

Пути оптимизации процессов всасывания как база для нутриционного лечения гастроэнтерологической патологии

А. Н. Костюченко¹, Т. А. Васина², А. Э. Лычкова¹

¹ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр имени А. С. Логинова Департамента здравоохранения Москвы»

²ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»

РЕЗЮМЕ

Нутриционная поддержка – важный компонент лечения в гастроэнтерологии. Этот вид терапии напрямую связан с пищеварительно-транспортными процессами.

Цель работы. Исследовать возможность оптимизации всасывательных процессов в тонкой кишке при использовании для энтеральной алиментации различных натуральных составов.

Результаты. Показано, что оптимальной степени сгущения препаратов является 4: 1. Внутри сухого остатка можно изменять соотношения белков, липидов и углеводов. Целесообразно применять гидролитические пищеварительные ферменты, в том числе созданный нами флокозим. Целесообразны также антибактериальные средства на основе лактобацилл.

Выводы. 1) Оптимальной для всасывания средой является химус. 2) Смесь должна содержать не более 80% воды и около 20% сухого остатка. 3) Флоккулы – основа создания препарата флокозим. 4) Лактотерапия на основе оптимизированных смесей для энтеральной алиментации наиболее эффективна при гастроэнтерологической патологии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: нутрициология, всасывание, оптимизация, флоккулы, антибиотики, лактотерапия.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Ways to optimize absorption processes as basis for nutritional treatment of gastroenterological pathology

L. N. Kostyuchenko¹, T. A. Vasina², A. E. Lychkova¹

¹Moscow Clinical Scientific and Practical Centre n.a. A. S. Loginov, Moscow, Russia

²Research Institute for Emergency Medicine n.a. N. V. Sklifosovsky, Moscow, Russia

SUMMARY

Nutritional support is an important component of treatment in gastroenterology. This type of therapy is directly related to digestive and transport processes.

The aim. To investigate the possibility of optimizing the absorption processes in the small intestine when using various natural formulations for enteral alimentation.

Results. It is shown that the optimal degree of condensation of drugs is 4: 1. Inside the dry residue, you can change the ratio of proteins, lipids and carbohydrates. It is advisable to use hydrolytic digestive enzymes including the flokozim created by us. Antibacterial agents based on lactobacilli are also advisable.

Conclusions. 1) The optimal medium for suction is chyme. 2) The mixture should contain no more than 80% water and about 20% dry residue. 3) Floccules are the basis for the creation of the drug flokozim. 4) Lactotherapy based on optimized mixtures for enteral.

KEYWORDS: nutritionology, absorption, optimization, floccules, antibiotics, lactotherapy.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Вступление

Известно, что регенеративные реабилитационные программы должны учитывать пути оптимизации процессов всасывания. При этом оптимальны продукты, аналогичные по составу эталонной среде – химусу [1–5]. Такие смеси нами созданы в РФ. Это нутрихимы (1А, 1В), нутрозим и др. При этом на первых этапах исследования создавались смеси из пищевых и фармакокомпонентов – электролитов, мономерных и олигомерных составов и исследовалось их всасывание и усвоение в эксперименте на собаках [6–8]. Эти составы (солевой энтеральный раствор [СЭР], мономерный энтеральный раствор [МЭР], полимерный энтеральный химусовый [ПЭХ]) приведены на *рисунке 1*.

Результаты

Нами было показано, что наилучшим нутриционным эффектом обладают составы именно из натуральных пищевых продуктов, подобранные так, что они наиболее приближены к химусу. Это и есть как раз смеси типа нутрихим. Обычно используемые для энтеральной коррекции смеси типа нутрихим применяются в виде 10–20%-ных растворов. В литре 20%-ной смеси нутрихим-1А и нутрихим-2 содержится белковых продуктов 19 г, жиров – 75 г, углеводов – 73 г/л. В смеси нутрихим-1В белковые продукты содержатся в количестве 41,4 г/л, жиры – 51 г, углеводы – 102 г/л. Общая калорийность 20%-ных смесей нутрихим составляет 1000 ккал/л. Осмотическое давление смесей



Рисунок 1. Классификация растворов и смесей для энтерального введения.

Таблица 1
Состав смесей нутрихим

Показатель	Содержание (%) к сухому веществу			
	В химусе	В нутрихим-2	В нутрихим-1А	В нутрихим-1Б
Общий азот	4,8	4,50	3,70	3,24
Белковый азот	2,3	2,00	3,10	2,80
Небелковый азот	2,2	2,20	0,60	0,44
Аминоазот	0,7	0,71	0,48	0,54
Крахмал	13,8	13,10	16,10	20,70
Редуцирующие сахара	12,8	15,00	9,70	12,00
Декстрины	2,8	3,00	4,80	3,30
Дисахара (сахароза)	1,6	1,70	1,00	2,20
Общие углеводы	35,0	34,20	33,00	45,70
Общие липиды	36,9	36,10	35,80	26,40
Свободные жирные кислоты	15,4	16,32	6,30	5,2

колеблется в пределах 350–380 мосм. Электролитный состав во всех смесях одинаков и приближается к таковому в химусе. Состав смесей нутрихим виден из *таблицы 1*.

Применение смесей в клинике обусловлено их составом. Нативные смеси нутрихим-1А и -Б вводят пациентам с термическими поражениями, челюстно-лицевой травмой, ранениями пищевода и другой патологией, когда функции желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) сохранены, а также после полного восстановления функций желудка и кишечника. Эти смеси полностью могут быть импортозамещающими (в том числе сипинговые импортные дорогостоящие варианты). Смесь 1Б предпочтительна, когда необходима быстрая коррекция белкового метаболизма в катаболической фазе постагрессивного периода. В случаях, когда функции ЖКТ угнетены, в ходе лечения синдрома кишечной недостаточности рекомендуется трансинтестинальное введение питательных сред с частично расщепленными ингредиентами (лучше нутрихим-2). При изучении всасывания из этих составов было показано, что именно они всасываются пропорционально и с оптимальной скоростью из кишки в кровеносное русло (для солевых растворов темп всасывания равен 11–15 мл/мин, для поли- и олигомерных нутрихимов – около 5 мл/мин). Большой темп для полимеров не обес-

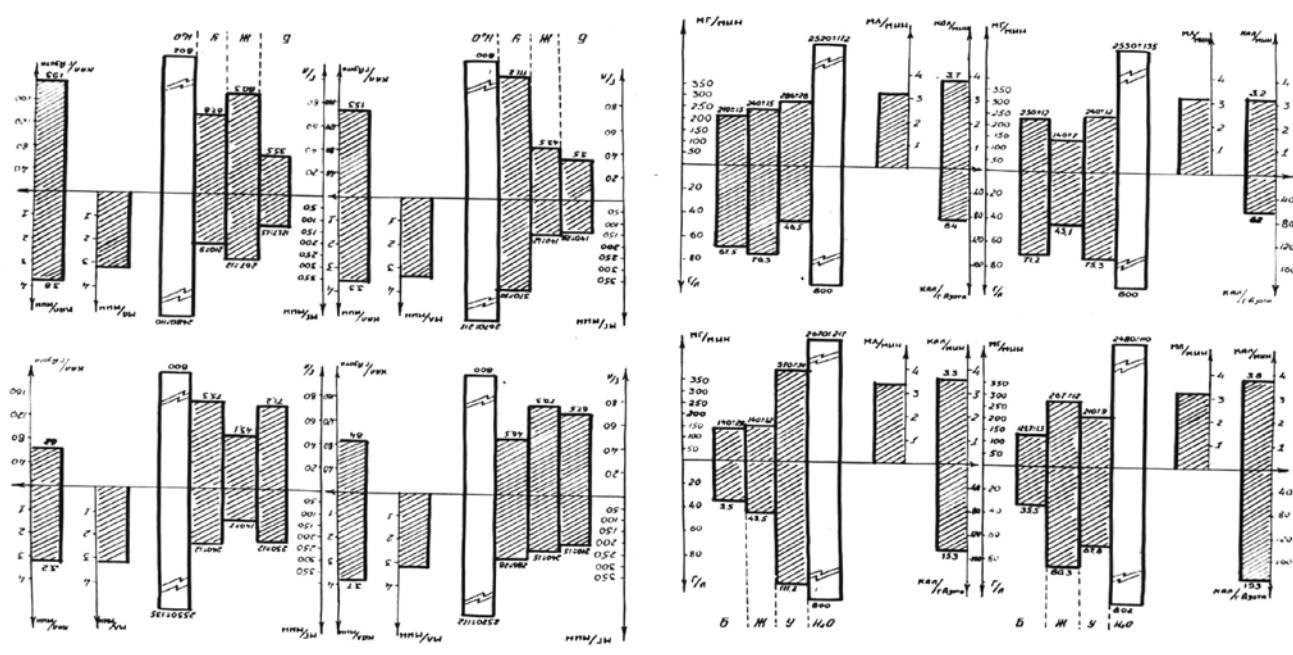


Рисунок 2. Влияние соотношений белков, жиров и углеводов на темпы всасывания в тонкой кишке.

печивает достаточного количества ингредиентов, а меньший – прекращает их циркуляторный поток (рис. 2).

При этом эффекты короткоцепочечных жирных кислот в составе перечисленных составов представляются весьма эффективными.

В целом история нутрициологии по созданию смесей (сред для трансинтестинального введения) представлена на рисунке 3.

Также показано, что всасывание из химусоподобных смесей происходит эффективнее. Всасывание из частично гидролизанных смесей еще выше (рис. 4).

Интересны в плане усвоения и разработки по усвоению составов с введением в них также открытых нами в лаборатории Ю. М. Гальперина (НИИ СП) флоккулярных гелевых структур (рис. 5) и созданного нами на принципе их образования препарата флокозим (рис. 6), представляющего собой средство реабилитации при угнетении функции ЖКТ, что напрямую связано с механизмом электрической адаптации и коррекцией сорбированной микробиоты и ее выделений на флоккулах.

Препарат флокозим представляет собой комплекс пищеварительных ферментов, иммобилизованных в активирующем геле, полученном согласно бионическому принципу и имитирующем флоккулярные структуры, формирующиеся в условиях естественного пищеварения при взаимодействии кислого желудочного содержимого со щелочным соком двенадцатиперстной кишки и верхних отделов тонкого кишечника.

В естественных условиях флоккулярные образования представляют собой эндогенную плотную фракцию химуса, содержат белки, липиды, углеводы и значительное количество гликопротеинов (ГП), участвующих в формировании геля, обладают упорядоченной структурой жидкокристаллического типа.

Эффективность препарата оценена, на препарат получено разрешение Фармкомитета РФ.

Заключение

Рассматривая проблему в современном фокус-формате, следует отметить, что в настоящее время в ней

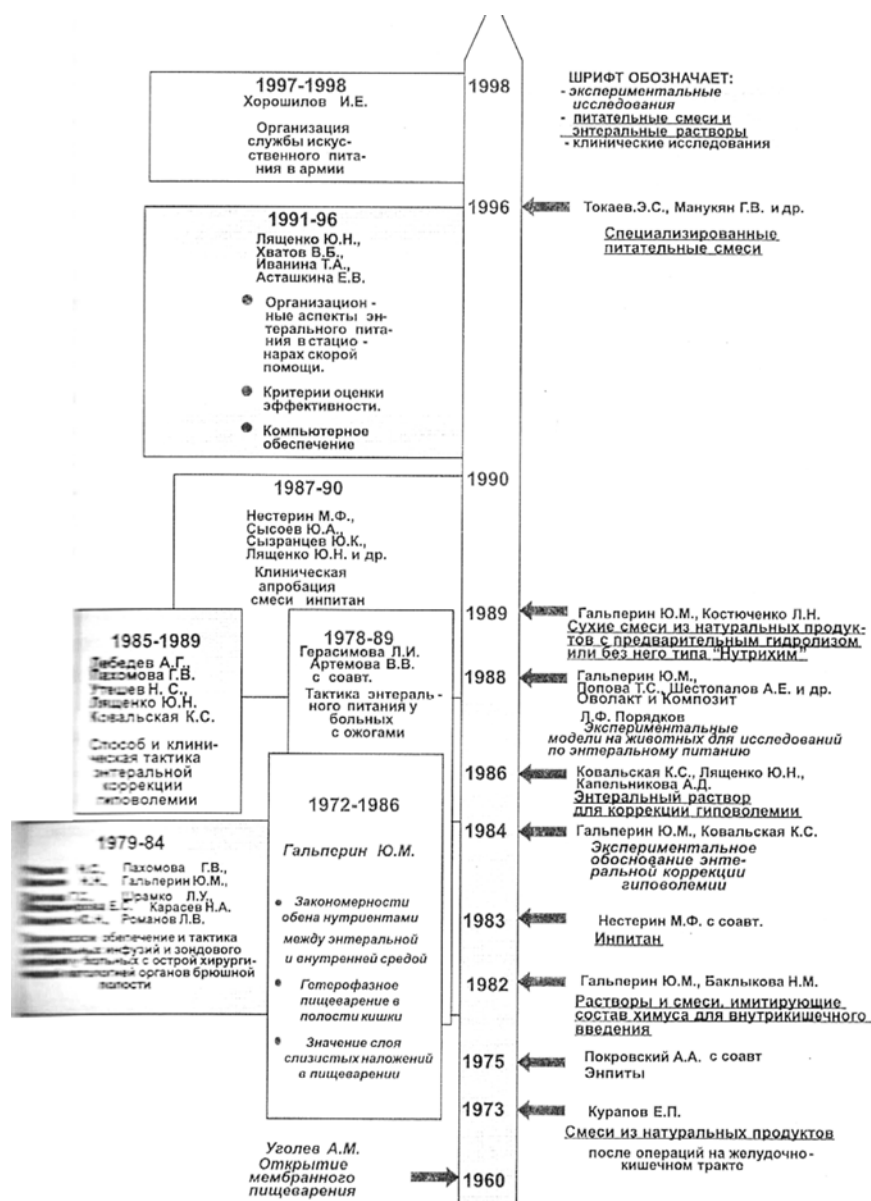


Рисунок 3. Исследования отечественных ученых по созданию подобных смесей были начаты в 1998 году.

выделяются новые смыслы. Новая стратегия борьбы с нутриционными нарушениями напрямую связана с сорбирующими флоккулярными структурами, пристенкой кишечника, где также размещается микробиота. Осознание важности нутритивного статуса позволяет более глубоко понять патогенез ряда заболеваний и предложить их персонализированную коррекцию (в том числе в генетическом аспекте), воздействуя, по-видимому, на серотониновую регуляцию, а также обеспечивая условия усвоения на основе оптимизации процессов всасывания в кишечнике.

Пути оптимизации процессов всасывания в кишечнике, как показано, связаны и с соотношением сухого остатка и жидкой части усваиваемого состава, с соотношением нутриентов и, несомненно, с состоянием обработки рациона ферментами (в том числе сорбированными на флоккулярных структурах).

Список литературы / References

1. Ксенофонтов Д. А. Рентгеноструктурный анализ химуса и плотной эндогенной фракции химуса желудочно-кишечного тракта. Д. А. Ксенофонтов, А. А. Ксенофонтова. Симбиоз – Россия 2022: сборник статей XIII Международной конференции ученых-биологов, Пермь, 24–25 октября 2022 года. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2023. С. 286–291. DOI: 10.17072/simbioz-2022-292-297. EDN IXTRSW. Ksenofontov D. A. X-ray structural analysis of chyme and dense endogenous fraction of chyme of the gastrointestinal tract. YES. Ksenofontov, A. A. Ksenofontova. Symbiosis – Russia 2022: Collection of articles of the XIII International Conference of Biological Scientists, Perm, October 24–25, 2022. Perm: Perm State National Research University, 2023. Pp. 286–291. DOI: 10.17072/simbioz-2022-292-297. EDN IXTRSW.

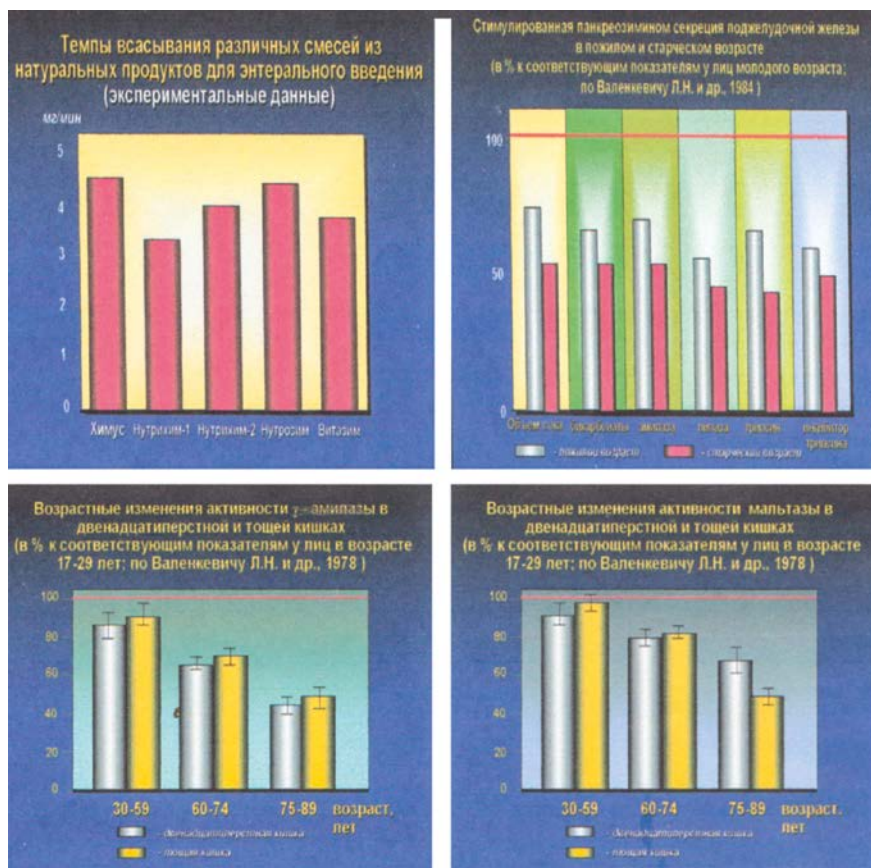


Рисунок 4. Темпы всасывания из нативных и частично расщепленных смесей.

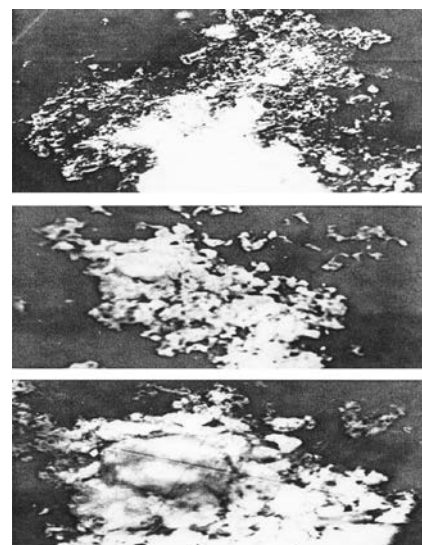


Рисунок 5. Формирование флоккулярного агломерата. Ув. 640× и 1000×.

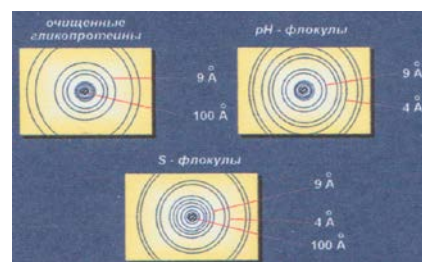


Рисунок 6. Рентгенограммы различного типа флоккулярных гелевых структур.

- Grozina A.A. Influence of various feed additives on the activity of chyme and blood plasma enzymes of young meat chicken of original line. A.A. Grozina. Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2021. No. 2 (390). Pp. 12–17. DOI: 10.32014/2021.2518–1467.45. EDN ZXNJBB.
- Формирование микробиоты в химусе слепой кишки кроликов с повышенным содержанием целлюлолитических бактерий. Д.В. Попов, Е.С. Колесник, Г.Н. Зейнетдинова [и др.]. Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. № 12–2. С. 70–78. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202212210. EDN JTMEAM.
- Formation of microbiota in the chyme of the cecum of rabbits with an increased content of cellulolytic bacteria. D.V. Popov, E.S. Kolesnik, G.N. Zeynetdinova [and others]. Veterinary, animal science and biotechnology. 2022. No. 12–2. Pp. 70–78. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202212210. EDN JTMEAM.
- Кучумов А.Г. Математическое моделирование течения химуса в персонализированной модели толстого кишечника. А.Г. Кучумов, А.М. Камалудинов, П.С. Лукин. Колопроктология. 2019. Т. 18, № 3 (69). С. 100–101. EDN PAWZHA.
- Kuchumov A.G. Mathematical modeling of chyme flow in a personalized model of the large intestine. A.G. Kuchumov, A.M. Kamaludinov, P.S. Lukin. Coloproctology. 2019. Vol. 18, No. 3 (69). Pp. 100–101. EDN PAWZHA.
- Реологические характеристики и транзит химуса, образованного пектиновым гелем. Д.С. Храмова, Ф.В. Витязев, Н.Ю. Савельев [и др.]. Фундаментальная гликobiология. Сборник материалов IV Всероссийской конференции, Киров, 23–28 сентября 2018 года. Ответственный редактор С.Г. Литвинцев. Киров: Вятский государственный университет, 2018. С. 239–240. EDN YASKZV.
- Rheological characteristics and transit of chyme formed by pectin gel. D.S. Khranova, F.V. Vityazev, N.Yu. Savelyev [and others]. Fundamental Glycobiology. Collection of materials of the IV All-Russian Conference, Kirov, September 23–28, 2018. Executive editor S.G. Litvinets. Kirov: Vyatka State University, 2018. Pp. 239–240. EDN YASKZV.
- Костюченко Л.Н. Персонализация программ нутритивного лечения в структуре паллиативной помощи пациентам онкологического профиля. Л.Н. Костюченко, М.В. Костюченко, А.Э. Лычкова. World Science: Problems and Innovations. Сборник статей – победителей X Международной научно-практической конференции. В 3 частях, Пенза, 30 мая 2017 года. Том Часть 1. Пенза. Наука и просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017. С. 233–236. EDN YPXJJJ.
- Kostyuchenko L.N. Personalization of nutritional treatment programs in the structure of palliative care for oncology patients. L.N. Kostyuchenko, M.V. Kostyuchenko, A.E. Lychkova. World Science: Problems and Innovations. Collection of articles – the winners of the X International Scientific and Practical Conference. In 3 parts, Penza, May 30, 2017. Volume Part 1. Penza. Science and education (IE Gulyaev G. Yu.), 2017. Pp. 233–236. EDN YPXJJJ.
- Костюченко Л.Н. Персонализация программ нутритивного лечения в структуре паллиативной помощи пациентам онкологического профиля. Л.Н. Костюченко, М.В. Костюченко, А.Э. Лычкова. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2017. № 11 (147). С. 38–41. EDN YOFTSN.
- Kostyuchenko L.N. Personalization of nutritional treatment programs in the structure of palliative care for oncology patients. L.N. Kostyuchenko, M.V. Kostyuchenko, A.E. Lychkova. Experimental and Clinical Gastroenterology. 2017. No. 11 (147). Pp. 38–41. EDN YOFTSN.
- Ручкина И.Н., Костюченко Л.Н., Кузьмина Т.Н., Лычкова А.Э. Способ оценки кишечной недостаточности после резекции желудка. Патент RU2417757. С. 2. 20.01.2011. Ruchkina I.N., Kostyuchenko L.N., Kuzmina T.N., Lychkova A.E. A method for assessing intestinal failure after gastric resection. Patent RU2417757. С. 2. 01/20/2011.

Статья поступила / Received 18.09.23
Получена после рецензирования / Revised 10.10.23
Принята в печать / Accepted 10.10.23

Сведения об авторах

Костюченко Людмила Николаевна, д.м.н., проф., акад. РАЕ, г.н.с.¹. E-mail: aprilbird2@yandex.ru

Васина Татьяна Афанасьевна, д.м.н., проф., в.н.с.²

Лычкова Алла Эдуардовна, д.м.н., рук. патентного отдела¹

¹ГБУЗ «Московский клинический научно-практический центр имени А.С. Логинова Департамента здравоохранения Москвы»

²ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения Москвы»

Автор для переписки: Костюченко Людмила Николаевна. E-mail: aprilbird2@yandex.ru

About authors

Kostyuchenko Lyudmila N., DM Sci (habil.), professor, academician of RAE, senior researcher¹. E-mail: aprilbird2@yandex.ru

Vasina Tatyana A., DM Sci (habil.), professor, senior researcher²

Lychkova Alla E., DM Sci (habil.), supervisor of Patent Dept¹

¹Moscow Clinical Scientific and Practical Centre n.a. A.S. Loginov, Moscow, Russia

²Research Institute for Emergency Medicine n.a. N.V. Sklifosovsky, Moscow, Russia

Corresponding author: Kostyuchenko Lyudmila N. E-mail: aprilbird2@yandex.ru

For citation: Kostyuchenko L.N., Vasina T.A., Lychkova A.E. Ways to optimize absorption processes as basis for nutritional treatment of gastroenterological pathology. Medical alphabet. 2023; (28): 33–36. <https://doi.org/10.103667/2078-5631-2023-28-33-36>.