Accessory iliac vein: surgical implications. *J Spinal Disord Tech*. 2010;23(6):398–403. doi: 10.1097/BSD.0b013e3181b26c88
19. Majstrenko NA, Hvatov AA, Uchvatkin GV, Sazonov AA. Exenteration of the small pelvis in treatment of local tumors. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2014;173(6):37–42. EDN: TAAFEV doi: 10.24884/0042-4625-2014-173-6-37-42
20. Tsar'kov PV, Efetov SK, Tulina IA, Sidorova LV. Technique of sacrectomy at the combined operations for locally advanced rectal cancer. *Rossiiskij zhurnal gastrojenterologii, gepatologii, koloproktologii*. 2016;26(5):92–98. EDN: YHTGCV doi: 10.22416/1382-4376-2016-26-5-92 - 98
21. Fornalik H, Fornalik N. Uterus transplantation: robotic surgeon perspective. *Fertil Steril*. 2018;109(2):365. doi: 10.1016/j.fertnstert.2017.10.038
22. Wagenknecht LV. New treatment of increased venous drainage in organic impotence: ligation of internal iliac veins. *Eur Urol*. 1989;16(3):172–174. doi: 10.1159/000471563
23. Höckel M. Cancer permeates locally within ontogenetic compartments: clinical evidence and implications for cancer surgery. *Future Oncology*. 2012;8(1):29–36. doi: 10.2217/fon.11.128
24. Höckel M. Laterally extended endopelvic resection: Surgical treatment of infrailiac pelvic wall recurrences of gynecologic malignancies. *Am J Obstet Gynecol*. 1999;180(2 Pt 1):306–312. doi: 10.1016/s0002-9378(99)70204-8
25. Coker DJ, Austin KKS, Evers AA, Young CJ. Pre-emptive triple tributary internal iliac vein ligation reduces catastrophic haemorrhage from sacrectomy during pelvic exenterative surgery. *Tech Coloproctol*. 2017;21(6):445–450. doi: 10.1007/s10151-017-1638-4
26. Ishii M, Shimizu A, Lefor AK, Noda Y. Surgical anatomy of the pelvis for total pelvic exenteration with distal sacrectomy: a cadaveric study. *Surg Today*. 2021;51(4):627–633. doi: 10.1007/s00595-020-02144-x
27. Beckett D, Santos SJ, Dabbs EB, et al. Anatomical abnormalities of the pelvic venous system and their implications for endovascular management of pelvic venous reflux. *Phlebology*. 2018;33(8):567–574. doi: 10.1177/0268355517735727

28. Cardinot TM, Aragao AH, Babinski MA, Favorito LA. Rare variation in course and affluence of internal iliac vein due to its anatomical and surgical significance. *Surg Radiol Anat.* 2006;28(4):422–425. doi: 10.1007/s00276-006-0110-3
29. Chuang VP, Mena CE, Hoskins PA. Congenital anomalies of the inferior vena cava. Review of embryogenesis and presentation of a simplified classification. *Br J Radiol.* 1974;47(556):206–213. doi: 10.1259/0007-1285-47-556-206
30. Hayashi S, Naito M, Hirai S, et al. Proposal for a new classification of variations in the iliac venous system based on internal iliac veins: a case series and a review of double and left inferior vena cava. *Anat Sci Int.* 2013;88(4):183–188. doi: 10.1007/s12565-013-0182-1
31. Mehta K, Iwanaga J, Tubbs RS. Absence of the right common iliac vein with the right internal iliac vein arising from the left common iliac vein: case report. *Cureus.* 2019;11(4):e4575. doi: 10.7759/cureus.4575
32. Oto A, Akpınar E, Sürücü HS, et al. Right internal iliac vein joining the left common iliac vein: case report demonstrated by CT angiography. *Surg Radiol Anat.* 2003;25(3-4):339–341. doi: 10.1007/s00276-003-0123-0
33. Grebenkov VG, Romyancev VN, Ivanov VM, et al. Perioperative augmented reality technology in surgical treatment of locally advanced recurrent rectal cancer. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2022;(12-2):44–53. EDN: QJDFIK doi: 10.17116/hirurgia202212244

ОБ АВТОРАХ AUTHOR'S INFO

* Автор, ответственный за переписку /	Corresponding author
* Румянцев Валерий Николаевич; адрес: Россия, Санкт-Петербург, 194044, ул. Академика Лебедева, д. 6; ORCID: 0000-0001-7526-6282; eLibrary SPIN: 8166-9820; e-mail: doctorelanmp@bk.ru	* Valery N. Rumyantsev; MD; address: 6 Akademika Lebedeva street, 194044 Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-7526-6282; eLibrary SPIN: 8166-9820; e-mail: doctorelanmp@bk.ru
Гайворонский Иван Васильевич, д-р мед. наук, профессор; ORCID: 0000-0002-7232-6419; eLibrary SPIN: 1898-3355; e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru	Ivan V. Gaivoronsky, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor; ORCID: 0000-0002-7232-6419; eLibrary SPIN: 1898-3355; e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru
Суров Дмитрий Александрович, д-р мед. наук, доцент; ORCID: 0000-0002-4519-0018; eLibrary SPIN: 5346-1613; e-mail: sda120675@mail.ru	Dmitry A. Surov, MD, Dr. Sci. (Medicine), Associate Professor; ORCID: 0000-0002-4519-0018; eLibrary SPIN: 5346-1613; e-mail: sda120675@mail.ru
Ничипорук Геннадий Иванович, канд. мед. наук, доцент; ORCID: 0000-0001-5569-7325; eLibrary SPIN: 3532-1203; e-mail: nichiporuki120@mail.ru	Gennady I. Nichiporuk, MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor; ORCID: 0000-0001-5569-7325; eLibrary SPIN: 3532-1203; e-mail: nichiporuki120@mail.ru
Балюра Олег Валерьевич, канд. мед. наук; ORCID: 0000-0001-7826-8056; eLibrary SPIN: 9260-9850; e-mail: olegbalura@gmail.com	Oleg V. Balyura, MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0001-7826-8056; eLibrary SPIN: 9260-9850; e-mail: olegbalura@gmail.com

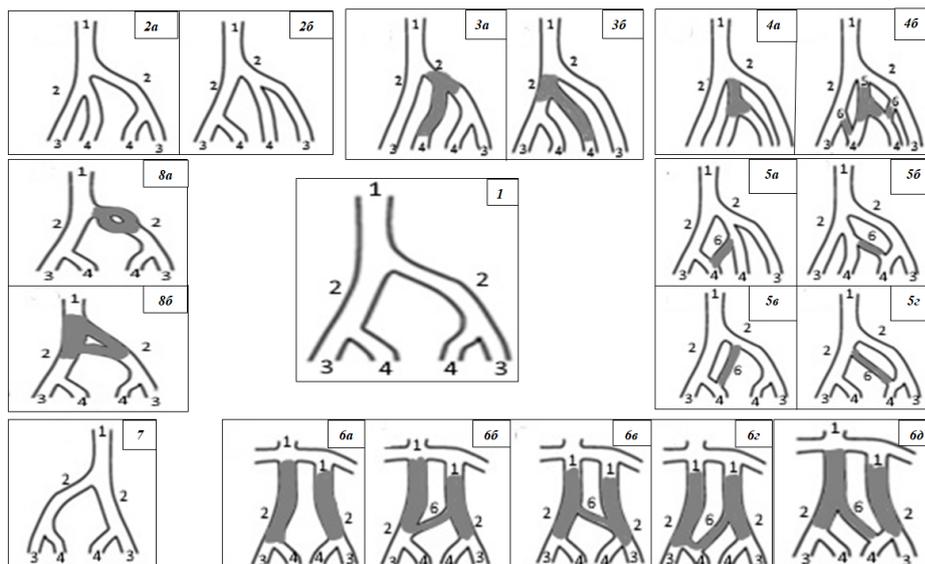


Рис. 1. Варианты формирования нижней полой вены и ОПВ (по М. Shin с соавт. [13]): 1 — НПолВ, типичный вариант; 2 — ОПВ, высокое формирование (2а — справа; 2б — слева); 3 — НПВ (3а — впадение правой ВПВ в левую ОПВ, 3б — впадение левой ВПВ в правую ОПВ); 4 — ВПВ (4а — правая и левая ВПВ образуют общий ствол, впадающий в конfluence НПолВ; 4б — вариант 4а + наличие анастомозов с ОПВ с обеих сторон); 5 — общий венозный ствол (а, б — наличие анастомоза ВПВ с контралатеральной ВПВ; с, d — наличие анастомоза ВПВ с контралатеральной ОПВ); 6 — венозный анастомоз (а-е — варианты удвоения НПолВ с/без наличия анастомоза); 7 — «зеркальная» архитектура формирования ОПВ и их впадения в НПолВ; 8 (а, б) — варианты удвоения ОПВ. Здесь: ВПВ — внутренняя подвздошная вена, НПВ — наружная подвздошная вена, НПолВ — нижняя полая вена, ОПВ — общая подвздошная вена; * серым цветом на рисунках выделены особенности архитектуры.

Fig. 1. Variants of inferior vena cava and common iliac veins formation (M. Shin et al. [13]): 1 — IVC, typical variant; 2 — CIV, high formation (2a — on the right; 2b — on the left); 3 — EIV (3a — flow of the right IIV into the left CIV; 3b — flow of the left IIV into the right CIV); 4 — IIV (4a — right and left IIVs form a common trunk flowing into the confluence of the IVC; 4b — variant 4a + presence of anastomoses with the CIV on both sides); 5 — common venous trunk (a, b — presence of anastomosis of IIV with contralateral IIV; c, d — presence of anastomosis of IIV with contralateral CIV); 6 — venous anastomosis (a-e — variants of IVC doubling with/without anastomosis); 7 — "mirror" architectonics of CIV formation and their confluence with IVC; 8 (a, b) — variants of CIV doubling. Here: IIV — internal iliac vein, EIV — external iliac vein, IVC — inferior vena cava, CIV — common iliac vein; * the features of the architectonics are marked in gray in the figures.

Accepted Article