

Оригинальная статья / Original article

Ультразвуковая диагностика вен малого таза у женщин репродуктивного возраста

Е.Е. Фомина^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-0667-6127>, eefomina@mail.ruР.В. Ахметзянов^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0001-8146-2263>, arustemy@mail.ruМ.Г. Тухбатуллин^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>, munir.tuhbatullin@tatar.ru¹ Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии профессионального образования; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бултерова, д. 36² Республиканская клиническая больница; 420064, Россия, Республика Татарстан, Казань, Оренбургский тракт, д. 138³ Казанский государственный медицинский университет; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бултерова, д. 49⁴ Межрегиональный клинично-диагностический центр; 420101, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Карбышева, д. 12А

Резюме

Введение. Исследование вен малого таза у женщин на сегодняшний день является одной из важных и актуальных проблем лучевой диагностики. Отсутствие диагностических критериев нормы не дает возможности установить начальные проявления заболевания или сделать прогноз о формировании варикозной болезни таза.

Цель исследования – изучить ультразвуковые критерии диагностических параметров вен малого таза у женщин репродуктивного возраста без венозной патологии.

Материалы и методы. Исследовали 80 молодых относительно здоровых нерожавших женщин. Изучали ультразвуковые критерии диагностических параметров следующих вен: левой почечной вены, яичниковых вен, гроздевидных и маточных вен, угол между аортой и верхней брыжеечной артерией, индексы эластичности общих бедренных и подколенных вен. При анализе данных выявили, что пациентки имели значимые различия по показателям в левой почечной вене. Таким образом, были сформированы 2 группы: 1-я группа (средний возраст $25,00 \pm 3,31$ года), 60 чел. – достаточно однородная по исследуемым показателям; 2-я группа (средний возраст $24,25 \pm 2,61$ года), 20 чел. – достаточно неоднородная по исследуемым показателям. Ультразвуковое исследование проводили на аппаратах Logiq E9 (GE, США) и Aixplorer (SuperSonic Imagine, Франция) конвексными, эндовагинальными и линейными датчиками. Статистическую обработку проводили с использованием пакета программ StatSoft Statistica 10.

Результаты. В общей выборке пациенток выявили положительные корреляции по следующим венам малого таза: с обеих сторон – по яичниковым, гроздевидным венам; справа – по гроздевидным и маточным венам. Результаты исследованных ультразвуковых параметров женщин 1-й и 2-й групп показали, что они по многим показателям достоверно отличаются ($p < 0,05$). Практически все диагностические параметры во 2-й группе были достоверно выше ($p < 0,05$), все женщины обладали анатомическим аорто-мезентериальным пинцетом.

Заключение. Ультразвуковое исследование вен малого таза дает возможность получить информацию об анатомо-функциональном и гемодинамическом состоянии вен, что важно при прогнозировании варикозной болезни вен малого таза и выявлении асимптомных форм данного заболевания.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, вены малого таза, диагностические параметры вен таза у женщин, левая почечная вена, анатомический аорто-мезентериальный пинцет, яичниковые вены

Для цитирования: Фомина Е.Е., Ахметзянов Р.В., Тухбатуллин М.Г. Ультразвуковая диагностика вен малого таза у женщин репродуктивного возраста. *Амбулаторная хирургия*. 2022;19(1):113–123. <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-1-113-123>.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ultrasound diagnosis of pelvic veins in women of reproductive age

Elena E. Fomina^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0003-0667-6127>, eefomina@mail.ruRustem V. Akhmetzianov^{3,4}, <https://orcid.org/0000-0001-8146-2263>, arustemy@mail.ruMunir G. Tuhbatullin^{1,2}, <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>, munir.tuhbatullin@tatar.ru¹ Kazan State Medical Academy – a branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russia² Republican Clinical Hospital; 138, Orenburgskiy Tract, Kazan, Republic of Tatarstan, 420064, Russia³ Kazan State Medical University; 49, Butlerov St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russia⁴ Interregional Clinical and Diagnostical Center; 12A, Karbyshev St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420101, Russia

Abstract

Introduction. Nowadays radiological diagnostics gives particular attention to the research of the pelvic veins in women. Absence of diagnostic criteria for identifying norms do not make it possible to establish the initial disease manifestations. It is also not sufficient enough to make a proper forecast about the formation of pelvic varicose veins.

Objective: To study the ultrasound criteria of diagnostic parameters of pelvic veins in women of reproductive age without stated venous pathology.

Materials and methods. This research examined 80 young, relatively healthy nulliparous women. The ultrasound criteria of diagnostic parameters of the following veins such as the left renal vein, ovarian veins, cluster-shaped and uterine veins, the angle between the aorta and the superior mesenteric artery, elasticity indices of the common femoral and popliteal veins were studied. Profound data analysis revealed that all patients had significant differences in the left renal vein indices. Based on this data 2 groups were formed: Group 1 (mean age 25.00 ± 3.31 years) 60 people, quite homogeneous according to the studied indices; Group 2 (mean age 24.25 ± 2.61 years) 20 people, quite heterogeneous according to the studied indices. Ultrasonography (Ultrasound examination) was performed using Logiq E9 (GE, USA) and AIXPLORER Super-Sonik Imagine, with convex, endovaginal, and linear sensors. Statistics processing was accomplished using the StatSoft Statistica 10 software package.

Results. In the general sample of patients, positive correlations were found for the following pelvic veins: ovarian veins on both sides, and cerebellar veins on the right side; and cerebellar and uterine veins on the right side. The results of the studied ultrasound parameters in Groups 1 and 2 showed that they differ significantly ($p < 0.05$). Almost all diagnostic parameters in Group 2 were significantly higher ($p < 0.05$), all women had anatomical aorto-mesenteric pincer.

Conclusion. Ultrasonography of pelvic veins provides information on the anatomical-functional and hemodynamic state of the veins. That is important for prognostication of pelvic varicose veins and revealing asymptomatic forms of this disease.

Keywords: ultrasound, pelvic veins, diagnostic parameters of pelvic veins in women, left renal vein, anatomical aorto-mesenteric forcepts, ovarian veins

For citation: Fomina E.E., Akhmetzianov R.V., Tukhbatullin M.G. Ultrasound diagnosis of pelvic veins in women of reproductive age. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2022;19(1):113–123. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/1995-1477-2022-19-1-113-123>.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Исследование вен малого таза у женщин на сегодняшний день является одной из важных и актуальных проблем лучевой диагностики. Расширение вен малого таза в силу различных физиологических причин может привести к синдрому тазового венозного полнокровия, который включает в себя различные жалобы: от хронических тазовых болей до дисменореи и диспареунии [1–4]. Именно данные жалобы и служат причиной обращения женщин за медицинской помощью.

Расширенные вены малого таза, составляющие варикозную болезнь таза, активно изучаются, результаты исследований публикуют как зарубежные, так и российские авторы. При этом отсутствие стандартизированных диагностических критериев нормы не дает возможности установить начальные проявления заболевания [5] или сделать прогноз о возможности формирования варикозной болезни таза на фоне факторов риска или каких-либо анатомических особенностей строения венозной системы малого таза. Исследований, посвященных изучению данной проблемы у молодых нерожавших женщин без венозной патологии, в литературе практически не встречается.

Цель данного исследования – изучить ультразвуковые критерии диагностических параметров вен малого таза у женщин репродуктивного возраста без венозной патологии.

Задачи исследования:

1) построение регрессионных моделей и выявление корреляций для общей выборки пациенток;

2) анализ ультразвуковых критериев диагностических параметров и выявление анатомо-функциональных особенностей вен малого таза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали 80 молодых относительно здоровых женщин от 19 до 30 лет. Критерии включения в исследование были следующие: отсутствие характерных жалоб в области малого таза и венозной системы; отсутствие варикозно расширенных вен на ногах, промежности, наружных половых органах, внутренней поверхности бедер; отсутствие гинекологических заболеваний и родов. Всем провели ультразвуковое исследование (УЗИ) вен малого таза по оригинальной авторской методике, разработанной и запатентованной ранее [6, 7]. Наименования вен малого таза использовали согласно международной анатомической терминологии: A12.3.09.012 левая яичниковая вена (V. Ovarica sinistra, Left ovarian vein); A12.3.09.014 правая яичниковая вена (V. Ovarica dextra, Right ovarian vein); A12.3.10.015 маточные вены (Vv. uterinae, Uterine veins); A12.3.09.015 лозовидное (гроздевидное) сплетение (Plexus rampiniformis, Rampiniform plexus); A12.3.10.019 внутренняя половая вена (V. pudenda interna, Internal pudenda vein); A12.3.10.021 нижние прямокишечные вены (Vv. rectales inferiors, Inferior rectal veins) [8]. Для удобства описания внутренние половые вены, анастомозирующие с нижними прямокишечными венами и проникающие в таз через большое седалищное отверстие, обозначали как вены промежности.

Практически все женщины обладали нормальной массой тела. Индекс массы тела в среднем составил $20,7 \pm 2,1$ кг/м². В левой почечной вене (ЛПВ) измеряли диаметры и максимальную скорость кровотока ($V_{\max}$, см/с); в венах органов малого таза (маточных и гроздевидных венах) – диаметры, скорости кровотока и ретроградные сбросы; в венах промежности – диаметры и ретроградные сбросы (исключали признаки пельвио-перинеального кровотока); измеряли угол между аортой и верхней брыжеечной артерией (ВБА) лежа и стоя; в яичниковых венах (ЯВ) – диаметры, максимальную скорость кровотока ($V_{\max}$, см/с); среднюю линейную скорость кровотока (V_{mean} , см/с); объемную скорость кровотока (V_{vol} , мл/мин). При исследовании скоростных показателей соблюдали адекватный угол. Оценивали венозный тонус общей бедренной вены (ОБВ) и подколенной вены (ПКВ) с помощью индекса эластичности (ИЭ): диаметр ОБВ и ПКВ стоя делили на диаметр ОБВ и ПКВ лежа.

УЗИ проводили на аппаратах Logiq E9 (GE, США) и Aixplorer (SuperSonic Imagine, Франция), датчики: мультисекторный конвексный (2,5–5,5 МГц), эндовагинальный (5–9 МГц), линейный (9 МГц) в следующих режимах: В-режим, цветовое доплеровское картирование (ЦДК), импульсно-волновой режим (PW). Угол определяли в В-режиме с помощью специальной программы «Измерение угла» на ультразвуковом аппарате.

Статистическую обработку результатов исследования проводили с использованием пакета программ StatSoft Statistica 10. Статистический анализ межгрупповых различий проводился на основе непараметрических тестов Манна – Уитни, корреляционный анализ – на основе расчетов коэффициентов ранговых корреляций Спирмена. Оценивались также выборочные средние и рассеивание значений показателей на основе стандартного отклонения при уровне значимости 95% ($p < 0,05$). Использовали построение регрессионных моделей для общей выборки пациентов и двух групп пациентов, полученных на основе данных общей выборки. Квадрат коэффициента выборки обозначается как коэффициент детерминации (R^2) – доля дисперсии зависимой переменной, т. е. является квадратом множественного коэффициента корреляции. Для всех уравнений регрессии $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам анализа данных пациенток общей выборки было составлено четыре линейных зависимости (диаграммы рассеяния) с достаточно высоким коэффициентом детерминации $R^2 = 0,5–0,6$. Полученные линейные зависимости указывают на корреляции между следующими показателями (рис. 1–4):

- яичниковая вена, диаметр (см), слева – яичниковая вена, диаметр (см), справа;
- яичниковая вена, V_{vol} (мл/мин), слева – яичниковая вена, V_{vol} (мл/мин), справа;
- гроздевидные вены, диаметр (см), справа – маточные вены, диаметр (см), справа;
- гроздевидные вены, диаметр (см), справа – гроздевидные вены, диаметр (см), слева.

Вероятно, выявленные данные зависимостей обусловлены тем, что в норме присутствует венозное гемодинамическое равновесие за счет коллатерального венозного сообщения между правой и левой сторонами, где диаметры и скоростные показатели вен коррелируют между собой как с одной, так и с обеих сторон.

В венах малого таза оценивались выборочные средние и рассеивание значений ультразвуковых показателей на основе стандартного отклонения при уровне значимости 95% ($p < 0,05$). Результаты исследованных ультразвуковых диагностических параметров женщин 1-й и 2-й групп представлены в табл. 1 и 2.

Исследование вен малого таза начинали с оценки ЛПВ. При анализе данных исследования выявили, что пациентки имели значимое различие по скоростным и размерным показателям аорто-мезентериального сегмента ЛПВ, которые включали ее диаметр и максимальную скорость кровотока. По этим данным были сформированы две группы. Первая группа включила 60 (74,7%) исследуемых (средний возраст $25,00 \pm 3,31$ года) без анатомических особенностей строения ЛПВ и расширения вен малого таза. Исследуемые показатели в данной группе были достаточно однородны: $V_{\max}$ между аортой и ВБА $19,2–74,9$ см/с, диаметр ЛПВ $0,2–0,31$ см. Вторую группу составили 20 (25,3%) чел. (средний возраст $24,25 \pm 2,61$ года) с сужением диаметра ЛПВ и увеличением максимальной скорости кровотока в 3 раза, а также увеличением диаметров вен малого таза. Изучаемые характеристики были неоднородны: $V_{\max}$ между аортой и ВБА $80,9–158,6$ см/с, диаметр ЛПВ $0,17–0,23$ см.

Диаметр и скоростные показатели дистального сегмента ЛПВ у пациенток обеих групп были сопоставимы и не имели отличий. В 1-й группе средние диаметры между аортой и ВБА почти в 2 раза больше, чем во 2-й группе, а средние скорости кровотока в этой зоне во 2-й группе почти в 2–3 раза выше, чем в 1-й группе. Исследуемые показатели во 2-й группе совпали с ультразвуковыми показателями у женщин с синдромом аорто-мезентериальной компрессии.

Следующим этапом определяли угол между аортой и ВБА, как стоя, так и лежа. Данный параметр дает возможность предположить наличие компрессии ЛПВ.

РИСУНОК 1. Диаграмма рассеяния для яичниковой (овариальной) вены, диаметр (см), слева – яичниковой (овариальной) вены, диаметр (см), справа ($R^2 = 0,6$)
FIGURE 1. Scatter diagram for ovarian vein, diameter (cm), on the left – ovarian vein, diameter (cm), on the right ($R^2 = 0,6$)

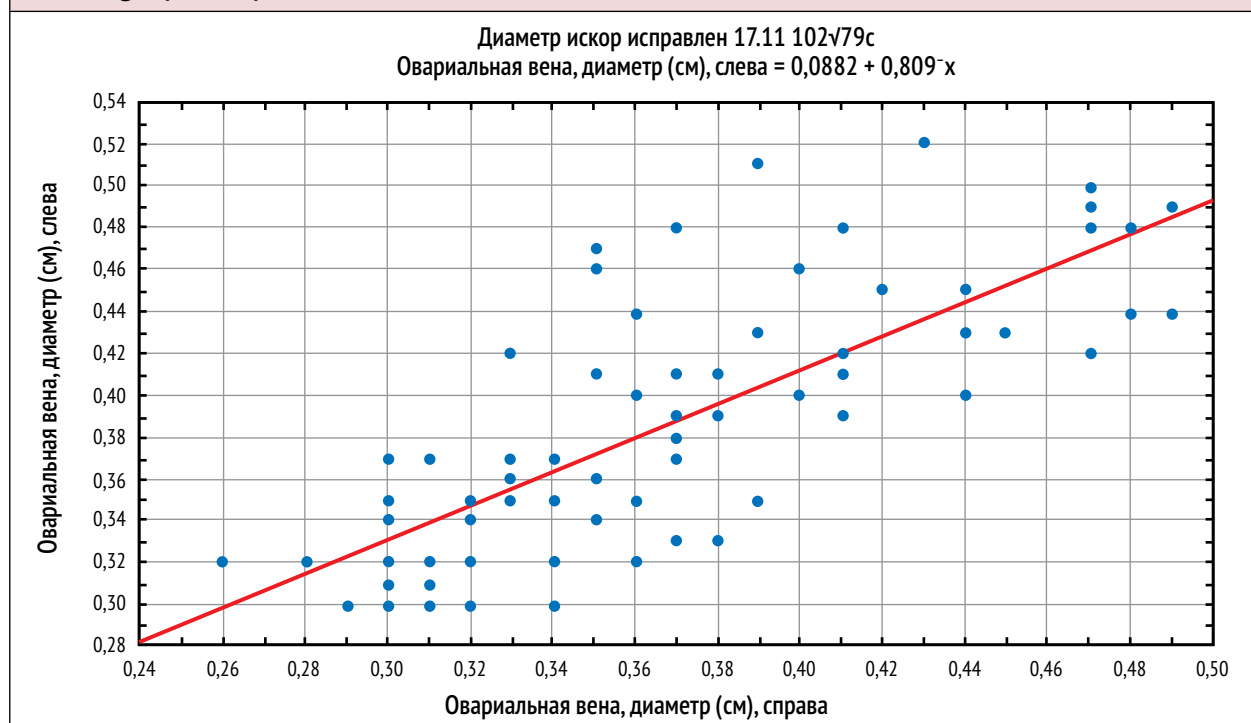


РИСУНОК 2. Диаграмма рассеяния для яичниковой (овариальной) вены, объемная скорость кровотока (V_{vol} , мл/мин), слева – яичниковой (овариальной) вены, объемная скорость кровотока (V_{vol} , мл/мин), справа ($R^2 = 0,5$)
FIGURE 2. Scatter diagram for ovarian vein, Volumetric blood flow velocity (V_{vol} , ml/min) on the left – ovarian vein, Volumetric blood flow velocity (V_{vol} , ml/min) on the right ($R^2 = 0,5$)

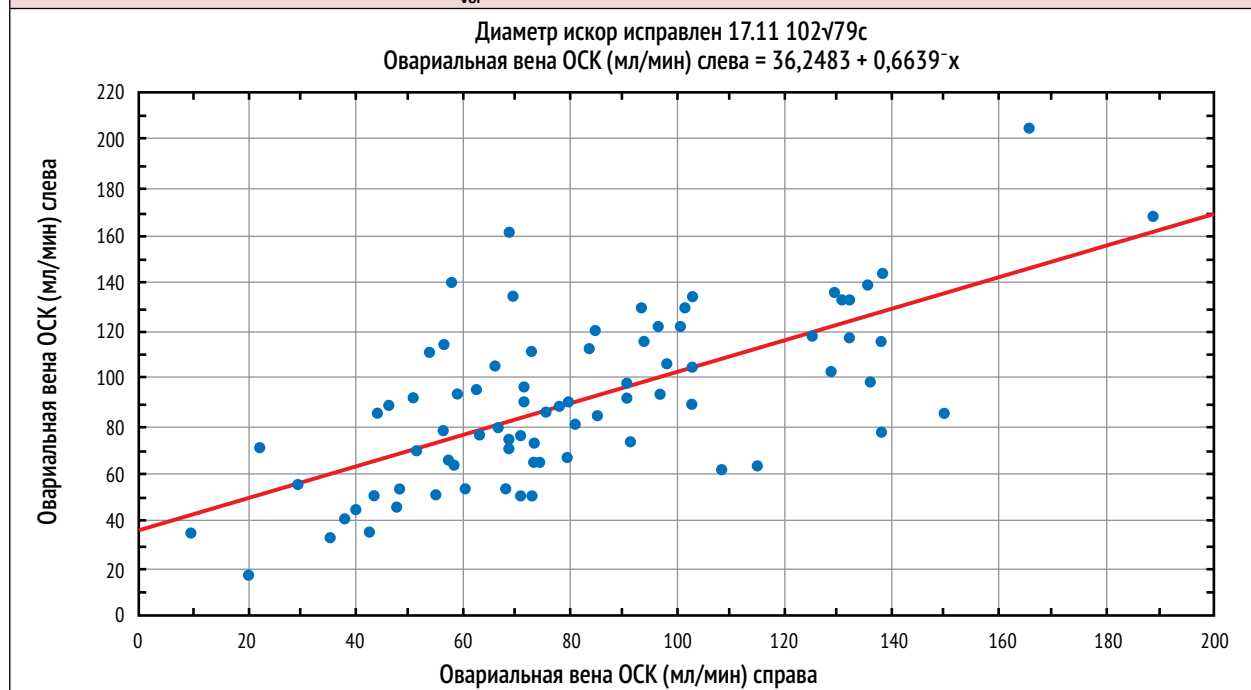


РИСУНОК 3. Диаграмма рассеяния для гроздевидных вен, диаметр (см), справа – маточных вен, диаметр (см), справа ($R^2 = 0,5$)

FIGURE 3. Scatter diagram for pampiniform plexus, diameter (cm), on the right – uterine veins, diameter (cm), on the right ($R^2 = 0,5$)

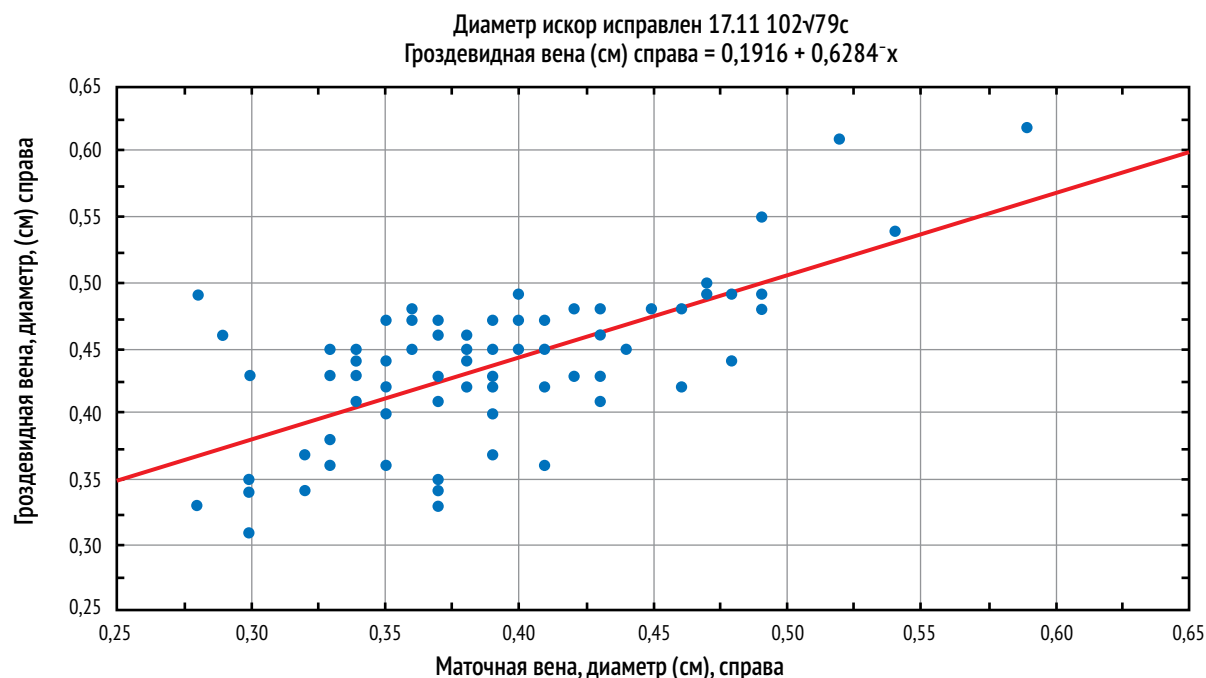


РИСУНОК 4. Диаграмма рассеяния для гроздевидных вен, диаметр (см), справа – гроздевидных вен, диаметр (см), слева ($R^2 = 0,5$)

FIGURE 4. Scatter diagram for pampiniform plexus, diameter (cm), on the right – pampiniform plexus, diameter (cm), on the left ($R^2 = 0,5$)

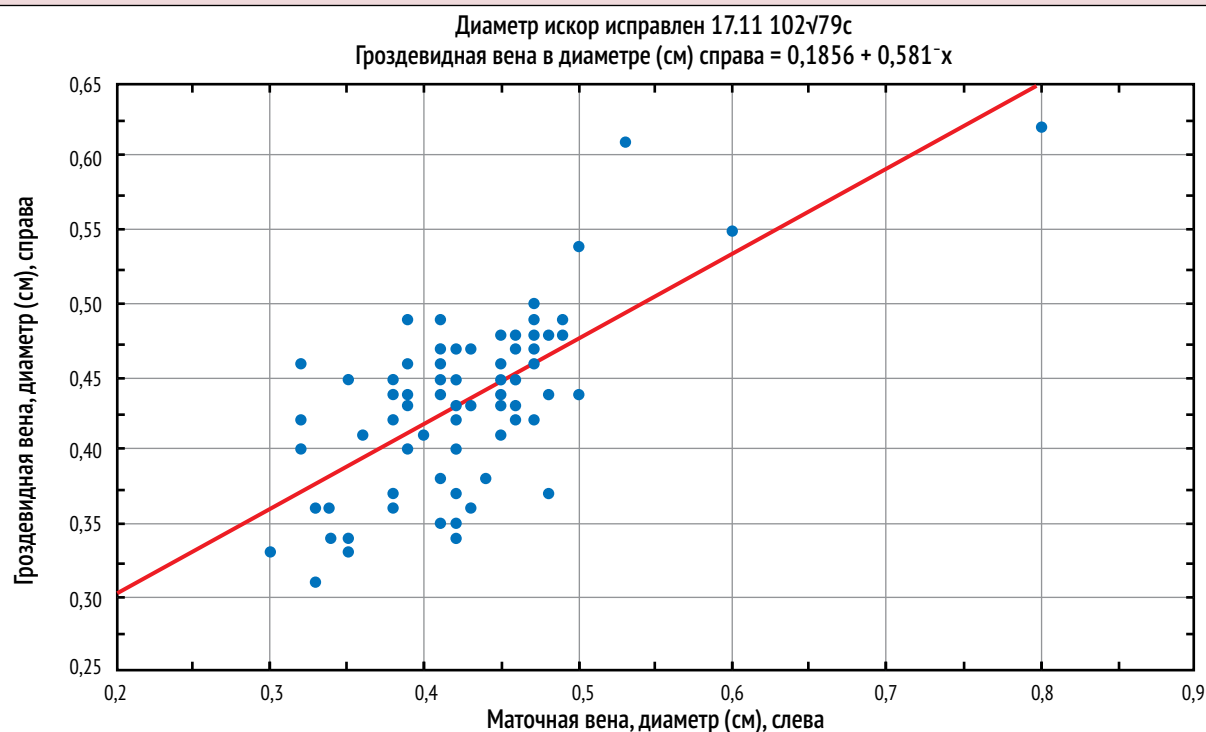


ТАБЛИЦА 1. Результаты ультразвуковых исследуемых параметров у женщин первой группы
TABLE 1. The results of ultrasound investigated parameters of women of group 1

	Среднее	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение	Средние значения 1-й группы $M \pm m$ (n = 60)
Возраст	25,0000	19,00000	33,0000	3,31142	25,00 $\pm$ 3,31
ИЭ ОБВ справа	1,5586	1,17000	2,0000	0,22070	1,56 $\pm$ 0,22
ИЭ ОБВ слева	1,5502	1,13000	2,2300	0,24043	1,55 $\pm$ 0,24
ИЭ ПКВ справа	1,4102	0,97000	1,8000	0,17982	1,4 $\pm$ 0,18
ИЭ ПКВ слева	1,4293	0,82000	1,7900	0,17975	1,4 $\pm$ 0,18
Угол между аортой и ВБА (°) лежа	73,2049	15,94000	115,6100	18,96687	73,2 $\pm$ 18,97
Угол между АО и ВБА (°) стоя	49,1147	5,63000	96,6900	19,24734	49 $\pm$ 19,25
Маточные вены, диаметр (см), справа	0,3798	0,28000	0,4900	0,05441	0,38 $\pm$ 0,05
Маточные вены, V_{max} (см/с), справа	6,2253	2,85000	10,8800	1,91527	6,22 $\pm$ 1,92
Гроздевидные вены, диаметр (см), справа	0,4292	0,31000	0,5000	0,04677	0,43 $\pm$ 0,05
Гроздевидные вены, V_{max} (см/с), справа	7,2085	2,87000	27,3400	3,73179	7,20 $\pm$ 3,73
Яичниковая вена, диаметр (см), справа	0,3624	0,26000	0,4900	0,05850	0,36 $\pm$ 0,06
Яичниковая вена, V_{max} (см/с), справа	19,0161	8,10000	39,6000	6,90239	19,02 $\pm$ 6,90
Яичниковая вена, V_{mean} (см/с), справа	14,2763	6,80000	42,0000	6,21473	14,28 $\pm$ 6,21
Яичниковая вена, V_{vol} (мл/мин), справа	81,3864	9,60000	150,0000	35,07393	81,39 $\pm$ 35,07
Маточные вены, диаметр (см), слева	0,3793	0,29000	0,4900	0,05620	0,38 $\pm$ 0,06
Маточные вены, V_{max} (см/с), слева	6,4478	2,08000	18,4200	2,83222	6,45 $\pm$ 2,83
Гроздевидные вены, диаметр (см), слева	0,4210	0,30000	0,5000	0,04936	0,42 $\pm$ 0,05
Гроздевидные вены, V_{max} (см/с), слева	6,9890	2,98000	27,3400	3,44467	6,99 $\pm$ 3,44
Яичниковая вена, диаметр (см), слева	0,3803	0,30000	0,4900	0,05669	0,38 $\pm$ 0,06
Яичниковая вена, V_{max} (см/с), слева	18,5522	10,05000	41,2000	5,97682	18,55 $\pm$ 41,2
Яичниковая вена, V_{mean} (см/с), слева	13,5902	4,50000	32,8000	4,54749	13,59 $\pm$ 4,55
Яичниковая вена, V_{vol} (мл/мин), слева	87,4203	18,10000	143,9000	29,84923	87,42 $\pm$ 29,85
Левая почечная вена (между аортой и ВБА), диаметр (см)	0,2471	0,20000	0,3200	0,02835	0,25 $\pm$ 0,03
Левая почечная вена (дистальный сегмент), диаметр (см)	0,7239	0,53000	0,8700	0,07591	0,72 $\pm$ 0,08
Левая почечная вена, V_{max} (между аортой и ВБА) (см/с)	49,9041	19,20000	75,9000	15,24465	49,90 $\pm$ 15,24
Левая почечная вена, V_{max} (дистальный сегмент) (см/с)	21,3447	9,00000	53,6000	8,61045	21,24 $\pm$ 8,61
Вены промежности, диаметр (см), справа	0,1815	0,00000	0,4400	0,14527	0,18 $\pm$ 0,15
Вены промежности, диаметр (см), слева	0,1842	0,00000	0,6000	0,15881	0,18 $\pm$ 0,16

ТАБЛИЦА 2. Результаты ультразвуковых исследуемых параметров у женщин второй группы
TABLE 2. The results of ultrasound investigated parameters of women of group 2

	Среднее	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение	Средние значения 2-й группы $M \pm m$ (n = 20)
Возраст	24,2500	19,00000	29,0000	2,61323	24,25 $\pm$ 2,61
ИЭ ОБВ справа	1,5745	1,15000	2,3000	0,27039	1,57 $\pm$ 0,27
ИЭ ОБВ слева	1,5850	1,31000	2,4600	0,26329	1,59 $\pm$ 0,26
ИЭ ПКВ справа	1,4890	1,12000	1,9200	0,20445	1,49 $\pm$ 0,20
ИЭ ПКВ слева	1,4570	1,21000	1,8400	0,17565	1,46 $\pm$ 0,18
Угол между аортой и ВБА (°) лежа	48,2620	24,01000	92,8000	20,30904	48,26 $\pm$ 20,31
Угол между АО и ВБА (°) стоя	29,2720	16,59000	50,3100	10,00902	29,27 $\pm$ 10,01
Маточные вены, диаметр (см), справа	0,4105	0,32000	0,5900	0,07817	0,41 $\pm$ 0,08
Маточные вены, $V_{\max}$ (см/с), справа	6,8970	2,62000	12,2800	2,64290	6,89 $\pm$ 2,64
Гроздевидные вены, диаметр (см), справа	0,4530	0,33000	0,6200	0,08221	0,45 $\pm$ 0,08
Гроздевидные вены, $V_{\max}$ (см/с), справа	7,9510	3,62000	13,9600	2,90506	7,95 $\pm$ 2,91
Яичниковая вена, диаметр (см), справа	0,3685	0,30000	0,4700	0,05008	0,37 $\pm$ 0,05
Яичниковая вена, $V_{\max}$ (см/с), справа	15,7150	8,10000	25,1000	4,71284	15,71 $\pm$ 4,71
Яичниковая вена, V_{mean} (см/с), справа	12,2800	8,00000	18,2000	2,68261	12,28 $\pm$ 2,68
Яичниковая вена, V_{vol} (мл/мин), справа	80,9550	40,40000	188,7000	36,91543	80,96 $\pm$ 36,92
Маточные вены, диаметр (см), слева	0,4155	0,26000	0,7200	0,10050	0,42 $\pm$ 0,10
Маточные вены, $V_{\max}$ (см/с), слева	20,2700	3,07000	297,0000	65,17252	20,27 $\pm$ 65,17
Гроздевидные вены, диаметр (см), слева	0,4545	0,33000	0,8000	0,10450	0,45 $\pm$ 0,10
Гроздевидные вены, $V_{\max}$ (см/с), слева	6,2620	2,85000	11,1000	2,48018	6,26 $\pm$ 2,48
Яичниковая вена, диаметр (см), слева	0,3895	0,30000	0,5200	0,06848	0,39 $\pm$ 0,07
Яичниковая вена, $V_{\max}$ (см/с), слева	17,0950	9,80000	29,7000	5,87855	17,09 $\pm$ 5,88
Яичниковая вена, V_{mean} (см/с), слева	14,7250	8,30000	39,8000	7,28437	14,73 $\pm$ 7,28
Яичниковая вена, V_{vol} (мл/мин), слева	98,4400	34,50000	206,6000	46,41330	98,44 $\pm$ 46,41
Левая почечная вена (между аортой и ВБА), диаметр (см)	0,1965	0,17000	0,2300	0,02254	0,20 $\pm$ 0,02
Левая почечная вена (дистальный сегмент), диаметр (см)	0,8025	0,58000	1,0300	0,11336	0,80 $\pm$ 0,11
Левая почечная вена, $V_{\max}$ (между аортой и ВБА) (см/с)	101,475	80,90000	158,6000	19,48705	101,48 $\pm$ 19,49
Левая почечная вена, $V_{\max}$ (дистальный сегмент) (см/с)	21,1900	12,00000	43,8000	7,64563	21,19 $\pm$ 7,65
Вены промежности, диаметр (см), справа	0,1915	0,00000	0,4500	0,15260	0,19 $\pm$ 0,15

У пациенток из 1-й группы значение указанного угла как в ортостазе, так и в клиностазе оказалось почти в 2 раза больше, чем у пациенток из 2-й группы.

При исследовании ЯВ изучали диаметры, максимальные, средние и объемные скорости кровотока. Средние диаметры и $V_{\max}$ с обеих сторон, V_{vol} справа в 1-й и 2-й группах и V_{mean} в 1-й группе с обеих сторон практически не отличались. V_{vol} слева во 2-й группе в 1,5 раза больше, чем у пациенток из 1-й группы. V_{mean} во 2-й группе слева в 1,5 раза больше, чем справа.

Средние диаметры вен органов малого таза во 2-й группе были больше, чем в 1-й, они составили 0,5 см, а в некоторых случаях и более. У женщин 1-й группы средние диаметры всех вен оказались намного меньше 0,5 см.

В общей выборке у 15 (19%) пациенток выявили небольшие ретроградные сбросы: в 1-й группе у 10 (16,95%), во 2-й группе у 5 (25%). Средние ИЭ в ОБВ и ПКВ во 2-й группе были выше, чем в 1-й группе. Данные показатели свидетельствуют о снижении тонико-эластических свойств венозной стенки, что ведет к функциональной флебопатии вен, а ретроградные сбросы – о наличии клапанной недостаточности.

Средние диаметры вен промежности в обеих группах были практически одинаковые – не более 0,3 см. Ретроградных сбросов по ним выявлено не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование корреляционных зависимостей параметров вен малого таза, согласно изучению отечественной и зарубежной литературы, ранее не проводилось. В связи с этим при исследовании искомых данных нами были поставлены задачи для выявления функциональных связей. Из множества поставленных задач определения регрессионных зависимостей было выявлено 4 зависимости. Определение этих функциональных связей позволяет предположить, что возникновение провоцирующих факторов с течением жизни женщины (беременность, роды, избыточная масса тела, гормональная терапия и др.), приводят к морфологическим и функциональным изменениям в венозных коллекторах малого таза с одной из сторон. Положительная корреляция изучаемых зависимостей свидетельствует об аналогичных изменениях контралатеральной стороны вследствие венозного застоя и хронизации процесса.

Учитывая наличие значительного сужения и ускорения кровотока в ЛПВ, данный факт был расценен как феномен щелкунчика в виде аномического аорто-мезентериального пинцета. Подобная компрессия ЛПВ не сопровождается формированием значимого градиента венозного давления между ЛПВ и нижней полую вену

и не приводит к гемодинамически значимым нарушениям оттока крови по этому сосуду с формированием синдрома тазового венозного кровотока [9–11].

ЛПВ у пациентов с синдромом щелкунчика изучали S.H. Kim et al. и S.J. Park et al.: между аортой и ВБА максимальные скорости кровотока составили соответственно $110,7 \pm 35,8$ и $94,29 \pm 44,94$ см/с, диаметры $1,9 \pm 1,0$ и $1,73 \pm 0,85$ см; в дистальной части максимальные скорости кровотока $14,2 \pm 2,5$ и $19,36 \pm 5,94$ см/с, диаметры $10,0 \pm 2,0$ и $7,52 \pm 1,63$ см [12, 13]. В нашем исследовании у пациенток 2-й группы показатели диаметров и максимальных скоростей кровотока в ЛПВ между аортой и ВБА были практически такими же, как у пациенток с синдромом щелкунчика. Отличались только диаметры дистального сегмента – они были меньше. Маленькие углы (менее 30°) между аортой и ВБА (особенно стоя) способствуют сжатию ЛПВ и увеличению давления в ней [14–16]. Таким образом, у пациенток 2-й группы феномен щелкунчика с большей вероятностью может перейти в синдром в результате наличия анатомических особенностей строения вен малого таза. По правой ЯВ отток свободный, так как она впадает в нижнюю полую вену, а левая ЯВ вливается в ЛПВ. При наличии обструктивных изменений, замедляющих отток в месте стеноза, возникает расширение левой ЯВ, а в дальнейшем, возможно, и повышение давления в ЛПВ.

Изучая ЯВ, исследовали не только их диаметры, скорости кровотока, но и объемную скорость кровотока, так как это один из главных гемодинамических показателей, отражающий кровоснабжение того или иного органа, и относительно просто определяемый показатель движения крови по сосудам. D.J. Levy et al. провели экспериментальные исследования с использованием физиологической модели циркуляции крови и показали высокую точность дуплексного сканирования в определении объемного кровотока в пределах от 0 до 400–600 мл/мин [17]. Во 2-й группе объемная и средняя линейная скорости кровотока по левой ЯВ оказались практически в 1,5 раза больше, так же как и максимальный диаметр вены составил 0,52 см, что больше рекомендуемой нормы – 0,5 см [11, 18]. Вероятно, это связано с анатомическими особенностями строения левой ЯВ.

S.J. Park et al. трансабдоминально исследовали ЯВ у 35 относительно здоровых женщин и выявили средний диаметр $0,49 \pm 0,15$ см [19], что соответствует данным пациенток, входящих во 2-ю группу нашего исследования. Диаметры нерасширенных вен органов малого таза по литературным данным составляют от 0,2 до 0,5 см (в среднем $0,39 \pm 0,05$ см), т. е. не более 0,5 см [20–23]. Но в исследованиях не отмечено, рожавшие ли это

женщины, и отсутствует описание параметров ЛПВ. Мы выявили, что у нерожавших женщин без анатомических особенностей венозной системы (феномен щелкунчика) диаметры вен не более 0,45–0,47 см, а при увеличении этого показателя до 0,5 см их следует считать варикозно расширенными. Но для женщин с феноменом щелкунчика, т. е. с анатомическими особенностями, диаметр 0,5 см можно считать нормой.

В обеих группах средние диаметры вен промежности были практически одинаковыми, не более 0,3 см, без ретроградного кровотока. Область промежности имеет хорошее кровоснабжение, следовательно, там находится большое количество вен, и их визуализация является признаком нормы. Их осмотр важен для определения признаков пельвио-перинеального ретроградного кровотока.

Исследования, проводимые ранее, показали, что ИЭ ОБВ в группе здоровых пациентов был $1,37 \pm 0,09$; у респондентов с функциональной флебопатией – $1,56 \pm 0,16$ [24]. Исследуемых из 2-й группы с повышенными ИЭ можно рассматривать как пациенток с функциональной флебопатией. Снижение тонико-эластических свойств венозной стенки ведет к развитию несостоятельности клапанов и формированию венозного рефлюкса, что объясняет наличие ретроградных кровотоков в венах. Это основной патогенетический механизм общепринятой теории варикозной болезни, а нарушение соотношения коллагена и эластина в стенках вен обуславливает их плохую сопротивляемость повышению внутрисосудистого давления, повышенную растяжимость и ведет к снижению венозного тонуса [25, 26].

УЗИ вен малого таза у относительно здоровых нерожавших женщин также важно, как и исследование артерий матки, так как нарушение венозного оттока с сохранением артериального притока может привести к бесплодию [27]. Проведенное исследование показало, что исследовать вены малого таза нужно с ЛПВ до вен органов малого таза и промежности с измерением диаметров и всех скоростных показателей, которые помогут выявить особенности венозной гемодинамики – наличие анатомического аорто-мезентериального пинцета и клапанную недостаточность. Женщины, у которых есть анатомические особенности, имеют большую вероятность развития варикозной болезни таза и нижних конечностей, чем женщины, не имеющие таких особенностей.

❖ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные позволяют говорить о том, что исследовать нужно не только диаметры вен, но и их гемодинамические показатели. Это необходимо для более объективной оценки функционирования венозной системы малого таза. УЗИ вен малого таза дает возможность получить информацию об анатомо-функциональном и гемодинамическом состоянии вен, что позволяет решить проблему прогнозирования варикозной болезни вен малого таза, нарушения венозного оттока и выполнения профилактических или лечебно-диагностических мероприятий.

Поступила / Received 28.10.2021

Поступила после рецензирования / Revised 20.11.2021

Принята в печать / Accepted 15.12.2021

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Богачев В.Ю. Варикозная болезнь вен малого таза. *Гинекология*. 2006;8(4):64–65. Режим доступа: <https://gynecology.orscience.ru/2079-5831/article/view/27802>. Bogachev V.Yu. Pelvic congestion syndrome. *Gynecology*. 2006;8(4):64–65. (In Russ.) Available at: <https://gynecology.orscience.ru/2079-5831/article/view/27802>.
2. Бредихин Р.А., Игнатьев И.М., Фомина Е.Е., Володюхин М.Ю., Гаптраванов А.Г., Михайлов М.К. Диагностика и лечение варикозной болезни вен малого таза. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012;18(1):63–69. Режим доступа: <https://www.angiologysurgery.org/magazine/2012/1/9.htm>. Bredikhin R.A., Ignatiev I.M., Fomina E.E., Volodyukhin M.Yu., Gaptravanov A.G., Mikhailov M.K. Diagnostics and treatment of varicose veins of the small pelvis. *Angiology and Vascular Surgery*. 2012;18(1):63–69. (In Russ.) Available at: <https://www.angiologysurgery.org/magazine/2012/1/9.htm>.
3. Фомина Е.Е., Ахметзянов Р.В., Бредихин Р.А., Тухбатуллин М.Г. Современный взгляд на проблему варикозной болезни вен таза (обзор). *Современные технологии в медицине*. 2018;10(2):166–174. <https://doi.org/10.17691/stm2018.10.2.20>. Fomina E.E., Akhmetzyanov R.V., Bredikhin R.A., Tukhbatullin M.G. A current view on the problem of varicose veins of the pelvis (review). *Sovremennye Tehnologii v Meditsine*. 2018;10(2):166–174. (In Russ.) <https://doi.org/10.17691/stm2018.10.2.20>.
4. Antignani P.L., Lazarashvili Z., Monedero J.L., Ezpeleta S.Z., Whiteley M.S., Khilnani N.M. et al. Diagnosis and treatment of pelvic congestion syndrome: UIP consensus document. *Int Angiol*. 2019;38(4):265–283. <https://doi.org/10.23736/S0392-9590.19.04237-8>.
5. Озерская И.А. Стандартизация ультразвукового исследования органов малого таза у женщин. *Медицинская визуализация*. 2018;5(22):84–93. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2018-5-84-93>.

6. Ozerskaya I.A. Standardization of ultrasound examination of the pelvic organs in women. *Medical Visualization*. 2018;(5):84–93. (In Russ.) <https://doi.org/10.24835/1607-0763-2018-5-84-93>.
7. Фомина Е.Е., Ахметзянов Р.В., Тухбатуллин М.Г. Методология ультразвукового исследования при варикозной болезни вен таза. *Практическая медицина*. 2016;9(16):53–59. Режим доступа: <http://pmarchive.ru/metodologiya-ultrazvukovogo-issledovaniya-pri-varikoznoj-bolezni-ven-taza/>. Fomina E.E., Akhmetzyanov R.V., Tukhbatullin M.G. Methodology of ultrasound investigation of pelvic varicose disease. *Practical Medicine*. 2016;9(16):53–59. (In Russ.) Available at: <http://pmarchive.ru/metodologiya-ultrazvukovogo-issledovaniya-pri-varikoznoj-bolezni-ven-taza/>.
8. Фомина Е.Е., Ахметзянов Р.В., Бредихин Р.А., Игнатиев И.М. Способ ультразвукового исследования вен малого таза у женщин. Патент RU 2699217 C2, 16.11.2017. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39535939>. Fomina E.E., Akhmetzyanov R.V., Bredikhin R.A., Ignatiev I.M. Method for ultrasonic examination of pelvis small pelvis in females. Patent RU 2699217 C2, 16.11.2017. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39535939>.
9. Колесников Л.Л. Международная анатомическая терминология (с официальным списком русских эквивалентов). М.: Медицина; 2003. 424 с. Kolesnikov L.L. *International anatomical terminology (with an official list of Russian equivalents)*. Moscow: Meditsina; 2003. 424 p. (In Russ.)
10. Kurklinsky A.K., Rooke T.W. Nutcracker phenomenon and nutcracker syndrome. *Mayo Clin Proc*. 2010;85(6):552–559. <https://doi.org/10.4065/mcp.2009.0586>.
11. Gulleroglu K., Gulleroglu B., Baskin E. Nutcracker syndrome. *World J Nephrol*. 2014;3(4):277–281. <https://doi.org/10.5527/wjn.v3.i4.277>.
12. Стойко Ю.М., Кириенко А.И., Затевахин И.И., Покровский А.В., Карпенко А.А., Золотухин И.А. и др. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология*. 2018;(3):146–240. <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>. Stoyko Yu.M., Kirienko A.I., Zatevakhin I.I., Pokrovsky A.V., Karpenko A.A., Zolotukhin I.A. et al. Russian Clinical Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Chronic Venous Diseases. *Flebologiya*. 2018;(3):146–240. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20187031146>.
13. Kim S.H., Cho S.W., Kim H.D., Chung J.W., Park J.H., Han M.C. Nutcracker syndrome: diagnosis with Doppler US. *Radiology*. 1996;198(1):93–97. <https://doi.org/10.1148/radiology.198.1.8539413>.
14. Park S.J., Lim J.W., Cho B.S., Yoon T.Y., Oh J.H. Nutcracker syndrome in children with orthostatic proteinuria: diagnosis on the basis of Doppler sonography. *J Ultrasound Med*. 2002;21(1):39–45. <https://doi.org/10.7863/jum.2002.21.1.39>.
15. Kim K.W., Cho J.Y., Kim S.H., Yoon J.H., Kim D.S., Chung J.W., Park J.H. Diagnostic value of computed tomographic findings of nutcracker syndrome: correlation with renal venography and renocaval pressure gradients. *Eur J Radiol*. 2011;80(3):648–654. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2010.08.044>.
16. Inal M., Karadeniz Bilgili M.Y., Sahin S. Nutcracker Syndrome Accompanying Pelvic Congestion Syndrome: Color Doppler Sonography and Multislice CT Findings: A Case Report. *Iran J Radiol*. 2014;11(2):e11075. <https://doi.org/10.5812/iranjradiol.11075>.
17. Фомина Е.Е., Тухбатуллин М.Г., Панасюк М.В. Гемодинамика в аорто-мезентериальном сегменте. *Практическая медицина*. 2018;(1):112–119. Режим доступа: <http://pmarchive.ru/el-arxiv/arxiv-za-2018-god/1-112-sovremennye-voprosy-diagnostiki/>. Fomina E.E., Tukhbatullin M.G., Panasyuk M.V. Hemodynamics in aorta-mesenteric segment. *Practical Medicine*. 2018;(1):112–119. (In Russ.) Available at: <http://pmarchive.ru/el-arxiv/arxiv-za-2018-god/1-112-sovremennye-voprosy-diagnostiki/>.
18. Levy D.J., Westra S.J., Sayre J., Kimme-Smith C. Validation of volume flow measurements in blood vessels with quantitative color velocity imaging using a physiologic model of the circulation. *Acad Radiol*. 1996;3(5):383–388. [https://doi.org/10.1016/s1076-6332\(05\)80669-5](https://doi.org/10.1016/s1076-6332(05)80669-5).
19. Champaneria R., Shah L., Moss J., Gupta J.K., Birch J., Middleton L.J., Daniels J.P. The relationship between pelvic vein incompetence and chronic pelvic pain in women: systematic reviews of diagnosis and treatment effectiveness. *Health Technol Assess*. 2016;20(5):1–108. <https://doi.org/10.3310/hta20050>.
20. Park S.J., Lim J.W., Ko Y.T., Lee D.H., Yoon Y., Oh J.H. et al. Diagnosis of pelvic congestion syndrome using transabdominal and transvaginal sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 2004;182(3):683–688. <https://doi.org/10.2214/ajr.182.3.1820683>.
21. Озерская И.А., Агеева М.И. Хроническая тазовая боль у женщин репродуктивного возраста. *Ультразвуковая диагностика*. М.: Видар-М; 2009. 299 с. Ozerskaya I.A., Ageeva M.I. *Chronic pelvic pain in women of reproductive age. Ultrasound diagnostics*. Moscow: Vidar-M; 2009. 299 p. (In Russ.)
22. Durham J.D., Machan L. Pelvic congestion syndrome. *Semin Intervent Radiol*. 2013;30(4):372–380. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1359731>.
23. Sharma K., Bora M.K., Varghese J., Malik G., Kuruvilla R. Role of trans vaginal ultrasound and Doppler in diagnosis of pelvic congestion syndrome. *J Clin Diagn Res*. 2014;8(7):OD05–OD07. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/8106.4570>.
24. Гаврилов С.Г., Кириенко А.И. *Варикозная болезнь таза*. М.: Планида ТМ; 2015. 104 с. Gavrilov S.G., Kirienko A.I. *Varicose disease of the pelvis*. Moscow: Planida TM; 2015. 104 p. (In Russ.)
25. Игнатиев И.М., Бредихин Р.А., Ахунова С.Ю. Значение венозного тонуса в диагностике варикозной болезни. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2002;(4):76–81. Режим доступа: http://vidar.ru/_getfile.asp?fid=USFD_2002_4_76. Ignatyev I.M., Bredikhin R.A., Akhunova S.Yu. The value of venous tone in the diagnosis of varicose veins. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2002;(4):76–81. (In Russ.) Available at: http://vidar.ru/_getfile.asp?fid=USFD_2002_4_76.
26. Niebes P. Vessel wall modification in venous pathology. Application to the study of phlebotonic drugs. *Int Angiol*. 1996;15(2):88–92. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8803630/>.
27. Шанаев И.Н. Современные представления о механизмах развития варикозной и посттромботической болезней. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2020;27(1):105–125. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-1-105-125>. Shanaev I.N. Modern views on the development of varicose and post-thrombotic diseases. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2020;27(1):105–125. (In Russ.) <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-1-105-125>.
28. Озерская И.А., Иванов В.А., Порховатый С.Я., Казарян Г.Г. Особенности кровоснабжения матки у женщин с хроническим эндометритом в зависимости от длительности бесплодия. *Акушерство и гинекология*. 2020;(10):105–112. <https://doi.org/10.18565/aig.2020.10.105-112>. Ozerskaya I.A., Ivanov V.A., Porkhovaty S.Ya., Kazaryan G.G. Features of uterine blood supply in women with chronic endometritis, depending on the duration of infertility. *Akusherstvo i Ginekologiya (Russian Federation)*. 2020;(10):105–112. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/aig.2020.10.105-112>.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования – Фомина Е.Е.
Написание текста – Фомина Е.Е.
Сбор материала – Ахметзянов Р.В.
Анализ материала – Фомина Е.Е.
Редактирование – Ахметзянов Р.В.
Утверждение окончательного варианта статьи – Тухбатуллин М.Г.

Contribution of authors:

Study concept and design – Elena E. Fomina
Text development – Elena E. Fomina
Collection of material – Rustem V. Akhmetzianov
Material analysis – Elena E. Fomina
Editing – Rustem V. Akhmetzianov
Approval of the final version of the article – Munir G. Tuhbatullin

Информация об авторах:

Фомина Елена Евгеньевна, д.м.н., доцент кафедры ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии профессионального образования; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; заведующая отделением УЗИ №1, Республиканская клиническая больница; 420064, Россия, Республика Татарстан, Казань, Оренбургский тракт, д. 138; eefomina@mail.ru

Ахметзянов Рустем Вилевич, д.м.н., ассистент кафедры сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии, Казанский государственный медицинский университет; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бутлерова, д. 49; врач – сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Межрегиональный клинико-диагностический центр; 420101, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Карбышева, д. 12А; arustemv@mail.ru

Тухбатуллин Мунир Габдулфатович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии профессионального образования; 420012, Россия, Республика Татарстан, Казань, ул. Бутлерова, д. 36; главный специалист по клинической диагностике, Республиканская клиническая больница; 420064, Россия, Республика Татарстан, Казань, Оренбургский тракт, д. 138; munir.tuhbatullin@tatar.ru

Information about the authors:

Elena E. Fomina, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – a branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russia; Head of Ultrasound Department No. 1, Republican Clinical Hospital; 138, Orenburgskiy Tract, Kazan, Republic of Tatarstan, 420064, Russia; eefomina@mail.ru

Rustem V. Akhmetzianov, Dr. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Cardiovascular and Endovascular Surgery, Kazan State Medical University; 49, Butlerov St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russia; Cardiovascular Surgeon, Department of Vascular Surgery, Interregional Clinical and Diagnostical Center; 12A, Karbyshev St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420101, Russia; arustemv@mail.ru

Munir G. Tuhbatullin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – a branch of Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; 36, Butlerov St., Kazan, Republic of Tatarstan, 420012, Russia; Republican Clinical Hospital; 138, Orenburgskiy Tract, Kazan, Republic of Tatarstan, 420064, Russia; munir.tuhbatullin@tatar.ru