

## Применение *N*-ацетилцистеина, в составе биополимерного гидрогеля, для профилактики образования спаек после хирургических вмешательств

© Чухно<sup>1\*</sup> Александр Сергеевич, Шерстнев<sup>2+</sup> Владислав Владимирович,  
Гришин<sup>2</sup> Владимир Васильевич, Востряков<sup>1</sup> Евгений Викторович,  
Чухно<sup>1</sup> Ирина Александровна

<sup>1</sup> Кафедра клинической лабораторной диагностики, биологической и общей химии им. В.В. Соколовского. Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова. Пискаревский пр., д.47, нав.26. г. Санкт-Петербург, 195067. Россия. Тел.: +7 (812) 303-50-00 (8213). E-mail: alex-chuhno@yandex.ru

<sup>2</sup> Кафедра физической и коллоидной химии. Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет. ул. Профессора Попова, д.14. г. Санкт-Петербург, 197376. Россия. Тел.: +7 (812) 499-39-00 (4140). E-mail: ilia.fridman@pharminnotech.com

\*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

**Ключевые слова:** хирургические операции, спайки, спаечная болезнь, фибрин, *N*-ацетилцистеин.

### Аннотация

В связи с увеличением хирургических вмешательств по поводу полученных травм, осколочных и огнестрельных ранений, минно-взрывной травме, хирургических болезней, а также, в акушерстве и гинекологии, несмотря на широкое применение лапароскопических операций (диагностические, малоинвазивные вмешательства и др.) в последнее время наблюдается тенденция к увеличению числа пациентов со спайками. Спайки в полостях выявляют у 55-93% пациентов, перенесших хирургическое лечение и у 10% ранее не оперированных пациентов.

Экономические расходы на лечение последствий спаечного процесса весьма обременительны для здравоохранения любой страны. В настоящее время, профилактика образования спаек при хирургических вмешательствах направлена на минимизацию травмы тканей, снижение воспалительной реакции в зоне операции и создание защитных барьеров на повреждённых тканях. Спайки образуются из-за нарушения естественного процесса заживления: в норме после травмы организм запускает механизм образования фибрина, который затем рассасывается, но при патологическом течении этот процесс нарушается: фибрин остаётся, в него прорастают фибробласты, и со временем формируется плотная соединительная ткань – спайка, и, развивается спаечная болезнь. Главным недостатком применяемых методов профилактики образования спаек является отсутствие воздействия непосредственно на процесс спайкообразования.

В статье представлен новый метод профилактики образования спаек после хирургических вмешательств – благодаря применению *N*-ацетилцистеина в составе биополимерного гидрогеля. *N*-ацетилцистеин способен разрывать дисульфидные связи между полипептидными цепями в молекулах фибрина, переводя его в растворимую форму, облегчая его дальнейшую ферментативную деградацию (фибринолиз), позволяя предотвратить формирование спаечного процесса.

До сих пор, ни один из методов профилактики не являлся способным полностью предотвратить формирование спаечного процесса – риск развития спаек сохраняется, даже при использовании лапароскопического доступа.

### Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Чухно А.С., Шерстнев В.В., Гришин В.В., Востряков Е.В., Чухно И.А. Применение *N*-ацетилцистеина, в составе биополимерного гидрогеля, для профилактики образования спаек после хирургических вмешательств. *Бутлеровские сообщения*. 2026. Т.85. №2. С.70-80. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-2-70

### Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Чухно А.С., Шерстнев В.В., Гришин В.В., Востряков Е.В., Чухно И.А. Применение *N*-ацетилцистеина, в составе биополимерного гидрогеля, для профилактики образования спаек после хирургических вмешательств. *Бутлеровские сообщения* С. 2026. Т.12. №1. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-2-70/ROI-jbc-RC/26-12-1-9

**The output for citing the English online version of the article:**

Alexander S. Chukhno, Vladislav V. Sherstnev, Vladimir V. Grishin, Evgeny V. Vostryakov, Irina A. Chukhno. The use of N-acetylcysteine, as part of a biopolymer hydrogel, to prevent the formation of adhesions after surgical interventions. *Butlerov Communications C.* **2026.** Vol.12. No.1. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-2-70/ROI-jbc-C/26-12-1-9

**Литература**

- [1] S. Kumar, P.F. Wong, D.J. Leaper. Intra-peritoneal prophylactic agents for preventing adhesions and adhesive intestinal obstruction after non-gynaecological abdominal surgery. *Cochrane database of systematic reviews.* **2009.** Iss.1. Art.No.: CD005080. DOI: 10.1002/14651858.CD005080.pub2
- [2] Лавриненкова И.З. Эффективность амбулаторной реабилитации репродуктивного здоровья после хирургического лечения гинекологических заболеваний. *Автореф. дис. канд. мед. наук. Москва.* **2005.** С.16-20. [I.Z. Lavrinenkova. Effectiveness of outpatient rehabilitation of reproductive health after surgical treatment of gynecological diseases. *Abstract of Cand. Sci. (Medicine) Dissertation. Moscow.* **2005.** P.16-20. (Russian)]
- [3] Маилова К.С. Факторы риска и профилактика спаечного процесса. *Автореферат кандидата медицинских наук. Москва.* **2012.** С.4-7. [K.S. Mailova. Risk factors and prevention of the adhesive process. *PhD Thesis in Medical Sciences. Moscow.* **2012.** P.4-7. (Russian)]
- [4] Z.L. Jiang, N.M. Fletcher, M.P. Diamond. Hypoxia regulates iNOS expression in human normal peritoneal and adhesion fibroblasts through nuclear kappa B activation mechanism. *Fertil Steril.* **2009.** Feb. 91(2): 616-621. PMID: 18281043; PMCID: PMC2812021; DOI: 10.1016/j.fertnstert.2007.11.059
- [5] Калинин А.В., Ломазова Е.В., Соколова О.Н., Гришин В.В., Гришин В.В., Чухно А.С. Фармакологическая коррекция электрокардиографических признаков утомления. *Бутлеровские сообщения.* **2023.** Т.74. №4. С.87-98. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/23-74-4-87 [Andrey V. Kalinin, Elena V. Lomazova, Olga N. Sokolova, Vladimir V. Grishin, Vladimir V. Grishin, Alexander S. Chukhno. Pharmacological correction of electrocardiographic signs of fatigue. *Butlerov Communications C.* **2023.** Vol.5. No.2. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-C/23-5-2-1]
- [6] Луцевич О.Э., Акимов В.П., Ширинский В.Г., Бичев А.А. Спаечная болезнь брюшины: современный взгляд на патогенез и лечение. *Хирургия.* **2017.** 10:100-108. [O.E. Lutsevich, V.P. Akimov, V.G. Shirinsky, A.A. Bichev. Adhesive disease of the peritoneum: a modern view on pathogenesis and treatment. *Surgery.* **2017.** 10:100-108. (Russian)]
- [7] R. Bhardwaj, M.C. Parker. Impact of adhesions in colorectal surgery. *Colorectal Dis.* **2007.** Vol.9 (Suppl.2). P.45-53.
- [8] Adhesion awareness in 2016: An update of the national survey of surgeons. S. van Steensel, L.C.L. van den Hil, M.H.F. Schreinemacher, R.P.G. Ten Broek, et al. *PLoS One.* **2018.** Vol.13(8). P.e0202418.
- [9] R.A. Cahill, J.H. Wang, S. Soohkai, H.P. Redmond. Mast cells facilitate local VEGF release as an early event in the pathogenesis of postoperative peritoneal adhesions. *Surgery.* **2006.** 140(1): 108-112. DOI: 10.17816/pmj36372-90
- [10] Власова Ю.А., Загородникова К.А., Чухно А.С. Усиление ацетаминофеном свободно-радикальных процессов в клетках нейрональной линии PC12. *Бутлеровские сообщения.* **2022.** Т.69. №2. С.119-126. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-2-119 [Yulia A. Vlasova, Ksenia A. Zagorodnikova, Alexander S. Chukhno. Enhancement of the free radical processes by acetaminophen in neuronal line cells PC12. *Butlerov Communications C.* **2022.** Vol.3. No.1. Id.5. DOI: 10.37952/ROI-jbc-C/22-3-1-5]
- [11] Чухно А.С., Кременевская М.И., Шерстнев В.В., Дмитриева И.Б., Иванова И.С., Попов А.С., Романенко М.С., Жалко М.Е. Исследование специфики механизма образования белково-пористой матрицы на основе бычьего сывороточного альбумина. *Бутлеровские сообщения.* **2022.** Т.69. №2. С.127-136. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/22-69-2-127 [Alexander S. Chukhno, Marianna I. Kremenevskaya, Vladislav V. Sherstnev, Irina B. Dmitrieva, Irina S. Ivanova, Alexey S. Popov, Marina S. Romanenko, Mikhail E. Zhalko. Investigation of the specifics of the mechanism of formation of the matrix of the protein-porous system (on the model system – bovine serum albumin). *Butlerov Communications C.* **2022.** Vol.3. No.1. Id.4. DOI: 10.37952/ROI-jbc-C/22-3-1-4].
- [12] Кременевская М.И., Шерстнев В.В., Чухно А.С., Романенко М.С., Тухватуллина Е.Р., Рудометова М.О., Сучкова К.М. Получение белково-пористых гидрогелей на основе бычьего сывороточного альбумина (БСА) на основе механизма тепловой и индуцированной агрегации белковых молекул. В сборнике: *Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине. Сборник научных трудов 3-й международной конференции, посвященной 110-летию доктора биологических наук, профессора А.П. Бресткина. Санкт-Петербург.* **2022.** С.102-108. [M.I. Kremenevskaya, V.V. Sherstnev, A.S. Chukhno, M.S. Romanenko, E.R. Tukhvatullina, M.O. Rudometova, K.M. Suchkova. Preparation of protein-porous hydrogels based on bovine serum albumin

- (BSA) based on the mechanism of thermal and induced aggregation of protein molecules. In the collection: Modern achievements of chemical and biological sciences in preventive and clinical medicine. *Collection of scientific papers of the 3rd international conference dedicated to the 110th anniversary of Doctor of Biological Sciences, Professor A.P. Brestkin. St. Petersburg. 2022.* P.102-108.]
- [13] Шерстнев В.В., Чухно А.С., Сучкова К.М., Тухватуллина Е.Р., Романенко М.С., Радин М.А. Синтез и возможности применения в медицине альбуминовых гидрогелей. В сборнике: Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине. *Сборник научных трудов 4-й международной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения профессора В.В. Лебединского. Санкт-Петербург. 2023.* С.134-141. [V.V. Sherstnev, A.S. Chukhno, K.M. Suchkova, E.R. Tukhvatullina, M.S. Romanenko, M.A. Radin. Synthesis and possible use of albumin hydrogels in medicine. In the collection: Modern achievements of chemical and biological sciences in preventive and clinical medicine. *Collection of scientific papers of the 4th international conference dedicated to the 135th anniversary of the birth of Professor V.V. Lebedinsky. St. Petersburg. 2023.* P.134-141].
- [14] Шлейкин А.Г., Чухно А.С., Шерстнев В.В., Романенко М.С. Кинетика гелеобразования белков (на модельной системе – бычий сывороточный альбумин). В сборнике: *Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием.* Под редакцией А.В. Силина, Л.Б. Гайковой. Санкт-Петербург. 2020. С.174-180. [A.G. Shleikin, A.S. Chukhno, V.V. Sherstnev, M.S. Romanenko. Kinetics of protein gelation (on a model system – bovine serum albumin). In the collection: *Modern achievements of chemical and biological sciences in preventive and clinical medicine. Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference with international participation.* Edited by A.V. Silina, L.B. Gaikova. St. Petersburg. 2020. P.174-180].
- [15] Чухно А.С., Новикова Е.К., Сучкова К.М., Шерстнев В.В., Иванова И.С., Попов А.С., Чухно И.А., Попова А.А. Реологические свойства биополимерного гидрогеля на основе бычьего сывороточного альбумина как носителя биологически активных веществ для лечения заболеваний кожи. *Бутлеровские сообщения.* 2024. Т.79. №9. С.108-118. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-108 [Alexander S. Chukhno, Ekaterina K. Novikova, Ksenia M. Suchkova, Vladislav V. Sherstnev, Irina S. Ivanova, Alexey S. Popov, Irina A. Chukhno, Arina A. Popova. Rheological properties of biopolymer hydrogel based on bovine serum albumin as a carrier of biologically active substances for the treatment of skin diseases. *Butlerov Communications C.* 2024. Vol.8. No.3. Id.14. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-108/ROI-jbc-C/24-8-3-14].
- [16] Шерстнев В.В., Чухно А.С., Попов А.С., Иванова И.С., Сучкова К.М., Востряков Е.В. Физико-химические свойства модифицированного бычьего сывороточного альбумина: влияние условий гелеобразования на изоэлектрическую точку и реологию. *Бутлеровские сообщения.* 2024. Т.79. №8. С.90-102. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-90 [Vladislav V. Sherstnev, Alexander S. Chukhno, Alexey S. Popov, Irina S. Ivanova, Ksenia M. Suchkova, Evgeny V. Vostryakov. Physico-chemical properties of modified bovine serum albumin: effect of gelation conditions on isoelectric point and rheology. Salts of dithiophosphonic acids on the basis of racemic 2-butanol, diethyl malate and ammonium salts of nicotinic acid and its isomers. *Butlerov Communications C.* 2024. Vol.8. No.3. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-8-90/ROI-jbc-C/24-8-3-9].
- [17] Чухно А.С., Дмитриева И.Б., Мартынов Д.В. Изоэлектрическая точка белков в водных растворах азолов. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Физика и химия.* 2011. №2. С.124-133. [A.S. Chukhno, I.B. Dmitrieva, D.V. Martynov. Isoelectric point of proteins in aqueous solutions of azoles. *Bulletin of St. Petersburg University. Physics and Chemistry.* 2011. No.2. P.124-133].
- [18] P. Arvidsson, F.M. Plieva, I.N. Savina, V.I. Lozinsky, S. Fexby, L. Bulow, I.Y. Galaev, B.J. Mattiasson. Chromatography of microbial cells using continuous super-macroporous affinity and ion-exchange columns. *Chromatogr A.* 2002. Vol.977. No.1. P.27-38.
- [19] T. Peters. All About Albumin: Biochemistry, Genetics, and Medical Application. *Academic Press, London.* 1995. P.432.
- [20] Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. Москва: Просвещение. 1987. 815с. С.234-36. [Yu.A. Ovchinnikov. Bioorganic Chemistry. Moscow: Education. 1987. 815p. P.234-36. (Russian)]
- [21] Медведь Л.В., Литвинович С.В. Мультидоменная структура молекулы фибриногена. *Биохимия животных и человека.* 1989. №13. С.18-27. [L.V. Medved, S.V. Litvinovich. Multidomain structure of the fibrinogen molecule. *Biochemistry of Animals and Humans.* 1989. No.13. P.18-27. (Russian)]
- [22] Дмитриева И.Б., Кергенцев А.А., Чухно А.С. Определение констант диссоциации карбоксильных и аминогрупп на альбумине методом потенциометрического титрования. *Бутлеровские сообщения.* 2015. Т.41. №3. С.141-146. ROI: jbc-01/15-41-3-141. [Irina B. Dmitrieva, Anton A. Kergentsev, Alexander S. Chukhno. The determination of the dissociation constant for the carboxyl and amino groups on the albumin by potentiometric titration. *Butlerov Communications.* 2015. Vol.41. No.3. P.141-146. ROI: jbc-01/15-41-3-141 (Russian)].

- [23] Создание биополимерных гидрогелей на основе модифицированных белков, альбумина и казеина, для применения в медицине. Чухно А.С., Шерстнев В.В., Ерастов С.В., Патрина Е.С. В сборнике: *Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине. Сборник научных трудов 6-й Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора В.В. Соколовского. Санкт-Петербург. 2025.* С.70-76. [A.S. Chukhno, V.V. Sherstnev, S.V. Erastov, E.S. Patrina. Creation of biopolymer hydrogels based on modified proteins, albumin and casein, for medical use. In: *Modern Achievements of Chemical and Biological Sciences in Preventive and Clinical Medicine. Proceedings of the 6th International Conference dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Professor V.V. Sokolovsky. St. Petersburg. 2025.* P.70-76. (Russian)]
- [24] Чухно А.С., Фридман И.А., Тухватуллина Е.Р., Шерстнев В.В., Востряков Е.В., Воробьев М.А. Реологические свойства поперечносшитого гистидином биополимерного альбуминового гидрогеля, с добавлением органической субстанции (цигерол). *Бутлеровские сообщения.* 2025. Т.81. №1. С.91-104. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-1-91 [Alexander S. Chukhno, Ilya R. Friedman, Ekaterina R. Tukhvatullina, Vladislav V. Sherstnev, Evgeny V. Vostryakov, Maxim A. Vorobyov. Rheological properties of a biopolymer albumin hydrogel cross-linked with histidine, with the addition of an organic substance (cyherol). *Butlerov Communications C.* 2025. Vol.10. No.1. Id.2. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-81-1-91/ROI-jbc-A/25-10-1-2]
- [25] Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. Москва: Гриф и К. 2012. 944с. [Guidelines for conducting preclinical trials of medicinal products. Part One. Moscow: Grifi K. 2012. 944p. (Russian)]
- [26] Шерстнев В.В., Чухно А.С., Сучкова К.М., Тухватуллина Е.Р., Попов А.С., Иванова И.С., Аникина Е.И. Влияние применения поперечной сшивки азотсодержащим гетероциклическим соединением между молекулами модифицированного бычьего сывороточного альбумина на реологические свойства гидрогелей. *Бутлеровские сообщения.* 2024. Т.79. №9. С.96-107. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-96 [Vladislav V. Sherstnev, Alexander S. Chukhno, Ksenia M. Suchkova, Ekaterina R. Tukhvatullina, Alexey S. Popov, Irina S. Ivanova, Ekaterina I. Anikina. The effect of cross-linking with a nitrogen-containing heterocyclic compound between molecules of modified bovine serum albumin on the rheological properties of hydrogels. *Butlerov Communications C.* 2024. Vol.8. No.3. Id.13. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/24-79-9-96/ROI-jbc-C/24-8-3-13].
- [27] Шерстнев В.В., Чухно А.С., Востряков Е.В. Биологические свойства биополимерных гидрогелей, синтезированных на основе модифицированного ацетилцистеином бычьего сывороточного альбумина. В сборнике: *Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине. Сборник научных трудов 5-й Международной конференции, посвященной 155-летию со дня рождения профессора Е.С. Лондона. Санкт-Петербург. 2024.* С.133-139. [V.V. Sherstnev, A.S. Chukhno, E.V. Vostryakov. Biological properties of biopolymer hydrogels synthesized based on acetylcysteine-modified bovine serum albumin. Biological properties of biopolymer hydrogels synthesized based on acetylcysteine-modified bovine serum albumin. In the collection: *Modern achievements of chemical and biological sciences in preventive and clinical medicine. Collection of scientific papers of the 5th International Conference dedicated to the 155th anniversary of the birth of Professor E.S. London. St. Petersburg. 2024.* P.133-139. (Russian)]
- [28] Шерстнев В.В., Чухно А.С., Аникина Е.И. Биополимерные гидрогели, синтезированные на основе модифицированного ацетилцистеином бычьего сывороточного альбумина: строение, синтез, свойства, применение. В сборнике: *Современные достижения химико-биологических наук в профилактической и клинической медицине. Сборник научных трудов 5-й Международной конференции, посвященной 155-летию со дня рождения профессора Е.С. Лондона. Санкт-Петербург. 2024.* С.125-133. [V.V. Sherstnev, A.S. Chukhno, E.I. Anikina. Biopolymer hydrogels synthesized on the basis of acetylcysteine-modified bovine serum albumin: structure, synthesis, properties, application. In the collection: *Modern achievements of chemical and biological sciences in preventive and clinical medicine. Collection of scientific papers of the 5th International Conference dedicated to the 155th anniversary of the birth of Professor E.S. London. St. Petersburg. 2024.* P.125-133. (Russian)]
- [29] Alexander S. Chukhno, Vladislav V. Sherstnev, Vladimir V. Grishin, Evgeny V. Vostryakov, Irina A. Chukhno. The use of N-acetylcysteine, as part of a biopolymer hydrogel, to prevent the formation of adhesions after surgical interventions. *Butlerov Communications C.* 2026. Vol.12. No.1. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-2-70/ROI-jbc-C/26-12-1-9
- [30] Чухно А.С., Шерстнев В.В., Гришин В.В., Востряков Е.В., Чухно И.А. Применение N-ацетилцистеина, в составе биополимерного гидрогеля, для профилактики образования спаек после хирургических вмешательств. *Бутлеровские сообщения C.* 2026. Т.12. №1. Id.9. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-2-70/ROI-jbc-RC/26-12-1-9

English version of the article have been published in the international edition of the journal

***Butlerov Communications C***  
*Advances in Biochemistry & Technologies*

The Reference Object Identifier – ROI: jbc-C/26-12-1-9

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-2-70/ROI-jbc-C/26-12-1-9

**The use of *N*-acetylcysteine, as part of a biopolymer hydrogel,  
to prevent the formation of adhesions after surgical interventions**

**Alexander S. Chukhno,<sup>1\*</sup> Vladislav V. Sherstnev,<sup>2+</sup> Vladimir V. Grishin,<sup>2+</sup>  
Evgeny V. Vostriakov,<sup>1</sup> Irina A. Chukhno<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> North-Western State Medical University Named after I.I. Mechnikov. Piskarevsky Ave., 47, Pav.26.  
St. Petersburg, 195067. Russia. Phone: +7 (812) 303-50-00 (add. 8213). E-mail: alex-chukhno@yandex.ru

<sup>2</sup> Department of Physical and Colloid Chemistry. St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University.  
Professor Popov St., 14. St. Petersburg, 197376. Russia. Phone: +7 (812) 499-39-00 (add. 4140).  
E-mail: Friend-rus77@yandex.ru

\*Supervising author; +Corresponding author

**Keywords:** surgical operations, adhesions, adhesive disease, fibrin, *N*-acetylcysteine.

**Abstract**

Due to the increase in surgical interventions for trauma, shrapnel and gunshot wounds, mine blast injuries, surgical diseases, and in obstetrics and gynecology, despite the widespread use of laparoscopic procedures (diagnostic, minimally invasive, etc.), there has been a recent trend toward an increasing number of patients with adhesions. Adhesions in cavities are detected in 55-93% of patients who have undergone surgical treatment and in 10% of previously unsurgical patients.

The economic costs of treating the consequences of adhesions are extremely burdensome for the healthcare system of any country. Currently, adhesion prevention during surgical interventions is aimed at minimizing tissue trauma, reducing the inflammatory response in the surgical area, and creating protective barriers on damaged tissues. Adhesions form due to a disruption of the natural healing process. Normally, after an injury, the body initiates fibrin formation, which is then reabsorbed. However, in pathological cases, this process is disrupted: fibrin remains, fibroblasts grow into it, and over time, dense connective tissue – an adhesion – forms, leading to the development of adhesive disease. The main drawback of current adhesion prevention methods is their lack of direct intervention in the adhesion formation process.

This article presents a new method for preventing adhesion formation after surgery, using *N*-acetylcysteine in a biopolymer hydrogel. *N*-acetylcysteine is capable of cleaving disulfide bonds between polypeptide chains in fibrin molecules, converting it into a soluble form and facilitating its subsequent enzymatic degradation (fibrinolysis), thus preventing adhesion formation. Until now, no preventive method has been able to completely prevent the formation of adhesions; the risk of developing adhesions remains, even when using a laparoscopic approach.