

АНАТОМИЯ ВНУТРИТАЗОВЫХ АНАСТОМОЗОВ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОВОЙ АРТЕРИИ У ЛЮДЕЙ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

В. Н. Жданович, А. В. Шкандратов, А. В. Кузьменко

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь



Введение. Несмотря на значительное количество публикаций в специализированных литературных источниках, описывающих анатомию анастомотических ветвей между артериями полости малого таза, на сегодняшний день остается не раскрытой проблема вариантной топографии этих коллатералей у мужчин и женщин различных возрастных групп.

Цель исследования – получить данные о топографии внутритазовых анастомотических ветвей внутренней половой артерии (ВПЛА) у людей юношеского возраста.

Материал и методы. Препарирование артерий полости малого таза было произведено на 19 нефиксированных трупах мужского пола (умерших в возрасте от 17 до 21 года) и на 17 аналогичных трупах женского пола (умерших в возрасте от 16 до 20 лет). В ходе исследования также использовались метод морфометрии, инъекции сосудов и статистический метод.

Результаты. У мужчин медиана длины внутритазовых анастомозов ВПЛА составила 1,8 (1,0; 2,4) см, а медиана диаметров этих сосудов – 1,4 (1,0; 2,0) мм. У женщин значения аналогичных морфометрических показателей равнялись соответственно 1,7 (1,0; 2,2) см и 1,3 (1,0; 2,0) мм. Установлено, что количество выделенных внутритазовых анастомозов ВПЛА на правой и левой половинах полости таза не отличается на статистически значимом уровне у людей мужского ($\chi^2=0,25$, $p=0,614$) и женского ($\chi^2=0,09$, $p=0,766$) пола юношеского возраста.

Выводы. Топография внутритазовых анастомозов ВПЛА у людей мужского и женского пола характеризуется сходными особенностями. Преобладают случаи локализации таких коллатералей в центральной части и конечном отделе ВПЛА. Значительно реже анастомозы формируются в конечном отделе ВПЛА. У людей обоего пола юношеского возраста существует корреляционная связь между значениями наружных диаметров ВПЛА и размерами наружных диаметров внутритазовых анастомозов этой артерии.

Ключевые слова: полость таза, внутритазовые коллатерали, топография анастомозов, частота анастомозирования

Для цитирования: Жданович, В. Н. Анатомия внутритазовых анастомозов внутренней половой артерии у людей юношеского возраста / В. Н. Жданович, А. В. Шкандратов, А. В. Кузьменко // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2026. Т. 24, № 4. С. 375-379. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2026-24-4-375-379>

Введение

Получение новых данных по вариантной анатомии артериальных коллатералей полости малого таза остается одним из направлений, которыми занимаются современные исследователи в области медицины [1, 2, 3]. В практическом здравоохранении интерес к этому вопросу связан с тем, что при хорошо развитых анастомозах между ветвями внутренней подвздошной артерии окольный кровоток может существенно влиять на исход как открытых [4, 5, 6], так и эндоваскулярных [7, 8, 9] оперативных вмешательств, выполняемых в тазовой полости.

Несмотря на значительное количество публикаций в специализированных литературных источниках, описывающих анатомию анастомотических ветвей между артериями полости малого таза [10, 11], на сегодняшний день остается не раскрытой проблема вариантной топографии этих коллатералей у мужчин и женщин различных возрастных групп. В том числе и у людей юношеского возраста. В следствие чего остаются актуальными работы, которые затрагивают какой-либо из многочисленных аспектов этой проблемы.

Цель исследования – получить данные о топографии внутритазовых анастомотических ветвей внутренней половой артерии (ВПЛА) у людей юношеского возраста.

Материал и методы

Препарирование артерий полости малого таза было произведено на 19 нефиксированных трупах мужского пола (умерших в возрасте от 17 до 21 года) и на 17 аналогичных трупах женского пола (умерших в возрасте от 16 до 20 лет).

Перед препарированием ветвей внутренней подвздошной артерии на обеих половинах полости малого таза производили введение от 40 до 50 мл раствора красной туши (шприцем с объемом 20 мл) в правую и левую общие подвздошные артерии. Длины выделенных артериальных сосудов измеряли с помощью штангенциркуля с длиной шкалы от 0 до 150 мм, а установление значения их наружных диаметров выполняли, используя микрометр (МК-63). Значения длин исследуемых сосудов указывались в настоящей работе в сантиметрах, а их наружных диаметров – в миллиметрах.

При описании топографии анастомозов проксимальную треть внутритазовой части ВПЛА условно обозначали как начальный отдел этой артерии, среднюю треть – как центральную часть, дистальную треть – как конечный отдел.

При проведении статистического анализа полученных числовых данных, применяли непараметрические методы обработки. Оценку взаимосвязи между значениями наружных диаметров выделенных ВПЛА и размерами на-

ружных диаметров анастомотических ветвей этой артерии осуществляли с помощью расчета коэффициента ранговой корреляции Спирмена (r). Сравнение количественных данных проводили, применяя критерий хи-квадрат (χ^2). Все виды статистической обработки выполняли в среде программы Statistica 13.0.

Результаты и обсуждение

У людей мужского пола юношеского возраста значения медиан длин и диаметров внутритазовых анастомозов ВПЛА составили соответственно 1,8 (1,0; 2,4) см и 1,4 (1,0; 2,0) мм. Медианы вариационных рядов, включающие значения длин и диаметров ВПЛА, равнялись 3,9 (3,1; 5,0) см и 3,2 (2,7; 3,8) мм. Внутритазовые анастомозы этой артерии были выделены в 36,8% случаев справа (7 анастомотических ветвей на 7 отдельных препаратах) и в 26,3% случаев – слева (5 анастомотических ветвей на 5 отдельных препаратах).

Согласно данным специализированной литературы, частота анастомозирования правой ВПЛА у мужчин составляет 22,7% случаев, а левой ВПЛА – 20,6% случаев [11]. Однако эти результаты получены на выборке, которая включала людей мужского пола зрелой и пожилой возрастных групп (вариационный ряд состоял из 141 мужчины). Вследствие чего отмечается существенное различие между нашими результатами и данными литературы.

У людей мужского пола справа были выделены на двух отдельных препаратах 2 анастомоза в начальном отделе ВПЛА, что составляет 28,6% от общего количества обнаруженных коллатералей этой артерии. Одна из анастомотических ветвей отходила от передней стенки ВПЛА и заканчивалась на задней стенке запирающей артерии (ЗА) (рис. 1).

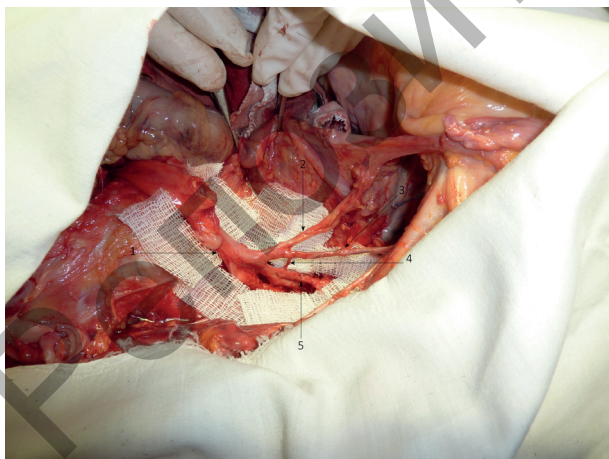


Рисунок 1 – Артерии правой половины таза 20-летнего мужчины (1 – внутренняя подвздошная артерия, 2 – пупочная артерия, 3 – запирающая артерия, 4 – анастомоз между внутренней половой и запирающей артериями, 5 – внутренняя половая артерия)
Figure 1 – Arteries of the right half of the pelvis of the 20 years aged man. 1 – internal iliac artery, 2 – umbilical artery, 3 – obturator artery, 4 – anastomose between internal pudendal and obturator arteries, 5 – internal pudendal artery.

Второй анастомоз соединял медиальную стенку а. pudenda interna и заднюю стенку нижней мочепузырной артерии (НМА). В центральной части ВПЛА были зафиксированы 4 анастомоза на 4 различных препаратах (57,1% от общего количества выделенных коллатералей). При этом 2 анастомотические ветви соединяли заднюю стенку ВПЛА и переднюю стенку нижней ягодичной артерии (НЯЯ). Третий анастомоз соединял латеральную стенку ВПЛА и заднюю стенку ЗА. Четвертая анастомотическая ветвь располагалась между передней стенкой а. pudenda interna и задней стенкой НМА. В конечном отделе ВПЛА был обнаружен 1 анастомоз на отдельном препарате (14,3% от общего количества выделенных коллатералей) между задней стенкой этой артерии и передней стенкой НЯА.

На левой половине таза у людей мужского пола были обнаружены 2 анастомоза на 2 отдельных препаратах в начальном отделе ВПЛА (40,0% от общего количества выделенных коллатералей). Среди них одна анастомотическая ветвь отходила от передней стенки ВПЛА и заканчивалась на задней стенке НМА. Второй анастомоз соединял заднюю стенку а. pudenda interna и переднюю стенку НЯА. В центральной части ВПЛА нами выделены 3 анастомоза на 3 различных препаратах (60,0% от общего количества выделенных коллатералей). Следует отметить, что 2 анастомотических сосуда соединяли заднюю стенку ВПЛА и переднюю стенку НЯА. Третий анастомоз располагался между латеральной стенкой ВПЛА и задней стенкой ЗА. В конечном отделе ВПЛА наличие артериальных соустьев не выявлено.

Таким образом, особенность топографии анастомозов ВПЛА у людей мужского пола на правой и левой половинах таза заключается в преимущественной локализации этих сосудов в центральной части и начальном отделе а. pudenda interna. Конечный отдел ВПЛА, как правило, является местом редкого расположения ее внутритазовых анастомотических ветвей.

По данным литературы, кроме описанных в настоящей работе вариантов анастомозирования ВПЛА, у мужчин были дополнительно выявлены коллатерали со следующими артериями: средней прямокишечной, верхней ягодичной и боковой крестцовой [10, 11].

В ходе исследования установлено, что у людей мужского пола юношеского возраста существует корреляционная связь между значениями наружных диаметров ВПЛА и размерами наружных диаметров внутритазовых анастомозов этой артерии на правой ($r=0,665$; $p<0,01$) и левой ($r=0,642$; $p<0,01$) половинах полости малого таза. Вследствие чего ВПЛА с более широким наружным диаметром формируют более крупные (по размерам диаметров) анастомозы, чем ВПЛА с меньшими значениями наружных диаметров.

Необходимо подчеркнуть, что по данным литературы, линейная взаимосвязь между значениями диаметров ВПЛА и размерами диаметров внутритазовых анастомозов этой артерии у муж-

чин отсутствует [11]. Однако следует отметить, что в этом случае анализируемая выборка состояла из лиц мужского пола нескольких возрастных групп без представителей людей юношеского возраста.

Количество выделенных внутритазовых анастомозов ВПЛА на правой и левой половинах полости таза у людей мужского пола не отличается на статистически значимом уровне ($\chi^2=0,25$, $p=0,614$), несмотря на различие их абсолютных значений (выявлено 7 анастомозов справа и 5 артериальных соустьев слева).

У людей женского пола юношеского возраста медианы длин и диаметров внутритазовых анастомозов ВПЛА равнялись соответственно 1,7 (1,0; 2,2) см и 1,3 (1,0; 2,0) мм. Медианы вариационных рядов, включающие числовые значения длин и диаметров ВПЛА, были следующие 3,6 (3,0; 4,5) см и 3,0 (2,5; 3,7) мм. Внутритазовые анастомозы а. pudenda interna на нашем материале обнаружены в 29,4% случаев справа (5 анастомотических ветвей на 5 отдельных препаратах) и в 23,5% случаев – слева (4 анастомотические ветви на 4 отдельных препаратах).

По данным специализированной литературы, частота анастомозирования правой ВПЛА у женщин составляет 37,9% случаев, а левой ВПЛА – 24,1% случаев [11]. Эти результаты были получены на выборке, которая включала людей женского пола зрелой, пожилой и старческой возрастных групп (вариационный ряд состоял из 29 женщин). В целом отмечаются незначительные расхождения между нашими результатами и данными литературы.

У людей женского пола на правой половине полости малого таза был выделен на одном отдельном препарате 1 анастомоз в начальном отделе ВПЛА (20,0% от общего количества выделенных коллатералей). При этом коллатераль отходила от передней стенки ВПЛА и заканчивалась на латеральной стенке НМА. В центральной части ВПЛА были обнаружены 3 анастомоза на 3 различных препаратах (60,0% от общего количества выделенных коллатералей). Среди этих артериальных соустьев 2 сосуда соединяли заднюю стенку а. pudenda interna и переднюю стенку НЯА. Третий анастомоз соединял медиальную стенку ВПЛА и заднюю стенку маточной артерии. В дистальной трети внутритазовой части ВПЛА был обнаружен 1 анастомоз на отдельном препарате (20,0% от общего количества выделенных коллатералей) между задней стенкой этой артерии и передней стенкой НЯА.

На левой половине таза у людей женского пола были обнаружены 2 анастомоза на 2 отдельных препаратах в начальном отделе ВПЛА (50,0% от общего количества выделенных коллатералей). В этом случае одна коллатераль отходила от медиальной стенки ВПЛА и заканчивалась на латеральной стенке средней прямой кишки. Второй анастомоз соединял заднюю стенку а. pudenda interna и переднюю стенку НЯА (рис. 2).

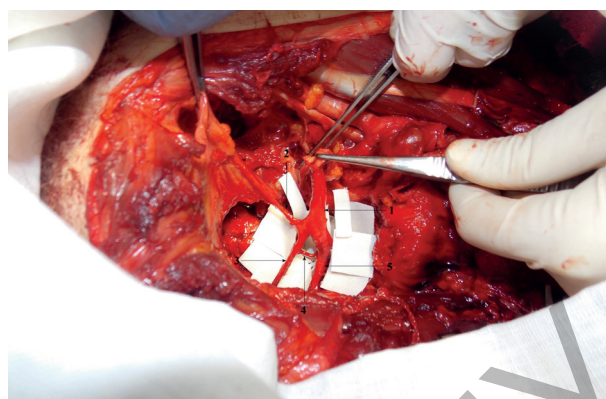


Рисунок 2 – Артерии левой половины таза 19-летней женщины (1 – внутренняя подвздошная артерия, 2 – пупочная артерия, 3 – внутренняя половая артерия, 4 – анастомоз между внутренней половой и нижней ягодичной артериями, 5 – нижняя ягодичная артерия)
Figure 1 – Arteries of the left half of the pelvis of the 19 years aged woman. 1 – internal iliac artery, 2 – umbilical artery, 3 – internal pudendal artery, 4 – anastomose between internal pudendal and inferior gluteal arteries, 5 – inferior gluteal artery

В центральной части ВПЛА были обнаружены 2 анастомоза на 2 различных препаратах (50,0% от общего количества выделенных коллатералей). Первая анастомотическая ветвь соединяла переднюю стенку ВПЛА и заднюю стенку маточной артерии. Второй анастомоз располагался между задней стенкой а. pudenda interna и передней стенкой НЯА. В дистальной трети внутритазовой части ВПЛА наличие анастомозов не выявлено.

Выявленная особенность топографии анастомозов ВПЛА у людей женского пола на правой и левой половинах таза была сходна с таковой у мужчин по характеру распределения количества этих коллатералей на протяжении внутритазовой части а. pudenda interna. Зафиксировано явное доминирование случаев с локализацией этих анастомотических ветвей в средней и проксимальной частях внутритазовой части ВПЛА. Дистальная треть а. pudenda interna отмечалась как место с наименее редкой вероятностью расположения ее внутритазовых коллатералей.

По данным литературы, кроме описанных в настоящей работе вариантов анастомозирования ВПЛА, у женщин были дополнительно выявлены внутритазовые коллатерали со следующими артериями: пупочной, верхней ягодичной и ЗА [10, 11].

На нашем материале установлено, что у людей женского пола юношеского возраста отмечена прямая связь между значениями наружных диаметров ВПЛА и аналогичными морфометрическими параметрами ее анастомозов на правой ($r=0,678$; $p<0,01$) и левой ($r=0,653$; $p<0,01$) половинах полости малого таза. Вследствие чего ВПЛА с более широким наружным диаметром формируют более крупные (по размерам диаметров) анастомозы, чем ВПЛА с меньшими значениями наружных диаметров.

По данным литературы, линейная взаимосвязь между значениями диаметров ВПЛА и размерами диаметров внутритазовых анастомозов этой артерии существует [11]. Несмотря на то, что в этом случае анализируемая выборка состояла из женщин нескольких возрастных групп без представителей людей юношеского возраста.

Установлено, что количество обнаруженных внутритазовых анастомозов ВПЛА на правой и левой половинах полости таза у людей женского пола не отличается на статистически значимом уровне ($\chi^2=0,09$, $p=0,766$).

Литература

1. Contralateral and ipsilateral arterial vasculature of the human uterus: the pilot results of an anatomical study / J. Kristek, D. Kachlik, E. Sticova, J. Fronek // *Physiological research*. – 2022. – Vol. 71, suppl. 1. – P. S89-S97. – doi: 10.33549/physiolres.934972.
2. Arterial blood supply of the mesosalpinx appears segmentally organized in absence of uterine tubes arteries / Y. Tamash, N. Hammer, I. Varga [et al.] // *Physiological research*. – 2022. – Vol. 71, № 1. – P. 107-113. – doi: 10.33549/physiolres.935015.
3. Pelvic collateral pathway during endovascular aortoiliac aneurysm repair with internal iliac artery interruption: a retrospective observational study / S. Nishi, S. Hayashi, T. Omotehara [et al.] // *BMC Cardiovascular disorders*. – 2020. – Vol. 20, № 1. – Art. 480. – doi: 10.1186/s12872-020-01764-y.
4. Anatomy of internal iliac artery and its ligation to control pelvic hemorrhage / R. Shrestha, S. Shrestha, S. Sitaula, P. Basnet // *Journal of Nepal medical association*. – 2020. – Vol. 58, № 230. – P. 826-830. – doi: 10.31729/jnma.4958.
5. Anatomic structure of the internal iliac artery and its educative dissection for peripartum and pelvic hemorrhage / I. Selcuk, M. Yassa, I. Tatar, E. Huri // *Turkish journal of obstetrics and gynecology*. – 2018. – № 2. – P. 126-129. – doi: 10.4274/tjod.23245.
6. Bilateral ligation of the anterior trunk of the internal iliac artery in uterine atony secondary to uterine inversion: case report / A. M. Juarez, C. S. Juarez, G. G. Guerrero [et al.] // *American journal of obstetrics and gynecology global reports*. – 2022. – Vol. 2, № 3. – Art. 100076. – doi: 10.1016/j.xagr.2022.100076.
7. The emergent pelvic artery embolization in the management of postpartum hemorrhage: a systematic review and meta-analysis / X. Q. Zhang, X. T. Chen, Y. T. Zhang, C. X. Mai // *Obstetrical and gynecological survey*. – 2021. – Vol. 76, № 4. – P. 234-244. – doi: 10.1097/OGX0000000000000887.
8. Our experience in using the endovascular therapy in the management of hemorrhages in obstetrics and gynecology / O. Munteanu, D. Secara, M. N. Neamtu [et al.] // *Diagnostics (Basel)*. – 2022. – Vol. 12, № 6. – Art. 1436. – doi: 10.3390/diagnostics12061436.
9. Kroncke T. An update on uterine artery embolization for uterine leiomyomata and adenomyosis of the uterus / T. Kroncke // *The British journal of radiology*. – 2023. – Vol. 96, № 1143. – Art. 20220121. – doi: 10.1259/bjr.20220121.
10. Кузьменко, А. В. Хирургическая анатомия внутритазовых анастомозов верхней ягодичной артерии / А. В. Кузьменко, М. Г. Шкварко // *Хирургия*.

Выводы

Топография внутритазовых анастомозов ВПЛА у людей мужского и женского пола характеризуется сходными особенностями. Преобладают случаи локализации таких коллатералей в центральной части и начальном отделе ВПЛА. Значительно реже анастомозы формируются в конечном отделе ВПЛА.

У людей обоего пола юношеского возраста существует корреляционная связь между значениями наружных диаметров ВПЛА и размерами наружных диаметров внутритазовых анастомозов этой артерии.

Журнал имени Н.И. Пирогова. – 2020. – № 11. – С. 74-78. – doi: 10.17116/hirurgia202011174. – edn: VCWAJH.

11. Кузьменко, А. В. Хирургическая анатомия внутритазовых анастомозов внутренней половой артерии / А. В. Кузьменко, В. В. Дорошенкова // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2019. – № 3. – С. 80-85. – edn: RHPQZS.

References

1. Kristek J, Kachlik D, Sticova E, Fronek J. Contralateral and ipsilateral arterial vasculature of the human uterus: the pilot results of an anatomical study. *Physiological research*. 2023;71(Suppl 1):S89-S97. doi: 10.33549/physiolres.934972.
2. Tamash Y, Hammer N, Varga I, Supilnikov A, Lukhimets S. Arterial blood supply of the mesosalpinx appears segmentally organized in absence of uterine tubes arteries. *Physiological research*. 2022;71(1):107-113. doi: 10.33549/physiolres.935015.
3. Nishi S, Hayashi S, Omotehara T, Kawata S, Seumatsu Y, Itoh M. Pelvic collateral pathway during endovascular aortoiliac aneurysm repair with internal iliac artery interruption: a retrospective observational study. *BMC Cardiovascular disorders*. 2020;20(1):480. doi: 10.1186/s12872-020-01764-y.
4. Shrestha R, Shrestha S, Sitaula S, Basnet P. Anatomy of internal iliac artery and its ligation to control pelvic hemorrhage. *Journal of Nepal medical association*. 2020;58(230):826-830. doi: 10.31729/jnma.4958.
5. Selcuk I, Yassa M, Tatar I, Huri E. Anatomic structure of the internal iliac artery and its educative dissection for peripartum and pelvic hemorrhage. *Turkish journal of obstetrics and gynecology*. 2018;(2):126-129. doi: 10.4274/tjod.23245.
6. Juarez AM, Juarez CS, Guerrero GG, Delgado FL, Gonzales OC. Bilateral ligation of the anterior trunk of the internal iliac artery in uterine atony secondary to uterine inversion: case report. *American journal of obstetrics and gynecology global reports*. 2022;2(3):100076. doi: 10.1016/j.xagr.2022.100076.
7. Zhang XQ, Chen XT, Zhang YT, Mai CX. The emergent pelvic artery embolization in the management of postpartum hemorrhage: a systematic review and meta-analysis. *Obstetrical and gynecological survey*. 2021;76(4):234-244. doi: 10.1097/OGX0000000000000887.
8. Munteanu O, Secara D, Neamtu MN, Baros A, Dimitriad A, Dorobat B. Our experience in using the endovascular therapy in the management of hemorrhages in obstetrics and gynecology. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(6):1436. doi: 10.3390/diagnostics12061436.
9. Kroncke T. An update on uterine artery embolization for uterine leiomyomata and adenomyosis of the uterus. *The*

- British journal of radiology*. 2023;96(1143):20220121. doi: 10.1259/bjr.20220121.
10. Kuzmenko AV, Shkvarko MG. Surgical anatomy of the intrapelvic anastomoses of the superior gluteal artery. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;(11):74-78. doi: 10.17116/hirurgia202011174. edn: VCWAJH. (Russian).
 11. Kuzmenko AV, Doroschenkova VV. The surgical anatomy of the intrapelvic anastomoses of the internal pudendal artery. *Health and Ecology Issues*. 2019;(3):80-85. edn: RHPQZS. (Russian).

ANATOMY OF INTRAPELVIC ANASTOMOSES OF THE INTERNAL PUDENDAL ARTERY IN ADOLESCENTS

V. N. Zhdanovich, A. V. Shkandratov, A. V. Kuzmenko

Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

Background. Despite a significant number of publications in the specialized literature describing the anatomy of anastomotic branches between the arteries of the pelvic cavity, the topographical variability of these collaterals in males and females of different age groups remains poorly understood to date.

Objective. To obtain data on the topography of the intrapelvic anastomotic branches of the internal pudendal artery (IPA) in adolescents.

Material and Methods. Dissection of the pelvic arteries was performed on 19 unfixed male cadavers (aged 17–21 years) and on 17 similar female cadavers (aged 16–20 years). The study also utilized a morphometric method, vascular injection, and statistical analysis.

Results. In males, the median length of intrapelvic anastomoses of the IPA was 1.8 (1.0; 2.4) cm, and the median diameter of these vessels was 1.4 (1.0; 2.0) mm. In females, the values of similar morphometric parameters were 1.7 (1.0; 2.2) cm and 1.3 (1.0; 2.0) mm, respectively. It was found that the number of isolated intrapelvic anastomoses of the IPA in the right and left halves of the pelvic cavity did not differ at a statistically significant level in male ($\chi^2=0.25$, $p=0.614$) and female ($\chi^2=0.09$, $p=0.766$) adolescents.

Conclusion. The topography of the intrapelvic anastomoses of the IPA in males and females is characterized by similar features. These collaterals are predominantly located in the middle and proximal thirds of the intrapelvic portion of the IPA. However, anastomoses rarely originate from the distal third of this artery. In adolescents of both sexes, a correlation exists between the external diameters of the IPA and the external diameters of the intrapelvic anastomoses of this artery.

Keywords: pelvic cavity, intrapelvic collaterals, topography of anastomoses, frequency of anastomoses.

For citation: Zhdanovich VN, Shkandratov AV, Kuzmenko AV. Anatomy of intrapelvic anastomoses of the internal pudendal artery in adolescents. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2026;24(4):375-379. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2026-24-4-375-379>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.
Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

*Жданович Виталий Николаевич / Zhdanovich Vitaliy, e-mail: zhdanovichvit@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3537-2803

Шкандратов Анатолий Витальевич / Shkandratov Anatoliy, ORCID: 0009-0009-7847-6918

Кузьменко Александр Викторович / Kuzmenko Alexander, ORCID: 0000-0002-0116-7481

*_автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 11.05.2026

Принята к публикации / Accepted for publication: 26.06.2026