

МОНОЛАУРИН КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРИРОДНЫЙ АНТИМИКРОБНЫЙ АГЕНТ

***Аннотация:** На фоне растущей устойчивости бактерий к антибиотикам поиск природных средств борьбы с инфекциями становится всё более важной научной задачей. Монолаурин (глицерилмонолаурат, ГМЛ) — природное жироподобное вещество, содержащееся в грудном молоке и кокосовом масле. Он проявляет выраженную активность против широкого круга бактерий и вирусов в лабораторных и клинических исследованиях. Главный способ его действия состоит в разрушении защитной оболочки (мембраны) микробной клетки и в нарушении сигнальных систем, с помощью которых бактерия управляет своей жизнедеятельностью. Особый интерес вызывает способность монолаурина подавлять штаммы бактерий, устойчивые к антибиотикам, в том числе метициллин-резистентный золотистый стафилококк (MRSA). Накопленные данные свидетельствуют о перспективности монолаурина как природного антимикробного агента и объекта дальнейших исследований в области борьбы с антибиотикорезистентностью.*

***Ключевые слова:** монолаурин, глицерилмонолаурат, антимикробная активность, антибиотикорезистентность, лауриновая кислота, механизм действия, MRSA.*

Subbotina N.S.

Independent Researcher

MONOLAURIN AS A PROMISING NATURAL ANTIMICROBIAL AGENT

Abstract: *In the context of increasing antibiotic resistance, the search for natural antimicrobial agents is becoming particularly relevant. Monolaurin (glycerol monolaurate, GML) is a natural monoglyceride of lauric acid found in human breast milk and coconut oil, which demonstrates a broad spectrum of antibacterial and antiviral activity in experimental and clinical studies. The primary mechanism of action is associated with the disintegration of microbial lipid membranes and the blocking of pathogen signal transduction systems. Of particular interest is the activity of monolaurin against antibiotic-resistant strains, including methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Current scientific evidence suggests that monolaurin is a promising natural antimicrobial agent and a subject of further investigation in strategies aimed at combating antimicrobial resistance.*

Keywords: *monolaurin, glycerol monolaurate, antimicrobial activity, antibiotic resistance, lauric acid, mechanism of action, MRSA.*

Введение

Устойчивость бактерий к антибиотикам — одна из самых серьёзных проблем современной медицины. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно эта устойчивость становится прямой причиной более 1,27 млн смертей во всём мире [1]. На этом фоне учёные всё активнее исследуют природные вещества, способные бороться с болезнетворными микроорганизмами. Одним из таких перспективных соединений является монолаурин — природное жироподобное вещество, содержащееся в ряде биологических источников и обладающее доказанным противомикробным действием.

Интерес к монолаурину связан прежде всего с его антимикробной активностью. В отличие от многих традиционных антибиотиков, воздействующих на конкретные внутриклеточные мишени, монолаурин реализует своё действие преимущественно за счёт взаимодействия с мембранными структурами микроорганизмов. Такой подход существенно снижает вероятность того, что бактерия выработает устойчивость к его действию.

Цель настоящей работы — систематизация и анализ актуальных научных данных о химической природе монолаурина, его механизмах антимикробного действия и потенциале как природного аналога антибактериальных препаратов.

Химическая природа и источники монолаурина

Монолаурин представляет собой амфифильное соединение, сочетающее гидрофильную и липофильную части. Он образуется при связывании глицерина (спирта, входящего в состав жиров) и лауриновой кислоты (жирной кислоты со средней длиной углеродной цепи, C12:0) [3]. Молекулярная масса вещества составляет 274,4 г/моль, химическая

формула — $C_{15}H_{30}O_4$. Внешне это белый кристаллический порошок, практически не растворяющийся в воде, но хорошо растворяющийся в спиртах и жировых растворителях.

Богатым природным источником лауриновой кислоты, из которой организм синтезирует монолаурин, является грудное молоко: на её долю приходится около 6–7% всех жирных кислот в его составе [4]. Ещё более значимый источник — кокосовое масло, в котором лауриновая кислота составляет от 47 до 53% [4]. Американское Управление по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) присвоило монолаурину статус «Generally Recognized As Safe» (GRAS) — вещества, признанного безопасным для применения в пищевой промышленности в качестве эмульгатора [3].

Механизмы антимикробного действия

Антимикробная активность монолаурина обусловлена несколькими взаимодействующими механизмами:

1. Отдельное внимание уделяется влиянию монолаурина на процессы межклеточной коммуникации бактерий. Известно, что многие микроорганизмы используют сигнальные молекулы для координации коллективного поведения и формирования биоплёнок. Нарушение этих механизмов сопровождается снижением способности бактерий к колонизации и повышает их уязвимость к неблагоприятным факторам внешней среды.

2. Наиболее подробно изучено действие монолаурина в отношении грамположительных бактерий. В частности, в работах Кабара, Шливерта и других исследователей показана его активность против токсинов у золотистого стафилококка (*Staphylococcus aureus*) и

блокировка развития устойчивости к ванкомицину у *Enterococcus faecalis* [6].

3. Противовирусное действие. Монолаурин проявляет выраженную активность против вирусов, имеющих жировую (липидную) оболочку. Встраиваясь в эту оболочку, он разрушает вирусную частицу и лишает её способности прикрепляться к клеткам организма и проникать в них [5]. Наиболее убедительные данные получены для вирусов, имеющих липидную оболочку, включая вирусы герпеса, гриппа и ВИЧ.

4. Помимо прямого уничтожения микробов, монолаурин защищает собственные клетки организма: он укрепляет их оболочки, снижая повреждающее воздействие бактериальных токсинов, и уменьшает выработку веществ, усиливающих воспаление (в частности, интерлейкина-8 и MIP-3α) [2]. Ряд экспериментальных работ свидетельствует о способности монолаурина модулировать воспалительный ответ и снижать продукцию отдельных провоспалительных медиаторов.

Несмотря на значительный объём накопленных данных, большинство исследований монолаурина выполнено в лабораторных условиях или на экспериментальных моделях. В связи с этим необходимы дальнейшие исследования, направленные на уточнение механизмов действия соединения, оценку его эффективности в различных областях применения и определение оптимальных способов использования.

Потенциал преодоления антибиотикорезистентности

Главное преимущество монолаурина перед классическими антибиотиками с точки зрения формирования устойчивости — это то, что у него сразу много «точек приложения». Обычные антибиотики, как правило, блокируют один-два конкретных элемента бактерии, и ей достаточно немного измениться в этом месте, чтобы стать неуязвимой. Монолаурин же одновременно атакует оболочку клетки и от 10 до 20

внутренних сигнальных систем [2]. С точки зрения биологической эволюции, бактерии практически невозможно одновременно перестроить все эти структуры — а значит, риск выработки устойчивости к монолаурину существенно ниже.

Дополнительно важно, что монолаурин не только уничтожает бактерии, но и подавляет выработку ими «инструментов агрессии» — токсинов, ферментов и молекул, с помощью которых бактерии прикрепляются к тканям организма. Такой подход, называемый стратегией подавления факторов патогенности («anti-virulence strategy»), в современной науке рассматривается как перспективный способ лечения инфекций с минимальным риском развития устойчивости к препарату [6].

Заключение

На основании анализа актуальных научных данных можно заключить, что монолаурин — это природное биологически активное вещество с широко подтверждённым противомикробным потенциалом. Его способы воздействия на микробов (физическое разрушение клеточной оболочки, отключение внутренних сигнальных систем бактерии и подавление выработки токсинов) принципиально отличаются от механизмов действия классических антибиотиков. Существующие данные не свидетельствуют о наличии перекрёстной устойчивости между монолаурином и традиционными антибиотиками (когда бактерия, привыкшая к одному препарату, автоматически становится устойчивой и к другому), а сам он с трудом провоцирует выработку новой устойчивости.

Данные, полученные в лабораторных исследованиях и экспериментальных моделях, подтверждают, что монолаурин действует против широкого круга возбудителей, в том числе против устойчивых к антибиотикам штаммов. Его сочетание с традиционными антибиотиками

усиливает их действие, открывая дополнительные возможности для комбинированного лечения инфекций.

Таким образом, имеющиеся данные убедительно позиционируют монолаурин как перспективную природную альтернативу антибактериальным препаратам и обосновывают целесообразность его дальнейшего изучения.

Использованные источники

1. World Health Organization. Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: 2022. — Geneva: WHO, 2022. — 148 p. — URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062702> (дата обращения: 22.06.2026).
2. Schlievert P.M., Peterson M.L. Glycerol Monolaurate Antibacterial Activity in Broth and Biofilm Cultures // PLOS ONE. — 2012. — Vol. 7, № 7. — e31798. — DOI: 10.1371/journal.pone.0031798 (дата обращения: 22.06.2026).
3. U.S. Food and Drug Administration. GRAS Substances (SCOGS) Database: Glycerol Monolaurate [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/gras-substances-scogs-database> (дата обращения: 22.06.2026).
4. Nitbani F.O., Tjitda P.J.P., Nitti F., Jumina, Detha A.I.R. Antimicrobial and antiviral properties of monolaurin derived from lauric acid — a review // Journal of Oleo Science. — 2022. — Vol. 71, № 11. — P. 1537–1551. — DOI: 10.5650/jos.ess22144 (дата обращения: 22.06.2026).
5. Isaacs C.E., Kim K.S., Thormar H. Inactivation of enveloped viruses in human bodily fluids by purified lipids // Annals of the New York Academy of Sciences. — 1994. — Vol. 724. — P. 457-464.
6. Ruzin A., Novick R.P. Equivalence of lauric acid and glycerol monolaurate as inhibitors of signal transduction in *Staphylococcus aureus* // Journal of Bacteriology. — 2000. — Vol. 182, № 9. — P. 2668–2671. — DOI: 10.1128/JB.182.9.2668-2671.2000 (дата обращения: 22.06.2026).
7. Su B., Wang Y., Jian S. et al. In vitro and in vivo antiviral activity of monolaurin against Seneca Valley virus // Frontiers in Veterinary Science. — 2023. — Vol. 10. — Article 980187. — DOI: 10.3389/fvets.2023.980187. —

URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9911909/> (дата обращения: 22.06.2026).

8. Carpo B.G., Verallo-Rowell V.M., Kabara J. Novel antibacterial activity of monolaurin compared with conventional antibiotics against organisms from skin infections: an in vitro study // *Journal of Drugs in Dermatology*. — 2007. — Vol. 6, № 10. — P. 991–998. — PMID: 17966176.

9. Laowansiri M., Suwanchote S., Wannigama D.L., et al. Monolaurin inhibits antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus* in patients with atopic dermatitis // *Scientific Reports*. — 2025. — Vol. 15. — Article 21826. — DOI: 10.1038/s41598-025-05667-w (дата обращения: 22.06.2026).

10. Hassan Abd El-Ghany S.S., Azmy A.F., Osama El-Gendy A., et al. Antimicrobial and Antibiofilm Activity of Monolaurin against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Isolated from Wound Infections // *International Journal of Microbiology*. — 2024. — Vol. 2024. — Article 7518368. — DOI: 10.1155/2024/7518368. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11315973/> (дата обращения: 22.06.2026).

11. Seleem D., Chen E., Benso B. et al. In vitro evaluation of antifungal activity of monolaurin against *Candida albicans* biofilms // *PeerJ*. — 2016. — Vol. 4. — e2148. — DOI: 10.7717/peerj.2148. — URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4924139/> (дата обращения: 22.06.2026).