

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ
И СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ**

**РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**В.Н. Сотников,
Т.К. Дубинская,
А.В. Волова,
Г.А. Яковлев**

**ЗНАЧЕНИЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ
рН-МЕТРИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ
КИСЛОТОПРОДУЦИРУЮЩЕЙ
ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА**

Пособие для врачей

Москва - 2005 г.

ИСТОК-СИСТЕМА ГастроСкан

Внутрижелудочная рН-метрия и гастрография

ГастроСкан-5М



Внутрижелудочная
рН-метрия
и диагностика
состояния ЖКТ

ГастроСкан-24



Суточный
мониторинг
рН

ГастроСкан-ЭКГ



Суточный
мониторинг
рН и ЭКГ

ГастроСкан-ГЭМ



Гастрография
и рН-метрия

АГМ-03



Эндоскопическая
рН-метрия

ГастроСкан-Д



Многоканальная
манометрия ЖКТ

Научно-производственное предприятие «Исток-Система»
141195, Московская обл., г. Фрязино, ул. Вокзальная, д. 2-а.
Тел. (495) 465-8653, (916) 131-8778, тел./факс (495) 465-8684.
www.gastroscan.ru, e-mail: info@gastroscan.ru.

Учреждение-разработчик:

Российская медицинская академия последипломного образования.

Авторы:

сотрудники кафедры эндоскопии РМАПО:

профессор

к.м.н., доцент

аспирант

к.т.н., начальник сектора НПП «Исток-Система»

В.Н. Сотников,

Т.К. Дубинская,

А.В. Волова,

Г.А. Яковлев

Предназначение:

В пособии для врачей описана усовершенствованная техника выполнения эндоскопической рН-метрии с учетом морфо-функциональных особенностей желудка. Обосновано использование рН-метрического зонда с кольцевым измерительным электродом. Приведены результаты рН-метрии при различных заболеваниях верхних отделов пищеварительного тракта. Описанная усовершенствованная методика способствует повышению точности измерения рН при эндоскопическом исследовании и сокращению времени ее проведения. Определение кислотопродуцирующей функции желудка имеет не только большое клиническое значение, но и способствует более точной интерпретации макроскопических изменений, выявленных при эндоскопическом исследовании.

Пособие предназначено для врачей - эндоскопистов и гастроэнтерологов.

Рецензенты:

заведующий отделением заболеваний верхних отделов пищеварительного тракта, доктор медицинских наук, профессор ЦНИИ гастроэнтерологии

Васильев Ю.В.

заведующий кафедрой госпитальной хирургии №1 РГМУ, доктор медицинских наук, профессор

Ступин В.А.

ISBN 5-7249-0935-9

© РМАПО, 2005

Содержание

Введение.....	5
Показания к использованию метода	8
Противопоказания к использованию метода	8
Материально-техническое обеспечение метода	8
Описание метода	8
Обоснование изменений методики проведения эндоскопической рН-метрии.....	11
Эффективность используемого метода	24
Литература	26

Список используемых сокращений

ВОПТ – верхние отделы пищеварительного тракта

ГПОД – грыжа пищеводного отверстия диафрагмы

ДГР – дуодено-гастральный рефлюкс

ДПК – двенадцатиперстная кишка

КМ – кишечная метаплазия

РЭ – рефлюкс-эзофагит

СО – слизистая оболочка

СОЖ – слизистая оболочка желудка

ХГ – хронический гастрит

ЭГДС – эзофагогастродуоденоскопия

ЯБ ДПК – язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки

ЯБЖ – язвенная болезнь желудка

Введение

Оценка функционального состояния органа имеет большое значение в постановке правильного диагноза и выборе адекватного метода лечения (7, 14, 17). Одной из основных функций желудка является выработка соляной кислоты. Кислообразование обеспечивает такие важнейшие функции как:

- интенсивность протеолиза в желудке за счет активации пепсиногена и денатурации белков,
- регуляция пищеварения за счет воздействия соляной кислоты на нейронные, эндокринные и паракринные рецепторы,
- регуляция кислотно-щелочного равновесия организма,
- угнетение роста патогенной микрофлоры.

Нарушение кислотообразования может явиться причиной различных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Повышение кислотопродукции сопровождается развитием так называемых кислотозависимых заболеваний: язвенной болезни, рефлюкс-эзофита, панкреатита и др. (7, 13, 16). Снижение кислотопродукции находится в определенной связи с развитием новообразований желудка, изменением микрофлоры желудочно-кишечного тракта и как следствие этого – нарушением кишечного пищеварения (17).

В настоящее время для оценки кислотопродуцирующей функции желудка применяются два основных метода: аспирационно-титрационный и рН-метрия.

Аспирационно-титрационный метод основан на извлечении желудочного содержимого с помощью желудочного зонда и последующего его титрования *in vitro*. Этот метод достаточно прост, доступен и информативен. Он позволяет оценить не только кислотную продукцию желудка, но и, при необходимости, осуществить детальный анализ химического состава секрета и определить активность ферментов. Основными его недостатками являются (6, 8, 9):

- невозможность определения распространенности кислотопродуцирующей и ощелачивающей зон желудка;
- трудности извлечения желудочного содержимого при небольшом его количестве;
- снижение точности измерения при наличии примеси желчи.

В связи с указанными недостатками был разработан и получил широкое распространение метод определения кислотности непосредственно в полости желудка путем соприкосновения измерительного электрода рН-метрического зонда со слизистой оболочкой.

Использование рН-зондов основано на определении разности потенциалов (электродвижущей силы), которая устанавливается между

измерительным, преимущественно сурьмяным, электродом и электродом сравнения. Величина электродвижущей силы определяется активностью водородных ионов электролита, с которым контактируют электроды рН-зонда. Эту электродвижущую силу измеряет в милливольтгах и пересчитывает в единицы рН регистрирующий прибор – ацидогастрометр. За единицу измерения принята величина, названная водородным показателем и обозначаемая как рН. Величина рН, т.е. отрицательный логарифм активности ионов водорода, характеризует кислотность. Чем меньше величина рН, тем более кислая среда.

История развития внутриполостного измерения рН насчитывает около 100 лет (17). Использование метода в практической медицине сдерживалось несовершенством аппаратуры и отсутствием ее серийного производства. Разработка и внедрение метода внутрижелудочной рН-метрии в нашей стране связаны с именами Е.Ю. Линара и Ю.Я. Лея (8, 9, 10). В 1969 – 1970 годах в научно-исследовательском институте «Исток» были созданы первые промышленные образцы рН-зондов с ртутно-каломельным электродом сравнения и аппаратуры для регистрации рН. С этого момента рН-метрия стала завоевывать все больше приверженцев среди исследователей и клиницистов (2, 4, 6, 7, 12, 14, 15).

В настоящее время основными видами внутрижелудочной рН-метрии являются: экспресс рН-метрия, мониторинг кислотообразования, эндоскопическая рН-метрия.

Экспресс рН-метрия выполняется для исследования кислотопродукции желудка в течение короткого периода времени. Для проведения экспресс рН-метрии обычно используются пероральные рН-зонды с на-кожным хлорсеребряным электродом сравнения (Яковлев Г.А. рН-зонд. Патент РФ № 2100955, приоритет 13.10.1995 г.), наружный диаметр которых равен 4,2 мм (18). Для регистрации величин рН используются ацидогастрометры «АГМ-03» и «Гастроскан-5М», созданные в НПП «Исток-Система». Компьютерная обработка данных на приборе «Гастро-скан-5М» и возможность одновременно обследовать до 5 пациентов значительно облегчают обработку данных и увеличивают поток пациентов.

Недостатками данного метода являются:

- возможные трудности при введении тонкого рН-зонда в ВОПТ;
- недостаточно четкие критерии уровней расположения электродов, что может способствовать неправильной интерпретации полученных данных;
- наличие в желудке большого количества слюны или кишечного содержимого (при ДГР) может дать ложное представление о типе кислотопродукции.

Суточный мониторинг рН осуществляется прибором «Гастроскан-24», в комплект которого входят: компактный носимый регистрирующий блок, рН-метрический зонд с накожным хлорсеребряным электродом сравнения (Яковлев Г.А. рН-зонд. Патент РФ № 2114647, приоритет 16.07.1996 г.) и компьютер с программным обеспечением. рН-зонды с наружным диаметром около 2,3 мм выдерживают 30 циклов суточной рН-метрии и стерилизации. Панель регистрирующего блока имеет специальные кнопки, нажимая на которые пациент регистрирует в памяти прибора время возникновения и длительность болей, диспепсических явлений, приема пищи, лекарственных препаратов и других событий. Суточное мониторирование рН дает возможность исследовать кислотопродуцирующую функцию желудка в условиях максимально приближенных к физиологическим; изучить влияние на кислотопродукцию различных эндогенных и экзогенных факторов и, в частности, медикаментозных препаратов; а также точно фиксировать дуоденогастральные и гастроэзофагеальные рефлюксы.

Основными недостатками метода суточного мониторирования рН являются его большая стоимость и длительность.

Эндоскопическая рН-метрия стала использоваться в нашей стране в 80-е годы (9, 11, 15, 17). Внедрение этого метода стало возможным после создания тонкого рН-зонда, диаметр которого позволяет провести его через биопсийный канал эндоскопа. Вначале применялся рН-зонд, состоящий из измерительного сурьмяного электрода, закрепленного на конце фторопластовой трубки с наружным диаметром, не превышающим 2,5 мм, и ртутно-каломельного электрода сравнения в виде керамической капсулы с отверстием, помещаемой в ротовую полость для контакта со слизистой оболочкой щеки.

В 1999-2000 гг. был разработан и внедрен в клиническую практику более удобный, лучше переносимый и безопасный для пациентов эндоскопический рН-зонд с накожным хлорсеребряным электродом сравнения (Яковлев Г.А. Хлорсеребряный электрод для снятия биопотенциала. Патент РФ № 2177714, приоритет 20.04.2000 г), который присоединяется к запястью пациента (18, 19).

Несмотря на длительный период использования эндоскопической рН-метрии, продолжается активное обсуждение вопросов по методике ее выполнения, применяемой аппаратуре и оценке результатов полученных данных (3, 4, 6, 7, 14, 15).

Основными достоинствами метода эндоскопической рН-метрии являются: возможность визуального контроля при измерении рН и точного определения границ кислотопродуцирующей и ощелачивающей зон желудка, простота и быстрота исполнения.

Основным недостатком метода эндоскопической рН-метрии является нестабильность величин рН в кислотопродуцирующей зоне желудка.

Предлагаемая усовершенствованная медицинская технология позволяет стабилизировать показания рН, что способствует значительному повышению точности измерения кислотности и сокращению времени его проведения. Внедрение данной усовершенствованной медицинской технологии в клиническую практику будет способствовать улучшению качества и сокращению сроков обследования гастроэнтерологических больных.

Показания к использованию метода

- заболевания, при которых нарушение кислотопродуцирующей функции желудка имеет определенное значение в патогенезе и требует коррекции для достижения максимального лечебного эффекта;
- выявленные при эндоскопическом осмотре патологические изменения слизистой оболочки, которые могут быть обусловлены нарушением кислотопродукции.

Противопоказания к использованию метода

Противопоказаний нет. Нецелесообразно выполнять рН-метрию у больных, получающих антисекреторные препараты. Блокаторы H₂-гистаминовых рецепторов должны быть отменены за 24 часа до исследования, а блокаторы H⁺-K⁺-АТФ-азы – за 36 часов.

Материально-техническое обеспечение метода

Ацидогастрометр микропроцессорный [«АГМ-03»](#) (техническое наименование АГМ-МП-03-1), в составе преобразователя вторичного (ПВ) и преобразователей первичных (рН-зондов), Россия, НПП «Исток-Система» (г. Фрязино, Московской обл.), регистрационное удостоверение МЗ РФ за № 29/02060798/0490-03.

Преобразователи первичные [эндоскопические \(рН-зонды\)](#) в полимерной оболочке с накожным хлорсеребряным электродом сравнения для взрослых с одним измерительным электродом – рН-зонд Г1-Э, Россия, НПП «Исток-Система» (г. Фрязино, Московской обл.), регистрационное удостоверение МЗ РФ за № 29/02060798/0489-03.

Описание метода

Изучено значение [эндоскопической рН-метрии](#) в диагностике нарушений кислотопродуцирующей функции желудка у больных с различной патологией верхних отделов пищеварительного тракта (ВОПТ). За период с 2002 года обследовано 345 пациентов, возраст которых колебался от 17 до 83 лет и, в среднем, составил 54,6 года. Среди них женщин было 65,8%.

Метод эндоскопической рН-метрии, незначительно удлиняя эндоскопическое исследование, может существенно повысить его информативность и исключить необходимость дополнительного исследования кислотопродукции желудка. Метод основан на определении рН внутренней среды с помощью рН-зонда, проведенного в желудочно-кишечный тракт через биопсийный канал эндоскопа.

Подготовка рН-зонда к работе и калибровка ацидогастрометра выполняется по инструкции завода-изготовителя в строгом соответствии с паспортом КФБЮ 943 111. 003 ПС.

До проведения рН-метрии осуществляется эндоскопический осмотр верхних отделов пищеварительного тракта. После окончания осмотра накожный электрод сравнения присоединяется к запястью пациента. Через биопсийный канал эндоскопа проводится рН-зонд с измерительным электродом и погружается в «озерцо» – содержимое желудка, располагающееся на большой кривизне, на границе тела и свода желудка. Торцев измерительного электрода рН-зонда при этом не должен касаться слизистой оболочки желудка. Показания ацидогастрометра записываются в специальный бланк. Затем под визуальным контролем осуществляется контакт торца рН-зонда со слизистой оболочкой в стандартных точках (рис.1).

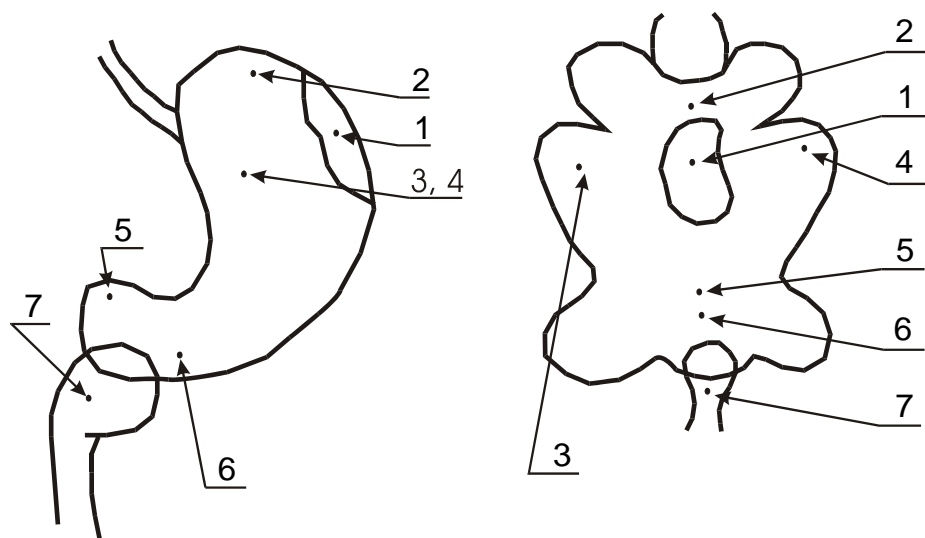


Рис. 1. Стандартные точки для измерения величины рН при проведении эндоскопической пристеночной рН-метрии:

- 1 – «озерцо»,
- 2 – свод желудка,
- 3 – задняя стенка средней трети тела желудка,
- 4 – передняя стенка средней трети тела желудка,
- 5 – малая кривизна средней трети антрального отдела,
- 6 – большая кривизна средней трети антрального отдела,
- 7 – передняя стенка луковицы ДПК.

Показания ацидогастрометра при использовании рН-зонда с торцевым измерительным электродом считываются в момент касания электрода слизистой оболочки в течение первых двух секунд. Рабочий конец рН-зонда в момент касания должен располагаться под прямым углом к поверхности слизистой оболочки.

При использовании рН-зонда с кольцевым измерительным электродом время контакта рН-зонда со слизистой оболочкой существенно не влияет на показания ацидогастрометра. Положение рН-зонда с кольцевым электродом по отношению к слизистой оболочке в момент контакта также не имеет значения.

Количество исследуемых точек может увеличиваться в зависимости от полученных данных, выявленной патологии и задач исследования. Так, например, при язве желудка, обязательно определяется рН слизистой оболочки, прилежащей к язве.

При хиатальной аксиальной грыже, осложненной рефлюкс-эзофагитом, определяется кислотопродукция в грыжевой полости. При величине рН в «озерце», близком к нейтральному, для выявления наличия участков с сохраненной кислотопродукцией, производятся замеры рН в нескольких точках свода и тела желудка.

Показания ацидогастрометра вносятся в специальный бланк.

Оценка полученных данных осуществляется по функциональным зонам. В желудке выделяют две основные функциональные зоны:

- зону активного кислотообразования, которая обычно соответствует телу и своду желудка;
- зону выработки щелочного секрета, которая обычно соответствует антральному отделу.

Активность кислотообразования оценивается по данным рН в теле и своде желудка:

- рН > 5,0 – анацидное состояние;
- рН 5,0 – 2,1 – гипоацидное состояние;
- рН 1,2 – 2,0 – нормацидное состояние;
- рН < 1,2 – гиперацидное состояние.

Ощелачивающая функция антрального отдела считается сохраненной при рН > 5 в средней трети антрального отдела.

После завершения исследования рН-зонд подвергается механической очистке и стерилизации. Обработка рН-зонда не отличается от обработки эндоскопа.

рН-зонд хранится в подвешенном за разъем виде в помещении при температуре от +5°С до +40°С и относительной влажности воздуха не более 80% вдали от отопительных приборов.

Обоснование изменений методики проведения эндоскопической рН-метрии

При выполнении рН-метрии по инструкции (14), предлагающей считать показания ацидогастрометра в течение 5 – 10 с при умеренном надавливании торцом измерительного электрода рН-зонда на слизистую оболочку, мы обратили внимание на нестабильность показаний ацидогастрометра при измерении рН в кислотопродуцирующей зоне желудка. С увеличением времени контакта измерительного электрода со слизистой оболочкой наблюдался быстрый рост величин рН (с 1-2 до 5-7 ед. рН). Этот феномен можно объяснить наличием определенного градиента рН в слое слизи, покрывающей слизистую оболочку желудка (рис. 2).

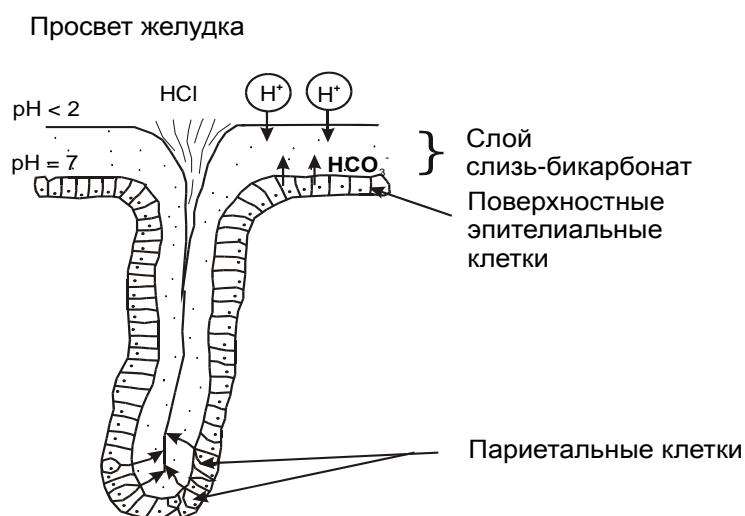


Рис. 2 . Кислотопродуцирующая железа желудка и основные компоненты слизистого барьера

Для секреции соляной кислоты и ферментов, вырабатываемых железами желудка, в слое слизи над просветом желез формируются каналы, выстланные растворимыми гликопротеинами. Эти каналы избирательно проводят поток ионов H⁺ и Cl⁻ в полость желудка без повреждения смежных клеток. В то же время поверхностные эпителиальные клетки секретируют в слой слизи бикарбонаты, поддерживающие нейтральный рН у клеточной поверхности. За счет этого в слизистом слое существует определенный градиент рН. На поверхности слоя слизи, обращенного в просвет желудка, реакция кислая (рН = 1,0-2,0). В глубине у поверхности эпителиального пласта рН среды приближается к нейтральной величине (1, 13, 16).

При проведении рН-метрии рН-зондом с торцевым измерительным электродом (рис. 3) при первом касании слизистой оболочки в течение 1-2 с происходит измерение рН на поверхности слизистого слоя. Затем при умеренном надавливании электрод погружается в слой слизи и измеряется рН в глубине слоя над эпителиальным пластом (рис. 4 а и б).

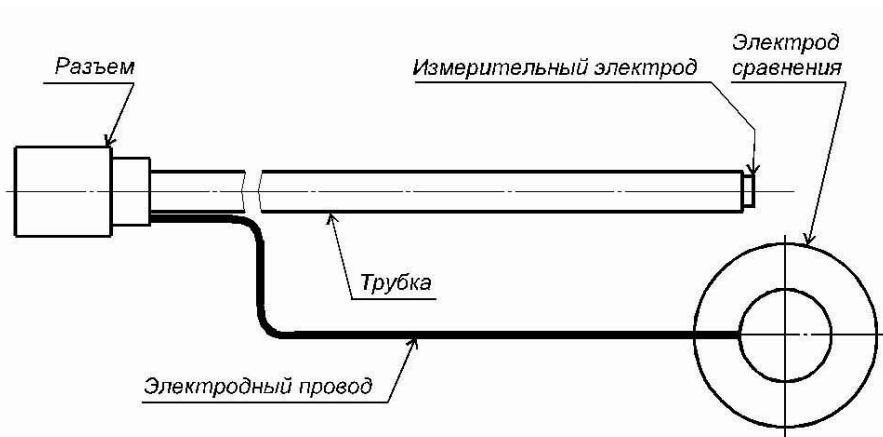


Рис. 3. Эндоскопический рН-зонд с торцевым измерительным электродом

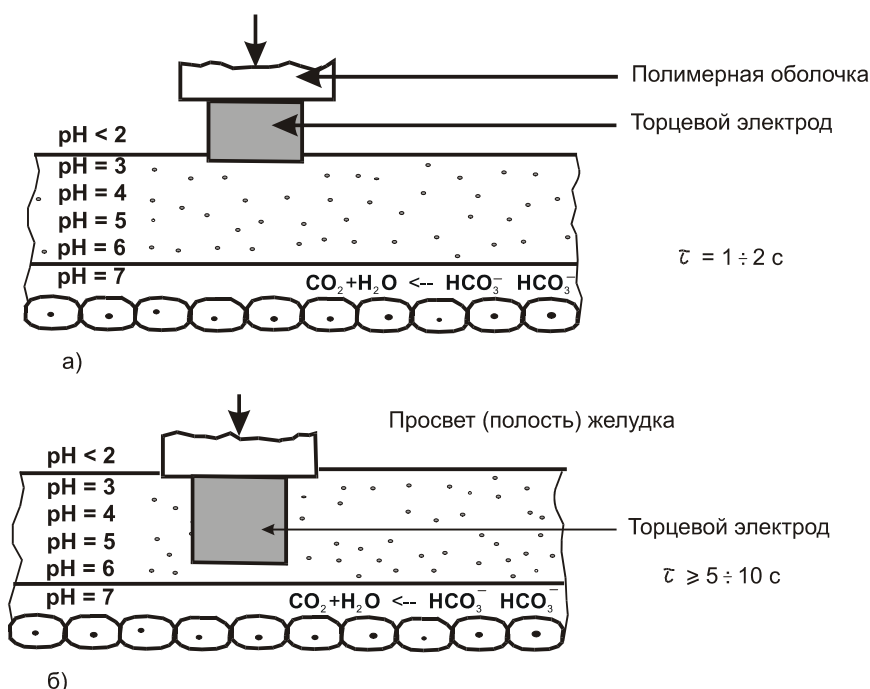


Рис. 4. Схема измерения кислотности рН-зондом с торцевым сурьмяным электродом:

а) при первом касательном контакте торца электрода со слизистой оболочкой;

б) при умеренном надавливании рН-зондом в течение более длительного времени.

Такая методика измерения не отражает истинной кислотопродукции, так как рН на поверхности слоя слизи показывает работу кислотопродуцирующих клеток, а рН в глубине слизистого слоя – работу клеток, вырабатывающих бикарбонаты. Для правильной оценки кислотопродукции необходимо считывать показания ацидогастрометра в момент касания торцевым электродом рН-зонда слизистой оболочки (в течение первых двух секунд). Подтверждением правильности данного предло-

жения служит и тот факт, что величины рН в кислотопродуцирующей зоне, полученные в момент касания, и величины рН в «озерце» практически у всех пациентов совпадают.

Необходимо отметить, что при измерении рН в отделах пищеварительного тракта, где нет кислотопродукции, время контакта сурьмяного электрода рН-зонда со слизистой оболочкой не влияет на показания ацидогастрометра.

Важной деталью технического аспекта выполнения рН-метрии рН-зондом с торцевым измерительным электродом является расположение его в момент контакта со слизистой оболочкой таким образом, чтобы продольная ось рН-зонда располагалась перпендикулярно поверхности слизистой оболочки. В случае расположения рН-зонда по касательной к поверхности слизистой оболочки контакта измерительного электрода со слизистой оболочкой может не произойти. Это обусловлено тем, что наружный диаметр фторопластового катетера, в котором закреплен сурьмяный электрод, больше, чем диаметр электрода (2,5 мм и 1,3 мм соответственно). При отсутствии контакта измерительного электрода со слизистой оболочкой показания рН будут неверными (более низкими вплоть до нулевых величин).

Морфо-функциональные особенности СОЖ были учтены главным конструктором рН-зондов НПП «Исток-Система», кандидатом технических наук Г.А. Яковлевым. Им был разработан эндоскопический рН-зонд с кольцевым измерительным электродом (рис. 5), на торце которого выполнен выпуклый диэлектрический выступ высотой около 0,7-0,8 мм в центре торцевой поверхности электрода (Яковлев Г.А. Эндоскопический рН-зонд. Патент РФ № 2261647, приоритет 08.04.2004 г.).

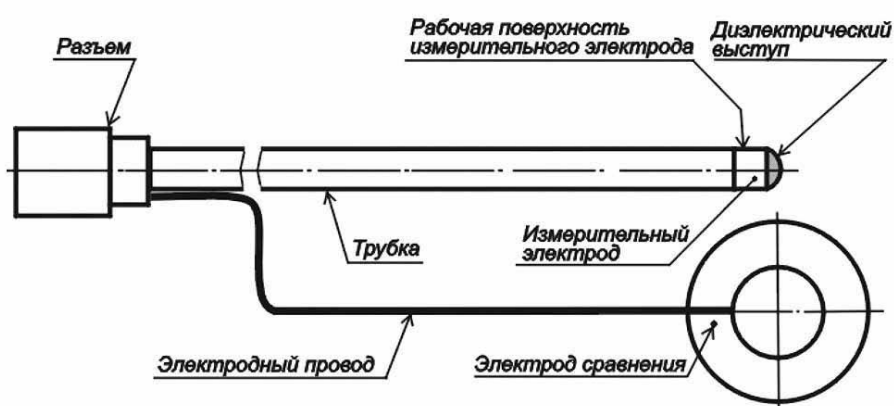


Рис. 5. Эндоскопический рН-зонд с кольцевым измерительным электродом

Обеспечение необходимой точности измерения рН достигается тем, что высота диэлектрического выступа близка к толщине слоя слизи. Поэтому, если угол атаки рН-зонда к поверхности слизистой оболочки

близок к 90° , то измерение pH происходит посредством кольцевого электрода на поверхности слоя слизи, обращенной в желудок (рис. 6).

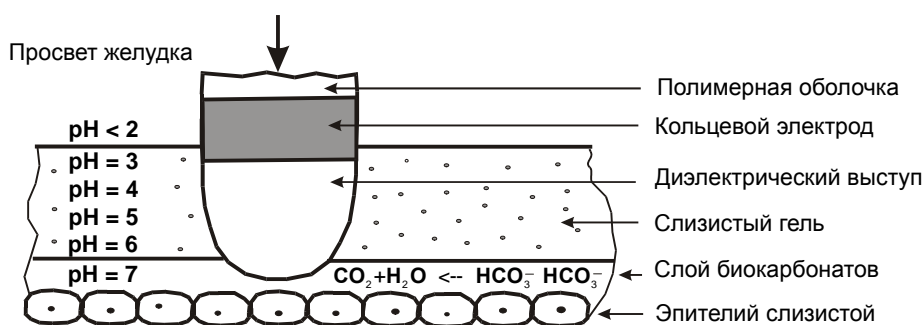


Рис. 6. Схема измерения кислотности pH-зондом с кольцевым электродом

При использовании pH-зонда с кольцевым электродом показания ацидогастрометра остаются практически стабильными и существенно не зависят от времени контакта pH-зонда со слизистой оболочкой.

Еще одним достоинством pH-зонда новой конструкции является возможность измерения pH при любом угле атаки pH-зонда к поверхности слизистой оболочки. Это обеспечивается равенством наружных диаметров полимерной оболочки и кольцевого электрода.

С целью технической оценки точности измерения кислотности pH-зондом с торцевым и кольцевым электродами было проведено сравнительное измерение pH у 23 больных с различной патологией верхних отделов пищеварительного тракта. Измерение проводилось с помощью специально сконструированного pH-зонда с разъемом в проксимальной части измерительного катетера. К разъему попеременно подсоединялся pH-зонд с торцевым, а затем с кольцевым электродами. Это позволяло быстро, не снимая электрода сравнения и не отсоединяя разъем от ацидогастрометра, менять pH-зонды. Измерение проводилось в одних и тех же точках у одного больного разными типами измерительных электродов в течение 1-10 секунд. Записывались показания ацидогастрометра в первую секунду касания слизистой оболочки и через 10 секунд. Данные по пределам колебаний величин pH при использовании pH-зондов с торцевым и кольцевым электродами приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Таблица 1. Влияние конструкции сурьмяного электрода эндоскопического рН-зонда на показания рН в течение 1-10 с у больного с язвой луковицы ДПК

Локализация точек измерения	Пределы колебаний рН	
	Торцевой электрод	Кольцевой электрод
Луковица ДПК	6,4 – 6,8	6,5 – 6,8
Антральный отдел, малая кривизна	1,3 – 4,5	1,4 – 1,6
Антральный отдел, большая кривизна	1,2 – 4,0	1,2 – 1,3
Угол желудка, малая кривизна	1,2 – 3,8	1,2 – 1,8
Угол желудка, большая кривизна	1,5 – 5,4	1,3 – 1,5
Тело желудка, передняя стенка	1,7 – 5,3	1,6 – 1,8
Тело желудка, задняя стенка	0,9 – 6,6	1,0 – 1,3
«Озерцо»	1,0	1,0
Свод желудка	1,2 – 5,9	1, 2 – 1,2

Как видно из представленной таблицы, в первые секунды измерения показания ацидогастрометра при использовании торцевого и кольцевого электродов практически совпадают и отличаются не более чем на 0,1-0,2 ед. рН. Через 10 секунд показания ацидогастрометра при использовании рН-зонда с кольцевым электродом существенно не отличаются от предыдущих показаний. При использовании рН-зонда с торцевым электродом отмечается значительный рост величины рН с течением времени при измерении рН в кислотопродуцирующей зоне. В «озерце» показания ацидогастрометра не зависят от времени измерения и типа рН-зонда.

Таблица 2. Влияние конструкции сурьмяного электрода эндоскопического рН-зонда на показания рН в течение 1 – 10 с у больного с рефлюкс-эзофагитом

Локализация точек измерения	Пределы колебаний рН	
	Торцевой электрод	Кольцевой электрод
Луковица ДПК	7,4 – 7,6	7,3 – 7,5
Антральный отдел, малая кривизна	2,3 – 4,5	2,4 – 2,4
Антральный отдел, большая кривизна	2,4 – 4,9	2,4 – 2,5
Угол желудка, малая кривизна	1,7 – 6,7	1,7 – 1,9
Угол желудка, большая кривизна	1,5 – 6,0	1,5 – 1,7

Тело желудка, передняя стенка	1,3 – 7,1	1,1 – 1,5
Тело желудка, задняя стенка	1,1 – 6,5	1,2 – 1,9
«Озерцо»	1,0	1,0
Свод желудка	1,6 – 5,8	1,5 – 1,8

Как видно из представленной таблицы, пределы колебаний величины рН во времени при использовании рН-зонда с торцевым электродом значительны, особенно в зоне максимальной кислотопродукции.

Таблица 3. Влияние конструкции сурьмяного электрода эндоскопического рН-зонда на показания рН в течение 1 – 10 с у больного с атрофическим пангастритом

Локализация точек измерения	Пределы колебаний рН	
	Торцевой электрод	Кольцевой электрод
Луковица ДПК	7,7 – 7,7	7,7 – 7,5
Антральный отдел, малая кривизна	7,9 – 7,6	7,8 – 7,8
Антральный отдел, большая кривизна	7,7 – 7,8	7,5 – 7,6
Угол желудка, малая кривизна	6,5 – 6,7	6,8 – 6,6
Угол желудка, большая кривизна	6,9 – 7,0	7,0 – 6,8
Тело желудка, передняя стенка	7,4 – 7,4	7,4 – 7,3
Тело желудка, задняя стенка	7,2 – 7,4	7,4 – 7,4
«Озерцо»	7,2 – 7,2	7,2 – 7,0
Свод желудка	7,0 – 7,4	7,0 – 6,8

При анацидности рН в разных отделах значительно не отличается по величине и не меняется в зависимости от времени контакта измерительного электрода рН-зонда со слизистой оболочкой и его конструкции.

Таким образом, использование рН-зонда с кольцевым электродом значительно повышает точность измерения за счет более стабильных показаний рН в кислотопродуцирующей зоне желудка. Стабильность показаний рН и точность обеспечиваются измерением кислотности только на поверхности слизистого геля при любом угле атаки рН-зонда к поверхности слизистой оболочки.

В начале нашей работы мы придерживались схемы стандартных точек, предложенной В.И. Садовниковым и соавторами (1998), рекомендовавших измерять рН в 11 точках, начиная с нисходящего отдела ДПК и заканчивая в средней трети пищевода. Определение рН в стандартных точках позволяет:

- сравнивать результаты исследования у разных больных;
- сократить время исследования.

В процессе обработки данных рН-метрии мы пришли к следующему заключению:

- в нисходящем отделе двенадцатиперстной кишки и средней трети пищевода величина рН не имеет существенных отличий в норме и при различной патологии;
- на показания рН в кардии оказывает влияние желудочное содержимое, которое неизбежно забрасывается в пищевод при ЭГДС, искажая истинную его величину;
- значения рН в зоне угла желудка подвержены значительным индивидуальным колебаниям, которые зависят от врожденных особенностей зоны распространения кислотопродуцирующих желез.

Таким образом, измерение рН в этих точках нецелесообразно и они были исключены из стандартного набора точек (см. рис. 1).

Нами была также изменена последовательность измерения рН в стандартных точках. Это мотивируется тем, что осмотр желудка осуществляется на выходе из него. Поэтому удобнее рН-метрию начинать с проксимальных отделов желудка, а не с ДПК, как предлагалось ранее. К тому же, начиная измерение рН с погружения рН-зонда в «озерцо», мы как бы смываем с его торца содержимое биопсийного канала. Это исключает необходимость промывания канала 20 мл дистиллированной воды, что не только способствует сокращению времени исследования, но и исключает попадание воды в желудок, что может исказить истинную величину рН.

Эндоскопическая рН-метрия была выполнена 322 больным с различной патологией ВОПТ и 23 пациентам с отсутствием визуальных и морфологических изменений СОЖ.

Пределы колебаний величины рН в кислотопродуцирующей зоне желудка у 23 пациентов с отсутствием структурных изменений СОЖ представлены в таблице 4.

Таблица 4. Пределы колебаний и средние значения рН в контрольных точках у пациентов с отсутствием структурных изменений СОЖ

Локализация точек измерения	Пределы колебаний рН	Среднее значение рН
«Озерцо»	0,9 – 2,2	1,47±0,1
Свод желудка	0,9 – 4,6	1,96±0,38
Тело желудка, задняя стенка	1,0 – 1,8	1,2±0,1

Тело желудка, передняя стенка	0,9 – 1,4	1,1±0,1
Антральный отдел, малая кривизна	1,6 – 7,2	4,6±0,4
Антральный отдел, большая кривизна	1,3 – 7,4	4,6±0,4
Луковица ДПК, передняя стенка	5,6 – 7,9	6,5±0,25

При сравнении этих данных с данными литературы было выявлено, что величины рН, полученные при эндоскопической рН-метрии, практически совпадают с показаниями рН, полученными при внутрижелудочной рН-метрии после стимуляции кислотопродукции (Табл. 5).

Таблица 5. Уровень рН в кислотопродуцирующей зоне желудка в норме

Авторы	Пределы колебаний рН	
	Базальная кислотность	Стимулированная кислотность
Jacobson (1959)	1,0 – 1,8	
Е.Ю. Линар (1968)	7,0 – 8,0	0,9 – 1,5
Ю.М. Панцырев и соавт. (1970)	2,0 – 5,2	1,5 – 2,0
С.Б. Коростовцев и В.Т. Ивашкин (1971)	0,9 – 2,5	
Гроздова Т.Ю. и соавт. (1998)	1,8 – 2,9	
А.А. Ильченко и Э.Я. Селезнева (2001)	1,6 – 2,0	1,2 – 2,0
С.А. Чернякевич и соавт. (2003)	1,5 – 2,0	

Эти результаты свидетельствуют в пользу того, что эндоскопическое исследование, сопровождающееся эмоциональным напряжением и механическим раздражением желудка, является стимулятором кислотопродукции. Поэтому кислотность, определяемую при эндоскопической рН-метрии, можно отнести к стимулированной кислотности.

Результаты исследования позволяют предложить следующие критерии оценки кислотопродукции по данным эндоскопической рН-метрии в теле желудка:

- рН > 5,0 - анацидное состояние;
- рН 5,0 – 2,1 - гипоацидное состояние;
- рН 1,2 – 2,0 - нормацидное состояние;
- рН < 1,2 - гиперацидное состояние.

Пределы колебаний величины рН в антральном отделе у пациентов с отсутствием структурных изменений СОЖ значительны и составляют 1,3-7,4 со средним значением 4,6±0,4. Большинство исследователей (2, 3, 4, 8, 14) считают ощелачивающую функцию сохраненной при

pH>5 в средней трети антрального отдела. Мы также придерживаемся этой точки зрения, однако ощелачивающая роль антрального отдела до конца не ясна и нуждается в дальнейшем изучении.

По данным рН-метрии была оценена активность кислотообразования (табл. 6) и ощелачивающая функция антрального отдела желудка (табл. 7) у всех обследованных пациентов.

Таблица 6. Состояние кислотообразующей функции желудка у больных с различной патологией ВОПТ и в норме

Эндоскопический диагноз	Состояние кислотообразующей функции желудка				Всего, n 100%
	Гиперацидность, n (%)	Нормацидность, n (%)	Гипоацидность, n (%)	Анацидность, n (%)	
Гастрит	58 (31,9)	63 (34,6)	28 (15,4)	33 (18,1)	182
Полипы желудка	-	2 (3,5)	5 (8,8)	50 (87,7)	57
ЯБ ДПК	19 (54,3)	15 (42,9)	1 (2,8)	-	35
ЯБЖ	1 (20)	4 (80)	-	-	5
РЭ	10 (31,25)	21 (65,6)	1 (3,13)	-	32
Кардиоспазм	2 (28,6)	4 (57,1)	1 (14,3)	-	7
Ранний рак желудка	-	-	1 (25)	3 (75)	4
Норма	5 (21,7)	18 (78,3)	-	-	23
Всего	95 (27,5)	127 (36,8)	37 (10,7)	86 (24,9)	345

Таблица 7. Состояние ощелачивающей функции антрального отдела желудка у больных с различной патологией ВОПТ и в норме

Эндоскопический диагноз	Ощелачивающая функция антрального отдела		Всего, n (100%)
	Сохранена, n (%)	Нарушена, n (%)	
Гастрит	136 (74,7)	46 (25,3)	182
Полипы желудка	57 (100)	-	57
ЯБ ДПК	15 (42,9)	20 (57,1)	35
ЯБЖ	4 (80)	1 (20)	5

РЭ	15 (46,9)	17 (53,1)	32
Кардиоспазм	5 (71,4)	2 (28,6)	7
Ранний рак желудка	4 (100)	-	4
Норма	15 (65,2)	8 (34,8)	23
Всего	251 (72,75)	94 (27,25)	345

В группе больных с хроническим гастритом выявлены наиболее разнообразные величины рН. Нормальная кислотопродукция была у 34,6% больных, гиперацидность – у 31,9%, гипо- и анацидность – у 33,5%. Ощелачивающая функция антрального отдела нарушена у 25,3%.

У подавляющего большинства больных с полипами желудка выявлена анацидность (87,7%). Точно такая же картина наблюдается у больных с ранним раком желудка. Таким образом, анацидность является фоном, на котором развиваются полипы и рак желудка.

При ЯБ ДПК отмечается некоторая тенденция к гиперацидности (53,3%). Гипоацидность выявлена только в одном случае (2,8%). Нарушение щелачивающей функции антрального отдела определялось более чем у половины пациентов (57,1%). Только в этой группе больных рН в луковице ДПК опускалось ниже нормы ($< 6,0$) у 8 пациентов (23,1%). Таким образом, отличительной особенностью ЯБ ДПК является повышенная или нормальная кислотопродукция, часто сопровождающаяся нарушением щелачивающей функции антрального отдела и закислением среды в луковице ДПК.

При язвенной болезни желудка преобладает нормаацидность. Небольшое количество наблюдений не позволяет выявить определенных закономерностей.

Рефлюкс-эзофагит характеризуется норм- и гиперацидностью (65,6% и 31,25% соответственно), особенно в проксимальных отделах желудка. Необходимо отметить, что у 68% больных РЭ диагностирована грыжа пищеводного отверстия диафрагмы (ГПОД). Причем, в этих случаях чаще встречалась нормаацидность. При гиперацидности анатомические нарушения выявляются реже. Развитие РЭ у этих больных объясняется, в основном, функциональными нарушениями. У 1 больного с гипоацидностью кислотопродукция была сохранена только в грыжевой полости. Из 12 больных с пептическим стенозом пищевода у всех диагностирована ГПОД и высокая или нормальная кислотопродукция. По-видимому, это сочетание является необходимым условием для развития такого тяжелого осложнения.

Небольшое количество наблюдений не позволяет на данном этапе сделать определенные выводы по характеру кислотопродукции у больных с кардиоспазмом.

У пациентов с отсутствием макроскопических и морфологических изменений СОЖ в 21,7% случаев выявлена гиперацидность, а в 34,8% - нарушение ощелачивающей функции антрального отдела. У всех больных с гиперацидностью имелись диспепсические жалобы. Отсутствие структурных изменений СОЖ позволяет предположить функциональный характер расстройств у этой группы пациентов.

Отсутствие закономерности изменений кислотопродукции при хроническом гастрите (ХГ) побудило нас к более детальному изучению связи между функциональными и морфологическими изменениями при этом заболевании.

ХГ привлекает все большее внимание врачей разных специальностей, так как, несмотря на его широкую распространенность и возможные тяжелые последствия, многие аспекты этого заболевания остаются недостаточно изученными. Постулат «гастрит – это морфологический диагноз» является превалирующим в современной литературе (1, 5, 13). Между тем в морфологической диагностике гастрита остается много нерешенных проблем, и в первую очередь это касается атрофического гастрита (1). Сложность диагностики атрофии обусловлена рядом причин: во-первых – небольшим размером биоптата не всегда может обеспечить точность и репрезентативность исследования, так как в большинстве случаев гастрит носит мультифокальный характер; во-вторых – воспалительная диффузная инфильтрация может раздвигать железы, уменьшая их количество в поле зрения; в третьих – понятие атрофии трактуется и как утрата желез, и как утрата специализированных клеток. В последнем случае размеры самих желез могут не только не уменьшаться, но даже увеличиваться. Как отмечают В.Т. Ивашкин и В.Д. Пасечников, частичное замещение париетальных клеток щеечными мукоцитами представляет собой частое, но обычно не распознаваемое при банальном морфологическом исследовании изменение в воспаленной фундальной слизистой оболочке (13). В этой ситуации определение кислотной продукции желудка может уточнить диагностику атрофии специализированных клеток желудка, что имеет большое клиническое значение в плане выбора метода лечения и тактики ведения таких больных (7, 9, 17).

Сопоставительный анализ данных морфологического исследования и данных рН-метрии проведен у 109 больных ХГ.

По уровню кислотопродукции все больные были разделены на 3 группы: первую группу составил 31 больной со сниженной кислотопродукцией ($\text{pH} > 2,0$); во вторую группу вошли 40 больных с нормальной

кислотопродукцией (рН 1,2-2,0); третью группу составили 38 больных с повышенной кислотопродукцией (рН<1,2).

В основу сопоставительного анализа легли такие морфологические критерии как наличие или отсутствие атрофии и локализация воспалительного процесса. По этим признакам были выделены следующие морфологические типы гастритов:

- не атрофический антральный гастрит;
- атрофический антральный гастрит;
- неатрофический пангастрит;
- атрофический пангастрит.

Данные морфологического исследования СОЖ у больных с различным уровнем кислотопродукции представлены в табл. 8.

Таблица 8. Сравнительные данные морфологического исследования и уровня кислотопродукции у больных с ХГ.

Уровень кислотопродукции	Антральный гастрит		Пангастрит		Всего n (%)
	Не атрофический, n (%)	Атрофический, n (%)	Не атрофический, n (%)	Атрофический, n (%)	
Снижен рН>2,0	1 (1%)	2 (2%)	11 (10%)	17 (15%)	31 (28%)
Нормальный рН 1,2-2,0	12 (11%)	3 (3%)	14 (13%)	11 (10%)	40 (37%)
Повышен рН<1,2	15 (14%)	5 (5%)	12 (11%)	6 (5%)	38 (35%)
Всего	28 (26%)	10 (9%)	37 (34%)	34 (31%)	109 (100%)

Как видно из представленной таблицы, снижение кислотопродукции чаще всего наблюдается при вовлечении в воспалительный процесс тела желудка (28 больных), тогда как при антральном гастрите гипоацидность выявлена только у 3 больных ($p<0,01$). Таким образом, снижение кислотопродукции, выявленное при эндоскопической рН-метрии, является достоверным свидетельством наличия пангастрита.

Гипоацидность может быть обусловлена либо уменьшением количества кислотопродуцирующих желез, либо уменьшением количества оксинтных клеток. В то же время достоверных различий в частоте встречаемости снижения кислотопродукции при атрофическом (17 больных) и неатрофическом пангастрите (11 больных) нами не выявлено ($p>0,05$). Этот феномен может служить доказательством того, что при банальном морфологическом исследовании атрофия специализированных кислотопродуцирующих клеток тела желудка не диагностируется.

При нормальной кислотопродукции неатрофический антральный гастрит (12 больных), неатрофический и атрофический пангастрит (14 и 11 больных соответственно) встречаются одинаково часто.

При повышенной кислотопродукции неатрофические формы гастрита составили 25%, а атрофические – 10%. Различия эти статистически достоверны ($p < 0,05$).

Таким образом, при нормальной и повышенной кислотопродукции у 15% пациентов морфологически определялась атрофия в теле желудка. Полученные данные можно объяснить тем, что при мультифокальном атрофическом пангастрите участки с сохраненными железами преобладают и компенсируют утрату части желез. Однако нельзя исключить и гипердиагностику атрофии в ряде случаев.

Для выявления закономерностей между степенью атрофии и уровнем кислотопродукции был проведен сопоставительный анализ этих данных в группах больных с атрофическим пангастритом (табл. 9).

Таблица 9. Степень атрофии слизистой оболочки тела желудка у больных с различными типами кислотопродукции

Уровень кислотопродукции	1 степень атрофии, n (%)	2 степень атрофии, n (%)	3 степень атрофии, n (%)	Всего, n (%)
Снижен	6 (18%)	9 (26%)	2 (6%)	17 (50%)
Нормальный	7 (20%)	4 (12%)	-	11 (32%)
Повышен	2 (6%)	4 (12%)	-	6 (18%)
Всего	15 (44%)	17 (50%)	2 (6%)	34 (100%)

Как видно из представленной таблицы, при атрофии 1 и 2 степени нормальная и повышенная кислотопродукция встречается так же часто, как и сниженная. При атрофии 3 степени развивается гипоацидность. При статистическом анализе между степенью атрофии и уровнем кислотопродукции выявлена корреляция низкой степени.

Кишечная метаплазия (КМ) при морфологическом исследовании выявлена у 27 больных хроническим гастритом (25%), при этом у 11 пациентов КМ выявлялась как в антральном отделе, так и в теле желудка (табл. 10).

Таблица 10. Наличие кишечной метаплазии у больных ХГ с различными типами кислотопродукции

Уровень кислотопродукции	КМ в антральном отделе, n (%)	КМ в антральном отделе и теле желудка, n (%)	Всего, n (%)
Снижен	9 (34%)	8 (30%)	17 (63%)
Нормальный	3 (12%)	3 (12%)	6 (23%)
Повышен	4 (15%)	-	4 (15%)
Всего	16 (60%)	11 (41%)	27(100%)

Наиболее часто КМ выявляется у больных со сниженной кислотопродукцией (63%). При гиперацидности КМ в теле желудка не обнаружена. Прослеживается четкая взаимосвязь между снижением уровня кислотопродукции и появлением кишечной метаплазии ($p < 0,05$).

Таким образом, уровень кислотопродукции у больных с ХГ объективно отражает глубину структурных изменений СОЖ и адаптационные возможности организма. Определение кислотопродукции является необходимым методом исследования у больных с ХГ. Уровень кислотопродукции позволяет правильно интерпретировать не только макроскопические, но и морфологические данные.

Эффективность используемого метода

Оценка значения эндоскопической рН-метрии в определении кислотопродуцирующей функции желудка основана на анализе данных рН-метрии у 345 пациентов.

Предложенные изменения методики проведения эндоскопической рН-метрии способствуют более точному измерению рН и сокращению времени исследования. рН-метрия в предложенной модификации удлиняет время эндоскопического исследования в среднем на 1 минуту.

Сходство величин рН, полученных нами при эндоскопической рН-метрии у пациентов с неизменной слизистой оболочкой желудка, и данных литературы по уровню кислотопродукции у здоровых пациентов, позволяет предположить, что эндоскопическое исследование является стимулятором кислотопродукции. Кислотность, измеряемая при эндоскопическом исследовании, по существу, является стимулированной, а не базальной, и этот факт необходимо учитывать при оценке полученных данных.

Низкие величины рН в антральном отделе желудка у 34,8% здоровых пациентов ставят под сомнение ведущую роль антрального отдела желудка в ощелачивании желудочного содержимого и свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения этого механизма.

Определение рН у больных с различной патологией верхних отделов пищеварительного тракта выявило определенные закономерности. У больных с так называемыми кислотозависимыми заболеваниями (язвенной болезнью и рефлюкс-эзофагитом) наиболее часто встречаются гиперацидность и нарушение ощелачивающей функции антрального отдела. При полипозе и раннем раке желудка гипо- и анацидность приближаются к 100%.

При хроническом гастрите практически одинаково часто встречается гипер- и нормаацидность (32% и 34% соответственно), гипоацидность составила 15%, а анацидность 18%. Проведенное сопоставительное изучение характера кислотопродукции и морфологических изменений слизистой оболочки в теле желудка не выявило значимой корреляции между ними. Это подчеркивает необходимость не только морфологического исследования, но и определения кислотопродуцирующей функции для диагностики хронического гастрита. Исследование кислотопродуцирующей функции характеризует адаптационные возможности организма и позволяет выявить группу риска по развитию онкологических заболеваний.

Настоящая работа показала, что эндоскопическая рН-метрия является простым, точным и быстрым методом исследования кислотопродуцирующей и ощелачивающей функций желудка, который не только расширяет возможности обследования гастроэнтерологических больных, но и сокращает его сроки. Эндоскопическая рН-метрия имеет большое значение для оценки прогноза заболевания и выбора рационального метода лечения, а также расширяет возможности изучения этиопатогенеза патологических процессов.

Литература

1. Аруин Л.И., Капуллер Л.Л., Исаков В.А. Морфологическая диагностика болезней желудка и кишечника. М.: Триада –Х, 1998.
2. Бабкова И.В., Новоселец С.А., Панцырев Ю.М. и др. Интраоперационный ацидогастрометр // Электронная промышленность. – 1998.- вып. 2, с. 36-38.
3. Бельмер С.В., Гасилина Т.В., Коваленко А.А. Внутрижелудочная рН-метрия в детской гастроэнтерологии (Методические аспекты). М., 2001.
4. Гроздова Т.Ю., Черненко Ю.В., Мартынов Н.М., Анненкова Т.А. Актуальные вопросы детской гастроэнтерологии «Желудочное кислотообразование (методы исследования, клиническое значение, коррекция терапии)» (учебно-методическое пособие). Саратов, СГМУ, 1998, 44 с.
5. Ильченко А.А., Селезнева Э.Я. Компьютерная рН-метрия желудка и пищевода. Клиническое значение метода (Методические рекомендации). М., 2001.- 40 с.
6. Кованова Л.А. О значении рН-метрического метода для оценки кислотовыделения в клинике внутренних болезней: Автореф. дисс. к.м.н., М., 1975, 20 с.
7. Коротько Г.Г., Фаустов Л.А. Функциональные и морфологические аспекты язвенной болезни. Краснодар: «Кубаньпечать», 2002, 156 с.
8. Лея Ю.Я. Исследование кислотообразования в желудке. М.: «Медицина», 1976, с.123.
9. Лея Ю.Я. рН-метрия желудка. Л.: «Медицина», 1987, 144 с.
10. Линар Е.Ю. Кислотообразовательная функция желудка в норме и патологии. Рига, 1968.
11. Медведев В.Е. и соавт. Диагностические возможности прицельной эндоскопической рН-метрии // Клиническая хирургия. – 1983.-№8. – С.45-48.
12. Панцырев Ю.М., Агейчев В.А., Климинский И.В. и др. Изучение кислотообразующей функции желудка методом внутрижелудочной рН-метрии // Клиническая медицина.- 1972.- №7.- С.43-47.
13. Профилактика и лечение хронических заболеваний верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Под редакцией акад. РАМН В.Т. Ивашкина. М.: МЕДпресс-информ, 2002. С. 5-23.
14. Саблин О.А., Гриневич В.Б., Успенский Ю.П. и др. Функциональная диагностика в гастроэнтерологии (учебное пособие). СПб, РВМА, 2001, 33 с.
15. Самсонова Е.Л. Эндоскопическая рН-метрия: Автореф. дисс. к.м.н., М., 1991, 18 с.
16. Хендерсон Джозеф М. Патофизиология органов пищеварения. Пер. с англ. М.-СПб.: Бином – Невский диалект, 1997, С. 43-63.

17. Чернякевич С.А., Бабкова И.В., Орлов С.Ю. Функциональные методы исследования в хирургической гастроэнтерологии (Учебное пособие для послевузовского образования). Под редакцией член-корр. РАМН Ю.М. Панцырева. М.: СП ЗАО «Контакт РЛ», 2003, С. 3-45.
18. Яковлев Г.А. Новые медицинские рН-зонды для обследования желудочно-кишечного тракта // Медицинская техника. – 2000. - №4.– С.16 – 21.
19. Яковлев Г.А. Современная оценка точности определения кислотообразующей функции желудка методом внутрижелудочной рН-метрии // Медицинская техника.- 2004.-№6.-С. 20-23.