

Управление здравоохранения
Пензенской областной администрации

“Согласовано”

Начальник управления
здравоохранения

В.Ф. Лазарев

22 ноября 1996 г.

Внутрижелудочная рН-метрия

(от истории к клинике)

Методические рекомендации

г. Пенза

1996 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:

Пензенский областной лечебно-диагностический центр,
гастроэнтерологическое отделение.

Составители:

к.м.н., заведующий ГЭО ОЛДЦ,
врач-гастроэнтеролог высшей категории,

ЭРДЕЛИ Владимир Васильевич

врач-гастроэнтеролог первой категории,

КИРСАНОВА Лидия Ивановна,

врач-гастроэнтеролог второй категории,

БАЛАНДИНА Юлия Сергеевна,

врач-гастроэнтеролог,

ФАДИНА Елена Олеговна,

Рецензент:

к.м.н., главный терапевт областного
управления здравоохранения,
врач высшей категории,

КОСОЙ Григорий Абрамович

Предназначение:

Методические рекомендации предназначены для терапевтов, гастроэнтерологов и врачей кабинетов функциональной диагностики.

Содержание

Введение	4
Кратко от истории к современным исследованиям ЖКТ ----	7
Аппаратура для исследования КФЖ методом электрометрической рН-метрии	11
Зондирование рН-зондом	12
Подготовка рН-зондов с дистальным электродом сравнения к работе, их обработка и стерилизация	13
Калибровка ацидогастрометров	15
Регистрирующие приборы для рН-метрии	16
Требования к подготовке больного к рН-метрическому обследованию	21
Оценка функционального состояния кислотообразовательной системы по данным рН-метрии (Линар Е.Ю.)	22
Возможно ли расширение информативного поля рН-метрического метода исследования КФЖ?	25

Введение

Ранняя и объективная диагностика заболеваний, в том числе функциональных нарушений желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), – актуальный и важный этап развития современной гастроэнтерологии.

Интенсивное изучение секреторной функции желудка в клинике и в эксперименте в течение последних 100 лет позволило раскрыть многие стороны физиологии и патологии ЖКТ.

Понять в полной мере патологические сдвиги секреторной функции желудка, оценить влияние и взаимосвязи с функциями других органов и систем, а также субъекта в целом, невозможно без знания его нормальной физиологии.

Мы не ставим своей целью всесторонне и полно осветить все вопросы, связанные с патологией желудка, биохимией желудочного сока, так как существует немало современной литературы. Мы лишь хотим сконцентрировать внимание практического врача на физиологических процессах желудка, особенно в начальном этапе решения диагностических вопросов.

Прежде, чем приступить к исследованию функционального состояния желудка, врач должен иметь представление о том, что считать нормальным желудком, нормальным исходным состоянием и нормальной реакцией системы желудка.

Главным критерием нормальности всей системы ЖКТ является способность работать и управлять своими функциями.

Нормальным исходным состоянием следует считать такое функциональное состояние кислотообразующих желез, когда они натошак находятся в физиологическом покое, и не выделяют соляную кислоту. При этом внутрижелудочная среда имеет нейтральную или щелочную реакцию. Однако исходное состояние данной системы еще не свидетельствует о нормальном желудке, пока не станет известно, способна ли кислотообразовательная система выделять соляную кислоту при воздействии адекватных раздражителей.

Нормальная ответная реакция желудка – это способность его кислотообразовательной системы выделять соляную кислоту, активность которой создает оптимальные условия для превращения пепсиногена в пепсин (см. рисунок 1 и 2).

Термином “желудочное содержимое” принято обозначать сложную смесь из собственно желудочного сока, переваренной в той или иной степени пищи, слюны и частично дуоденального химуса.

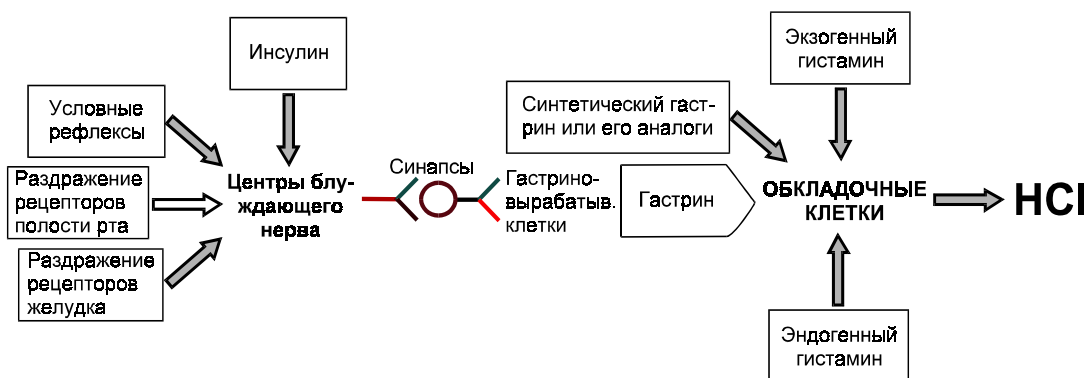


Рисунок 1 Схематическое изображение кислотообразовательной системы желудка

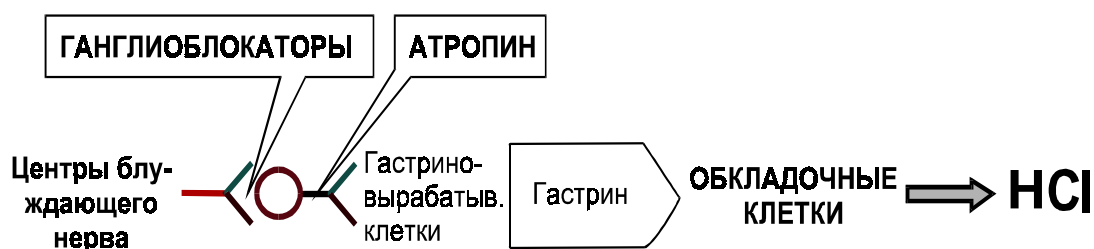


Рисунок 2 Место действия ганглиоблокаторов и атропина в кислотообразовательной системе желудка

Желудочный сок, имеющий достаточно сложный состав, продуцируется неоднородными в морфологическом отношении клетками.

Клетки слизистой оболочки дна и тела желудка вырабатывают как кислый, так и щелочной секреты, клетки антрального отдела – только щелочной. При этом клетки поверхностного эпителия дна и тела желудка продуцируют слизь, главные клетки – преимущественно ферменты, а обкладочные клетки – соляную кислоту. В упрощенном виде обкладочная клетка рассматривается как мощный механизм, осуществляющий разделение H^+ и OH^- (HCO_3^-), что позволяет доводить величину рН в полости желудка до 0,8.

Выделение соляной кислоты в желудке создает резкий перепад величины рН как по отношению к величине рН в полости рта, так и в полости 12-перстной кишки, куда поступают щелочные секреты. Скачкообразные изменения рН вдоль пищеварительной трубки являются своеобразным приспособлением, обеспечивающим оптимальную деятельность ферментов. Увеличение кислотности среды вызывает инактивацию ферментов, действующих только в щелочной среде, и создает условия для пепсинов – протеолитических ферментов желудка, два из которых эффективны в диапазоне рН от 1,5 до 2 и от 3,2 до 3,5 (Коротько, 1971 г.). Кислая среда способствует быстрому образованию пепсина из его предшественника пепсиногена. Активность водородных ионов в полости желудка и 12-перстной кишки является мощным регулятором секреторной и двигательной активности желудка, а также деятельности

близлежащих органов – поджелудочной железы, печени, желчевыводящей системы, кишечника и т.д.

Как известно, степень кислотности или щелочности растворов выражается или концентрацией в них ионов водорода (ммоль/л) или в единицах рН. Поскольку концентрация ионов водорода в растворах, с которыми чаще всего приходится иметь дело в повседневной практике очень мала (например, концентрация водородных ионов в чистой воде составляет 10^{-7} моль/л), что неудобно, в 1909 году Sørensen предложил использовать водородный показатель – рН. По определению Sørensen рН является логарифмом концентрации ионов водорода в водном растворе, взятому с обратным знаком:

$$\text{pH} = - \lg [\text{H}^+].$$

Таким образом, в нейтральной среде, где концентрация H^+ составляет 10^{-7} , рН составляет 7 единиц. В кислых растворах, где концентрация ионов водорода выше (например, 10^{-2} или 10^{-3} моль/л), $\text{pH} < 7$, а в щелочных (например, 10^{-8} или 10^{-9} моль/л), $\text{pH} > 7$ единиц.

Пятнадцать лет спустя с развитием термодинамической концепции ионной активности определение Sørensen было изменено, и сегодня рН определяют как логарифм **активности** ионов водорода, взятый с обратным знаком. Активность ионов равна их концентрации только в том теоретическом случае, когда в исследуемом растворе отсутствуют другие ионы. При добавлении в раствор одних ионов одновременно в него добавляются и другие ионы, противоположного заряда. Взаимодействие между двумя видами ионов приводит к изменению активности обоих, хотя их концентрация не изменяется. Поэтому пересчет показателей рН, которые отражают активность ионов водорода в концентрацию может производиться только приблизительно.

В 1909 году Sørensen впервые использовал для измерения рН электрохимические электроды. Внутрижелудочную рН-метрию впервые провел McCledon в 1915 году.

В нашей стране теорию внутрижелудочной рН-метрии, ее клиническое применение и изучение физиологических и патологических процессов кислотообразовательной функции ЖКТ данным методом разработал Е.Ю. Линар (1957 г.). Им же были созданы модели рН-зондов и первые регистрирующие приборы.

Кратко от истории к современным исследованиям ЖКТ

Исследованию кислотообразующей функции желудка (КФЖ) на протяжении многих десятилетий посвящено много как научных, так и практических работ. Развитие данной отрасли медицинской науки и практики всецело зависело от достижений в других областях – биохимии, технике, электронике и т.д., что и отразилось на технике, технологии и методологии исследований КФЖ и резко повлияло на качество диагностики и принципы лечения больных с заболеваниями ЖКТ.

Развитие шло как бы двумя путями – беззондовым и зондовым, от простого к более сложному.

Беззондовые методы – определение кислотности с помощью ионообменных смол (ацидотест, гастротест), метиленовой синью, по уропепсиногену и т.д. из-за низкой информативности и достоверности не нашли широкого применения в практике, хотя и освобождали пациента от многих психоэмоциональных нагрузок.

Второй путь – зондовые, аспирационные, титрационные методы от одномоментного зондирования по Боасу-Эвальду до многофракционного зондирования. Но все виды аспирационно-титрационных методов зондирования не отражают действительного состояния кислотообразующей функции желудка пациента, хотя еще и находят в различных модификациях практическое применение.

Основным недостатком метода отсасывания и титрования желудочного содержимого является то, что исследование общей смеси секретов всех продуцирующих желез желудка и примесей к ней соков верхних и нижних этажей ЖКТ не позволяет проводить динамическое наблюдение за образованием соляной кислоты во время еды и введением физиологических раздражителей или иной фармакологической пробы с целью выявления режима управляемости системой. Отсутствие возможности при титровании с помощью индикаторов определения соляной кислоты в случаях примеси к желудочному соку желчи и крови и неточность самого титрационного метода дает возможность определения свободной соляной кислоты лишь в диапазоне с рН от 2,5 и меньше, а кислотность в диапазоне рН от 2,6 до 6,9 титрационным методом определяется как анацидность (таблица 1).

Фракционное аспирационно-титрационное исследование КФЖ в течение 2-х часов с интервалами по 15 минут с учетом базальной и стимулированной фаз секреции позволяет определять объем желудочного сока, общую кислотность, свободную и связанную соляную кислоту. В оценке КФЖ с помощью фракционного исследования ведущее значение имеет определение по специальным формулам часового дебита соляной кислоты в период базальной и стимулированной секреции (таблица 2,

рисунок 3 и 4) (Ивашкин В.Т., Кожемякин Л.А., 1974 г.). Однако основным недостатком титрационного метода – низкая чувствительность реактивов-индикаторов и, следовательно, широкий диапазон недостоверных данных – снижают клиническую ценность данного метода.

Таблица 1 Взаимосвязь между титрационными единицами свободной соляной кислоты и величиной рН желудочного сока

рН	Свободная соляная кислота	Примечания
1	150	Гиперацидность: рН от 1 до 1,3, свободная соляная кислота от 60 до 150.
2	10	Нормацидность: рН от 1,3 до 1,7, свободная соляная кислота от 20 до 60.
2,5	1,0	Гипоацидность: рН от 1,7 до 2,5, свободная соляная кислота от 1 до 20.
2.6 3 4 5 6	0	Анацидность, устанавливаемая титрационным методом.
7 8 9	0	Анацидность, устанавливаемая электрометрическим методом.
10 и т.д.	0	Щелочная среда.

Не нашел широкого применения в клинической практике и метод радиотелеметрической рН-метрии, разработанный в 50-х годах – метод дорогостоящий, не позволяющий иметь информацию о местонахождении, без четких временных данных при прохождении важных отделов ЖКТ и т.д.

Таблица 2 Перевод величины рН желудочного сока в концентрацию Н⁺ ионов (мэкв/л) (Ивашкин В.Т., Кожемякин Л.А., 1974 г.)

рН	Н ⁺ , мэкв/л	рН	Н ⁺ , мэкв/л	рН	Н ⁺ , мэкв/л	рН	Н ⁺ , мэкв/л
0,80	205	1,25	68	1,70	23	2,50	3,4
0,85	182	1,30	64	1,75	21	2,60	2,7
0,90	162	1,35	54	1,80	18	2,70	2,1
0,95	143	1,40	48	1,90	15	2,80	1,7
1,00	127	1,45	43	2,00	11	2,90	1,4
1,05	112	1,50	38	2,10	9,0	3,00	1,0
1,10	98	1,55	33	2,20	7,0	3,50	0,3
1,15	88	1,60	29	2,30	5,4	4,00	0,1
1,20	78	1,65	25	2,40	4,3	5,00	0,01

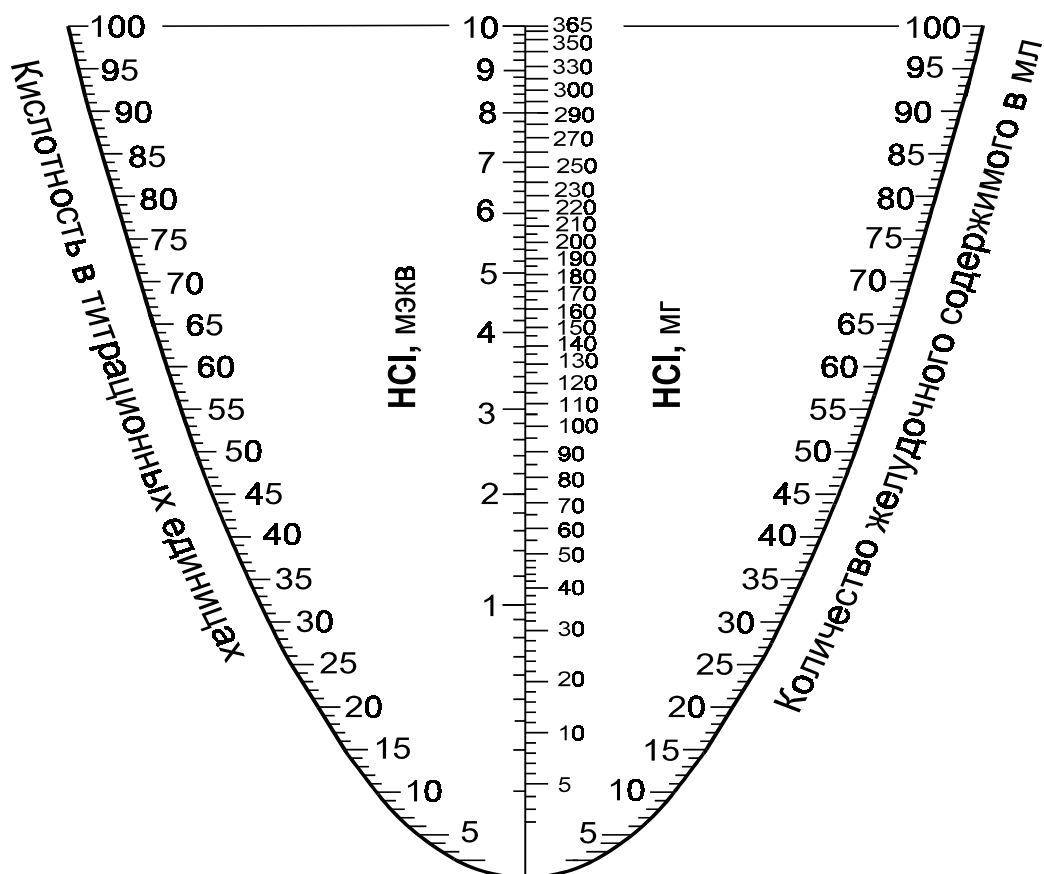


Рисунок 3 Номограмма для определения дебита соляной кислоты по показателям количества и кислотности желудочного сока

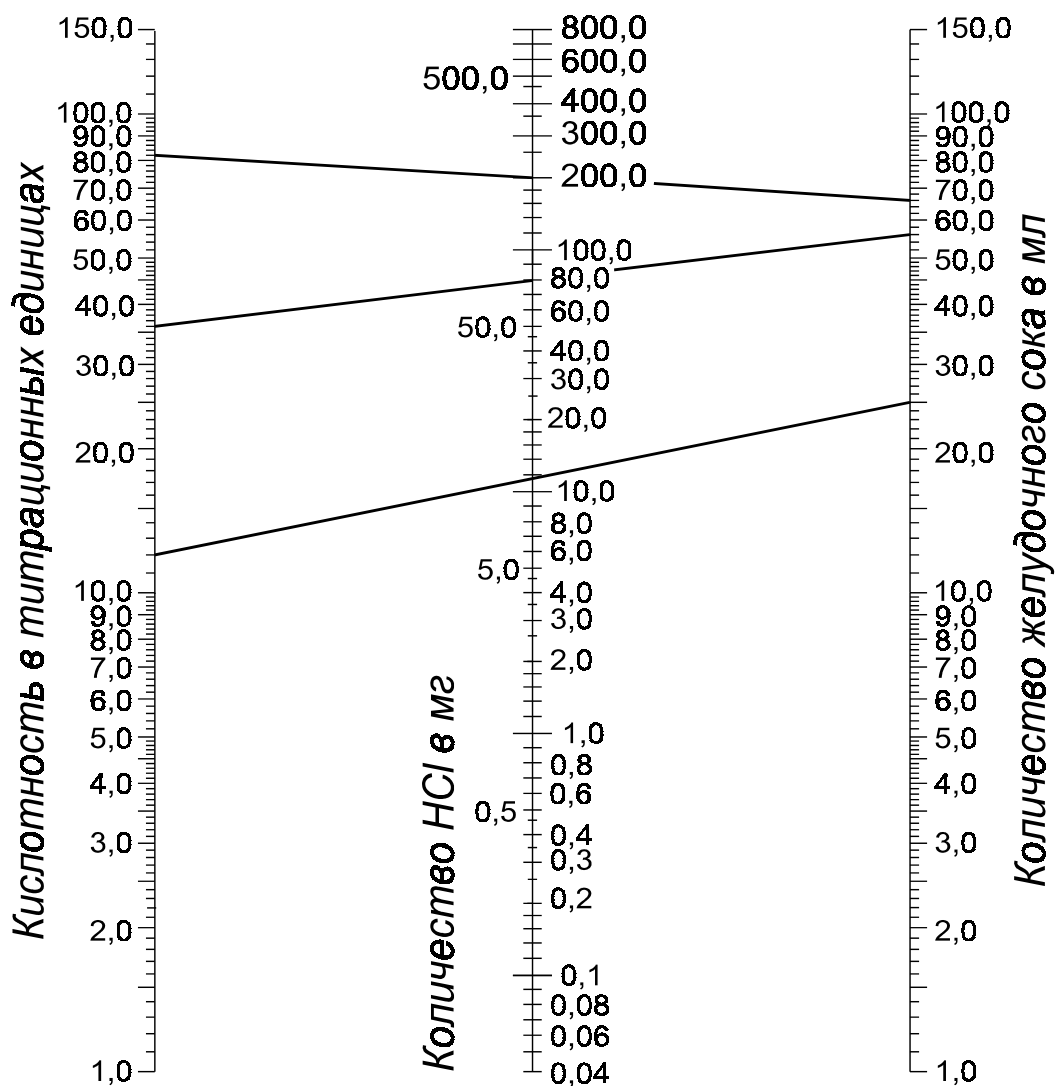


Рисунок 4 Номограмма для количественного определения соляной кислоты желудочного сока по данным количества сока и кислотности

В настоящее время самое достойное место в клинической практике мировой медицины занял метод электрометрической рН-метрии, позволяющий измерять активность ионов водорода по величине электродвижущей силы специальных электродов, помещенных в раствор. Этот метод дает возможность более физиологично изучать КФЖ как в аспирированном содержимом, так и внутри желудка, что позволило поднять изучение КФЖ на более высокую ступень.

Аппаратура для исследования КФЖ методом электрометрической рН-метрии

Для исследования кислотопродуцирующей функции желудка и ЖКТ используются рН-метрические зонды (далее просто рН-зонды), имеющие в своем составе измерительные электроды (сурьмяные, стеклянные и т.д.) и электрод сравнения (хлорсеребряный или каломельный). Измерительный электрод в паре с электродом сравнения преобразует физико-химический параметр среды – активность ионов водорода в диапазоне рН от 1,1 до 9,3 – в электрический сигнал.

Впервые рН-зонды в 1957 г. были разработаны и созданы в ЛНИИЭКМ профессором Е.Ю. Линаром, а затем в различных модификациях НИИ “Исток”, г. Фрязино. В настоящее время разработкой новых моделей зондов и их производством занимается ГНПП “Исток-Система”, г. Фрязино. Однако до настоящего времени остается технически неразрешенным вопрос о создании зонда, дающего возможность получения данных о количестве желудочного сока, дебит-часовом его напряжении и его протеолитической активности, что требует введения в рН-зонд второго канала, достаточного для принудительного отсасывания содержимого желудка и других отделов ЖКТ, а в регистрирующей системе дополнительных устройств по автоматическому проведению данной манипуляции.

Итак для электрометрического определения рН необходимы:

1. Активный электрод (измерительный электрод), т.е. электрод, обратимый к ионам водорода измеряемой среды (сурьмяный, стеклянный и т.д.).
2. Вспомогательный электрод (электрод сравнения) – для измерения изменений потенциалов электродов, обратимых к ионам водорода (каломельный, хлорсеребряный).
3. Установка для измерения ЭДС и сравнения их с ЭДС вырабатываемых рН-зондом в стандартных буферных растворах.

Количество измерительных электродов в одном рН-зонде может варьироваться от 1 до 5 в зависимости от решаемых задач и объема необходимой информации.

С помощью внутрижелудочной рН-метрии можно получить сведения об ощелачивающей функции антрального отдела желудка, а применение 3 – 5-ти электродного зонда позволяет получить информацию о наличии или отсутствии дуодено-гастрального или гастроэзофагального рефлюксов. Кроме того, исследование КФЖ с использованием стимуляторов или блокаторов желудочной секреции позволяет более адекватно моделировать индивидуальную лечебную терапию.

Зондирование рН-зондом

Врачебная этика требует, чтобы проводимое исследование велось в условиях, исключающих влияние отрицательных факторов извне на пациента, в первую очередь, нахождение при процедуре рядом других пациентов (кабинная система).

Противопоказания для проведения данной процедуры:

- пороки сердца в стадии декомпенсации;
- аневризмы больших сосудов;
- заболевания ЦНС;
- артериальные гипертензии (высокого уровня и нестабильные);
- недавние кровотечения из ЖКТ;
- кахексия;
- острые заболевания ЖКТ.

Противопоказания к применению инсулинового теста:

- кровотечения;
- гипертония;
- атеросклероз;
- ишемическая болезнь.

Противопоказания к проведению гистаминового или пента-гастринового теста:

- кровотечение из пищеварительного тракта;
- высокое или низкое артериальное давление;
- далеко зашедший атеросклероз;
- подозрение на феохромоцитому;
- аллергические состояния (бронхиальная астма и т.п.).

Контроль места расположения измерительных электродов рН-зонда можно осуществлять по характеру показаний измерительного устройства рН, с помощью УЗИ и рентгенологическим методом.

Важно знать! Только при правильном расположении измерительных электродов рН-зонда в функциональных зонах ЖКТ можно получить достоверную информацию о функциональном состоянии кислотообразующих желез корпуса желудка и кислотонейтрализующей способности пилорических желез желудка.

Подготовка рН-зондов с дистальным электродом сравнения к работе, их обработка и стерилизация

(рекомендации ГНПП “Исток-Система”)

После вскрытия упаковки убедитесь, что при транспортировке рН-зонд не был поврежден механически. Поверхность измерительных электродов должна быть гладкой и чистой.

Промойте трубку и электроды рН-зонда теплой водой при помощи пропитанного мылом поролона или мягкой щетки и протрите мягкой х/б тканью, смоченной 70% раствором спирта.

Окисленные измерительные электроды зачистите школьным ластиком легкими касательными движениями.

Во время хранения рН-зонда происходит высыхание электрода сравнения, поэтому его необходимо “размочить”. Для этого выполните следующие операции.

1. Промойте корпус электрода сравнения (особенно торцевую часть) в теплой воде (около 50°C) при помощи пропитанного мылом поролона или мягкой щетки.
2. Поместите рН-зонд в **насыщенный** раствор хлористого калия (т.е. на дне пробирки должны лежать нерастворенные кристаллики хлористого калия) так, чтобы в растворе находились все измерительные электроды и электрод сравнения.
3. Подключите рН-зонд к ацидогастромеру АГМ-01 (предварительно **откалиброванному** по внутреннему имитатору) или вольтметру типа В7-27.
4. Проконтролируйте процесс “размачивания”. Критерием начала процесса “размачивания” электрода сравнения является стабильная величина выходной ЭДС зонда на одном из измерительных электродов. Она составляет около 0,34 В для хлорсеребряного электрода сравнения и около 0,38 В для каломельного электрода сравнения. Если Вы используете ацидогастромер АГМ-01, он должен показать около 6,6 рН.
5. После начала процесса “размачивания” выдержите рН-зонд вместе с измерительными электродами в растворе еще около часа.
6. Поднимите зонд таким образом, чтобы в растворе оставалась только половина керамической капсулы электрода сравнения. Измерительные электроды при этом должны оставаться сухими. Процесс “размачивания” продолжают еще не менее трех часов, а если перерыв в работе составлял более месяца (а в летнее жаркое время более 2 суток), то не менее 24 часов.

7. После “размачивания” тщательно промойте рН-зонд в теплой проточной воде с мылом и осушите мягкой х/б тканью.

Если в начале процесса “размачивания” не удастся получить устойчивой выходной ЭДС, просушите рН-зонд на воздухе и повторите операции 1 – 4.

Используйте для просушки рН-зонда мягкую хлопчатобумажную ткань.

После употребления рН-зонд немедленно промойте от слизи в теплой питьевой воде с мылом при помощи поролоновой губки или мягкой щетки. Особенно тщательно промойте торец корпуса электрода сравнения.

В рН-зонде с каналом для введения лекарственных препаратов (типа 02, 03, 05) промойте канал при помощи шприца.

Легкими движениями зачистите окисленные сурьмяные электроды при помощи школьного ластика.

Для стерилизации:

- поместите рН-зонд (кроме разъема) в 6% раствор перекиси водорода при температуре 20°C на 6 часов;
- промойте рН-зонд дистиллированной водой;
- просушите рН-зонд в течение не менее 15 часов.

Калибровка ацидогастрометров

Для повышения точности измерений перед калибровкой ацидогастрометров проведите так называемый технологический прогон тех рН-зондов, с которыми Вы будете работать. Для этого выполните следующие операции.

- Опустите рН-зонд в буферный раствор с рН = 1,68 на 1 мин.
- Извлеките рН-зонд из раствора, промойте дистиллированной водой и просушите тканью.
- Опустите рН-зонд в буферный раствор с рН = 9,18 на 1 мин. Допустимо использовать буферный раствор с рН = 6,86.
- Извлеките рН-зонд из раствора, промойте дистиллированной водой и просушите тканью.
- Опустите рН-зонд в буферный раствор с рН = 1,68 на 1 мин.
- Извлеките рН-зонд из раствора, промойте дистиллированной водой и просушите тканью.

Буферные растворы должны быть нагреты до температуры $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Подключите рН-зонд к ацидогастрометру и откалибруйте ацидогастрометр в соответствии с инструкцией, прилагаемой к ацидогастрометру. Следите за тем, чтобы во время калибровки все измерительные электроды находились в буферном растворе.

Во время калибровки ацидогастрометра при переносе рН-зонда из одного буферного раствора в другой не забывайте промывать его в дистиллированной воде и просушивать тканью.

Количество и значения кислотности буферных растворов при калибровке выбираются в зависимости от типа рН-зонда в соответствии с паспортом (как правило, это три раствора с рН 1,69, 4,01 и 9,18).

После проведения калибровки промойте рН-зонд в воде, осушите его тканью и приступайте к проведению измерений кислотности.

Регистрирующие приборы для рН-метрии

Первые регистрирующие приборы со стрелочной индикацией для проведения рН-метрии были разработаны под руководством профессора Линара Е.Ю. в лаборатории патофизиологии желудка ЛНИИЭКМ в 50-х годах, и в 70-х годах в НИИТОП в г. Горьком (Эрдели В.В.). Одновременно могли обследоваться до 7 пациентов. Временной интервал регистрации параметров КФЖ задавался автоматически.

В дальнейшем разработки регистрирующих рН-метрических приборов были начаты в НИИ "Исток" и продолжаются в ГНПП "Исток-Система" (г. Фрязино Московской обл., ул. Вокзальная, д. 2а, тел. (095)465-8653). Здесь были разработаны и внедрены в клиническую практику ацидогастрометры АГМ-01, "Гастротест" (рисунок 6 и 7). Приборы сертифицированы Минздравом и Госстандартом России. Наиболее совершенными приборами из выпускаемых в настоящее время ГНПП "Исток-Система" являются "Гастроскан-5" и "Гастроскан-24" (рис 9 и 10) с компьютерной системой управления и программным обеспечением.

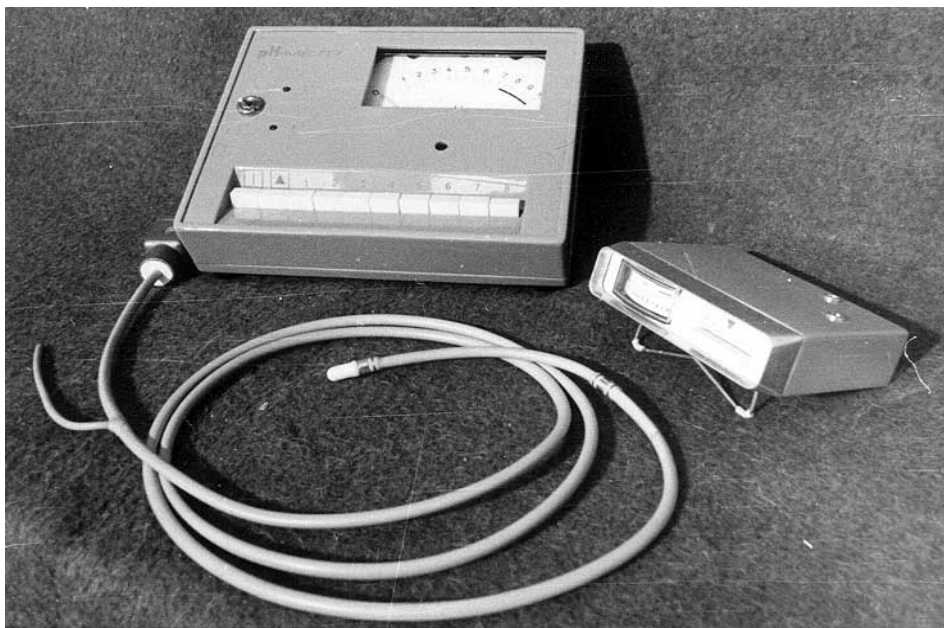


Рисунок 5 Прибор для локального определения внутрижелудочной кислотности



Рисунок 6 Ацидогастрометр АГМ-01 для непосредственной рН-метрии верхних отделов ЖКТ



Рисунок 7 Ацидогастрометр "Гастротест" для динамического исследования кислотности верхних отделов ЖКТ одновременно у пяти пациентов



Рисунок 8 Компьютерная система "Гастроскан-5" для рН-метрии и диагностики состояния верхних отделов ЖКТ одновременно у пяти пациентов



Рисунок 9 Компьютерная система "Гастроскан-24" для точного мониторинга кислотности верхних отделов ЖКТ

Компьютерные системы “Гастроскан-5” и “Гастроскан”

Системы разработаны совместно с Российским государственным медицинским университетом им. Н.И. Пирогова и предназначены для проведения гастроэнтерологического обследования одновременно до 5 пациентов путем перорального введения многодатчикового рН-метрического зонда и непрерывной регистрации изменения кислотности (величины рН). Диапазон измерения рН от 1,0 до 9,3.

Врач может расположить датчики зонда в пищеводе, желудке и двенадцатиперстной кишке. Контроль местоположения датчиков можно проводить под рентгеном или с помощью УЗИ.

Информация от датчиков непрерывно анализируется и отображается на дисплее в цифровом и графическом виде. На дисплее также даются подсказки медицинскому персоналу по методике проводимого обследования и работе с компьютером.

Обследование по стандартной методике, разработанной в РГМУ, занимает 1,5 – 2 часа и состоит из исследования базальной и стимулированной секреции и проведения щелочных тестов на их фоне. После этого выдаются заключение о состоянии желудочно-кишечного тракта и рекомендации по медикаментозному лечению. Все результаты обследования сохраняются в базе данных и могут быть распечатаны на принтере.

“ГАСТРОСКАН” позволяет обследовать желудок трехдатчиковыми зондами по стандартной методике.

“ГАСТРОСКАН-5” позволяет врачу работать с одно-, двух-, трех- и пятидатчиковыми зондами и проводить обследование пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки как по стандартным, так и по собственным методикам.

Базовый комплект поставки содержит:

- аналого-цифровой процессор регистрации и первичной обработки сигналов с датчиков
- (масса – 8 кг, размеры – 300x110x350 мм);
- IBM PC-совместимый персональный компьютер (ПК) с принтером;
- программное обеспечение;
- комплект из 10 зондов (10 трехдатчиковых для “Гастроскана” или 4 пятидатчиковых и 6 трехдатчиковых для “Гастроскана-5”);
- кабельную систему, позволяющую удобно разместить пациентов во время обследования в диагностическом кабинете;

- стандарт-титры для приготовления буферных растворов.

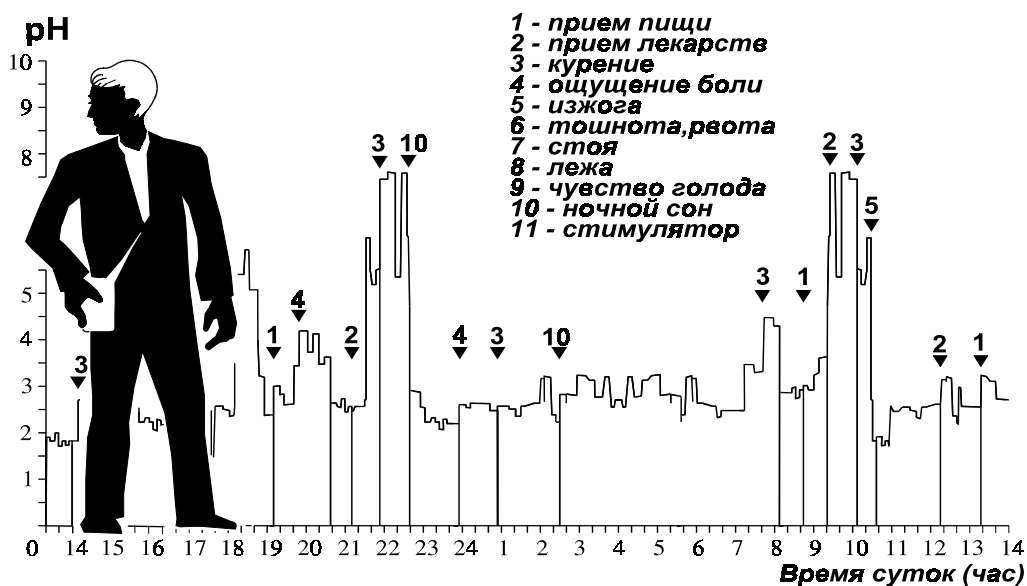
По желанию Покупателя системы поставляются либо без ПК, либо с ПК другого типа. Номенклатура поставки зондов может быть изменена по желанию Покупателя, в том числе возможна поставка зондов для детей различного возраста.

Компьютерная система “Гастроскан-24”

Система разработана совместно с Российским государственным медицинским университетом им. Н.И. Пирогова, имеет в своем составе носимый автономный ацидогастрометр и предназначена для проведения гастроэнтерологического обследования пациента путем трансназального введения двух- или трехдатчикового рН-метрического зонда диаметром 2 мм и непрерывной регистрации изменений величины рН с интервалом 20 с в течение 24 часов. Диапазон измерения рН от 1,0 до 9,3.

Врач может расположить датчики зонда в пищеводе, желудке и двенадцатиперстной кишке. Контроль местоположения датчиков можно проводить под рентгеном или с помощью УЗИ.

При проведении обследования пациент носит ацидогастрометр на пояском или плечевом ремне и с помощью кнопок, расположенных на передней панели, вводит в него метки, соответствующие своему состоянию (боль, изжога, тошнота, голод, стоя, лежа, сон), а также тому или иному событию (прием пищи или лекарств, курение). По окончании обследования информация передается в персональный компьютер (ПК), обрабатывается, и результаты обработки в виде графиков изменения величины рН от времени суток и заключение о состоянии желудочно-кишечного тракта выдаются на экран дисплея и могут быть распечатаны на принтере. Все результаты обследования сохраняются в базе данных. Пример такого графика приведен ниже.



Базовый комплект поставки содержит:

- носимый ацидогастрометр (масса 800 г, размеры 150x100x40 мм) с автономным питанием от аккумуляторов;
- IBM PC-совместимый ПК;
- программное обеспечение;
- три трехдатчиковых трансназальных зонда;
- зарядное устройство с кабелем связи с ПК;
- стандарт-титры и приспособление для калибровки зондов.

Требования к подготовке больного к рН-метрическому обследованию

Подготовка больного ведется с учетом проводимой лекарственной терапии, а именно:

- антациды и холинолитики отменяются за 12 часов до обследования;
- прием H₂-блокаторов отменяется за 24 часа до обследования;
- ингибиторы протонного насоса отменяются за 36 часов до исследования;
- курение и прием пищи исключаются за 12 часов до начала обследования.

Проведение местной анестезии глотки нежелательно.

При проведении рН-метрии, после регистрации показаний КФЖ в базальную фазу, пациенту вводятся стимуляторы КФЖ. В качестве стимуляторов КФЖ могут быть рекомендованы 7% капустный сок – 200 мл, мясной бульон, сухарный настой с рН 6,4 ÷ 6,6 – 200 мл по Рулле Л.К. и т.д., а также парэнтеральные препараты – гистамин, пентагастрин, инсулин, гисталог.

При проведении субмаксимальной стимуляции гистамином вводят подкожно 0,1% раствор из расчета 0,01 мг/кг веса больного, а при максимальной стимуляции – в дозе 0,04 мг/кг, инсулин 18 – 20 ЕД внутривенно, пентагастрин (синтетический аналог гастрин – “Ацигност”, “Пептавлон”) в дозе 6 мкг/кг.

Оценка функционального состояния кислотообразовательной системы по данным рН-метрии (Линар Е.Ю.)

Прежде чем оценить функциональное состояние кислотообразующих желез, врач должен помнить, что секрецию соляной кислоты можно вызвать не только возбуждением блуждающего нерва и непосредственным действием гистамина или гастрина на обкладочные клетки, но и многими другими факторами – через условные рефлексy, а также путем внутри- и внеклеточных процессов.

Учитывая то, что одним из наиболее распространенных видов нарушения деятельности кислотообразовательной деятельности желудка является непрерывное образование соляной кислоты натошак (т.н. кислый желудок), врач должен знать, какие факторы могут вызвать непрерывное образование соляной кислоты. В зависимости от рН корпуса желудка натошак все возможные состояния кислотообразовательной системы желудка подразделены на 5 видов исходных состояний (таблица 3).

Таблица 3 Распределение исходных состояний желудка в зависимости от внутрижелудочного рН натошак в зоне главных желез

рН	Обозначение	Пределы рН	Количество HCl(%)
1,0	Сильнокислый желудок	0,9 – 1,9	0,56 ... 0,036
2,0	Среднекислый желудок	2,0 – 2,9	0,0365 ... 0,0036
3,0 4,0	Умереннокислый желудок	3,0 – 4,9	0,00365 ... 0,000036
5,0 6,0 7,0	Слабокислый желудок	5,0 – 6,9	0,0000365 ... 000000036
8,0 9,0	Щелочной желудок	7,0 – 8,9	

После установления исходного состояния желудка следует решить, что применять – раздражитель или блокатор.

Если в исходном состоянии установлен щелочной, слабокислый или умеренно кислый желудок, то целесообразно применить раздражители рецепторов желудка, а при отсутствии реакции в течение 1 часа – раздражители блуждающего нерва.

Если в исходном состоянии установлен среднекислый или сильнокислый желудок, то вместо раздражителя применяется атропин или метацин или их аналоги.

Эти же термины и, соответственно, уровни кислотности используются и для оценки состояния КФЖ после применения раздражителя, т.е. в стимулированную фазу.

В случаях средне- и сильнокислого желудка раздражитель применять не рекомендуется. Гораздо важнее установить причину секреции соляной кислоты натошак и выяснить роль блуждающего нерва или других факторов в этиологии повышенной активности КФЖ. Это можно установить с помощью атропинового теста.

Степень уменьшения КФЖ в зоне фундальных желез после атропинового теста (1% раствор сульфата атропина 1 мл подкожно) указывает на уровень заинтересованности нервного или гуморального факторов в поддержании кислого желудка.

Эффективность атропинового теста оценивается по степени изменения внутрижелудочного рН в течение 2 часов после введения атропина, при этом возможны следующие варианты.

1. Атропинореактивный среднекислый или сильнокислый желудок (повышение рН не превышает 0,5 ед. рН).
2. Слабо положительный атропиновый тест (повышение рН в пределах от 0,5 до 1 ед. рН).
3. Умеренно положительный атропиновый тест (повышение рН в пределах от 1 до 2 ед. рН).
4. Среднеположительный атропиновый тест (повышение рН в пределах от 2 до 4 ед. рН).
5. Сильно положительный атропиновый тест (повышение рН в пределах на 4 ед. рН и более).

Важно знать! Лишь в случае положительного эффекта атропинового теста можно считать целесообразным его применение в качестве лечебной терапии.

Однако при оценке КФЖ не менее важным является правильное понимание соотношения рН в теле желудка и его антральном отделе. Значительная разница между рН этих отделов свидетельствует о состоянии пилорических желез. Эту разницу особенно важно установить в начале исследования, т.е. натошак, и после применения раздражителя. В зависимости от уровня кислотности секрета главных желез и степени кислотонейтрализующей способности секрета пилорических желез следует различать следующие состояния.

1. Компенсированное состояние кислого (слабо, умеренно, средне, сильнокислого) желудка характеризуется наличием способности

секрета пилорических желез полностью нейтрализовать поступающий в антрум кислый секрет главных желез.

2. Декомпенсированное состояние кислого желудка характеризуется отсутствием у секрета пилорических желез способности нейтрализовать поступающий в антрум секрет из тела желудка. Состояние, промежуточное между компенсированным и декомпенсированным, расценивается как частично компенсированное.

Объединяя обозначения кислотообразования и кислотонейтрализующей функции желудка, мы получаем полное представление о КФЖ по данным исследования внутрижелудочного рН.

Важным достоинством внутрижелудочной рН-метрии является возможность индивидуального подбора лекарственных препаратов с учетом их уровней воздействия, эффективность которых оценивается по времени начала ответа рН (время от приема или введения препарата до начала повышения рН), максимальному уровню рН и Δ рН (разница между максимальным и исходным уровнями рН). Кроме этого рассчитываются суммарные показатели – площадь и индекс ощелачивания.

Однако на этом функциональные возможности электрометрической внутрижелудочной рН-метрии, по-видимому, полностью еще не исчерпаны.

Возможно ли расширение информативного поля рН-метрического метода исследования КФЖ?

(В плане дискуссии).

Ритмичность физиологических процессов лежит в основе жизнедеятельности человеческого организма. Биологические ритмы обнаружены на биохимическом, клеточном, органном уровнях, а также на уровне организма как целого. Их согласованность и обуславливает нормальное функционирование всех жизнеобеспечивающих систем.

В этом плане большую роль играет определение закономерностей желудочного кислотообразования. Для исследования данной функции желудка применяется много различных методов, среди которых все большее признание получает определение рН в зонах кислотообразования и нейтрализующих желудочных желез.

Уже с самого начала применения внутрижелудочной рН-метрии в клинике решался вопрос о диагностическом диапазоне полученных данных и о расширении оценочных критериев кислотообразующей функции в процессе исследования. На начальном этапе изучения кислотообразовательной функции оценка системы проводилась лишь по количественным изменениям ее параметров.

По мере накопления информации оценочный объем и характер трактовки кислотообразующей функции расширился, он стал давать характеристику как интенсивности кислотообразующей функции желудка, так и динамики внутрижелудочной среды в процессе исследования (Крампе Р.А., Ранцам В.В., 1970 г., Лея Ю.Я., 1976 г. и др.).

Однако, несмотря на все расширяющийся диапазон оценочных возможностей метода рН-метрии, по своей сути при данном подходе учитывается лишь часть уровней саморегуляции желудка.

Исходя из теории гомеостаза живого организма, различают три уровня саморегуляции (С.Н. Брайнис и В.С. Свечинский, 1963 г., Горизонтов П.Д., 1981 г. и др.). Низший уровень – уровень автономной регуляции – тканевый и клеточный, средний уровень саморегуляции – между органами и системами в связи с изменениями внутренней среды и высший уровень – взаимосвязь внешнего мира и поведение организма через ЦНС и вегетативные функции.

Учитывая систему уровней саморегуляции, можно считать, что на сегодняшний день при трактовке рН-грамм в клинике решается вопрос лишь с учетом первых двух традиционных уровней саморегуляции и исключалась возможность оценки характера развития ответной реакции на воздействие, как комплексный биологический ответ во времени, т.е. типологический ответ органа при взаимосвязи всех уровней регуляции (рисунок 10).

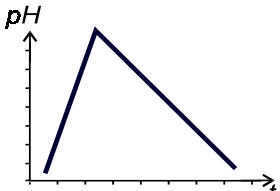
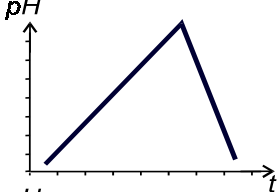
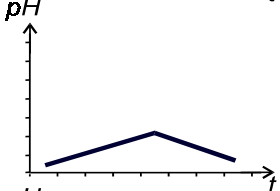
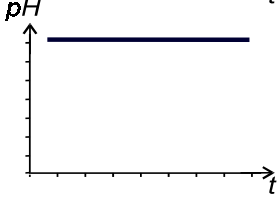
Тип кислотовыделения	Тип ЦНС
 <p>Возбудимый тип. Быстрое повышение секреции на механические и химические раздражители. pH 0,8 - 2,0.</p>	Сильный, уравновешенный, быстрый.
 <p>Астенический тип. Быстрое повышение секреции и быстрое снижение. pH 1,2 - 3,0.</p>	Сильный, уравновешенный, медленный.
 <p>Инертный тип. Секреция медленно нарастает во времени. pH 6,0 - 8,0.</p>	Слабый, инертный, гипоэргический.
 <p>Пангиперхлоргидрический. Постоянно повышенная кислотность желудочного содержимого.</p>	Подкорковый.

Рисунок 10 Соответствие типов кислотовыделения и типов ЦНС

Нами сделана попытка расширения оценочных возможностей метода рН-метрии, выделив при этом из фазы стимулированного кислотообразования (гуморальной фазы) два цикла (рисунок 11). При этом мы попытались оценить характер течения реакции на стимулятор (капустный отвар 7%, гистамин и кислород) на первом цикле его воздействия и выяснить типологические особенности в процессе развития ответной реакции с учетом силы, темпа и времени

За исходные параметры оценки состояния системы по циклу реакции на раздражитель были взяты:

- начальный уровень рН (базальный уровень рН как фоновое состояние);
- время или продолжительность развития самой реакции;
- интенсивность или максимум изменения рН;
- крутизна реакции или угол до периода стабилизации рН.

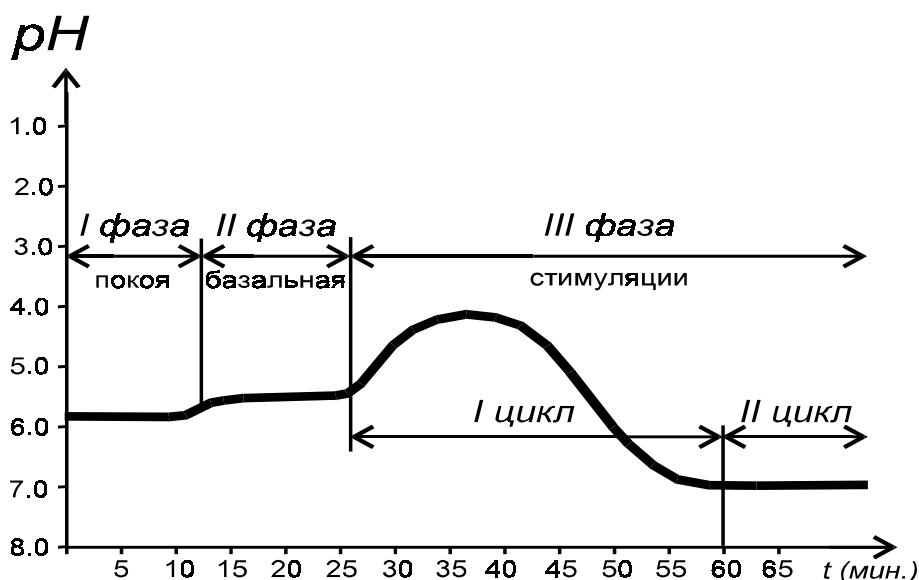


Рисунок 11 Графическое изображение гистограммы желудка

Нами было взято 124 рН-граммы желудка. Из них 30 при анатомически сохранном органе и 84 после различных оперативных вмешательств на желудке, т.е. с Бильрот-1 и Бильрот-2, а также различные модификации пластических операций. Весь цифровой материал был подвергнут статистической обработке. Анализ результатов позволил обратить внимание, что при развитии ответной реакции на различные виды раздражителей, имеющих различные пути воздействия на секреторный аппарат желудка, характер протекания развития ответа носит определенные видовые качества. Казалось бы, что физико-химический процесс в теле желудка, т.е. в зоне кислотообразования и в антруме, зоне кислотонейтрализации, различны и в то же время характер развития ответной реакции в обеих зонах имеет много общего и представляется нами на графических кривых (рисунок 12).

Известно, что резекция 2/3 желудка с удалением ферментативно-гормональной зоны и зоны ощелачивания, изменение естественного прохождения пищевого раздражителя или сохранение его, являются стрессорными факторами для организма в целом, вносящими свои формы поломки в биологические системы, изменяя его биоритмы (амплитуды колебаний и временные структуры кривых, характер их течения) (Ю.П. Лисицын, М.В. Березкин, 1981 г.). Анализ графических кривых у лиц, перенесших различные типы операций на желудке и сгруппированных по признаку сохранности естественного хода пищевого раздражителя (рисунок 13 и 14) показал, что независимо от характера оперативного вмешательства течение развития характера ответной реакции имеют типологическую общность. Данная типологическая общность проявляется и в группе с анатомически целым органом. Однотипность характера ответа сохраняется и на качественно различные факторы раз

дражения — стимуляции функций кислотообразования и нейтрализации (рисунок 15, 16 и 17).

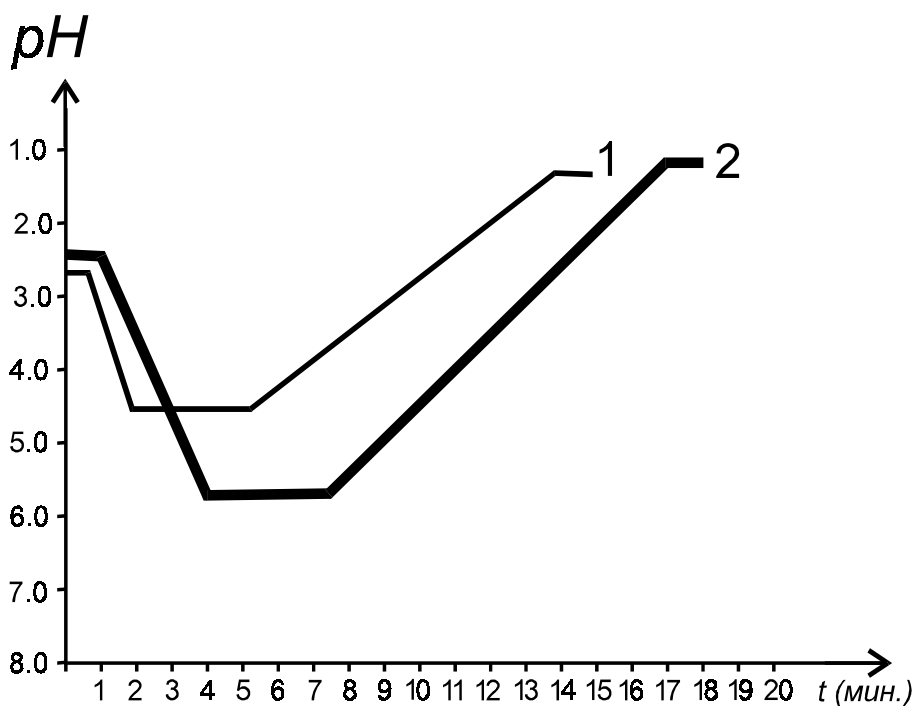


Рисунок 12 Графическое изображение гистограммы желудка на двух уровнях секреции

1 — тело желудка,
2 — antrum.

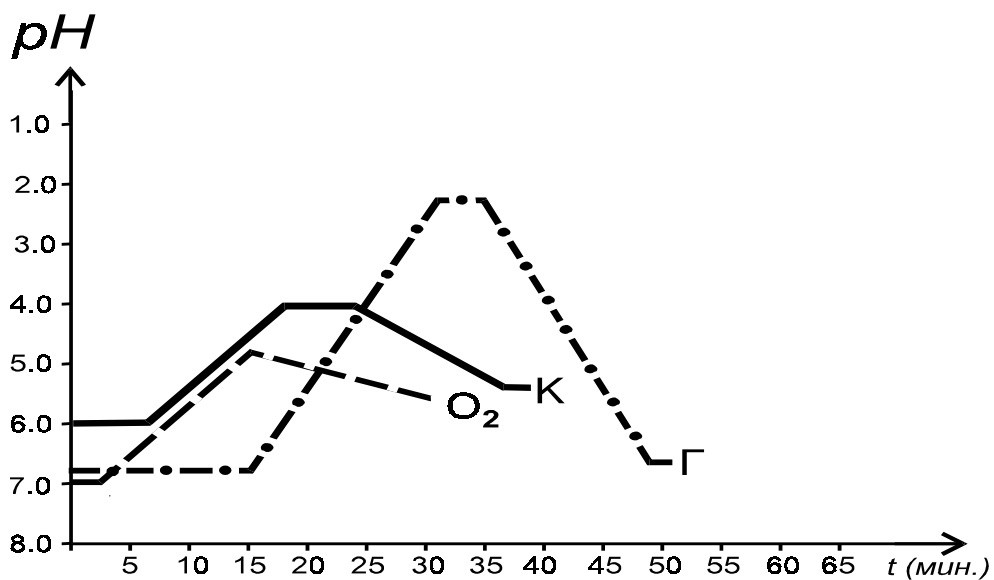


Рисунок 13 Графическое изображение типов ответной реакции желудка по кислотообразующей функции при пластике

Г — гистамин,
К — капустный отвар,
O₂ — кислородный коктейль.

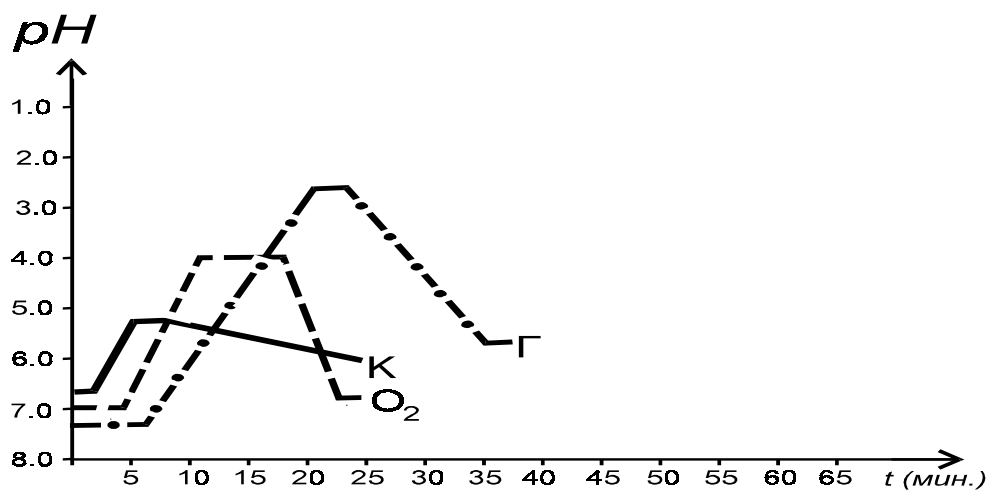


Рисунок 14 Графическое изображение типов ответной реакции желудка по кислотообразующей функции при Бильрот-2

Г – гистамин,
 К – капустный отвар,
 O₂ – кислородный коктейль.

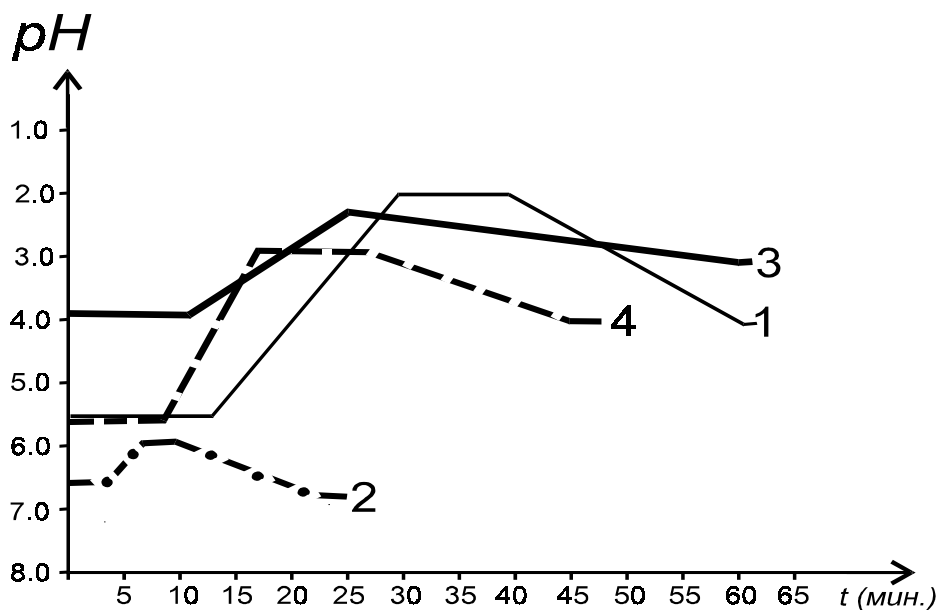


Рисунок 15 Графическое изображение типов ответной реакции желудка по кислотообразующей функции в зависимости от вида раздражителя (капустный отвар)

1 – max pH 1,0 – 4,0
 2 – max pH > 4,0
 3 – конечная pH 1,0 – 4,0
 4 – конечная pH 4,0 – 6,0

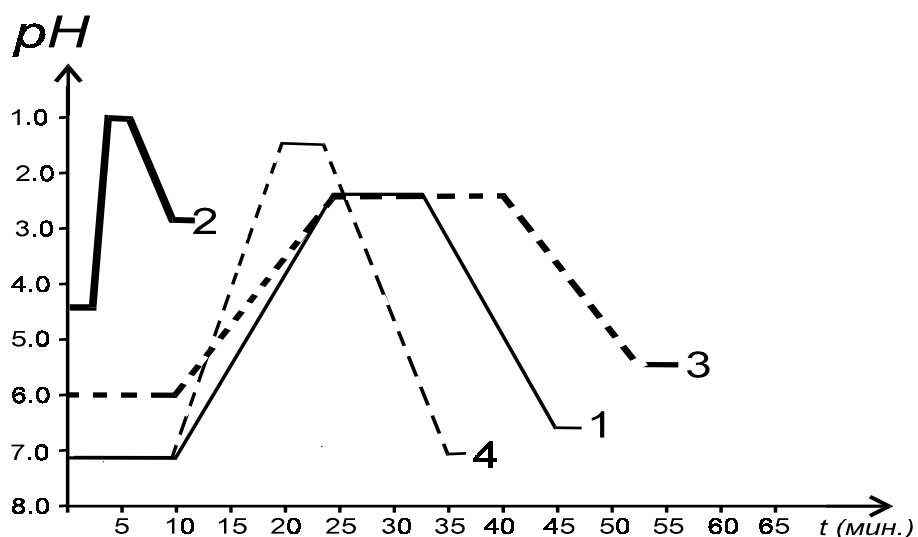


Рисунок 16 Графическое изображение типов ответной реакции желудка по кислотообразующей функции в зависимости от вида раздражителя (гистамин)

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 — max | pH 1,0 – 4,0 |
| 2 — конечная | pH 1,0 – 4,0 |
| 3 — конечная | pH 4,0 – 6,0 |
| 4 — конечная | pH > 6,0 |

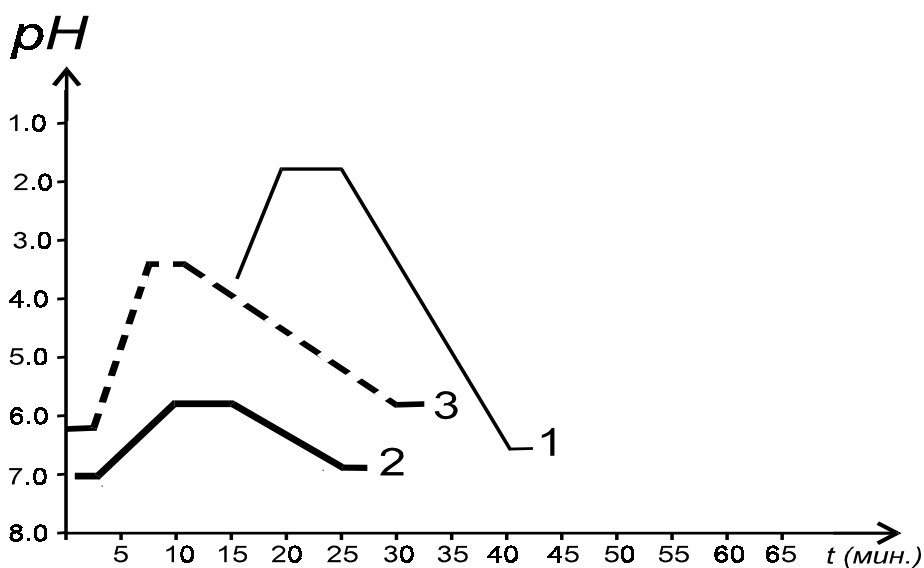


Рисунок 17 Графическое изображение типов ответной реакции желудка по кислотообразующей функции в зависимости от вида раздражителя (кислородный коктейль)

- | | |
|--------------|--------------|
| 1 — max | pH 1,0 – 4,0 |
| 2 — конечная | pH 1,0 – 4,0 |
| 3 — конечная | pH 4,0 – 6,0 |

Нам кажется, что дальнейшее изучение типологических характеристик развития ответной реакции на раздражитель в 1 цикле 2 фазы желудочного пищеварения позволит глубже понять процесс гомеостаза желудка и всего организма, изучить характер его биоритмов в фазах кислотообразования и кислотонейтрализации.

Мы живем в период, когда медицина широко использует лекарственные вещества, активно влияющие на вегетативную и центральную нервные системы, на ферментативно-гормональные процессы, а следовательно, активно вмешивается в состояние гомеостаза. Поэтому правильное понимание происходящих физиологических процессов, понимание хронобиологических ритмов конкретного пациента позволит повысить эффективность лекарственной терапии.