

## МЕТОД ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НУТРИЦИОЛОГИИ

Лычкова А.Э.

ГУ Центральный научно-исследовательский институт гастроэнтерологии ДЗ г. Москвы

Лычкова Алла Эдуардовна  
111123, Москва, шоссе Энтузиастов, 86  
Тел. : 8 (495) 304 3179  
E-mail lychkova@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

Исследование электрической активности гладких мышц при нарушениях двигательной функции желудочно-кишечного тракта является современным методом, позволяющим оценить не только эту функцию, но и нарушения связанных с ней систем. В частности, в зависимости от электромоторной активности можно оценить скорость кишечного транзита, его влияние на всасывание нутриентов из различных рационов. Неинвазивность метода позволяет его неоднократно использовать в сложных диагностических случаях.

**Ключевые слова:** электромоторная активность; нарушения моторной функции желудочно-кишечного тракта; нутритивная коррекция.

### SUMMARY

Investigation of the electrical activity of smooth muscle in disorders of motor function of the gastrointestinal tract is a modern method which let to assess not only the function, but also violations of related systems. Particularly, the level of electromotor activity can be measure of the rate of intestinal transit and its effect on the absorption of nutrients from different regions.. Non invasivity of the method allows its repeated use in difficult diagnostic cases.

**Keywords:** electromotive activity; the disturbances in motor function of the gastrointestinal tract; nutritive correction.

Одним из методов оценки состояния двигательной функции желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) является исследование электромоторной активности его гладких мышц. Электромоторная активность (ЭМА) — это совокупность электрофизиологических и связанных с ними биохимических изменений в гладкомышечной ткани. ЭМА характеризуется наличием медленных волн, отражающих процессы деполяризации и реполяризации. Мышечное сокращение возникает при значительно выраженных амплитудных характеристиках медленных волн ЭМА и/или при наличии спайковой активности. Наиболее точным методом регистрации электрических потенциалов является прямая электромиография. Однако метод не всегда удобен из-за его инвазивности.

В связи с этим в 1952–1954 гг. М.А. Собакиным была разработана методика регистрации электрических потенциалов желудка с поверхности тела (с

передней брюшной стенки в проекции расположения желудка). Модификация данного метода была осуществлена В.Г. Ребровым в 1974 г. Он первым осуществил регистрацию электрических потенциалов ЖКТ с конечностей пациента [1]. Им же была разработана классификация электрических сигналов, регистрируемых в полосе частот ЖКТ. Аналогичные значения частоты электрических волн желудка были получены и другими исследователями [2]. Данные значения легли в основу алгоритма оценки электрофизиологической активности ЖКТ на основании ее частотных характеристик и создания метода периферической электромиографии с поверхности тела. Было установлено, что величина трансмембранного потенциала колеблется в пределах от 20 до 90 мВ. Она может изменяться под влиянием различных воздействий: гормональных, нервных, механических, температурных и в том числе химических [3].

Выделяют три варианта электрической активности желудка:

*Нормогастрия* — наибольший максимум электрической активности желудка приходится на диапазон частот 2–4 цикл/мин.

*Брадикастрия* — наибольший максимум электрической активности желудка приходится на диапазон частот < 2 цикл/мин.

*Тахигастрия* — наибольший максимум электрической активности желудка приходится на диапазон частот > 4 цикл/мин.

Аналогичные варианты электрической активности описаны и для тонкой кишки — нормо-, тахи- и брадиэнтерия [3].

Электрическая и моторная активность осуществляется разными клетками синхронно, но на различные стимулы мышца реагирует как единое целое. В интактном пищеварительном канале человека и животных происходит постоянная спонтанная генерация медленных электрических потенциалов, что создает условия для координированной сократительной деятельности различных отделов ЖКТ [4].

Медленные волны гладких мышц тела и антрального отдела желудка млекопитающих представляют собой сложный комплекс, состоящий из медленных низкоамплитудных потенциалов, записывающихся на электромиограммах в виде пилообразной или синусообразной форм, на фоне которых высокочастотные потенциалы отражаются в виде спайков [5]. Иными словами, волны начинаются с фазы деполяризации. При величине потенциала 5–10 мВ она остается некоторое время постоянной, образуя на кривой гребень медленной волны или плато, за которым следует реполяризация и восстановление мембранного потенциала. На гребне медленной волны может возникать потенциал действия (при достижении уровня критической деполяризации), т. е. спайк [6]. Фаза плато вызвана входом  $Ca^{2+}$  в клетку через каналы L-типа. Реполяризация мембранного потенциала может быть связана с инактивацией  $Ca^{2+}$  каналов и (или) активацией  $K^{+}$ -каналов ( $Ca^{2+}$ -зависимых) [7].

Традиционная концепция проведения алиментарной поддержки, основанная на подсчете калоража и эмпирически рассчитанных соотношений основных компонентов, не всегда учитывает состояние электромоторной активности ЖКТ, существенно влияющей на пищеварительно-транспортные процессы. Метаболические нарушения, сопровождающие, в частности, радикальные операции на желудке и кишечнике, в ряде случаев (если не развивается демпинг-синдром) приводят, наоборот, на определенном этапе восстановительных процессов к угнетению двигательной функции этих органов, что необходимо учитывать при выборе тактики нутритивной поддержки, а именно для правильного сочетания парентерального и энтерального алиментарного лечения). Периферическая электромиография позволяет более объективно определить показания к такой тактике.

Цель работы — выявление особенностей электромоторной активности при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта и изучение тенденции ее восстановления при нутритивной коррекции.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Электромоторную активность регистрировали с помощью накожных электродов, помещенных на область проекции исследуемых отделов кишечника на переднюю брюшную стенку. Регистрацию ЭМА проводили серебряными электродами с площадью контактной поверхности 0,5–0,6 мм<sup>2</sup>; измерения производили в течение 15–20 минут в условиях предусиления с использованием аппаратно-программного комплекса *Conan-M* с полосой пропускания от 0,01 Гц до 10 кГц и уровнем шумов менее 1–5 мкВ.

Оценку суммарной биоэлектрической активности ЖКТ, отдельно сократительной функции желудка, тонкой и толстой кишки проводили, измеряя амплитудно-частотные характеристики ЭМА: амплитуду (мВ) и частоту (в минуту) электрической волны, формируемой мышцами этих органов.

Обследовали 33 больных, перенесших субтотальную резекцию желудка. Эвакуаторную активность верифицировали по данным рентгенографии.

Для коррекции нутритивного статуса использовали смеси для сипингового применения с высокой белково-энергетической ценностью (эншур).

Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с применением пакета программ *Statistica 6.0* при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведено исследование электромоторной активности культы резецированного желудка после его субтотальной дистальной резекции. Выявлено, что прием смеси сопровождается усилением моторной активности остаточной культы желудка. Суммарные результаты амплитудно-частотных характеристик медленных волн ЭМА до приема сипинга составили: амплитуда —  $0,19 \pm 0,03$  мВ, частота —  $8,6 \pm 0,9$  в мин. Сипинговый прием смеси приводил к статистически значимому усилению ЭМА культы резецированного желудка: амплитуда составила  $0,25 \pm 0,03$  мВ (31,6%,  $p < 0,05$ ), частота —  $18,9 \pm 1,2$  в мин (119,8%,  $p < 0,05$ ). В качестве характерного примера на *рис. 1* представлена электромиограмма желудка больного М. после операции по Бильрот-II.

Установлено также, что у некоторых больных (5 человек) электрическая активность была значительно выше (*рис. 2*), чем у описанной группы. Суммарные результаты амплитудно-частотных характеристик медленных волн ЭМА у данной группы больных (с демпинг-синдромом) до приема пищи

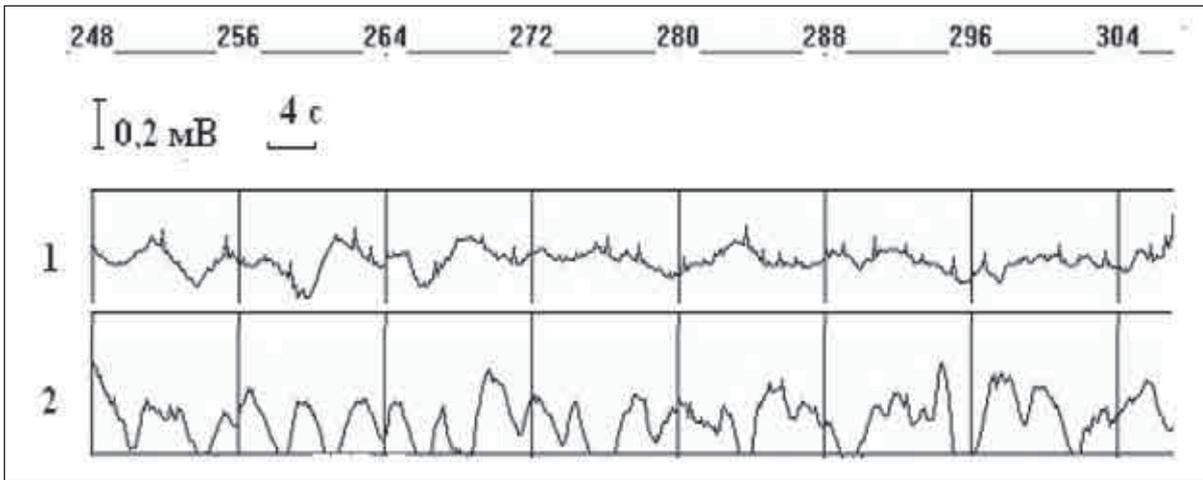


Рис. 1. ЭМА резецированного желудка до (1) и после (2) приема пищи

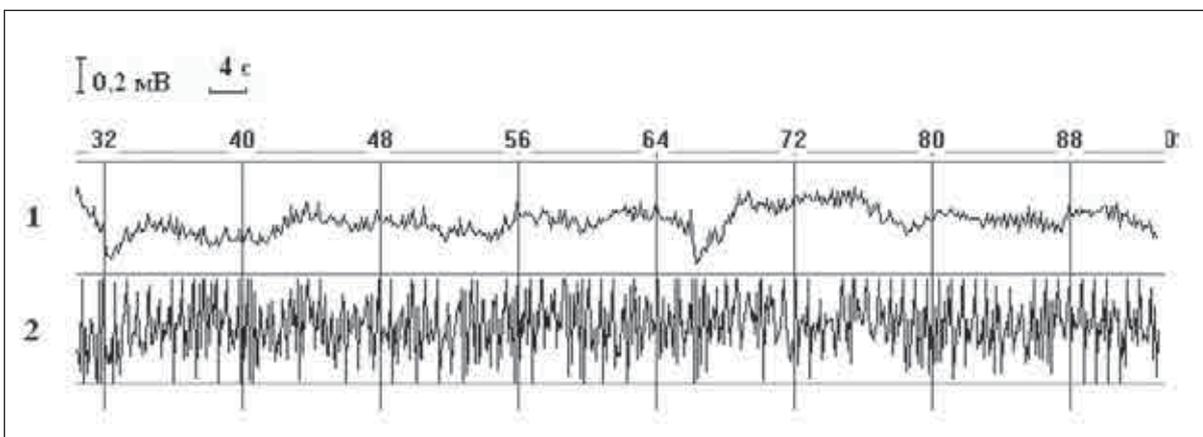


Рис. 2. ЭМА резецированного желудка до (1) и после (2) приема пищи при демпинг-синдроме

составили: амплитуда —  $0,20 \pm 0,03$  мВ, частота —  $9,1 \pm 1,2$  в мин. Прием пищи приводил также к статистически значимому усилению ЭМА резецированного желудка: амплитуда составила  $0,32 \pm 0,03$  мВ (60%,  $p < 0,05$ ), частота —  $25,7 \pm 1,5$  в мин (182,3%,  $p < 0,05$ ). Наблюдаемое гиперусиление моторной активности культуры желудка свидетельствовало о выраженном ее нарушении и клинически проявлялось демпинг-синдромом (рис. 2). Быстрый пассаж сбрасываемого в тонкую кишку содержимого сопровождается также развитием ряда вегетативных проявлений и нарушением водно-электролитного обмена.

Для уточнения возможности отражения в результатах записей электрической активности ТК при пищеварительных нарушениях, обусловленных активностью толстокишечной микрофлоры, после субтотальных резекций желудка, а также для уточнения возможности динамического контроля за моторной функцией кишечника при проведении нутритивного лечения, в структуру которого введены корректоры микробиоты, провели запись ЭМА при использовании специальных сипинговых диет, обогащенных мукофальком.

Сопоставление полученных клинических и биохимических параметров с двигательной активностью кишечника при применении обогащенного пребиотиком рациона позволило соотнести скорость

эвакуации с состоянием кишечного микробиоценоза. С одной стороны, дистальная резекция желудка существенно изменяла функциональный синергизм органов пищеварительной системы, с другой — нарушался нормальный микробиоценоз кишечника, обеспечивая в последующем значительные метаболические нарушения. Эти факты и были учтены при патогенетической нутриционной коррекции.

В результате больные, получавшие направленную нутритивную терапию, более эффективно адаптировались к приему большего объема пищи. У них уменьшился вегетативный компонент и снизилась выраженность проявлений демпинг-синдрома (III степень тяжести синдрома при использовании корректирующих смесей переходила в II степень). Контрольные записи ЭМА через 3 недели приема такой нутритивной коррекции показали менее выраженное усиление медленных волн и спайковой активности во время пищевой нагрузки.

## ВЫВОДЫ

ЭМА может служить методом динамической оценки состояния двигательной активности и ее нормализации при проведении сипинговой нутритивной коррекции у больных с постгастррезекционным демпинг-синдромом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Расулов М.И.* Эндоскопические и электрографические особенности сезонного течения язвенной болезни двенадцатиперстной кишки: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1988. — 28 с.
2. *Хендерсон Дж.М.* Патология физиология органов пищеварения. — М.: Бином, СПб.: Невский диалект, 1997. — С. 65–82.
3. *Эттингер А.П.* Основы регуляции электрической и двигательной активности желудочно-кишечного тракта // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол. — 1998. — Т. 8, № 4. — С. 13–17.
4. *Жебровский В.В., Тоскин К.Д., Ильченко Ф.Н. и др.* Двадцатилетний опыт лечения послеоперационных вентральных грыж // Вестн. хир. — 1996. — № 2. — С. 105–108.
5. *Пустынкина Л.С.* Медико-социальные аспекты инвалидности, экспертизы и реабилитации больных и инвалидов с последствиями оперативного лечения язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки: дис. ... канд. мед. наук. — М., 2000. — 115 с.
6. *Ардатская М.Д.* Диагностическое значение содержания короткоцепочечных жирных кислот при синдроме раздраженного кишечника // Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол. и колопроктол. — 2000. — Т. X, № 3. — С. 36–41.
7. *Казначеева Л.Ф. (ред.)* Методы коррекции дисбиотических нарушений кишечника у детей в схемах и таблицах: Методические рекомендации. — Новосибирск, 2007.
8. *Абакумов М.М., Костюченко Л.Н.* Непроходимость верхних отделов пищеварительного тракта (пищевода, желудка). Искусственное питание в неотложной хирургии и травматологии / под ред. А.С. Ермолова, М.М. Абакумова. — М., 2001. — С. 332–345.
9. *Костюченко Л.Н.* Парентерально-энтеральная коррекция белково-энергетической недостаточности в гериатрической практике // Трудный пациент. — 2005. — Т. 3, № 4. — С. 40–48.
10. *Костюченко Л.Н.* Парентерально-энтеральная коррекция дисбаланса аминокислот у пациентов старческого возраста // Трудный пациент. — 2007. — № 5.