

## Использование альгинатного полимерного полисахаридного гемостатического гидрогеля в лечении моделированных кровоточащих дефектов желудка

© Е.Ф. ЧЕРЕДНИКОВ, С.В. БАРАННИКОВ, И.С. ЮЗЕФОВИЧ, А.В. ЧЕРНЫХ, И.Н. БАНИН, О.Г. ДЕРЯЕВА, И.А. ШКУРИНА

Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, Воронеж, Российская Федерация

**Цель исследования.** Разработать и изучить в эксперименте *in vivo* возможность применения альгинатного полимерного полисахаридного гемостатического гидрогеля (АППГТ) в лечении экспериментальных кровоточащих язв желудка.

**Материалы и методы.** Эксперимент *in vivo* проведен на базе лаборатории экспериментальной хирургии Научно-исследовательского института экспериментальной биологии и медицины ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Для исследования были отобраны 12 здоровых лабораторных животных (собаки) массой от 7 до 10,5 кг. Каждому животному воспроизводили сразу по два экспериментальных кровоточащих дефекта желудка, один из которых был опытным, а другой – контрольным. Остановку кровотечения в опытном дефекте осуществляли путем инсuffляции на кровоточащую поверхность порошкообразного АППГТ (Патент РФ №2762120). Контрольные дефекты желудка эндоскопическому лечению не подвергались. Оценку результатов экспериментального исследования производили по следующим показателям: время остановки экспериментального кровотечения, наличие повторных кровотечений, сроки и качество заживления моделированных дефектов.

**Результаты.** Проведенные экспериментальные исследования показали, что применение АППГТ в эндоскопическом лечении моделированных кровоточащих дефектов желудка позволяет достоверно ( $P=0.000001$ ) сократить время остановки кровотечения с 26.5 (25.3-32.0) сек. до 6.0 (4.0-8.0) сек. и способствует уменьшению сроков регенерации экспериментальных дефектов с 14.5 (13.5-16.5) суток до 8.0 (7.5-8.5) суток ( $P=0.000001$ ) при улучшении качества их заживления.

**Заключение.** Таким образом, применение альгинатного полимерного полисахаридного гемостатического гидрогеля является эффективным методом лечения моделированных кровоточащих дефектов желудка.

**Ключевые слова:** эндоскопический гемостаз; экспериментальные кровоточащие дефекты желудка; гидрогель

## Use of Alginate Polymer Polysaccharide Hemostatic Hydrogel in the Treatment of Simulated Bleeding Stomach Defects

© E.F. CHEREDNIKOV, S.V. BARANNIKOV, I.S. YUZEFOVICH, A.V. CHERNYKH, I.N. BANIN, O.G. DERYAEVA, I.A. SHKURINA

N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russian Federation

**The aim of the study** was to develop *in vivo* technique and study the potential of alginate polymer polysaccharide hemostatic hydrogel application in the treatment of experimental bleeding stomach ulcers.

**Materials and methods.** The *in vivo* experiment was conducted in the Laboratory of Experimental Surgery, the Research Institute of Experimental Biology and Medicine, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University. Twelve healthy laboratory animals (dog) weighed 7-10.5 kg were selected for the study. Each animal was exposed to two bleeding stomach defects: one of which was experimental, and the other was control. Bleeding arrest in the experimental group of animals was carried out by insufflation of powdered alginate polymer polysaccharide hemostatic for a bleeding defect (Patent RF №2762120). Control stomach defects were not subjected to endoscopic treatment. The results of the experimental study were evaluated according to the following parameters: the time of experimental bleeding arrest, the presence of repeated bleeding, the timing and quality of healing simulated defects.

**Results.** Experimental studies have demonstrated that the alginate polymer polysaccharide hemostatic hydrogel applied in the endoscopic treatment of simulated bleeding stomach defects can significantly ( $P=0.000001$ ) reduce the time of experimental bleeding, from 26.5(25.3-32.0) sec to 6.0(4.0-8.0) sec, and helps to reduce the regeneration time of experimental defects from 14.5(13.5-16.5) days up to 8.0(7.5-8.5) days ( $P=0.000001$ ), while improving the quality of their healing.

**Conclusion.** Thus, the use of alginate polymer polysaccharide hemostatic hydrogel is an effective method of treating simulated bleeding stomach defects.

**Keywords:** endoscopic hemostasis; experimental bleeding stomach defects; hydrogel

Проблема лечения желудочно-кишечных кровотечений язвенной этиологии в течение многих десятков лет остается одной из наиболее сложных в неотложной хирургии. Количество больных с данной патологией, несмотря на все достижения современной медицины, не снижается и даже имеет тенденцию к росту [1-3].

Ведущим в лечении язвенных кровотечений остается эндоскопический гемостаз. Разработаны и используются в клинической практике множество методик эндогемостаза: аргоноплазменная коагуляция, клипирование, инъекционные, аппликационные и инсuffляционные технологии и др. Однако, частота рецидивов кровотечения даже при использовании

комбинированных методов гемостаза может достигать 10-46%, что свидетельствует о необходимости совершенствования технологий эндоскопической остановки язвенного кровотечения [4-7].

Перспективным в эндогемостазе кровоточащей гастродуоденальной язвы, по мнению некоторых авторов, является применение порошкообразных гемостатических систем. В клинической практике используются эндоскопические гемостатические системы Hemospray и EndoClot. Однако, обе являются дорогостоящими системами зарубежного производства, при этом важно отметить, что на сегодняшний день не накоплен достаточный опыт их клинического использования [8-10]. В связи с этим, разработка отечественных технологий эндоскопического гемостаза является перспективным направлением в лечении пациентов с язвенными гемorragиями.

### Цель

Разработать и изучить в эксперименте *in vivo* возможность применения альгинатного полимерного полисахаридного гемостатического гидрогеля (АПППГ) в лечении экспериментальных кровоточащих язв желудка.

### Материал и методы

Эксперимент *in vivo* проведен на базе лаборатории экспериментальной хирургии Научно-исследовательского института экспериментальной биологии и медицины ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Все экспериментальные исследования с лабораторными животными проведены при строгом соблюдении законодательства в сфере охраны животных, используемых в лабораторных целях: Директива 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях (Статья 27) от 22.09.2010 г.; «Руководство по содержанию и использо-

ванию лабораторных животных»; разрешение Этического комитета ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России (Протокол № 1 от 28.01.2020 г.).

Для исследования были отобраны 12 здоровых лабораторных животных (собаки) массой от 7 до 10,5 кг. Каждому животному воспроизводилась описанная ранее экспериментальная модель кровоточащего дефекта желудка [11]. Для этого животным под внутривенным обезболиванием (золетил 100 - 7,5 мг/кг) производилась гастроскопия, во время которой с помощью эндоскопического инъектора в подслизистый слой передней стенки антрального отдела желудка производили инъекцию 96% этилового спирта в количестве 3,0 мл. После этого внутривенно вводили Винкристин с расчетом 0,01 мг/кг массы животного. На 3-4 день после инъекции этилового спирта у животных наблюдалось развитие округлого дефекта слизистой-подслизистого слоя стенки желудка: дефект 1,0 см в диаметре, округлой формы, края отечные, инфильтрированные, дно покрыто фибринозным налетом. Кровотечение из моделированного дефекта желудка воспроизводилось с помощью механической травматизации дна язвенного дефекта биопсийными щипцами. Одновременно, с целью усиления кровотечения, лабораторному животному внутривенно вводился Гепарин 100 ЕД/кг массы животного.

Каждому животному воспроизводили сразу по два кровоточащих дефекта желудка, один из которых был опытным, а другой контрольным (рис. 1, 2).

Остановку кровотечения в опытных дефектах желудка осуществляли путем инсуффляции на кровоточащий дефект АПППГ (рис. 3) (Патент РФ №2762120). Контрольные дефекты желудка эндоскопическому лечению не подвергались, по ним контролировали время спонтанной остановки кровотечения с помощью электронного секундомера.



Рис. 1. Опыт 3. Эндоскопическая фотография опытного (А) и контрольного (Б) дефектов желудка 1-е сутки исследования. Fig. 1. Experiment 3. Endoscopic photography of experimental (A) and control (B) stomach defects on the 1st day of the study.

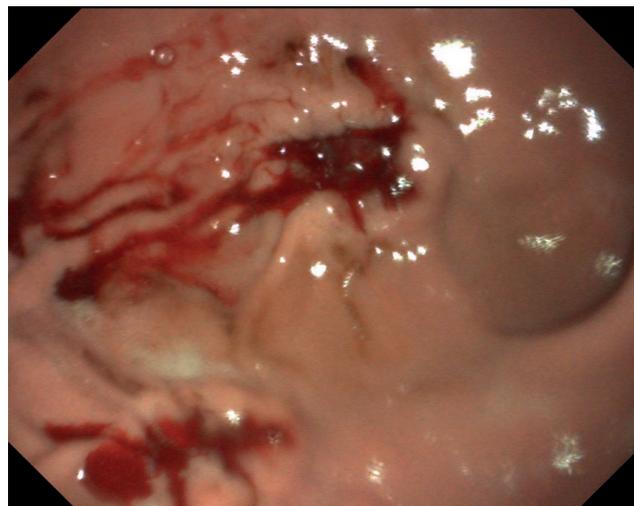


Рис. 2. Опыт 3. Экспериментальное кровотечение из опытного и контрольного дефектов желудка. Fig. 2. Experiment 3. Experimental bleeding from experimental and control stomach defects.

**Таблица 1.** Эффективность применения АППГГ в эндоскопическом лечении экспериментальных кровоточащих дефектов желудка у собак**Table 1.** The effectiveness of the use of APPGG in the endoscopic treatment of experimental bleeding stomach defects in dogs

Показатель / Indicator	Опыт/ Main group Me(Q1-Q3)	Контроль/ Control group/ Me(Q1-Q3)	P-value
Количество животных / Number of animals	12	12	-
Время остановки кровотечения (сек.)/ Bleeding stop time (sec.)	6.0(4.0-8.0)	26.5(25.3-32.0)	0.000001
SWT	0.0124	0.026	(MWW)
Стихание воспалительных явлений (сутки) / Subsiding of inflammatory phenomena (day)	3.5(3.0-4.0)	9.0(8.5-10.0)	<0.001
SWT	0.133	0.068	(TST)
Очищение язв от фибрина и гематина (сутки) / Purification of ulcers from fibrin and hematin (day)	3.0(2.5-4.0)	6.0(5.5-6.5)	0.000001
SWT	0.122	0.019	(MWW)
Появление грануляций (сутки) / Appearance of granulations (day)	3.0(3.0-4.0)	6.0(5.0-7.0)	0.000022
SWT	0.001	0.597	(MWW)
Начало эпителизации (сутки) / The beginning of epithelialization (day)	4.0(3.5-5.0)	9.0(8.0-10.5)	<0.001
SWT	0.122	0.953	(TST)
Заживление язв (сутки) / Healing of ulcers (day)/	8.0(7.5-8.5)	14.5(13.5-16.5)	0.000001
SWT	0.019	0.919	(MWW)
<b>Качество заживления/ Healing quality/</b>			
Эпителизация n (%) / Epithelization n(%)	11(91.7%)	3(25%)	0.0014(FT)
Рубцевание n (%) / Scarring n(%)	1(8.3%)	9(75%)	0.0014(FT)

С целью оценки динамики заживления экспериментальных дефектов желудка и оценки реакции слизистой на нанесение альгинатного полимерного полисахаридного гемостатика животным проводили динамическое эндоскопическое обследование с интервалом в 2 дня.



**Рис. 3.** Опыт 3. Эндоскопическая остановка кровотечения из опытного дефекта желудка: на область кровоточащего дефекта нанесен АППГГ.

**Fig. 3.** Experiment 3. Endoscopic stop of bleeding from an experimental stomach defect: an alginate polymer film-forming hemostatic hydrogel is applied to the area of the bleeding defect.

Оценку результатов экспериментального исследования проводили по таким показателям как: время остановки экспериментального кровотечения, наличие повторных кровотечений, сроки и качество заживления моделированных дефектов.

Статистическую обработку результатов исследования осуществили в программе STATISTICA 10. Тест Шапиро-Уилка (SWT) использовался для оценки нормальности распределения признака в группах исследования, далее рассчитывались стандартные описательные статистики: среднее (M), ошибка среднего (m); медиана (Me), нижний (Q1) и верхний (Q3) квартили. Оценку значимости различий (P) производили с использованием критериев: T-критерия Стьюдента (TST), U-критерия Манна-Витни (MWW) и точного критерия Фишера (FT).

### Результаты

Проведенные экспериментальные исследования показали, что сразу после пневматической инсуффляции на поверхность экспериментального кровоточащего дефекта желудка АППГГ при контакте с кровью, увеличивался в объеме и превращался в гидрогель, фиксированный в виде пленки в области кровоточащего дефекта. При этом следует отметить, что благодаря выраженным адгезивным свойствам пленка гемостатического гидрогеля плотно удерживалась в области дефекта и не смывалась струей физиологического рас-

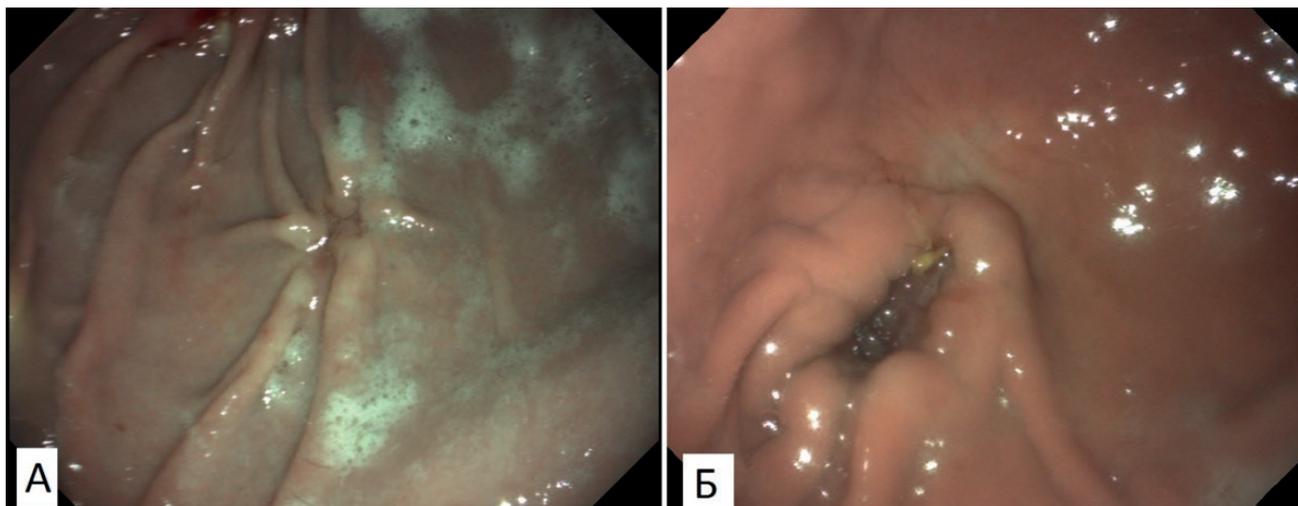


Рис. 4. Опыт 3. Эндоскопическая картина опытного (А) и контрольного (Б) дефектов желудка на 8-е сутки исследования.  
Fig. 4. Experiment 3. Endoscopic picture of experimental (A) and control (B) stomach defects on the 8th day of the study.

твор. Итоговые результаты экспериментального исследования представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, время остановки кровотечения в опытных дефектах желудка при применении разработанной технологии эндоскопического гемостаза составило 6.0 (4.0-8.0) сек. Спонтанная остановка кровотечения в контрольных дефектах происходила на 26.5 (25.3-32.0) сек ( $P=0.000001$ ).

При динамическом эндоскопическом мониторинге было отмечено, что АППГГ, благодаря выраженным адгезивным свойствам, удерживался на опытном дефекте желудка в течение 3-4 дней (максимально до 6 суток). Осложнений со стороны слизистой оболочки желудка в зоне контакта с альгинатным гидрогелем не наблюдалось – слизистая в течение всего срока наблюдения оставалась розового цвета, без участков кровоизлияний и некротического поражения, что свидетельствует о нейтральном воздействии альгинатного полисахаридного геля на слизистую желудка. Также



Рис. 5. Опыт 3. Эндоскопическая картина контрольного дефекта желудка 14-е сутки исследования.  
Fig. 5. Experiment 3. Endoscopic picture of the control defect of the stomach on the 14th day of the study.

в опытных дефектах каких-либо осложнений или повторных кровотечений не наблюдалось, т.е. в них гемостаз был надежным и окончательным.

В контрольных дефектах желудка было отмечено 6 эпизодов возобновления геморрагии в виде появления сгустков или гематина на дне дефекта. Эпизоды возобновления кровотечения в контроле прекращались самостоятельно и не потребовали дополнительного вмешательства.

Исследование процессов репаративной регенерации в опытных дефектах желудка подтвердили выраженные цитопротективные свойства полисахаридного альгинатного гемостатического гидрогеля, что обеспечило сокращение сроков заживления и улучшение качества регенерации моделированных кровоточащих дефектов. В опытных дефектах воспалительные явления были менее выражены по сравнению с контролем и стихали на 3.5 (3.0-4.0) сутки ( $P<0.001$ ), очищение язв от фибрина и гематина происходило уже на 3.0 (2.5-4.0) сутки ( $P=0.000001$ ). Начало появления грануляций отмечалось на 3.0 (3.0-4.0) сутки ( $P=0.000022$ ), а краевая эпителизация наблюдалась на 4.0 (3.5-5.0) сутки ( $P<0.001$ ).

Опытные дефекты заживали на 8.0 (7.5-8.5) сут. в 91.7% случаев путем эпителизации, а в 8.3% случаев – с формированием нежного не деформирующего стенку органа рубца (рис. 4А).

Воспалительные явления в контрольных дефектах стихали на 9.0 (8.5-10.0) сутки, дефекты полностью очищались от фибрина и гематина на 6.0 (5.5-6.5) сутки, появление грануляций происходило на 6.0 (5.0-7.0) сутки, а начало эпителизации определялось на 9.0 (8.0-10.5) сутки. Контрольные дефекты желудка полностью заживали у собак на 14.5 (13.5-16.5) сутки ( $p<0,01$ ), причем заживление контрольных язв в 75.0% происходило с формированием рубца, грубо деформирующего стенку желудка (рис. 5).

## Заключение

Таким образом, применение альгинатного полимерного полисахаридного гемостатического гидрогеля является эффективным методом лечения моделированных кровоточащих дефектов желудка, что подтверждается сокращением времени остановки экспериментального кровотечения с 26.5 (25.3-32.0) сек. до 6.0 (4.0-8.0) сек. ( $P=0.000001$ ), при ускорении сро-

ков регенерации с 14.5 (13.5-16.5) до 8.0 (7.5-8.5) суток ( $P=0.000001$ ) и улучшения качества их заживления.

## Дополнительная информация

### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Работа выполнялась на средства Гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук Грант № МК-1069.2020.7 (Конкурс МК-2020).

## Список литературы

1. Budnevsky AV, Cherednikov EF, Popov AV, Ovsyannikov ES, Kravchenko AY, Fursov KO. A complex multidisciplinary approach to prevention gastro-duodenal bleeding in patients of general hospital. *International Journal of Biomedicine*. 2017; 7(3): 204-207. – [https://doi.org/10.21103/Article7\(3\)\\_OA8](https://doi.org/10.21103/Article7(3)_OA8)
2. Беседина Н.К., Главнов П.В., Молостова А.С. Проблема желудочно-кишечного кровотечения (обзор литературы). *Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*. 2020;15(2):738-754
3. Магеррамова Р.Р., Азимова Б.А. Желудочно-кишечные кровотечения в клинической практике. *Научный медицинский вестник Югры*. 2019;2(20):189-192. <https://doi.org/10.25017/2306-1367-2019-19-2-189-192>
4. Cherednikov EF, Barannikov SV, Yuzefovich IS, Polubkova GV, Maleev YuV, Volkova IV, Vysotskaya AT, Strygin OV, Ovsyannikov ES. Innovative Endoscopic Technologies in the Complex Treatment of Patients with Unstable Stopped Gastroduodenal Bleeding. *International Journal of Biomedicine*. 2021;11(1):24-28. [https://doi.org/10.21103/Article11\(1\)\\_OA4](https://doi.org/10.21103/Article11(1)_OA4)
5. Данилов М. И., Ерин К. О., Шичкин А. Н., Шульгина М. А. Возможности экстренной эндоскопии при неязвенных кровотечениях из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. *Актуальные вопросы медицинской науки*. 2023;(1): 356-357
6. Павлова В. Н., Алиева Э. С. Эндоскопические достижения в лечении кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта без варикозных расширений. *Аллея науки*. 2020; 2:12(51):394-398
7. Дарвин В. В., Ильканич А. Я., Рыжиков М. Г. Современные подходы к эндоскопическому лечению пациентов с острыми неварикозными кровотечениями из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2021;41(6):1-17. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20210601>
8. Чередников Е.Ф., Баранников С.В., Глухов А.А., Банин И.Н., Малеев Ю.В., Адрианов В.В. Использование Асептисорб-А и обогащенной тромбоцитами плазмы в комплексном эндоскопическом лечении больных с язвенными гастродуоденальными кровотечениями. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2017; 10: 2: 116-122. <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2017-10-2-116-122>
9. Долаков И. Г., Гезгиева Р. К., Гагиева Д. А., Гезгиев М. М. Острые желудочно-кишечные кровотечения: диагностика и хирургическое лечение. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. 2022;(3-2):74-76. <https://doi.org/10.37882/2223-2966.2022.03-2.06>
10. Осипов Б. Б., Лычиков А. А., Призенцов А. А. Тактика лечения при кровотечениях из желудочно-кишечного тракта: современные аспекты. *Врач скорой помощи*. 2019;8: 37-43.
11. Чередников Е.Ф., Баранников С.В., Малеев Ю.В., Фурсов К.О., Литовкина Т.Е., Закурдаев Е.И. Экспериментальное обоснование применения биологически активного дренирующего сорбента и обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении кровоточащих дефектов желудка. *Вестник новых медицинских технологий*. 2017;24(2): 114-118. – [https://doi.org/10.12737/article\\_5947d23009b834.05709342](https://doi.org/10.12737/article_5947d23009b834.05709342)

## References

1. Budnevsky AV, Cherednikov EF, Popov AV, Ovsyannikov ES, Kravchenko AY, Fursov KO. A complex multidisciplinary approach to prevention gastro-duodenal bleeding in patients of general hospital. *International Journal of Biomedicine*. 2017; 7(3): 204-207. – [https://doi.org/10.21103/Article7\(3\)\\_OA8](https://doi.org/10.21103/Article7(3)_OA8)
2. Besedina NK, Glavnov PV, Molostova AS. The problem of gastrointestinal bleeding (literature review). *Zdorov'e - osnova chelovecheskogo potenciala: problemy i puti ih resheniya*. 2020;15(2):738-754 (in Russ.)
3. Magerramova R.R., Azimova B.A. Gastrointestinal bleeding in clinical practice. *Nauchnyy medicinskiy vestnik YUgry*. 2019;2(20):189-192. <https://doi.org/10.25017/2306-1367-2019-19-2-189-192> (in Russ.)
4. Cherednikov EF, Barannikov SV, Yuzefovich IS, Polubkova GV, Maleev YuV, Volkova IV, Vysotskaya AT, Strygin OV, Ovsyannikov ES. Innovative Endoscopic Technologies in the Complex Treatment of Patients with Unstable Stopped Gastroduodenal Bleeding. *International Journal of Biomedicine*. 2021;11(1):24-28. [https://doi.org/10.21103/Article11\(1\)\\_OA4](https://doi.org/10.21103/Article11(1)_OA4)
5. Danilov MI, Erin KO, Shichkin AN., Shul'gina MA. The possibility of emergency endoscopy for non-ulcer bleedings from the upper gastrointestinal tract. *Aktual'nye voprosy medicinskoj nauki*. 2023;(1): 356-357 (in Russ.)
6. Pavlova VN, Alieva ES. Endoscopic achievements in the treatment of bleeding from the upper gastrointestinal tract without varicose veins. *Alleya nauki*. 2020; 2:12(51):394-398
7. Darvin VV, Il'kanich AYA, Ryzhikov MG. Modern approaches to endoscopic treatment of patients with acute non-varicose bleeding from the upper gastrointestinal tract. *Sibirskiy nauchnyy medicinskiy zhurnal*. 2021;41(6):1-17. <https://doi.org/10.18699/SSMJ20210601> (in Russ.)
8. Cherednikov EF, Barannikov SV, Glukhov AA, Banin IN, Maleev YuV, Adianov VV. The Use of Asepticob-A and Platelet-rich Plasma in Complex Endoscopic Treatment of Patients with Ulcer Gastroduodenal Bleeding. *Journal of experimental and clinical surgery*. 2017;10:2:116-122. <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2017-10-2-116-122> (in Russ.)
9. Dolakov IG, Gezgieva RK, Gagieva DA, Gezgiev MM. Acute gastrointestinal bleeding: diagnosis and surgical treatment. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*. 2022;(3-2):74-76. <https://doi.org/10.37882/2223-2966.2022.03-2.06>
10. Osipov BB, Lyzikov AA, Prizencov AA. Tactics of treatment for bleeding from the gastrointestinal tract: modern aspects. *Vrach skoroy pomoshchi*. 2019;8: 37-43 (in Russ.)
11. Cherednikov EF, Barannikov SV, Maleev YuV, Fursov KO, Litovkina TE, Zakurdaev EI. Experimental substantiation of the use of biologically active draining sorbent and platelet-enriched plasma in the treatment of bleeding stomach defects. *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij*. 2017;24(2): 114-118. – [https://doi.org/10.12737/article\\_5947d23009b834.05709342](https://doi.org/10.12737/article_5947d23009b834.05709342) (in Russ.)

**Информация об авторах**

1. Чередников Евгений Фёдорович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой urgentной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: facult-surg.vsmuburdenko@yandex.ru
2. Баранников Сергей Викторович – к.м.н., доцент кафедры urgentной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: svbarannikov@rambler.ru
3. Юзефович Игорь Сергеевич – к.м.н., ассистент кафедры urgentной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: iyuzefovich@expatel.ru
4. Черных Александр Васильевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии с топографической анатомией Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: chernyh@vrmgmu.ru
5. Банин Игорь Николаевич – к.м.н., доцент кафедры urgentной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: banin\_igor@mail.ru
6. Деряева Ольга Геннадьевна – к.м.н., доцент кафедры urgentной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: centaurea\_cyanus@mail.ru
7. Шкурина Ирина Александровна – аспирант кафедры urgentной и факультетской хирургии Воронежского государственного медицинского университета имени Н.Н. Бурденко, e-mail: irin-shkurin@yandex.ru

**Information about the Authors**

1. Evgeniy Fedorovich Cherednikov – M.D., professor, head of the department of urgent and faculty surgery of Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, e-mail: facult-surg.vsmuburdenko@yandex.ru
2. Sergey Victorovich Barannikov - Ph.D., associate professor at the department of urgent and faculty surgery of Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, e-mail: svbarannikov@rambler.ru
3. Igor Sergeevich Yuzefovich - Ph.D., assistant at the department of urgent and faculty surgery of Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, e-mail: iyuzefovich@expatel.ru
4. Aleksandr Vasilevich Chernykh – M.D., professor, Head of the department of operative surgery with topographic anatomy of Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, e-mail: chernyh@vrmgmu.ru
5. Igor Nikolaevich Banin – Ph.D., chief physician of the of the Voronezh city clinical emergency hospital №1, associate professor at the department of urgent and faculty surgery of Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, e-mail: banin\_igor@mail.ru
6. Olga Gennadiyevna Deryaeva - Ph.D., Associate Professor of the Department of Urgent and Faculty Surgery of the Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko, e-mail: centaurea\_cyanus@mail.ru
7. Shkurina Irina Alexandrovna – postgraduate student of the department of urgent and faculty surgery of Voronezh N.N. Burdenko State Medical University, e-mail: irin-shkurin@yandex.ru

**Цитировать:**

*Чередников Е.Ф., Баранников С.В., Юзефович И.С., Черных А.В., Банин И.Н., Деряева О.Г., Шкурина И.А. Использование альгинатного полимерного полисахаридного гемостатического гидрогеля в лечении моделированных кровотокающих дефектов желудка. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2023; 16: 3: 230-235. DOI: 10.18499/2070-478X-2023-16-3-230-235.*

**To cite this article:**

*Cherednikov E.F., Barannikov S.V., Yuzefovich I.S., Chernykh A.V., Banin I.N., Deryaeva O.G., Shkurina I.A. Use of Alginate Polymer Polysaccharide Hemostatic Hydrogel in the Treatment of Simulated Bleeding Stomach Defects Journal of experimental and clinical surgery 2023; 16: 3: 230-235. DOI: 10.18499/2070-478X-2023-16-3-230-235.*