

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE



УДК: 616.36

doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-1-2

## ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ И ГОМОЦИСТЕИН ПРИ ПОСТРЕЗЕКЦИОННОЙ ПЕЧЕНОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

С. С. Дунаевская<sup>1, 2</sup> ✉, А. А. Косик<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого,

660022, Россия, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1

<sup>2</sup>Федеральный сибирский научно-клинический центр ФМБА России,

660074, Россия, Красноярск, ул. Коломенская, 26

Поступила в редакцию: 15.02.2023 г.

Принята в печать: 22.12.2023 г.

**Для цитирования:** Дунаевская С. С., Косик А. А. Интегральные гематологические индексы и гомоцистеин при пострезекционной печеночной недостаточности. *Хирургическая практика*. 2024;9(2):19–27. <https://doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-1-2>

**Введение.** С возрастанием объемов и количества оперативных вмешательств на печени наблюдается тенденция к увеличению частоты послеоперационных осложнений, например острой пострезекционной печеночной недостаточности.

**Цель** — изучить изменения интегральных гематологических индексов и плазменного гомоцистеина в зависимости от степени развития пострезекционной печеночной недостаточности.

**Материалы и методы.** Представлены результаты исследования значения лейкоцитарных индексов клеточной реактивности и уровня плазменного гомоцистеина у 40 больных с различными классами острой пострезекционной печеночной недостаточности (ППН). Больные были разделены на 3 группы — пациенты с развившейся в послеоперационном периоде ППН класса А, В и С. Были проанализированы данные до оперативного лечения, после и при выписке.

**Результаты.** При сравнительном анализе средних показателей лейкоцитарных индексов в группах ППН классов В и С до, после операции и при выписке было зарегистрировано увеличение большинства показателей. Достоверное увеличение показателей, отражающих развитие и степень эндотоксикоза и воспалительной реакции, позволяют использовать их как скрининг-маркеры в диагностике и прогнозировании данного осложнения. Достоверное увеличение показателя плазменного гомоцистеина в группах ППН классов В и С в послеоперационном периоде позволяет предположить нарушение его синтеза и связано с функциональной недостаточностью печени.

**Заключение.** Гематологические индексы интоксикации и уровень плазменного гомоцистеина позволяют в ранние сроки диагностировать развитие воспалительного ответа и имеют диагностическую значимость в выявлении острой пострезекционной печеночной недостаточности.

**Ключевые слова:** печеночная недостаточность, гомоцистеин, резекция печени, заболевания печени, гематологические индексы, индексы интоксикации

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

UDK: 616.36

doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-1-2

## INTEGRAL HAEMATOLOGICAL INDICES AND HOMOCYSTEINE IN POSTHEPATECTOMY LIVER FAILURE

S. S. Dunaevskaya<sup>1, 2</sup> ✉, A. A. Kosik<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Professor V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University,  
1 Partizan Zheleznyak St, Krasnoyarsk, 660022, Russia

<sup>2</sup> Federal Siberian Scientific and Clinical Centre FMBA of Russia,  
26 Kolomenskaya St, Krasnoyarsk, 660074, Russia

Received 15 February 2023

Accepted 22 December 2023

**To cite this article:** Dunaevskaya S. S., Kosik A. A. Integral haematological indices and homocysteine in posthepatectomy liver failure. *Surgical Practice (Russia)*. 2024;9(1):19–27. <https://doi.org/10.5922/2223-2427-2024-9-1-2>

**Background.** The increase in the volume and number of hepatic surgeries is causing a rise in the frequency of postoperative complications, such as acute posthepatectomy liver failure.

**Aim.** This article investigates changes in integral haematological indices and plasma homocysteine depending on the degree of development of posthepatectomy liver failure.

**Materials and methods.** The article presents the results of the study of the value of leukocyte indices of cellular reactivity and plasma homocysteine level in 40 patients with different classes of acute posthepatectomy liver failure (PHLF). Patients were divided into three groups: those with postoperative class A, B and C PHLF. Data were analysed before surgical intervention, postoperatively and upon discharge.

**Results.** A comparison of the average leukocyte indices in groups B and C of PHLF before surgery, postoperatively and upon discharge revealed a rise in most metrics. The notable increase in indicators of the progression and extent of endotoxemia and inflammatory response suggests their potential use as screening markers for diagnosing and predicting this complication. Moreover, the considerable rise in plasma homocysteine levels in B and C PHLF groups during the postoperative phase indicates a disruption in the synthesis of the acid and correlates with functional liver failure.

**Conclusion.** The haematological intoxication indices and plasma homocysteine levels ensure early detection of inflammatory response development and are diagnostically significant in identifying acute PHLF.

**Keywords:** hepatic failure, homocysteine, liver resection, liver disease, haematological indices, intoxication indices

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

### Введение

Одним из серьезных осложнений обширных резекций печени является пострезекционная печеночная недостаточность (ППН). По данным разных авторов, частота развития колеблется от 0,7 до 15%. При развитии ППН в первые сутки послеоперационного периода летальность достигает 90% [1–3].

Резекция печени у больных с очаговым поражением часто является единственным радикальным хирургическим вмешательством. Более того, она успешно выполняется как этап лечения у живых родственных доноров при трансплантации. Поэтому с каждым годом количество данной группы операций неуклонно растет, и хирурги поставлены перед необходимостью все чаще оценивать риск развития послеоперационных осложнений, в том числе пострезекционной печеночной недостаточности. При оценке риска развития ППН необходима комплексная дооперационная диагностика, включающая клинические и биохимические данные, объемные и функциональные данные печени [4–6].

В послеоперационном периоде необходимо ориентироваться на общее состояние пациента и данные лабораторных и инструментальных исследований. Общий анализ крови (ОАК) является простым и информативным способом получить данные об общем состоянии реактивности организма, незаменимым для диагностики многих заболеваний. Однако с помощью однократно выполненного ОАК невозможно однозначно определить характер и динамику развития воспалительного процесса. Это можно осуществить по лейкоцитарным индексам (ЛИ), рассчитываемым по соотношению различных популяций лейкоцитов. Индексы охватывают сразу несколько сегментов иммунологической реактивности, что позволяет судить о комплексных изменениях, порой незаметных на уровне визуального разбора общего анализа крови [7–9].

Гомоцистеин – сульфидрилсодержащая аминокислота, которая в основном вырабатывается и подвергается биотрансформации. Также известно, что гомоцистеин влияет на внутриклеточный липидный обмен, изменяя тем самым функцию печени и оказывая влияние на восстановление паренхимы печени в послеоперационном периоде. Представляет интерес изучение динамики гомоцистеина у пациентов с ППН [10].

Цель исследования: изучить изменения интегральных гематологических индексов и плазменного гомоцистеина в зависимости от степени развития пострезекционной печеночной недостаточности.

## Материалы и методы

В исследовании участвовали 40 пациентов с очаговыми заболеваниями печени различной этиологии, оперированных путем выполнения лапаротомии, резекции печени в хирургическом отделении Федерального сибирского научно-клинического центра ФМБА России (26 (65 %) женщин, 14 (35 %) мужчин). Средний возраст составил 59,5 [49,75; 66] лет. Средний ИМТ у больных был 26,6 [22,3; 30,5].

Пациенты были разделены на три клинические группы: 1-я группа – пациенты с развившейся в послеоперационном периоде ППН класса А – 16 (40 %) человек, 2-я группа – пациенты с развившейся в послеоперационном периоде ППН класса В – 14 (35 %), 3-я группа – пациенты с развившейся в послеоперационном периоде ППН класса С – 10 (25 %).

Пациенты имели следующие заболевания: первичный рак печени – 11 (27 %), метастатические поражения печени – 21 (53 %), паразитарные заболевания печени – 3 (7 %), доброкачественные образования печени – 5 (13 %).

Были выполнены следующие оперативные вмешательства: 25 (62 %) пациентам – сегментарная резекция печени, 10 (25 %) – левосторонняя гемигепатэктомия и 5 (13 %) – правосторонняя гемигепатэктомия. Средняя длительность нахождения больных в стационаре составила 14 [10,25; 25] дней.

Верификация ППН осуществлялась согласно критериям определения тяжести по ISGLS.

Исследовали показатели плазменного гомоцистеина до операции, на третьи сутки после операции и при выписке; показатели общего анализа крови и лейкоцитарной формулы до операции и на третьи сутки после операции; значения следующих лейкоцитарных индексов клеточной реактивности: лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) по формуле Я. Я. Кальф-Калифа, модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации Б. А. Рейса (МЛИИ), модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации по В. К. Островскому и соавт. [1983] (МЛИИО), индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК), лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ЛГИ), лейкоцитарный индекс (ЛИ), индекс соотношения нейтрофилов и лимфоцитов (ИСНЛ), индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ), индекс соотношения лимфоцитов и эозинофилов (ИСЛЭ), гематологический показатель интоксикации (ГПИ).

Статистический анализ полученных данных был выполнен с использованием лицензионной программы Statistica 6.1 и SPSS 22.

Описательная статистика представлена для качественных учетных признаков абсолютными значениями и процентными долями. Количественные значения оценивались на нормальность распределения с использованием критериев Шапиро – Уилка (W) и Колмогорова – Смирнова. Нормальность распределения признаков не выявлена, поэтому использовали медиану и перцентили (Me [P25; P75]).

Для сравнения зависимых групп в динамике пользовались в зависимости от характера распределения переменных непараметрическим критерием Вилкоксона. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Представленные данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что у пациентов всех групп гомоцистеин был в пределах нормальных границ. У пациентов 1-й группы до операции ЛИ были в пределах средних показателей нормы. Во 2-й группе значения ЛИ находились в пределах верхних границ референтных значений до операции, однако у пациентов 3-й группы прослеживалась тенденция к повышению ЛИ.

**Таблица 1. Медиана плазменного гомоцистеина и лейкоцитарных индексов клеточной реактивности пациентов 1–3-й групп до операции**

**Table 1. Median plasma homocysteine and leukocyte indices of cellular reactivity in patients of groups 1–3 before surgery**

Показатель	Группа			$p_1^*$	$p_2^{**}$	$p_3^{***}$
	1	2	3			
Гомоцистеин, мкмоль/л	6,95 [5,60; 8,85]	10,80 [9,82; 12,47]	12,05 [9,57; 13,72]	0,001	0,001	0,001
ЛИИ	0,55 [0,47; 0,62]	0,90 [0,82; 1,00]	1,95 [1,40; 2,15]	0,001	0,001	0,001
МЛИИ	1,80 [1,57; 1,82]	2,05 [2,00; 2,20]	3,60 [2,55; 3,92]	0,001	0,001	0,001
МЛИИО	1,80 [1,57; 1,82]	2,05 [2,00; 2,20]	3,60 [2,55; 3,92]	0,001	0,001	0,001
ИСЛК	1,80 [1,67; 1,92]	2,20 [2,02; 2,40]	3,85 [2,80; 4,15]	0,001	0,001	0,001
ЛГИ	3,20 [2,87; 3,65]	2,60 [2,50; 2,80]	1,80 [1,47; 2,08]	0,001	0,001	0,001
ЛИ	0,40 [0,30; 0,50]	0,35 [0,30; 0,40]	0,10 [0,10; 0,20]	0,006	0,001	0,001
ИСНЛ	2,95 [2,67; 3,17]	3,70 [3,50; 3,87]	5,20 [4,50; 6,32]	0,001	0,001	0,001

Окончание табл. 1

Показатель	Группа			$p_1^*$	$p_2^{**}$	$p_3^{***}$
	1	2	3			
ИСНМ	6,70 [5,97; 7,52]	7,70 [7,52; 8,40]	10,60 [9,02; 14,70]	0,005	0,150	0,003
ГПИ	0,60 [0,50; 0,70]	1,00 [0,90; 1,10]	2,10 [1,40; 2,62]	0,001	0,005	0,001

*Примечание:* связь имеет статистическую значимость, если  $p < 0,05$ .

\* –  $p_1$  – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами;

\*\* –  $p_2$  – статистическая значимость между 2-й и 3-й группами;

\*\*\* –  $p_3$  – статистическая значимость между 1-й и 3-й группами.

ЛИИ у пациентов 1-й и 2-й групп был в пределах нормальных границ, в 3-й группе было зарегистрировано повышение индекса до 1,95 [1,4; 2,15]. МЛИИ и МЛИИО в 1-й и 2-й группах были в пределах значений нормы, в 3-й группе зарегистрировано увеличение показателей до 3,6 [2,55; 3,925]. Показатели ИСЛК и ГПИ в 1-й и 2-й группах находились в пределах референсных значений, но в 3-й группе было увеличение до 3,85 [2,8; 4,15], 2,1 [1,4; 2,62]. ЛГИ снизился во всех до 3,2 [2,875; 3,65], 2,6 [2,5; 2,8], 1,8 [1,475; 2,0875] соответственно. ЛИ в 1-й и 2-й группах был на уровне средних показателей нормы, однако в 3-й снизился до 0,1 [0,1; 0,2]. Показатель ИСНЛ в 1-й группе был пределах нормы, во 2-й и 3-й группах происходило его увеличение до 3,7 [3,5; 3,875] и 5,2 [4,5; 6,325] соответственно. ИСНМ снизился в 1-й группе до 6,7 [5,975; 7,525].

Уровень плазменного гомоцистеина у пациентов 1-й группы до операции составил 6,95 [5,6; 8,85], 2-й – 10,8 [9,825; 12,475] и 3-й – 12,05 [9,575; 13,725] (табл. 1).

В послеоперационном периоде у пациентов 1-й группы гомоцистеин был ниже нормальных границ – 4,1 [3,75; 4,675], в то время как у пациентов 2-й и 3-й групп выше нормы – 16,3 [15,35; 17,025] и 16,9 [16,125; 17,3] соответственно.

У больных всех групп до операции ГИ приобрели различные значения, но просматривалась тенденция преимущественно отклонения показателей в сторону увеличения. Если проанализировать ГИ у пациентов всех групп после операции, то мы видим, что ЛИИ у пациентов 1-й группы был в пределах нормальных границ, во 2-й и 3-й группах зарегистрировано повышение индекса до 2,05 [1,925; 2,2] и 3,3 [3,025; 4,025] соответственно. МЛИИ и МЛИИО во всех группах возрос до 4,5 [4; 5,2], 6,15 [5,925; 6,55] и 6,6 [5,75; 8] соответственно. Было зарегистрировано увеличение показателей ИСЛК, ИСНЛ и ГПИ, снижение показателей ЛГИ и ЛИ во всех клинических группах. ИСНМ во всех группах показал значения в пределах референсных значений. ИСЛЭ снизился в 3-й группе до 4,5 [4; 5]. Данные представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Медиана плазменного гомоцистеина и лейкоцитарных индексов клеточной реактивности пациентов 1–3-й групп после операции**

**Table 2. Median plasma homocysteine and leukocyte indices of cellular reactivity in patients of groups 1–3 after surgery**

Показатель	Группа			$p_1^*$	$p_2^{**}$	$p_3^{***}$
	1	2	3			
Гомоцистеин, мкмоль/л	4,10 [3,75; 4,67]	16,30 [15,35; 17,02]	16,90 [16,12; 17,30]	0,001	0,001	0,001
ЛИИ	1,15 [1,00; 1,50]	2,05 [1,92; 2,20]	3,30 [3,02; 4,02]	0,001	0,002	0,001
МЛИИО	4,50 [4,00; 5,20]	6,15 [5,92; 6,55]	6,60 [5,75; 8,00]	0,001	0,094	0,001
ИСЛК	5,60 [4,87; 6,02]	7,25 [7,00; 7,67]	9,05 [7,40; 9,80]	0,001	0,053	0,001

Окончание табл. 2

Показатель	Группа			$p_1^*$	$p_2^{**}$	$p_3^{***}$
	1	2	3			
ЛГИ	1,75 [1,50; 1,92]	1,10 [1,00; 1,20]	0,70 [0,52; 0,90]	0,001	0,020	0,001
ЛИ	0,18 [0,12; 0,20]	0,09 [0,08; 0,10]	0,07 [0,05; 0,09]	0,001	0,154	0,001
ИСНЛ	6,90 [5,85; 7,25]	9,00 [8,32; 9,87]	12,75 [11,05; 16,75]	0,001	0,001	0,001
ИСНМ	10,95 [8,75; 13,70]	16,10 [15,90; 16,95]	18,40 [15,55; 20,70]	0,001	0,229	0,001
ИСЛЭ	13,00 [10,75; 14,00]	9,50 [8,25; 11,00]	4,5 [4,0; 5,0]	0,009	0,001	0,001
ГПИ	2,4 [1,92; 3,15]	4,4 [4,00; 4,65]	5,75 [5,15; 6,45]	0,001	0,001	0,001

Примечание: связь имеет статистическую значимость, если  $p < 0,05$ .

\* –  $p_1$  – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами;

\* –  $p_2$  – статистическая значимость между 2-й и 3-й группами;

\*\*\* –  $p_3$  – статистическая значимость между 1-й и 3-й группами.

Из представленных в таблице 2 данных видно, что у пациентов 1-й, 2-й групп показатель плазменного гомоцистеина был в пределах нормальных границ, а у пациентов 3-й группы повышен до 16,15 [15,55; 16,875].

Если проанализировать ГИ у пациентов всех групп при выписке, увидим, что ЛГИ в 1-й группе находится в пределах нормальных границ, во 2-й и 3-й группах зарегистрировано повышение индекса до 1,8 [1,55; 2] и 3 [2,925; 3,875] соответственно. Показатели МЛИИ и МЛИО, ИСЛК, ИСНЛ во всех группах увеличились, в то время как ЛГИ и ЛИ, наоборот, во всех группах снизились. ИСНМ во всех группах находился в пределах референсных значений – 8,55 [6,825; 9,925], 15,05 [14,925; 15,5] и 18,3 [15,2; 19]. Произошло снижение ИСЛЭ в 3-й клинической группе до 4,35 [3,3; 4,925]. Данные представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Медиана плазменного гомоцистеина и лейкоцитарных индексов клеточной реактивности пациентов 1–3-й групп на момент выписки**

**Table 3. Median plasma homocysteine and leukocyte indices of cellular reactivity in patients of groups 1–3 upon discharge**

Показатель	Группа			$p_1^*$	$p_2^{**}$	$p_3^{***}$
	1	2	3			
Гомоцистеин, мкмоль/л	7,70 [6,52; 8,85]	12,30 [10,27; 14,60]	16,15 [15,55; 16,87]	0,001	0,001	0,001
ЛИИ	1,00 [1,00; 1,22]	1,80 [1,55; 2,00]	3,00 [2,92; 3,87]	0,001	0,002	0,001
МЛИИ	4,00 [3,50; 5,00]	5,55 [4,90; 6,00]	6,25 [5,25; 7,00]	0,001	0,092	0,003
МЛИО	4,00 [3,50; 5,00]	5,55 [4,90; 6,00]	6,25 [5,25; 7,00]	0,001	0,092	0,003
ИСЛК	4,00 [3,35; 4,00]	6,45 [6,10; 6,92]	7,55 [6,87; 8,87]	0,001	0,022	0,001
ЛГИ	2,90 [2,37; 3,00]	1,85 [1,65; 2,00]	1,05 [0,75; 1,17]	0,001	0,001	0,001
ЛИ	0,18 [0,12; 0,20]	0,09 [0,08; 0,10]	0,07 [0,05; 0,09]	0,001	0,154	0,001
ИСНЛ	5,35 [4,00; 6,15]	8,00 [7,60; 8,80]	12,30 [10,62; 16,25]	0,001	0,001	0,001
ИСНМ	8,55 [6,82; 9,92]	15,05 [14,92; 15,50]	18,30 [15,20; 19,00]	0,001	0,056	0,001
ИСЛЭ	10,00 [9,00; 12,00]	8,10 [7,20; 9,65]	4,35 [3,30; 4,92]	0,025	0,001	0,001
ГПИ	1,35 [1,10; 2,12]	3,95 [3,22; 4,07]	5,30 [5,02; 6,22]	0,001	0,001	0,001

Примечание: связь имеет статистическую значимость, если  $p < 0,05$ .

\* –  $p_1$  – статистическая значимость между 1-й и 2-й группами;

\* –  $p_2$  – статистическая значимость между 2-й и 3-й группами;

\*\*\* –  $p_3$  – статистическая значимость между 1-й и 3-й группами.

Представленные в таблице 4 данные свидетельствуют о том, что у всех пациентов до оперативного вмешательства гомоцистеин был в пределах средних значений контроля [6,95 [5,6; 8,85], 10,8 [9,82; 12,47] соответственно), кроме пациентов 3-й группы. У пациентов 1-й группы показатель гомоцистеина и в послеоперационном периоде находился в средних пределах значений контроля. У пациентов 2-й группы отмечается увеличение показателя в ранний послеоперационный период до 16,3 [15,35; 17,02] и снижение его на момент выписки. У пациентов 3-й группы было зарегистрировано повышение показателя гомоцистеина за весь исследуемый период.

**Таблица 4. Медиана плазменного гомоцистеина пациентов до операции, на 2-е сутки после операции и при выписке**

**Table 4. Median plasma homocysteine of patients before surgery, on the second day after surgery and upon discharge**

Группа	До операции, мкмоль/л	После операции, мкмоль/л	Выписки, мкмоль/л	р (внутри группы)
1-й	6,95 [5,6; 8,85]	4,10 [3,75; 4,67]	7,7 [6,52; 8,85]	$p_1^* = 0,321$ $p_2^* = 0,078$ $p_3^* = 0,034$
2-й	10,8 [9,82; 12,47]	16,3 [15,35; 17,02]	12,3 [10,27; 14,6]	$p_1^* = 0,135$ $p_2^* = 0,002$ $p_3^* = 0,001$
3-й	12,05 [9,57; 13,72]	16,90 [16,12; 17,30]	16,15 [15,55; 16,87]	$p_1^* = 0,007$ $p_2^* = 0,001$ $p_3^* = 0,001$

*Примечание:* связь имеет статистическую значимость, если  $p < 0,05$ .

\* –  $p_1$  – значимость между показателями до операции и после операции;

\* –  $p_2$  – значимость между показателями после операции и при выписке;

\*\*\* –  $p_3$  – значимость между показателями до операции и при выписке.

Также при сравнительном анализе показателей между клиническими группами отмечается их достоверное отличие в ранний послеоперационный период и на момент выписки.

## Заключение

В итоге можно сделать вывод, что метод подсчета ГИ является достаточно простым и информативным при диагностике эндотоксикоза, развития воспалительной реакции и оценке иммунореактивности макроорганизма. Он может быть использован для ранней диагностики ППН и ее тяжести. Гипергомоцистеинемия может быть фактором риска развития острой печеночной недостаточности после оперативного лечения по поводу очаговых заболеваний печени, возможно ее неблагоприятное воздействие на функцию и восстановление паренхимы печени.

## Список литературы/references

1. Burlaka AP, Burlaka AA, Virko SV, Ganusevich II. Molecular mechanisms of oxidation damage and liver cell dysfunction in patients with metastatic colorectal cancer. *Exp Oncol*. 2019;41(4):328–334. <https://doi.org/10.32471/exp-oncology.2312-8852.vol-41-no-4.13796>

2. Berlin P, Barrantes I, Reiner J. Dysbiosis and reduced small intestinal function are required to induce intestinal insufficiency in mice. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2022;8:13–15. <https://doi.org/10.1152/ajpgi.00201.2022>

3. Govil S. Pringle manouever and post-hepatectomy liver failure: chicken or egg? *HPB (Oxford)*. 2021;23(8):1297. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2021.04.023>

4. Tomassini F, Giglio MC, De Simone G. Hepatic function assessment to predict post-hepatectomy liver failure: what can we trust? A systematic review. *Updates Surg*. 2020;72(4):925–938. <https://doi.org/10.1007/s13304-020-00859-7>

5. Алиханов Р. Б., Вишневецкий В. А., Кубышкин В. А., Икрамов Р. З., Ефанов Р. Г., Козырин И. А. Факторы риска развития послеоперационной печеночной недостаточности после обширных резекций печени. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013;7(42):51–53.

Alikhanov RB, Vishnevsky VA, Kubyshkin VA, Ikramov RZ, Efanov RG, Kozyrin I. A. Risk factors for postoperative liver failure after extensive liver resections. *Kubanskiy nauchnyy meditsinskiy vestnik = Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2013;7(42):51–53 [in Russ.].

6. Вишневецкий В. А., Коваленко Ю. А., Андрейцева О. И., Икрамов Р. З., Ефанов М. Г., Назаренко Н. А., Тупикин К. А. Пострезекционная печеночная недостаточность: современные проблемы определения, эпидемиологии, патогенеза, оценки факторов риска, профилактики и лечения. *Украинский журнал хирургии*. 2013;3(22):172–182.

Vishnevsky VA, Kovalenko JA, Andreitseva OI, Ikramov RZ, Efanov MG, Nazarenko NA, Tupikin KA. Postresection liver failure: current problems of determination, epidemiology, pathogenesis, assessment of risk factors, prevention and treatment. *Ukrainskiy zhurnal khirurgii = Ukrainian Journal of Surgery*. 2013;3(22):172–182 [in Russ.].

7. Глухов А. А., Лаптиева А. Ю., Андреев, А. А. Остроушко А. П. Влияние экспрессии факторов роста на процесс регенерации печени. *Сибирское медицинское обозрение*. 2022;1:15–22.

Glukhov AA, Laptiyova AY, Andreev AA, Ostroushko AP. The effect of growth factor expression on liver regeneration. *Siberian Medical Review*. 2022;(1):15–22. <https://doi.org/10.20333/25000136-2022-1-15-22>

8. Гомоляко А. В., Ярец Ю. И. Лейкоцитарные индексы в динамике лечения хронических ран. *Хирургия. Восточная Европа*. 2012;3(3):251–252.

Gomolyako AV, Yarets Yu I. Leukocyte indices in the dynamics of chronic wound treatment. *Surgery. Eastern Europe*. 2012;3(3):251–252 [in Russ.].

9. Дябкин Е. В., Дунаевская С. С., Винник Ю. С. Состояние иммунной системы при патологии печени. *Новости хирургии*. 2011;19.1:112–116.

Dyabkin EV, Dunaevskaya SS, Vinnik YS. State of the immune system in liver pathology. *Novosti khirurgii = Surgical news*. 2011;19.1:112–116 [in Russ.].

10. Журавлева Л. В., Огнева Е. В., Власенко А. В. Роль резистина и гомоцистеина в прогрессировании функциональных нарушений печени у больных с неалкогольной жировой болезнью печени. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2019;8(168):11–15.

Zhuravleva LV, Ogneva EV, Vlasenko AV. The role of resistin and homocysteine in the progression of functional liver disorders in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya = Experimental and clinical gastroenterology*. 2019;8(168):11–15 [in Russ.]. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-168-8-11-15>

## Об авторах

**Светлана Сергеевна Дунаевская**, доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, Россия; врач-хирург, Федеральный сибирский научно-клинический центр ФМБА России, Россия.

E-mail: vikto-potapenk@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0003-2820-4737>

**Арина Александровна Косик**, аспирант кафедры хирургии, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, Россия; врач-хирург, Федеральный сибирский научно-клинический центр ФМБА России, Россия.

E-mail: arina.kosik@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0002-5276-7874>

**Для корреспонденции:**

**Светлана Сергеевна Дунаевская**, Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого, Россия, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

E-mail: vikto-potapenk@yandex.ru

**The authors**

**Dr hab. Svetlana S. Dunaevskaya**, Professor, Department of General Surgery, Professor V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Russia; Surgeon, Federal Siberian Scientific and Clinical Centre, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Russia.

E-mail: vikto-potapenk@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0003-2820-4737>

**Arina A. Kosik**, Doctoral Student, Department of General Surgery, Professor V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Russia; Surgeon, Federal Siberian Scientific and Clinical Centre, Federal Medical and Biological Agency of Russia, Russia.

E-mail: arina.kosik@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0002-5276-7874>

**For correspondence:**

**Svetlana S. Dunaevskaya**, Professor V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, 26 Kolomenskaya St, Krasnoyarsk, 660074, Russia.

E-mail: vikto-potapenk@yandex.ru

