

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-207-11-110-116>

## Магнитно-резонансная томография с нагрузочным питьевым тестом как метод оценки эвакуаторной функции желудка

Шкляев А. Е.<sup>1,2</sup>, Максимов К. В.<sup>2</sup>, Пантелеев К. Э.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ижевск, 426034, ул. Коммунаров, 281, Россия

<sup>2</sup> БУЗ УР «Первая Республиканская клиническая больница МЗ УР», г. Ижевск 426039, ул. Воткинское шоссе, 57, Россия

**Для цитирования:** Шкляев А. Е., Максимов К. В., Пантелеев К. Э. Магнитно-резонансная томография с нагрузочным питьевым тестом как метод оценки эвакуаторной функции желудка. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022;207(11): 110–116. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-207-11-110-116

✉ Для переписки:

**Шкляев**

**Алексей**

**Евгеньевич**

shklyaevaleksey@

gmail.com

**Шкляев Алексей Евгеньевич**, д.м.н., профессор, ректор, профессор кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии  
**Максимов Кирилл Вячеславович**, врач-рентгенолог  
**Пантелеев Кирилл Эдуардович**, студент 5 курса лечебного факультета

### Резюме

**Цель исследования:** оценить возможность исследования эвакуаторной функции желудка методом магнитно-резонансной томографии с нагрузочным питьевым тестом.

**Материалы и методы:** исследуемая группа включала 20 здоровых людей (10 мужчин и 10 женщин в возрасте 23,0±1,12 лет). У каждого испытуемого на момент исследования исключались органическая и функциональная патология гастродуоденальной зоны. Использовался способ магнитно-резонансной томографии желудка с нагрузочным питьевым тестом (негазированная питьевая вода комнатной температуры объемом 1000,0 мл). Исследование длилось 30 минут, сканирование проводилось через каждые 5 минут, всего 7 сканирований. На основе полученных трехмерных изображений формата DICOM с помощью приложения HorosMobile™ (DICOM medical image viewer) для каждого испытуемого исследуемой группы вычислялись объемы жидкости в желудке в динамике согласно временным промежуткам сканирований, выполненных магнитно-резонансным томографом. Систематизация и обработка данных осуществлялась с помощью табличного процессора Microsoft Excel. На основе полученных данных Microsoft Excel в графическом редакторе Pages (пакет iWork productivity suite) был построен единый для исследуемой группы график, отражающий референтные объемы желудочного содержимого относительно временной шкалы с возможными отклонениями от усредненного показателя.

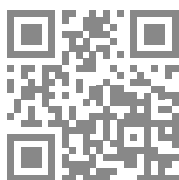
**Результаты:** независимо от типа телосложения и формы желудка у исследуемых эвакуация большего объема жидкости (81,53–82,54%) происходила к 15 минуте исследования. Полная эвакуация желудочного содержимого происходит во временной промежуток между 25 и 30 минутами исследования.

**Заключение:** полученные методом МРТ-исследования желудка с нагрузочным питьевым тестом результаты дают представление о вариантах нормальной физиологической эвакуации желудочного содержимого у здоровых людей, не имеющих органической и функциональной патологии гастродуоденальной зоны.

**Ключевые слова:** функциональная диспепсия, магнитно-резонансная томография, нагрузочный питьевой тест, эвакуаторная функция желудка.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: EQPFWV





# Magnetic resonance imaging with a stress drinking test as a method of assessing the evacuation function of the stomach

A. E. Shklyayev<sup>1,2</sup>, K. V. Maksimov<sup>2</sup>, K. E. Pantelev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Izhevsk State Medical Academy" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 281, st. Kommunarov, Izhevsk, 426034, Russia

<sup>2</sup> First Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Udmurt Republic, 57, st. Votkinskoe highway, Izhevsk, 426039, Russia

**For citation:** Shklyayev A. E., Maksimov K. V., Pantelev K. E. Magnetic resonance imaging with a stress drinking test as a method of assessing the evacuation function of the stomach. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2022;207(11): 110–116. (In Russ.) DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-207-11-110-116

✉ **Corresponding author:**

**Alexey E. Shklyayev**  
shklyayevaleksey@gmail.com

**Alexey E. Shklyayev**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector of medical academy, Professor of the Department of Faculty Therapy with courses of endocrinology and hematology; ORCID: 0000-0003-4479-508X

**Kirill V. Maximov**, radiologist

**Kirill E. Pantelev**, 5<sup>th</sup> year student of the Faculty of Medicine; ORCID: 0000-0001-8011-9017

## Summary

**Aim:** to study opportunity of research the evacuation function of the stomach in young people by magnetic resonance imaging with a stress drinking test.

**Materials and methods:** the study group included 20 young people (10 men and 10 women aged  $23 \pm 1,12$  years). At the time of the study, each test person excluded organic and functional pathologies of the gastroduodenal zone. A method of magnetic resonance imaging of the stomach with a stress drinking test (still drinking water at room temperature with a volume of 1000.0 ml) was used. The examination lasted 30 minutes, scanning was carried out every 5 minutes, a total of 7 scans. Based on the obtained three-dimensional images of the DICOM format using the HorosMobile™ application (DICOM medical image viewer), the volumes of fluid in the stomach in dynamics were calculated for each test person in the study group according to the time intervals of the scans performed by the magnetic resonance imaging machine. Systematization and data processing were carried out a Microsoft Excel. A single graph was built for the study group in the Pages graphical editor (iWork productivity suite) based on the obtained data, reflecting the reference volumes of gastric contents relative to the time scale with possible deviations from the average.

**Results:** regardless of the type of physique and shape of the stomach in the studied subjects, the evacuation of a larger volume of fluid (81,53–82,54%) occurred by the 15th minute of the study. Complete evacuation of gastric contents occurs between 25 and 30 minutes of the study.

**Conclusions:** the results obtained by MRI studies of the stomach with a stress drinking test give an idea of the options for normal physiological evacuation of gastric contents in young people, in the absence of organic and functional pathology of the gastroduodenal zone.

**Keywords:** functional dyspepsia, magnetic resonance imaging, exercise drinking test, gastric evacuation function

**Conflict of interest.** Authors declare no conflict of interest.

## Введение

Неорганическая патология пищеварительной системы функционального генеза, представляющая нерешенную проблему современной гастроэнтерологии, в настоящее время все больше обращает на себя внимание специалистов и исследователей в данной области медицины. По результатам глобального крупномасштабного многонационального исследования Rome Foundation более 40% людей во всем мире имеют функциональные гастроинтестинальные

расстройства [1]. Функциональная диспепсия (ФД), наиболее распространенное и часто встречаемое гастроинтестинальное расстройство (частота у взрослого населения в странах мира варьирует от 7% до 41% и составляет в среднем около 25% [2, 3]), на сегодняшний день имеет ряд нерешенных вопросов как в плане диагностики, так и терапевтического подхода, что в свою очередь вызывает определенные трудности в постановке диагноза. Высокая частота

и выраженность ФД во многом сопряжена с такими неблагоприятными факторами, как курение, употребление пищи перед сном, использование жевательной резинки, употребление пищи совместно с алкоголем [4]. Подробное описание, обобщающее зарубежный и отечественный опыт ведения больных с симптомами ФД, представлено в рекомендациях Научного общества гастроэнтерологов России и Российского научного медицинского общества терапевтов [5, 6].

В случае органической диспепсии инструментальные диагностические методы, позволяющие визуализировать патологический процесс, в большинстве случаев безошибочно подтверждают ту или иную органическую патологию. В случае ФД диагностика основывается на клинко-анамнестических данных; имеющиеся на сегодняшний день комплексные лабораторные исследования не позволяют достоверно верифицировать патологическое состояние функционального генеза. Из доступных инструментальных методов исследования всем пациентам с подозрением на ФД на первичном этапе диагностики показана эндоскопия верхних отделов желудочно-кишечного тракта [7, 8]. Однако фиброгастродуоденоскопическое исследование лишь исключает наличие органической патологии гастродуоденальной области, но не дает практически никакого представления о нарушении аккомодации желудка, задержке его опорожнения.

Актуальной темой является совершенствование диагностических методов, выявляющих нарушения деятельности верхних отделов желудочно-кишечного тракта функционального генеза, в отсутствие органической патологии. На сегодняшний день отсутствует общепринятый диагностический «золотой стандарт» ФД, это побуждает исследователей к поиску и совершенствованию как лабораторных, так и инструментальных методов исследования.

В 2017 году Russo F. et al. в *Journal of Clinical Gastroenterology* представили метод исследования электрической активности желудка с одновременным определением концентрации циркулирующих в крови пептидных гормонов, вырабатываемых клетками диффузной нейроэндокринной системы, у пациентов с постпрандиальным дистресс-синдромом и синдромом эпигастральной боли. Согласно результатам исследования, метод позволяет дифференцировать между собой данные клинические варианты ФД, что определяется различием пептидных профилей [9]. Стоит учитывать сложность организации проведения данного диагностического метода, и применение дорогостоящих лабораторных исследований (радиоиммунологический анализ).

В 2020 году Хавкин А. И. и др. в *Journal of Experimental and Clinical Gastroenterology* большое внимание уделяют нейропептидам, осуществляющим собственную нейроэндокринную регуляцию моторики желудочно-кишечного тракта. В публикации

представлены характеристики иммуноферментных тест-систем для исследования концентрации нейропептидов и нейротрансмиттеров в сыворотке крови исследуемого в диагностике функциональных нарушений ЖКТ. Авторы отмечают, что большая часть тест-систем пока используются только для научных целей. В перспективе предполагается внедрение данных лабораторных маркеров функциональных нарушений в медицинскую практику [10].

Известен способ оценки моторно-эвакуаторной дисфункции желудка путем измерения гамма-камерой желудочного транзита изотоп-маркированной пищи (сцинтиграфия желудка). Компьютерная обработка полученных данных позволяет рассчитать количественные показатели моторно-эвакуационной функции желудка и построить кривую «активность-время» с последующим расчетом периода полувыведения пищи ( $T_{1/2}$ ) [11]. Однако данный метод имеет ряд недостатков: необходимость использования радиоактивного препарата, лучевая нагрузка на исследуемого, высокая частота ложноположительной диагностики гастроэзофагеального и дуоденогастрального рефлюксов из-за наложения на радиоактивность желудка излучения с петель кишечника.

В последние годы в терапевтической гастроэнтерологии находит применение метод оценки моторики верхних отделов органов пищеварения с помощью периферической электрогастроэнтерографии (ПЭГЭГ), основанный на регистрации электрической активности желудка, двенадцатиперстной кишки и кишечника. Метод позволяет оценить двигательную активность (общий тонус, ритмичность, мощность, координацию сокращений) в две фазы (натощак и после пищевой стимуляции) [12]. При этом полученная электрогастроэнтерограмма дает представление о электрофизиологической активности исследуемых отделов ЖКТ, но не передает информацию об объемах желудочного содержимого.

В качестве перспективного диагностического метода при ФД может выступить доступный, диагностически точный, информативный и безопасный метод магнитно-резонансной томографии. При сочетании МРТ с нагрузочным питьевым тестом (НПТ) представляется возможным оценить в динамике эвакуаторную функцию желудка [13]. Благодаря современным программам передачи и визуализации цифровых медицинских изображений появляется возможность графического наглядного изображения функциональных расстройств гастродуоденальной зоны, что может иметь определяющую роль при постановке диагноза ФД. Учитывая перспективы внедрения данного метода в клиническую гастроэнтерологическую практику и в тоже время неполноту его экспериментальной базы, необходим охват большего количества исследуемых групп, в том числе представленных здоровыми людьми без патологии гастродуоденальной зоны.

## Материалы и методы

На базе БУЗ УР «Первая Республиканская клиническая больница МЗ УР» г. Ижевска было проведено МРТ исследование желудка с НПТ

испытуемым исследуемой группы из 20 человек (10 мужчин и 10 женщин в возрасте  $23,0 \pm 1,12$  лет). У каждого участника на момент исследования

была исключена органическая и функциональная патология гастроуденальной зоны. Методика исследования включала 3 этапа. На первом этапе осуществлялась питьевая нагрузка желудка (исследуемые натощак принимали внутрь 1000,0 мл негазированной питьевой воды комнатной температуры). Второй этап – сразу после питьевой нагрузки выполнялось исследование желудка на высокопольном аппарате МРТ закрытого типа Philips Interna 1,5 Тесла в абдоминальном томографическом режиме (от купола диафрагмы до нижних полюсов почек, толщиной среза 3 мм) в положении лежа на спине. Сканирование проводилось в трех проекциях: корональной, аксиальной и сагиттальной, в режимах T1 взвешенное изображение, T2 взвешенное изображение, T2 Spair, b-FFE. Третий этап включал сканирование через каждые 5 минут (всего 7 сканирований) с целью дальнейшего получения данных об эвакуации жидкости из желудка в двенадцатиперстную кишку.

В приложении HorosMobile™ (DICOM medical image viewer) для каждого испытуемого исследуемой группы вычислялись объемы жидкости

в желудке в динамике согласно временным промежуткам сканирований, выполненных магнитно-резонансным томографом. Объемы эвакуированной из желудка жидкости определяли по разности между исходным объемом выпитой жидкости (1000,0 мл) и объемами жидкости в желудке согласно временным промежуткам сканирований (каждые 5 минут).

Систематизация и обработка данных осуществлялась с помощью табличного процессора Microsoft Excel. При помощи статистических функций вычислялись среднее значение объемов жидкости в желудке согласно каждому временному промежутку (1, 5, 10, 15, 20, 25 и 30 минут соответственно) и оценивалось стандартное отклонение по выборке. На основе полученных данных Microsoft Excel в графическом редакторе Pages (пакет iWork productivity suite) был построен единый для исследуемой группы график динамики объемов жидкости в желудке относительно временных промежутков исследования, который отражает референтные объемы желудочного содержимого с возможными отклонениями от усредненного показателя.

## Результаты и их обсуждение

У исследуемой группы средний объем жидкости в желудке на 1 минуте исследования (сразу после питьевой нагрузки) составил  $951,0 \pm 27,07$  мл (таб. 1, рис. 1). Наибольшие отклонения значений объемов желудочного содержимого относительно средних показателей отмечаются на 5 ( $573,0 \pm 50,86$  мл), 10 ( $309,0 \pm 63,66$  мл) и 20 ( $85,0 \pm 38,97$  мл) минутах исследования. К 15 минуте исследования происходит эвакуация 81,53–82,54% жидкости от исходного объема, остаточный объем жидкости в желудке составляет  $171,0 \pm 9,64$  мл, при этом отмечается наименьшее отклонение значений объемов желудочного содержимого относительно средних показателей. Практически полная эвакуация содержимого желудка происходит к промежутку между 25 и 30 минутами исследования, остаточный объем жидкости в желудке при этом составляет  $27,0 \pm 15,39$  мл и  $14,0 \pm 5,29$  мл, соответственно.

Следует отметить, что нами не наблюдалось зависимости между формой желудка и скоростью эвакуации желудочного содержимого. Независимо от типа телосложения и формы желудка у исследуемых эвакуация большего объема жидкости (81,53–82,54%) происходила к 15 минуте исследования.

**Пример 1:** у исследуемого А. (23 года) с нормостеническим типом телосложения и ортотонической

формой желудка (форма крючка) к 15 минуте исследования объем жидкости в желудке составил 165,0 мл (рис. 2).

**Пример 2:** у исследуемого Б. (24 года) с гиперстеническим типом телосложения и гипертонической формой желудка (форма рога) к 15 минуте исследования объем жидкости в желудке составил 175,0 мл (рис. 3).

**Пример 3:** у исследуемой С. (24 года) с астеническим типом телосложения и гипотонической формой желудка (форма чулка) к 15 минуте исследования объем жидкости в желудке составил 172,0 мл (рис. 4).

Независимо от исследуемой группы, нами была обследована пациентка Э., 25 лет, у которой согласно анамнезу данных за патологию пищеварительной системы (в том числе гастроуденальной зоны) нет. После проведенного МРТ-исследования желудка с НПТ были получены следующие результаты: объем жидкости в желудке на 1 минуте исследования составил 990,0 мл; к 15 минуте исследования – 504 мл (от исходного объема эвакуировалось 50,9%). Полная эвакуация желудочного содержимого не произошла даже на 30–35 минутах исследования, в желудке оставалось 202,0 мл и 191,0 мл, соответственно.

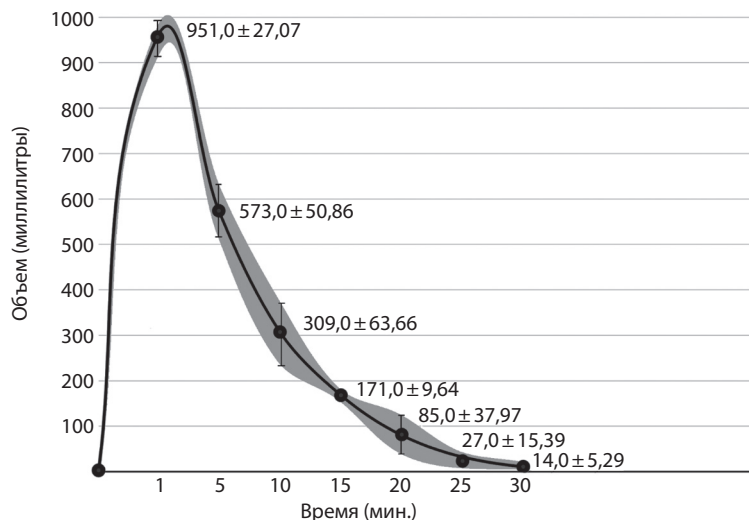
Таблица 1.

Динамика объема жидкости в желудке относительно временных промежутков сканирований, общая таблица для исследуемой группы.  
Dynamics of the volume of fluid in the stomach relative to the time intervals of scans, a general table for the study group.

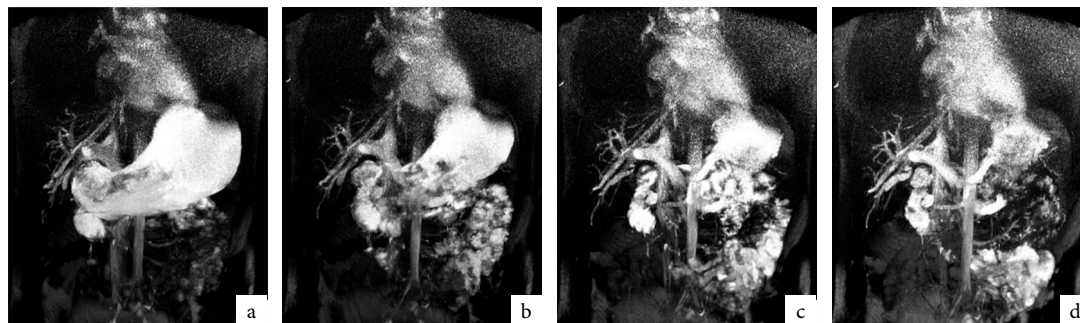
Время (мин)	Объем жидкости в желудке (мл)	Объем эвакуированной жидкости (мл)
1	$951,0 \pm 27,07$	$49,0 \pm 27,07$
5	$573,0 \pm 50,86$	$427,0 \pm 50,86$
10	$309,0 \pm 63,66$	$691,0 \pm 63,66$
15	$171,0 \pm 9,64$	$829,0 \pm 9,64$
20	$85,0 \pm 38,97$	$915,0 \pm 38,97$
25	$27,0 \pm 15,39$	$973,0 \pm 15,39$
30	$14,0 \pm 5,29$	$986,0 \pm 5,29$

Table 1.

**Рисунок 1.**  
Динамика объема жидкости в желудке относительно временных промежутков сканирования, общий график для исследуемой группы.  
Figure 1.  
Dynamics of the volume of fluid in the stomach relative to the time intervals of scans, a general graph for the study group.



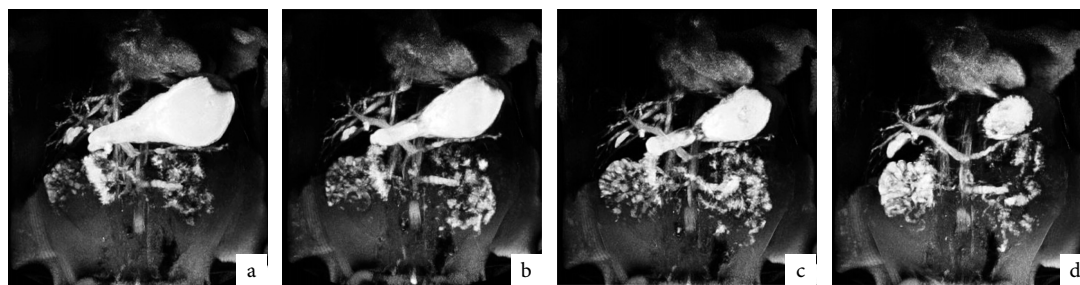
**Рисунок 2.**  
Исследуемый А., 23 лет, нормостенический тип телосложения, ортотоническая форма желудка (форма крючка). МРТ исследование желудка с нагрузочным питьевым тестом.  
Figure 2.  
Research A., 23 years old, normosthenic body type, orthotonic stomach shape (hook shape). MRI examination of the stomach with a stress drinking test.



а – сканирование сразу после нагрузочного питьевого теста (1 минута исследования). б – сканирование на 10 минуте исследования. в – сканирование на 15 минуте исследования. д – сканирование на 30 минуте исследования.

a – scan immediately after exercise drinking test (1 minute of the study). b – scanning at 10 minutes of the study. c – scanning at 15 minutes of the study. d – scanning at 30 minutes of the study.

**Рисунок 3.**  
Исследуемый Б., 23 лет, гиперстенический тип телосложения, гипертоническая форма желудка (форма рога). МРТ исследование желудка с нагрузочным питьевым тестом.  
Figure 3.  
Research B., 23 years old, hypersthenic body type, hypertensive stomach shape (horn shape). MRI examination of the stomach with a stress drinking test.



а – сканирование сразу после нагрузочного питьевого теста (1 минута исследования). б – сканирование на 10 минуте исследования. в – сканирование на 15 минуте исследования. д – сканирование на 30 минуте исследования.

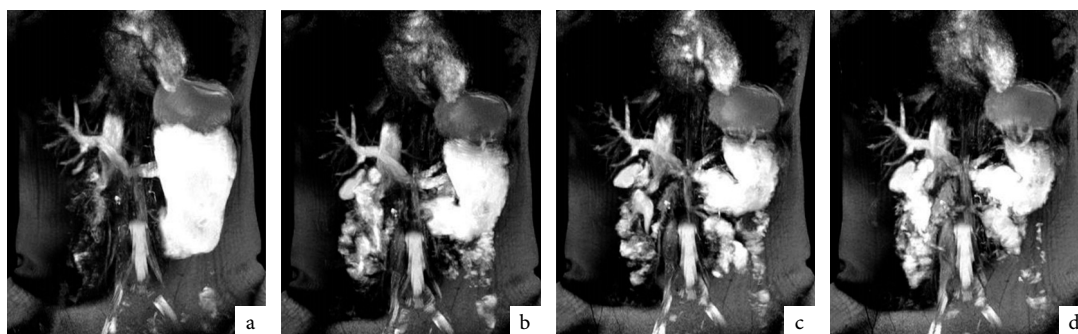
a – scan immediately after exercise drinking test (1 minute of the study). b – scanning at 10 minutes of the study. c – scanning at 15 minutes of the study. d – scanning at 30 minutes of the study.

Полученный график динамики объема жидкости в желудке пациентки Э. был сопоставлен с графиком исследуемой нами группы (рис. 5). При этом отмечается значительное отклонение

графика пациентки Э. в сторону задержки эвакуации содержимого желудка, что свидетельствует о наличии функциональной патологии гастродуоденальной зоны.

**Рисунок 4.**

Исследуемая С., 24 лет, астенический тип телосложения, гипотоническая форма желудка (форма чулка). МРТ исследование желудка с нагрузочным питьевым тестом. Figure 4. Research S., 24 years old, asthenic body type, hypotonic stomach shape (stocking shape). MRI examination of the stomach with a stress drinking test.

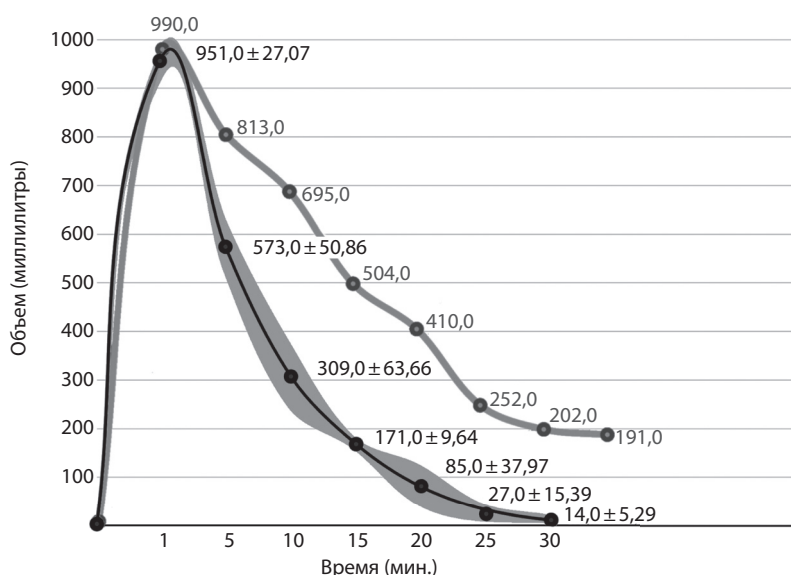


а – сканирование сразу после нагрузочного питьевого теста (1 минута исследования). б – сканирование на 10 минуте исследования. в – сканирование на 15 минуте исследования. д – сканирование на 30 минуте исследования.

a – scan immediately after exercise drinking test (1 minute of the study). b – scanning at 10 minutes of the study. c – scanning at 15 minutes of the study. d – scanning at 30 minutes of the study.

**Рисунок 5.**

Динамика объема жидкости в желудке пациентки Э. относительно динамики среднего объема жидкости в желудке у исследуемой группы. Figure 5. Dynamics of the volume of fluid in the stomach of patient E. relative to the dynamics of the average volume of fluid in the stomach of the study group.



## Выводы

1. МРТ желудка в сочетании с нагрузочным питьевым тестом позволяет оценить эвакуаторную функцию желудка.
2. Полученные результаты характеризуют физиологическую норму эвакуации желудочного содержимого и могут служить исходным эталоном, отклонения от которого следует трактовать как нарушения эвакуаторной функции желудка.
3. Независимо от анатомических особенностей формы желудка эвакуация 81,53–82,54% исходного объема жидкости у здоровых людей происходит к 15 минуте исследования, уменьшение данного показателя свидетельствует о задержке эвакуации желудочного содержимого.
4. Необходимость совершенствования диагностики функциональной диспепсии требует дальнейшего развития и пополнения базы данных, полученных с помощью МРТ-исследования желудка с нагрузочным питьевым тестом.

## Литература | References

1. Sperber A.D., Bangdiwala S. I., Drossman D. A., Ghoshal U. C., Simren M., Tack J.; Worldwide Prevalence and Burden of Functional Gastrointestinal Disorders, Results of Rome Foundation Global Study. *Gastroenterology*. 2021 Jan;160(1):99–114.e3. doi: 10.1053/j.gastro.2020.04.014.
2. Shaib Y., El-Serag H. B. The prevalence and risk factors of functional dyspepsia in a multiethnic population in the United States. *Am J Gastroenterol* 2004 Nov; 99(11):2210–6. doi: 10.1111/j.1572-0241.2004.40052.x.
3. Mahadeva S., Goh K.L. Epidemiology of functional dyspepsia: A global perspective. *World J Gastroenterol* 2006 May 7;12(17):2661–6. doi: 10.3748/wjg.v12.i17.2661.
4. Shklyayev A. E., Shutova A. A., Bessonov A. G., Maksimov K. V. Features of manifestations of functional dyspepsia in medical students of different years of study. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2020;181(9): 24–28. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-181-9-24-28

- Шкляев А. Е., Шутова А. А., Бессонов А. Г., Максимов К. В. Особенности проявлений функциональной диспепсии у студентов медицинского вуза различных лет обучения. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2020;181(9): 24–28. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-181-9-24-28
5. Lazebnik L. B., Alexeenko S. A., Lyalukova E. A., et al. Recommendations on management of primary care patients with symptoms of dyspepsia. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2018;(5):4–18. (In Russ.)  
Лазебник Л. Б., Алексеев С. А., Лялюкова Е. А. и др. Рекомендации по ведению первичных пациентов с симптомами диспепсии. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2018;(5):4–18.
  6. Lazebnik L. B., Golovanova E. V., Volel B. A., Korochanskaya N. V., Lyalyukova E. A., Mokshina M. V., et al. Russian Scientific Medical Society of Internal Medicine; Gastroenterological Scientific Society of Russia. Functional gastrointestinal disorders. Overlap syndrome. Clinical guidelines. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2021;192(8): 5–117. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-192-8-5-117.  
Лазебник Л. Б., Голованова Е. В., Волель Б. А., Корочанская Н. В., Лялюкова Е. А., Мокшина М. В. и др. Функциональные заболевания органов пищеварения. Синдромы перекреста. Клинические рекомендации Российского Научного Медицинского Общества Терапевтов и Научного Общества Гастроэнтерологов России. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2021;192(8): 5–117. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-192-8-5-117.
  7. Wauters L., Dickman R., Drug V., Mulak A., Serra J., Enck P., et al. United European Gastroenterology (UEG) and European Society for Neurogastroenterology and Motility (ESNM) consensus on functional dyspepsia. *United European Gastroenterol J*. 2021 Apr;9(3):307–331. doi: 10.1002/ueg2.12061.
  8. Moayyedi P. M., Lacy B. E., Andrews C. N., et al. ACG and CAG. Clinical Guideline: Management of dyspepsia. *Am J Gastroenterol*. 2017 Jul;112(7):988–1013. doi: 10.1038/ajg.2017.154.
  9. Russo F., Chimienti G., Clemente C., Riezzo G., D'Attoma B., Martulli M. Gastric Activity and Gut Peptides in Patients With Functional Dyspepsia: Postprandial Distress Syndrome Versus Epigastric Pain Syndrome. *J Clin Gastroenterol*. 2017 Feb;51(2):136–144. doi: 10.1097/MCG.0000000000000531.
  10. Khavkin A. I., Gurina O. P., Dementieva E. A., Blinov A. E., Varlamova O. N. Modern possibilities of laboratory diagnosis of disorders of the gastrointestinal tract. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2020;178(6): 173–185. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-178-6-173-185.  
Хавкин А. И., Гурина О. П., Дементьева Е. А., Блинов А. Е., Варламова О. Н. Современные возможности лабораторной диагностики нарушений функций желудочно-кишечного тракта. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2020;178(6): 173–185. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-178-6-173-185.
  11. Lishmanov Yu. B., Chernov V. I. Radionuclide diagnostics for practitioners. Tomsk, STT, 2004, pp. 216–221. (in Russ.)  
Ю. Б. Лишманов (ред), В. И. Чернов (ред) Радионуклидная диагностика для практических врачей. – Томск: STT, 2004. – С. 216–221. УДК 615.849.1+616-073.916(075.8)
  12. Oreshko A. Yu., Mokhov D. E., Tregubova E. S., Oreshko L. S., Seliverstov P. V., Semenova E. A. Functional disorders of motor activity of the digestive tract and their osteopathic correction in patients with celiac disease. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2019;162(2): 36–44. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-162-2-36-44.  
Орешко А. Ю., Мохов Д. Е., Орешко Л. С., Трегулова Е. С., Селиверстов П. В., Семенова Е. А. 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.
  13. Shklyayev A. E., Semenovych E. A., Maksimov K. V. Management of postprandial distress syndrome in a young patient with the course application of still mineral water “Uvinskaya”. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2020;181(9): 89–93. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-181-9-89-93.  
Шкляев А. Е., Семеновых Е. А., Максимов К. В. Коррекция постприандиального дистресс-синдрома у молодой больной курсовым применением негазированной минеральной воды «Увинская». *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2020;181(9): 89–93. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-181-9-89-93.