

## УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ ВЕНОЗНОГО АНАСТОМОЗА МАЛОГО ТАЗА

Тухбатуллин М.Г., Фомина Е.Е.

**Цель исследования.** Оценить и внедрить ультразвуковое исследование с контрастным усилением для диагностики функционирования венозного анастомоза у женщин после оперативного лечения при варикозной болезни таза.

**Материалы и методы.** Представлено ультразвуковое исследование с контрастным усилением 8 гонадо-подвздошных венозных анастомозов, наложенных у женщин при варикозной болезни вен таза, обусловленной аорто-мезентериальной компрессией левой почечной вены (синдром Щелкунчика), а также одной яичниковой вены у неоперированной женщины с аорто-мезентериальной компрессией. Использовался эхоконтрастный препарат «Sonovue», контрастирующий исключительно сосуды.

**Результаты.** Проводили качественную оценку изображений: оценивали проходимость анастомоза и количественную оценку, определяли время начала накопления контраста и время до периода максимальной интенсивности накопления препарата. Исследуемые нами анастомозы и яичниковая вена начинали накапливать препарат с 31-40 секунды. Период максимальной интенсивности накопления препарата (time-to-peak) анастомоза в среднем составил 42,80 секунды, яичниковой вены – 76,61 секунды.

**Обсуждение.** Благодаря свойствам контрастирующего препарата заполнять просвет только сосуда, КУУЗИ доказало функционирование анастомоза, который нечетко лоцировался при обычном ультразвуковом исследовании. Венозный анастомоз улучшает венозный отток из левой почечной вены, при этом пик контрастирования достигается быстрее, чем в яичниковой вене, это говорит о том, что венозная гипертензия уменьшается, и цель оперативного вмешательства достигнута.

**Заключение.** Ультразвуковое исследование с контрастным усилением является методом, позволяющим определить функционирование венозного анастомоза, провести динамическое наблюдение и оценивать его работу на ранних и поздних сроках после оперативного лечения.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование с контрастным усилением (КУУЗИ), варикозная болезнь таза, венозный анастомоз таза.

Контактный автор: Фомина Е.Е., e-mail: eefomina@mail.ru,

Для цитирования: Тухбатуллин М.Г., Фомина Е.Е. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением венозного анастомоза малого таза. REJR 2020; 10(2):152-159. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-2-152-159.

Статья получена: 21.01.20

Статья принята: 06.04.20

## CONTRAST ENHANCED ULTRASOUND (CEUS) OF PELVIS VENOUS ANASTOMOSIS

Tukhbatullin M.G., Fomina E.E.

**Purpose.** To evaluate and implement an ultrasound study with contrast enhancement to diagnose the functioning of the venous anastomosis in women, after surgical treatment for varicose pelvic disease.

**Material and methods.** An ultrasound study with contrast enhancement of 8 gonadiliac venous anastomoses in women with varicose veins of the pelvis caused by aorto-mesenteric compression of the left renal vein (Nutcracker syndrome) is presented. And one ovarian vein in an unoperated woman with aorto-mesenteric compression. The «Sonovue» echo-contrast preparation was used, which contrasted exclusively with the vessels.

Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.  
г. Казань, Россия.

Kazan State Medical Academy.  
Kazan, Russia.

**Results.** A qualitative assessment of the images was carried out — the patency of the anastomosis and the quantitative assessment were evaluated — the time of the beginning of the accumulation of contrast and the time to the period of the maximum intensity of accumulation of the drug were determined. The anastomoses we studied and the ovarian vein began to accumulate the drug from 31-40 seconds. The period of maximum intensity of drug accumulation (time-to-peak) of the anastomosis averaged 42.80 seconds, of the ovarian vein - 76.61 seconds.

**Discussion.** Due to the properties of the contrasting drug to fill the lumen of only the vessel, CEUS proved the functioning of the anastomosis, which was poorly located during a conventional ultrasound examination. Venous anastomosis improves venous outflow from the left renal vein, since the peak of contrast is achieved faster than in the ovarian vein, this indicates that venous hypertension is reduced, and the goal of surgery is achieved.

**Conclusion.** An ultrasound study with contrast enhancement is a method that allows determining the functioning of the venous anastomosis without radiation exposure, conducting dynamic monitoring and evaluating its work in the early and late stages after surgical treatment.

Keywords: contrast enhanced ultrasound (CEUS), varicose pelvic disease, venous pelvic anastomosis.

Corresponding author: Fomina E.E., e-mail: eefomina@mail.ru.

For citation: Tukhbatullin M.G., Fomina E.E. Contrast enhanced ultrasound (ceus) of pelvis venous anastomosis. REJR 2020; 10(2):152-159. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-2-152-159.

Received: 21.01.20

Accepted: 06.04.20

**В**арикозную болезнь вен таза (ВБВТ) все чаще рассматривают в качестве основной причины хронической тазовой боли (ХТБ). По различным данным заболевание встречается у женщин от 5,4% до 80% [1, 2]. Одна из причин ВБВТ – это аорто-мезентериальная компрессия левой почечной вены – сдавление левой почечной вены верхней брыжеечной артерией с развитием левосторонней почечной флебогипертензии и клинической симптоматикой, так называемый «синдром Щелкунчика».

Для купирования левосторонней ренофлебогипертензии, ликвидации явлений тазового венозного полнокровия при умеренно выраженной левосторонней венозной почечной гипертензии, когда градиент давления не превышает 5 - 8 мм рт. ст., накладывают гонадо-подвздошные венозные анастомозы [3].

Для оценки функционирования гонадо-подвздошного венозного анастомоза используют ультразвуковое исследование, но из-за низкой скорости кровотока в венах в месте наложения анастомоза (находится в забрюшинном пространстве) оценить его работу бывает очень трудно. При применении лучевых методов диагностики также есть недостатки – наличие лучевой нагрузки, невозможность использования метода для динамического наблюдения, переносимость контрастных препаратов у некоторых пациентов, необходимость госпитализа-

ции, что экономически не целесообразно. С 2015 года в России разрешен к применению контрастный препарат третьего поколения «Сонювь» (SonoVue, Bracco Swiss SA, Италия). Этот препарат содержит микропузырьки газа – гексофторид серы, стабилизированный пальмитиновой кислотой, контрастирует исключительно сосуды, так как размеры микропузырьков препятствуют их выходу из сосудистого русла. В рекомендованных дозах препарат повышает качество изображения и продолжительность клинически значимого усиления сигнала для получения изображения. Данный препарат гипоаллергенный, не требует госпитализации, может использоваться многократно и в амбулаторных условиях, что экономически значимо.

#### **Цель исследования.**

Оценить и внедрить ультразвуковое исследование с контрастным усилением для диагностики функционирования венозного анастомоза у женщин после оперативного лечения при варикозной болезни таза.

#### **Материалы и методы.**

Обследованы восемь женщин (возраст от 30-43 лет) после операции наложения гонадо-подвздошных венозных анастомозов, а также одна нерожавшая, неоперированная женщина (20 лет) с аорто-мезентериальной компрессией. Все пациентки были включены в исследование на основании информационного добровольного согласия. У 2 женщин анастомозы были нало-

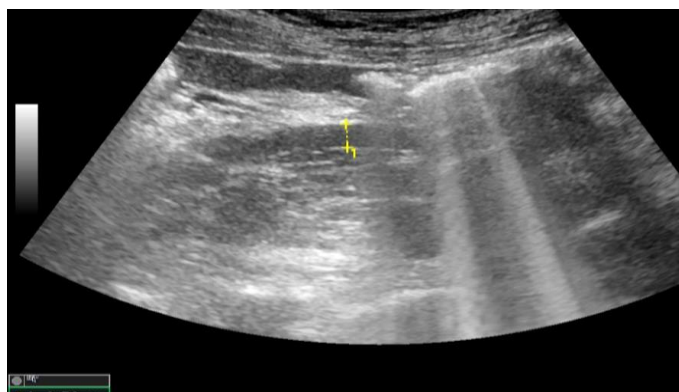


Рис. 1 а (Fig. 1 а)

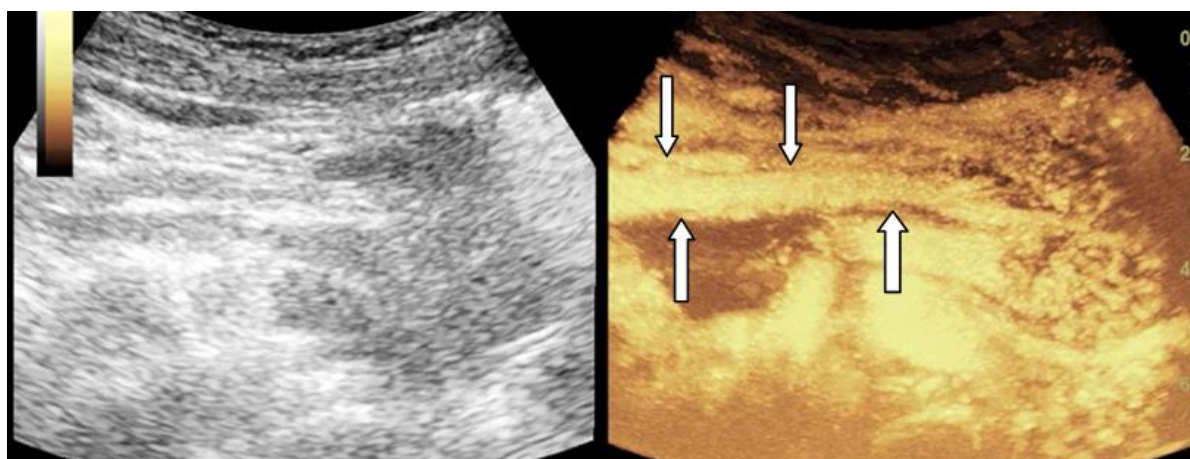


Рис. 1 б (Fig. 1 б)

**Рис. 1. УЗИ.**

а - Овариико-илиакальный анастомоз в В-режиме, диаметр – 0,56 см.

б - Функционирующий овариико-илиакальный анастомоз (указан стрелками) в режиме контрастного усиления. Контрастный препарат заполнил анастомоз полностью.

**Fig. 1. Ultrasound.**

a - Ovarian-iliac anastomosis in B-mode, diameter - 0.56 cm.

b - Functioning ovarian-ileal anastomosis (indicated by arrows) in contrast enhancement mode. A contrast drug filled the anastomosis completely.

жены в 2018 году, у 2 – в 2017 году, у 1 – в 2016 году, у 1 – 2014 году, у 2 – в 2012 году.

Все ультразвуковые исследования (УЗИ) выполнялись на аппарате Logiq E9, имеющем опцию работы в режиме контрастного усиления, с использованием мультисекторного (2,5-5,5 МГц) датчика.

Первый этап исследования включал в себя ультразвуковое исследование (УЗИ) вен малого таза, заключающийся в исследовании вен таза (нижней полой вены, подвздошных вен, правой яичниковой вены, венозного анастомоза, вен органов малого таза). Определяли их проходимость, диаметры по описанной нами ранее методике [4]. Вторым этапом проводили ультразвуковое исследование с контрастным усилением (КУУЗИ) венозного анастомоза малого таза,

включающее внутривенное введение контраста.

При проведении КУУЗИ анастомоза активировали режим контрастного усиления, датчик устанавливали в зону интереса, производили настройку ультразвукового аппарата до получения четкого изображения. В кубитальную вену руки, по ранее установленному катетеру, вводили 2,4 мл эхоконтраста «SonoVue», далее болюсно вводили 10 мл 0,9% физиологического раствора. Не меняя положение датчика, фиксировали время начала, продолжительность контрастирования, а также его интенсивность в венозном анастомозе. Осуществляли запись кинопетли, данные сохраняли в аппарате для ретроспективного просмотра. Осложнений при использовании контрастного препарата не было ни у одной пациентки.

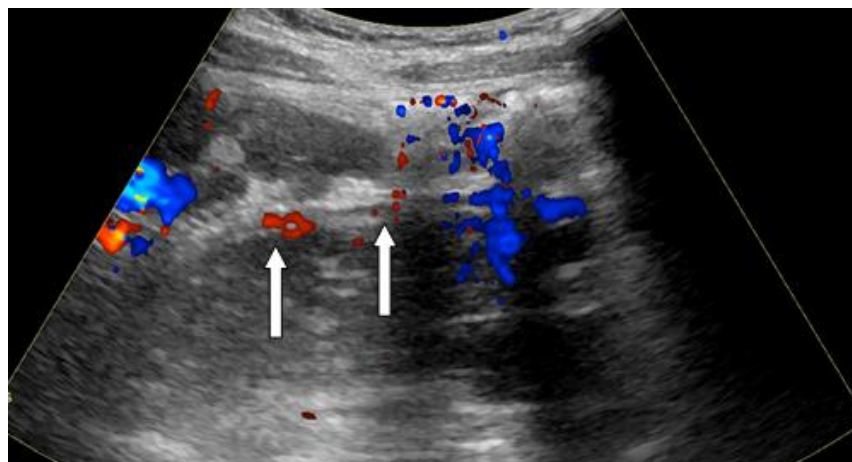


Рис. 2 а (Fig. 2 а)

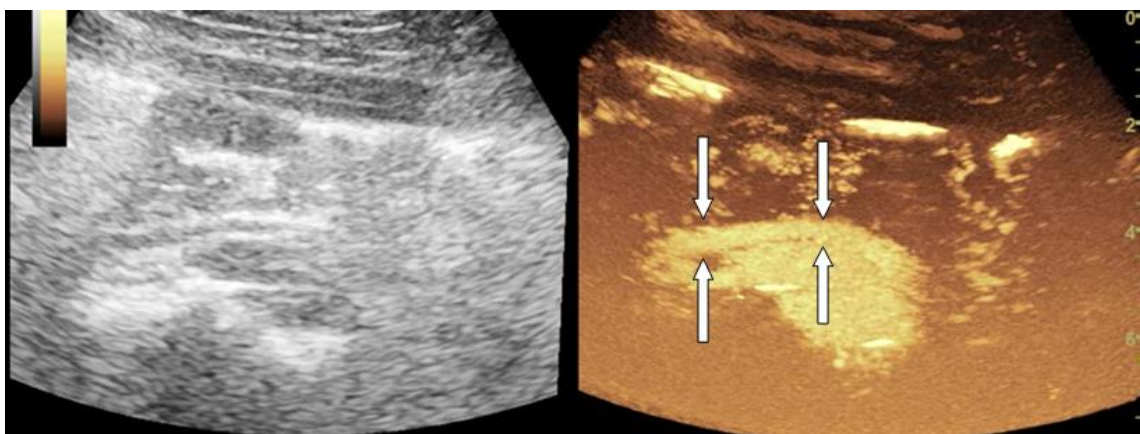


Рис. 2 б (Fig. 2 б)

**Рис. 2. УЗИ.**

а - Овариико-илиакальный анастомоз в режиме ЦДК, окрашивается нечетко (указан стрелками).

б - Функционирующий овариико-илиакальный анастомоз (указан стрелками), работа которого вызывала сомнение; режим контрастного усиления.

**Fig. 2. Ultrasound.**

a - Ovarian-ileal anastomosis in the CDI (color Doppler imaging), stained poorly (indicated by arrows).

b - A functioning ovarian-ileal anastomosis (indicated by arrows), whose work was in doubt; contrast gain mode.

При анализе КУУЗИ оценивали качественные и количественные показатели. Качественная характеристика включала в себя визуальную оценку контрастного накопления анастомоза: наличие контраста в анастомозе, его полное заполнение, интенсивность. Для количественного анализа использовали сегмент кинопетли, прокручивая ее ретроспективно, оценивая форму кривой и время от начала инъекции до периода максимальной интенсивности накопления препарата – time-to-peak (TtoPk). Анализ осуществляли по схеме, разработанной GE HT в ультразвуковом аппарате Logiq E9. Область интереса в виде круга устанавливали на анастомоз, его проксимальный сегмент и регистрировали накопление препарата. Так как вы-

мывание было длительным, невозможно было определить его конечную точку, поэтому количественный анализ вымывания не проводили. Результаты представлены в виде: стандартное отклонение, среднее  $\pm$  стандартное отклонение.

**Результаты.**

При исследовании венозных анастомозов измеряли их диаметры. Интраоперационно у всех оперированных женщин был измерен градиент давления, который составил  $4,2 \pm 1,19$  мм рт. ст., величина которого говорила о том, что есть наличие «синдрома Щелкунчика» (табл. №1). Измерение градиента давления не осуществляли только у неоперированной женщины. При УЗИ семь венозных анастомозов четко визуализировались в В-режиме, при ЦДК про-

крашивались на всем протяжении. Один анастомоз при ЦДК четко не прокрашивался, диаметр был до 0,38 см, его функционирование было под сомнением. Левая яичниковая вена у неоперированной женщины составила 0,51 см, при ЦДК прокрашивалась на всем протяжении.

Качественную характеристику при КУУЗИ изучаемых сосудов оценивали визуально. Семь анастомозов заполнились контрастом полностью, без признаков стенозирования (рис. 1 а, б), гиперконтрастировались на всем протяжении.

Анастомоз наименьшего диаметра также заполнился контрастом и гиперконтрастировался на всем протяжении, без признаков стенозирования (рис. 2 а, б). Яичниковая вена – гиперконтрастировалась на всем протяжении.

Семь анастомозов полностью заполнились препаратом, гиперконтрастировались, что доказывает их функционирование. Один анастомоз был малого диаметра, он также полностью заполнился препаратом, при ретроспективном анализе изображений диаметр анастомоза оказался больше – до 0,45 см. Анастомоз был наложен из другого материала (методика операции отличалась), имелись швы. Вероятно, они несколько сужали просвет, за счет данных факторов анастомоз при УЗИ имел такой маленький диаметр и при ЦДК сомнительно прокрашивался. КУУЗИ доказало его функционирование.

При количественной характеристике пациентки без анастомоза накопление препарата в яичниковой вене начиналось с 33 секунды. Кривая накопления была «маятникообразная» – было несколько незначительных подъемов с последним резким подъемом до максимума во время достижения пика контрастирования (TtoPk) и с резким снижением. TtoPk составило 76,61 с (рис. 3).

Накопление препарата в анастомозах начиналось с 31-40 секунды. Кривые накопления практически все были одинаковыми: лоцировались два подъема, первый небольшой, второй резко выраженный до достижения пика контрастирования. TtoPk в среднем составило 42,801 сек, среднее ± стандартное отклонение 42,801 ± 1,670 (рис. 4). Количественные параметры представлены в таблице №1.

Старт накопления препарата в анастомозах наступал практически в то же время, как и в яичниковой вене. А достижение пика контрастирования у анастомозов было в среднем на 44% быстрее, чем в яичниковой вене. Таким образом, при сформированном анастомозе уменьшается время достижения пика контрастирования, это говорит о том, что венозный отток из левой почечной вены улучшился.

**Обсуждение.**

При ультразвуковом исследовании с контрастным усилением, благодаря микропузырь-

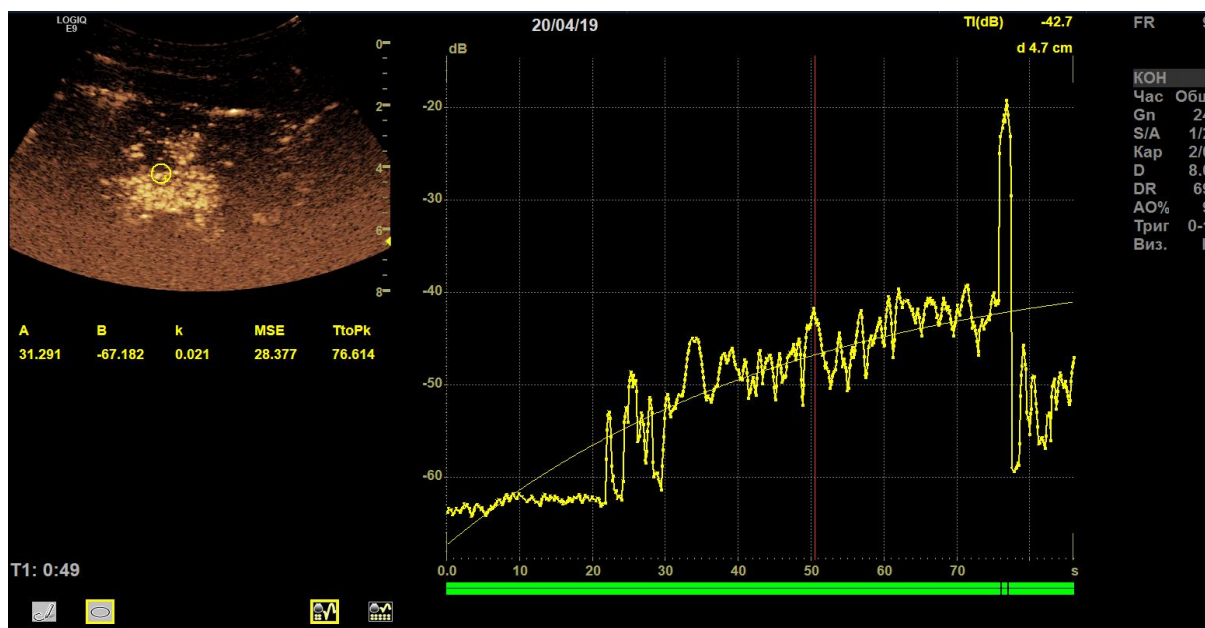


Рис. 3 (Fig. 3)

**Рис. 3. Диаграмма.**

Анализ кривой время-интенсивность яичниковой вены у пациентки без наложения анастомоза. TtoPk – составило 76,61 с.

**Fig. 3. Diagram.**

Analysis of the time-intensity graph of the ovarian vein in a patient without anastomosis. TtoPk - 76.61 sec.

кам, контрастирующий препарат не выходит за стенки сосудов и полностью заполняет просвет вены. Это свойство мы использовали при исследовании венозных анастомозов, проводя качественную оценку изображений – оценивали проходимость анастомоза, интенсивность его наполнения. Smith A.G.W. et al. (2016) при исследовании вен нижних конечностей при тромботических изменениях пишут, что при контра-

стировании визуализация улучшилась до 100%, это обеспечило статистически значимое улучшение степени визуализации глубоких вен [5]. В нашем исследовании, благодаря данным свойствам, КУУЗИ доказало функционирование анастомоза, который плохо лоцировался при обычном ультразвуковом исследовании.

Для большинства органов (кроме печени и

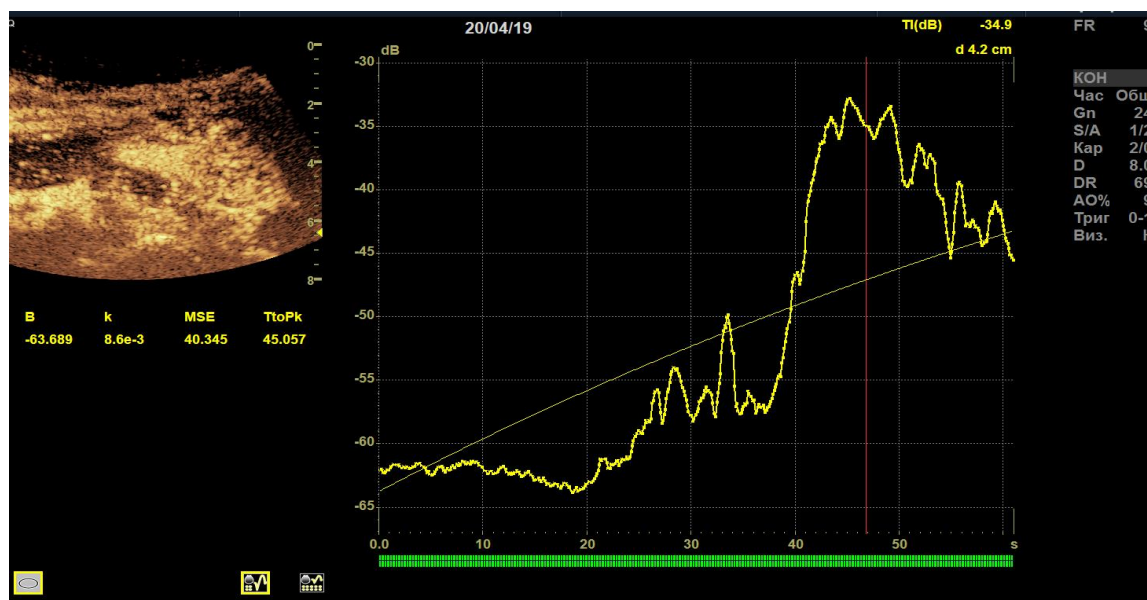


Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. Диаграмма.

Анализ кривой время-интенсивность венозного анастомоза. TtoPk составило 45,06 с.

Fig. 4. Diagram.

Analysis of the time-intensity graph of the venous anastomosis. TtoPk - 45.06 sec.

**Таблица №1. Параметры градиента давления и максимального значения интенсивности накопления препарата у пациенток с венозным анастомозом и без анастомоза.**

Год наложения анастомоза у пациенток	Градиент давления (мм рт. ст.)	TtoPk, с (максимальное значение интенсивности накопления)
2012 (пац. Су.)	3,5	45,06
2012 (пац. К.)	3,4	40,06
2014 (пац. Са.)	3	42,5
2016 (пац. Х.)	5,9	41,2
2017 (пац. К.)	5,9	44,02
2017 (пац. Ха.)	3	42,0
2018 (пац. С.)	4,4	43,47
2018 (пац. А.)	4,5	44,1
Без анастомоза (пац. Н.) неопериров.	0	76,61
Среднее с анастомозом	4,2	42,80125
Станд. откл. (с анастомозом)	1,190438095	1,670435679
Среднее ± станд. откл.	4,2 ± 1,19	42,8013 ± 1,670
% среднее с анастомозом	-	-44,13098812

селезенки) контрастное усиление наблюдается в течение двух временных промежутков: артериальная фаза через 10-20 с после внутривенного введения и до 30-45 с; венозная фаза с 30-45 с после внутривенного введения [6]. Исследуемые нами анастомозы и яичниковая вена начинали накапливать препарат с 31-40 с, что соответствует венозной фазе накопления. В работах связанных с изучением возможностей КУУЗИ [7] рассматриваются тиббиальные артерии. Количественная оценка накопления препарата показала, что старт накопления у пациентов с окклюзирующими поражениями происходит позже, а показатель времени достижения пика контрастирования значительно выше, чем у здоровых. Выполнение реваскуляризирующих вмешательств улучшает перфузию ишемизированных мышц [8, 9]. В нашем исследовании количественные показатели выявили, что старт накопления препарата у оперированных и неоперированных пациентов практически одинаковый, но кривые накопления препарата разные. Пик контрастирования у неоперированной женщины практически в 2 раза больше, чем у оперированных, это связано с флебогипертензией в левой почечной вене. У оперированных

пациенток, пик контрастирования достигается гораздо быстрее, венозный анастомоз улучшает венозный отток из левой почечной вены, это говорит о том, что венозная гипертензия уменьшается и цель оперативного вмешательства достигнута.

#### **Заключение.**

Ультразвуковое исследование с контрастным усилением, обладая высокой информативностью и воспроизводимостью, позволяет диагностировать функционирование гонадоподвздошного венозного анастомоза, что облегчает выбор дальнейшей тактики ведения пациенток. Многократное использование ультразвукового исследования с контрастным усилением дает возможность проводить динамическое наблюдение и оценивать функционирование венозных анастомозов на ранних и поздних сроках после оперативного лечения.

#### **Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить

#### **Список Литературы:**

- 1) Zondervan K.T., Yudkin P.L., Vessey M.P., Jenkinson C.P., Dawes M.G., Barlow D.H., Kennedy S.H. The community prevalence of chronic pelvic pain in women and associated illness behaviour. *Br J Gen Pract.* 2001; 51 (468): 541-547.
- 2) Soysal S., Vicdan K., Ozer S. A randomized controlled trial of goserelin and medroxyprogesterone acetate in the treatment of pelvic congestion. *HumReprod.* 2001; 16 (5): 931- 939. DOI:10.1093/humrep/16.5.931.
- 3) Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению хронических заболеваний вен. *Флебология.* 2018; 3: 224-229.
- 4) Фомина Е.Е., Ахметзянов Р.В., Тухбатуллин М.Г. Методология ультразвукового исследования при варикозной болезни вен таза. *Практическая медицина.* 2016; 9 (101): 53-59.
- 5) Smith A.G.W., Parker P., Byass O., Chiu K. Contrast sonovenography – Is this the answer to complex deep vein thrombosis imaging? *Ultrasound.* 2016, 24 (1): 17-22 DOI:

10.1177/1742271X15625432.

- 6) Сенча А.Н., Сенча Е.А., Пеняева Э.И., Федоткина Е.П., Бикеев Ю.В., Тимофеева Л.А. Ультразвуковые контрасты в эхографии. *Практическая медицина.* 2018; 1 (112): 74-80.
- 7) Тухбатуллин М.Г., Баязова Н.И., Закиржанов Н.Р., Ярошквич Г.Е., Шарафисламов И.Ф. Применение контрастного усиления при ультразвуковом исследовании атеросклеротической бляшки в сонных артериях у пациентов с нарушением мозгового кровообращения. *Практическая медицина.* 2017; 2 (103): 124-129.
- 8) Duershmied D., Maletzki P., Freund G., et al. Success of arterial revascularization determined by contrast ultrasound muscle perfusion imaging. *J. Vasc. Surg.* 2010; 52 (6):1531-1536.
- 9) Тимина И.Е., Аскерова Н.Н., Кармазановский Г.Г., Пяткова И.И., Зотиков А.Е. Ультразвуковое исследование с контрастным усилением у пациентов с поражением артерий нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2018; 24 (2): 41-47.

#### **References:**

- 1) Zondervan K.T., Yudkin P.L., Vessey M.P., Jenkinson C.P., Dawes M.G., Barlow D.H., Kennedy S.H. The community prevalence of chronic pelvic pain in women and associated illness behaviour. *Br J Gen Pract.* 2001; 51 (468): 541-547.
- 2) Soysal S., Vicdan K., Ozer S. A randomized controlled trial of goserelin and medroxyprogesterone acetate in the treatment of pelvic congestion. *HumReprod.* 2001; 16 (5): 931- 939. DOI:10.1093/humrep/16.5.931.
- 3) Russian clinical guidelines for the diagnosis and treatment of chronic venous diseases. *Phlebology.* 2018; 12 (3): 224-229 (in Russian).

- 4) Fomina E.E., Akhmetzyanov R.V., Tuxhatullin M.G. Methodology of ultrasound investigation of pelvic varicose disease. *Practical medicine.* 2016; 9 (101): 53-59 (in Russian).
- 5) Smith A.G.W., Parker P., Byass O., Chiu K. Contrast sonovenography – Is this the answer to complex deep vein thrombosis imaging? *Ultrasound.* 2016; 24 (1): 17-22. DOI: 10.1177/1742271X15625432.
- 6) Sencha A.N., Sencha E.A., Peniaeva E.I., Fedotkina E.P., Bikeev Yu.V., Timofeeva L.A. Ultrasound contrasts in echography. *Practical medicine.* 2018; 1 (112): 74-80.
- 7) Tuxhatullin M.G., Bayazova N.I., Zakirzhanov N.R., Yarosh-

kevich G.E., Sharafislamov I.F. The use of contrast enhancement in ultrasound study of patients with atherosclerotic plaque in carotid arteries suffering from cerebrovascular accident. *Practical medicine*. 2017; 2 (103): 124-129 (in Russian).

8) Duershmied D., Maletzki P., Freund G., et al. Success of arte-

rial revascularization determined by contrast ultrasound muscle perfusion imaging. *J. Vasc. Surg.* 2010; 52 (6): 1531-1536.

9) Timina I.E., Askerova N.N., Karmazanovsky G.G., Paytkova I.I., Zotikov A.E. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018; 24 (2): 41-47 (in Russian).