

<https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-4-67-72>

УДК: 616.37-002. 4:616.155.1.-076.5

© Гуликян Г.Н., Пахомова Р.А., Козлов В.В., Штофин С.Г., 2024

Оригинальная статья / Original article



ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТРОГО ПАНКРЕАТИТА ТЯЖЕЛОГО ТЕЧЕНИЯ И МОЛНИЕНОСНОГО ПАНКРЕАТИТА МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Г.Н. ГУЛИКЯН¹, Р.А. ПАХОМОВА², В.В. КОЗЛОВ³, С.Г.ШТОФИН⁴

¹ЧУЗ «Клиническая больница "РЖД-Медицина" города Красноярск». 660058, Красноярск, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Росбиотех». 125080, Москва, Российская Федерация

³ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). 119991, Москва, Российская Федерация

⁴ФГБОУ ВО НГМУ МЗ РФ. 630091, Новосибирск, Россия

Резюме

Введение. Острый панкреатит тяжелой степени — особо опасная форма острого панкреатита, с высокой долей вероятности переходящая в панкреонекроз, что требует ранней диагностики данного состояния с незамедлительным применением всех необходимых медикаментозных и хирургических мероприятий.

Цель работы: соотнести данные атомно-силовой микроскопии мембраны эритроцита и степень тяжести острого панкреатита для прогнозирования и раннего выявления утяжеления течения.

Материалы и методы. Были выделены 2 группы больных острым панкреатитом с длительностью заболевания от трех суток от начала заболевания до момента госпитализации. В рамках проводимого исследования проводилась оценка состояния эритроцитов периферической крови пациентов и сравнение с эритроцитами здоровых людей методом атомно-электронной микроскопии. Оценка полученных данных проводилась путем статистической обработки.

Результаты. Методом атомно-силовой микроскопии проведено сканирование поверхностной мембраны эритроцитов. При получении изображений выявлено, что в отличие от эритроцитов здоровых людей при тяжелом течении панкреатита на эритроцитарной мембране отмечаются эрозии. При молниеносном панкреатите количество эрозий в разы увеличивается, площадь и глубина также становится больше.

Заключение. Существенную помощь в дифференциальной диагностике острого панкреатита тяжелой степени и молниеносной формы может оказать внедрение в клиническую практику атомно-силовой микроскопии эритроцитов периферической крови. Своевременное правильное установление степени тяжести течения острого панкреатита позволит изменить тактику лечения больных и улучшить как непосредственные, так и отдаленные результаты.

Ключевые слова: острый панкреатит тяжелой степени тяжести, молниеносный панкреатит, атомно-силовая микроскопия эритроцита, мембрана эритроцита

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Гуликян Г.Н., Пахомова Р.А., Козлов В.В., Штофин С.Г. Дифференциальная диагностика острого панкреатита тяжелого течения и молниеносного панкреатита методом атомно-силовой микроскопии. *Московский хирургический журнал*, 2024. № 4. С. 67–72. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-4-67-72>

Вклад авторов: Гуликян Г.Н. – сбор и обработка материала, написание текста.

Пахомова Р.А., Штофин С.Г. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи. Козлов В.В. – статистический анализ полученных данных.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF SEVERE ACUTE PANCREATITIS AND LIGHTNING-FAST PANCREATITIS BY ATOMIC FORCE MICROSCOPY

GAREN N. GULIKYAN¹, REGINA A. PAKHOMOVA², VASILY V. KOZLOV³, SERGEY G. SHTOFIN⁴

¹Clinical hospital "RZD-Medicine" city Krasnoyarsk. 660058, Krasnoyarsk, Russia

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University". 125080, Moscow, Russia

³Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), 119991, Moscow, Russia

⁴Federal State Budgetary Educational Institution of the National Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, 630091, Novosibirsk, Russia

Abstract

Introduction. Severe acute pancreatitis is a particularly dangerous form of acute pancreatitis, which is highly likely to turn into pancreatic necrosis, which requires early diagnosis of this condition with the immediate use of all necessary medical and surgical measures.

The aim of the work is to correlate the data of atomic force microscopy of the erythrocyte membrane and the severity of acute pancreatitis to predict and early detect the severity of the course.

Materials and methods. 2 groups of patients with acute pancreatitis with a disease duration of three days from the onset of the disease to the moment of hospitalization were identified. As part of the ongoing study, the condition of peripheral blood erythrocytes of patients was assessed and compared with erythrocytes of healthy people by atomic electron microscopy. The evaluation of the obtained data was carried out by statistical processing.

Results. The surface membrane of erythrocytes was scanned using atomic force microscopy. When receiving images, it was revealed that, unlike the erythrocytes of healthy people, erosions are noted on the erythrocyte membrane in severe pancreatitis. With lightning-fast pancreatitis, the number of erosions increases significantly, the area and depth also becomes larger.

Conclusion. The introduction of atomic force microscopy of peripheral blood erythrocytes into clinical practice can provide significant assistance in the differential diagnosis of severe and lightning-fast acute pancreatitis. Timely and correct determination of the severity of acute pancreatitis will allow to change the tactics of treatment of patients and improve both immediate and long-term results.

Key words: severe acute pancreatitis, lightning pancreatitis, atomic force microscopy of erythrocyte, erythrocyte membrane

Conflict of interests: none.

For citation: Gulikyan G.N., Pakhomova R.A., Kozlov V.V., Shtofin S.G. Differential diagnosis of severe acute pancreatitis and lightning-fast pancreatitis by atomic force microscopy. *Moscow Surgical Journal*, 2024, № 4, pp. 67–72. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2024-4-67-72>

Contribution of the authors: Gulikyan G.N. – collecting and processing material, writing text. Pakhomova R.A., Shtofin S.G. – editing, approval of the final version of the article. Kozlov V.V. – statistical analysis of the data obtained.

Введение

Острый панкреатит тяжелой степени – особо опасная форма острого панкреатита, с высокой долей вероятности переходящая в панкреонекроз, что требует ранней диагностики данного состояния с незамедлительным применением всех необходимых медикаментозных и хирургических мероприятий (1–2). Несмотря на досконально разработанный алгоритм лечения летальность при тяжелом панкреатите может достигать 50 % (3). Одной наиболее плохо прогнозируемых форм острого панкреатита по-прежнему остается так называемый молниеносный панкреатит (4).

Углубленное изучение патогенеза острого панкреатита по правилам доказательной медицины, имеет не только теоретическое, но и практическое значение. Одним из направлений исследований является получение достоверных сведений о состоянии мембраны клеток (6). Изучение изменений мембраны клетки может способствовать развитию новых способов ранней диагностики острого панкреатита и определению степени тяжести последнего, что, в свою очередь, будет способствовать выбору оптимального способа лечения на ранних сроках заболевания и прогнозировать течение заболевания (7–8). В настоящее время все большее внимание уделяется атомно-силовой микроскопии эритроцитов при многих заболеваниях, в том числе и при панкреатите различной степени тяжести. Атомно-силовая микроскопия дает возможность получить информацию о поверхностном заряде и емкости, проводимости, магнитных и адгезивных свойствах клеточной мембраны и ее целостности. Так как изменения в эритроците, особенности в мембране клетки аналогичны изменениям во всех клетках

пациента, то по степени нарушений в эритроците можно косвенно судить о нарушениях и в клетках поджелудочной железы и таким образом судить о степени тяжести течения острого панкреатита (9). Нарастание патологических изменений эритроцитарной мембраны свидетельствует об утяжелении течения панкреатита даже при отсутствии клинических и лабораторных свидетельств (10).

Цель исследования – соотнести данные атомно-силовой микроскопии мембраны эритроцита и степень тяжести острого панкреатита для прогнозирования и раннего выявления утяжеления течения.

Материалы и методы

Были выделены 2 группы больных острым панкреатитом с длительностью заболевания от трех суток от начала заболевания до момента госпитализации (31 пациента с диагнозом ОПТС (контрольная группа) и менее 24 часов (молниеносная форма) (27 больных с диагнозом ОПТС (основная группа). Проведен сравнительный анализ групп по возрасту, полу и основным показателям исходного состояния пациентов.

Статистически значимых различий между группами не получено.

Лабораторная диагностика включала общий анализ крови, анализ мочи, биохимический анализ крови. Также всем без исключения пациентам проводилось ультразвуковое исследование брюшной полости и поджелудочной железы и компьютерная томография с ангиографией.

Тяжесть общесоматического состояния больных острым панкреатитом определяли с помощью шкалы APACHE II.

С целью выявления и оценки ранних объективных признаков тяжёлого течения острого панкреатита использовали шкалу Ranson.

Для оценки выраженности развившейся органной недостаточности использовали шкалу SOFA — Sepsis-related Organ Failure.

В рамках проводимого исследования проводилась оценка состояния эритроцитов периферической крови пациентов и сравнение с эритроцитами здоровых людей методом атомно-электронной микроскопии на атомно-силовом микроскопе Integra Aura (NT-MDT, Россия). Для получения изображений использовано программное обеспечение ACM NOVA, для анализа изображений – программу Image Analysis.

Оценка полученных данных проводилась путем статистической обработки с применением пакета прикладных программ Statistica 7. Распределение признаков определялось применением критерия Шапиро-Уилка. Описательная статистика при нормальном распределении выражается средними арифметическим и стандартным отклонениями. При распределении, отличающемся от нормального – медианой и квартилями. Дисперсионный анализ с последующими парными сравнениями групп по критерию Шеффе применяли при статистической значимости различий между показателями нормально распределенных независимых выборок. Критерий Краскела-Уоллиса и парные сравнения по критерию Манна-Уитни применяли при отсутствии нормального распределения. Поправку Бонферрони использовали при статистической значимости различий при множественных сравнениях. Статистически значимым уровнем различий при сравнении 3-х групп считали $p < 0,017$.

Результаты

Пациенты обеих групп были госпитализированы в первые трое суток от начала заболевания. При этом пациенты основной группы поступили в стационар не позднее 24 часов от начала болезни. При проведении статистической обработке получены статистически значимые различия в частоте встречаемости ранней госпитализации: раннее поступление в стационар чаще было характерно для «молниеносного течения» ($p < 0,05$).

Тяжесть состояния пациентов определялась по интегральным шкалам APACHE II, Ranson и SOFA через 48 часов после поступления в стационар (табл. 1).

Статистически значимое преобладание пациентов с молниеносным течением было выявлено при превышении порогового значения по шкале Ranson больше 8, по шкале SOFA больше 7 баллов включительно.

Статистически значимых изменений в анализах крои и мочи при поступлении не отмечалось (табл. 2).

У всех пациентов проводилось исследование эритроцитов периферической крови. При этом проводилось сравнение с эритроцитами крови практически здоровых людей (доноров). Исследование проводилось методом атомно-силовой микроскопии. Сравнивались линейные объемы эритроцитов, показатели объема и состояние клеточной мембраны эритроцита.

аблица 1

Тяжесть состояния больных через 48 часов
после поступления в стационар

Table 1

The severity of the patients' condition 48 hours after admission to the hospital

Группы/Groups	Средний балл тяжести состояния по шкалам (M+δ)/Average score of severity of the condition according to scales (M+δ)		
	APACHE II	Ranson	SOFA
Контрольная/ Control (n=32)	11,4±2,2	6,9±2,1	5,1±2,4
Основная/The main (n=27)	13,1±4,3	8,9±3,1	7,1±1,8

Таблица 2

Лабораторные показатели

Table 2

Laboratory parameters

	Контрольная/ Control (n=32)	Основная/The main (n=27)
АЛТ/ALT	84,3±11,7	90,5±13,1
АСТ/AST	92,6±15,3	99,3±14,1
Общий белок/Total protein	68,9±2,1	74,3±4,3
Общий билирубин/Total bilirubin	35,7±12,3	41,7±13,6
Сахар крови/Blood sugar	8,2±0,4	8,8±0,6
Креатинин/Creatinine	112,3±10,3	136,7±12,4
Мочевина/Urea	7,6±0,5	7,9±0,6
Амилаза крови/Blood Amylase	519,8±123,8	556,9±135,4
Амилаза мочи/Urine Amylase	2157±753,6	2356±815,4
Гемоглобин/ Hemoglobin	151,4±4,7	182,7±4,1
СОЭ/erythrocyte sedimentation rate	20,5±3,1	24,3±3,9
Лейкоциты Leukocytes x 10 ⁹ /л/	15,2±0,9	17,8±0,7
Лимфоциты/lymphocytes абс	43,3±0,1	50,4±0,3
Моноциты/monocytes абс/	7,1±0,8	7,8±0,6
Палочкоядерные нейтрофилы/Rod-shaped neutrophils абс	2,3±0,3	2,8±0,2
Тромбоциты/Platelets x 10 ⁹ /л/	297,3±37,1	305,4±40,6
ЛИИ/leukocyte index	7,4±0,6	7,8±0,4

Большинство эритроцитов здоровых людей имели двояковогнутую форму в виде дискоцита. Форма эритроцита больных острым панкреатитом как в основной, так и в контрольной группах не отличалась от формы эритроцитов здоровых людей (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение линейных размеров эритроцитов

Table 3

Comparison of linear sizes of erythrocytes

	Длина, мкм/Length, microns (M ± m, μm)	Ширина/ Width, мкм (M ± m, μm)	h, max, нм (M ± m, nm)	h, min, нм (M ± m, nm)	Глубина впадины/Depth of depression, мкм (M ± m, μm)
Здоровые/Healthy (n=30)	8,72 ± 0,1	8,54 ± 0,16	348 ± 1,9	162,5 ± 5,9	185,5 ± 4,3
Контрольная/Control (n=31)	8,74 ± 0,07	8,46 ± 0,17	348,6 ± 0,14	160,8 ± 7,2	184,9 ± 4,97
Основная/The main (n=27)	8,71 ± 0,08	8,44 ± 0,13	347,4 ± 0,13	161,8 ± 6,1	184,3 ± 4,89
	p1-2=0,939 p1-3=0,924	p1-2=0,830 p1-3=0,819	p1-2=0,760 p1-3=0,743	p1-2=0,935 p1-3=0,986	p1-2=0,854 p1-3=0,851

Длина, ширина и глубина впадины эритроцита имели незначительные изменения в пределах статистической погрешности.

Средний объем эритроцита здоровых людей составил 12,15 мкм³, а адгезивные силы, рассчитанные программой Nova ACM Integra Aura (ЗАО «НТ-МДТ», Россия), эритроцита здоровых людей составил 1,74 ± 0,03 нН (табл. 4).

Таблица 4

Сравнение объема эритроцитов и состояния эритроцитарной мембраны

Table 4

Comparison of the volume of erythrocytes and the state of the erythrocyte membrane

	Площадь эр-та, мкм ² (M ± m, μm ²)	Объём эр-та, мкм ³ (M ± m, μm ³)	Кол-во эрозий на 4х4хнм (M ± m)	Длина эрозий, мкм (M ± m, μm)	Ширина эро- зий, мкм (M ± m, μm)	Глубина эро- зий, мкм (M ± m, μm)
Здоровые/Healthy (n=30)	44,97 ± 1,2	12,09 ± 0,29	0	0	0	0
Контрольная/ Control (n=31)	45,3 ± 1,2	13,15 ± 0,43	12 ± 2	0,44 ± 0,3	0,36 ± 0,2	0,41 ± 0,3
Основная/The main (n=27)	45,2 ± 1,01	13,12 ± 0,31	21 ± 5	0,48 ± 0,4	0,38 ± 0,3	0,49 ± 0,4
	p1-2=0,946 p1-3=0,941	p1-2=0,932 p1-3=0,929	p1-2<0,001 p1-3<0,001	p1-2<0,001 p1-3<0,001	p1-2<0,001 p1-3<0,001	p1-2<0,001 p1-3<0,001

Если площадь поверхности эритроцита практически не изменилась, то объем последнего увеличился за счет стремления к сфероцитозу. Чем тяжелее течение заболевания, тем больше сфероцитов обнаруживаются в мазке крови.

В отличие от эритроцитов здоровых людей на поверхности мембраны эритроцитов пациентов с острым панкреатитом появляются эрозии. Причем их количество, площадь и глубина увеличиваются прямо пропорционально степени тяжести течения.

Методом атомно-силовой микроскопии проведено сканирование поверхностной мембраны эритроцитов. При полу-

чении изображений выявлено, что в отличие от эритроцитов здоровых людей при тяжелом течении панкреатита на эритроцитарной мембране отмечаются эрозии. При молниеносном панкреатите количество эрозий в разы увеличивается, площадь и глубина также становится больше (рис. 1). Все указанные изменения являются статистически значимыми. Таким образом применение атомно-силовой микроскопии эритроцитов в клинической практике может оказать значимую помощь в дифференциальной диагностике степени тяжести течения острого панкреатита.

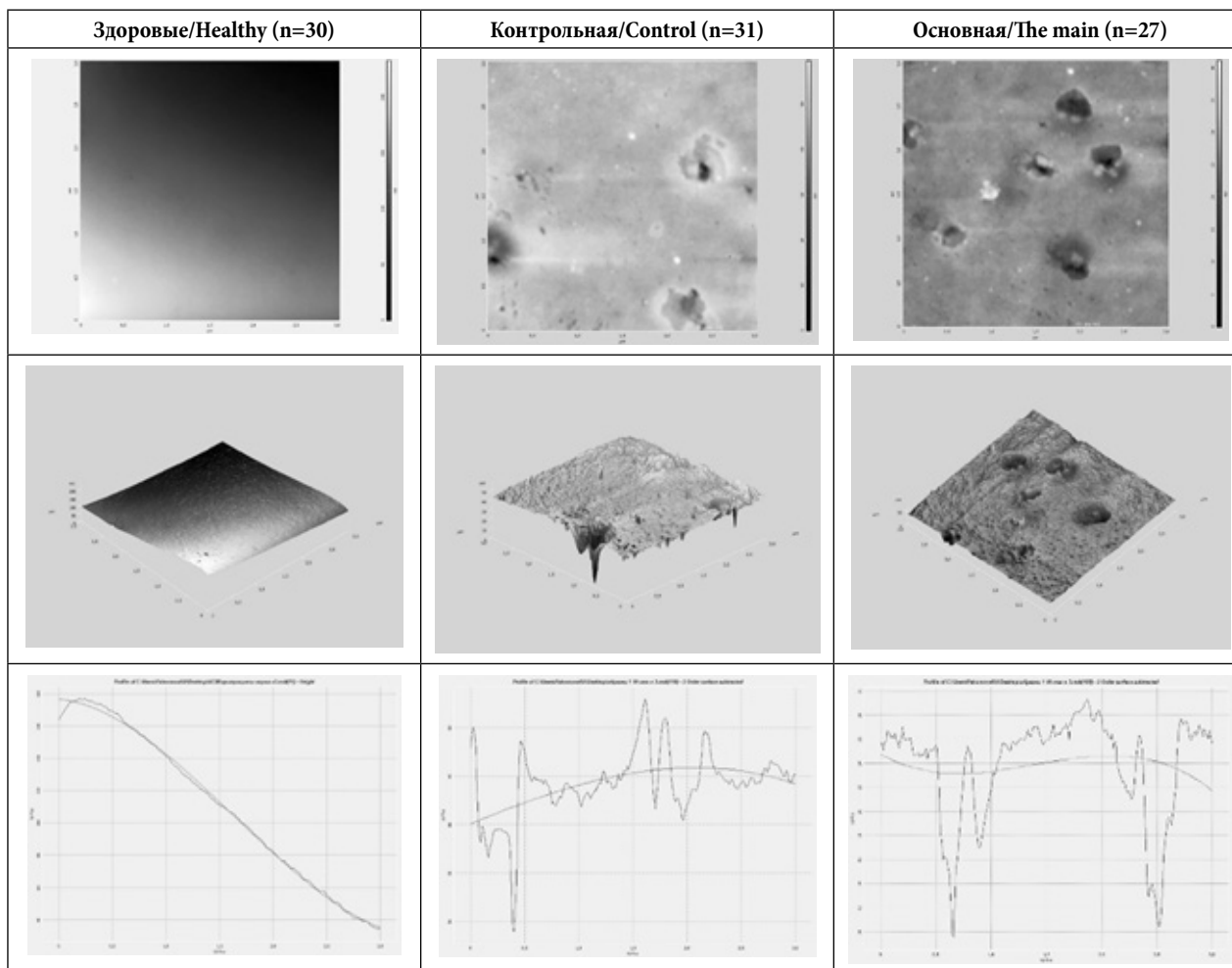


Рис. 1. 3D сканы поверхности эритроцитов, полученных при атомно-силовой микроскопии

Fig. 1. 3D scans of the surface of erythrocytes obtained by atomic force microscopy

Заключение

Клиническая картина, данные лабораторных и стандартных методов инструментального обследования далеко не всегда позволяют с точностью определить тяжесть течения заболевания, что может негативно повлиять на выбор тактики лечения и на своевременное решение вопроса об оперативном лечении, что в конечном итоге может привести к развитию тяжелых гнойно-некротических осложнений и смерти пациента. Особую сложность в диагностике вызывает молниеносная форма панкреатита в связи со скоростью развития заболевания и отсутствием выраженных специфических клинических проявлений.

Существенную помощь в диагностике и дифференциальной диагностике острого панкреатита тяжелой степени и молниеносной формы может оказать внедрение в клиническую практику атомно-силовой микроскопии эритроцитов периферической крови. Увеличение объема эритроцитов, появление эрозий больших по площади и глубине, а также увеличение эрозий

при проведении динамического исследования свидетельствует о развитии молниеносной формы панкреатита. Своевременное правильное установление степени тяжести течения острого панкреатита позволит изменить тактику лечения больных и улучшить как непосредственные, так и отдаленные результаты.

Список литературы:

1. Савельев В. С., Буянов В.М., Огнев Ю.В. *Острый панкреатит*. М. : Медицина, 2020. 240 с.
2. Владимиров В. Г. *Острый панкреатит. Экспериментально-клинические исследования*. М. : Медицина, 2020. 240 с.
3. Ромашенко П.Н., Струков Е.Ю. *Острый панкреатит. Аспекты диагностики и лечения*. М. : ЭЛБИ-СПб, 2020. 671 с.
4. Корымасов Е.А., Хорошилов М.Ю. «Молниеносный» острый панкреатит: диагностика, прогнозирование, лечение. *Анналы хирургической гепатологии*, 2021. № 26(2). С. 50–59. <https://doi.org/10.16931/10.16931/1995-5464.2021-2-50-60>

5. Руденко В.А., Какаулина Л.Н., Какаулин А.Г., Карамова И.М., Фаизова А.И. Ультразвуковые предикторы тяжелого течения острого панкреатита. *Медицинская визуализация*, 2024. № 28(2). С. 54–64. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1380>

6. Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степовая Е.А., Быстрицкий Л.Д., Ткаченко С.Б. *Атлас Клинический патоморфоз эритроцита*. М.: «ГЭОТАР-МЕД», 2003. 208 с.

7. Синицына О.В., Ахметова А.И., Яминский И.В. Атомно-силовая микроскопия эритроцитов: новые диагностические возможности. *Медицина и высокие технологии*, 2022. № 1. С. 9–12. <https://doi.org/10.34219/2306-3645-2022-12-1-9-12>

8. Михайлова О.Д., Былинкина Н.М., Щепина Т.П., Булычев В.Ф. Электрокинетические реакции эритроцитов при хроническом панкреатите. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 2009. № 7. С. 55–60.

9. Капралов С.В., Потапов Д.Ю., Масляков В.В., Амиров Э.В., Наматулин Р.С. Возможности прогнозирования степени тяжести острого панкреатита в ранние сроки. *Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова*, 2023. № 18(2). С. 41–45.

10. Kwong W.T., Ondrejková A., Vege S.S. Predictors and outcomes of moderately severe acute pancreatitis – Evidence to reclassify. *Pancreatology*, 2016, Nov-Dec; № 16(6), pp. 940–945. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2016.08.001>

References:

1. Saveliev V. S., Buyanov V.M., Ognev Yu.V. *Acute pancreatitis*. M.: Medicine, 2020, 240 p. (In Russ.)

2. Vladimirov V. G. *Acute pancreatitis. Experimental and clinical research*. M.: Medicine, 2020, 240 p. (In Russ.)

3. Romashchenko P.N., Strukov E.Y. *Acute pancreatitis. Aspects of diagnosis and treatment*. M.: ELBI-SPb, 2020, 671 p. (In Russ.)

4. Korymasov E.A., Khoroshilov M.Yu. «Lightning-fast» acute pancreatitis: diagnosis, prognosis, treatment. *Annals of Surgical Hepatology*, 2021, № 26(2), pp. 50–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.16931/10.16931/1995-5464.2021-2-50-60>

5. Rudenko V.A., Kakaulina L.N., Kakaulin A.G., Karamova I.M., Faizova A.I. Ultrasound predictors of severe acute pancreatitis. *Medical Imaging*, 2024, № 28(2), pp. 54–64. (In Russ.) <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1380>

6. Novitsky V.V., Ryazantseva N.V., Stepovaya E.A., Bystritsky L.D., Tkachenko S.B. *Atlas of Clinical pathomorphosis of erythrocyte*. M.: GEOTAR-MED, 2003, 208 p. (In Russ.)

7. Mikhailova O.D., Bylinkina N.M., Shchepina T.P., Bulychev V.F. Electrokinetic reactions of erythrocytes in chronic pancreatitis. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2009, № 7, pp. 55–60. (In Russ.)

8. Sinitsyna O.V., Akhmetova A.I., Yaminsky I.V. Atomic force microscopy of erythrocytes: new diagnostic possibilities. *Medicine and High Technologies*, 2022, № 1, pp. 9–12. (In Russ.) <https://doi.org/10.34219/2306-3645-2022-12-1-9-12>

9. Kapralov S.V., Potapov D.Yu., Maslyakov V.V., Amirov E.V., Namatulin R.S. The possibilities of predicting the severity of acute pancreatitis in the

early stages. *Bulletin of the NMHC named after N.I. Pirogov*, 2023, № 18(2), pp. 41–45. (In Russ.)

10. Kwong W.T., Ondrejková A., Vege S.S. Predictors and outcomes of moderately severe acute pancreatitis – Evidence to reclassify. *Pancreatology*, 2016, Nov-Dec; № 16(6), pp. 940–945. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2016.08.001>

Сведения об авторах:

Гуликян Гарен Нораирович – к.м.н., доцент кафедры пластической хирургии «Росбиотех». 660058, г. Красноярск, ул. Ломоносова, д.47, e-mail: PRA5555@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1549-0319>

Пахомова Регина Александровна – д.м.н., заведующая кафедрой пластической хирургии «Росбиотех». 125080, г. Москва, Волоколамское ш., д.11., e-mail: PRA5555@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3681-4685>

Козлов Василий Владимирович – к.м.н., доцент кафедры ОЗиЗ МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. <https://orcid.org/0000-0003-3941-2742>

Штофин Сергей Григорьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии (лечебного факультета), ФГБОУ ВО НГМУ МЗ РФ, 630091, Россия, Новосибирская Область, г. Новосибирск, пр-кт Красный, д. 52, email: sshtofin@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-1737-7747

Information about the authors:

Gulikyan Garen Norairovich – PhD, Head of the Department of Plastic Surgery «Rosbiotech». 660058, Krasnoyarsk, Lomonosov str., 47, e-mail: PRA5555@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1549-0319>

Pakhomova Regina Alexandrovna – MD, Head of the Department of Plastic Surgery «Rosbiotech». 11, Volokolamsk Highway, Moscow, 125080, e-mail: PRA5555@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3681-4685>

Kozlov Vasily Vladimirovich – Ph.D., Associate Professor of the Department of OZiZ of the I.M. Sechenov Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. 8 Trubetskaya str., building 2, Moscow, 119991. <https://orcid.org/0000-0003-3941-2742>

Shtofin Sergey Grigoryevich — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of General Surgery (Faculty of Medicine), Federal State Budgetary Educational Institution of the National Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, email: sshtofin@yandex.ru , ORCID: 0000-0003-1737-7747