

## ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ПЕЧЕНОЧНОГО КРОВОТОКА У ПАЦИЕНТОВ ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ

ТОЧИЛО С.А.<sup>1</sup>, ЛИПНИЦКИЙ А.Л.<sup>1</sup>, МАРОЧКОВ А.В.<sup>1</sup>, АНТИПЕНКО А.А.<sup>2</sup>, БОРИСОВ О.Л.<sup>2</sup>, ЛИВИНСКАЯ В.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Могилевская областная больница, г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>3</sup>Белорусско-Российский университет, г. Могилев, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2019. – Том 18, №3. – С. 52-60.

## INTEGRATIVE INDICATOR OF THE STATE OF HEPATIC ARTERIAL BLOOD FLOW IN PATIENTS WITH CRITICAL CONDITIONS

TACHYLA S.A.<sup>1</sup>, LIPNITSKI A.L.<sup>1</sup>, MAROCHKOV A.V.<sup>1</sup>, ANTIPENKO A.A.<sup>2</sup>, BORISOV O.L.<sup>2</sup>, LIVINSKAYA V.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mogilev Regional Hospital, Mogilev, Republic of Belarus

<sup>2</sup>Mogilev State University named after A.A. Kuleshov, Mogilev, Republic of Belarus

<sup>3</sup>Belarusian-Russian University, Mogilev, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2019;18(3):52-60.

### Резюме.

Цель исследования – разработать и внедрить в клиническую практику интегративный показатель состояния артериального печеночного кровотока на основе метода тетраполярной реогепаграфии (РГГ) у пациентов с механической желтухой, циррозом печени и синдромом полиорганной дисфункции (СПОД) с учетом оценки их лабораторных показателей.

Материал и методы. В проспективное когортное исследование включено 106 пациентов отделения анестезиологии и реанимации, из них 61 мужчина и 45 женщин, возраст 61 (51-69) год, масса тела 80 (70-92) кг, рост 170 (168-176) см. Были выделены четыре группы: 1-я (контрольная) – пациенты с диагнозом «перелом верхней или нижней конечности, соматически практически здоровые» (n=34); 2-я – пациенты с диагнозом «механическая желтуха» (n=16); 3-я – пациенты с диагнозом «цирроз печени» (n=23); 4-я – пациенты со СПОД (n=33). Анализировали результаты РГГ и лабораторные показатели.

Результаты. Нами разработан интегративный показатель состояния артериального печеночного кровотока, который заключается в определении площади под артериальной частью РГГ-кривой по формуле Стюарта. У пациентов 1-й группы площадь под РГГ-кривой составила 45,0 (38,9-50,9) мОм\*с. У пациентов 2-й группы отсутствовали нарушения артериального печеночного кровотока (площадь под РГГ-кривой 44,0 (40,4-48,6) мОм\*с), несмотря на наличие признаков гипербилирубинемии и цитолиза. У пациентов 3-й и 4-й группы площадь под РГГ-кривой была значительно снижена и составила 11,2 (7,3-20,0) мОм\*с и 13,1 (8,4-30,1) мОм\*с, соответственно. Это сопровождалось лабораторными признаками нарушения синтетической функции печени.

Заключение. Интегративный показатель артериального печеночного кровотока является объективным параметром РГГ, который может использоваться в клинической практике для экспресс-диагностики состояния печеночного кровотока у постели пациента.

*Ключевые слова:* механическая желтуха, цирроз печени, синдром полиорганной дисфункции, печеночный кровоток, экспресс-диагностика, реогепаграфия.

### Abstract.

Objectives. To develop and introduce into clinical practice an integrative index of hepatic arterial blood flow based on the tetrapolar rheohepatography (RHG) method in patients with obstructive jaundice, liver cirrhosis and multiple organ



dysfunction syndrome (MODS) taking into account the assessment of their laboratory parameters.

**Material and methods.** 106 patients of the department of anesthesiology and resuscitation were included in a prospective cohort study (61 men and 45 women, mean age 61 (51-69) years, weight 80 (70-92) kg, height 170 (168-176) cm. All patients were divided into four groups: the 1st (control) – patients with fractures of the upper or lower extremities, somatically practically healthy (n=34); the 2nd – patients with obstructive jaundice (n=16); the 3rd – patients with cirrhosis of the liver (n=23); the 4th – patients with MODS (n=33). The results of the RHG and laboratory parameters were analyzed.

**Results.** We have developed an integrative indicator of the state of the hepatic arterial blood flow, which consists in determining the area under the arterial part of the RHG curve using the Stewart formula. In patients of the 1st group, the area under the RHG curve was 45.0 (38.9-50.9) mΩ \* s. Patients of the 2nd group had no disturbances of the arterial hepatic blood flow (the area under the RHG curve was 44.0 (40.4-48.6) mΩ \* s), despite the presence of hyperbilirubinemia and cytotoxic signs. In patients of the 3rd and the 4th groups, the area under the RHG curve was significantly reduced and amounted to 11.2 (7.3–20.0) mΩ \* s and 13.1 (8.4-30.1) mΩ \* s, respectively. This was accompanied by laboratory signs of the impaired synthetic liver function.

**Conclusions.** The integrative index of hepatic arterial blood flow is an objective parameter of the RHG, which can be used in clinical practice for the rapid diagnosis of the state of hepatic blood flow at the patient's bedside.

**Key words:** obstructive jaundice, cirrhosis of the liver, multiple organ dysfunction syndrome, hepatic blood flow, rapid diagnosis, rheohepatography.

Одним из методов диагностики нарушений кровоснабжения в печени является тетраполярная реогепаатография (РГГ). В клинической практике этот метод применяется с середины XX в [1-3]. При помощи реогепаатографии можно оценить функциональное состояние сосудистого бассейна печени, тонус артерий, кровенаполнение артериального русла, выявить застойные явления в венозной портальной системе [4, 5]. Несмотря на многолетние исследования различных аспектов патологии гепатобилиарной системы, многие вопросы, касающиеся ее ранней диагностики, остаются окончательно не решенными. В современных литературных источниках встречаются данные по РГГ-диагностике при острых и хронических гепатитах, циррозе печени, механической желтухе и др. [6-8]. Нами установлены РГГ-признаки нарушений печеночного кровотока, которые характерны для синдрома полиорганной дисфункции (СПОД) [9]. Однако при этом требуется определение большого количества параметров реогепаатограммы, характеризующих печеночный кровоток. Отсутствует интегративный показатель состояния печеночного кровотока. При этом следует отметить, что печеночный кровоток неоднороден и содержит артериальную, венозную кавальную и венозную портальную составляющие [10]. На практике врачам отделения интенсивной терапии при лечении пациентов с механической желтухой, циррозом печени и СПОД наиболее важна оценка артериального печеночного кровотока, поскольку это обеспечивает ранний прогноз развития некроза гепатоцитов и печеночной дисфункции.

Цель исследования – разработать и внедрить в клиническую практику интегративный показатель состояния артериального печеночного кровотока на основе метода тетраполярной РГГ у пациентов с механической желтухой, циррозом печени и СПОД с учетом оценки их лабораторных показателей.

## Материал и методы

В проспективном когортном исследовании приняло участие 106 пациентов, которые проходили лечение в УЗ «Могилевская областная больница» с декабря 2015 г. по ноябрь 2018 г. Исследование одобрено комитетом по этике УЗ «Могилевская областная больница». При поступлении в отделение анестезиологии и реанимации взято письменное информированное согласие от каждого из пациентов.

Нами использовались следующие критерии включения: 1) наличие у пациентов переломов конечностей, или механической желтухи, или цирроза печени, или абдоминальной хирургической патологии с признаками СПОД; 2) взрослые пациенты (>18 лет). Критерии исключения: 1) хронические заболевания органов кровообращения, дыхания или выделения в стадии декомпенсации; 2) онкологические или гематологические заболевания; 3) вирусные гепатиты В и С.

В зависимости от проявления основной патологии пациенты были разделены на четыре группы. Первая или контрольная группа (n=34), –пациенты отделения травматологии с перелома-





ми верхних или нижних конечностей и физическим статусом, соответствующим I-II классам по шкале ASA, вторая группа (n=16) – пациенты в первые сутки после оперативного вмешательства по поводу механической желтухи, третья группа (n=23) – пациенты с циррозом печени класса С по Чайлд-Пью, четвертая группа (n=33) – пациенты с абдоминальной хирургической патологией и наличием в послеоперационном периоде дисфункции двух или более систем органов. Наличие СПОД у пациентов 4-й группы устанавливали на основании критериев согласительной конференции SCCM/ACCP 2016 г.

Для записи реогепаграммы использовали реографический комплекс Рео-Спектр (Нейрософт, Российская Федерация). Ее регистрацию производили в положении пациента лежа на спине, на вдохе. Наложение электродов выполняли по методике А.С. Логинова и Ю.Т. Пушкаря: активный электрод располагали спереди над реберной дугой по правой срединно-ключичной линии, пассивный – устанавливали сзади на область печеночной тупости под нижней границей правого легкого, между окологривной и задней подмышечной линиями [2]. Однако, в отличие от классической методики, нами использовались тетраполярные электроды. Они обеспечивают более устойчивую запись РГГ-кривой и более точные результаты ее количественного анализа [3]. Контроль качества подключения электродов производили путем измерения базового сопротивления тела. При этом для лучшего контакта электродов применяли медицинский гель. Во время регистрации РГГ вначале включали режим мониторинга и, убедившись в отсутствии на кривой помех и артефактов, включали режим записи.

Далее с помощью программного обеспечения «Реоспектр» (Нейрософт, Российская Федерация) определяли количественные характеристики РГГ-кривой: время распространения пульсовой волны от сердца (Qx); время быстрого кровенаполнения ( $\alpha_1$ ); время медленного кровенаполнения ( $\alpha_2$ ); время восходящей части волны ( $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ ); время общей систолы (Тсист.), длительность катакроды (Ткат. = Ткардио. – Тсист.); реографический индекс (РИ) – частное амплитуды артериальной части волны (Аарт.) и стандартного калибровочного импульса; диастолический индекс (ДИА) – частное амплитуды дикроды и Аарт., представленное в процентах; максимальную скорость быстрого наполнения (Vмакс.) – частное амплитуды систолического максиму-

ма реограммы (Асист.) и  $\alpha_1$ ; среднюю скорость медленного наполнения (Vср.) – частное (Аарт.-Асист.) и  $\alpha_2$ .

Схема РГГ-кривой представлена на рис. 1. Кривая имеет характерную форму: содержит анакроду, катакроду и дикроду [11]. Нами предложено с целью интегративной оценки артериального печеночного кровотока производить измерение площади под артериальной частью РГГ-кривой (заштрихованная площадь на рисунке 1).

Для расчета площади под кривой нами применялся метод Симпсона. Это один из методов численного интегрирования, который заключается в аппроксимации графика функции на отрезке параболой. Положение параболы можно определить с использованием измеряемых параметров координат (рис. 1):  $A_0$  (0, 0), Асист. ( $\alpha_1$ , амплитуда Асист.), вершина параболы Аарт. ( $\alpha$ , амплитуда Аарт.) и точка Авен. (Тсист., амплитуда Авен.), значение ординаты которой неизвестно,

$$\text{где Асист.} = V_{\text{макс.}} \cdot \alpha_1,$$

$$\text{Аарт.} = \text{РИ} \cdot 0,1.$$

Для определения неизвестного значения амплитуды Авен. предлагается получить коэффициенты квадратической функции, проходящей через начало координат вида:  $y = ax^2 + bx$ , являющихся решением системы уравнений:

$$\begin{cases} A_{\text{сисм}} = a \cdot \alpha_1^2 + b \cdot \alpha_1; \\ \alpha_1 + \alpha_2 = -\frac{b}{a}. \end{cases}$$

Неизвестная ордината точки Авен. может быть получена путем построения графика указанной квадратической функции. В дальнейшем площадь под артериальной частью РГГ-кривой рассчитывается по формуле Симпсона:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} \left( f(a) + f(b) + 4 \sum_{i=1}^n f(x_{2i-1}) + 2 \sum_{i=1}^n f(x_{2i}) \right),$$

где:

$$h = \frac{b-a}{2n}, \quad x_0 = a, \quad x_i = x_{i-1} + h, \quad i = 1, 2, \dots, 2n.$$

Формула эта достаточно сложная, в связи с этим в среде VBA Exel (Microsoft, США) нами разработана компьютерная программа (макрос), которая на базе электронных таблиц Exel рассчитывает площадь под кривой. При этом нормальные ее значения составляют от 43,2 мОм\*с до 49,0 мОм\*с.

Дополнительно у пациентов контролировали лабораторные критерии общего анализа крови (ОАК): число эритроцитов, лейкоцитов, тромбо-

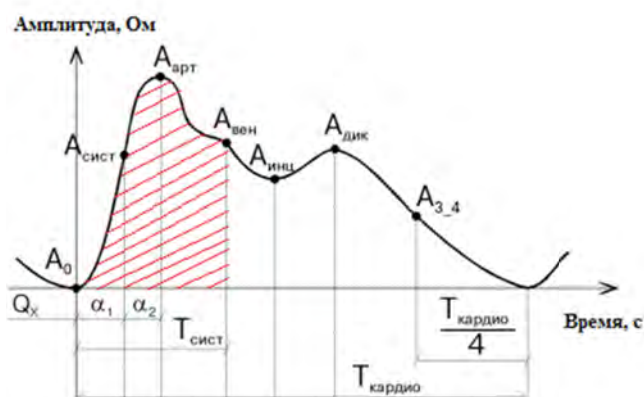


Рисунок 1 – Схема РГГ-кривой (из [11] с изменениями): Qx – время распространения пульсовой волны от сердца, A0 – исходная точка РГГ-волны в начале координат,  $\alpha_1$  – время быстрого кровенаполнения,  $\alpha_2$  – время медленного кровенаполнения,  $\alpha$  – время восходящей части волны, Tсист. – время общей систолы, Tкардио. – время всего кардиоцикла, Aсист. – амплитуда систолического максимума реограммы, Aарт. – амплитуда артериальной части волны, Aвен. – амплитуда максимального систолического значения венозной компоненты, Aинц. – амплитуда РГГ-волны на уровне инцизуры, Адик. – амплитуда дикроты, A3\_4 – амплитуда РГГ-волны на последней четверти сердечного цикла, когда время равно Tкардио/4.

цитов, гемоглобин, гематокрит; биохимического анализа крови (БАК): общий белок, альбумин, билирубин, мочеви́на, креатинин, холестерин, аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспаратаминотрансфераза (АСТ); коагулограммы: активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), протромбиновое время (ПВ), фибриноген. Забор крови для выполнения данных ана-

лизов производили с 8.00 до 9.00, натощак. При этом для ОАК использовали капиллярную кровь, а для БАК и коагулограммы – венозную. При выполнении ОАК применяли анализатор XP-300 (Sysmex Corporation, Япония), БАК-анализатор AU 680 (Beckman Coulter, США), коагулограммы – автоматический коагулометр ACL 10000 (Diamond Diagnostics, США). Пациентам производилась оценка тяжести состояния и исхода заболевания по клинико-лабораторным шкалам Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) и Acute Physiology and Chronic Health Evaluation III (Apache III).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась при помощи пакета программ MsExcel и Statistica 7.0 (Statsoft, США). Производилась оценка нормальности распределения по критерию Шапиро-Уилкса. Для количественных переменных данные представлены в виде медианы и квартилей, для качественных – в виде процентных соотношений. Для сравнения показателей между группами применяли Mann-Whitney test с использованием поправки Bonferonni. Уровень статистической значимости принимали как  $p < 0,05$ . При оценке степени взаимосвязи применяли коэффициент корреляции Spearman R.

## Результаты

Участвующие в исследовании пациенты каждой группы не различались по полу, возрасту, массе тела и росту (табл. 1). Во всех экспериментальных группах установлено значимое ( $p < 0,05$ ) повышение количества баллов по прогностическим шкалам Apache III и SOFA по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1 – Клинико-демографическая характеристика пациентов в исследуемых группах (Ме [25%-75%])

Параметры	1-я группа (контрольная), n=34	2-я группа (механическая желтуха), n=16	3-я группа (цирроз печени), n=23	4-я группа (полиорганная дисфункция), n=33
Пол, муж (n (%))	15 (55,9)	9 (56,3)	15 (65,2)	22 (66,7)
жен (n (%))	19 (44,1)	7 (43,7)	8 (34,8)	11 (33,3)
Возраст, лет	61 (53-69)	63 (47-73,5)	60,5 (52-62)	62 (54-74)
Масса тела, кг	80 (66-92,5)	80 (72-90)	86 (78-94)	79,5 (69-88)
Рост, см	170 (166-176)	171 (164-177)	170 (168-178)	170 (169-175)
Шкала Apache III, баллов	11,0 (5,0-17,0)	33,2 (17,2-42,2)*	37,0 (33,6-42)*	52,5 (35,1-66,8)*
Шкала SOFA, баллов	1 (0-2)	6 (5-8)*	6 (5-8)*	7 (3-8)*

Примечание: \* – статистически значимые отличия в сравнении с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

У пациентов 2-й группы имелась следующая хирургическая патология: хронический калькулезный холецистит и холедохолитиаз – 7, острый калькулезный холецистит и холедохолитиаз – 6, посхолецистэктомический синдром и холедохолитиаз – 3. Им выполнялись лапаротомии и холедохолитотомии, а в дальнейшем дренирование холедоха либо холецистодуоденоанастомоз.

Хирургическая патология, отмеченная у пациентов 4-й группы: острый панкреатит – 9, хронический панкреатит – 9, перитонит – 4, холангит – 4, мезотромбоз – 3, кровотечение из язвы желудка/ двенадцатиперстной кишки – 2, прободная язва желудка – 1, острая кишечная непроходимость – 1. Пациентам выполнялись лапаротомии – 18, лапароскопические операции – 9, чрезкожное дренирование под УЗ-контролем – 6, также в 3 случаях проводились релапаротомии. У пациентов 4-й группы зафиксированы различные дисфункции: сердечно-сосудистая – 16, дыхательная – 17, церебральная – 12, почечная – 12, печеночная – 8, энтеральная – 33, панкреатическая – 9, коагуляционная – 4, гематологическая – 15.

Произведен сравнительный анализ показателей РГГ в исследуемых группах (табл. 2). Полученные результаты сопоставимы с получен-

ными ранее данными других авторов [6-8]. Так, у пациентов 2-й группы установлено только статистически значимое ( $p=0,016$ ) снижение  $\alpha$  до 0,19 (0,17-0,2) с против 0,21 (0,18-0,22) с в 1-й группе. У пациентов 3-й группы с циррозом печени были зарегистрированы уплощенные деформированные РГГ-кривые. Отмечено увеличение времени  $Q_x$  и  $\alpha_2$  ( $p<0,001$ ), снижение времени  $T_{кат}$ . ( $p=0,017$ ), показателей амплитуды РИ и ДИА ( $p<0,001$ ), а также индексов  $V_{макс}$ . ( $p<0,001$ ) и  $V_{ср}$ . ( $p=0,008$ ). У пациентов 4-й группы с наличием СПОД регистрировали укорочение времени  $\alpha$  ( $p<0,001$ ) за счет  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ ,  $T_{сист}$ . ( $p<0,001$ ) и  $T_{кат}$ . ( $p=0,001$ ). Из показателей амплитуды отмечено снижение РИ ( $p<0,001$ ), при этом ДИА не изменялся. Также в 4-й группе отмечено значимое снижение скорости  $V_{макс}$ . ( $p<0,001$ ) при неизменной  $V_{ср}$ .

Что касается разработанного нами интегративного показателя артериального печеночного кровотока, установлено, что площадь под кривой в 1-й группе составила 45,0 (38,9-50,9) мОм\*с. Данный показатель не различался во 2-й группе 44,0 (40,4-48,6) мОм\*с, но был значимо снижен в 3-й группе 11,2 (7,3-20,0) мОм\*с и в 4-й группе 13,1 (8,4-30,1) мОм\*с ( $p<0,0001$ ). Отсутствие нарушений артериального печеночного кровотока у пациентов 2-й группы, на наш взгляд, обусловле-

Таблица 2 – Основные показатели РГГ у пациентов в исследуемых группах (Ме [25%-75%])

Показатель	1-я группа, n=34	2-я группа, n=16	3-я группа, n=23	4-я группа, n=33
$Q_x$ , с	0,15 (0,12-0,16)	0,13 (0,1-0,13)	0,18 (0,15-0,25)*	0,15 (0,13-0,18)
$\alpha_1$ , с	0,08 (0,07-0,09)	0,07 (0,06-0,09)	0,08 (0,07-0,1)	0,06 (0,04-0,08)*
$\alpha_2$ , с	0,13 (0,11-0,14)	0,11 (0,1-0,12)	0,15 (0,13-0,18)*	0,09 (0,06-0,12)*
$\alpha$ , с	0,21 (0,18-0,22)	0,19 (0,17-0,2)*	0,23 (0,21-0,25)*	0,15 (0,12-0,17)*
$T_{сист}$ , с	0,47 (0,43-0,49)	0,47 (0,45-0,48)	0,45 (0,35-0,49)	0,36 (0,28-0,46)*
$T_{кат}$ , с	0,72 (0,68-0,75)	0,68 (0,56-0,75)	0,63 (0,46-0,79)*	0,49 (0,43-0,74)*
РИ, у.е.	1,14 (0,99-1,27)	1,23 (1,14-1,37)	0,33 (0,2-0,6)*	0,44 (0,23-0,93)*
ДИА, %	74,6 (71,3-83,3)	77,3 (73,0-82,0)	39,1 (19,7-70,0)*	72,5 (70,3-81,1)
$V_{макс}$ , Ом/с	1,09 (1,01-1,16)	1,06 (1,03-1,11)	0,27 (0,15-0,54)*	0,54 (0,31-0,9)*
$V_{ср}$ , Ом/с	0,25 (0,22-0,29)	0,26 (0,25-0,3)	0,14 (0,08-0,29)*	0,25 (0,21-0,29)

Примечание: \* – статистически значимые отличия в сравнении с контрольной группой ( $p<0,05$ ).



но устранением причины механической желтухи, поскольку данные пациенты поступали в ОАР после проведенного оперативного вмешательства. Установлена положительная корреляционная зависимость между разработанным нами показателем площади под кривой и такими показателями РГГ, как амплитуда РИ (коэффициент Спирмена  $R=0,79-0,95$  в разных группах,  $p<0,05$ ), время  $\alpha$  (коэффициент Спирмена  $R=0,23-0,47$ ,  $p<0,05$ ) и индекс  $V_{ср}$ . (коэффициент Спирмена  $R=0,35-0,46$ ,  $p<0,05$ ).

Проанализированы результаты лабораторного контроля у пациентов в исследуемых группах. У пациентов 1-й группы все показатели находились в пределах нормы. Во 2-й группе отмечался повышенный уровень общего билирубина – 45,7 (20-90,4) ммоль/л, АЛТ – 84,1 (37,5-203,3) Ед/л и АСТ – 94,6 (43-199) Ед/л ( $p<0,001$ ). У представителей 3-й группы выявлены тромбоцитопения 71,0 (55,0-101,0)\* $10^9$ /л, синдром цитолиза АЛТ 41,2 (24,1-58,1) Ед/л и АСТ 92,2 (47,5-145,6) Ед/л, увеличение билирубина до 98,5 (44,8-161,6) мкмоль/л, снижение общего белка, альбумина и холестерина, признаки гипокоагуляции: увеличение АЧТВ до 45,0 (35,1-53,3) с, ПВ до 25,0 (21,0-28,0) с, снижение фибриногена ( $p<0,001$ ). В 4-й группе не установлено выраженного повышения билирубина 17,6 (11,0-58,3) мкмоль/л ( $p=0,1$ ) и цитолиза: было повышено только АСТ 42,5 (28,6-68,9) Ед/л ( $p=0,02$ ). У всех пациентов в экспериментальных группах зафиксировано снижение общего белка (рис. 2) и холестерина (рис. 3), уровень альбумина был снижен в 3-й и 4-й группах (рис. 4). Фибриноген был по-

вышен во 2-й и 4-й группах, в то время как в 3-й группе его содержание было снижено (рис. 5).

## Обсуждение

Согласно литературным данным, существуют различные способы диагностики состояния печеночного кровотока. Такие методы обследования как компьютерная и магнитно-резонансная томография, радиоизотопная сцинтиграфия позволяют выявить морфологические изменения печени и портальной системы кровообращения (например, наличие опухоли, цирроза печени, сосудистых аневризм) [12, 13]. Селективная ангиография сосудов портальной системы (целиакография, мезентерикография, спленопортография) позволяет получить представление о проходимости, разветвлении сосудов системы воротной вены и печени, калибре сосудов, наличии или отсутствии рефлюкса контрастного вещества в брыжеечные вены или вены желудка, наличии или отсутствии анастомозов между венами селезенки и диафрагмы [14]. Однако все перечисленные методы обследования позволяют лишь косвенно судить о состоянии печеночного кровотока. Кроме того, данные методы дорогостоящие и не могут применяться у пациентов рутинно.

Основными методами диагностики состояния печеночного кровотока являются ультразвуковые, среди которых наибольшую роль играет ультразвуковая доплерография сосудов печени (УЗДГ) [10, 13, 15]. УЗДГ позволяет оценить состояние сосудов печени (их целостность, изви-

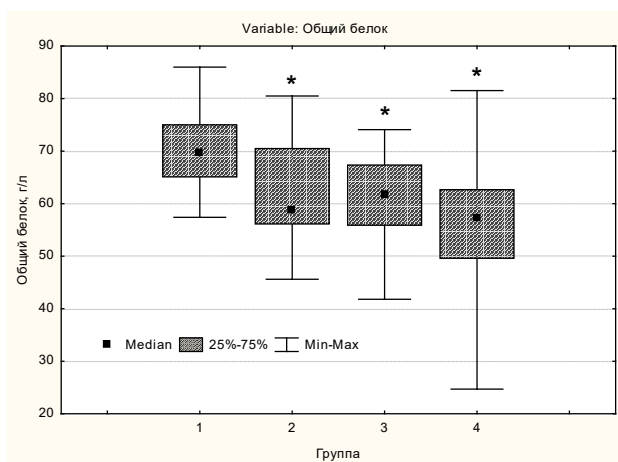


Рисунок 2 – Уровень общего белка у пациентов в исследуемых группах. Примечание для рисунков 2-5: \* –  $p<0,05$  при сравнении с 1-й группой.

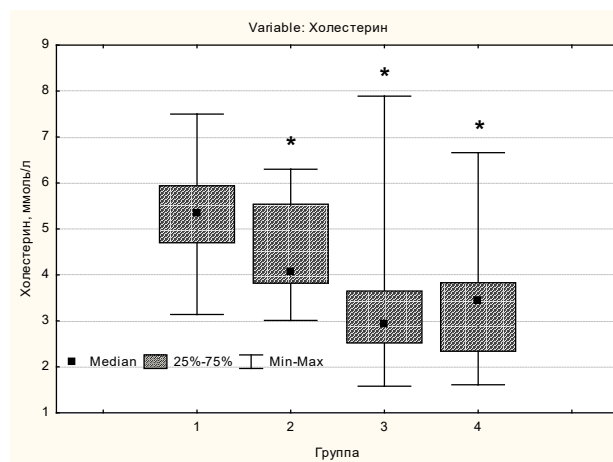


Рисунок 3 – Уровень холестерина у пациентов в исследуемых группах.

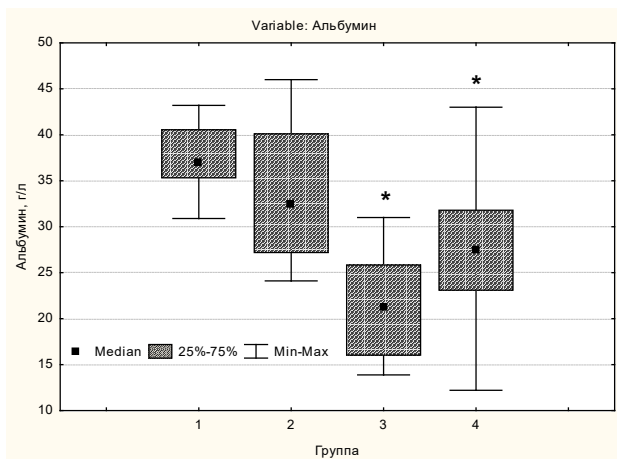


Рисунок 4 – Уровень альбумина у пациентов в исследуемых группах.

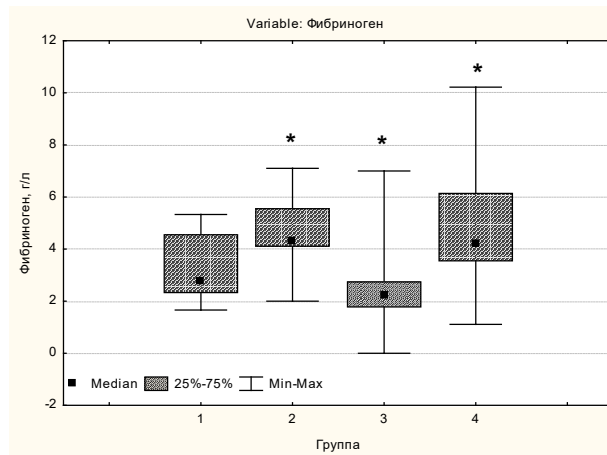


Рисунок 5 – Уровень фибриногена у пациентов в исследуемых группах.

лиственность, толщину стенок и диаметр просветов), а также определить максимальную и минимальную скорость печеночного кровотока [10, 13, 15]. Однако характер количественных и качественных изменений гемодинамики печени, определяемых по указанной методике, не является специфичным для поражения печени и должен рассматриваться вместе с другими клинико-биохимическими и инструментальными методами [10, 13]. УЗДГ хорошо определяет скорость кровотока, но лишь косвенно дает возможность судить об объеме кровотока и не позволяет оценивать отдельно артериальный печеночный кровоток.

Метод РГГ заключается в регистрации изменений электрического сопротивления печени с помощью специальной приставки к электрокардиографу [1-3, 11]. РГГ редко используется в клинической практике, поскольку множество регистрируемых параметров РГГ-кривой требуют их расшифровки. Однако, на наш взгляд, РГГ забыт незаслуженно. Разработанный нами интегративный показатель артериального печеночного кровотока позволяет упростить диагностику. Метод РГГ не требует наличия сложного дорогостоящего оборудования, может быть освоен врачами и средним медперсоналом без привлечения специалистов функциональной диагностики. Преимуществами РГГ являются безвредность исследования, неинвазивность, возможность применения у постели пациента, возможность контроля в динамике состояния печеночного кровотока.

## Заключение

1. Интегративный показатель артериально-

го печеночного кровотока является объективным параметром РГГ, который может использоваться в клинической практике для экспресс-диагностики состояния печеночного кровотока у постели пациента.

2. У пациентов 1-й и 2-й группы площадь под артериальной частью РГГ-кривой находилась в пределах нормы и составила 45,0 (38,9-50,9) мОм\*с и 44,0 (40,4-48,6) мОм\*с соответственно. У пациентов 3-й и 4-й группы площадь под артериальной частью РГГ-кривой была значительно снижена и составила 11,2 (7,3-20,0) мОм\*с и 13,1 (8,4-30,1) мОм\*с соответственно.

3. У пациентов 2-й группы отсутствовали нарушения артериального печеночного кровотока, несмотря на наличие признаков гипербилирубинемии и цитолиза. У пациентов 3-й и 4-й группы присутствовали выраженные нарушения артериального печеночного кровотока, что сопровождалось лабораторными признаками нарушения синтетической функции печени.

## Литература

1. История развития метода реографии в XX-XXI веках / А. А. Гаранин [и др.] // Урал. мед. журн. – 2016. – № 6. – С. 87–94.
2. Логинов, А. С. Реограмма печени в норме и патологии / А. С. Логинов, Ю. Т. Пушкарь // Терапевт. арх. – 1962. – № 3. – С. 81–87.
3. Геллер, Л. И. Тетраполярная реогепаатография / Л. И. Геллер // Совет. медицина. – 1987. – № 10. – С. 74–75.
4. Исследование органной гемодинамики у больных очаговыми заболеваниями печени методами дуплексного сканирования и тетраполярной реогепаатографии / Л. П. Котельникова [и др.] // Современ. технологии в медицине. – 2012. – № 4. – С. 59–63.

5. Роль полигепатографии в оценке фиброза печени у больных хроническими заболеваниями печени / С. Ю. Ермолов [и др.] // Вестн. Северо-Запад. гос. мед. ун-та им. И. И. Мечникова. – 2012. – Т. 4, № 4. – С. 24–30.
6. Степанова, Н. С. Особенности портального кровотока у больных хроническим гепатитом / Н. С. Степанова, О. В. Титова // Вестн. Смолен. мед. акад. – 2004. – № 1. – С. 83–86.
7. Оценка регуляции сосудистого тонуса у больных билиарнозависимым панкреатитом / А. И. Ершова [и др.] // Перм. мед. журн. – 2013. – Т. 30, № 5. – С. 67–71.
8. Портальная гемодинамика и морфологические изменения печени у больных циррозом / В. А. Сипливый [и др.] // Клініч. хірургія. – 2012. – № 3. – С. 9–12.
9. Сравнительный анализ клинко-лабораторных показателей и реогепаграммы у пациентов с механической желтухой, циррозом печени и синдромом полиорганной дисфункции / С. А. Точило [и др.] // Проблемы здоровья и экологии. – 2017. – № 3. – С. 49–53.
10. Берестень, Н. Ф. Состояние артериального кровообращения печени при сердечной недостаточности и портальной гипертензии / Н. Ф. Берестень, О. Н. Нельга // SonoAce Int. – 2001. – № 8. – С. 38–42.
11. Комплекс реографический «РеоСпектр» [Электронный ресурс] : метод. указания / ООО «Нейрософт». – Иваново, 2010. – Режим доступа: [https://mcs.kz/images/Методические\\_указания\\_РеоСпектр.pdf](https://mcs.kz/images/Методические_указания_РеоСпектр.pdf). – Дата доступа: 07.06.2019.
12. Линденбратен, Л. Д. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) : учеб. для студентов мед. вузов / Л. Д. Линденбратен, И. П. Королук. – М. : Медицина, 2000. – 672 с.
13. Труфанов, Г. Е. Лучевая диагностика (МРТ, КТ, УЗИ, ОФЭКТ и ПЭТ) заболеваний печени : руководство / Г. Е. Труфанов, В. В. Рязанов, В. А. Фокин ; под ред. Г. Е. Труфанова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 264 с.
14. Ангиография и рентгенэндоваскулярная хирургия торакоабдоминальных кровотечений : учебник / Ю. В. Авдосьев [и др.]. – Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2015. – 503 с.
15. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS / M. Claudon [et al.] // Ultrasound Med. Biol. – 2013 Feb. – Vol. 39, N 2. – P. 187–210.

Поступила 14.01.2019 г.

Принята в печать 27.05.2019 г.

## References

1. Garanin AA, Ryabov AE, D'yachkov VA, Yamshchikova EN, Koval'skaya AN, Zueva IS, i dr. History of the development of the rheography method in the XX-XXI centuries. Ural Med Zhurn. 2016;(6):87-94. (In Russ.)
2. Loginov AS, Pushkar' YuT. Liver rheogram's normal and pathological. Terapevt Arkh. 1962;(3):81-7. (In Russ.)
3. Geller LI. Tetrapolar rheopathography. Sovet Meditsina. 1987;(10):74-5. (In Russ.)
4. Kotel'nikova LP, Budyanskaya IM, Kitaeva IE, Popov AV. The study of organ hemodynamics in patients with focal diseases of the liver methods duplex scanning and tetrapolar of reohepatografiya. Sovremen Tekhnologii Meditsine. 2012;(4):59-63. (In Russ.)
5. Ermolov SIu, Dobkes AL, Ermolova TV, Radchenko VG, Shabrov AV, Manasian AG, i dr. Rol' poligepatografii v otsenke fibroza pecheni u bol'nykh khronicheskimi zabolevaniiami pecheni. Vestn Severo-Zapad Gos Med Unta im II Mechnikova. 2012;4(4):24-30. (In Russ.)
6. Stepanova NS, Titova OV. Features of portal blood flow in patients with chronic hepatitis. Vestn Smolen Med Akad. 2004;(1):83-6. (In Russ.)
7. Ershova AI, Popov AV, Podtaev SYu, Mizeva IA, Ganeeva ER, Gulyaeva IL. Evaluation of vascular tone regulation in patients with biliary pancreatitis. Perm Med Zhurn. 2013;30(5):67-71. (In Russ.)
8. Siplivyy VA, Petyunin AG, Markovskiy VD, Evtushenko DV, Moroz EL. Portal hemodynamics and liver morphological changes in cirrhosis patients. Klinich Khirurgiia. 2012;(3):9-12. (In Russ.)
9. Tochilo SA, Marochkov AV, Antipenko AA, Borisov OL, Nikiforova TYu. Comparative analysis of clinical and laboratory parameters and rheohepatogram in patients with mechanical jaundice, cirrhosis of the liver and multiple organ dysfunction syndrome. Problemy Zdorov'ia Ekologii. 2017;(3):49-53. (In Russ.)
10. Beresten' NF, Nel'ga ON. State of arterial circulation of the liver in heart failure and portal hypertension. SonoAce Int. 2001;(8):38-42. (In Russ.)
11. ООО Neirosoft. The rheographic complex «REO-Spectrum» [Elektronnyi resurs]: metod ukazaniia. Ivanovo; 2010. Rezhim dostupa: [https://mcs.kz/images/Metodicheskie\\_ukazaniia\\_ReoSpektr.pdf](https://mcs.kz/images/Metodicheskie_ukazaniia_ReoSpektr.pdf). Data dostupa: 07.06.2019. (In Russ.)
12. Lindenbraten LD, Korolyuk IP. Medical radiology (basics of radiology and radiotherapy): ucheb dlia studentov med vuzov. Moskva, RF: Meditsina; 2000. 672 p. (In Russ.)
13. Trufanov GE, Ryazanov VV, Fokin VA; Trufanov GE, red. Radiation diagnostics (MRI, CT, ultrasound, SPECT and PET) of liver diseases: rukovodstvo. Moskva, RF: GEOTAR-Media; 2008. 264 p. (In Russ.)
14. Avdos'yev YuV, Boyko VV, Belozero IV, Kudrevich AN, Andreev GI. Angiografiia i rentgenendovaskuliarnaia khirurgiia torakoabdominal'nykh krovotechenii: uchebnik. Khar'kov, Ukraina: KhNU im VN Karazina; 2015. 503 p. (In Russ.)
15. Claudon M, Dietrich CF, Choi BI, Cosgrove DO, Kudo M, Nolsøe CP, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. Ultrasound Med Biol. 2013 Feb;39(2):187-210. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2012.09.002

Submitted 14.01.2019

Accepted 27.05.2019



**Сведения об авторах:**

Точило С.А. – к.м.н., врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации, Могилевская областная больница,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1659-5902>;

Липницкий А.Л. – к.м.н., врач-анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением по забору органов и тканей для трансплантации, Могилевская областная больница,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2556-4801>;

Марочков Алексей Викторович – д.м.н., профессор, врач-анестезиолог-реаниматолог, Могилевская областная больница,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>;

Антипенко А.А. – к.б.н., доцент кафедры спортивных и медико-биологических дисциплин, Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова;

Борисов О.Л. – к.б.н., доцент, заведующий кафедрой спортивных и медико-биологических дисциплин, Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова;

Ливинская В.А. – к.физ.-мат.н., доцент кафедры «Финансы и бухгалтерский учет», Белорусско-Российский университет,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8953-8533>.

**Information about authors:**

*Tachyla S.A. – Candidate of Medical Sciences, anesthesiologist-resuscitator of the anesthesiology & resuscitation department, Mogilev Regional Hospital,*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1659-5902>

*Lipnitski A.L. – Candidate of Medical Sciences, anesthesiologist-resuscitator, head of the department for taking organs and tissues for transplantation, Mogilev Regional Hospital,*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2556-4801>;

*Marochkov A.V. – Doctor of Medical Sciences, professor, anesthesiologist-resuscitator, Mogilev Regional Hospital,*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5092-8315>;

*Antipenko A.A. – Candidate of Biological Sciences, associate professor of the Chair of Sports & Medicobiologic Disciplines, Mogilev State University named after A.A. Kuleshov,*

*Borisov O.L. – Candidate of Biological Sciences, associate professor, head of the Chair of Sports & Medicobiologic Disciplines, Mogilev State University named after A.A. Kuleshov,*

*Livinskaya V.A. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, associate professor of the Chair «Finance & Accounting», Belarusian – Russian University,*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8953-8533>.

**Адрес для корреспонденции:** Республика Беларусь, 212016, г. Могилев, ул. Бельницкого-Бирули, д. 12, Могилевская областная больница, отделение анестезиологии и реанимации. E-mail: [tsa80@inbox.ru](mailto:tsa80@inbox.ru) – Точило Сергей Анатольевич.

*Correspondence address: Republic of Belarus, 212016, Mogilev, 12 Belynitsky-Birula str., Mogilev Regional Hospital, the anesthesiology & resuscitation department. E-mail: [tsa80@inbox.ru](mailto:tsa80@inbox.ru) – Sergey A. Tachyla.*

