

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2025-4-52-60>

Неинвазивное определение давления в воротной вене при осложненной портальной гипертензии

Хоронько Ю.В.^{1*}, Сапронова Н.Г.¹, Ветшев П.С.², Козыревский М.А.¹,
Косовцев Е.В.¹, Хоронько Е.Ю.¹, Прядко Д.В.¹, Дубинин А.М.¹

¹ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России;
344022, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29, Российская Федерация

² ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России;
105203, г. Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70, Российская Федерация

Цель — разработать неинвазивную, точную и нетрудоемкую методику определения давления в системе воротной вены при портальной гипертензии цирротического генеза.

Материал и методы. У 72 больных с осложненной портальной гипертензией изучена зависимость портального давления от жесткости ткани печени и селезенки. Точные значения портального давления получены прямой манометрией при TIPS. Жесткость ткани печени и селезенки определяли с помощью эластометрии. Также учитывали число спонтанных портосистемных шунтов, выявленных при КТ.

Результаты. Установлена прямая зависимость выраженности портальной гипертензии от значений эластометрии печени и селезенки, за вычетом числа спонтанных портосистемных шунтов, выявленных при компьютерной спленопортографии. Это позволило вывести формулу нетрудоемкого расчета повышенного давления в воротной вене. Погрешность методики составила чуть более 5% по сравнению с результатами прямой портотоманометрии.

Заключение. Предложенная неинвазивная методика отличается точностью, нетрудоемкостью и может быть рекомендована для практического применения.

Ключевые слова: цирроз печени; портальная гипертензия; давление в воротной вене; портосистемный градиент давления; TIPS

Ссылка для цитирования: Хоронько Ю.В., Сапронова Н.Г., Ветшев П.С., Козыревский М.А., Косовцев Е.В., Хоронько Е.Ю., Прядко Д.В., Дубинин А.М. Неинвазивное определение давления в воротной вене при осложненной портальной гипертензии. *Анналы хирургической гепатологии*. 2025; 30 (4): 52–60.
<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2025-4-52-60>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Non-invasive assessment of portal vein pressure in complicated portal hypertension

Khoronko Yu.V.^{1*}, Sapronova N.G.¹, Vetshev P.S.², Kozыrevskiy M.A.¹,
Kosovtsev E.V.¹, Khoronko E.Yu.¹, Pryadko D.V.¹, Dubinin A.M.¹

¹ Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia; 29, Nakhichevanskiy str., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation

² Pirogov National Medical Surgical Center of the Ministry of Health of Russian Federation; 70, Nizhnyaya Pervomayskaya str., Moscow, 105203, Russian Federation

Aim. To develop a non-invasive, accurate, and simple method for determining portal vein pressure in patients with cirrhosis-related portal hypertension.

Materials and Methods. In 72 patients with complicated portal hypertension, the relationship between portal pressure and liver and spleen stiffness was examined. Exact portal vein pressure was obtained by direct manometry during TIPS. Liver and spleen stiffness were measured using elastometry. The number of spontaneous portosystemic shunts detected on CT was also taken into account.

Results. A direct relationship was identified between the severity of portal hypertension and the values of liver and spleen elastometry, adjusted for the number of spontaneous portosystemic shunts detected on CT splenoportography. This enabled derivation of a simplified formula for calculating elevated portal vein pressure. The error of method was slightly above 5% compared with direct portomanometry.

Conclusion. The proposed non-invasive method is accurate, easy to perform, and suitable for clinical use.

Keywords: liver cirrhosis; portal hypertension; portal vein pressure; portosystemic pressure gradient; TIPS

For citation: Khoronko Yu.V., Sapronova N.G., Vetshev P.S., Kozyrevskiy M.A., Kosovtsev E.V., Khoronko E.Yu., Pryadko D.V., Dubinin A.M. Non-invasive assessment of portal vein pressure in complicated portal hypertension. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2025; 30 (4): 52–60. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2025-4-52-60> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

● Введение

Хорошо известно, что лечение больных осложненной портальной гипертензией (ПГ), вызванной циррозом печени, является непростой задачей. Такие осложнения ПГ, как варикозное пищеводно-желудочное кровотечение, прогрессирующий асцит, гепаторенальный синдром, несут непосредственную угрозу жизни, несмотря на возросшую эффективность вазоактивных средств, совершенствование эндоскопических технологий и применение портосистемных шунтирующих вмешательств [1–3]. Угрожающий жизни характер перечисленных осложнений усугубляется еще и тем, что в пределы влияния так называемого гипердинамического циркуляторного синдрома, характерного для постепенно прогрессирующей ПГ, вовлекаются и другие органы, прежде всего сердце, почки и мозг [4, 5]. При этом проведение трансъюгулярного внутрипеченочного портосистемного шунтирования (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunting, TIPS) и даже трансплантация печени вместо ожидаемого улучшения могут спровоцировать усугубление негативных проявлений этого синдрома [6–8], что может быть связано прежде всего с чрезмерным снижением портосистемного градиента давления (ПСГД) относительно дооперационных значений.

В хирургической практике зачастую возникает необходимость не только подтвердить очевидное для ПГ повышение давления в системе воротной вены (ВВ), но и точно рассчитать ПСГД перед вмешательством. Именно этот показатель критически важен для прогнозирования жизнеугрожающих осложнений ПГ, их своевременного устранения, а также для предотвращения характерных постшунтовых расстройств, вызванных избыточной портальной декомпрессией [9–11]. Известно немало способов определения повышенного портального давления. Однако при внимательном рассмотрении лишь некоторые из них отвечают актуальным клиническим потребностям. Специалистам хорошо известна методика расчета градиента печеночного венозного давления (Hepatic Venous Pressure Gradient, HVPG) [12]. Точность методики обесценивается очевидным недостатком — инвазивным характером определения давления в правой печеночной вене “заклинением” в ней катетером, доставляемым чрезъяремным доступом. Риск осложнений (кровотечение, воздушная эмболия, пневмоторакс, медиастинит) не является единствен-

ным изъяном. К сожалению, заклиненное давление лишь косвенно отражает истинное портальное давление, точные значения которого можно получить лишь при прямой портоманометрии, проведение которой представляет собой вполне рутинную процедуру при TIPS [13–15].

Описанию тех методик, которые являются неинвазивными, но не отличаются точностью, внимание уделять нецелесообразно. Исключительная важность определения параметров повышенного давления в системе ВВ при ПГ побуждает специалистов разрабатывать новые, менее травматичные и более достоверные способы определения величины портального давления, в том числе на основе контрастного ультразвукового определения перфузии, эластометрии печени и селезенки, эндоскопических технологий [16–18].

Цель исследования — разработать неинвазивную, точную и нетрудоемкую методику определения давления в системе ВВ при ПГ цирротического генеза, применимую как в амбулаторных, так и в клинических условиях.

● Материал и методы

Изучена зависимость давления в ВВ от выраженности фиброза печени (жесткости ткани печени), жесткости ткани селезенки и числа функционирующих крупных спонтанных портосистемных шунтов, выявленных при КТ портальной системы. Проведению настоящего исследования предшествовало установление того, что именно эти параметры оказывают наиболее существенное влияние на величину давления в ВВ, точные значения которого получали во время TIPS. Располагая опытом осуществления TIPS у 332 больных с осложненной ПГ преимущественно цирротического генеза в 2007–2025 гг., а также руководствуясь целью настоящего исследования, у 72 больных, подвергшихся шунтирующему вмешательству в 2021–2024 гг., путем прямой манометрии измеряли давление в ВВ при размещении в ней диагностического катетера. Фиксацию портального давления осуществляли автоматически с помощью системы мониторинга инвазивного давления крови, входящей в программное обеспечение ангиографического комплекса GE Innova 530 IGS.

Для получения качественной флебопортोगраммы выполняли КТ брюшной полости с внутривенным контрастированием. Использовали томографы Brilliance CT 64 или Ingenuity Core

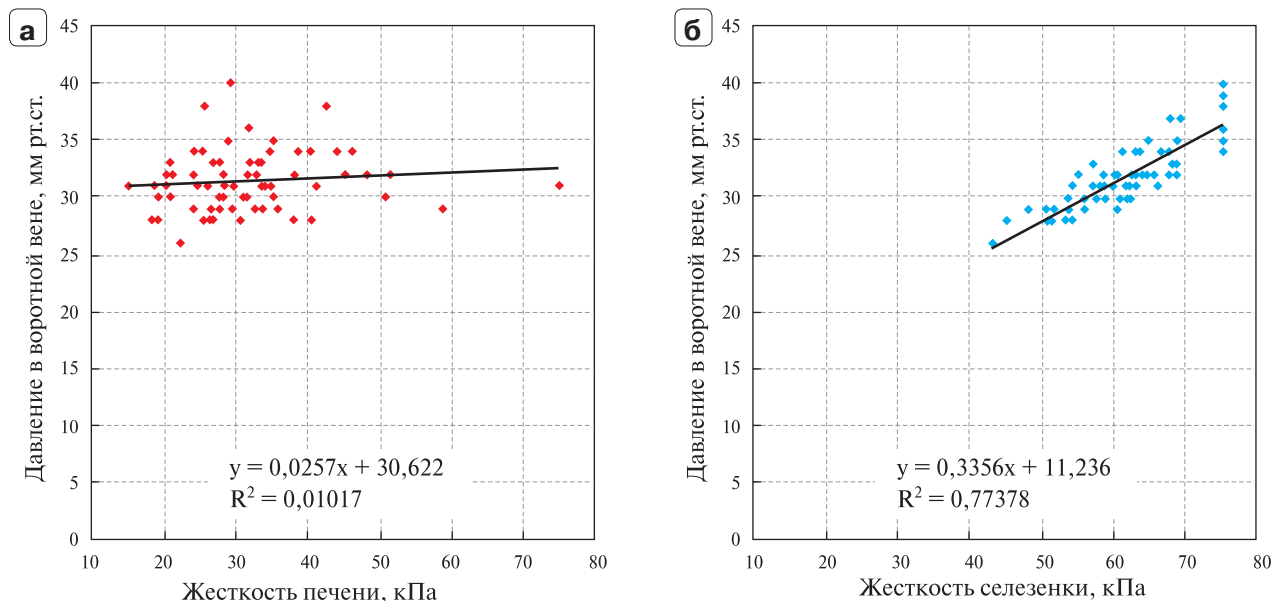


Рис. 1. Диаграммы. Зависимость давления в ВВ: **а** — от степени фиброза печени; **б** — от жесткости селезенки.

Fig. 1. Diagrams. Dependence of portal vein pressure on: **а** — degree of liver fibrosis; **б** — spleen stiffness.

128 (Philips). Через локтевую вену с помощью автоматического инжектора вводили 120 мл не-ионного контрастного препарата: 300 мг на 100 мл, 4 мл/с, затем — 40 мл физиологического раствора, 4 мл/с. Через 20, 45 и 80 с после введения контрастного препарата получали артериальную, портальную и печеночно-венозную фазы. Эластометрию печени и селезенки осуществляли на аппарате Philips Affiniti 70 (США) с конвексным монокристалльным датчиком Philips C5-1 PureWave и частотой 1–5 МГц. Примененная методика: точечная эластометрия сдвиговой волной (ElastPQ) и двумерная эластометрия сдвиговой волной (ElastQ). Исследование проводили согласно “Рекомендациям по проведению эластографии сдвиговой волной для ультразвуковых аппаратов компании Филипс”. Пациента исследовали строго натошак, в положении лежа на спине с заведенной за голову правой рукой при эластометрии печени и заведенной за голову левой рукой при эластометрии селезенки, что необходимо для расширения межреберных промежутков, размещение датчика в которых минимизировало погрешности методики. Аппроксимация¹ зависимости давления в ВВ от параметров жесткости ткани печени и жесткости ткани селезенки была осуществлена с помощью квадратичной функции. При этом

использовали метод наименьших квадратов и модуль “Нелинейное оценивание” программы Statistica 12.0 (StatSoft, США).

● Результаты

У включенных в исследование 72 больных до операции установлены средние значения жесткости ткани печени в пределах 16,9–75 кПа, соответствующие степени фиброза F4 и жесткости ткани селезенки 44–75 кПа. С помощью расчета коэффициента корреляции Пирсона (r) установлена слабая положительная связь между жесткостью ткани печени и давлением в ВВ ($r = 0,101$) и сильная положительная связь между жесткостью ткани селезенки и портальным давлением ($r = 0,879$; рис. 1). Полученные результаты стали основанием для построения таблицы, в которой по горизонтали расположили последовательно нарастающие значения эластометрии печени, характерные для стадии фиброза F4, выявляемые при циррозе (13–75 кПа), а по вертикали — последовательно нарастающие значения результатов эластометрии селезенки, характерные для спленомегалии при циррозе (44–75 кПа). В ячейки таблицы внесли результаты прямой манометрии в ВВ, полученные на этапах TIPS, располагая их в пересечениях значений эластометрии печени и селезенки, полученных у этих же больных на этапе предоперационного обследования. Для пустующих пересечений вероятное давление в ВВ для каждой пары значений жесткости ткани печени и селезенки рассчитывали по формулам зависимости “ y ” от “ x ” и линиям тренда, представленным на рис. 1. Результаты расчетов размещали в соответствующих ячейках табл. 1.

¹ Аппроксимация — это определение параметров аналитической функции, описывающей набор точек, полученных в результате эксперимента; в этом исследовании — набор точек, полученных в результате пересечений в таблице значений жесткости печени и селезенки. Применение аппроксимации позволяет сгладить погрешность первоначальных данных.

Таблица 1. Таблица предварительного расчета давления в ВВ по данным эластометрии**Table 1.** Preliminary calculation of portal vein pressure based on elastometry data

	13– 15	16– 18	19– 21	22– 24	25– 27	28– 30	31– 33	34– 36	37– 39	40– 42	43– 45	46– 48	49– 51	52– 54	55– 57	58– 60	61– 63	64– 66	67– 69	70– 72	73– 75
<46	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28
46	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	29
47	26	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29
48	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	30
49	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	30	30
50	28	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	30	30	30
51	28	28	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31
52	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31
53	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31
54	30	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32
55	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32
56	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
57	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33
58	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
59	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34
60	33	33	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35
61	33	33	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	35	36
62	34	34	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	37
63	34	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	37	37
64	34	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	36	37	37	37
65	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	37	37	37	37	37	38
66	35	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	38	38
67	35	35	35	35	35	35	35	35	36	36	36	37	37	37	37	37	38	38	38	38	38
68	35	35	35	35	36	36	36	36	37	37	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	39
69	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	39	39	39	39	39	39
70	35	37	37	37	38	38	38	38	38	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	40
>70	35	36	37	38	38	38	38	38	39	39	39	39	39	39	40	40	40	40	40	40	40

По результатам анализа полученных данных сформулировали математическое выражение, отражающее зависимость между тремя показателями, а именно давлением в ВВ и значениями жесткости ткани печени и селезенки:

$$D_{\text{ВВ}} = 4,8 + 0,022 \times Ж_{\text{п}} + 0,463 \times Ж_{\text{с}},$$

где $D_{\text{ВВ}}$ — давление в ВВ (мм рт.ст.), $Ж_{\text{п}}$ — жесткость ткани печени (кПа), $Ж_{\text{с}}$ — жесткость ткани селезенки (кПа).

Зависимость между рассчитанным по формуле давлением в ВВ и параметрами жесткости тканей печени и селезенки представлена на рис. 2. Для наглядности значения давления в ВВ в зависимости от параметров жесткости ткани печени и селезенки представлены цветом от темно-зеленого (21 мм рт.ст.) до темно-красного (42 мм рт.ст.).

Еще более точный, окончательный расчет портального давления, своего рода юстировка, был обеспечен тем, что учитывали дренирующую роль спонтанных портосистемных шунтов, наличие которых ведет к некоторому уменьшению выраженности ПГ. Для этого на завершающем этапе из полученного по приведенной выше формуле значения давления в ВВ вычитали число спонтанных портосистемных шунтов

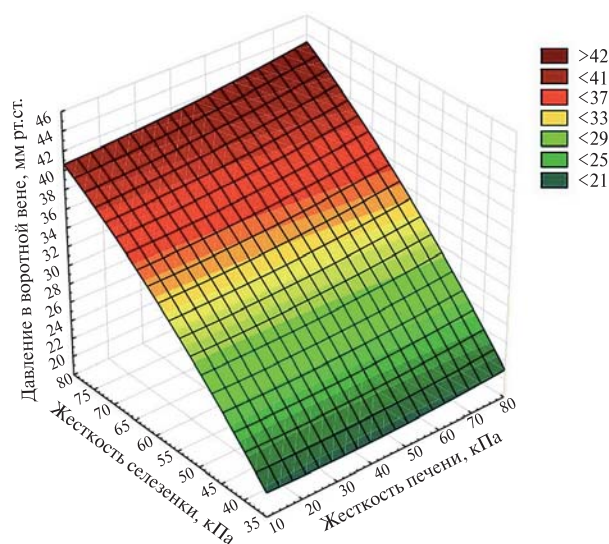


Рис. 2. Диаграмма. Зависимость между давлением в ВВ и параметрами жесткости печени и селезенки, установленная с помощью квадратичной функции.

Fig. 2. Diagram. Relationship between portal vein pressure and liver and spleen stiffness identified through a quadratic function.



Рис. 3. Компьютерная спленопортограмма. Вариант спонтанного портосистемного шунтирования. 1 – воротная вена; 2 – гастроренальный шунт.

Fig. 3. CT splenoportogram. Example of spontaneous portosystemic shunting. 1 – portal vein; 2 – gastrosplenic shunt.

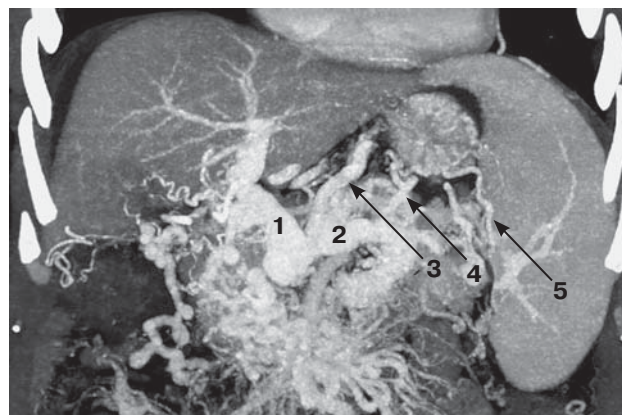


Рис. 4. Компьютерная спленопортограмма. Вариант спонтанного портосистемного шунтирования. 1 – воротная вена; 2 – селезеночная вена; 3 – левая желудочная вена; 4 – задняя желудочная вена; 5 – короткая желудочная вена. Стрелками указаны спонтанные портосистемные шунты.

Fig. 4. CT splenoportogram. Example of spontaneous portosystemic shunting. 1 – portal vein; 2 – splenic vein; 3 – left gastric vein; 4 – posterior gastric vein; 5 – short gastric vein. Arrows indicate spontaneous portosystemic shunts.

(спленоренальных, гастроренальных, гастрокавальных, параумбиликальных; левой, задней и коротких желудочных вен), выявленных до операции при компьютерной спленопортографии (рис. 3, 4). При этом руководствовались результатами проведенных ранее исследований, в которых было установлено, что сброс портальной крови по портосистемному шунту диаметром <5 мм сопровождается снижением давления в ВВ примерно на 1 мм рт.ст., а при диаметре шунта ≥ 5 мм – на 2 мм рт.ст. [19].

Разработанная методика определения повышенного давления в ВВ апробирована у 28 больных с осложненной ПГ цирротического генеза

(табл. 2). Проведено сравнение рассчитанных результатов со значениями давления в ВВ, полученными путем прямой манометрии во время TIPS. Погрешность полученных данных составила в среднем $1,53 \pm 1,00$ мм рт.ст., что в процентном выражении по отношению к истинному значению давления в ВВ составило $5,19 \pm 3,46\%$. Приведенные данные свидетельствуют о высокой точности предложенной методики. Примечательно, что погрешность, превышавшая 10%, отмечена лишь у 1 пациента. При ретроспективном анализе событий установлено, что причиной погрешности (16,6%) мог стать не выявленный до TIPS, а установленный лишь

Таблица 2. Результаты расчета и измерения давления в ВВ при TIPS

Table 2. Values of portal vein pressure calculated and measured during TIPS

№	Пол, возраст пациента, лет	Жесткость, кПа		Число шунтов при КТ, абс.	Давление в ВВ, мм рт.ст.		Погрешность, %
		печени	селезенки		рассчитанное по методике	измеренное при TIPS	
1	муж, 42	25,7	58,3	2	30,3	32	5,3
2	жен, 57	51,4	49,7	2	28,9	28	3,2
3	муж, 62	34,1	69,5	2	35,7	35	2
4	жен, 63	33,2	66	3	33,1	31	6,8
5	муж, 70	31,7	68,3	3	34,1	32	6,6
6	муж, 38	35,2	67	3	34,5	32	7,8
7	муж, 46	43,1	68,5	2	35,5	36	1,4
8	жен, 76	19,4	58	2	30,1	31	2,9
9	жен, 50	44,7	75	3	37,5	36	4,2

Таблица 2 (окончание).

Table 2 (end).

№	Пол, возраст пациента, лет	Жесткость, кПа		Число шунтов при КТ, абс.	Давление в ВВ, мм рт.ст.		Погрешность, %
		печени	селезенки		рассчитанное по методике	измеренное при TIPS	
10	жен, 66	28,3	66,3	2	34,1	33	3,3
11	муж, 55	33,8	75	3	37,3	32	16,6
12	муж, 55	40,2	75	2	38,4	37	3,8
13	жен, 64	24,9	64,5	3	32,2	33	3
14	муж, 57	31,4	53	2	28,0	26	7,7
15	муж, 56	27,2	56	3	28,3	29	2,4
16	жен, 66	20,4	67	3	33,3	31	7,4
17	муж, 33	28,8	64	2	33,1	33	0,3
18	муж, 54	31,5	67	3	33,5	32	4,7
19	муж, 53	42,5	54	2	28,7	30	4,3
20	муж, 54	47,2	56	2	29,8	31	3,9
21	муж, 53	23,6	53,5	2	28,1	29	3,1
22	жен, 64	54,8	68,3	2	33,6	35	4
23	муж, 55	44,2	62	2	30,5	32	4,7
24	муж, 59	34,8	75	3	37,3	34	9,7
25	муж, 49	16,8	67,7	3	33,5	32	4,7
26	жен, 61	34,1	59	1	30,9	32	3,4
27	жен, 57	26,8	53	2	27,9	29	6,6
28	жен, 72	33,2	75	2	38,3	35	9,4

через полгода на аутопсии рак-цирроз с тотальным поражением ткани печени, ассоциированный с гепатитом С.

● Обсуждение

Необходимость проведения исследования продиктована рядом обстоятельств. Существует практическая потребность в методе, который стал бы удобным инструментом для определения повышенного давления в ВВ. Отвечая современным запросам, он должен быть неинвазивным и при этом точным, что устранил неудовлетворенность специалистов существующими ныне способами. Реализации идеи предшествовал анализ ряда недавних исследований, в которых была установлена прямая зависимость выраженности ПГ цирротического генеза от жесткости ткани печени и селезенки, измеренной при эластомерии [12, 20]. Также учитывали публикации, посвященные дренирующей роли спонтанных портосистемных шунтов, функционирование которых при ПГ становится приспособительным механизмом, способствующим снижению давления в системе ВВ [21]. Следующим обстоятельством стал ретроспективный анализ опыта веде-

ния в наших клиниках нескольких сотен пациентов с осложненной ПГ, в результате которого необходимость и важность измерения давления в ВВ для точного расчета ПСГД были подтверждены. Наконец, достоверность значений портального давления, полученных при применении предлагаемой методики, объективно проверили прямой портосистемной, являющейся рутинной процедурой при TIPS и, что немало важно, не сопровождающейся повышением лучевой нагрузки на пациента и персонал.

● Заключение

Разработанная неинвазивная методика определения повышенного давления в системе ВВ при ПГ, базирующаяся на измерении значений жесткости ткани печени и селезенки при эластомерии, за вычетом числа выявленных при КТ спонтанных портосистемных шунтов, отличается от аналогов точностью и нетрудоемкостью. Ее следует применять для расчета ПСГД, величина которого позволяет оценить выраженность ПГ и своевременно прогнозировать развитие угрожающих жизни осложнений, характерных для тяжелой ПГ.

Участие авторов

Хоронько Ю.В. — концепция и дизайн исследования, написание текста.

Сапронова Н.Г. — дизайн исследования, редактирование.

Ветшев П.С. — автор идеи, концепция исследования, утверждение окончательного варианта.

Козыревский М.А. — сбор и обработка материала, редактирование.

Косовцев Е.В. — дизайн исследования, написание текста.

Хоронько Е.Ю. — сбор и обработка материала, редактирование.

Прядко Д.В. — сбор и обработка материала, редактирование.

Дубинин А.М. — сбор и обработка материала, статистическая обработка.

Authors contributions

Khoronko Yu.V. — concept and design of the research, writing text.

Sapronova N.G. — design of the research, editing.

Vetshev P.S. — author of idea, concept of the research, approval of the final version.

Kozyrevskiy M.A. — collection and processing of the material, editing.

Kosovtsev E.V. — design of the research, writing text.

Khoronko E.Yu. — collection and processing of material, editing.

Pryadko D.V. — collection and processing of material, editing.

Dubin A.M. — collection and processing of material, statistical processing.

Список литературы [References]

1. Шерцингер А.Г., Чжао А.В., Ивашкин В.Т., Маевская М.В., Павлов Ч.С., Верткин А.Л., Огурцов П.П., Лопаткина Т.Н., Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Анисимов А.Ю., Прудков М.И., Хоронько Ю.В., Назыров Ф.Г., Девятков А.В., Киценко Е.А. Лечение кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода и желудка. *Анналы хирургической гепатологии*. 2013; 18 (3): 110–129.
2. Шертсингер А.Г., Чжэо А.В., Ивашкин В.Т., Маевская М.В., Павлов Ч.С., Верткин А.Л., Огурцов П.П., Лопаткина Т.Н., Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Анисимов А.Ю., Прудков М.И., Хоронько Ю.В., Назыров Ф.Г., Девятков А.В., Киценко Е.А. Treatment of bleedings from varicose veins of the esophagus and stomach. *Annaly khirurgicheskoi gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2013; 18 (3): 110–129. (In Russian)
3. Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Джафаров А.А., Бугаев С.А., Солдатов С.А., Алентьев С.А., Бартошинская В.В., Гусарова П.А. Современная тактика лечения и профилактики кровотечений из варикозно расширенных вен желудка. *Анналы хирургической гепатологии*. 2024; 29 (4): 45–52. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-45-52>
4. Котив Б.Н., Дзидзава И.И., Джахфаров А.А., Бугаев С.А., Солдатов С.А., Алентьев С.А., Бартошинская В.В., Гусарова П.А. Modern strategies for the treatment and prevention of bleeding from gastric. *Annaly khirurgicheskoy*

5. *gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2024; 29 (4): 45–52. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-45-52> (In Russian)
6. Vashishtha C., Sarin S.K. Bleeding complications of portal hypertension. *Clin. Liver Dis*. 2024; 28 (3): 483–501. <https://doi.org/10.1016/j.cld.2024.03.006>
7. Катин М.Л., Гурова М.Ю., Прилуцкий П.С., Дзядзько А.М., Руммо О.О. Патогенез и клиническое значение синдрома гипердинамического кровообращения при циррозе печени. Обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова*. 2021; (1): 123–133. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-1-123-133>
8. Katsin M.L., Hurava M.Y., Prylutski P.S., Dzyadz'ko A.M., Rummo O.O. Pathogenesis and clinical significance of the hyperdynamic circulatory syndrome in liver cirrhosis. Review. *Annals of Critical Care*. 2021; (1): 123–133. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2021-1-123-133> (In Russian)
9. Kotani K., Kawada N. Recent advances in the pathogenesis and clinical evaluation of portal hypertension in chronic liver disease. *Gut Liver*. 2024; 18 (1): 27–39. <https://doi.org/10.5009/gnl230072>
10. Kalluru R., Gadde S., Chikatimalla R., Dasaradhan T., Koneti J., Cherukuri S.P. Cirrhotic cardiomyopathy: the interplay between liver and heart. *Cureus*. 2022; 14 (8): e27969. <https://doi.org/10.7759/cureus.27969>
11. Almeida F., Sousa A. Cirrhotic cardiomyopathy: pathogenesis, clinical features, diagnosis, treatment and prognosis. *Rev. Port. Cardiol*. 2024; 43 (4): 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.repc.2023.07.010> (English, Portuguese)
12. Venner M.F.G.H.M., Gevers T.J.G., Ploum F., Habets J., Raafs A.G., Weerts J., Heymans S.R.B., van der Leij C., de Haan M.W., Verdonchot J.A.J., Kramer M., Knackstedt C. Diastolic dysfunction as predictive parameter for the development of post-TIPS cardiac decompensation. *Int. J. Cardiol*. 2025; 431: 133226. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2025.133226>
13. Хоронько Ю.В., Сапронова Н.Г., Ветшев П.С., Коробка Р.В., Косовцев Е.В., Хоронько Е.Ю., Ашимов И.А., Тадиева Е.В. Портосистемное шунтирование (TIPS) при тромбозе воротной вены на фоне осложненной портальной гипертензии цирротического генеза. *Анналы хирургической гепатологии*. 2024; 29 (4): 53–65. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-53-65>
14. Khoronko Yu.V., Sapronova N.G., Vetshev P.S., Korobka R.V., Kosovtsev E.V., Khoronko E.Yu., Ashimov I.A., Tadiyeva E.V. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt for portal vein thrombosis in the context of complicated portal hypertension of cirrhotic origin. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2024; 29 (4): 53–65. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-53-65> (In Russian)
15. Fonseca A., Ramos R., Coimbra É., Caetano A., Neves T., Pereira R., Vasco I.C., Alves M., Bilhim T. Controlled expansion stent grafts versus legacy stent grafts for transjugular intrahepatic portosystemic shunt: a single-centre retrospective study on the incidence of hepatic encephalopathy. *CVIR Endovasc*. 2025; 8 (1): 48. <https://doi.org/10.1186/s42155-025-00557-8>
16. Xia Y., Tie J., Wang G., Wu H., Zhuge Y., Yuan X., Huang G., Li Z., Zhang L., Cai Z., Tang C., Zhang C. Optimal threshold of portal pressure gradient for patients with ascites after covered TIPS: a multicentre cohort study. *Hepatol. Int*. 2025; 19 (1): 199–211. <https://doi.org/10.1007/s12072-024-10742-x>
17. de Franchis R., Bosch J., Garcia-Tsao G., Reiberger T., Ripoll C.; Baveno VII Faculty. Baveno VII — Renewing

- consensus in portal hypertension. *J. Hepatol.* 2022; 76 (4): 959–974. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2021.12.022>. Erratum in: *J. Hepatol.* 2022; 77 (1): 271. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2022.03.024>
13. Zhang D., Wang T., Yue Z.D., Wang L., Fan Z.H., Wu Y.F., Liu F.Q. Hepatic venous pressure gradient: inaccurately estimates portal venous pressure gradient in alcoholic cirrhosis and portal hypertension. *World J. Gastrointest. Surg.* 2023; 15 (11): 2490–2499. <https://doi.org/10.4240/wjgs.v15.i11.2490>
14. Lv Y., Zhu B., Li D., Tian H., You S., Lv S., Wang F., Yang Y., Ding H., Wu Y., Dong C., Zhang Y., Liu F. Stratified analysis of the correlation between wedged hepatic venous pressure and portal venous pressure in patients with portal hypertension. *Sci. Rep.* 2024; 14 (1): 29210. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80870-9>
15. Qiu Y., Tai Y., Li Y., Wei Q., Wu H., Li K. Numerical assessment of portal pressure gradient (PPG) based on clinically measured hepatic venous pressure gradient (HVP) for liver cirrhosis patients. *J. Biomech.* 2025; 180: 112498. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2025.112498>
16. Zocco M.A., Cintoni M., Ainora M.E., Garcovich M., Lupascu A., Iezzi R., Annichiarico B.E., Siciliano M., Riccardi L., Rapaccini G.L., Grieco A., Pompili M., Gasbarrini A. Noninvasive evaluation of clinically significant portal hypertension in patients with liver cirrhosis: the role of contrast-enhanced ultrasound perfusion imaging and elastography. *Ultraschall. Med.* 2023; 44 (4): 428–435. <https://doi.org/10.1055/a-1933-2847>
17. Rockey D.C., Alsawas M., Duarte-Rojo A., Patel K., Levine D., Asrani S.K., Hasan B., Nayfeh T., Alsawaf Y., Saadi S., Malandris K., Murad M.H., Sterling R.K. Noninvasive liver disease assessment to identify portal hypertension: systematic and narrative reviews supporting the AASLD Practice Guideline. *Hepatology.* 2025; 81 (3): 1086–1104. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000841>
18. Singla N., Shantan V., Saraswat A., Singh A.P. Advances in portal pressure measurement: endoscopic techniques, challenges, and implications for liver transplantation. *World J. Hepatol.* 2025; 17 (8): 107679. <https://doi.org/10.4254/wjh.v17.i8.107679>
19. Хоронько Ю.В., Сидоров Р.В., Сапронова Н.Г., Косовцев Е.В., Хоронько Е.Ю., Саркисов А.Э., Криворотов Н.А., Абдуллаев К.И. Операция портосистемного шунтирования (TIPS/ТИПС) при осложненной портальной гипертензии: оценка эффективности и расширение возможностей вмешательства. Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2023; 18 (3): 25–29. https://doi.org/10.25881/20728255_2023_18_3_25
- Khoronko Yu.V., Sidorov R.V., Sapronova N.G., Kosovtsev E.V., Khoronko E.Yu., Sarkisov A.E., Krivorotov N.A., Abdullaev K.I. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS procedure) for complicated portal hypertension: evaluating efficacy and expanding intervention opportunities. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center.* 2023; 18 (3): 25–29. https://doi.org/10.25881/20728255_2023_18_3_25 (In Russian)
20. Hirooka M., Koizumi Y., Nakamura Y., Yano R., Okazaki Y., Sunago K., Imai Y., Watanabe T., Yoshida O., Tokumoto Y., Abe M., Hiasa Y. Spleen stiffness in patients with chronic liver disease evaluated by 2-D shear wave elastography with ultrasound multiparametric imaging. *Hepatol. Res.* 2023; 53 (2): 93–103. <https://doi.org/10.1111/hepr.13841>
21. Maruyama H., Shiina S. Collaterals in portal hypertension: anatomy and clinical relevance. *Quant Imaging Med. Surg.* 2021; 11 (8): 3867–3881. <https://doi.org/10.21037/qims-20-1328>

Сведения об авторах [Authors info]

Хоронько Юрий Владиленович — доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии, врач-хирург хирургического отделения ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-3752-3193>. E-mail: khoronko507@gmail.com

Сапронова Наталия Германовна — доктор мед. наук, профессор, заведующая кафедрой хирургических болезней №1 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-9650-848X>. E-mail: sapronovang@yandex.ru

Ветшев Петр Сергеевич — доктор мед. наук, профессор, советник по клинической и научной работе ФГБУ “НМХЦ им. Н.И. Пирогова” Минздрава России, профессор кафедры хирургии с курсом хирургической эндокринологии Института усовершенствования врачей ФГБУ “НМХЦ им. Н.И. Пирогова” Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-8489-2568>. E-mail: p.vetshev@mail.ru

Козыревский Михаил Александрович — канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-9652-1710>. E-mail: kozyrevskiy@mail.ru

Косовцев Евгений Валерьевич — канд. мед. наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-8547-1001>. E-mail: kosovtsev@yandex.ru

Хоронько Евгений Юрьевич — канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры хирургических болезней №1, врач-хирург хирургического отделения ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-5261-9620>. E-mail: khoronko081@mail.ru

Прядко Дмитрий Викторович — руководитель сосудистого центра ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0009-0006-5744-6910>. E-mail: doctor_pryadko@mail.ru

Дубинин Александр Михайлович — ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. <https://orcid.org/0009-0003-5316-6995>. E-mail: amdubinin@yandex.ru

Для корреспонденции *: Хоронько Юрий Владиленович — e-mail: khoronko507@gmail.com

Yuriy V. Khoronko — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <http://orcid.org/0000-0002-3752-3193>. E-mail: khoronko507@gmail.com

Nataliya G. Sapronova — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Chair of Surgical Diseases No. 1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0000-0001-8547-1001>. E-mail: kosovtsev@yandex.ru

Petr S. Vetshev — Doct. of Sci. (Med.), Professor, Advisor for Clinical and Scientific Work of the N.I. Pirogov National Medical Surgical Center, Professor of the Department of Surgery with a Course in Surgical Endocrinology at the Institute of Advanced Medical Studies, N.I. Pirogov National Medical and Surgical Center. <https://orcid.org/0000-0001-8489-2568>. E-mail: p.vetshev@mail.ru

Mikhail A. Kozyrevskiy — Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Chair of Operative Surgery and Clinical Anatomy, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0000-0002-9652-1710>. E-mail: kozyrevskiy@mail.ru

Evgeniy V. Kosovtsev — Cand. of Sci. (Med.), Head of the Department of X-Ray Surgery, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0000-0001-8547-1001>. E-mail: kosovtsev@yandex.ru

Evgeniy Yu. Khoronko — Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Chair of Surgery No. 1, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0000-0001-5261-9620>. E-mail: khoronko081@mail.ru

Dmitriy V. Pryadko — Head of the Vascular Center, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0009-0006-5744-6910>. E-mail: doctor_pryadko@mail.ru

Alexander M. Dubinin — Assistant Professor of the Chair of Operative Surgery and Clinical Anatomy, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don. <https://orcid.org/0009-0003-5316-6995>. E-mail: amdubinin@yandex.ru

For correspondence *: Yuriy V. Khoronko — e-mail: khoronko507@gmail.com

Статья поступила в редакцию журнала 5.10.2025.
Received 5 October 2025.

Принята к публикации 14.10.2025.
Accepted for publication 14 October 2025.