



# Прогностические тесты непереносимости раннего энтерального питания в раннюю фазу острого панкреатита с предикторами тяжелого течения

О. Г. СИВКОВ<sup>1</sup>, И. Н. ЛЕЙДЕРМАН<sup>2</sup>, А. О. СИВКОВ<sup>3</sup>, А. А. КОЛЧАНОВ<sup>3</sup>, Г. Д. БАШЛЫКОВ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Тюменский кардиологический научный центр – филиал ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», г. Тюмень, РФ

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова», Санкт-Петербург, РФ

<sup>3</sup>АО МСЧ «Нефтяник», г. Тюмень, РФ

РЕЗЮМЕ

**Цель:** оценить тест абсорбции ацетаминофена и скорость опорожнения желудка в качестве прогностических критериев непереносимости энтерального питания в раннюю фазу острого панкреатита с предикторами тяжелого течения.

**Материалы и методы.** Открытое проспективное когортное исследование выполнено в отделении реанимации и интенсивной терапии АО МСЧ «Нефтяник» г. Тюмени с ноября 2012 г. по октябрь 2018 г. Критерии включения: диагноз острого панкреатита и наличие предиктора тяжелого течения. Скорость эвакуации содержимого из желудка оценивали оригинальным способом с помощью сонографии после введения в желудок 200 мл воды с последующей оценкой объема через 30 и 60 мин. Тест абсорбции ацетаминофена оценивали по концентрации препарата в крови спустя 15–30 мин после его введения в желудок.

**Результаты.** Объем жидкости в желудке на 30-й мин (ОШ 1,061, 95%-ный ДИ 1,033–1,089,  $p < 0,001$  с AUC 0,835, 95%-ный ДИ 0,752–0,918 со значением в точке отсечения 136) и 60-й мин (ОШ 1,131, 95%-ный ДИ 1,02–1,043,  $p < 0,001$  с AUC 0,826, 95%-ный ДИ 0,728–0,924 со значением в точке отсечения 60,5) после введения жидкости позволяет статистически значимо прогнозировать остаточный объем желудка  $\geq 500$  мл/сут и непереносимость энтерального питания – ОШ 1,032, 95%-ный ДИ 1,013–1,051,  $p = 0,001$  с AUC 0,727, 95%-ный ДИ 0,628–0,827 со значением в точке отсечения 133 и ОШ 1,032, 95%-ный ДИ 1,018–1,047,  $p < 0,001$  с AUC 0,762, 95%-ный ДИ 0,667–0,857 со значением в точке отсечения 56 соответственно. Тест абсорбции ацетаминофена статистически значимо предсказывает остаточный объем желудка  $\geq 500$  мл/сут (ОШ 0,686, 95%-ный ДИ 0,583–0,806,  $p < 0,001$  с AUC 0,854, 95%-ный ДИ 0,777–0,931 со значением в точке отсечения 6,96) и непереносимость энтерального питания (ОШ 0,626, 95%-ный ДИ 0,522–0,749,  $p < 0,001$  с AUC 0,893, 95%-ный ДИ 0,828–0,958 со значением в точке отсечения 7,6).

**Выводы.** Скорость эвакуации воды из желудка и тест абсорбции ацетаминофена позволяют прогнозировать непереносимость энтерального зондового питания в желудок в раннюю фазу острого панкреатита с предикторами тяжелого течения. Тест абсорбции ацетаминофена обладает более высокой прогностической силой.

**Ключевые слова:** панкреатит, энтеральное питание, непереносимость питания, сонография желудка, ацетаминофен

**Для цитирования:** Сивков О. Г., Лейдерман И. Н., Сивков А. О., Колчанов А. А., Башлыков Г. Д. Прогностические тесты непереносимости раннего энтерального питания в раннюю фазу острого панкреатита с предикторами тяжелого течения // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 55–65. DOI: 10.21292/2078-5658-2022-19-3-55-65

## Prognostic Tests for Early Enteral Nutrition Feeding Intolerance during Early Acute Pancreatitis with Severe Illness Predictors

O. G. SIVKOV<sup>1</sup>, I. N. LEIDERMAN<sup>2</sup>, A. O. SIVKOV<sup>3</sup>, A. A. KOLCHANOV<sup>3</sup>, G. D. BASHLYKOV<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tyumen Cardiology Research Center, the Branch of Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, Russia

<sup>2</sup>Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg, Russia

<sup>3</sup>AO Neftyanik Hospital, Tyumen, Russia

ABSTRACT

**The objective:** to assess the acetaminophen absorption test and gastric emptying rate as predictive criteria of enteral nutrition feeding intolerance during the early acute pancreatitis with severe illness predictors.

**Subjects and Methods.** An open prospective cohort study was carried out in ICU of AO Neftyanik Hospital, in Tyumen from November 2012 to October 2018. The inclusion criteria were as follows: the diagnosed acute pancreatitis and presence of a severe illness predictor. The gastric emptying rate was estimated using an original technique wherein sonography was performed after administration of 200 ml of water into the gaster and subsequent assessment of the volume in 30 min. and 60 min. Acetaminophen absorption was assessed based on drug concentration in the blood 15–30 min. after its administration into the gaster.

**Results.** The gastric liquid volume on minute 30 (OR 1.061, 95% CI 1.033–1.089,  $p < 0.001$  with AUC 0.835, 95% CI 0.752–0.918 with a cut-off value of 136) and minute 60 (OR 1.131, 95% CI 1.02–1.043,  $p < 0.001$  with AUC 0.826, 95% CI 0.728–0.924 with a cut-off value of 60.5) after liquid administration allows a statistically significant prediction of the residual gastric volume  $\geq 500$  ml/day and enteral nutrition feeding intolerance: OR 1.032, 95% CI 1.013–1.051,  $p = 0.001$  with AUC 0.727, 95% CI 0.628–0.827 with a cut-off value of 133 and OR 1.032, 95% CI 1.018–1.047,  $p < 0.001$  with AUC 0.762, 95% CI 0.667–0.857 with a cut-off value of 56, respectively. The acetaminophen absorption test statistically significantly predicts the residual gastric volume  $\geq 500$  ml/day (OR 0.686, 95% CI 0.583–0.806,  $p < 0.001$  with AUC 0.854, 95% CI 0.777–0.931 with a cut-off value of 6.96) and enteral nutrition feeding intolerance (OR 0.626, 95% CI 0.522–0.749,  $p < 0.001$  with AUC 0.893, 95% CI 0.828–0.958 with a cut-off value of 7.6).

**Conclusions.** The gastric water emptying rate and acetaminophen absorption test allow predicting gavage feeding intolerance during early acute pancreatitis with severe illness predictors.

The acetaminophen absorption test has a higher predictive power.

**Key words:** pancreatitis, enteral nutrition feeding, feeding intolerance, gastric sonography, acetaminophen

**For citations:** Sivkov O.G., Leiderman I.N., Sivkov A.O., Kolchanov A.A., Bashlykov G.D. Prognostic tests for early enteral nutrition feeding intolerance during early acute pancreatitis with severe illness predictors. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2022, Vol. 19, no. 3, P. 55-65. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2022-19-3-55-65

**Для корреспонденции:**

Сивков Олег Геннадьевич  
E-mail: sivkovog@mail.ru

**Correspondence:**

Oleg G. Sivkov  
Email: sivkovog@mail.ru

Острый панкреатит (ОП) – это острый воспалительный процесс поджелудочной железы с возможным поражением других органов и систем. Диагноз основывается на двух из следующих трех критериев: боль в животе, соответствующая панкреатиту; уровень амилазы или липазы в сыворотке более чем в 3 раза превышает верхний предел нормы; характерные результаты визуализации брюшной полости с использованием компьютерной томографии (КТ) [1, 31]. Выделяют две фазы ОП: раннюю (в течение первых 2 нед.), которая характеризуется локальным воспалением поджелудочной железы и синдромом системной воспалительной реакции и/или органной недостаточностью; позднюю (с 3-й нед. заболевания), с местными осложнениями и/или стойкой органной недостаточностью [1, 30]. В настоящее время нет эффективного лекарственного средства для лечения ОП, поэтому оно сосредоточено на симптоматической терапии и питании. При ОП возникают различной степени выраженности изменения моторной, секреторной, всасывательной и барьерной функций желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), которые объединены в понятие острого повреждения ЖКТ (ОПЖКТ) [19, 25]. Важнейшим компонентом интенсивной терапии ОП является нутритивная поддержка. Необходимость адекватного обеспечения макро- и микронутриентами пациентов с ОП связана не только с необходимостью профилактики белково-энергетической недостаточности или ее коррекцией, но и с тем, что в некоторых случаях энтеральное питание (ЭП) позволяет предотвратить развитие системного воспаления, уменьшить количество осложнений и тем самым изменить течение болезни [20]. В недавно опубликованном метаанализе делается однозначный вывод о приоритете раннего ЭП, особенно у пациентов с тяжелым ОП. Другое важное заключение, которое делают авторы, – на данный момент нет достаточно доказательств, чтобы сделать вывод о превосходстве, неполноценности или эквивалентности назогастрального и назоюнального вариантов ЭП у пациентов с тяжелым ОП [7]. ОПЖКТ и непереносимость энтерального питания (НЭП) при критических состояниях оцениваются по-разному. Как клиницисты, так и ученые задаются одним и тем же вопросом: «Возможно ли по наличию симптомов ОПЖКТ судить о НЭП и какой маркер должен быть выбран в качестве объективного критерия?» [16]. Одна из главных причин сложности в принятии решения о пути и объеме вводимых нутриентов связана с отсутствием простых в исполнении и объективных тестов ОПЖКТ, позволяющих оценить переноси-

мость вводимого ЭП. В связи с этим постоянно ведется поиск факторов риска НЭП у пациентов с ОП [8]. Сонографическое исследование все больше входит в рутинную практику врачей разных специальностей, и исследование эвакуаторной способности желудка может являться простым и доступным методом оценки функции ЖКТ [9]. Но прохождение пищи ниже желудка у пациентов в критическом состоянии не гарантирует, что оно усвоится, так как известно, что даже при минимальных морфологических изменениях в кишечнике снижается его способность абсорбировать питательные вещества, лекарственные препараты и, в частности, ацетаминофен [18]. Симптомы ОПЖКТ у пациентов с ОП при поступлении в отделение интенсивной терапии до начала ЭП могут быть интерпретированы как НЭП, но фактически об этом следует судить только после его начала, в результате которого они могут остаться, усилиться или, наоборот, регрессировать. В связи с этим анализ в качестве прогностических критериев НЭП теста абсорбции ацетаминофена (acetaminophen absorption test – ААТ) и сонографического метода определения скорости эвакуации желудочного содержимого у пациентов в острую фазу панкреатита с предикторами тяжелого течения является актуальной задачей как с научной, так и с практической точки зрения.

Цель исследования: оценить тест абсорбции ацетаминофена и скорость опорожнения желудка в качестве прогностических критериев непереносимости энтерального зондового питания в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения.

**Материалы и методы**

Открытое проспективное когортное исследование выполнено в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) АО МСЧ «Нефтяник» г. Тюмени в период с ноября 2012 г. по октябрь 2018 г.

Критерии включения в исследование: диагноз ОП, IА фаза заболевания [1] и наличие хотя бы одного предиктора тяжелого течения заболевания – С-реактивный белок > 150 мг/л, тяжесть по шкале Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE) II > 8 баллов, тяжесть по шкале SOFA > 2 баллов [30]).

Критерии исключения на момент исследования: возраст более 80 лет, хронические заболевания в терминальной стадии, панкреатогенный шок, лактат > 4 ммоль/л, необходимость использования адреномиметиков для поддержания среднего артериального давления более 70 мм рт. ст., печеночная

недостаточность, непереносимость ацетаминофена (парацетамола).

Диагноз ОП устанавливали по характерной клинической картине, подтвержденной лабораторными и инструментальными методами исследования [1, 5]. Скорость эвакуации содержимого из желудка оценивали оригинальным способом с помощью сонографии с 8:30 до 10:00. Пациенту устанавливали назогастральный зонд в положении лежа на спине с приподнятым головным концом на 30°, опорожняли желудок и затем в него вводили 200 мл воды. Сразу после введения, а затем спустя 30 и 60 мин ультразвуковым портативным сканером Mindray M7 (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd, Китай), конвексным датчиком C5-2s в В-режиме проводили осмотр желудка в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, поперечной и продольной, с последующим расчетом объема (мл) по формуле  $A \times B \times C \times 0,523$ . После последнего определения объема проводили эвакуацию желудочного содержимого через назогастральный зонд и выполняли ААТ следующим образом: через назогастральный зонд в желудок вводили 0,5 г ацетаминофена (Перфалган – действующее вещество парацетамола, производитель «Бристол-Майерс Сквибб», Франция) затем в интервал с 15-й по 30-ю мин после введения маркера забирали 5 мл венозной крови [3] и на иммуноферментном анализаторе AxSYM «ABBOT Laboratories» USA, используя технологию флуоресцентного поляризационного иммуноанализа, определяли концентрацию ацетаминофена в сыворотке крови. В дальнейшем регистрировали баланс введенного (вода + питание) и выделившегося объема по назогастральному зонду за сутки. Смесь для ЭП была стандартной – изокалорической, обогащенной пищевыми волокнами (Нутрикомп Стандарт Файбер, Б. Браун, Германия), ее вводили в зонд капельно, дополнительно пациент мог пить воду. В качестве критериев НЭП были использованы: сброс по назогастральному зонду  $\geq 500$  мл одномоментно, усиление болевого синдрома, вздутие живота, диарея (жидкий стул более 3 раз в стуки), тошнота и рвота. При возникновении явлений не-

переносимости скорость введения смеси уменьшали на 50% или прекращали введение. В дальнейшем, после купирования симптомов НЭП, скорость постепенно увеличивали до должной.

В период наблюдения 38 (92,7%) больным выполнялась операция дренирования брюшной полости лапароскопическим доступом в условиях тотальной внутривенной анестезии с миоплегией и искусственной вентиляцией легких.

Всего в исследовании принял участие 41 пациент ОРИТ, всем выполнено от 1 до 3 исследований в период IA фазы заболевания (1-я нед. заболевания) с учетом того, что после оперативного вмешательства прошло не менее 12 ч, время после последнего приема парацетамола было не менее 24 ч и пациент соответствовал критериям включения и исключения. Сформированы три группы: 1-ю составили больные, которым исследование выполняли в 1-е сут поступления в ОРИТ ( $n = 32$ ), 2-ю – на 2-е и 3-и ( $n = 37$ ) и 3-ю – на 4-е и 5-е сут ( $n = 30$ ).

Статистическую обработку материала выполняли при помощи пакета программ SPSS-26. После проверки на нормальность распределения с применением критерия Шапиро – Уилка результаты были представлены в виде среднего значения со среднеквадратичным отклонением  $M \pm \sigma$  или медианы с квантилями  $Me (Q25; Q75)$ . Для сравнения групп использованы параметрические и непараметрические критерии. С помощью метода логистической регрессии выделены показатели, обладающие прогностической значимостью. Разделительная способность показателя определена с помощью ROC-анализа. Нулевую гипотезу отвергали при  $p < 0,05$ .

## Результаты

Сформированные группы были сопоставимы по антропометрическим данным, гендерной принадлежности, тяжести состояния, предикторам тяжелого течения, этиологии, сопутствующим заболеваниям, клиническим признакам дисфункции ЖКТ у пациентов (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика групп в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения

Table 1. Characteristics of groups in the early phase of AP with severe illness predictors

Параметр	1-я группа (1-е сут) ( $n = 32$ )	2-я группа (2–3-и сут) ( $n = 37$ )	3-я группа (4–5-е сут) ( $n = 30$ )	$p$
Пол, % м/ж	50/50	51,4/48,6	50/50	–
Возраст, лет критерий Шапиро – Уилка	47,6 $\pm$ 13,7 0,478	47,6 $\pm$ 14,6 0,435	45,3 $\pm$ 13,4 0,573	0,76 <sup>a</sup> –
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> критерий Шапиро – Уилка	29,9 $\pm$ 5,4 0,567	29,6 $\pm$ 5,3 0,380	29,2 $\pm$ 5,2 0,252	0,865 <sup>a</sup> –
APACHE-II®, балл Шапиро – Уилка	7,5 $\pm$ 3,2 0,316	7,4 $\pm$ 3,9 0,134	7,5 [3,0; 10,0] 0,02	0,475 <sup>b</sup> –
SOFA®, балл Шапиро – Уилка	2,0 [1,0; 2,0] 0,002	2,0 [1,0; 3,0] < 0,001	2,0 [0; 2,0] < 0,001	0,455 <sup>b</sup> –
С-реактивный белок, критерий Шапиро – Уилка	78,1 $\pm$ 41,2 0,616	157,9 $\pm$ 36,3 0,23	150,7 $\pm$ 59,2 0,205	< 0,001 <sup>a</sup> –

Таблица 1. Окончание

Table 1. Ending

Параметр	1-я группа (1-е сут) (n = 32)	2-я группа (2–3-и сут) (n = 37)	3-я группа (4–5-е сут) (n = 30)	p
Операция до измерения в период 12–24 ч, n (%)	4 (12,5)	8 (21,62)	2 (6,66)	0,044 <sup>a</sup>
Этиология:				
Желчекаменная болезнь, n (%)	9 (28,12)	10 (27,02)	7 (23,33)	0,919 <sup>a</sup>
Алиментарный, n (%)	14 (43,75)	17 (45,9)	14 (46,66)	0,906 <sup>h</sup>
Алкоголь, n (%)	9 (28,12)	9 (24,32)	7 (23,33)	0,917 <sup>a</sup>
Другая, n (%)	0	1 (2,7)	1 (3,33)	0,715 <sup>a</sup>
Сопутствующая патология:				
Гипертоническая болезнь, n (%)	11 (34,37)	10 (27,02)	5 (16,66)	0,472 <sup>a</sup>
Ишемическая болезнь сердца, n (%)	7 (23,33)	7 (18,91)	3 (10,0)	0,473 <sup>a</sup>
Хроническая сердечная недостаточность, n (%)	2 (6,25)	4 (10,81)	1 (3,33)	0,555 <sup>a</sup>
Сахарный диабет II типа, n (%)	1 (3,12)	1 (2,7)	1 (3,33)	1,0 <sup>a</sup>
Другие заболевания, n (%)	3 (9,37)	2 (5,4)	2 (6,66)	1,0 <sup>a</sup>
Искусственная вентиляция легких, n (%)	4 (12,5)	8 (21,63)	4 (13,33)	0,618 <sup>a</sup>
Течение, тяжелое/умеренно тяжелое	17/15	20/17	17/13	-
Непереносимость питания:				
Боль, n (%)	10 (31,25)	11 (29,72)	2 (6,25)	0,023 <sup>a</sup>
Тошнота, рвота, n (%)	9 (28,125)	8 (21,62)	3 (10,0)	0,077 <sup>a</sup>
Вздутие живота, n (%)	13 (40,62)	9 (24,32)	7 (23,33)	0,272 <sup>a</sup>
Диарея, n (%)	1 (3,125)	0	1 (3,33)	0,527 <sup>a</sup>

Примечание: a – ANOVA, b – критерий Краскела – Уоллиса, g – точный критерий Фишера, h – хи-квадрат Пирсона

Как видно из табл. 2, пациенты 3-й группы статистически значимо больше получили жидкости в желудок, в основном за счет ЭП, баланс усвоенного в этой группе был статистически также значимо больше, так как сброс по назогастральному зонду между группами статистически значимо не разли-

чался. Концентрация ацетаминофена в плазме и скорость эвакуации воды из желудка статистически значимо не отличались между группами.

В современной клинической практике определение остаточного объема желудка (GRV – gastric residual volume) остается самым простым и доступ-

Таблица 2. Суточный баланс введенного в желудок, скорость эвакуации из желудка жидкости и тест абсорбции ацетаминофена в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения

Table 2. Daily balance of gastric infusion, gastric fluid evacuation rate, and acetaminophen absorption test in the early phase of AP with severe illness predictors

Параметр	Значение	Критерий Шапиро – Уилка
Введено энтерального питания, мл/сут	1a	300 [250; 500]
	2b	500 [500; 500]
	3c	700 [500; 1 000]
	p	< 0,001 <sup>d</sup>
Выпил воды, мл/сут	1	0 [0; 450]
	2	0 [0; 250]
	3	100 [0; 500]
	p	0,927 <sup>d</sup>
Энтерально введено, мл/сут	1	575 [275; 750]
	2	750 [500; 750]
	3	1 000 [750; 1 200]
	p	< 0,001 <sup>d</sup>
Сброс по назогастральному зонду, мл/сут	1	150 [50; 350]
	2	350 [100; 650]
	3	275 [50; 600]
	p	0,335

Таблица 2. Окончание

Table 2. Ending

Параметр		Значение	Критерий Шапиро – Уилка
Баланс, мл/сут	1	306,25 ± 51,28	0,668
	2	309,45 ± 74,70	0,463
	3	661,66 ± 100,27	0,057
	p	0,002 <sup>e</sup>	-
Объем содержимого желудка сразу после введения 200 мл воды, мл	1	197 [187,5; 203,5]	< 0,001
	2	195,08 ± 10,99	0,285
	3	196,9 ± 11,96	0,041
	p	0,810 <sup>d</sup>	-
Объем содержимого желудка через 30 мин, мл	1	126 [105; 145]	0,021
	2	121,43 ± 36,72	0,342
	3	106 [106; 146]	< 0,001
	p	0,877 <sup>d</sup>	-
Объем содержимого желудка через 60 мин, мл	1	0 [0; 83,5]	< 0,001
	2	0 [0; 84,0]	< 0,001
	3	0 [0; 57,0]	< 0,001
	p	0,637 <sup>d</sup>	-
Концентрация ацетаминофена в крови, мкг/мл	1	7,89 ± 4,67	0,434
	2	7,34 ± 4,85	0,058
	3	8,76 ± 4,83	0,606
	p	0,484 <sup>e</sup>	-

Примечание: а – первая группа, б – 2-я группа, с – 3-я группа, d – критерий Краскела – Уоллиса, e – ANOVA

ным способом оценки возможности ЭП, несмотря на то что выполнение этого теста считается необязательным для принятия решения о начале или прекращении ЭП, особенно если остаточный объем желудочного содержимого менее 500 мл [27]. Недостатком определения GRV является тот факт, что суждение о возможном НЭП в предстоящий временной отрезок ведется по результатам, полученным за предшествующий период наблюдения. В связи с этим в нашем исследовании для проверки прогностической значимости используемых методов в качестве бинарного показателя был выбран суточ-

ный сброс по назогастральному зонду  $\geq 500$  мл/сут. Наибольшую точность показал тест по оценке объема желудочного содержимого на 60-й мин после введения воды в желудок. Для 1-й группы частота правильных ответов была самой большой для ААТ, а для 2-й и 3-й максимальную результативность продемонстрировал объем жидкости в желудке на 60-й мин.

Для анализа качества прогностических моделей выполнен ROC-анализ, результаты которого представлены в табл. 4. За весь период наблюдений наибольшая площадь под ROC-кривой была у ААТ

Таблица 3. Оценка прогностической ценности ААТ и скорости эвакуации жидкости из желудка по показателю сброса по назогастральному зонду  $\geq 500$  мл/сут в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения с помощью метода логистической регрессии

Table 3. Assessment of the prognostic value of AAT and gastric fluid evacuation rate by nasogastric tube discharge  $\geq 500$  ml/day in the early phase of AP with severe illness predictors using logistic regression method

Независимые переменные	p	Константа	B	R-квадрат Нэйджелкерка	Exp (B)	95%-ный ДИ для EXP(B)		Se	Sp	% точных ответов
						нижняя граница	верхняя граница			
За все сутки										
ААТ	< 0,001	1,704	-0,377	42,4	0,686	0,583	0,806	0,824	0,546	73,7
V <sub>30</sub>	< 0,001	-8,605	0,059	37,8	1,061	1,033	1,089	0,882	0,548	77,8
V <sub>60</sub>	< 0,001	-2,095	0,031	44,7	1,031	1,02	1,043	0,868	0,677	80,8
1-я группа (1-е сут)										
ААТ	0,006	0,615	-0,351	33,8	0,704	0,514	0,965	0,962	0,5	87,5
V <sub>30</sub>	0,056	-6,999	0,041	24,3	1,042	0,999	1,088	1,0	0,167	84,4
V <sub>60</sub>	0,02	-3,824	0,038	42,3	1,039	1,006	1,073	0,923	0,5	84,4

Таблица 3. Окончание

Table 3. Ending

Независимые переменные	$p$	Константа	B	R-квадрат Нэйджелкерка	Exp (B)	95%-ный ДИ для EXP(B)		Se	Sp	% точных ответов
						нижняя граница	верхняя граница			
2-я группа (2–3-и сут)										
ААТ	0,001	1,68	-0,314	36,9	0,731	0,584	0,915	0,818	0,533	70,3
$V_{30}$	< 0,001	-9,637	0,071	42,9	1,073	1,024	1,125	0,864	0,667	78,4
$V_{60}$	< 0,001	-1,358	0,03	42,7	1,031	1,011	1,051	0,909	0,667	81,1
3-я группа (4–5-е сут)										
ААТ	< 0,001	4,655	-0,761	69,7	0,467	0,268	0,815	0,9	0,8	86,7
$V_{30}$	< 0,001	-11,718	0,084	52,5	1,087	1,023	1,155	0,95	0,8	90,0
$V_{60}$	< 0,001	-2,349	0,056	71,3	1,057	1,016	1,1	0,95	0,8	90,0

Примечание: ААТ – тест абсорбции ацетаминофена,  $V_{30}$  – объем жидкости в желудке спустя 30 мин,  $V_{60}$  – объем жидкости в желудке спустя 1 ч, Se – чувствительность, Sp – специфичность

**Таблица 4. ROC-анализ прогностической ценности модели, предсказывающей сброс по назогастральному зонду  $\geq 500$  мл/сут, методами ААТ и оценки скорости эвакуации жидкости из желудка в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения**

Table 4. ROC analysis of the prognostic value of a model predicting nasogastric tube discharge  $\geq 500$  ml/d by ААТ and gastric fluid evacuation rate estimation in the early phase of AP with severe illness predictors

Параметр	$p$	AUC	95%-ный доверительный интервал для AUC		Значение в точке отсечения		
			нижняя граница	верхняя граница	значение	Se <sup>a</sup>	Sp <sup>b</sup>
За все сутки							
ААТ	< 0,001	0,854	0,777	0,931	6,96	0,765	0,903
$V_{30}$	< 0,001	0,835	0,752	0,918	136	0,742	0,824
$V_{60}$	< 0,001	0,826	0,728	0,924	60,5	0,71	0,868
1-е сут							
ААТ	< 0,001	0,84	0,685	0,995	6,83	0,692	1,000
$V_{30}$	0,001	0,779	0,567	0,990	136	0,833	0,731
$V_{60}$	< 0,001	0,856	0,711	0,988	74,5	0,833	0,769
2–3-и сут							
ААТ	< 0,001	0,823	0,684	0,962	7,11	0,727	0,933
$V_{30}$	< 0,001	0,856	0,737	0,976	127,5	0,8	0,773
$V_{60}$	0,001	0,785	0,622	0,948	32	0,667	0,909
4–5-е сут							
ААТ	< 0,001	0,955	0,888	1,022	7,66	0,85	1,00
$V_{30}$	< 0,001	0,878	0,734	1,021	141	0,8	0,95
$V_{60}$	< 0,001	0,856	0,74	1,05	27,5	0,8	0,905

Примечание: ААТ – тест абсорбции ацетаминофена,  $V_{30}$  – объем жидкости в желудке спустя 30 мин,  $V_{60}$  – объем жидкости в желудке спустя 1 ч, AUC – площадь под кривой

(табл. 4). Все модели были статистически значимы ( $p < 0,001$ ) и хорошего качества.

Таким образом, ААТ и сонографическое определение скорости эвакуации жидкости из желудка по оригинальной методике могут служить дополнительным инструментом, позволяющим предсказать сброс по назогастральному зонду  $\geq 500$  мл/сут, в независимости от объема, введенного в него.

Кроме большого остаточного объема желудка, существуют и другие клинические проявления НЭП,

наличие которых влияет на скорость и объем вводимых энтерально нутриентов. В связи с этим для оценки прогностической ценности ААТ и скорости эвакуации воды из желудка в качестве бинарной модели выбран следующий показатель – наличие хотя бы одного признака НЭП в сутки наблюдения, а именно: сброс по назогастральному зонду  $\geq 500$  мл одномоментно или  $\geq 500$  мл/сут, усиление болевого синдрома, вздутие живота, диарея (жидкий стул более 3 раз в сутки), тошнота и рвота, сопровожда-

ющиеся снижением скорости или прекращением ЭП. Из полученных результатов, представленных в табл. 5, видно, что процент точных ответов значительно выше у ААТ, чем у метода оценки эвакуаторной способности желудка.

Для анализа качества моделей также проведен ROC-анализ, результаты которого приведены в табл. 6. Во всех сформированных группах наибольшая площадь под ROC-кривой была у ААТ, модель обладала очень хорошим качеством. Прогностические модели для показателя скорости эвакуации жидкости во 2-й и 3-й группе были статистически незначимы.

### Обсуждение результатов

Диагностика ОПЖКТ у пациентов в ОРИТ сложна и построена в основном на клинической оценке. Отсутствие валидированных маркеров для мониторинга объясняет, почему существующие оценочные критерии функционирования желудочно-кишечной системы не интегрированы в протоколы ведения пациентов ОРИТ, а ОПЖКТ часто диагностируется несвоевременно и некорректно [22]. На сегодняшний день насчитывается большое количество исследований, в которых осуществляется попытка стандартизировать и классифицировать с помощью определенных методов выраженность ОПЖКТ [24]. Признаки ОПЖКТ и НЭП являются обычным явлением при критическом состоянии и встречаются

в среднем у 38% пациентов [6]. Обнаружена тесная взаимосвязь между признаками ОПЖКТ или НЭП и неблагоприятными клиническими исходами [6]. Наиболее впечатляющие результаты, показывающие связь между ОПЖКТ с клиническими исходами, получены при использовании шкалы ее оценки [25]. Согласно этой шкале, ОПЖКТ может быть обратимо, необратимо или опасно для жизни. Показано, что увеличение показателя ОПЖКТ пошагово коррелирует со снижением выживаемости и с более высокой 28- и 60-дневной смертностью [12]. К сожалению, эта шкала не регламентирует возможный объем вводимого ЭП. Отсутствие простой в исполнении градации синдрома ОПЖКТ не позволяет включить его ни в одну из существующих систем оценок тяжести. Для описания ОПЖКТ чаще всего используется шкала, предложенная A. Reintam et al. [26], или ее модификация, которая зарекомендовала себя в качестве хорошего прогностического инструмента оценки степени тяжести и прогнозирования исходов тяжелых форм ОП [29]. О том, что ОПЖКТ является важным фактором, определяющим течение ОП, и рассматривается в качестве предиктора смертности, было сообщено в недавно опубликованной работе R. Agarwala et al. (2019 г.) [4]. В ней показано, что включение баллов шкалы ОПЖКТ в динамическую оценку пациента с ОП помогает лучше дифференцировать степень тяжести состояния пациентов и прогнозировать клинический исход. НЭП – это общий термин, обозначающий

**Таблица 5. Прогностическая значимость ААТ и скорости эвакуации жидкости из желудка для переносимости ЭП в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения с помощью метода логистической регрессии**

*Table 5. Prognostic significance of AAT and gastric fluid evacuation rate for EF tolerance in the early phase of AP with severe illness predictors using logistic regression method*

Независимые переменные	<i>p</i>	В	Константа	R-квадрат Нэйджелкерка	Exp (В)	95%-ный доверительный интервал для EXP(В)		Se <sup>a</sup>	Sp <sup>b</sup>	% точных ответов
						нижняя граница	верхняя граница			
За все сутки										
ААТ	< 0,001	-0,469	3,881	56,6	0,626	0,522	0,749	0,804	0,868	83,8
V <sub>30</sub>	0,001	0,031	-3,774	20,2	1,032	1,013	1,051	0,457	0,698	58,6
V <sub>60</sub>	< 0,001	0,032	-0,684	37,5	1,032	1,018	1,047	0,891	0,585	72,1
1-я группа (1-е сут)										
ААТ	< 0,001	-0,482	4,025	58,0	0,617	0,45	0,847	0,867	0,842	84,4
V <sub>30</sub>	0,11	0,017	-1,964	10,2	1,017	0,994	1,041	0,4	0,588	50,0
V <sub>60</sub>	< 0,001	0,033	-1,026	42,2	1,034	1,011	1,058	0,8	0,706	75,0
2-я группа (2–3-и сут)										
ААТ	<0,001	-0,482	4,291	58,4	0,617	0,452	0,844	0,71,4	0,913	83,8
V <sub>30</sub>	0,007	0,046	-5,277	24,0	1,047	1,008	1,087	0,429	0,739	62,2
V <sub>60</sub>	0,005	0,26	-0,84	26,3	1,027	1,002	1,052	0,929	0,478	64,9
3-я группа (4–5-е сут)										
ААТ	< 0,001	-0,434	3,236	50,5	0,648	0,473	0,887	0,882	0,769	83,3
V <sub>30</sub>	0,004	0,047	-6,287	33,0	1,049	1,006	1,093	0,824	0,692	76,7
V <sub>60</sub>	< 0,001	0,042	-1,228	50,5	1,043	1,008	1,078	0,941	0,615	80,0

*Примечание:* ААТ – тест абсорбции ацетаминофена, V<sub>30</sub> – объем жидкости в желудке спустя 30 мин, V<sub>60</sub> – объем жидкости в желудке спустя 1 ч, Se – чувствительность, Sp – специфичность

**Таблица 6. ROC-анализ ААТ и скорости эвакуации жидкости в качестве прогностического критерия переносимости ЭП в раннюю фазу ОП с предикторами тяжелого течения**

Table 6. ROC analysis of AAT and fluid evacuation rate as a prognostic criterion for EF tolerance in the early phase of AP with severe illness predictors

Параметр	$p$	AUC	95%-ный доверительный интервал для AUC		Значение в точке отсечения		
			нижняя граница	верхняя граница	значение	Se <sup>a</sup>	Sp <sup>b</sup>
За все сутки							
ААТ	< 0,001	0,893	0,828	0,958	7,6	0,891	0,868
V <sub>30</sub>	< 0,001	0,727	0,628	0,827	133,5	0,585	0,826
V <sub>60</sub>	< 0,001	0,762	0,667	0,857	56,0	0,566	0,9570
1-я группа (1-е сут)							
ААТ	< 0,001	0,894	0,774	1,014	8,4	0,867	0,882
V <sub>30</sub>	0,007	0,683	0,55	0,817	133,5	0,526	0,779
V <sub>60</sub>	< 0,001	0,757	0,641	0,873	61,0	0,579	0,923
2-я группа (2–3-и сут)							
ААТ	< 0,001	0,893	0,786	1,003	7,49	0,857	0,913
V <sub>30</sub>	< 0,906	0,509	0,353	0,66	127,5	0,568	0,435
V <sub>60</sub>	0,595	0,459	0,307	0,61	32,0	0,351	0,565
3-я группа (4–5-е сут)							
ААТ	< 0,001	0,869	0,724	1,013	7,66	0,882	0,846
V <sub>30</sub>	< 0,817	0,518	0,369	0,667	130,0	0,459	0,604
V <sub>60</sub>	< 0,535	0,548	0,396	0,7	27,5	0,351	0,783

Примечание: ААТ – тест абсорбции ацетаминофена, V<sub>30</sub> – объем жидкости в желудке спустя 30 мин, V<sub>60</sub> – объем жидкости в желудке спустя 1 ч, AUC – площадь под кривой

НЭП по какой-либо клинической причине (рвота, остаточное содержание желудочного содержимого в желудке, диарея, желудочно-кишечное кровотечение, наличие энтерально-кожных свищей и т. д.). НЭП может быть сформулирован на основании комплексной клинической оценки. Не существует единого патогномичного симптома или значения показателя, определяющего наличие НЭП [11]. В клинической практике обычно присутствует сразу несколько симптомов. НЭП следует рассматривать как высоковероятный, если после попытки ЭП в течение 72 ч невозможно достичь по крайней мере 20 ккал/кг в сутки или если ЭП необходимо прекратить по какой-либо клинической причине [25]. В литературе существует более 40 определенных НЭП и в 80% из них используется показатель GRV, определение которого носит ретроспективный характер после инициации ЭП [25]. GRV не предсказывает риск или частоту аспирации, развитие пневмонии или риск неблагоприятного исхода [13], а также не способен прогнозировать НЭП в предстоящий отрезок времени. Французское многоцентровое исследование показало, что полное устранение практики оценки GRV не увеличивает частоту неблагоприятных исходов, но способствует более эффективному применению ЭП [23]. К недостаткам методики следует отнести отсутствие стандартного интервала измерения GRV, он может варьировать от 4 ч до 1 сут. Кроме того, на точность определения влияет множество факторов, включая длину и рас-

положение зонда, положение больного в постели и другие. В связи с этим в последних рекомендациях SCCM/ASPEN 2016 г. рекомендуется не включать мониторинг GRV в протокол ежедневной регистрации событий [17]. Тем не менее из-за его простоты многие клиницисты по-прежнему используют этот метод в качестве критерия НЭП. Недавние исследования продемонстрировали высокий потенциал сонографии для определения перистальтики кишечника, измерения эвакуаторной способности желудка, толщины стенки кишечника и тканевой перфузии. Сонография может облегчить установку зондов для питания и, следовательно, является методом визуализации, который потенциально может быть включен в регулярную оценку органов брюшной полости [21]. В 1989 г. L. Marzio et al. впервые предложили использовать измерение объема антрального отдела желудка с помощью сонографии в качестве контроля его опорожнения [15]. В дальнейшем было подтверждено, что измеренный с помощью сонографии диаметр антрального отдела желудка коррелирует как с GRV, так и с расчетами, основанными на изображениях КТ [10]. Однако классический способ требует, чтобы пациент сохранял вертикальное положение, выпивая 500 мл жидкости, что неприменимо у больных в критическом состоянии. Модифицированный метод определения объема антрального отдела желудка в послеоперационном периоде с учетом постельного режима продемонстрировал значительное преиму-



щество перед традиционными способами, ограничивающими ЭП, так как принятие решений о начале ЭП по результатам этого метода позволило быстрее восстановить уровень преальбумина и альбумина, снизить частоту рвоты, вздутия живота, пневмоний, продолжительность пребывания в отделении интенсивной терапии и в больнице [14]. Авторы связывают это с тем, что модифицированный метод более корректно оценивает функцию желудка, что позволяет врачу более точно контролировать скорость ЭП. В другом исследовании сонография желудка и кишечника позиционируется как эффективный метод оценки ОПЖКТ у пациентов в критическом состоянии и может быть использован для прогноза НЭП [9]. Наш оригинальный способ сонографического контроля опорожнения желудка показал, что это достаточно простой и доступный в исполнении прикроватный метод, обладающий хорошей способностью прогнозировать суточный GRV  $\geq 500$  мл вне зависимости от объема запланированного ЭП. Несмотря на свою простоту, тест абсорбции ацетаминофена не получил широкого распространения в практике интенсивной терапии. Вероятнее всего, это связано с двумя основными факторами: первый – основан на теоретических рисках того, что абсорбция может зависеть от изменения объема распределения, функции почек или печени; второй – отсутствие единой методики, в связи с чем постоянно ведется поиск методов ее стандартизации [2, 3]. В одном из последних иссле-

дований выполнение теста абсорбции ацетаминофена при COVID-19 позволило возобновить ЭП у пациентов, имеющих признаки НЭП – высокие GRV в предыдущие сутки [28]. В нашем исследовании ААТ обладает хорошей способностью прогнозировать НЭП, что позволяет ему стать дополнительным инструментом при определении скорости и объема ЭП у пациентов в ранний период ОП с предикторами тяжелого течения.

Ограничениями нашего исследования следует считать следующие факторы: начало ЭП может фактически стимулировать моторику и уменьшить проявления дисфункции ЖКТ, использование ацетаминофена в ближайшие 12 ч не позволяет провести тест, так же как и наличие проблем, например непереносимость самого препарата, печеночная недостаточность, плохая визуализация желудка.

### Заключение

Оригинальный способ сонографического контроля опорожнения желудка обладает хорошей способностью прогнозировать суточный остаточный объем желудка  $\geq 500$  мл/сут и неудовлетворительной способностью прогнозировать другие критерии НЭП в ранний период ОП.

Тест с ацетаминофеном обладает хорошей способностью прогнозировать как остаточный объем желудка  $\geq 500$  мл/сут, так и НЭП для всего раннего периода ОП с предикторами тяжелого течения.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ревишвили А. Ш., Кубышкин В. А., Затевахин И. И. Острый панкреатит: Клинические рекомендации и др. – Москва: Министерство здравоохранения РФ, 2020. – 66 с.
2. Сивков О. Г. Прогнозирование возможности питания в тонкую кишку у пациентов с распространенным вторичным перитонитом // *Общая реаниматология*. – 2021. – Т. 17, № 1. – С. 27-33. doi: 10.15360/1813-9779-2021-1-27-33.
3. Сивков О. Г., Лейдерман И. Н., Луцок М. И. Прогнозирование непереносимости энтерального питания у пациентов в критическом состоянии // *Вестник интенсивной терапии им. А. И. Солтанова*. – 2020. – № 4. – С. 120-126. doi: 10.21320/1818-474X-2020-4-120-126.
4. Agarwala R., Rana S. S., Sharma R. et al. gastrointestinal failure is a predictor of poor outcome in patients with acute pancreatitis // *Dig. Dis. Sci.* – 2020. – Vol. 65, № 8. – P. 2419-2426. doi: 10.1007/s10620-019-05952-5. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31722056.
5. Banks P. A., Bollen T. L., Dervenis C. et al. Acute Pancreatitis Classification Working Group. Classification of acute pancreatitis-2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus // *Gut*. – 2013. – Vol. 62, № 1. – P. 102-111. doi: 10.1136/gutjnl-2012-302779. Epub 2012 Oct 25. PMID: 23100216.
6. Blaser A. R., Starkopf J., Kirsimägi Ü. et al. Definition, prevalence, and outcome of feeding intolerance in intensive care: a systematic review and meta-analysis // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2014. – Vol. 58, № 8. – P. 914-922. doi: 10.1111/aas.12302. Epub 2014 Mar 11. PMID: 24611520.
7. Dutta A. K., Goel A., Kirubakaran R. et al. Nasogastric versus nasojejunal tube feeding for severe acute pancreatitis // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2020. – Vol. 26, № 3. – CD010582. doi: 10.1002/14651858.CD010582.pub2.

### REFERENCES

1. Revishvili A.Sh., Kubyskhin V.A., Zatevakhin I.I. *Ostryy pankreatit: Klinicheskiye rekomendatsii*. [Acute pancreatitis. Guidelines]. Moscow, Ministerstvo Zdravookhraneniya Publ., 66 p.
2. Sivkov O.G. Predicting the feasibility of small bowel feeding in patients with generalized secondary peritonitis. *Obschaya Reanimatologiya*, 2021, vol. 17, no. 1, pp. 27-33. (In Russ.) doi: 10.15360/1813-9779-2021-1-27-33.
3. Sivkov O.G., Leyderman I.N., Lutsyuk M.I. Predicting of enteral nutrition intolerance in critically ill patients. *Vestnik Intensivnoy Terapii Im. A.I. Saltanova*, 2020, no. 4, pp. 120-126. (In Russ.) doi: 10.21320/1818-474X-2020-4-120-126.
4. Agarwala R., Rana S.S., Sharma R. et al. gastrointestinal failure is a predictor of poor outcome in patients with acute pancreatitis. *Dig. Dis. Sci.*, 2020, vol. 65, no. 8, pp. 2419-2426. doi: 10.1007/s10620-019-05952-5. Epub 2019 Nov 13. PMID: 31722056.
5. Banks P.A., Bollen T.L., Dervenis C. et al. Acute Pancreatitis Classification Working Group. Classification of acute pancreatitis-2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut*, 2013, vol. 62, no. 1, pp. 102-111. doi: 10.1136/gutjnl-2012-302779. Epub 2012 Oct 25. PMID: 23100216.
6. Blaser A.R., Starkopf J., Kirsimägi Ü. et al. Definition, prevalence, and outcome of feeding intolerance in intensive care: a systematic review and meta-analysis. *Acta Anaesthesiol. Scand.*, 2014, vol. 58, no. 8, pp. 914-922. doi: 10.1111/aas.12302. Epub 2014 Mar 11. PMID: 24611520.
7. Dutta A.K., Goel A., Kirubakaran R. et al. Nasogastric versus nasojejunal tube feeding for severe acute pancreatitis. *Cochrane Database Syst Rev.*, 2020, vol. 26, no. 3, CD010582. doi: 10.1002/14651858.CD010582.pub2.

8. Fan H., Yang C., Duan Z. et al. Risk factors of enteral feeding intolerance in severe acute pancreatitis patients: A protocol for systematic review and meta-analysis // *Medicine (Baltimore)*. – 2021. – Vol. 7, № 100. – P. e25614. doi: 10.1097/MD.00000000000025614.
9. Gao T., Cheng M. H., Xi F. C. et al. Predictive value of transabdominal intestinal sonography in critically ill patients: a prospective observational study // *Crit Care*. – 2019. – Vol. 27, № 23 (1). – P. 378. doi: 10.1186/s13054-019-2645-9. PMID: 31775838; PMCID: PMC6880579.
10. Hamada S. R., Garcon P., Ronot M. et al. Ultrasound assessment of gastric volume in critically ill patients // *Int. Care Med.* – 2014. – Vol. 40, № 7. – P. 965–972. doi: 10.1007/s00134-014-3320-x.
11. Heyland D., Cook D. J., Winder B. et al. Enteral nutrition in the critically ill patient: a prospective survey // *Crit. Care Med.* – 1995. – Vol. 23, № 6. – P. 1055–1060. doi: 10.1097/00003246-199506000-00010.
12. Hu B., Sun R., Wu A. et al. Severity of acute gastrointestinal injury grade is a predictor of all-cause mortality in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational study // *Crit. Care*. – 2017. – Vol. 14, № 21 (1). – P. 188. doi: 10.1186/s13054-017-1780-4.
13. Hurt R. T., McClave S. A. Gastric residual volumes in critical illness: what do they really mean? // *Crit. Care Clin.* – 2010. – Vol. 26, № 3. – P. 481–490. doi: 10.1016/j.ccc.2010.04.010. PMID: 20643301.
14. Liu Y., Gao Y. K., Yao L. et al. Modified B-ultrasound method for measurement of antral section only to assess gastric function and guide enteral nutrition in critically ill patients // *World J Gastroenterol.* – 2017. – Vol. 28, № 23. – P. 5229–5236. doi: 10.3748/wjg.v23.i28.5229.
15. Marzio L., Giacobbe A., Conoscitore P. et al. Evaluation of the use of ultrasonography in the study of liquid gastric emptying // *Am. J. Gastroenterol.* – 1989. – Vol. 84, № 5. – P. 496–500. PMID: 2655434.
16. McClave S. A., Gualdoni J., Nagengast A. et al. Gastrointestinal dysfunction and feeding intolerance in critical illness: do we need an objective scoring system? // *Curr Gastroenterol Rep.* – 2020. – Vol. 7, № 22. doi: 10.1007/s11894-019-0736-z. PMID: 31912312.
17. McClave S. A., Taylor B. E., Martindale R. G. et al. Society of Critical Care Medicine; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). // *J. Parenter. Enteral Nutr.* – 2016. – Vol. 40, № 2. – P. 159–211. doi: 10.1177/0148607115621863.
18. Miyauchi T., Ishikawa M., Tashiro S. et al. Acetaminophen absorption test as a marker of small bowel transplant rejection // *Transplantation*. – 1997. – Vol. 27, № 8. – P. 1179–1182. doi: 10.1097/00007890-199704270-00020.
19. Nguyen T., Frenette A. J., Johanson C. et al. Impaired gastrointestinal transit and its associated morbidity in the intensive care unit // *J. Crit. Care*. – 2013. – Vol. 28, № 4. – P. 537. – e11-7. doi: 10.1016/j.jcrrc.2012.12.003.
20. Pan L. L., Li J., Shamooin M. et al. Recent Advances on nutrition in treatment of acute pancreatitis // *Front Immunol.* – 2017. – Vol. 30, № 8. – P. 762. doi: 10.3389/fimmu.2017.00762.
21. Perez-Calatayud A. A., Carrillo-Esper R., Anica-Malagon E. D. et al. Point-of-care gastrointestinal and urinary tract sonography in daily evaluation of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients (GUTS Protocol) // *Anaesthesiol. Int. Ther.* – 2018. – Vol. 50, № 1. – P. 40–48. doi: 10.5603/AIT.a2017.0073.
22. Puleo F., Arvanitakis M., Van Gossum A. et al. Gut failure in the ICU // *Semin Respir Crit Care Med.* – 2011. – Vol. 32, № 5. – P. 626–638. doi: 10.1055/s-0031-1287871.
23. Reignier J., Mercier E., Le Gouge A. et al. Clinical Research in Intensive Care and Sepsis (CRICS) Group. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial // *JAMA*. – 2013. – Vol. 16, № 3. – P. 249–256. doi: 10.1001/jama.2012.196377. PMID: 23321763.
24. Reintam A., Jakob S. M., Starkopf J. Gastrointestinal failure in the ICU // *Curr. Opin. Crit. Care*. – 2016. – Vol. 22, № 2. – P. 128–141. doi: 10.1097/MCC.0000000000000286.
25. Reintam A., Malbrain M. L., Starkopf J. et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems // *Int. Care Med.* – 2012. – Vol. 38, № 3. – P. 384–394. doi: 10.1007/s00134-011-2459-y.
26. Reintam A., Parm P., Kitus R. et al. Gastrointestinal failure score in critically ill patients: a prospective observational study // *Crit Care*. – 2008. – Vol. 12, № 4. – R90. doi: 10.1186/cc6958.
8. Fan H., Yang C., Duan Z. et al. Risk factors of enteral feeding intolerance in severe acute pancreatitis patients: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*, 2021, vol. 7, no. 100, pp. e25614. doi: 10.1097/MD.00000000000025614.
9. Gao T., Cheng M.H., Xi F.C. et al. Predictive value of transabdominal intestinal sonography in critically ill patients: a prospective observational study. *Crit. Care*, 2019, vol. 27, no. 23 (1), pp. 378. doi: 10.1186/s13054-019-2645-9. PMID: 31775838; PMCID: PMC6880579.
10. Hamada S.R., Garcon P., Ronot M. et al. Ultrasound assessment of gastric volume in critically ill patients. *Int. Care Med.*, 2014, vol. 40, no. 7, pp. 965–972. doi: 10.1007/s00134-014-3320-x.
11. Heyland D., Cook D.J., Winder B. et al. Enteral nutrition in the critically ill patient: a prospective survey. *Crit. Care Med.*, 1995, vol. 23, no. 6, pp. 1055–1060. doi: 10.1097/00003246-199506000-00010.
12. Hu B., Sun R., Wu A. et al. Severity of acute gastrointestinal injury grade is a predictor of all-cause mortality in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational study. *Crit. Care*, 2017, vol. 14, no. 21 (1), pp. 188. doi: 10.1186/s13054-017-1780-4.
13. Hurt R.T., McClave S.A. Gastric residual volumes in critical illness: what do they really mean? *Crit. Care Clin.*, 2010, vol. 26, no. 3, pp. 481–490. doi: 10.1016/j.ccc.2010.04.010. PMID: 20643301.
14. Liu Y., Gao Y.K., Yao L. et al. Modified B-ultrasound method for measurement of antral section only to assess gastric function and guide enteral nutrition in critically ill patients. *World J. Gastroenterol.*, 2017, vol. 28, no. 23, pp. 5229–5236. doi: 10.3748/wjg.v23.i28.5229.
15. Marzio L., Giacobbe A., Conoscitore P. et al. Evaluation of the use of ultrasonography in the study of liquid gastric emptying. *Am. J. Gastroenterol.*, 1989, vol. 84, no. 5, pp. 496–500. PMID: 2655434.
16. McClave S.A., Gualdoni J., Nagengast A. et al. Gastrointestinal dysfunction and feeding intolerance in critical illness: do we need an objective scoring system? *Curr. Gastroenterol. Rep.*, 2020, vol. 7, no. 22. doi: 10.1007/s11894-019-0736-z. PMID: 31912312.
17. McClave S.A., Taylor B.E., Martindale R.G. et al. Society of Critical Care Medicine; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *J. Parenter. Enteral Nutr.*, 2016, vol. 40, no. 2, pp. 159–211. doi: 10.1177/0148607115621863.
18. Miyauchi T., Ishikawa M., Tashiro S. et al. Acetaminophen absorption test as a marker of small bowel transplant rejection. *Transplantation*, 1997, vol. 27, no. 8, pp. 1179–1182. doi: 10.1097/00007890-199704270-00020.
19. Nguyen T., Frenette A.J., Johanson C. et al. Impaired gastrointestinal transit and its associated morbidity in the intensive care unit. *J. Crit. Care*, 2013, vol. 28, no. 4, pp. 537, e11-7. doi: 10.1016/j.jcrrc.2012.12.003.
20. Pan L.L., Li J., Shamooin M. et al. Recent Advances on nutrition in treatment of acute pancreatitis. *Front Immunol.*, 2017, vol. 30, no. 8, pp. 762. doi: 10.3389/fimmu.2017.00762.
21. Perez-Calatayud A.A., Carrillo-Esper R., Anica-Malagon E.D. et al. Point-of-care gastrointestinal and urinary tract sonography in daily evaluation of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients (GUTS Protocol). *Anaesthesiol. Int. Ther.*, 2018, vol. 50, no. 1, pp. 40–48. doi: 10.5603/AIT.a2017.0073.
22. Puleo F., Arvanitakis M., Van Gossum A. et al. Gut failure in the ICU. *Semin. Respir. Crit. Care Med.*, 2011, vol. 32, no. 5, pp. 626–638. doi: 10.1055/s-0031-1287871.
23. Reignier J., Mercier E., Le Gouge A. et al. Clinical Research in Intensive Care and Sepsis (CRICS) Group. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial. *JAMA*, 2013, vol. 16, no. 3, pp. 249–256. doi: 10.1001/jama.2012.196377. PMID: 23321763.
24. Reintam A., Jakob S.M., Starkopf J. Gastrointestinal failure in the ICU. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 128–141. doi: 10.1097/MCC.0000000000000286.
25. Reintam A., Malbrain M.L., Starkopf J. et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management. Recommendations of the ESICM Working Group on Abdominal Problems. *Int. Care Med.*, 2012, vol. 38, no. 3, pp. 384–394. doi: 10.1007/s00134-011-2459-y.
26. Reintam A., Parm P., Kitus R. et al. Gastrointestinal failure score in critically ill patients: a prospective observational study. *Crit. Care*, 2008, vol. 12, no. 4, R90. doi: 10.1186/cc6958.

27. Singer P, Blaser A. R., Berger M. M. et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit // *Clin. Nutr.* – 2019. – Vol. 38, № 1. – P. 48–79. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037.
28. Southren D. L., Nardone A. D., Haastrup A. A. et al. An examination of gastrointestinal absorption using the acetaminophen absorption test in critically ill patients with COVID-19: A retrospective cohort study // *Nutr. Clin. Pract.* – 2021. – Vol. 36, № 4. – P. 853–862. doi: 10.1002/ncp.10687.
29. Sun J. K., Li W. Q., Ni H. B. et al. Modified gastrointestinal failure score for patients with severe acute pancreatitis // *Surg. Today.* – 2013. – Vol. 43, № 5. – P. 506–513. doi: 10.1007/s00595-013-0496-6.
30. Tenner S., Baillie J., DeWitt J. et al. American College of Gastroenterology. American College of Gastroenterology guideline: management of acute pancreatitis // *Am. J. Gastroenterol.* – 2013. – Vol. 108, № 9. – P. 1400–1416. doi: 10.1038/ajg.2013.218.
31. Tenner S., Steinberg W. M. Acute Pancreatitis. 10th ed. Feldman M., Friedman L. S., Brandt L. J., editors. In: Sleisenger and Fordtran's gastrointestinal and liver disease // Philadelphia: Elsevier Inc. – 2016. – P. 969–993.
27. Singer P, Blaser A.R., Berger M.M. et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin. Nutr.*, 2019, vol. 38, no. 1, pp. 48–79. doi: 10.1016/j.clnu.2018.08.037.
28. Southren D.L., Nardone A.D., Haastrup A.A. et al. An examination of gastrointestinal absorption using the acetaminophen absorption test in critically ill patients with COVID-19: A retrospective cohort study. *Nutr. Clin. Pract.*, – 2021. vol. 36, no. 4, pp. 853–862. doi: 10.1002/ncp.10687.
29. Sun J.K., Li W.Q., Ni H.B. et al. Modified gastrointestinal failure score for patients with severe acute pancreatitis. *Surg. Today*, 2013, vol. 43, no. 5, pp. 506–513. doi: 10.1007/s00595-013-0496-6.
30. Tenner S., Baillie J., DeWitt J. et al. American College of Gastroenterology. American College of Gastroenterology guideline: management of acute pancreatitis. *Am. J. Gastroenterol.*, 2013, vol. 108, no. 9, pp. 1400–1416. doi: 10.1038/ajg.2013.218.
31. Tenner S., Steinberg W.M. Acute Pancreatitis. 10th ed. Feldman M., Friedman L.S., Brandt L.J., editors. In: Sleisenger and Fordtran's gastrointestinal and liver disease. *Philadelphia: Elsevier, Inc.* 2016, pp. 969-993.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Сивков Олег Геннадьевич**

Тюменский кардиологический научный центр – филиал  
ФГБУН «Томский национальный исследовательский  
медицинский центр Российской академии наук»,  
кандидат медицинских наук, руководитель  
анестезиолого-реанимационной службы.  
625026, Тюменская область,  
г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 111.  
<https://orcid.org/0000-0002-7694-9293>

**Лейдерман Илья Наумович**

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский  
центр им. В. А. Алмазова» МЗ РФ,  
доктор медицинских наук, профессор кафедры  
анестезиологии и реаниматологии.  
197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2.  
<https://orcid.org/0000-0001-8519-7145>

АО МСЧ «Нефтяник»,  
625000, г. Тюмень, ул. Юрия Семовских, д. 8, стр. 1.

**Сивков Алексей Олегович**

врач отделения анестезиологии и реанимации.  
<https://orcid.org/0000-0003-3682-2789>

**Колчанов Анатолий Алексеевич**

врач отделения анестезиологии и реанимации.  
<https://orcid.org/0000-0002-5042-9329>

**Башлыков Георгий Дмитриевич**

врач отделения анестезиологии и реанимации.  
<https://orcid.org/0000-0001-6871-3822>

**INFORMATION ABOUT AUTHORS:**

**Oleg G. Sivkov**

Tyumen Cardiology Research Center,  
the Branch of Tomsk National Research Medical Center  
of the Russian Academy of Sciences,  
Candidate of Medical Sciences,  
Head of Anesthesiology and Intensive Care Service.  
111, Melnikayte St., Tyumen,  
Tyumen Region, 625026.  
<https://orcid.org/0000-0002-7694-9293>

**Iliya N. Leiderman**

Almazov National Medical Research Center,  
Doctor of Medical Sciences,  
Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
2, Akkuratova St.,  
St. Petersburg, 197341.  
<https://orcid.org/0000-0001-8519-7145>

AO Neftyanik Hospital,  
8, p. 1., Yuri Semovskikh str., Tyumen, 625000

**Aleksey O. Sivkov**

Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
<https://orcid.org/0000-0003-3682-2789>

**Anatoliy A. Kolchanov**

Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
<https://orcid.org/0000-0002-5042-9329>

**Georgiy D. Bashlykov**

Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department.  
<https://orcid.org/0000-0001-6871-3822>