

© О. Н. Эргашев, Е. В. Зиновьев, Ю. М. Виноградов, 2017  
УДК 616-001.17-06:616.33/34-002.44-084

О. Н. Эргашев, Е. В. Зиновьев, Ю. М. Виноградов

## ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОСТРЫХ ЭРОЗИВНО-ЯЗВЕННЫХ ПОРАЖЕНИЙ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У ТЯЖЕЛОБОЖЖЁННЫХ

Кафедра госпитальной хирургии № 2 (зав. — проф. С. М. Яшин), ГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Создать эффективную систему прогноза развития острых эрозивно-язвенных поражений желудка и двенадцатиперстной кишки с обширными ожогами. **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** 85 тяжелообожженных, которые разделены на две группы: 1-я — 45 (53%) пациентов с развитием эрозивно-язвенных поражений в первые 14 сут после травмы; 2-я — 40 (47%) пострадавших без этих осложнений. Используются клинические, лабораторные и инструментальные исследования. **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.** На основании анамнеза данных обследования пациентов разработана шкала весовых коэффициентов каждого признака, сумма которых соответствовала индексу тяжести —  $(-15 \pm 15)$  усл. ед. При его значении 15 усл. ед. и более с вероятностью 85% и более развивались эрозивно-язвенные поражения желудка и двенадцатиперстной кишки. **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Разработанная шкала прогноза эрозивно-язвенных осложнений оказалась прогностически высокодостоверной, позволяла своевременно принимать меры профилактики поражений желудочно-кишечного тракта.

**Ключевые слова:** тяжелые ожоги, эрозивно-язвенные поражения, желудок, двенадцатиперстная кишка, математическое моделирование, индекс прогноза

*O. N. Ergashev, E. N. Zinov'ev, Yu. M. Vinogradov*

### POSSIBILITIES OF MATHEMATICAL PREDICTION OF ACUTE EROSIVE-ULCERATIVE LESIONS OF UPPER PARTS OF GASTROINTESTINAL TRACT IN PATIENTS WITH SEVERE BURNS

I. P. Pavlov First Saint-Petersburg State Medical University

**OBJECTIVE.** The authors created an effective system of prediction of acute erosive-ulcerative lesions of the stomach and duodenum in victims with extensive burns. **MATERIALS AND METHODS.** The patients (85) were divided into two groups. The first group included 45 patients (53%) with erosive ulcerative lesions of the stomach and duodenum which developed during 14 days after injury. The second group numbered 40 patients (47%) without complications. The clinical, laboratory and instrumental methods of investigations were applied. **RESULTS.** According to data analysis of patient's examination, the scale of assessment of sign rates was developed. The amount of rates corresponded to the index of prediction (IP). The values of IP were calculated at the interval from  $-15$  to  $+15$  units. The high possibility (85%) of development of acute erosive and ulcerative lesions of the stomach and duodenum could be expected in cases when IP was about  $+15$  units. **CONCLUSIONS.** The developed predictive scale of erosive-ulcerative complications of gastrointestinal tract appeared to be highly reliable and allowed doctors to use preventive measures on time.

**Key words:** severe burns, erosive-ulcerative lesions, stomach, duodenum, mathematical modeling, index of prediction

**Введение.** Несмотря на достижения современной хирургии, комбустиологии и реаниматологии, диагностика, профилактика и лечение острых эрозивно-язвенных поражений (ОЭЯП) желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК) у обожженных остаются до конца не изученными, что заставляет осуществлять поиск критериев выбора индивидуального подхода у этой категории больных [3].

Адекватная реализация алгоритма прогнозирования вероятности развития ОЭЯП желудка и ДПК у тяжелообожженных при использовании современной компьютерной техники позволяет предотвратить эвристический подход к проблемам современной медицины [4].

Цель работы — создание эффективной системы прогнозирования вероятности развития ОЭЯП желудка и ДПК у пострадавших с тяжелой ожоговой травмой. Для создания этой эффективной

системы прогнозирования был использован метод последовательного анализа А. Вальда [2]. Суть этого метода заключается в выполнении прогноза по комплексу ведущих критериев, а также возможность прогноза по неполному набору критериев. Согласно этому методу, при наличии А- и В-состояний, характеризующихся одними и теми же критериями, выполняется последовательное суммирование логарифмов ( $\ln$ ) соотношений вероятности появления отдельных критериев при состоянии А и вероятности их появления при состоянии В, что позволяет с заданной точностью дифференцировать эти состояния. Если за величину ошибки при диагностике состояния А принять  $\alpha$ , а за величину ошибки при диагностике состояния В —  $\beta$ , то при сумме логарифмов указанных соотношений, большей, чем  $\ln((1-\alpha)/\beta)$ , с установленным уровнем надежности можно диагностировать состояние А, при сумме логарифмов меньшей, чем  $\ln(\alpha/(1-\beta))$ , — состояние В, при сумме логарифмов внутри указанного диапазона делается вывод о неопределенной оценке для заданного уровня надежности [1, 2].

**Материал и методы.** Общий массив исследования составил 85 пострадавших с обширными ожогами, лечившихся в ожоговом отделении Ленинградской областной клинической больницы. На основании данных о течении ожоговой болезни (ОБ) (осложненное и неосложненное) с развитием ОЭЯП желудка и ДПК, все пациенты были разделены на две группы: 1-ю группу составили 45 (53%) обожженных, у которых ОБ осложнилась развитием ОЭЯП желудка и ДПК в первые 14 сут после травмы; 2-я группа — 40 (47%) пострадавших, у которых ОБ не осложнилась развитием ОЭЯП желудка и ДПК в первые 2 нед после поступления.

Анализ клинических, лабораторных и инструментальных данных, отражающих состояние пострадавших с тяжелой ожоговой травмой, позволил выделить 10 параметров, которые являются наиболее информативными по частоте обнаружения при осложненном и неосложненном течении ОБ. К ним относятся: отсрочка поступления и начала интенсивной терапии (ИТТ) позже 12 ч, общая площадь ожога 40% и более, площадь глубокого ожога 10% и более, а также индекса тяжести поражения (ИТП) более 130 ед., сюда же можно отнести концентрацию алкоголя в

плазме более 2‰, развитие термохимического поражения дыхательных путей (ТХПДП) и продолжительность ИВЛ более 48 ч, сопутствующую язвенную болезнь более 5 лет. Из лабораторных данных имеют значение величина дефицита оснований (ВЕ) 6 и менее, содержание среднемолекулярных пептидов. Эти параметры, по нашему мнению, являются основными в разработке шкалы прогноза вероятности развития ОЭЯП желудка и ДПК у таких пострадавших.

Полученные результаты о тяжелообожженных обеих групп были учтены при последующем анализе вероятности развития ОЭЯП желудка и ДПК на 3-и сутки от момента травмы, т. е. в период ожогового шока и ожоговой токсемии, и обработаны методами вариационной статистики.

**Результаты и обсуждение.** Одним из основных факторов развития ОЭЯП желудка и ДПК стала отсрочка поступления обожженных в специализированное медицинское учреждение и, соответственно, время начала противошоковой терапии (табл. 1).

Результаты наших исследований свидетельствуют, что при отсрочке госпитализации в специализированное лечебное учреждение и начала ИТТ более чем через 12 ч в 57,8% наблюдений отмечено развитие ОЭЯП желудка и ДПК, в то время как у пострадавших, у которых ОБ также осложнилась развитием ОЭЯП желудка и ДПК, этот показатель соответствовал норме и был на 15,6% меньше (42,2%) ( $p < 0,05$ ). Таким образом, отсрочка госпитализации в специализированное лечебное учреждение и начала ИТТ позже 12 ч приводит к развитию осложнений ОБ в виде ОЭЯП желудка и ДПК на 15,6% больше ( $p < 0,05$ ). Такой показатель, как общая площадь ожогового поражения, особенно если она превышает 40%, существенно влияет на вероятность развития ОЭЯП желудка и ДПК. В группе, где ОЭЯП желудка и ДПК развились, у 71,1% обожженных, общая площадь ожога была более 40%, а там, где общая площадь ожога не превышала 40%, развитие ОЭЯП желудка и ДПК было на 42,2% меньше ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Следовательно, такой критерий, как общая площадь ожогового поражения (более 40%),

Таблица 1

**Распределение обожженных с ОЭЯП желудка и ДПК с учетом отсрочки поступления в ожоговое отделение и начала ИТТ**

Отсрочка поступления и начала ИТТ позже 12 ч	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Нет	19 (42,2)	23 (57,5)
Есть	26 (57,8)	17 (42,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

Таблица 2

**Распределение обожженных с ОЭЯП желудка и ДПК с учетом общей площади ожогового поражения**

Общая площадь ожога более 40% поверхности тела	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Нет	13 (28,9)	18 (45)
Да	32 (71,1)	22 (55)
Всего	45 (100)	40 (100)

имеет достоверное значение при определении степени риска развития ОЭЯП желудка и ДПК у пострадавших от обширных ожогов и приводит к этому в 2,5 раза чаще ( $p < 0,01$ ).

В группе обожженных с развившимися ОЭЯП желудка и ДПК в 62,2% наблюдений площадь глубокого ожога превышала 10%, а там, где общая площадь глубокого ожога не превышала 10%, развитие ОЭЯП желудка и ДПК было на 24,2% меньше ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

Таким образом, при анализе частоты развития осложнений на 2-й неделе ОБ с учетом площади глубокого ожога более 10% осложнения в виде ОЭЯП желудка и ДПК у тяжелообожженных развиваются в 1,5 раза чаще ( $p < 0,01$ ).

При анализе индекса тяжести термической травмы (ИТП) выявлено, что у обожженных, у которых ИТП составлял более 130 ед., осложнение ОБ в виде ОЭЯП желудка и ДПК развивалось в 9 раз чаще, чем среди пострадавших, у которых данный показатель был менее 70 ед. — 62,2 и 6,7% соответственно ( $p < 0,01$ ) (табл. 4).

Результаты проведенного анализа данных о концентрации алкоголя в крови свидетельствуют, что высокому риску развития ОЭЯП желудка и ДПК подвержены обожженные, у которых она составляла более 2‰ (табл. 5).

В группе пострадавших, у которых в первые 3 сут выявлено присутствие алкоголя в плазме крови больше 2‰, развитие ОЭЯП желудка и ДПК констатируется практически в 6,5 раза чаще, чем у тех, у кого анализируемый показатель был менее 2‰ (рис. 1).

По данным нашего исследования оказалось, что наличие ТХП ДП имеет важное значение при прогнозе развития осложнений у тяжелообожженных в виде ОЭЯП желудка и ДПК (табл. 6) и связано с еще одним прогностическим критерием — применением ИВЛ дольше 48 ч (рис. 2).

Среди тяжелообожженных, у которых ИВЛ в первые 3 сут применялась дольше 48 ч, развитие ОЭЯП желудка и ДПК констатируются практически в 3 раз чаще ( $p < 0,05$ ), чем у тех пострадавших, у которых применение ИВЛ не превышало 48 ч (см. рис. 2).

При анализе данных о частоте сопутствующих патологических состояний и наличия в анамнезе язвенной болезни более 5 лет выявлено, что

Таблица 3

### Распределение обожженных с ОЭЯП желудка и ДПК с учетом площади глубокого ожогового поражения

Площадь глубокого ожога более 10% поверхности тела	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Нет	17 (37,8)	21 (52,5)
Да	28 (62,2)	19 (47,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

Таблица 4

### Распределение обожженных с ОЭЯП желудка и ДПК с учетом ИТП

Величина ИТП (баллы)	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Менее 70	3 (6,7)	25 (62,5)
71–130	14 (31,1)	10 (25)
Более 130	28 (62,2)	5 (12,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

Таблица 5

### Распределение обожженных с ОЭЯП желудка и ДПК с учетом содержания алкоголя в крови

Концентрация алкоголя в плазме крови	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Менее 2‰	6 (13,3)	33 (82,5)
2‰ и более	39 (86,7)	7 (17,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

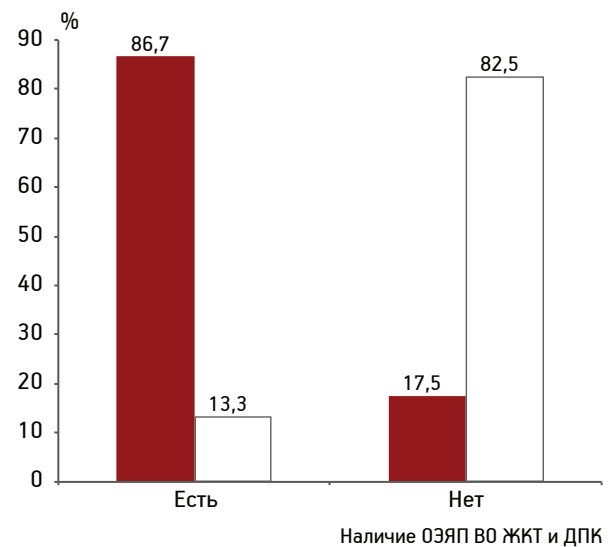
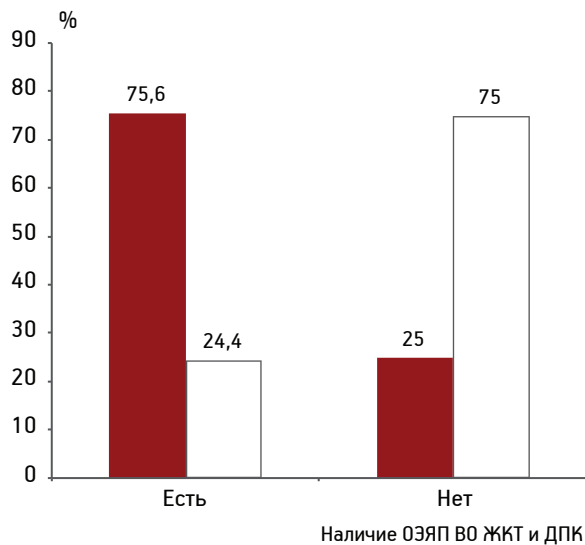


Рис. 1. Частота развития ОЭЯП желудка и ДПК в зависимости от содержания алкоголя в крови у пострадавших с тяжелой ожоговой травмы

Содержание алкоголя: ■ более 2‰ □ менее 2‰



ИВЛ дольше 48 ч: ■ применялась □ не применялась

Рис. 2. Частота развития ОЭЯП желудка и ДПК у пострадавших с тяжелой ожоговой травмой при применении ИВЛ

Таблица 6

**Распределение обожженных с ОЭЯП желудка и ДПК с учетом наличия ТХПДП**

Тяжесть ТХПДП (степень)	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
I	2 (4,4)	29 (72,5)
II	13 (28,9)	6 (15)
III	30 (66,7)	5 (12,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

Таблица 7

**Частота ОЭЯП желудка и ДПК с учетом наличия сопутствующего заболевания**

Язвенная болезнь в анамнезе более 5 лет	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Нет	16 (35,6)	31 (77,5)
Есть	29 (64,4)	9 (22,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

ОЭЯП желудка и ДПК развиваются в 1,2 раза чаще, чем среди пострадавших с неосложненным анамнезом — 64,4 и 35,6% соответственно (табл. 7). Таким образом определяется значимая корреляция ( $p < 0,05$ ).

При создании матрицы алгоритма прогноза развития ОЭЯП желудка и ДПК на 3-и сутки после получения тяжелой ожоговой травмы нельзя не учитывать ВЕ 6,0 и менее, концентрацию

Таблица 8

**Частота ОЭЯП желудка и ДПК с учетом дефицита оснований**

ВЕ	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Нет	17 (37,8)	33 (82,5)
Есть	28 (62,2)	7 (17,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

Таблица 9

**Частота ОЭЯП желудка и ДПК с учетом концентрации среднемoleкулярных пептидов**

Содержание молекул средней массы (усл. ед.)	Число наблюдений (%)	
	ОЭЯП желудка и ДПК есть	ОЭЯП желудка и ДПК нет
Менее 0,24±0,04	10 (22,2)	27 (67,5)
0,24±0,04 и более	35 (77,8)	13 (32,5)
Всего	45 (100)	40 (100)

среднемoleкулярных пептидов. Эти прогностические критерии также учтены в комплексе с другими факторами риска и использованы для создания системы прогноза (табл. 8, 9).

Все указанные признаки с учетом развития ОЭЯП желудка и ДПК у тяжелообожженных были структурно распределены, для каждого из них вычисляли индекс отношения частоты его встречаемости при осложненном и неосложненном течении ОБ, весовые коэффициенты и натуральный алгоритм этого индекса. Дробные значения логарифмов для удобства расчетов заменялись эквивалентными, увеличенными в 10 раз, целыми числами условных единиц, которые, в свою очередь, и представляли весовой коэффициент прогноза для соответствующего признака (табл. 10).

На основе этих показателей создана шкала прогноза развития ОЭЯП желудка и ДПК у тяжелообожженных, согласно которой каждому выбранному признаку для прогноза определено адекватное значение или диапазон значений, при помощи которых рассчитывали соответствующие им весовые коэффициенты. Все коэффициенты по этим 10 показателям суммировали, а сумма соответствовала индексу прогноза (ИП): -15 усл. ед. и менее, от -15 до +15 усл. ед., +15 усл. ед. и более.

Значения ИП рассчитывались при доверительном интервале от -15 до +15 усл. ед. При ИП большем или равном +15 усл. ед. с большой вероятностью (более 85%) можно ожидать развития ОЭЯП желудка и ДПК. Если ИП меньше или равно -15 усл. ед., то с такой же вероят-

**Клинико-лабораторные факторы развития ОЭЯП желудка и ДПК  
у тяжелообожженных на 3-и сутки с момента получения ожоговой травмы**

Признак	Уровень (частота) наблюдения признака		Индекс соотношения	Весовой коэффициент прогноза
	ОЭЯП желудка и ДПК есть, n=45	ОЭЯП желудка и ДПК нет, n=40		
Отсрочка поступления и начала ИТТ 12 ч и более:				
нет	19 (42,2)	23 (57,5)	0,805	-2,2
есть	26 (57,8)	17 (42,5)	1,227	2,0
Общая площадь ожога 40% и более:				
нет	13 (28,9)	18 (45)	0,539	-6,2
да	32 (71,1)	22 (55)	1,417	3,5
Площадь глубокого ожога 10% и более:				
нет	17 (37,8)	21 (52,5)	0,645	-4,4
да	28 (62,2)	19 (47,5)	1,623	4,8
ИТП (ед.):				
менее 70	3 (6,7)	25 (62,5)	0,195	-16,3
71-130	14 (31,1)	10 (25)	0,731	-3,1
более 130	28 (62,2)	5 (12,5)	4,667	15,4
Концентрация алкоголя в плазме:				
менее 2‰	6 (13,3)	33 (82,5)	0,352	-10,4
2‰ и более	39 (86,7)	7 (17,5)	2,269	8,2
ТХП ДП, степень:				
I	2 (4,4)	29 (72,5)	0,090	-24,0
II	13 (28,9)	6 (15)	3,400	12,2
III	30 (66,7)	5 (12,5)	10,587	23,6
ИВЛ более 48 ч				
нет	11 (24,4)	30 (75)	0,245	-14,1
да	34 (75,6)	10 (25)	5,717	17,4
Сопутствующее заболевание:				
язвенная болезнь в анамнезе 5 лет и более:				
нет	16 (35,6)	31 (77,5)	0,451	-8,0
есть	29 (64,4)	9 (22,5)	5,310	16,7
BE 6,0 и менее:				
нет	17 (37,8)	33 (82,5)	0,325	-11,2
есть	28 (62,2)	7 (17,5)	3,493	12,5
содержание среднемолекулярных пептидов (усл. ед.):				
менее 0,24±0,04	10 (22,2)	27 (67,5)	0,390	-9,4
0,24±0,04 и более	35 (77,8)	13 (32,5)	2,516	9,2

ностью осложнения в виде ОЭЯП желудка и ДПК не разовьются. При величине ИП от -15 до +15 усл. ед. прогноз неопределенный, с вероятностью развития ОЭЯП желудка и ДПК 50%.

**Выводы.** 1. Проанализированные данные подтверждают правильность выбора прогностических критериев развития ОЭЯП желудка и ДПК у тяжелообожженных.

2. Изучение клинической картины и течения ожоговой болезни, результатов лечения пострадавших, перенесших тяжелую ожоговую травму, позволило создать шкалу прогноза развития ОЭЯП желудка и ДПК, высокая достоверность которой позволяет прогнозировать развитие ОЭЯП желудка и ДПК и принимать своевременные профилактические меры.



## ЛИТЕРАТУРА [REFERENCE]

1. Богородский А. Ю., Садчиков Д. Б., Шемятенков В. П. Прогнозирование и профилактика острых эрозий и язв желудочно-кишечного тракта у больных в критическом состоянии // Вестн. интен. тер. 2000. № 1. С. 59–61 [Bogorodskii A. Yu., Sadchikov D. B., Shemyatenkov V. P. Prognozirovanie i profilaktika ostrykh erozii i yazv zheludochno-kishechnogo trakta u bol'nykh v kriticheskom sostoyanii // Vestnik intensivnoi terapii. 2000. № 1. P. 59–61].
2. Вальд А. Последовательный анализ / Пер. с англ. М.: Физматгиз, 1960. 328 с. [Val'd A. Posledovatel'nyi analiz / Per. s angl. Moscow: Fizmat-giz, 1960. 328 p.].
3. Голубцов В. В. Прогнозирование, профилактика и упреждающая интенсивная терапия полиорганной недостаточности при септических и постгеморрагических состояниях: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Краснодар, 2005. 34 с. [Golubtsov V. V. Prognozirovanie, profilaktika i uprezhdayushchaya intensivnaya terapiya poliorgannoi nedostatochnosti pri septicheskikh i postgemorragicheskikh sostoyaniyakh: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Krasnodar, 2005. 34 p.].
4. Ткаченко С. В., Бахтин М. Ю. Прогноз и профилактика кардиореспираторных осложнений общей анестезии у больных эзофагеальным раком, перенесших трансплевральную резекцию пищевода // Вестн. Санкт-Петербург. ун-та. 2010. Вып. 1, Сер. 11. С. 139–144 [Tkachenko S. V., Bakhtin M. Yu. Prognoz i profilaktika kardiorespiratornykh oslozhenii obshchei anestezii u bol'nykh ezofageal'nym rakom, perenesshikh transplevral'nyuyu rezektsiyu pishchevoda // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. 2010. Vyp. 1, Ser. 11. P. 139–144].

Поступила в редакцию 08.12.2016 г.

---

**Сведения об авторах:**

*Эргашев Олег Николаевич* (e-mail: [ergashew@mail.ru](mailto:ergashew@mail.ru)), д-р мед. наук, проф.; *Зиновьев Евгений Владимирович* (e-mail: [evz@list.ru](mailto:evz@list.ru)), д-р мед. наук, проф.; *Виноградов Юрий Михайлович* (e-mail: [hamsta86@mail.ru](mailto:hamsta86@mail.ru)), канд. мед. наук, ассистент кафедры; кафедра госпитальной хирургии № 2, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова, 197022, Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6–8