

Полная исследовательская публикация Тематический раздел: Исследование новых технологий.
Утверждённая научная специальность ВАК: 1.4.9. Биоорганическая химия; 1.4.16. Медицинская химия;
1.5.4. Биохимия; 1.5.6. Биотехнология
Дополнительная научная специальность ВАК: 3.4.2. Фармацевтическая химия, фармакогнозия
Идентификатор ссылки на объект – ROI: jbc-01/26-85-1-62
Цифровой идентификатор объекта – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62
УДК 61:577.1. Поступила в редакцию 12 декабря 2025 г.

Особенности метаболизма сиалогликопротеинов печени, желудка и тонкой кишки крыс, находящихся при длительной иммобилизации с различным генезом жировой болезни печени на фоне введения S-аденозилметионина

© Оксюзян^{1*} Артур Валериевич, Петрунин Дмитрий Алексеевич²⁺

Ижевский государственный медицинский университет Минздрава России. ул. Коммунаров, 281.
г. Ижевск, 426034. Удмуртская Республика. Россия. Тел.: ¹⁾ +7 (912) 450-42-88 ; ²⁾ +7 (951) 199-31-70.
E-mail: ¹⁾ artur30st@mail.ru ; ²⁾ petrunin_timon007@mail.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП), алкогольная болезнь печени (АБП), сиалогликопротеины (СГП), иммобилизационный стресс, S-аденозилметионин.

Аннотация

В данной статье проанализированы особенности в обмене сиалогликопротеины (СГП) печени, желудка и тонкой кишки у иммобилизованных крыс при неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП) и алкогольной болезни печени (АБП) на фоне введения S-аденозилметионина. Исследование проведено на 64 взрослых крысах-самцах массой 220-260 граммов были смоделированы две комбинированные серии опытов. Первая опытная группа крыс – это НАЖБП + иммобилизация + в/м введение гепатопротектора; вторая экспериментальная группа – АБП + иммобилизационный стресс + в/м инъекция S-аденозилметионина. О функциональном состоянии печени судили по изменению активности трансаминаз в крови. Для оценки достижения реализации экспериментальных серий выполнялись гистологические (изучение микропрепаратов печени) и биохимические анализы (липидный спектр, концентрация глюкозы) и иммуноферментными методами изучались уровень кортикостерона, инсулина и С-пептида. Метаболизм СГП изучался по количеству общих сиаловых кислот (ОСК) и сиалидазы (СА) в крови, печени, слизистых наложениях и стенке желудка и тонкой кишки лабораторных крыс на 21, 35, 60 и 90 дни динамики наблюдения. Результаты, полученные в ходе опытов, проанализированы с помощью непараметрических методов статистики показали, что у крыс с НАЖБП и АБП и длительной иммобилизацией отмечались разнонаправленные изменения в биохимических и гистологических параметрах печени и желудочно-кишечного тракта, которые характеризовали признаки деструкции, сглаживаемые введением лекарственного препарата, содержащего S-аденозилметионин.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Оксюзян А.В., Петрунин Д.А. Особенности метаболизма сиалогликопротеинов печени, желудка и тонкой кишки крыс, находящихся при длительной иммобилизации с различным генезом жировой болезни печени на фоне введения S-аденозилметионина. *Бутлеровские сообщения*. 2026. Т.85. №1. С.62-72.
DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Оксюзян А.В., Петрунин Д.А. Особенности метаболизма сиалогликопротеинов печени, желудка и тонкой кишки крыс, находящихся при длительной иммобилизации с различным генезом жировой болезни печени на фоне введения S-аденозилметионина. *Бутлеровские сообщения* С. 2026. Т.12. №1. Id.1.
DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62/ROI-jbc-RC/26-12-1-1

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

Artur V. Oksuzyan, Dmitry A. Petrunin. Features of metabolism of sialoglycoproteins in the liver, stomach and small intestine of rats under long-term immobilization with various genesis of fatty liver disease during the administration of S-adenosylmethionine. *Butlerov Communications C*. 2026. Vol.12. No.1. Id.1.
DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62/ROI-jbc-C/26-12-1-1

Литература

- [1] Z.M. Younossi, A.B. Koenig, D. Abdelatif, Y. Fazel, L. Henry, M. Wymer. Global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease – meta-analytic assessment of prevalence, incidence, and outcomes. *Hepatology*. **2016**. 64(1). P.73-84. DOI: 10.1002/hep.28431
- [2] Никонов Е.Л., Аксенов В.А. Современные подходы к диагностике и лечению неалкогольной жировой болезни печени. *Профилактическая медицина*. **2018**. 21(3). С.62-69. [E.L. Nikonov, V.A. Aksenov. Current approaches to diagnosing and treating nonalcoholic fatty liver disease. *Russian Journal of Preventive Medicine*. **2018**. 21(3). P.62-69. (Russian)]
- [3] N. Chalasani, Z. Younossi, J.E. Lavine, *et al.* The diagnosis and management of nonalcoholic fatty liver disease: practice guidance from the American Association for the Study of Liver Diseases. *Hepatology*. **2018**. 67(1). P.328-357. DOI: 10.1002/hep.29367
- [4] Вовченко А.Ф. Структурно-функциональные изменения сердца, легких, печени и почек при хронической алкогольной интоксикации. *Автореферат диссертации кандидата биологических наук 03.03.04. Астрахань*. **2017**. С.1-19 [A.F. Vovchenko. Structural and functional changes of the heart, lungs, liver and kidneys in chronic alcohol intoxication. *Abstract of the PhD Thesis in Biological Sciences 03.03.04. Astrakhan*. **2017**. P.1-19. (Russian)]
- [5] Кварацхелия А.Г., Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Чава С.В. Показатель белкового обмена в кортикостероцитах надпочечных желез крыс при алкоголизации. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. **2014**. С.62-66. [A.G. Kvaratskhelia, N.T. Alekseeva, D.B. Nikityuk, S.V. Chava. Protein metabolism index in adrenal corticosterocytes of rats during alcoholization. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. **2014**. P.62-66. (Russian)]
- [6] Оксюзян А.В., Бутолин Е.Г., Иванов Г.В. Изменение содержания фукогликопротеинов в слизистых оболочках и стенках желудка и тонкой кишки алкоголизованных крыс, находящихся в условиях иммобилизационного стресса. *Медицинский академический журнал*. **2022**. 22(3). С.37-48. DOI:10.17816/MAJ77776 [A.V. Oksuzyan, E.G. Butolin, G.V. Ivanov. Changes in the content of fucoglycoproteins in the mucous membranes and walls of the stomach and small intestine of alcoholized rats under immobilization stress. *Medical Academic Journal*. **2022**. 22(3). P.37-48. DOI:10.17816/MAJ77776 (Russian)]
- [7] F.J. Gonzalez, X. Wang. Role of the gut microbiome in the pathogenesis of nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of Clinical Gastroenterology*. **2020**. 54(5). P.371-377. DOI:10.3350/cmh.2020.0129
- [8] H. Takahashi, S. Yamada. Effects of immobilization stress on lipid metabolism and liver function in rats. *Physiology Behavior*. **2019**. 206. P.98-104.
- [9] Ляпина М.В. Клинико-функциональная характеристика тонкой кишки при метаболическом синдроме. *Автореферат диссертации кандидата медицинских наук 14.01.04. Ижевск*. **2013**. С.1-28. [M.V. Lyapina. Clinical and functional characteristics of the small intestine in metabolic syndrome. *Abstract of the PhD Thesis in Medical Sciences 14.01.04. Izhevsk*. **2013**. P.1-28. (Russian)]
- [10] J.B. Cohen, A.H. Lichtenstein. The role of sialoglycoproteins in metabolic syndrome and liver disease: a review. *Metabolism*. **2021**. 115. P.154.
- [11] J.M. Mato, L. Alvarez. S-adenosylmethionine: a key player in the treatment of liver diseases. *Journal of Hepatology*. **2008**. 49(4). P.565-573.
- [12] Оксюзян А.В., Бутолин Е.Г., Ишина Е.А. Особенности обмена сialogликопротеинов в тканях крыс при высококалорийной диете в условиях иммобилизации. *Научный вестник Омского государственного медицинского университета*. **2023**. 3(11). С.3-16. DOI: 10.61634/2782-3024-2023-11-3-16 [A.V. Oksuzyan, E.G. Butolin, E.A. Ishina. Features of sialoglycoprotein metabolism in rat tissues with a high-calorie diet under conditions of immobilization. *Scientific Bulletin of Omsk State Medical University*. **2023**. 3(11). P.3-16. DOI: 10.61634/2782-3024-2023-11-3-16 (Russian)]
- [13] Z. Ackerman, M. Oron-Herman, M. Grozovski, *et al.* Fructose-induced fatty liver disease: hepatic effects of blood pressure and plasma triglyceride reduction. *Hypertension*. **2005**. Vol. 45. P.1012-1018. DOI: 10.1161/01.HYP.0000164570.20420.67
- [14] Оксюзян А.В., Гомоюнова А.А., Максимов И.Е. Особенности обмена сialogликопротеинов в тканях печени, желудка и тонкой кишки в условиях экспериментальных моделей неалкогольной жировой и алкогольной болезней печени. *Биомедицинский журнал Медлайн.ру*. **2020**. 21(33) С.405-413. [A.V. Oksuzyan, A.A. Gomoynova, I.E. Maksimov. Features of sialoglycoprotein metabolism in liver, stomach and small intestine tissues under experimental models of non-alcoholic fatty and alcoholic liver diseases. *Biomedical Journal*. **2020**. 21(33). P.405-413. (Russian)]
- [15] Василевская А.С., Бутов М.А., Узбекова Д.Г., Мнихович М.В., Никифоров А.А. Гепатопротекторы в устранении алкогольных повреждений печени. *Журнал Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. **2013**. С.79-82. [A.S. Vasilevskaya, M.A. Butov, D.G. Uzbekova, M.V. Mnikhovich, A.A. Nikiforov. Hepatoprotectors in the elimination of alcoholic liver damage. *Journal of Experimental and Clinical Gastroenterology*. **2013**. P.79-82. (Russian)]

- [16] Оксузян А.В. Особенности обмена сиалогликопротеинов желудка и тонкой кишки у крыс с различной устойчивостью к стрессу. *Автореферат диссертации кандидата медицинских наук 03.01.04. Уфа. 2011.* С.1-23. [A.V. Oksuzyan. Peculiarities of metabolism of sialoglycoproteins of the stomach and small intestine in rats with different resistance to stress. *Abstract of the PhD Thesis in Medical Sciences 03.01.04. Ufa. 2011.* P.1-23. (Russian)]
- [17] P. Zhang, W. Wang, M. Mao, *et al.* Similarities and Differences: A Comparative Review of the Molecular Mechanisms and Effectors of NAFLD and AFLD. *Front. Physiol.* **2021.** 12:710285. DOI:10.3389/fphys.2021.710285
- [18] W. Zhu, Y. Zhou, L. Guo, *et al.* Biological function of sialic acid and sialylation in human health and disease. *Cell Death Discov.* **2024.** 10:415.
- [19] D. Fernández-Ramos, F. Lopitz-Otsoa, O. Millet, *et al.* One Carbon Metabolism and S-Adenosylmethionine in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease Pathogenesis and Subtypes. *Livers.* **2022.** 2(4). P.243–257. DOI: 10.3390/livers2040020
- [20] K.E.R. Baden, H. McClain, E. Craig, *et al.* S-Adenosylmethionine (SAME) for Liver Health: A Systematic Review. *Nutrients.* **2024.** 16(21). P.3668. DOI:10.3390/nu16213668
- [21] H. Wang, Y. Wu, W. Tang, *et al.* Methionine cycle in nonalcoholic fatty liver disease and its potential applications. *Biochem. Pharmacol.* **2022.** 200. P.115033. DOI: 10.1016/j.bcp.2022.115033
- [22] O. Nikolayeva, M. Kyznetsova. Influence of chronic immobilization stress during pregnancy on morphofunctional state of the liver in female rats during postpartum period. *Georgian Med News.* **2018.** 285. P.92-96. Russian.
- [23] Васендин Д.В. Структурные изменения в печени при метаболическом синдроме. *Учёные записки Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И. П. Павлова.* **2015.** 22(4). С.20-27. DOI: 10.24884/1607-4181-2015-22-4-20-27 [D.V. Vasendin, Structural changes in the liver in metabolic syndrome. *The Scientific Notes of the Pavlov University.* **2015.** 22(4). P.20-27. DOI: 10.24884/1607-4181-2015-22-4-20-27 (Russian)]
- [24] P. Wielgat, A. Walesiuk, J.J. Braszko. Effects of chronic stress and corticosterone on sialidase activity in the rat hippocampus. *Behav. Brain Res.* **2011.** 222(2). P.363–367. DOI: 10.1016/j.bbr.2011.03.070
- [25] J.M. Mato, J. Cámara, J. Fernández de Paz, *et al.* S-Adenosylmethionine in alcoholic liver cirrhosis: a randomized, placebo-controlled, double-blind, multicenter clinical trial. *J. Hepatol.* **1999.** 30(6). P.1081-1089. DOI: 10.1016/s0168-8278(99)80263-3
- [26] Artur V. Oksuzyan, Dmitry A. Petrunin. Features of metabolism of sialoglycoproteins in the liver, stomach and small intestine of rats under long-term immobilization with various genesis of fatty liver disease during the administration of S-adenosylmethionine. *Butlerov Communications C.* **2026.** Vol.12. No.1. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62/ROI-jbc-C/26-12-1-1
- [27] Оксузян А.В., Петрунин Д.А. Особенности метаболизма сиалогликопротеинов печени, желудка и тонкой кишки крыс, находящихся при длительной иммобилизации с различным генезом жировой болезни печени на фоне введения S-аденозилметионина. *Бутлеровские сообщения C.* **2026.** Т.12. №1. Id.1. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62/ROI-jbc-RC/26-12-1-1

The 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/26-12-1-1

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-85-1-62/ROI-jbc-C/26-12-1-1

**Features of metabolism of sialoglycoproteins in the liver,
stomach and small intestine of rats under long-term
immobilization with various genesis of fatty liver
disease during the administration of S-adenosylmethionine**

Artur V. Oksuzyan,^{1*} Dmitry A. Petrunin²⁺

Izhevsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation.

Kommunarov St., 281. Izhevsk, 426034. Udmurt Republic. Russia.

Phone: ¹⁾ +7 (912) 450-42-88 ; ²⁾ +7 (951) 199-31-70.

E-mail: ¹⁾ artur30st@mail.ru ; ²⁾ petrunin_timon007@mail.ru

*Supervising author; +Corresponding author

Keywords: non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), alcoholic liver disease (ALD), sialoglycoproteins (SGP), immobilization stress, S-adenosylmethionine.

Abstract

This article analyzes the characteristics of sialoglycoprotein (SGP) exchange in the liver, stomach, and small intestine of immobilized rats with non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and alcoholic liver disease (ALD) against the background of S-adenosylmethionine administration. The study was conducted on 64 adult male rats weighing 220-260 grams, in which two combined series of experiments were modeled. The first experimental group of rats comprised the NAFLD + immobilization + intramuscular hepatoprotector administration; the second experimental group comprised ALD + immobilization stress + intramuscular injection of S-adenosylmethionine. The functional state of the liver was assessed by changes in transaminase activity in the blood. To evaluate the achievement of the experimental series, histological (examination of liver microslides) and biochemical analyses (lipid profile, glucose concentration) were performed, and the levels of corticosterone, insulin, and C-peptide were studied using enzyme immunoassay methods. SGP metabolism was studied by quantifying total sialic acids (TSA) and sialidase (SA) in the blood, liver, mucosal linings, and walls of the stomach and small intestine of laboratory rats on days 21, 35, 60, and 90 of the observation period. The results obtained during the experiments, analyzed using non-parametric statistical methods, showed that rats with NAFLD and ALD and prolonged immobilization exhibited multidirectional changes in the biochemical and histological parameters of the liver and gastrointestinal tract, which characterized signs of destruction that were mitigated by the administration of the drug containing S-adenosylmethionine.