

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРИКИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У БОЛЬНЫХ С АКСИАЛЬНЫМИ ГРЫЖАМИ ПИЩЕВОДНОГО ОТВЕРСТИЯ ДИАФРАГМЫ

Вавринчук С.А.¹, Косенко П.М.¹, Сунозова Г.Д.¹, Бояринцев Н.И.¹

¹ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» МЗ РФ, Хабаровск, e-mail: pifk@bk.ru

Целью исследования было изучение моторики желудочно-кишечного тракта у больных с аксиальными грыжами пищеводного отверстия диафрагмы. В исследование включены 100 пациентов с аксиальными грыжами пищеводного отверстия диафрагмы, из которых с малыми грыжами были 57 человек и с большими грыжами – 43. Для оценки показателей моторики желудочно-кишечного тракта использовался метод периферической электрогастроэнтерографии. У пациентов с большими грыжами пищеводного отверстия диафрагмы выявлено больше статистически значимых изменений показателей периферической электрогастроэнтерографии по сравнению с пациентами с малыми грыжами. Общими нарушениями, характерными для всех пациентов с грыжами пищеводного отверстия диафрагмы, были явления дискоординации моторики желудка и двенадцатиперстной кишки с нарушением рефлекторных связей отделов желудочно-кишечного тракта. В математических моделях, созданных на основе показателей периферической электрогастроэнтерографии, точность распределения пациентов с малыми аксиальными грыжами пищеводного отверстия диафрагмы и пациентов контрольной группы составила 95,3%, пациентов с большими грыжами и пациентов контрольной группы – 100,0%. Дискриминирующими признаками являлись показатели ЭА (Pi/Ps) желудка, коэффициент соотношения (P(i)/P(i+1)) желудок / двенадцатиперстная кишка, тощая/подвздошная кишка и подвздошная/толстая кишка, а также коэффициент перистальтической активности подвздошной и толстой кишки. При включении в дискриминантный анализ всех трех групп точность распределения пациентов в соответствующие группы составила 98,7%.

Ключевые слова: аксиальная грыжа пищеводного отверстия диафрагмы, периферическая электрогастроэнтерография, моторика желудочно-кишечного тракта, математическое моделирование.

ELECTROPHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF GASTROINTESTINAL MOTILITY INDICATORS IN PATIENTS WITH AXIAL HIATAL HERNIA

Vavrinchuk S.A.¹, Kosenko P.M.¹, Sunozova G.D.¹, Boyarintsev N.I.¹

¹FGBOY VO «Far Eastern State Medical University», Habarovsk, e-mail: pifk@bk.ru

The aim of the study was to investigate the motor function of the gastrointestinal tract in patients with axial hiatal hernias. The study included 100 patients with axial hiatal hernias, 57 patients had small hernias and 43 had large hernias. The method of peripheral electrogastroenterography was used to assess the motor function parameters of the gastrointestinal tract. Patients with large hiatal hernias exhibited more statistically significant changes in peripheral electrogastroenterography parameters compared to patients with small hernias. Common disturbances observed in all patients with hiatal hernias included phenomena of gastric and small bowel motor coordination dysfunction with disruption of reflex connections within the gastrointestinal tract. In mathematical models based on peripheral electrogastroenterography parameters, the accuracy of distributing patients with small axial hiatal hernias and the control group was 95.3%, for patients with large hernias and the control group - 100.0%. Discriminatory features included the gastric electrical activity indices (Pi/Ps), the ratio coefficient (R(i)/R(i+1)) of stomach/duodenum, small intestine/ileum, and ileum/large intestine, as well as the peristaltic activity coefficient (Krihtm) of the ileum and large intestine. When all three groups were included in discriminant analysis, the accuracy of distributing patients into their respective groups was 98.7%.

Keywords: axial hiatal hernia, peripheral electrogastroenterography, gastrointestinal motility, mathematical modeling.

Аксиальные грыжи пищеводного отверстия диафрагмы (АГПОД) занимают 3-е место среди патологии желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), отмечаются более чем в 90% случаев диафрагмальных грыж и выявляются у 30–40% населения стран Европы и США [1, 2, 3]. При

этом 25% больных требуется непрерывный прием лекарств, а 15% пациентов нуждаются в оперативном лечении [4, 5, 6]. В России этот показатель по разным данным колеблется от 2,5 до 33% [7, 8, 9]. Считается, что основным проявлением АГПОД является гастроэзофагеальный рефлюкс (ГЭР). Однако у пациентов с данной патологией имеются и другие жалобы, симптомы, такие как быстрое насыщение, тошнота, рвота, вздутие, боль в эпигастрии, которые в литературе часто указывают как абдоминальные внепищеводные проявления ГЭР [7, 8, 9]. Основой этих проявлений ГЭР ряд авторов считают нарушение моторики желудка и кишечника [9; 10, с. 188].

Все причины нарушения моторно-эвакуаторной функции (МЭФ) у больных с АГПОД условно можно разделить на внутри- и внепищеводные. Основной причиной дисфагий при АГПОД является стенозирующий рефлюкс-эзофагит (РЭ) с развитием панэзофагита, рубцовой стриктуры пищевода, рубцово-воспалительных изменений в окружающих пищевод тканях и ветвях вагуса [5, 7]. Из внепищеводных причин выделяют повреждение блуждающего нерва при избыточном перемещении абдоминального отдела пищевода и кардии, отек и сдавление окружающих пищевод и кардию анатомических структур при расширении пищеводного окна диафрагмы [11].

По данным В.Л. Кашина-Ярмак и соавторов, у пациентов с АГПОД отмечается снижение МЭФ желудка с ослаблением желудочной моторики, гастростазом и повышением внутрижелудочного давления, а также снижением тонуса нижнего пищевого сфинктера [12].

В литературе имеются единичные работы по электрофизиологической оценке моторики ЖКТ у больных с АГПОД методами электрогастрографии и периферической электрогастроэнтерографии (ПЭГЭГ), которые указывают на наличие гипокинеза желудка и двенадцатиперстной кишки (ДПК) с одновременным замедлением антродуоденальной и дуоденоюнальной пропульсии с явлениями гастростаза и дуоденостаза, а также патологических рефлюксов в виде сочетания дуодено-гастрального рефлюкса (ДГР) и ГЭР [1, 2, 3]. Однако до настоящего времени не изучены нарушения моторики ЖКТ в зависимости от величины АГПОД, отсутствует комплексная оценка моторики всех отделов ЖКТ у этих пациентов. При оценке результатов выполненных исследований не применялись современные методы многомерного статистического анализа с математическим моделированием данных исследования, что не позволяет выполнить комплексную оценку изменений моторики ЖКТ у этих пациентов.

Цель исследования – изучить моторику ЖКТ у больных с АГПОД путем оценки у них электрофизиологических показателей ПЭГЭГ.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены 100 пациентов с АГПОД. Все пациенты были условно

разделены на две группы: с «малыми» (57 человек) и «большими» (43 человека) АГПОД [2, 3]. Сравнительную оценку с контрольной группой проводили как во всей группе пациентов с АГПОД, так и в группах пациентов с «малыми» и «большими» АГПОД. Контрольную группу составили 22 здоровых человека.

Регистрация электрофизиологических показателей моторики ЖКТ у больных с АГПОД производилась при помощи отечественного оборудования «Гастроскан ГЭМ» производства НПП «Исток-Система» (г. Фрязино).

В каждой из анализируемых групп авторы рассчитывали среднее значение (M) и стандартную ошибку среднего (m) для всех показателей ПЭГЭГ. Проверку данных на нормальность распределения проводили с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. Для проверки однородности дисперсий между группами применял тест Levene [7]. Для сравнения количественных данных между независимыми группами применяли непараметрический U-критерий Манна–Уитни.

В исследовании также был использован метод дискриминантного анализа (ДА) для выявления параметров, способных разграничить исследуемые группы. Этот метод включал пошаговое добавление характеристик в модель и последующую оценку их вклада в вероятность точного разделения групп.

Результаты исследования и их обсуждение

У больных с «большими» и «малыми» АГПОД выявлено статистически значимое по сравнению с контрольной группой повышение тощачовых (до 31,52 мВ) и стимулированных (до 57,8 мВ) значений суммарной электрической активности (ЭА) ЖКТ (P_s , мВ), в основном за счет повышения показателей ЭА желудка (табл. 1). Отмечено статистическое значимое снижение ($p < 0,05$) процентного вклада стимулированных показателей подвздошной кишки (P_i/P_s , %) в суммарную ЭА ЖКТ. Снижение стимулированного коэффициента соотношения $P(i)/P(i+1)$ желудок/ДПК указывало на дискоординацию работы желудочно-дуоденального перехода. Также отмечено увеличение перистальтической активности желудка, ДПК, тощей, подвздошной и толстой кишки после стимуляции по сравнению с контрольной группой (Критм) (табл. 1).

Таблица 1

Электрофизиологические показатели моторики ЖКТ по данным ПЭГЭГ у больных с АГПОД

Показатели ПЭГЭГ		Значения показателей ПЭГЭГ		
		Контрольная группа	АГПОД	P
Ps (мВ)	Базал.	10,63±2,13	31,52±0,51	p<0,05
	Стим.	14,95±2,78	57,82±0,62	p<0,05

Pi/Ps (%)	Желудок	Базал.	28,60± 4,99	32,23±0,81	p>0,05
		Стим.	30,7± 7,4	33,54±0,95	p>0,05
	ДПК	Базал.	3,1± 1,27	2,39±0,54	p>0,05
		Стим.	3,7± 1,6	2,51±0,82	p>0,05
	Тощая кишка	Базал.	9,7± 4,5	4,96±0,49	p>0,05
		Стим.	10,9± 4,03	5,64±3,23	p>0,05
	Подвзд. кишка	Базал.	18,07± 5,24	13,8±0,82	p>0,05
		Стим.	19,5± 3,9	13,48±0,72	p<0,05
	Толстая	Базал.	40,3± 9,6	46,49±0,70	p>0,05
		Стим.	34,9± 6,9	43,81±0,92	p>0,05
P(i)/P(i+1)	Желудок/ДПК	Базал.	12,53± 7,04	11,51±0,35	p>0,05
		Стим.	12,59± 9,8	8,81±2,92	p<0,05
	ДПК/Тощая кишка	Базал.	0,39± 1,12	0,64±0,25	p>0,05
		Стим.	0,42± 1,12	0,76±0,05	p>0,05
	Тощая/Подвзд.	Базал.	0,54± 1,15	0,52±0,01	p>0,05
		Стим.	0,57± 1,16	0,49±0,04	p>0,05
	Подвзд./Толстая	Базал.	0,64± 0,36	0,60±0,24	p>0,05
		Стим.	0,76± 0,307	0,76±0, 007	p>0,05
Критм	Желудок	Базал.	4,68± 1,38	10,38±0,60	p>0,05
		Стим.	5,6± 2,26	13,16±0,57	p<0,05
	ДПК	Базал.	1,16± 0,4	3,12±0,84	p>0,05
		Стим.	1,4± 0,74	4,93±0,28	p<0,05
	Тощая кишка	Базал.	2,29± 0,88	4,68±0,71	p>0,05
		Стим.	2,75± 1,4	6,69±0,55	p<0,05
	Подвзд. кишка	Базал.	2,97± 1,09	6,43±0,48	p>0,05
		Стим.	3,53± 1,58	9,82±0,95	p<0,05
	Толстая кишка	Базал.	7,47± 2,3	10,81±0,725	p>0,05
		Стим.	8,17± 3,61	21,91±0,83	p<0,05

Примечание: 18 Шагов, переменных в модели 23, число групп – 2. Лямбда Уилкса: 0,03501 аррох. F (60,192)=4,3851; p< 0,00001

Таким образом, характерными для всех больных с АГПОД особенностями моторики ЖКТ были: изменения, присущие гиперкинетическому типу моторики ЖКТ с явлениями дискоординации антродуоденального перехода и нарушением рефлекторных связей отделов ЖКТ, что проявлялось нарушением нейрорефлекторной гастроколитической стимуляции моторики толстого кишечника.

В ходе ДА выявлено 8 статистически значимых показателей ПЭГЭГ, дискриминирующих исследуемые группы (табл. 2). Прогностическая точность полученной математической модели (ММ) составила 95,31%.

Таблица 2

Дискриминирующие признаки

Показатели	Лямбда Уилкса	Частичная лямбда	F-статистика (1,20)	p	Tolerance	1-Toler. (R-Sqr.)
Ps базальный	0,004517	0,888745	5,6332	p<0,05	0,068668	0,931332

Ps стимул.	0,010626	0,421086	34,3703	p<0,05	0,010084	0,989916
Pi желудок баз.	0,009719	0,460382	29,3028	p<0,05	0,021023	0,978977
Pi желудок стим.	0,007870	0,568571	18,9699	p<0,05	0,031391	0,968609
Pi ДПК стим.	0,017972	0,223357	156,4714	p<0,05	0,003354	0,996646
Pi тощая кишка стим.	0,006025	0,666280	22,5392	p<0,05	0,015320	0,984680
K _{ритм.} подвзд.к-ка баз.	0,042818	0,381846	46,9468	p<0,05	0,166344	0,833656
K _{ритм.} толст. к-ка баз.	0,023049	0,709354	11,8823	p<0,05	0,236870	0,763130

Примечание – 15 переменных в модели (8 статистически значимых); число групп – 2, группирующий признак – группа; Лямбда Уилкса – 0,09014; F – статистика (39,120)=3,5452; p<0,00001

У пациентов с МАГПОД в сравнении с контрольной группой выявлено статистически значимое (p<0,05) повышение стимулированных значений суммарной ЭА ЖКТ (Ps, мВ), стимулированных и базальных значений ЭА желудка, стимулированных значений ЭА ДПК и стимулированных значений тощей кишки и подвздошной кишки (Pi, мВ). Также выявлены статистическое значимое повышение (p<0,05) процентного вклада тощачовых показателей ДПК (Pi/Ps, %) в суммарную ЭА ЖКТ и снижение вклада базальных значений подвздошной и толстой кишки. Повышение тощачового коэффициента соотношения P(i)/P(i+1) желудок/ДПК и повышение базальных и стимулированных коэффициентов ДПК / тощая кишка указывало на дискоординацию работы желудочно-дуоденального перехода. Также отмечено увеличение стимулированной перистальтической активности желудка, ДПК, тощей кишки, подвздошной и толстой кишки в сравнении с контрольной группой

В ходе ДА выявлено 7 показателей, дискриминирующих исследуемые группы (табл. 3). Точность распределения пациентов в соответствующие группы по результатам ДА составила 100,0%.

Таблица 3

Дискриминирующие показатели

Показатели	Лямбда Уилкса	Частичная лямбда	F-статистика (1,20)	p	Tolerance	1-Toler. (R-Sqr.)
Pi /Ps жел. стим.	0,043411	0,159731	73,64745	p<0,05	0,018699	0,981302
Pi /Ps ДПК баз.	0,010395	0,667077	6,98709	p<0,05	0,302167	0,697833
Pi /Ps тол. к-ка стим.	0,017289	0,401074	20,90626	p<0,05	0,125690	0,874310
P(i)/P(i+1) жел./ДПК стим.	0,023555	0,294376	33,55814	p<0,05	0,011647	0,988353

$K_{\text{ритм. ДПК стим.}}$	0,011973	0,579125	10,17439	p<0,05	0,059614	0,940387
$K_{\text{ритм. подвзд. к-ка баз.}}$	0,043408	0,159743	73,64081	p<0,05	0,035304	0,964696
$K_{\text{ритм. толст к-ка баз.}}$	0,026965	0,257151	40,44274	p<0,05	0,022973	0,977027

Примечание – 18 переменных в модели (7 статистически значимых); число групп – 2, группирующий признак – МАГПОД; Лямбда Уилкса – 0,09014; F – статистика (39,101)=3,5452; p<0,00001

У пациентов с БАГПОД по сравнению с контрольной группой выявлено статистически значимое (p<0,05) повышение базальных и стимулированных значений суммарной ЭА ЖКТ (Ps, мВ), желудка и стимулированных значений ЭА ДПК и тощей кишки (Pi, мВ). В этой группе пациентов выявлены статистически значимое повышение (p<0,05) процентного вклада стимулированных показателей ДПК (Pi/Ps, %) в суммарную ЭА ЖКТ и снижение вклада стимулированных показателей подвздошной кишки.

Снижение стимулированного коэффициента соотношения P(i)/P(i+1) желудок / ДПК указывало на дискоординацию работы желудочно-дуоденального перехода. Также отмечено увеличение перистальтической активности желудка, ДПК, тощей кишки, подвздошной и толстой кишки после стимуляции по сравнению с контрольной группой.

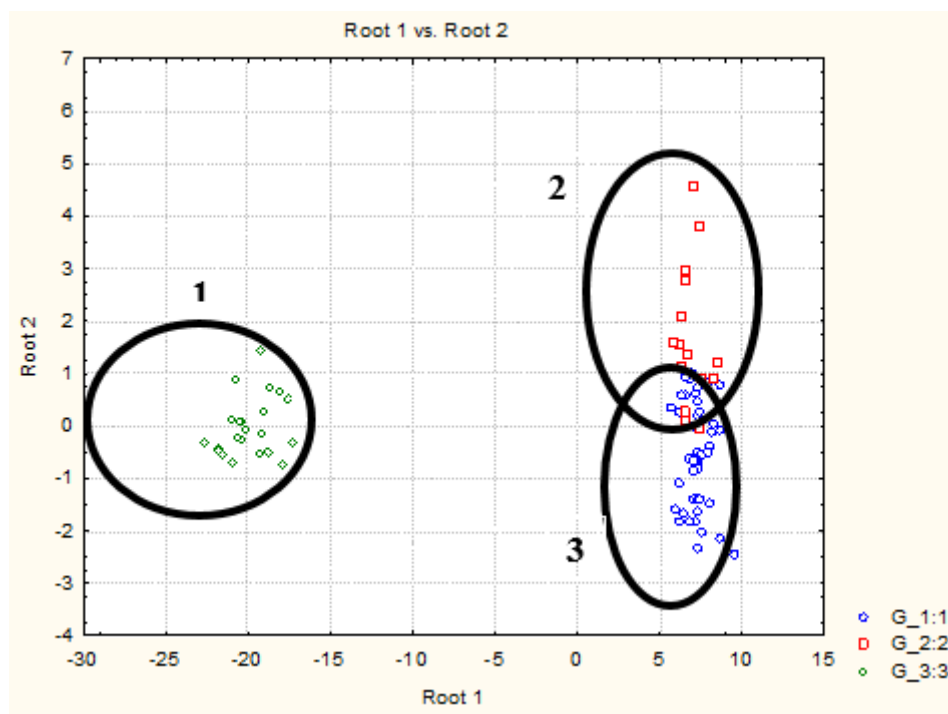
В ходе ДА выявлено 8 статистически значимых показателей ПЭГЭГ, дискриминирующих исследуемые группы (табл. 4). Диагностическая точность полученной модели по данным ДА составила 96,2%.

Таблица 4

Дискриминирующие показатели

Показатели	Лямбда Уилкса	Частичная лямбда	F-статистика (1,20)	p	Tolerance	1-Toler. (R-Sqr.)
Pi/Ps жел. баз.	0,020288	0,805889	6,9851	p<0,05	0,463819	0,536181
Pi/Ps жел. стим.	0,112572	0,145238	170,6727	p<0,05	0,182027	0,817973
Pi/Ps толстая к-ка стим.	0,052792	0,309703	64,6382	p<0,05	0,201689	0,798311
P(i)/P(i+1) Жел/ДПК стим.	0,033040	0,494843	29,6045	p<0,05	0,274717	0,725283
P(i)/P(i+1) Тош./Под к-ка баз.	0,018153	0,900646	3,1991	p<0,05	0,741832	0,258168
P(i)/P(i+1) подвзд/толст к-ка стим.	0,028635	0,570966	21,7911	p<0,05	0,328261	0,671739
$K_{\text{ритм. подвзд.к-ка баз.}}$	0,042818	0,381846	46,9468	p<0,05	0,166344	0,833656
$K_{\text{ритм. толст. к-ка баз.}}$	0,023049	0,709354	11,8823	p<0,05	0,236870	0,763130

Примечание – 15 переменных в модели (8 статистически значимых); число групп – 2, группирующий признак – АГПОД; Лямбда Уилкса – 0,09014; F – статистика (39,10)=3,5362; $p < 0,00001$



*Распределение здоровых лиц, пациентов с МАГПОД и БАГПОД
по данным ДА показателей ПЭГЭГ
1 – контрольная группа; 2 – МАГПОД; 3 – БАГПОД*

При общем сравнении показателей ПЭГЭГ контрольной группы (здоровых лиц) пациентов с МАГПОД и БАГПОД прогностическая точность математической модели составила 98,7%.

Выводы

1. У пациентов с АГПОД в целом в группе особенностями моторики ЖКТ были гиперкинетический тип моторики ЖКТ с явлениями дискоординации антродуоденального перехода и нарушением рефлекторных связей отделов ЖКТ с нарушением нейрорефлекторной гастроколитической стимуляции моторики толстого кишечника.

2. Между пациентами контрольной группы, групп МАГПОД и БАГПОД имеются статистически значимые различия моторики. Прогностическая точность математического моделирования на основе дискриминантного анализа составила 98,7%. Дискриминирующими признаками являлись показатели ЭА (Pi/Ps) желудка, коэффициент соотношения (P(i)/P(i+1) желудок / ДПК, тощая/подвздошная кишка и подвздошная/толстая кишка, а также коэффициент перистальтической активности (Критм) подвздошной и толстой кишки.

3. Создание ММ моторики ЖКТ у больных с АГПОД на основании ДА показателей

ПЭГЭГ позволяет осуществлять скрининговую диагностику с высокой прогностической точностью.

Список литературы

1. Косенко П.М., Вавринчук С.А., Куликов Л.К. Электрофизиологические показатели моторики ЖКТ после селективной проксимальной ваготомии у больных с язвенным пилородуоденальным стенозом // Доказательная гастроэнтерология. 2016. № 3. С. 31-43. DOI: 10.17116/dokgastro20165331-43.
2. Зябрева И.А., Джулай Г.С. Особенности дискоординации моторно-эвакуаторной активности эзофагогастродуоденальной зоны у больных с малыми грыжами пищеводного отверстия диафрагмы // Верхневолжский медицинский журнал. 2019. Т. 18, Вып. 4. С. 21-25.
3. Джулай Г.С., Джулай Т.Е., Зябрева И.А., Дульнева Е.П. Диспластозависимый фенотип и висцеропатии у взрослых пациентов с рефлюксным синдромом, ассоциированным с дуоденогастроэзофагеальным рефлюксом // Тверской медицинский журнал. 2022. № 3. С. 15-21.
4. Eusebi L.H., Ratnakumaran R., Yuan Y., et al. Global prevalence of, and risk factors for, gastro-oesophageal reflux symptoms: a metaanalysis // Gut. 2018. Vol. 67 (3). P. 430-440.
5. Бордин Д.С., Абдулхаков Р.А., Осипенко М.Ф., Соловьева А.В., Абдулхаков С.Р., Кириленко Н.П., Бутов М.А., Березина О.И., Валитова Э.Р., Сафина Д.Д., Алиева И.М., Ливзан М.А., Сарсенбаева А.С., Тарасова Г.Н., Эмбутниекс Ю.В., Мубаракшина И.Р., Хайруллин И.Х., Кононова А.Г., Колбасников С.В., Маев И.В. Многоцентровое исследование распространенности симптомов гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у пациентов поликлиник в России // Терапевтический архив. 2022. № 94 (1). С. 48-56. DOI: 10.26442/00403660.2022.01.201322.
6. Куликов Л.К., Смирнов А.А., Джаджанидзе И.М., Цыбиков С.Г., Буслаев О.А., Привалов Ю.А. Функциональные нарушения желудочно-кишечного тракта у больных, перенесших острый деструктивный панкреатит // Сибирский медицинский журнал. 2009. № 3. С. 43-46.
7. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика: учебное пособие. 4-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 232 с.
8. Луканин Д.В., Родоман Г.В., Соколов А.А., Клименко М.С., Луканин А.Д. Влияние лапароскопической фундопликации на моторику пищевода у пациентов с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью // Хирург. 2023. № 7-8. С. 6-16. DOI: 10.33920/med-15-2304-01.

9. Гаркуша В.М., Баширов С.Р., Завьялова М.В., Голубева Г.М. Новый способ коррекции арефлюксной функции кардии // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2016. № 5, Приложение № 48. С. 113.
10. Куликов Л.К., Вавринчук С.А., Косенко П.М., Смирнов А.А., Джаджанидзе И.М. Периферическая электрогастроэнтерография в хирургической практике. Хаб.: Изд. ИПКСЗ, 2014. 258 с.
11. Василевский Д.И., Луфт А.В., Прядко А.С., Воробьев С.Л., Волков В.Г., Михальченко Г.В., Филин А.В., Кулагин В.И., Силантьев Д.С. Малоинвазивные хирургические технологии в лечении пищеводных осложнений ГЭРБ // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2011. № 2-3. С. 34-36.
12. Кашина-Ярмак В.Л., Камарчук Л.В., Кварацхелия Т.М. Нарушения моторно-эвакуаторной функции желудка у подростков с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью и функциональной диспепсией // Клиническая гастроэнтерология. 2019. № 14. С. 99-104.