

<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-242-10-108-115>

Использование электроэнтероколографии для диагностики синдрома раздражённого кишечника

Шкляев А.Е., Казарин Д.Д., Чупина М.С.

Для цитирования: Шкляев А.Е., Казарин Д.Д., Чупина М.С. Использование электроэнтероколографии для диагностики синдрома раздражённого кишечника. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(10): 108–115 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-242-10-108-115

✉ Для переписки:

Чупина

Маргарита

Сергеевна

chupina.margarita

@yandex.ru

Шкляев Алексей Евгеньевич, д.м.н., профессор, ректор, профессор кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

Казарин Даниил Дмитриевич, к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

Чупина Маргарита Сергеевна, аспирант кафедры факультетской терапии с курсами эндокринологии и гематологии

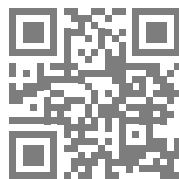
Резюме

Электроэнтероколография (ЭЭКГ) – это метод оценки моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта. ЭЭКГ помогает выявить нарушения моторики и нервной регуляции, что способствует более точной постановке диагноза и подбору эффективного лечения. Современная ЭГЭКГ является информативной методикой оценки функционального состояния всей кишечной трубки от желудка до толстой кишки. ЭЭКГ может использоваться для диагностики характера нарушений, экспертизы состояния моторно-эвакуаторной функции кишечника и персонализации проводимой терапии. В данной статье представлен обзор литературы на тему использования периферической электроэнтероколографии для диагностики синдрома раздражённого кишечника.

Ключевые слова: синдром раздражённого кишечника, гастроэнтерология, функциональные заболевания желудочно-кишечного тракта, электрогастроэнтероколография

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: QCDZUA



Use of EGEKG for diagnostics of irritable bowel syndrome

A.E. Shklyayev, D.D. Kazarin, M.S. Chupina

For citation: Shklyayev A.E., Kazarin D.D., Chupina M.S. Use of EGEKG for diagnostics of irritable bowel syndrome. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(10): 108–115. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-242-10-108-115

✉ *Corresponding author:*

Margarita S.

Chupina

chupina.margarita

@yandex.ru

Aleksey E. Shklyayev, Doctor of Medical Sciences, Professor, Rector, Professor of the Department of Faculty Therapy with courses in endocrinology and hematology; ORCID: 0000-0003-2281-1333, Research ID: T-6517-2017, Scopus Author ID: 57220992865

Daniil D. Kazarin, PhD, Associate Professor at Department of Faculty Therapy with courses in endocrinology and hematology; ORCID: 0000-0003-1223-0316

Margarita S. Chupina, postgraduate student at the Department of Faculty Therapy with courses in endocrinology and hematology; ORCID: 0000-0003-1283-5390

Summary

Electroenterocolography (EECG) is a method for assessing the motor-evacuation function of the gastrointestinal tract. EECG helps to identify disorders of motility and nervous regulation, which contributes to a more accurate diagnosis and selection of effective treatment. Modern EGEKG is an informative method for assessing the functional state of the entire intestinal tube from the stomach to the colon. EECG can be used to diagnose the nature of disorders, assess the state of the motor-evacuation function of the intestine and personalize the therapy. This article provides a review of the literature on the use of peripheral electroenterocolography to diagnose irritable bowel syndrome.

Keywords: irritable bowel syndrome, gastroenterology, functional gastrointestinal diseases, electrogastroenterocolography

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

Введение

Синдром раздраженного кишечника (СРК) – хроническое функциональное заболевание кишечника, при котором боль в животе связана с дефекацией, изменением частоты и характера стула [1–5].

В основе патогенеза СРК лежит нарушение моторно-эвакуаторной функции (МЭФ) желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), вызванное гиперактивацией высших нервных центров, находящихся в головном мозге [2, 5–10].

На сегодняшний день исследование моторики ЖКТ возможно двумя группами методов. К первой группе относятся инвазивные методики, суть которых заключается в использовании баллонов, микрокатетров, радиокапсул, открытых водно-перфузионных катетеров [11–14]. К существенному недостатку этих манипуляций относится недостоверность полученных данных в связи с тем, что вводимое инородное тело само по себе является фактором раздражения, меняющим двигательную активность органов [13, 14, 16, 17].

Вторая группа включает в себя электрофизиологические методы, которые основаны на тесной взаимосвязи электрической и сократительной активности ЖКТ. К ней относятся прямая и периферическая электрогастроэнтерография (ЭГЭГ) [12–15]. ЭГЭГ – метод графической регистрации биопотенциалов желудка и кишечника [17, 18, 20]. Суть методики по физическому и физиологическому смыслу наиболее близка электрокардиографии.

Прямая ЭГЭГ предполагает непосредственную регистрацию биопотенциалов гладкомышечных клеток органов с фиксированных на них электродов [12, 13, 20, 21]. Инвазивность способа,

заключающаяся в необходимости вживления электродов непосредственно в стенку органа ограничивает применение прямой ЭГЭГ в рутинной клинической практике [11, 16, 17].

В этом смысле периферическая ЭГЭГ имеет значимые преимущества: она неинвазивна, не имеет противопоказаний, хорошо переносится всеми больными. Это даёт возможность обследовать в том числе тяжелых хирургических пациентов как в дооперационном, так в послеоперационном периодах [22–33]. Простота метода даёт возможность проводить многократные повторные исследования для оценки динамики показателей в процессе терапии [25, 26, 29, 33].

В 2003 году Н.Р. Parkman и соавт. выявили достоверную связь между результатами прямой и непрямой ЭГЭГ, что обеспечивает полноценную взаимозаменяемость методик [34].

Говоря об использовании ЭГЭГ с целью диагностики СРК, стоит конкретизировать терминологию. Методика включает в себя запись сигналов с желудка, тонкой и толстой кишки. Сообразно с этим, наиболее лингвистически точным, на наш взгляд, будет использовать термин электрогастроэнтероколография. Тем не менее, данное название в литературе встречается редко, тогда как термин элетрогастрография (ЭГГ), в контексте изучения вопросов, связанных с функциональной диспепсией, используется наравне с ЭГЭГ. Учитывая специфику области поражения при СРК (тонкая и толстая кишка), мы считаем, что имеет смысл конкретизировать термин до электроэнтероколографии (ЭЭКГ).

История развития метода

Первые попытки регистрации электрических сигналов от ЖКТ производились ещё в 1912 году. Stubel Н. записывал ритмические потенциалы от желудка голубя [11, 14]. Однако из-за несовершенства аппаратуры запись характеризовалась большой неточностью и нерегулярностью своей формы [11, 14].

В 1922 г. W.C. Alvares предложил метод фиксации суммарного электрического потенциала желудка с поверхности тела человека путем установки активного электрода над желудком в проекции его антрального отдела. Именно W.C. Alvares считается первооткрывателем электрогастрографии [17, 20, 26, 27]. Он записал первую электрогастрограмму желудка, принадлежащую пожилой женщине. Через 6 лет Mahoneg L.J. была сделана запись электрических потенциалов кишечника [11, 14, 22].

В СССР внедрение метода в экспериментальную и клиническую практику произошло в 1952–1954 благодаря трудам М.А. Собакина [14, 15, 16, 30]. Затем, модификацию метода осуществил В.Г. Ребров в 1974 г., предложив регистрировать электрические потенциалы ЖКТ с конечностей пациента [4, 16, 30]. Им же была разработана классификация электрических сигналов, регистрируемых

в полосе частот ЖКТ. Достоверность метода периферической ЭГЭКГ была показана на частотах желудка с применением параллельного рентгенологического и эндоскопического исследований [13, 14, 19].

В феврале 2014 года ЭГЭКГ впервые была проведена в условиях космического полёта в рамках «Долгосрочной программы научно-прикладных исследований и экспериментов, планируемых на российском сегменте МКС» в эксперименте «Спланх» [35, 36].

Интересным является использование ЭГЭКГ в рамках недавно зародившегося междисциплинарного направления – нейрогастроэнтерологии, которая занимается изучением функциональных заболеваний ЖКТ и включает в себя совместную работу гастроэнтерологов, неврологов, психиатров и клинических психологов [37, 38].

Имеются психофизиологические исследования с использованием ЭГЭКГ, направленные на оценку изменений, происходящих в организме во время эмоциональных переживаний [37, 38]. Так, в одном из экспериментов исследователи зафиксировали явление брадикастрии в ответ на воздействие стимулов, вызывающих реакцию «отвращения», что может являться предвестником тошноты

и рвоты – физиологических реакций на отвращение [37, 38]. Данные исследования могут являться плодородной почвой для изучения особенностей

работы оси «мозг-кишечник», которая занимает основное место в патогенезе функциональных расстройств [37, 38].

Методика исследования

Периферическая ЭГЭКГ проводится с помощью гастроэнтерономониторов – специализированных компьютерных приборов, регистрирующих и преобразующих электрический сигнал органов ЖКТ. В России их производством занимается НПП «Исток Система» г. Фрязино, которая предложила аппарат «Гастроскан ГЭМ» [39, 40, 41, 42].

При регистрации ЭГЭКГ на кожу конечностей или передней брюшной стенки пациента закрепляются 3 электрода (2 активных и 1 нейтральный). Для проведения исследования по стандартной методике электроды располагаются на обезжиренных и покрытых электропроводной пастой участках кожи: № 1 (измерительный) – в нижней трети правого предплечья по медиальной поверхности; № 2 (измерительный) – в нижней трети правой голени по медиальной поверхности; № 3 (нейтральный) – в нижней трети левой голени по медиальной поверхности. Время исследования составляет от 40 минут до 48 часов и может варьироваться в зависимости от цели исследования. Стандартное исследование включает в себя 2 этапа: 1 этап – тощакое исследование в течение 40 минут, 2 этап – стандартный с исследованием электрической активности ЖКТ после пищевой стимуляцией стандартным завтраком (200 мл тёплого чая, 4 г сахара, 100 г белого хлеба) в течение 40 минут или модифицированный с исследованием

электрической активности ЖКТ на фоне приёма лекарственного средства для адекватного подбора корректирующей терапии конкретному пациенту, а также оценки её эффективности. Регистрация ЭГЭКГ-сигнала происходит в 5 диапазонах частот: толстая кишка 0,01–0,03 Гц; желудок 0,03–0,07 Гц; подвздошная кишка 0,07–0,13 Гц; тощая кишка 0,13–0,18 Гц; двенадцатиперстная кишка 0,18–0,25 Гц [41, 43, 45, 46].

Зарегистрированный сигнал исследуется с помощью математической обработки, включающей в себя методы линейной фильтрации, спектральный анализ, Вейвлет-анализ [39, 42, 45].

Электрофизиологические параметры моторно-эвакуаторной функции описываются с помощью следующих показателей: 1) электрическая активность (P_i/P_o) – процентный вклад каждого из отделов пищеварительного тракта в общий частотный спектр, амплитудная характеристика говорит о силе сокращений каждого отдела ЖКТ; 2) коэффициент ритмичности (K) – частотная характеристика говорит о ритмичности сокращений различных отделов ЖКТ; 3) коэффициент соотношения (P_i/P_{i+1}) – соотношение электрической активности вышележащего отдела к нижележащему – говорит о координированности сокращений различных отделов ЖКТ [13, 14, 15, 34].

Диагностическая ценность

ЭГЭКГ активно используется для обследования пациентов после хирургических вмешательств с целью определения двигательной активности желудка и кишечника, оценки ритмичности моторики и электрической активности органов ЖКТ, изучения их реакций на физическую нагрузку и изменение характера пищи [27, 29, 33].

В последние годы электрофизиологические методы исследования органов желудочно-кишечного тракта стали так же активно применяться в терапевтической гастроэнтерологии. При этом, объектом интереса исследователей являются не только органические нозологии, но и функциональные нарушения, такие как функциональная диспепсия, дуоденальная гипертензия, синдром раздраженного кишечника и гастроэзофагеальный рефлюкс [34–41].

Пищевая стимуляция является общепризнанным критерием для оценки функционального состояния ЖКТ, вызывая в условиях патологии изменения частотных параметров в зависимости от ее характера [42, 44, 45, 46]. Согласно исследованиям, работу желудка и кишечника можно считать координированной, когда усиление амплитуды после пищевой нагрузки в диапазоне желудка сопровождалось усилением электрической активности в диапазоне кишечника с кратковременным запаздыванием [47–50].

Рядом исследователей было показано, что методика ЭГЭКГ (или ЭЭКГ) имеет большое прикладное значение для обследования пациентов с диагнозом СРК.

Так, согласно данным периферической ЭЭКГ у больных с СРК-Д отмечается повышение относительной мощности подвздошной, толстой кишки, дискоординация сокращений между подвздошной и толстой кишкой, непропульсивные сокращения тощей, подвздошной, толстой кишки [14, 52, 53, 54]. У пациентов с СРК-3 отмечается резкое снижение мощности биоэлектрической активности желудка, подвздошной и толстой кишки, снижение показателей коэффициента ритмичности подвздошной и толстой кишки относительно показателей здоровых лиц [14, 52, 53, 55].

По данным другого исследования с небольшой выборкой, анализ результатов ЭЭКГ больных с СРК-3 показал, что у 15 (68,1%) пациентов выявлены признаки дискоординации сокращений желудка и ДПК (P_i/P_{i+1} желудок/ ДПК > 16,0 ед.), у 17 (77,2%) – спастические сокращения подвздошной и толстой кишки, у 13 (59,1%) больных – избыточная ритмичность сокращений подвздошной и толстой кишки (K_{ritm} подвздошной кишки более 7,5 ед., K_{ritm} толстой кишки более 33,0 ед.), что свидетельствовало о замедлении эвакуации кишечного

содержимого. Среди больных СРК-Д у 10 (50%) пациентов регистрировали снижение ритмичности сокращений подвздошной и толстой кишки ($K_{\text{ритм}}$ подвздошной кишки менее 2,5 ед., $K_{\text{ритм}}$ толстой кишки менее 13,0 ед.), что указывало на ускоренную эвакуацию кишечного содержимого [56].

При исследовании изменений моторики в постпрандиальном периоде для пациентов с СРК-Д были получены следующие данные: снижение активности ЖКТ в ответ на пищевую нагрузку, гиперактивность толстой кишки (для верхних отделов ЖКТ медиана варьировала в пределах 1,1–3,8, а для толстой кишки была равна 27,0, то есть постпрандиальная активность толстой кишки в среднем в 14 раз превышала постпрандиальную активность остальных отделов ЖКТ); отсутствие координированности различных отделов ЖКТ (постпрандиальная дискоординация желудок/ДПК наблюдалась в 60% случаев, подвздошная кишка/толстая кишка – в 77% случаев); после приема пищи происходила нормализация коэффициента ритмичности сокращений во всех отделах ЖКТ, за исключением толстой кишки, где отклонение от нормальных значений имело место в 47% случаев [57].

Так же имеются данные о сопутствующих функциональных нарушениях у пациентов с СРК. Так, у 16 (69%) пациентов СРК с диарейным и констипационным синдромами выявлены признаки гастроэзофагеального рефлюкса как натощак, так и после стандартной пищевой стимуляции. У 8 (35%) пациентов при тощачковом исследовании и после стандартной пищевой стимуляции выявлены признаки дуоденогастрального рефлюкса. У 14 (61%) больных обеих групп выявлен гипертонус желудка и ДПК натощак. По данным вейвлет-анализа пиковые повышения амплитуд тощей, подвздошной и толстой кишок наблюдали у 9 (39%) больных с констипацией и у 4 (17%) больных с диареей. Повышенные показатели амплитуд свидетельствовали о спастическом сокращении указанных отделов. После

стандартной пищевой стимуляции регистрировали снижение К-ритмичности у 6 (54%) больных с диареей, что указывало на ускоренную эвакуацию по типу «быстрого сброса»; избыточное повышение К-ритмичности преимущественно подвздошной и толстой кишки – у 7 (58%) больных с констипацией, что свидетельствовало о замедлении эвакуации содержимого [58].

По данным другого исследования, ЭЭКГ у пациентов с различными клиническими формами СРК имеет отличительные особенности. Для пациентов с СРК-3 по данным периферической ЭЭКГ можно выделить 2 формы заболевания: спастическую и нормокинетическую. Для спастической дискинезии характерны: повышение суммарной мощности миоэлектрической активности ЖКТ (880,77 [115,5;15975,9]), тенденция к повышению амплитуды сокращений во всех отделах ЖКТ и повышение коэффициента ритмичности ДПК (в 5 раз), тощей (в 6 раз), подвздошной (в 3 раза) и толстой кишки (в 5 раз), что отражает замедление транзита химуса. При нормотонической форме СРК с запором отмечается тенденция к снижению суммарной мощности миоэлектрической активности ЖКТ (в 1,4 раза) и коэффициента ритмичности во всех отделах ЖКТ [59, 60, 61, 62].

Для пациентов с СРК-Д по данным периферической ЭЭКГ характерного изменения суммарной мощности миоэлектрической активности ЖКТ, суммарной амплитуды сокращений, а также относительной мощности в отделах ЖКТ и коэффициента сравнения выявить не удалось. При СРК с диареей достоверное увеличение имеет коэффициент ритмичности толстой кишки (в 2 раза), а также отмечается тенденция к снижению коэффициента ритмичности в тощей и подвздошной кишке. Для больных СРК смешанной формы значимых отличий от группы сравнения исследуемых показателей получено не было, что вероятно может быть связано с вариабельностью клинических признаков в данной группе [59–62].

Значение в оценке эффективности лечения

Возможности ЭЭКГ позволяют изучить влияние различных фармакологических препаратов на показатели электрической активности желудка и кишечника и проводить оценку динамики показателей на фоне курсового лечения [63, 64].

Наличие изменений моторики и как следствие болевого абдоминального синдрома у обследованных лиц с СРК, обуславливает необходимость проведения корригирующей терапии [65]. С помощью ЭЭКГ можно проводить оценку эффективности различных препаратов, влияющих на моторику ЖКТ, с целью осуществления персонализированного подбора лекарственного препарата с учетом индивидуальной восприимчивости пациента к спазмолитикам, жалоб и типа нарушения моторики кишечника.

Для оценки эффективности различных спазмолитиков в купировании абдоминальной боли были проанализированы данные ЭЭКГ пациентов с синдромом раздраженного кишечника.

Периферическая ЭЭКГ проводилась по следующей схеме:

- до начала терапии,
- после первого приёма спазмолитического препарата,
- через 10 дней на фоне курсового приёма спазмолитика.

По результатам исследования изначально у всех пациентов имели место изменения электрической активности ЖКТ: определялось повышение показателей $P(i)/PS$, $K_{\text{ритм}}$, $P(i)/P(i+1)$ натощак и после пищевой стимуляции на частотах желудка, двенадцатиперстной, тонкой и толстой кишок, а также избыточное нарастание $P(i)$ после пищевой стимуляции.

Усиление двигательной активности органов ЖКТ вызывало развитие гипермоторной дискинезии, клинически проявлявшейся абдоминальной болью спастического характера. Именно это определило

выбор препаратов группы спазмолитиков в качестве терапии для купирования симптомов СРК у этих больных [54].

В результате сравнительного анализа было установлено, что на фоне курсового приёма различных препаратов спазмолитического действия отмечалось снижение таких показателей, как суммарная мощность (PS) и мощность по каждому из отделов P(i) натошак и после пищевой стимуляции, отсутствие избыточного нарастания P(i) в верхних отделах на фоне пищевой стимуляции, а также нормализация (в данном случае – снижение) таких показателей, как $K_{\text{ритм}}$, P(i)/P(i+1) натошак и после пищевой стимуляции на частотах желудка, двенадцатиперстной, тонкой и толстой кишок [66].

При анализе данных ЭЭКГ пациентов с СРК на фоне курсового приёма не отмечено статистически достоверных различий между спазмолитическими препаратами различных групп. При разовом приёме наибольшую спазмолитическую активность в короткий промежуток времени показал гиосцина бутилбромид, что сочеталось с более быстрым купированием клинической симптоматики. Вероятнее всего, это объясняется тем, что в основе быстрого спазмолитического эффекта данного препарата лежит воздействие уже на первом этапе развития спазма (активация М-холинорецепторов мышечного волокна), что наряду с присущим препарату параллельным ганглиоблокирующим действием обуславливает скорое наступление клинического эффекта, не оказывая при этом за счёт своей высокой селективности системных эффектов, присущих прочим препаратам холинолитического действия [54, 66].

Поскольку, наибольшую значимость в клинической картине СРК имеет болевой абдоминальный синдром, ведущее место в фармакотерапии отводится селективным спазмолитикам, таким как, мебеверина гидрохлорид, обладающему нормотонической активностью в отношении кишечной стенки и показанному к применению в течение длительного времени [65–70].

Для оценки влияния мебеверина гидрохлорида на электрическую активность ЖКТ был выбран его дженерик Ниаспам. По данным ЭЭКГ у пациентов с СРК получавших Ниаспам достоверно нормализовалась электрическая активность тонкой кишки, устранилась дискоординация моторики желудка и двенадцатиперстной, тощей кишки и толстой кишок, устранились непропульсивные сокращения всех отделов ЖКТ. После курсового приёма препарата произошло увеличение амплитуды и снижение ритмичности биоэлектрической активности, прежде всего нижних отделов ЖКТ. Частота волн биоэлектрической активности толстой кишки снизилась, но при этом увеличилась амплитуда волн, что приблизило показатели ЭЭКГ к данным у здоровых людей. Одновременно произошла нормализация частоты стула и качества кала [71].

На фоне приема Ниаспама у лиц с СРК обеих групп (СРК-Д и СРК-З) достоверно изменились средние показатели периферической ЭЭКГ: суммарная мощность электрической активности уменьшилась в 2,6 раза, нормализовалась мощность сокращений в толстой кишке (снизилась в 2,4

раза), подвздошной кишке (снизилась в 2,8 раза). Коэффициент ритмичности подвздошной и толстой кишок снизились в 1,9 и 1,5 раза соответственно и приблизились к показателям здоровых лиц ($p < 0,05$). При этом сохранялось повышение мощности миоэлектрической активности и коэффициента ритмичности желудка. Вместе с тем, у пациентов с СРК-З отмечалась нормализация показателей: в 2,9 раза увеличилась мощность миоэлектрической активности желудка, в 2,7 раза – подвздошной кишки, в 2,5 раза – толстой кишки; коэффициенты ритмичности подвздошной и толстой кишок увеличились в 1,2 и 1,1 раза соответственно, достигнув показателей здоровых лиц. У пациентов с СРК-Д на фоне приема препарата Ниаспам сохранялось снижение мощности миоэлектрической активности в желудке, ДПК, тощей и подвздошной кишок, но отмечалась нормализация показателя в толстой кишке (увеличение в 2,3 раза); коэффициент ритмичности оставался ниже показателей здоровых лиц в ДПК и тощей кишке, была отмечена тенденция к увеличению его в подвздошной кишке (в 1,3 раза), коэффициент ритмичности толстой кишки снизился в 2,7 раза [72–74].

Средние показатели влияния препарата дюспаталин на состояние моторной функции кишечника, исследованные методом периферической ЭЭКГ, уменьшились на 40% средние показатели относительной мощности в ДПК, устранилась дискоординация моторики в желудке и ДПК, уменьшилась ритмичность сокращений в ДПК ($p < 0,05$). Наряду с этим, следует отметить, что изменения мощности, координированности и ритмичности сокращений в других отделах ЖКТ получено не было, что позволяет говорить о преимущественном влиянии дюспаталина на верхние отделы ЖКТ и особенно ДПК [59, 73–79].

Имеются данные оценки пребиотической терапии больных СРК с констипацией и нарушением моторно-эвакуаторной функции отделов пищеварительного тракта. На основании жалоб и результатов ЭЭГ пациентам был назначен препарат «Флоролакт» по 1 пакету (5 г) 2 раза в день между приемами пищи в течение 5 дней. После проводимой терапии проводили опрос с целью выявления жалоб и периферическую ЭЭГ [80].

По результатам первичного исследования моторно-эвакуаторной функции у всех обследуемых были выявлены признаки дискоординации сокращений желудка и ДПК (P_i/P_{i+1} желудок/ДПК > 16,0 ед.), спастические сокращения подвздошной и толстой кишок, избыточная ритмичность сокращений подвздошной и толстой кишок у 8 больных ($K_{\text{ритм}}$ подвздошной кишки более 7,5 ед., $K_{\text{ритм}}$ толстой кишки более 33,0 ед.) [80]. У всех обследуемых выявлен гастроэзофагеальный и дуоденогастральный рефлюкс, дискоординация сокращений подвздошной и толстой кишок. Применение пребиотической терапии у пациентов СРК с преобладанием констипации показало положительное влияние на моторно-эвакуаторную функцию органов пищеварения в виде нормализации пилородуоденальной координации и улучшения пропульсивности сокращений. После проведенной терапии по результатам

субъективного исследования и электрогастроэнтерографии отмечалась положительная динамика: обследуемые не предъявляли жалобы на абдоминальную боль и чувство неполного опорожнения кишечника [80]. По данным ЭГЭГ наблюдали исчезновение спастических сокращений

подвздошной и толстой кишок, уменьшение дискоординации моторики желудка/ДПК, не регистрировались дуоденогастральные рефлюксы. Дискоординация сокращений подвздошной и толстой кишок сохранялась только у половины обследованных пациентов [80].

Заключение

Электрофизиологические методы исследования моторно-эвакуаторной функции ЖКТ все больше внедряются в современную клиническую практику и являются перспективным направлением, позволяя выявлять ее нарушения и совершенствовать методы их лечения.

Современная ЭГЭКГ является информативной методикой оценки функционального состояния всей кишечной трубки от желудка до толстой кишки. ЭЭКГ может использоваться для диагностики характера нарушений, экспертизы состояния моторно-эвакуаторной функции кишечника и персонализации проводимой терапии.

Литература | References

- Ивашкин В. Т. и др. Диагностика и лечение синдрома раздраженного кишечника (Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации и Ассоциации колопроктологов России) // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2022. – Т. 31. – № 5. – С. 74–95.
- Баранская Е.К. Синдром раздраженного кишечника: диагностика и лечение // *Consilium medicum*. – 2000. – Т. 2. – № 7. – С. 287–293.
- Макарова А. А. и др. Роль висцеральной гиперчувствительности в патогенезе синдрома раздраженного кишечника // *Терапевтический архив*. – 2021. – Т. 93. – № 8. – С. 969–974.
- Гаус О. В., Ливзан М.А. Фенотипы синдрома раздраженного кишечника и стратегии пациентоориентированной курации больного // *Лечащий врач*. – 2023. – № 7–8. – С. 36–44.
- Полуэктова Е. А. и др. Лечение синдрома раздраженного кишечника с позиций современных представлений о патогенезе заболевания // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. – 2024. – Т. 23. – № 1. – С. 57–65.
- Андреев Д. Н. и др. Частота сочетания функциональной диспепсии и синдрома раздраженного кишечника: метаанализ исследований с использованием римских критериев III–IV пересмотра // *Терапевтический архив*. – 2022. – Т. 94. – № 9. – С. 1099–1108.
- Тихонова Т. А., Козлова И.В. Синдром раздраженного кишечника: внекишечная коморбидность, психологические, морфометрические и генетические предикторы вариантов течения болезни // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. – 2022. – № 3 (199). – С. 5–14.
- Ткаченко Е.И., Авалуева Е.Б., Ситкин С.И., Жигалова Т.Н. и др. Интестинальная двигательная активность у пациентов с синдромом раздраженного кишечника // *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. 2008. № 4. С. 7–10.
- Гаус О. В., Ливзан М.А. Синдром раздраженного кишечника: что мы знаем о симптомах сегодня? // *Consilium Medicum*. – 2019. – Т. 21. – № 8. – С. 42–48.
- Осадчук А. М., Осадчук М.А., Кветной И.М. Синдром раздраженного кишечника // *Клиническая медицина*. – 2007. – Т. 85. – № 3. – С. 46–50.
- Смирнова Г. О., Силуянов С.В., Ступина В.А. Периферическая электроэнтерография в клинической практике // *Москва: Медпрактика-М*. – 2009.
- Косенко П. М., Вавринчук С.А. Основы электрофизиологической оценки моторно-эвакуаторной функции желудка и кишечника в клинической практике // *Дальневосточный медицинский журнал*. – 2011. – № 1. – С. 111–114.
- Геный С. Н., Кителло М.В., Крыса ВМ Электроэнтерография при некоторых заболеваниях желудочно-кишечного тракта // *Врачеб. дело*. – 1977. – № 7. – С. 40–42.
- Бутов М.А., Кузнецов П.С., Маслова О.А., Папков С.В. Электрогастроэнтерокология: методическое пособие для специалистов практического здравоохранения. М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М». 2018. 20 с.
- Brèdikis J., Cibas P. Электрогастроэнтерография и электрическая стимуляция пищеварительного тракта // *Вопросы гастроэнтерологии-73: материалы республиканской научной конференции гастроэнтерологов Литовской ССР по вопросам заболеваний желудка и их лабораторной диагностики (Вильнюс, 28 сентября 1973 г.)*. Вильнюс, 1973. – 1973.
- Шкляев А.Е., Казарин Д.Д., Андреева О.В. Способ диагностики нарушений антродуоденальной координации. Патент на изобретение RU 2820380 C1, 03.06.2024. Заявка № 2023132901 от 12.12.2023.
- Антипов О. И., Кирпичникова М.Ю., Черепашкина Д.В. Электрогастроэнтерографические сигналы и их особенности // *ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ*. – 2017. – С. 48.
- Варочкина Е.Д. Показатели периферической электрогастрографии при пищевой нагрузке/аннотация дипломной работы/Варочкина ЕД; БГУ, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных; науч. рук. Каравай ТВ. – 2024.
- Биряльцев В. Н. и др. Электрогастроэнтерография в диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта // *Казанск. мед. журн*. – 2002. – № 2. – С. 94–96.
- Бутов М. А. и др. Нормативные показатели периферической электрогастроэнтерокологии // *Терапевтический архив*. – 2015. – Т. 87. – № 2. – С. 45–48.
- Шурпо Е.М. Методы исследования моторной функции желудочно-кишечного тракта // *Актуальные вопросы современной медицины: материалы научно-практической конференции молодых ученых / под общей редакцией д.м.н., проф. Р.Е. Калинина*. – Рязань: РИО РязГМУ, 2013. – С. 141–143.
- Ступин В. А. и др. Видеолапароскопический адгезиолизис в раннем послеоперационном периоде у боль-

- ных с острой спаечной кишечной непроходимостью // Хирург. – 2015. – № 10. – С. 12–20.
23. Нехзер Д.М. Периферическая электрогастроэнтерография в диагностике моторно-эвакуаторных нарушений у больных с острым панкреатитом // Актуальные вопросы современной медицины. – 2015. – С. 134–136.
 24. Герасимов Н. А. и др. Периферическая электроэнтерография для выявления синдрома острого повреждения желудка у больных критической ишемией нижних конечностей // год здравоохранения: перспективы развития отрасли. – 2016. – С. 551–553.
 25. Жакиев Б. С. и др. Моторные нарушения кишечника в раннем послеоперационном периоде, профилактика и лечение // Оренбургский медицинский вестник. – 2016. – Т. 4. – № 3 (15). – С. 43–45.
 26. Пильская С. Л. и др. Компьютерная электрогастроэнтерография в диагностике нарушений моторной функции ЖКТ при остром панкреатите и язвенной болезни ДПК // Кн.: всероссийская научно-практическая конференция «Современные методы диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы». Кемерово. – 2000. – С. 23–25.
 27. Мидленко В. И. и др. Электрогастроэнтерографические признаки нарушения моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта в раннем постгастрорезекционном периоде // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2016. – № 1. – С. 17–23
 28. Соловьев И.А., Колунов А.В. Послеоперационный парез кишечника – проблема абдоминальной хирургии // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова 2013. т. 8. № 2. С. 112–118.
 29. Бойко В.В., Тимченко Н.В., Лыхман В.Н., Шевченко А.Н. Прогнозирование развития послеоперационного пареза кишечника после оперативных вмешательств на толстой кишке // Вестник хирургии Казахстана. – 2014. – № 3. С. 10–12.
 30. Ступин В. А. и др. Периферическая электрогастроэнтерография в диагностике гастростаза после оперативного лечения язвенной болезни // Российский медицинский журнал. – 2005. – № 3. – С. 23–23.
 31. Шаймарданов Р. Ш., Биряльцев В.Н., Филиппов В.А. Электрогастроэнтерография в диагностике пилородуоденальных язв // Клиническая медицина. – 2003. – Т. 81. – № 1. – С. 45–47.
 32. Вавринчук С. А. и др. Синдромная электрофизиологическая диагностика заболеваний желудочно-кишечного тракта в абдоминальной хирургии // Дальневосточный медицинский журнал. – 2024. – № 2. – С. 6–11.
 33. Михайличенко В. Ю. и др. Электрогастрографические показатели течения реактивной и токсической фазы перитонита при формировании энтероэнтероанастомоза // Таврический медико-биологический вестник. – 2019. – Т. 22. – № 2. – С. 45–50.
 34. Ступин В.А., Смирнова Г.О., Баглаенко М.В., Силуянов С.В., Закиров Д.Б. Периферическая электрогастроэнтерография в диагностике нарушений моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта // Лечащий врач. – 2005. – № 2, с. 60–62.
 35. Афонин Б. В. и др. Первые эксперименты по электрогастроэнтерографии желудочно-кишечного тракта у космонавтов на международной космической станции/WWW. IMBP. RU, 2014 [Электронный ресурс]
 36. Афонин Б. В. и др. Накожная электрогастроэнтерография в оценке изменений желудочно-кишечного тракта при различных углах наклона и длительности пребывания в антиортостатическом положении // Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2006. – Т. 40. – № 6. – С. 19–25.
 37. Вианна, Э.П.М.; Транел, Д. (2006). «Миоэлектрическая активность желудка как показатель эмоционального возбуждения». *Международный журнал психофизиологии*. 61 (1): 70–76.
 38. Вианна, Эдуардо П.М.; Вайнсток, Джоэл; Эллиотт, Д.; Саммерс, Р.; Транел, Д. (2006). *Социальная когнитивная и аффективная нейронаука*. 1 (1): 37–48
 39. Балькина В.В. Периферическая компьютерная электрогастроэнтерография как метод функционального контроля в процессе осуществления программы реабилитации // М., Сборник «Материалы III Международной конференции по восстановительной медицине (реабилитации)». – 2000. – С. 244–245.
 40. Шкляев А.Е., Казарин Д.Д., Андреева О.В. Способ диагностики нарушений антроподоуденальной координации // Патент на изобретение RU 2820380 С1, 03.06.2024. Заявка № 2023132901 от 12.12.2023.
 41. Шурпо Е.М. Нормативные показатели периферической электрогастроэнтерографии // Терапевтический архив. – 2015. – № 2 (87). – С. 45–48.
 42. Шкляев А.Е., Казарин Д.Д., Иксанова Д.И. Способ диагностики нарушений пропульсивной миоэлектрической активности желудка. Патент на изобретение RU 2820378 С1, 03.06.2024. Заявка № 2024101805 от 25.01.2024.
 43. Пестова А. С. и др. Периферическая электрогастроэнтерография в диагностике гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у детей // Доктор. Ру. – 2021. – Т. 20. – № 10. – С. 35–38.
 44. Дронова О. Б. и др. Периферическая компьютерная электрогастроэнтерография в диагностике гастроэзофагеальной рефлюксной болезни: Пособие для врачей // Пособие для врачей. М.: Медпрактика-М. – 2011.
 45. Штык С. В., Кузин А.И. Слепое разделение смоделированных сигналов электрогастрограммы и электроэнтерограммы // Радиэлектронні і комп'ютерні системи. – 2008. – № 1. – С. 32–35–32–35.
 46. Попов А.И. Математические модели и комплекс программ для функциональной диагностики биомедицинских сигналов инфранизкочастотного диапазона // Петрозаводск: Помор. гос. ун-т им. МВ Ломоносова. – 2010.
 47. Бердников А.В. Частотно-временной анализ колебаний биопотенциалов в электрогастроэнтерографии // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 8. – № 12. – С. 194–199.
 48. Казарин Д.Д., Шкляев А.Е., Пантюхина А.С. и др. Характеристика электрической активности отделов желудочно-кишечного тракта у пользователей электронных систем доставки никотина // Вестник современной клинической медицины. – 2024. – Т. 17. – № 2. – С. 45–51.
 49. Орешко Л. С. и др. Нарушения моторной функции органов пищеварения у больных целиакией и их коррекция // Российские медицинские вести. – 2012. – Т. 17. – № 4. – С. 65–72.
 50. Казарин Д.Д., Шкляев А.Е., Горбунов Ю.В., Болкисева П.С. Особенности нарушений моторной активности желудка при различных вариантах функциональной диспепсии. // Труды Ижевской государственной медицинской академии. Сборник научных статей. Ижевск. – 2024. – С. 44–45
 51. Белоусова Л. Н. и др. Возможности периферической электрогастроэнтерографии в оптимизации лечения синдрома раздраженной кишки // Сборник материалов

- IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием» Инновации в здоровье нации». – 2016. – С. 88–92.
52. Шабанова А.А. Сравнительная характеристика особенностей моторно-эвакуаторной функции органов пищеварения у больных синдромом раздраженного кишечника с различными клиническими формами // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2014. – № 2 (102). – С. 55–56.
 53. Маев И. В. и др. Синдром раздраженного кишечника. Современные аспекты эпидемиологии, патогенеза и лечения (обзор) // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2018. – № 10 (158). – С. 68–73.
 54. Белоусова Л.Н., Барышникова Н.В., Арсениев Н.А., Давыдов А.Т. Возможности периферической электрогастроэнтерографии в оптимизации лечения синдрома раздраженной кишки / Сб. мат. IV Всеросс. науч.-практ. конф. «Инновац. в здоровье нации». СПб, 2016. С. 88–92
 55. Шурпо Е.М. Показатели электрогастроэнтерокографии у больных СРК с диареей // Актуальные вопросы гастроэнтерологии в терапии и хирургии: сборник научных трудов / под ред. д.м.н., проф. М.А. Бутова; ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России. – Рязань; М., 2012. – Вып. 9. – С. 37–42.
 56. Шабанова А.А. Сравнительная характеристика особенностей моторно-эвакуаторной функции органов пищеварения у больных синдромом раздраженного кишечника с различными клиническими формами // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2014. – № 2 (102). – С. 55–56
 57. Авалуева Е. Б. и др. Особенности моторно-эвакуаторной функции желудочно-кишечного тракта у пациентов с синдромом раздраженного кишечника с преобладанием диареи // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2014. – № 3–4. – С. М1–М1б.
 58. Ткаченко Е.И., Орешко Л.С., Шабанова А.А., Журавлева М.С. Нарушение моторно-эвакуаторной функции органов пищеварения у больных СРК // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 22–23 ноября 2012. № 4. М37.
 59. Шурпо Е.М. Особенности болевого синдрома и нарушения моторики нижних отделов пищеварительного тракта при СРК. Автореферат дисс.к.м.н., 14.01.04 – внутренние болезни. РГМУ им. академика И.П. Павлова, Рязань, 2015.
 60. Шурпо Е.М. Качество жизни больных синдромом раздраженного кишечника // Мультидисциплинарный подход к гастроэнтерологическим проблемам: сборник тезисов – М.: ЦНИИ гастроэнтерологии, 2013. – С. 112.
 61. Шурпо Е.М. Показатели электрогастроэнтерокографии у больных СРК // Актуальные вопросы современной медицины: материалы научно-практической конференции молодых ученых / под общ. ред. д.м.н., проф. Р.Е. Калинина. – Рязань: РИО РязГМУ, 2013. – С. 144–146.
 62. Шурпо Е. М., Прохорова М.А., Карпова Л.И. Оценка нарушений двигательной функции кишечной трубки у больных функциональными заболеваниями ЖКТ // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. – № 10. – С. 60.
 63. Бутов М. А. и др. Влияние препарата Колофорг® на психологический статус и миоэлектрическую активность кишечника у пациентов с синдромом раздражённого кишечника // Наука молодых–Eruditio Juvenium. – 2024. – Т. 12. – № 2. – С. 209–220.
 64. Мохов Д. Е., Глыбовский Э.Е. Электрогастроэнтерография как метод объективизации остеопатического воздействия в лечении пациентов с синдромом раздраженного кишечника // Российский остеопатический журнал. – 2012. – № 3–4 (18–19). – С. 12–20.
 65. Дроздов В. Н. и др. Место спазмолитиков в лечении синдрома раздраженного кишечника // Медицинский совет. – 2021. – № 5. – С. 155–164.
 66. Белоусова Л. Н. и др. Особенности действия различных спазмолитиков: анализ данных ПЭГЭГ // Фарматека. Гастроэнтерология. – 2014. – Т. 14. – С. 70–75.
 67. Осадчук М. А., Осадчук М.М. Спазмолитики в терапии абдоминального синдрома при СРК и СРК-подобном синдроме в современной клинической практике // Медицинский алфавит. – 2025. – № 34. – С. 7–12.
 68. Полуэктова Е. А. и др. Лечение синдрома раздраженного кишечника с позиций современных представлений о патогенезе заболевания // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2024. – Т. 23. – № 1. – С. 57–65.
 69. Карева Е.Н. Фармакология спазмолитических средств, применяемых в терапии синдрома раздраженного кишечника // Доктор. Ру. – 2021. – Т. 20. – № 4. – С. 46–54.
 70. Трухан Д. И., Голошубина В.В. Синдром раздраженного кишечника: актуальные аспекты этиологии, патогенеза, клиники и лечения // Consilium Medicum. – 2022. – Т. 24. – № 5. – С. 297–304.
 71. Бутов М. А. и др. Препараты мебеверина в лечении функциональных заболеваний органов пищеварения // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. – № 5. – С. 36–41.
 72. Бутов М. А. и др. Медикаментозная коррекция дискинезий кишечника // Медицинский совет. – 2016. – № 14. – С. 96–99.
 73. Шурпо Е.М. Препараты мебеверина в лечении функциональных заболеваний органов пищеварения // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. – № 5. – С. 36–41.
 74. Шурпо Е.М. и др. Мебеверина гидрохлорид – разные препараты и разный результат // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. – № 10. – С. 60.
 75. Бутов М. А. и др. Мебеверина гидрохлорид-разные препараты и разный результат // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. – № 10. – С. 60–61.
 76. Бутов М. А. и др. Медикаментозная коррекция моторной функции желудочно-кишечного тракта у больных с функциональными гастроинтестинальными расстройствами // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2024. – № 7. – С. 5–17.
 77. Черногорова М. В., Медведева Е.А., Юренев Г.Л. СРК с запором: новые возможности лекарственной терапии // Лечащий врач. – 2024. – № 3. – С. 76–83.
 78. Бутов М. А. и др. Влияние мебеверина в капсулах пролонгированного высвобождения на моторную функцию кишечника у больных с функциональной гастроинтестинальной патологией // Медицинский алфавит. – 2024. – № 4. – С. 7–12.
 79. Косенко П. М. и др. Электрофизиологическая оценка влияния прокинетики на моторику желудочно-кишечного тракта // Молодой ученый. – 2017. – № 17. – С. 125–127.
 80. Шабанова А.А. Оптимизация симптоматической терапии больных синдромом раздраженного кишечника с констипацией // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2014. – № 2 (102). – С. 55.