



Механизмы регуляции моторно-эвакуаторной функции двенадцатиперстной кишки при хронической дуоденальной недостаточности мотилином, гастрином, соматостатином

Бусыгина М.С., Вахрушев Я.М., Буторина Н.В.

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, (426034, г. Ижевск, ул. Коммунаров, 281)

Для цитирования: Бусыгина М.С., Вахрушев Я.М., Буторина Н.В. Механизмы регуляции моторно-эвакуаторной функции двенадцатиперстной кишки при хронической дуоденальной недостаточности мотилином, гастрином, соматостатином. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(11): 17–22 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-17-22

✉ Для переписки:

Бусыгина

Марина Сергеевна

marina.busygina.

login@gmail.com

Бусыгина Марина Сергеевна, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсом сестринского дела
Вахрушев Яков Максимович, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней с курсом сестринского дела; заслуженный врач УР и РФ

Буторина Наталья Владимировна, к.м.н., доцент кафедры педиатрии и неонатологии

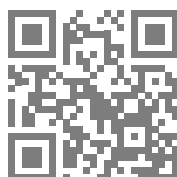
Резюме

Цель. Изучение роли гормональных факторов в нарушении моторно-эвакуаторной функции двенадцатиперстной кишки (ДПК) при хронической дуоденальной недостаточности (ХДН).

Методы. Верификация ХДН проведена клиническими, эндоскопическими, манометрическими и электрофизиологическими методами исследования. Изучение двигательной функции ДПК проведено с помощью гастроэнтеромонитора «Гастроскан-ГЭМ». Для определения в крови мотилина использовался (Cloud-Clone Corp., США), гастрин – набор реактивов «Биохит» (Финляндия), а соматостатин – 17- «Peninsula Laboratories, LLC Member of the Bachem Group» (США).

Результаты. У пациентов с ХДН наблюдается неадекватный ответ ДПК на пищевую стимуляцию, выражающийся в снижении электрической активности ДПК ($1,7 \pm 0,07$). Понижение коэффициента ритмичности по желудку сочетается с понижением данного показателя по ДПК ($0,72 \pm 0,12$, $p=0,013$ натощак, $0,3 \pm 0,01$, $p=0,000$ постпрандиально). Содержание в крови мотилина и соматостатина снижены, а гастрин повышен по сравнению с показателями здоровых лиц. На фоне снижения содержания мотилина у пациентов с ХДН отмечалось снижение миоэлектрической активности ДПК ($-0,7$, $p=0,03$), повышение ее K_{ritm} ($0,83$, $p=0,002$) натощак и повышение K_{ritm} желудка ($0,5$, $p=0,04$) и ДПК ($0,7$, $p=0,03$) постпрандиально. Между гастрином и $PiДПК$ выявлена обратная сильная связь, между соматостатином и $PiДПК$ – прямая средняя.

EDN: QTIVPT



Заключение. Результаты проведенных исследований расширяют представление об участии гастроинтестинальных гормонов (мотилина, гастрин, соматостатин) в нарушении моторно-эвакуаторной функции ДПК при ХДН.

Ключевые слова: хроническая дуоденальная недостаточность, миоэлектрическая активность двенадцатиперстной кишки, мотилин, соматостатин, гастрин

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-231-11-17-22>

Mechanisms of regulation of the motor-evacuation function of the duodenum in chronic duodenal insufficiency by motilin, gastrin, somatostatin

M.S. Busygina, Ya.M. Vakhrushev, N.V. Butorina

Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, Department of Propaedeutics of Internal Diseases with a course of Nursing (426034, Izhevsk, Kommunarov St., 281)

For citation: Busygina M.S., Vakhrushev Ya.M., Butorina N.V. Mechanisms of regulation of the motor-evacuation function of the duodenum in chronic duodenal insufficiency by motilin, gastrin, somatostatin. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(11): 17–22. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-231-11-17-22

✉ **Corresponding author:**

Marina S. Busygina
marina.busygina.
login@gmail.com

Marina S. Busygina, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases with the course of Nursing; ORCID: 0000-0003-1740-2391

Yakov M. Vakhrushev, MD, Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases with the course of Nursing, Honored Doctor of UR and the Russian Federation; ORCID: 0000-0001-9424-6316

Natalia V. Butorina, PhD, Associate Professor of the Department of Pediatrics and Neonatology; ORCID: 0000-0003-0806-0713

Summary

Goal. To study the role of hormonal factors in impaired motor evacuation function of the duodenum (duodenum) in chronic duodenal insufficiency (CDN).

Methods. CDN verification was carried out by clinical, endoscopic, manometric and electrophysiological research methods. The study of the motor function of the DPC was carried out using the gastroenteromonitor "Gastroscan-GEM". To determine motilin in the blood, Cloud-Clone Corp., USA) was used, gastrin was a set of Biohit reagents (Finland), and somatostatin –17 was used by Penis Laboratories, LLCA Member of the Bachem Group (USA).

Results. In patients with CDN, an inadequate response of the DPC to food stimulation is observed, expressed in a decrease in the electrical activity of the DPC (1.7 ± 0.07). A decrease in the coefficient of rhythmicity in the stomach is combined with a decrease in this indicator in the DPC (0.72 ± 0.12 , $p = 0.013$ on an empty stomach, 0.3 ± 0.01 , $p = 0.000$ postprandially). The blood levels of motilin and somatostatin are reduced, and gastrin are increased compared to those of healthy individuals. Against the background of a decrease in motilin content in patients with CDN, there was a decrease in the myoelectric activity of the DPC (-0.7 , $p = 0.03$), an increase in its K ritm (0.83 , $p = 0.002$) on an empty stomach and an increase in the K ritm of the stomach (0.5 , $p = 0.04$) and DPC (0.7 , $p = 0.03$) postprandially. There was a strong inverse relationship between gastrin and RyDPC, and a direct average relationship between somatostatin and RyDPC.

Conclusion. The results of the conducted studies expand the understanding of the participation of gastrointestinal hormones (motilin, gastrin, somatostatin) in the violation of the motor evacuation function of the DPC in CDN.

Keywords: chronic duodenal insufficiency, myoelectric activity of the duodenum, motilin, somatostatin, gastrin

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Одним из важных проявлений хронической дуоденальной недостаточности (ХДН) является нарушение моторно-эвакуаторной функции двенадцатиперстной кишки (ДПК) [1]. Расстройство дуоденальной сократительной активности приводит к ослаблению защитных свойств слизистой оболочки и снижению гидролизно-резорбтивных процессов в ДПК [2]. Вследствие

рефлюкса инфицированного дуоденального содержимого происходит поражение желудка, билиарного тракта и поджелудочной железы [3]. Тем не менее моторная функция ДПК при ХДН не была еще целью специальных исследований. В этой связи задачей нашей работы явилось изучение роли гормональных факторов в нарушении моторно-эвакуаторной функции ДПК при ХДН.

Материалы и методы

В исследовании приняло участие 106 пациентов с ХДН, мужчин было 106, женщин-100, средний возраст составил $36,7 \pm 1,24$ года. В состав контрольной группы вошло 30 здоровых лиц, средний возраст которых составил $44,2 \pm 10,5$ лет, женщин было 10 (33,3%), мужчин 20 (66,7%). Две группы были сопоставимы по возрасту ($p=0,104$) и по полу ($\chi^2=2,59$, $p=0,114$). Открытое, проспективное исследование проводилось на базе БУЗ УР ГKB № 8 МЗ УР с 2022 г. по 2024 г.

Критерия исключения из исследования: беременность и лактация, аутоиммунные, эндокринные, инфекционные, тяжелые соматические заболевания.

Верификация ХДН проведена клиническими, эндоскопическими [4], манометрическими и электрофизиологическими методами исследования.

Содержание мотилина в сыворотке крови определяли натошак на анализаторе Stat Fax-2100 (США) с использованием иммуноферментного анализа (Cloud-Clone Corp., США). Изучение концентрации гастрина в сыворотке крови проводилось при помощи набора реактивов «Биохит» (Финляндия), соматостатина-17 – «Peninsula Laboratories, LLC» Member of the Bachem Group» (США) [5].

Гастроэнтеромонитор «Гастроскан-ГЭМ» позволил исследовать моторную функцию гастродуоденальной зоны. Для анализа сигнала по мощности использовались следующие характеристики: P_i ,

P_i/P_s (%), $P_i/P(i+1)$, K_{ritm} . P_i – электрическая мощность желудка и ДПК, P_i/P_s – процентный вклад желудка или ДПК в общий уровень электрической активности желудочно-кишечного тракта, $P_i/P(i+1)$ – отношение мощности желудка и ДПК, K_{ritm} – коэффициент ритмичности, отражающий отношение длины огибающей спектра к ширине спектрального участка данного отдела. Анализ проводился при базальном исследовании и после стандартного завтрака [6].

Все пациенты были ознакомлены с целью, задачами и методами исследования и подписывали информированное добровольное согласие на участие в исследовании (Приказ Минздрава России от 20.12.2012 № 1177).

Статистическая обработка полученных результатов исследования осуществлялась с использованием программ Excel 2016, IBM SPSS v. 17.0. Распределение признаков подчинялось закону нормального распределения согласно критерию Колмогорова–Смирнова. Объем выборки рассчитан с использованием статистической мощности исследования $p = 0,80$ программных пакетов IBM SPSS. Признаки представлены в виде средней арифметической (M) и стандартного отклонения (σ). Достоверность исследования определялась с помощью критерия Стьюдента (T). Взаимосвязь исследуемых признаков изучалась с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмана.

Результаты

При гастроэнтеромониторировании у пациентов с ХДН миоэлектрическая активность натошак со стороны желудка ($7,1 \pm 0,18$) снижена, со стороны ДПК ($13,25 \pm 2,76$) повышена по сравнению с показателями контрольной группы ($19,7 \pm 0,14$ и $2,64 \pm 0,34$ соответственно, $p=0,000$). После пищевой стимуляции наблюдается неадекватное снижение P_i ДПК ($8,69 \pm 0,35$) и P_i/P_s ($1,8 \pm 0,02$, $p=0,000$) на фоне перекрестного роста мощности желудка ($84,39 \pm 0,1$, $p=0,000$) и процентного вклада частотного спектра желудка в суммарный спектр ($46,5 \pm 5,8$, $p=0,000$). На задержку эвакуации химуса из ДПК указывает повышенный коэффициент соотношения электрической активности желудка к ДПК ($R_{ж/ДПК}$ $17,41 \pm 2,45$, $p=0,000$). О нарушении пропульсивной двигательной активности ДПК свидетельствует снижение коэффициента ритмичности ДПК в постпрандиальном периоде ($0,3 \pm 0,01$) по сравнению с показателем здоровых лиц ($0,87 \pm 0,05$, $p=0,000$).

При изучении гуморальных регулирующих факторов определено снижение содержания мотилина в сыворотке крови при ХДН- $78,9 \pm 12,6$ пг/мл по сравнению с контрольной группой $-253,7 \pm 24,5$ пг/мл ($p=0,02$). По данным наших исследований у пациентов с ХДН содержание гастрина $29,7 \pm 0,15$ пг/л (табл. 2) было существенно повышено в отношении контроля ($19,2 \pm 0,21$ пг/л) ($p<0,01$). На фоне

повышения содержания гастрина отмечалось снижение P_i (ДПК) у пациентов с ХДН. При корреляционном исследовании между данными показателями установлена обратная сильная связь ($r=-0,76$, $p=0,004$). Снижение содержания соматостатина у пациентов с ХДН сопровождалось уменьшением P_i (ДПК) ($r=0,5$, $p=0,021$).

Известно, что мотилин оказывает влияние на моторно-эвакуаторную функцию желудочно-кишечного тракта, поэтому нами проведен корреляционный анализ со всеми показателями миоэлектрической активности гастродуоденальной зоны (табл. 3). Выявлены достоверные значения корреляции в натошачевую фазу исследования между P_i ДПК и мотилином, а также K_{ritm} ДПК и мотилином. Так, на фоне снижения содержания мотилина у пациентов с ХДН отмечалось снижение миоэлектрической активности ДПК ($-0,7$, $p=0,03$) и повышение ее K_{ritm} ($0,83$, $p=0,002$). В постпрандиальной фазе исследования статистически значимых коэффициентов корреляции было выявлено больше, что, возможно, связано с более выраженным влиянием мотилина на моторику после пищевой стимуляции. При этом понижение уровня мотилина у пациентов с ХДН сопровождалось снижением P_i ДПК ($0,47$, $p=0,02$), K_{ritm} желудка ($0,5$, $p=0,04$) и ДПК ($0,7$, $p=0,03$).

Таблица 1.
Показатели электрической активности ЖКТ у пациентов с ХДН по данным Гастроскан –ГЭМ (M±σ)
Table 1.
Indicators of the electrical activity of the gastrointestinal tract in patients with CDN according to Gastroskan –GEM (M±σ)

Показатели	Зона	Натощак		p	Постпрандиально		p
		Пациенты с ХДН (n=106)	Контрольная группа (n=30)		Пациенты с ХДН (n=106)	Контрольная группа (n=30)	
Pi	Желудок	7,7±0,18	19,7±0,14	0,000	84,39±0,1	39,65±0,18	0,000
	ДПК	13,25±2,76	2,64±0,34	0,000	8,69 ± 0,35	14,3±0,15	0,000
Pi/Ps (%)	Желудок	13,6 ±0,58	23,6±9,5	0,000	46,5±5,8	24,1±1,8	0,000
	ДПК	4,4 ±1,02	2,1±0,68	0,000	1,8 ±0,02	2,18±0,17	0,000
Pi/P (i+1)	Отношение Ж/ДПК	6,2 ±0,38	10,4±5,7	0,000	17,41 ±2,45	10,2±4,2	0,000
K ritm	Желудок	4,6 ±2,42	4,85±2,1	0,883	3,9 ±0,11	4,71±0,18	0,001
	ДПК	0,71 ±0,12	0,9±0,5	0,013	0,3±0,01	0,87±0,05	0,000

Примечание:
М – средняя арифметическая, σ – стандартное отклонение), p – значение достоверности различий между группой наблюдения и контрольной группами пациентов (согласно Т– критерию Стьюдента). ДПК-двенадцатиперстная кишка, n- число больных, ХДН- хроническая дуоденальная недостаточность.

Таблица 2.
Результаты исследования пептидов у пациентов с ХДН (M±σ)
Table 2.
Results of the study of peptides in patients with CDN (M±σ)

Обследуемые группы	Гастрин, пг/л	Мотилин, пг/мл	Соматостатин, нмоль/л
Пациенты с ХДН	29,7 ±0,15	78,9±12,6	0,061±0,03
Контрольная группа	19,2±0,21	253,7±24,5	0,079±0,05
P	0,000	0,025	0,006

Примечание:
М – средняя арифметическая, σ – стандартное отклонение), P– значение достоверности различий между показателями пациентов с ХДН и контрольной группой (согласно критерию Стьюдента).

Таблица 3.
Корреляция Спирмена между мотилином и показателями миоэлектрической активности гастродуоденальной зоны.
Table 3.
Spearman correlation between motilin and indicators of myoelectric activity of the gastroduodenal zone.

Показатель	натощак	постпрандиально
Pi желудок	0,05, p=0,498	–0,02, p=0,74
Pi ДПК	–0,7, p=0,03	0,47, p=0,02
Pж/Ps (%)	0,077, p=0,336	–0,06, p=0,435
РДПК/Ps (%)	–0,042, p=0,604	0,031, p=0,701
Pж/Р дпк	0,35, p=0,74	–0,43, p=0,594
K ritm желудок	–0,41, p=0,607	0,5, p=0,04
K ritm ДПК	0,83, p=0,002	0,7, p=0,03

Примечание:
Rs –коэффициент ранговой корреляции Спирмена, жирным шрифтом– статистическая значимость коэффициента корреляции (p<0,05).

Обсуждение

Имеющаяся доказательная база свидетельствует в пользу того, что гормональные механизмы при ХДН играют важную роль в нарушении моторно-эвакуаторной функции ДПК. В нашем исследовании у пациентов с ХДН отмечается дискоординированность работы желудка и ДПК в форме снижения коэффициентов ритмичности. Снижение миоэлектрической активности ДПК в постпрандиальном периоде указывает на гипотоническую дискинезию ДПК, что сказывается на своевременной эвакуации пищевого комка через ДПК [7, 8]. В регуляции гастродуоденальной моторики важное значение имеет диффузная нейроэндокринная система желудочно-кишечного тракта. Немало важное значение имеет нарушение работы эндокринных клеток диффузной нейроэндокринной системы желудочно-кишечного тракта.

Известно, что гуморальная регуляция моторной активности ДПК осуществляется комплексно, причем медиаторы действуют как прямо на мышечные волокна, так и опосредованно через нервные элементы (вторичные мессенджеры) [9].
В настоящее время в клинической практике нет данных о влиянии гормонов на моторную функцию ДПК при ХДН. Эффекты гуморального (гормонального) воздействия подразделяются на стимулирующие и тормозные. Так, по данным наших исследований при ХДН снижение содержания соматостатина, мотилина и повышение гастрина [10] сопровождается угнетением моторики и пищеварительной функции ДПК. В литературе продемонстрировано раздражение G-клеток желудка дуодено-гастральным рефлюксом, что вызывает гипергастринемию [11] и тормозит секрецию

соматостатина [12]. Низкое содержание соматостатина в сыворотке крови интенсифицирует клиническую картину гипергастринемии, а гипергастринемия может вызывать заброс желчи. Для соматостатина характерно, избирательное влияние на моторику ДПК и верхних отделов тонкого кишечника и уровень его в процессе пищеварения нестабилен. Известно, что соматостатин угнетает миоэлектрическую активность желудка, оказывает подавляющее влияние на париетальные клетки желудка [13].

Важно также, что в структуре слизистой оболочки ДПК есть гормонально активные клетки, вырабатывающие мотилин, который является основным индуктором III-ей фазы

миоэлектрического-моторного комплекса (ММК). Мотилин является модулятором ММК преимущественно в проксимальных отделах ДПК. Мотилин-стимулированная активность ММК находится под контролем холинергических и адренергических структур. Мотилин увеличивает моторику желудка и ДПК, а также тонкой кишки. Возможно, мотилин участвует в механизмах координации функций смежных органов (ДПК, желудок, желчевыводящие пути, поджелудочная железа) [14]. Мотилиновые рецепторы обнаружены в энтеральной нервной системе. Мотилин расширяет сосуды желудка и способствует запуску желудочных мигрирующих двигательных комплексов [15].

Заключение

У пациентов с хронической дуоденальной недостаточностью наблюдается повышение потенциала активности ДПК натошак и неадекватный ее ответ на пищевую стимуляцию в форме гипокинетического типа миоэлектрической кривой с изменением коэффициентов ритмичности. Показано, что после приема пищи изменения показателей миоэлектрической активности гастродуоденальной

зоны коррелирует с уровнем мотилина, входящего, наряду с гастрином и соматостатином, в единую интегрирующую регуляторную систему двенадцатиперстной кишки. Результаты исследований расширяют представление об участии гастроинтестинальных гормонов в нарушении двигательной функции двенадцатиперстной кишки при хронической дуоденальной недостаточности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ:

ХДН – хроническая дуоденальная недостаточность
ДПК – двенадцатиперстная кишка

THE LIST OF ABBREVIATIONS:

CDN – chronic duodenal insufficiency
DPC – duodenum – duodenum

ВКЛАД АВТОРОВ

Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

The authors declare compliance of their authorship with international ICMJE criteria. All authors equally participated in the preparation of the publication: the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Литература | References

1. Vahrushev YA.M., Busygina M.S. Chronic duodenal insufficiency. Izhevsk. IGMA Publ., 2021, 136 p. (in Russ.)
Вахрушев Я.М., Бусыгина М.С. Хроническая дуоденальная недостаточность. – Ижевск: ИГМА, 2021. – 136 с.
2. Mayev I.V., Andreev D.N., Berkalova E.V. Functional diseases of the digestive system. Moscow. Remedium. 2022; 176 p. (in Russ.)
Маев И.В., Андреев Д.Н., Беркалова Е.В. Функциональные заболевания пищеварительной системы. М.: Ремедиум. 2022; 176 с.
3. Ugolev A.M. Enteric (intestinal) hormonal system. Leningrad. Nauka Publ., 1980, 668 p. (in Russ.)
Уголев А.М. Энтериневая (кишечная) гормональная система. – Ленинград: Наука, 1980. – 668 с.
4. Samigullin M.F., Muravev V.YU., Ivanov A.I. Endoscopic diagnosis of motor disorders of the upper gastrointestinal tract. *Medical Almanac*. 2008; (2): 33–34. (in Russ.)
Самигуллин М.Ф., Муравьев В.Ю., Иванов А.И. Эндоскопическая диагностика моторных нарушений верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Медицинский альманах. 2008; (2):33–34.
5. Dolgov V.V., Menshikov V.V. Clinical Laboratory Diagnostics: National Guidelines. Moscow. GEOTAR-Media Publ., 2012, 928 p. (in Russ.)
Долгов В.В., Меньшиков В.В. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 928 с.
6. Smirnova G.O. Peripheral electrogastroenterography in clinical practice: Handbook for doctors / G.O. Smirnova, S.V. Siluyanov, V.A. Stupin. Moscow. 2009. 19 p. (In Russ.)
Смирнова Г.О. Периферическая электрогастроэнтерография в клинической практике: Пособие для врачей / Г.О. Смирнова, С.В. Силуянов, В.А. Ступин. – М.: 2009. – 19 с.

7. Klaritskaya I.L., Maksimov E.V. Modern concepts of violations of the motor evacuation function of the gastrointestinal tract and methods of their diagnosis. *Crimean Therapeutic Journal*. 2008; 1(2): 9–16. (In Russ.)
Кляритская И.Л., Максимов Е.В. Современные представления о нарушениях моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта и методах их диагностики. *Крымский терапевтический журнал*. 2008;1(2): 9–16.
8. Butov M.A. Electrogastroenterocolography: a methodological guide for practical healthcare professionals / eds. M.A. Butov, P.S. Kuznetsov, O.A. Maslov, S.V. Popkov. Moscow. Publishing house "MEDPRAKTIKA-M", 2018. 20 p. (in Russ.)
Бутов М.А. Электрогастроэнтерокология: методическое пособие для специалистов практического здравоохранения / М.А. Бутов, П.С. Кузнецов, О.А. Маслов, С.В. Попков. – М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2018. – 20 с.
9. Stepanov Yu.M., Mosichuk L.N., Kovalenko A.N. [Serum gastrin content in patients with reflux gastritis]. *Gastroenterology*. 2014;52(2):32–36. (in Russ.)
Степанов Ю.М., Мосичук Л.Н., Коваленко А.Н. Содержание сывороточного гастрина у пациентов с рефлюкс-гастритом. *Гастроэнтерология*. 2014;52(2):32–36.
10. Walsh J.H. Gastrin – a normal and pathologic regulator of gastric function. *West J Med*. 1991 Jan;154(1):33–5. PMID: 2024507.
11. Stadaas J.O., Schrumpf E., Hanssen K.F. Somatostatin inhibits gastric motility in response to distention. *Scand J Gastroenterol*. 1978;13(2):145–8. doi: 10.3109/00365527809181740.
12. Shklyayev A.E., Shutova A.A., Kazarin D.D., Maksimov K.V., Grigorieva O.A. The effect of motilin concentration in the blood on the clinical symptoms of functional dyspepsia. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2022; (9):58–64. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-205–9–58–64.
Шкляев А.Е., Шутова А.А., Казарин Д.Д., Максимов К.В., Григорьева О.А. Влияние концентрации мотилина в крови на клиническую симптоматику функциональной диспепсии. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2022;(9):58–64. doi: 10.31146/1682–8658-ecg-205–9–58–64.
13. Track J., Piesseaux H., Coulie B. et al. Role of impaired gastric accommodation to a meal in functional dyspepsia. *Gastroenterology*. 1998; 115: 1346–1352.
14. Oreshko A. Yu., Mokhov D.E., Oreshko L.S. et al. Functional disorders of the motor activity of the digestive tract and their correction using osteopathic effects in patients with celiac disease. *Experimental and clinical gastroenterology*. 2019; 162(2): 36–44. doi:10.31146/1682–8658-ecg-162–2–36–44.
Орешко А.Ю., Мохов Д.Е., Орешко Л.С. и соавт. Функциональные нарушения двигательной активности пищеварительного тракта и их коррекция с использованием остеопатического воздействия у больных целиакией. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2019; 162(2): 36–44. doi:10.31146 / 1682–8658-ecg-162–2–36–44
15. Chaudhri O., Small C., Bloom S. Gastrointestinal hormones regulating appetite. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci*. 2006; 361(1471): 1187–1209.