

Повышение эффективности эрадикационной терапии инфекции *Helicobacter pylori*

Е. А. Лялюкова¹ ✉Е. Н. Чернышева²

¹ Омский государственный медицинский университет, Омск, Россия, Майкопский государственный технологический университет, медицинский институт, Майкоп, Россия, lyalykova@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4878-0838>

² Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, lena.chernysheva@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8884-1178>

Резюме

Введение. Масляная кислота (бутират) — короткоцепочечная жирная кислота, продуцируемая анаэробными бактериями видов *Eubacterium rectale*, *Eubacterium ramulus*, *Eubacterium hallii*, *Roseburia cecicola*, *Roseburia faecis*, *Faecalibacterium prausnitzii* и *Coprococcus*, а также фузобактериями, непатогенными видами клостридий, играет ключевую роль в физиологии эпителия желудочно-кишечного тракта. Защитный эффект бутирата реализуется со стороны слизистой оболочки желудка и кишечника путем стимуляции противовоспалительных и антиоксидантных механизмов. Являясь источником энергии, влияет на широкий спектр клеточных функций, оказывая цитопротективный эффект и поддерживая гомеостаз внутри желудочно-кишечного тракта. Масляная кислота поддерживает целостность слизистого барьера, стимулируя выработку защитной слизи и антимикробных белков, а также усиливает плотность контактов эпителия между собой и оказывает противовоспалительное действие. За счет регуляции pH (создает слабокислую среду) способствует созданию благоприятных условий для роста собственной полезной микробиоты и неблагоприятных — для условно-патогенной и патогенной микробиоты. Помимо плеiotропных эффектов на макроорганизм человека, масляная кислота и ее производные обладают прямым антибактериальным эффектом. Масляная кислота способна ингибировать рост *Helicobacter pylori* и оказывать деструктивное действие на клеточную оболочку микроорганизма, снижая цитоплазматический pH и накапливая токсичные анионы для предотвращения колонизации *Helicobacter pylori*, генерируя перекись водорода и повреждая патогенные белки, мембранные липиды и ДНК бактериальной клетки.

Заключение. В России в качестве источника масляной кислоты (бутирата) зарегистрирован препарат, в котором помимо масляной кислоты содержится второй действующий компонент — инулин, растворимое пищевое волокно, создающее питательную среду для микробиоты кишечника, тем самым стимулируя рост полезных бактерий и оказывая пребиотическое действие.

Ключевые слова: эрадикация *Helicobacter pylori*, масляная кислота, бутират, инулин, микробиота кишечника

Для цитирования: Лялюкова Е. А., Чернышева Е. Н. Повышение эффективности эрадикационной терапии инфекции *Helicobacter pylori*. Лечащий Врач. 2024; 12 (27): 81–85. <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.12.012>

Конфликт интересов. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Improving the effectiveness of eradication therapy for *Helicobacter pylori* infection

Elena A. Ljaljukova¹ ✉Elena N. Chernysheva²

¹ Omsk State Medical University, Omsk, Russia, Maikop State Technological University, Medical Institute Maikop, Russia, lyalykova@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4878-0838>

² Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, lena.chernysheva@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8884-1178>

Abstract

Background. Butyric acid (butyrate) is a short-chain fatty acid produced by anaerobic bacteria of the species *Eubacterium rectale*, *Eubacterium ramulus*, *Eubacterium hallii*, *Roseburia cecicola*, *Roseburia faecis*, *Faecalibacterium prausnitzii* and *Coprococcus faecalis*, as well as Fusobacteria, non-pathogenic Clostridium species, plays a key role in the physiology of the gastrointestinal epithelium. The protective effect of butyrate is realised on the part of gastric and intestinal mucosa by stimulation of anti-inflammatory and antioxidant mechanisms. Being a source of energy, it affects a wide range of cellular functions, exerting cytoprotective effect and maintaining homeostasis within the gastrointes-

tinal tract. Butyric acid maintains the integrity of the mucosal barrier, stimulating the production of protective mucus and antimicrobial proteins, and increases the density of epithelial contacts with each other, as well as has an anti-inflammatory effect. Due to pH regulation (creates a slightly acidic environment) promotes the creation of favourable conditions for the growth of its own beneficial microbiota and unfavourable for opportunistic and pathogenic microbiota. In addition to pleiotropic effects on the human macroorganism, butyric acid and its derivatives have a direct antibacterial effect. Uric acid is able to inhibit the growth of *Helicobacter pylori* and have a destructive effect on the cell membrane of the microorganism, reducing cytoplasmic pH and accumulating toxic anions to prevent colonisation of *Helicobacter pylori*, generating hydrogen peroxide and damaging pathogenic proteins, membrane lipids and DNA of the bacterial cell.

Conclusion. In Russia, as a source of butyric acid (butyrate), a preparation has been registered which, in addition to butyric acid, contains a second active component – inulin, a soluble dietary fibre, which creates a nutritious environment for the intestinal microbiota, thus stimulating the growth of beneficial bacteria and having a prebiotic effect.

Keywords: *Helicobacter pylori* eradication, butyric acid, butyrate, inulin, intestinal microbiota

For citation: Ljaljukova E. A., Chernysheva E. N. Improving the effectiveness of eradication therapy for *Helicobacter pylori* infection. Lechaschi Vrach. 2024; 12 (27): 81-85. (In Russ.) <https://doi.org/10.51793/OS.2024.27.12.012>

Conflict of interests. Not declared.

Н *elicobacter pylori* – грамотрицательная бактерия, колонизирующая желудочно-кишечный тракт и в первую очередь слизистую оболочку желудка, рассматривается в качестве одного из основных патогенов, играющих ведущую роль в развитии целого ряда заболеваний гастродуоденальной зоны: хронического гастрита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, MALT-лимфомы, рака желудка (аденокарциномы, рака диффузного типа), а также негастроэнтерологических заболеваний, таких как железодефицитная анемия неуточненной этиологии, идиопатическая тромбоцитопеническая пурпура, дефицит витамина B₁₂ [1].

Своевременная эрадикация инфекционного агента позволяет снизить риск развития указанных заболеваний. Несмотря на тенденцию к снижению распространенности инфекции в мире, общемировой показатель остается высоким – около 44% (95% ДИ 41-48) взрослой популяции и 33% – у детей и подростков [1].

В Российской Федерации распространенность инфекции *H. pylori* составляет около 35,6% [2, 3].

Устойчивость *H. pylori* к антибиотикам, используемым в современных схемах, является основной причиной неспособности эрадикации инфекции и связана с ростом резистентных штаммов, в первую очередь к кларитромицину. Кроме того, побочные эффекты лечения антибиотиками (кишечные расстройства, тошнота, рвота, боль в животе) часто встречаются в реальной клинической практике и создают проблемы для пациентов и системы здравоохранения.

Учитывая данные факты, следует признать, что лечение инфекции остается сложной задачей. Последние консенсусы регламентируют дифференцированный подход к выбору эрадикационной терапии.

Использование в схемах эрадикации комбинации нескольких антибактериальных препаратов и 14-дневная продолжительность терапии обуславливают высокую частоту нежелательных эффектов (до 30%) и негативно влияют на комплаентность пациентов к лечению [4].

В свете указанных проблем особую актуальность приобретают вопросы оптимизации существующих схем эрадикации (табл. 1).

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных изучению эффективности и безопасности пробиотических штаммов, результаты метаанализов, посвященных роли пробиотиков в повышении эффективности эрадикации, остаются противоречивыми. Так, в метаанализе 21 рандомизированного исследования было показано, что добавление пробиотиков не повышает эффективность антихеликобактерной терапии [5]. Недавние исследования, посвященные при-

менению отдельных штаммов пробиотиков (*L. paracasei* CNCM I-1518, I-3689, *L. rhamnosus* CNCM I-3690, *L. reuteri* DSM17648), показали отсутствие эффекта в отношении снижения частоты побочных явлений, повышения приверженности лечению и частоты эрадикации по сравнению с плацебо [6, 7].

В метаанализе 2024 г., включавшем 6 рандомизированных клинических исследований (1404 пациента), была изучена эффективность четырехкомпонентных схем эрадикации с препаратами висмута и добавлением или недобавлением *Saccharomyces boulardii*. Не было выявлено статистической значимости между группами по эффективности эрадикации (93,7% против 91,0%, RR = 1,03, 95% ДИ 1,00-1,06, p = 0,07). По мнению авторов исследования, отсутствие эффекта от добавления *Saccharomyces boulardii* в схемы эрадикации связано с элиминацией или инактивацией пробиотиков препаратами висмута [8].

Рекомендации Американской коллегии гастроэнтерологов по лечению инфекции *H. pylori*, опубликованные в сентябре 2024 г., не советуют применять пробиотики в схемах эрадикационной терапии 1-й линии из-за низкого качества исследований и отсутствия строгих конечных точек оценки результатов по стандартам FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов Министерства здравоохранения и социальных служб США) [9].

Таблица 1. Сравнительный анализ дополнительных мер, повышающих эффективность 1-й линии эрадикационной терапии *H. pylori* [предоставлено авторами] / Comparative analysis of additional measures that increase the effectiveness of the 1st line of *H. pylori* eradication therapy [provided by the authors]

Метод оптимизации	Повышение эффективности, %
Пролонгация курса до 14 дней	3-5
Назначение двойных доз ИПП	8
Назначение ИПП последних поколений	4,1-4,7
Добавление висмута 4-м компонентом	10-20
Назначение ребамипида в схему эрадикации	11,9
Назначение адьювантной терапии пробиотиками	8,1-13
Использование адьювантной терапии с применением витаминов	До 5
Добавление масляной кислоты в схему эрадикации	25

ИПП – ингибиторы протонной помпы.

На сегодняшний день в качестве одного из ключевых механизмов развития побочных эффектов, возникающих в процессе эрадикации *H. pylori*, рассматривается снижение количества бактерий, вырабатывающих масляную кислоту.

Метаанализ, проведенный в 2021 г. российскими учеными [10], продемонстрировал, что включение масляной кислоты в схемы эрадикационной терапии инфекции *H. pylori* значимо увеличивает эффективность лечения и способствует лучшей его переносимости, снижению частоты побочных явлений (диарея, вздутие живота, горечь во рту) (рис. 1, табл. 2).

Масляная кислота (бутират) относится к короткоцепочечным жирным кислотам и является природной жирной кислотой с короткой цепью, продуктом нормальной кишечной микробиоты, ферментирующей пищевые волокна и неперевариваемые углеводы в толстой кишке. Основными продуцентами масляной кислоты являются не бифидо- и лактобактерии, а анаэробные бактерии видов *Eubacterium rectale*, *Eubacterium ramulus*, *Eubacterium hallii*, *Roseburia cecicola*, *Roseburia faecis*, *Faecalibacterium prausnitzii* и *Coprococcus*, а также фузобактерии, непатогенные виды клостридий.

FAECALIBACTERIUM PRAUSNITZII — ВАЖНЕЙШИЙ ПРОДУЦЕНТ МАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ В ТОЛСТОЙ КИШКЕ

У здоровых людей кишечная продукция масляной кислоты достигает 5 г в день, демонстрируя значительное снижение концентрации от слепой до нисходящей ободочной кишки.

Основные физиологические эффекты масляной кислоты представлены на рис. 2.

Масляная кислота контролирует рост и нормальное развитие клеток кишечника, оказывая канцеропреventивный эффект.

Регулирует обмен воды и электролитов, стимулируя их всасывание. Показано, что дефицит масляной кислоты играет ключевую роль в развитии диареи, вызванной антибиотиками.

Поддерживает целостность слизистого кишечного барьера, стимулируя выработку защитной слизи и антимикробных белков, а также усиливает плотность контактов эпителия кишечника между собой. Тем самым предотвращается транслокация (перемещение) бактерий из просвета кишечника во внутреннюю среду организма.

Оказывает противовоспалительное действие, стимулируя образование противовоспалительных веществ и предотвращая образование факторов воспаления.

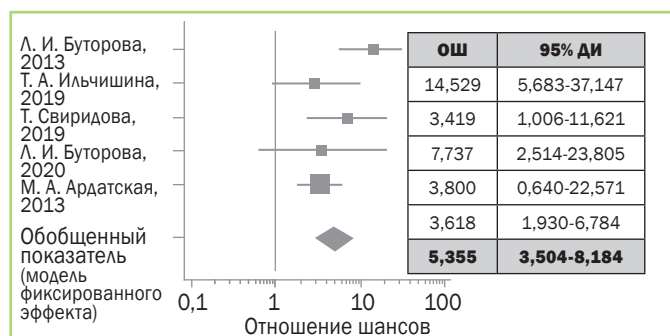


Рис. 1. Эффективность включения масляной кислоты в схемы эрадикационной терапии инфекции *H. pylori*: метаанализ контролируемых исследований [10] / Efficacy of the inclusion of butyric acid in eradication therapy regimens for *H. pylori* infection: a meta-analysis of controlled trials [10]

Таблица 2. Эффективность включения масляной кислоты в снижении частоты побочных эффектов и явлений (диарея, вздутие живота, горечь во рту) эрадикационной терапии инфекции *H. pylori*: метаанализ контролируемых исследований [10] / The effectiveness of the inclusion of butyric acid in reducing the frequency of side effects and phenomena (diarrhea, bloating, bitterness in the mouth) of eradication therapy of *H. pylori* infection: a meta-analysis of controlled studies [10]

Побочный эффект	Достоверное снижение риска	Сроки наступления эффекта
Диарея	ОШ – 0,225; 95% ДИ 0,0923-0,549; p = 0,001; I2 = 34,21%	К 7-му дню лечения
Вздутие	ОШ – 0,357; 95% ДИ 0,155-0,818; p = 0,015; I2 = 80,13%	К 7-му дню лечения
Горечь во рту	ОШ – 0,30; 95% ДИ 0,107-0,842; p = 0,022; I2 = 80,29%	К 14-му дню лечения

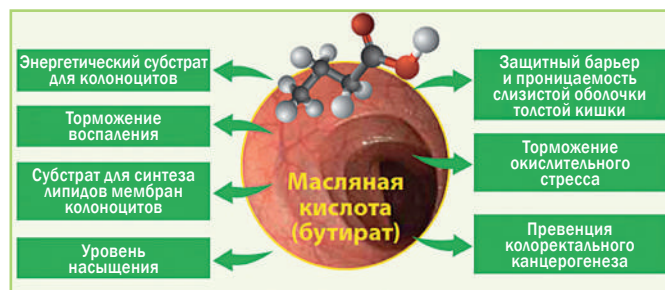


Рис. 2. Физиологические и фармакологические эффекты масляной кислоты и области клинического применения [11] / Physiological and pharmacological effects of butyric acid and areas of clinical application [11]

За счет регуляции pH (создает слабокислую среду) способствует созданию благоприятных условий для роста собственной полезной микрофлоры и неблагоприятных — для условно-патогенной и патогенной микробиоты в кишечнике.

Таким образом, масляная кислота играет ключевую роль в физиологии эпителия кишечника, являясь не только источником энергии, но и влияя на широкий спектр клеточных функций и поддерживая кишечный гомеостаз.

Восстановление достаточного количества бутирата в толстой кишке рассматривается на сегодняшний день как эффективный способ поддержания гомеостаза и эубиоза толстой кишки, а также лечения и профилактики заболеваний толстой кишки.

Однако основные эффекты масляной кислоты — цитопротективный и пробиотический — не ограничены просветом кишечника.

Защитный эффект бутирата реализуется и со стороны слизистой оболочки желудка путем стимуляции противовоспалительных, антиоксидантных и защитных механизмов (рис. 3).

Помимо плейотропных эффектов, оказываемых на макроорганизм человека, масляная кислота и ее производные обладают прямым антибактериальным эффектом. Масляная кислота способна ингибировать рост *H. pylori* и оказывать деструктивное действие на клеточную оболочку микроорганизма [13].

Короткоцепочечные жирные кислоты могут обладать антибактериальной активностью в отношении патогенных микроорганизмов. Они действуют как переносчики протонов, снижая цитоплазматический pH и накапливая токсичные



Рис. 3. **Снижение воспалительных изменений в желудке на модели инфекции *H. pylori* на фоне приема масляной кислоты [12]** / Reduction of inflammatory changes in the stomach in a model of *H. pylori* infection against the background of taking butyric acid [12]



Рис. 4. **Сканирующая электронная микрофотография клеток *H. pylori* TK1402, обработанных бутиратом натрия [14]** / Scanning electron micrograph of *H. pylori* TTK1402 cells treated with sodium butyrate [14]

анионы для предотвращения колонизации *H. pylori*, генерируя перекись водорода (H_2O_2) и повреждая патогенные белки, мембранные липиды и ДНК бактериальной клетки.

В 2000 г. было показано, что клеточные супернатанты *S. butyricum* M1YAIRI 588 подавляют выживаемость *H. pylori* независимо от кислотных условий [13] и что масляная кислота, вырабатываемая этим микроорганизмом, способствует антибактериальному действию. Результаты показали, что бутират сам по себе может повреждать клеточную оболочку *H. pylori* [14].

На рис. 4 представлена сканирующая электронная микрофотография клеток *H. pylori* TK1402, обработанных бутиратом натрия. Молекула масляной кислоты (бутират натрия) продемонстрировала бактерицидные эффекты и вступила в реакцию с клеточной оболочкой *H. pylori* [14].

Эрадикационная терапия приводит к накоплению генов, придающих устойчивость не только к антибиотикам, включенным в схему эрадикации, но и к нескольким другим группам противомикробных препаратов. Исследование S. Abdulkhakov и соавт. (2024) [15] с применением полного метагеномного секвенирования кишечной микробиоты показало, что прием масляной кислоты (Закофальк) сохраняет и восстанавливает стабильность нормальной кишечной микробиоты,

нарушенную после стандартной 14-дневной эрадикационной терапии, и способен предотвратить развитие антибиотикорезистентности после эрадикационной терапии [15].

В группе пациентов, получавших масляную кислоту (Закофальк), на 14-й день эрадикации повышается предстатленность 42 генов резистентности по сравнению с 65 генами резистентности в группе пациентов без масляной кислоты. Через 4 недели после окончания эрадикационной терапии в группе пациентов, получавших масляную кислоту (Закофальк), остаются измененными только 3 гена резистентности к антибиотикам (устойчивость к фениколам), в то время как в группе без Закофалька сохраняется резистентность 11 генов (устойчивость к аминогликозидам, макролидам и мультиустойчивость).

Одним из наиболее частых побочных явлений эрадикации с применением кларитромицина у пациентов с функциональными билиарными расстройствами является горечь во рту, ее отмечают 67,6% больных. Многие воспринимают появление данного симптома как проявление нарушения функции печени, лекарственного гепатита, что побуждает пациентов к отмене или пропуску приема препаратов. Добавление масляной кислоты (Закофальк) достоверно снижает частоту горечи во рту уже к концу первой недели и существенно (на 25%) – к концу второй недели лечения [16].

В России в качестве источника масляной кислоты (бутирата) зарегистрирован препарат Закофальк, в котором помимо масляной кислоты содержится второй действующий компонент – инулин, растворимое пищевое волокно, которое создает питательную среду для микробиоты кишечника, тем самым стимулируя рост полезных бактерий, оказывая пребиотическое действие. В результате метаболизма инулина бактериями кишки также образуется эндогенная масляная кислота.

Способ применения и дозировка: взрослым – по 3-4 таблетки в день до еды. Таблетки не разжевывать. Продолжительность приема – не менее 30 дней. В зависимости от исходного уровня дефицита масляной кислоты и инулина возможно уменьшение количества принимаемых таблеток до 1-2 в день [10]. Включение Закофалька в многокомпонентную схему эрадикации не оказывает отрицательного влияния на приверженность терапии благодаря удобной схеме (2 таблетки однократно утром, минимальный курс – 14 дней), не увеличивающей кратность приема препаратов.

Закофальк® NMX не содержит лактозы, казеина и глютена, поэтому хорошо переносится больными с непереносимостью глютена и лактозы.

Закофальк® включен в новые Российские клинические рекомендации по лечению язвенной болезни, гастрита и дуоденита (пациентам с положительными результатами тестирования на инфекцию *H. pylori*) для повышения эффективности терапии и снижения частоты нежелательных явлений [17, 18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение масляной кислоты (бутирата) способствует снижению частоты побочных явлений лечения инфекции *Helicobacter pylori*, приводит к повышению комплаентности пациентов за счет повышения профиля безопасности терапии, обладает прямым антихеликобактерным и цитопротективным эффектами.

Клинические эффекты применения масляной кислоты (Закофальк) в схемах эрадикационной терапии позволяют добиться краткосрочных (повышение эффективности эрадикации на 24% за счет улучшения приверженности и переносимости терапии, антихеликобактерное и противо-

воспалительное действие) и долгосрочных (предотвращение развития антибиотикорезистентности) целей лечения.

Масляная кислота (бутират) является эффективным вспомогательным средством лечения инфекции *H. pylori* и имеет высокий терапевтический потенциал клинического использования. **ЛВ**

Вклад авторов:

Авторы внесли равный вклад на всех этапах работы и написания статьи.

Contribution of authors:

All authors contributed equally to this work and writing of the article at all stages.

Литература/References

1. Malfertheiner P., Megraud F., Rokkas T., et al. Management of *Helicobacter pylori* infection: the Maastricht VI/Florence consensus report. *Gut*. 2022; 71: 1724-1762.
2. Бордин Д. С., Войнован И. Н., Эмбутниекс Ю. В. и др. Европейский регистр *Helicobacter pylori* (Нр-EuReg). *Bordin D. S., Voinovan I. N., Embutnieks J. V., et al. European Helicobacter pylori Registry (Нр-EuReg). (In Russ.)*
3. Бордин Д. С., Ливзан М. А., Осипенко М. Ф., Мозговой С. И., Андреев Д. Н., Маев И. В. Ключевые положения консенсуса Маастрихт VI. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022; (9): 5-21. *Bordin D. S., Livzan M. A., Osipenko M. F., Mozgovoy S. I., Andreyev D. N., Maev I. V. The key statements of the Maastricht VI consensus. Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya. 2022;(9):5-21. (In Russ.)*
4. Murata M., Sugimoto M., Mizuno H., et al. Clarithromycin Versus Metronidazole in First-Line *Helicobacter Pylori* Triple Eradication Therapy Based on Resistance to Antimicrobial Agents: Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2020; 9 (2). Pii: E543. DOI: 10.3390/jcm902054.
5. Lu C. et al. Probiotic supplementation does not improve eradication rate of *Helicobacter pylori* infection compared to placebo based on standard therapy: a meta-analysis. *Sci Rep*. 2016; 6: 23522.
6. Yang C., Liang L., Lv P., Liu L., Wang S., Wang Z., Chen Y. Effects of non-viable *Lactobacillus reuteri* combining with 14-day standard triple therapy on *Helicobacter pylori* eradication: A randomized double-blind placebo-controlled trial. *Helicobacter*. 2021; 26 (6): e1285.
7. Zagari R. M., Romiti A., Ierardi E., et al. The "three-in-one" formulation of bismuth quadruple therapy for *Helicobacter pylori* eradication with or without probiotics supplementation: Efficacy and safety in daily clinical practice. *Helicobacter*. 2018; 23 (4): e12502.
8. Chen Y., Teng T., Su Y., Chen W. Z. The effect of supplementing with *Saccharomyces boulardii* on bismuth quadruple therapy for eradicating *Helicobacter pylori*: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Med (Lausanne)*. 2024; 11: 1344702. DOI: 10.3389/fmed.2024.1344702. PMID: 38695028; PMCID: PMC11061494.
9. Chey W. D., Howden C. W., Moss S. F., Morgan D. R., Greer K. B., Grover S., Shah C. ACG Clinical Guideline: Treatment of *Helicobacter pylori* Infection. *The American Journal of Gastroenterology*. 2024; 119 (9): 1730-1753. DOI: 10.14309/ajg.0000000000002968/
10. Андреев Д. Н., Кучерявый Ю. А., Маев И. В. Эффективность включения масляной кислоты в схемы эрадикационной терапии инфекции *Helicobacter pylori*: метаанализ контролируемых исследований. Терапевтический архив. 2021; 93 (2): 158-163. DOI: 10.26442/00403660.2021.02.200608. *Andreev D. N., Kucheryavyy Y. A., Maev I. V. Efficacy of butyric acid inclusion in eradication regimens for Helicobacter pylori infection: a meta-analysis of controlled trials. Terapevicheskii arkhiv. 2021. Vol. 93. N. 2. P. 158-163. (In Russ.) DOI: 10.26442/00403660.2021.02.200608*
11. Lo C. Y., Cheng H. L., Hsu J. L., et al. The antimicrobial activities of phenylbutyrates against *Helicobacter pylori*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*. 2013; 61 (6): 604-610. DOI: 10.1248/cpb.c12-00857.
12. Huang Y., Ding Y., Xu H., Shen C., Chen X., Li C. Effects of sodium butyrate supplementation on inflammation, gut microbiota, and short-chain fatty acids in *Helicobacter pylori*-infected mice. *Helicobacter*. 2021; 26 (2): e12785.
13. Takahashi M., Taguchi H., Yamaguchi H., Osaki T., Kamiya S. Studies of the effect of Clostridium butyricum on *Helicobacter pylori* in several test models including gnotobiotic mice. *J Med Microbiol*. 2000; 49: 635-642.
14. Yonezawa H., Osaki T., Hanawa T., Kurata S., Zaman C., Woo T. D. H., Takahashi M., Matsubara S., Kawakami H., Ochiai K., Kamiya S. Destructive effects of butyrate on the cell envelope of *Helicobacter pylori*. *J Med Microbiol*. 2012; 61 (Pt 4): 582-589. DOI: 10.1099/jmm.0.039040-0. Epub 2011 Dec 22. PMID: 22194341.

15. Abdulkhakov S., Markelova M., Safi na D., Siniagina M., Khusnutdinova D., Abdulkhakov R., Grigoryeva T. Butyric Acid Supplementation Reduces Changes in the Taxonomic and Functional Composition of Gut Microbiota Caused by *H. pylori* Eradication Therapy. *Microorganisms*. 2024; 12 (2): 319.
16. Ардатская М. Д., Топчий Т. Б., Буторова Л. И. и др. Повышение эффективности эрадикационной терапии *H. pylori*: фокус на приверженность пациентов и безопасность лечения. *Лечащий Врач*. 2020; 11 (23): 52-59. *Ardatskaya M. D., Topchiy T. B., Butorova L. I., etc. Improving the effectiveness of H. pylori eradication therapy: focus on patient compliance and treatment safety. Lechaschi Vrach. 2020; 11 (23): 52-59. (In Russ.)*
17. Ивашкин В. Т., Маев И. В., Царьков П. В., Королев М. П., Андреев Д. Н., Баранская Е. К., Бордин Д. С., Бурков С. Г., Деринов А. А., Ефетов С. К., Лапина Т. Л., Павлов П. В., Пирогов С. С., Полуэктова Е. А., Ткачев А. В., Трухманов А. С., Ульянин А. И., Федоров Е. Д., Шептулин А. А. Диагностика и лечение язвенной болезни у взрослых. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации, Российского общества колоректальных хирургов, Российского эндоскопического общества и Научного сообщества по содействию клиническому изучению микробиома человека. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2024; 34 (2): 101-131. *Ivashkin V. T., Maev I. V., Tsarkov P. V., Korolev M. P., Andreev D. N., Baranskaya E. K., Bordin D. S., Burkov S. G., Derinov A. A., Efetov S. K., Lapina T. L., Pavlov P. V., Pirogov S. S., Poluektova E. A., Tkachev A. V., Trukhmanov A. S., Ulyanin A. I., Fedorov E. D., Sheptulin A. A. Diagnosis and treatment of peptic ulcer disease in adults. Clinical recommendations of the Russian Gastroenterological Association, the Russian Society of Colorectal Surgeons, the Russian Endoscopic Society and the Scientific Community to promote the clinical study of the human microbiome. Rossiiskii zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii. 2024; 34 (2): 101-131. (In Russ.)*
18. Гастрит и дуоденит. Клинические рекомендации МЗ РФ, КР 708, взрослые, 2024. *Gastritis and duodenitis. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation, KR 708, adults, 2024. (In Russ.)*

Сведения об авторах:

Лялюкова Елена Александровна, д.м.н., профессор кафедры внутренних болезней и семейной медицины факультета дополнительного профессионального образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, 644037, Омск, ул. Петра Некрасова, 5; заведующая кафедрой госпитальной терапии и последипломного образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет, медицинский институт»; Россия, 385000, Майкоп, ул. Пушкина, 177; lyalykova@rambler.ru

Чернышева Елена Николаевна, д.м.н., доцент, заведующая кафедрой кардиологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, 414000, Астрахань, ул. Бакинская, 121; lena.chernysheva@inbox.ru

Information about the authors:

Elena A. Ljaljukova, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Internal Medicine and Family Medicine of the Faculty of Additional Professional Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Omsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 5 Petr Nekrasov str., Omsk, 644037, Russia; Head of the Department of Hospital Therapy and Postgraduate Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Maikop State Technological University, Medical Institute; 177 Pushkina str., Maikop, 385000, Russia; lyalykova@rambler.ru

Elena N. Chernysheva, Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Head of Cardiology Department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Astrakhan State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; 121 Bakinskaya Str., Astrakhan, 414000, Russia; lena.chernysheva@inbox.ru

Поступила/Received 10.10.2024

Поступила после рецензирования/Revised 13.11.2024

Принята в печать/Accepted 18.11.2024