

Н. В. Капралов, А. Р. Рок, В. И. Курченкова

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕЛУДОЧНОГО КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ И ГАСТРОЭЗОФАГЕАЛЬНЫХ РЕФЛЮКСОВ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

В статье представлены варианты и возможности исследования желудочного кислотообразования рН–метрическим методом. Данная методика позволяет эффективно диагностировать гастроэзофагеальную рефлюксную болезнь (ГЭРБ), подбирать и корректировать антисекреторную терапию при гастродуоденальных язвах, оценивать эффективность лечения кислотозависимых заболеваний. Методом суточной внутрижелудочной рН-метрии 90 пациентам была подобрана индивидуальная антикислотная терапия рецидивов дуоденальных язв. Это позволило на 2,1 дня сократить средний срок пребывания в стационаре. Ретроспективный анализ 1550 суточных рН-грамм больных с ГЭРБ и гастродуоденальными язвами дал возможность обнаружить ночной кислотный прорыв (НКП) у 52% обследованных больных. Значительно чаще этот феномен регистрировался у пациентов с ГЭРБ (68%), реже – гастродуоденальными язвами (28%). Коррекция антисекреторной терапии с учетом НКП способствовала быстрому купированию клинической картины заболевания, ускорению эпителизации эрозий и рубцевания язв. Суточная внутрипищеводная Рн-импедансометрия представила возможность регистрировать у пациентов с ГЭРБ рефлюксы не только кислого характера, но и слабокислые и слабощелочные. Метод позволил определять физические свойства гастроэзофагеальных рефлюксов (ГЭР), фиксировать высоту заброса ГЭР, уточнять диагноз ГЭРБ у пациентов с внепищеводными проявлениями заболевания. Полученная дополнительная информация позволяет эффективно подбирать и корректировать лечение ГЭРБ.

Ключевые слова: гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, рН-метрия, рН-импедансометрия, суточная внутрижелудочная и внутрипищеводная рН-метрия, ночной кислотный прорыв.

N. V. Kapralov, A. R. Rock, V. I. Kurchenkova

MODERN METHODS OF MEASURING GASTRIC ACID SECRETION AND DIAGNOSIS OF GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE

In the past 2 decades, our facility has tried to improve the efficacy of the diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease (GERD). At first our 24-hours pH–metry monitoring has proven to be an effective method in measuring gastric acid secretion to aid the diagnosis and treatment of GERD. In addition the use 24-hours intragastric pH–metry was effective in the assessment of response to acid suppression therapy in patients with peptic ulcer disease (PUD) and other acid-related diseases. We closely monitored patients previously diagnosed with recurrent PUD using 24-hours intragastric pH-metry and adjusted antiseecretory therapy accordingly, this allowed the reduction in hospital length of stay by 2,1 days compared to previous hospital record. In our previous studies 24-hours pH monitoring showed that nocturnal acid breakthrough occurred in 52% of patients on PPI therapy, and was registered in patients with GERD (68%), PUD (28%). In 2016 our facility introduced the 24-hour esophageal multichannel intraluminal pH-impedance monitoring (MII-pH) to detect all types of reflux regardless of its pH value (acid, weakly acidic or weakly alkaline), and detect physical properties (liquid, mixed, gas), along with the height of reflux episode. MII-pH is currently considered the gold standard in the diagnosis of GERD. Using MII-pH was an essential technique in the diagnosis and assessment of treatment response in GERD which proved that Non-acid reflux episodes predispose to non-erosive reflux disease. Furthermore the severity of esophageal lesions was associated with acid reflux episodes and proximal reflux episodes.

Key words: gastroesophageal reflux disease, pH-metry, pH-impedance monitoring, multichannel intraluminal impedance, 24-hours intragastric and intra-esophageal pH-metry, nocturnal acid breakthrough.

Ранняя и объективная диагностика заболеваний желудка и пищевода, в том числе и функциональных нарушений – актуальный этап развития современной гастроэнтерологии. Одним из основных направлений совершенствования диагностического процесса является исследование показателей желудочного кислотообразования. Высокая распространенность кислотозависимых заболеваний (ГЭРБ, гастродуоденальные язвы, хронический гастрит с эрозиями) требует внедрение в клиническую практику современных методов исследования уровня кислотопродукции. Длительное время используемый с этой целью аспирационно-титрационный метод утратил свое значение из-за ряда существенных недостатков. Полноценное исследование кислотопродуцирующей функции желудка имеет не только диагностическое, но и терапевтическое значение. При комплексном лечении заболеваний верхнего отдела желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) в арсенал лекарственных средств обязательным компонентом входят препараты угнетающие секрецию соляной кислоты. В связи с этим, изучение воздействия на агрессивный кислотно-пептический фактор антисекреторных препаратов имеет важное значение для оценки проводимого лечения.

В диагностике и оценке эффективности терапии ГЭРБ огромную роль играет химическая характеристика внутрипищеводного рефлюкса, формирующего основу заболевания. Решение всех этих задач стало возможным в результате внедрения в клиническую практику метода внутрижелудочной и внутрипищеводной pH-метрии. Впервые в 1915 г. Mc. Gledon для определения кислотности в желудке стал использовать метод внутрижелудочной pH-метрии при помощи водородного и каломелевого электродов. Совершенствование pH-метрической техники тесно связано с именами Е. Ю. Линара (1957 г.) и Ю. Я. Лея (1987 г.), которые создали pH-зонды собственной конструкции и открыли новую эпоху в изучении кислотообразования в желудке.

В настоящее время исследование внутрижелудочного кислотообразования с использованием pH-метрии является наиболее информативным и современным. Метод интрагастральной pH-метрии связан с измерением и преобразованием концентрации водородных ионов в электрический сигнал, который принимается регистрирующим прибором [2, 4, 5]. Он основан на возникновении разницы потенциалов между двумя электродами: хлорсеребряным электродом сравнения, потенциал которого не зависит от кислотности окружающей среды и измерительным сурьмяным электродом, потенциал которого пропорционален кислотности среды. Электрод сравнения закрепляется на коже пациента, измерительный электрод размещается в обследуемом отделе ЖКТ. По принципу работы электрохимических электродов построены pH-зонды, имеющие электрод измерения и электрод сравнения, помещенные в резино-

вую или полимерную оболочку. По способу использования зонды подразделяются на три группы: пероральные, трансназальные и эндоскопические. В настоящее время выделяют несколько видов pH-метрии:

- эндоскопическую (экспресс-метод);
- кратковременную (2–3 часа);
- длительную (мониторированную, 24–48 часов);
- радиокапсульную (многосуточную);
- pH-импедансометрическую (мониторированную, 24–48 часов).

Кратковременная внутрижелудочная pH-метрия проводится с помощью цифровых ацидогастрометров («АГМ-03» и «Гастроскан-5»). При этом определяется только базальный уровень кислотности в желудке. Эндоскопическая pH-метрия выполняется во время гастроскопии прибором «АГМ-03» и специальным эндоскопическим зондом. Это исследование позволяет одновременно оценить кислотообразующую и кислотонейтрализующую функции желудка. Радиокапсульная pH-метрия используется в диагностике ГЭРБ. Наиболее информативными методами являются суточная внутрижелудочная и внутрипищеводная pH-метрия и внутрипищеводная pH-импедансометрия [6, 7].

Мы имеем 35-летний опыт использования интрагастральной pH-метрии. В процессе совершенствования техники в качестве регистрирующих приборов применяли патенциометр «pH-340», ацидогастрометр с цифровой индексацией «АГМ-01», компьютерные системы «Гастроскан», «Гастроскан-5», «Гастроскан-24» и первичные преобразователи (pH-зонды) различной модификации. Все указанные регистрирующие приборы и pH-зонды были произведены в НПП «Исток-Система» (Россия). В период с 1983 по 1986 годы, выполняя научно-исследовательскую работу по активному выявлению заболеваний желудка и 12-перстной кишки среди работников промышленных предприятий, мы одними из первых применили метод внутрижелудочной pH-метрии. В это время преимуществом электрометрического метода перед традиционным аспирационно-титрационным являлась высокая степень информативности, особенно в диагностике гипо- и анацидных состояний, оперативность проведения, независимость результатов исследования от степени дисперсности и наличия различных примесей в содержимом желудка (желчь, кровь, слизь и др.). Всего были выполнены свыше 6 тысяч исследований с 2-часовым определением внутрижелудочного кислотообразования в теле и антральном отделе желудка.

В начале 90-х годов для проведения pH-метрии нами использовалась более совершенная компьютерная система «Гастроскан-5», которая позволяла одновременно исследовать до 5 пациентов с помощью 3-х электродного pH-зонда. Прибор был ассоциирован с компьютером и имел программное обеспе-

чение. Обработка полученных данных проводилась в автоматическом режиме с выдачей заключения о состоянии кислотообразующей функции желудка с трех отделов: антрального, кардиального и тела желудка. Ацидогастрометр позволял изучить не только секреторную функцию желудка, но и оценить эффективность кислотосупрессивной терапии, судить о наличии ГЭР или дуоденогастральных рефлюксов.

В 2000 году нами в клиническую практику был внедрен метод длительного (24-часового) мониторинга рН. Впервые появилась возможность изучать состояние желудочной секреции в зависимости от времени суток, определять наличие НКП при лечении ингибиторами протонной помпы (ИПП), регистрировать наличие резистентности к тому или иному лекарственному средству, детально исследовать ГЭР. Для проведения суточной внутрижелудочной рН-метрии мы использовали компьютерную систему «Гастроскан-24», состоящую из ацидогастрометра суточного носимого «АГМ-24МП» и интрагастрального рН-зонда с тремя измерительными датчиками. Суточная внутрижелудочная и внутрипищеводная рН-метрия проведена более 1500 пациентам.

В 2016 г. впервые в стране в диагностике ГЭРБ мы стали использовать метод суточной внутрипищеводной рН-импедансометрии [8]. Помимо результатов характерных для суточного мониторинга внутрипищеводного рН, стали получать информацию о химическом и физическом состоянии рефлюксов, высоте рефлюксного заброса, появилась возможность оценивать химическое состояние рефлюксов на фоне проводимой терапии и др. [11, 12]. В основу этого современного метода исследования положено изменение сопротивления переменному электрическому току (импеданса) которое меняется в случае попадания в пищевод жидких или газообразных субстанций независимо от их рН-среды. Именно этот механизм позволил идентифицировать, наряду с кислыми рефлюксами, ГЭР слабокислого и слабощелочного характера. В 2017 г. в гастроэнтерологическом отделении ГУ «Минский научно-практиче-

ский центр хирургии, трансплантологии и гематологии» (база кафедры) был открыт диагностический кабинет «рН-метрии и манометрии пищевода». В хорошо оборудованном специальном помещении в настоящее время выполняются все функциональные электрометрические исследования пациентам с патологией верхнего отдела ЖКТ (рис. 1).

Цель исследования

Определить эффективность исследования желудочного кислотообразования и свойств ГЭР методом суточной внутрижелудочной и внутрипищеводной рН-метрии и суточной внутрипищеводной рН-импедансометрии.

Материалы и методы

Суточная внутрижелудочная и внутрипищеводная рН-метрия проводилась компьютерной системой «Гастроскан-24» (НПП «Исток-Система», Россия), состоящей из ацидогастрометра суточного носимого «АГМ-24МП» и микро рН-зонда с тремя измерительными рН-датчиками (рис. 2, а). Всего обследовано 1550 пациентов. Внутриполостное расположение рН-зонда менялось в зависимости от поставленной задачи. Предусмотренные компьютерной программой варианты установки трансназального рН-зонда представлены в табл. 1 [2].

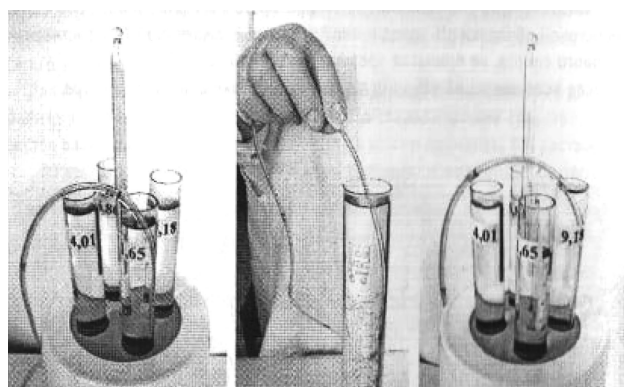
Компьютерная обработка результатов обследования проводилась по различным программам в зависимости от избранного варианта расположения



Рис. 1. Кабинет рН-метрии и манометрии пищевода



а



б

Рис. 2. Система «Гастроскан-24»: а – регистрирующий ацидогастрометр с рН-зондом; б – калибровка рН-зонда по стандартным буферным растворам

Таблица 1. Варианты внутриволокнистой установки трехдатчикового рН-зонда

| Положение зонда | Пищевод | Кардия | Тело | Антральный отдел | 12-перстная кишка |
|-----------------|---------|--------|------|------------------|-------------------|
| 1 | + | + | + | | |
| 2 | | + | + | + | |
| 3 | | | + | + | + |

рН-зонда. При проведении исследования решались следующие задачи:

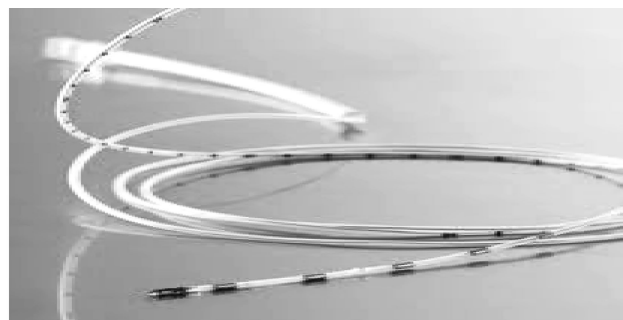
- определение уровня базального кислотообразования;
- изучение естественного ритма кислотной продукции;
- оценка действия антисекреторных препаратов;
- выявление резистенции к лечению;
- подбор индивидуальных схем лечения;
- регистрация в желудке НКП;
- регистрация в пищеводе кислых ГЭР;
- оценка кислотообразования до и после оперативных вмешательств.

Перед началом работы выполнялась калибровка системы (рН-зонд – регистрирующий прибор) по 4 стандартным буферным растворам: 1,69 рН, 4,01 рН, 6,86 рН и 9,18 рН (рис. 2, б).

Исследование выполнялось натощак. Курение и прием жидкости запрещался за 10 часов. Накануне за 72 часа отменялись все лекарственные препараты, влияющие на секреторную функцию желудка. Зонд вводился через нос, что обеспечивало возможность приема пищи и лекарственных средств в процессе обследования. Контроль и коррекция установки рН-зонда осуществлялась рентгенологическим методом. В процессе обследования клавишами, носимого на поясе ацидогастромонитора, пациент отмечал симптомы и те или иные действия: прием пищи и лекарственных препаратов, наступление сна, изменение положения тела, появление симптомов и др. По окончании исследования информация с носимого микропроцессорного блока переводилась в компьютер, где по специальной программе анализировалась и выводилась на экран монитора при необходимости распечатывалась в виде протокола обследования.



а



б

Рис. 3. Система «Digitrapper pH-Z»: а – регистрирующий прибор с калибровочными буферными растворами; б – одноразовый рН-импеданс зонд

В период 2016–2018 гг. суточная внутриволокнистая рН-импедансометрия была выполнена 110 пациентам по следующим показаниям:

- отсутствие эффекта лечения ГЭРБ ИПП;
- уточнение диагноза ГЭРБ у пациентов с внепищеводными проявлениями заболевания;
- оценка эффективности проводимого лечения ГЭРБ;
- уточнение диагноза ГЭРБ у пациентов с заведомо известной гипо- или ацидностью;
- отсутствие выраженных эндоскопических изменений пищевода у больных с типичной клиникой ГЭРБ;
- накануне и после оперативного лечения ГЭРБ.

Внутрипищеводная рН-импедансометрия проводилась прибором «Digitrapper pH-Z» (США) по программному обеспечению «AccuView» (рис. 3, а).

Использовались одноразовые рН-импеданс зонды с двумя датчиками рН и восемью импеданс электродами, покрывающими всю поверхность слизистой оболочки пищеводной трубки (рис. 3, б). Дистальный рН-датчик при этом располагался на расстоянии 5 см выше нижнего пищеводного сфинктера (рис. 4, б). Калибровка рН-импеданс зонда накануне исследования выполнялась быстро в течении 5-7 минут по двум стандартным буферным растворам: $4,0 \pm 0,01$ рН, $7,0 \pm 0,05$ рН. Это значительно сокращало время подготовки к исследованию. На рис. 4, а показана схема внутриволокнистой установки 3-х датчикового рН-зонда без импеданс электродов. Для врача и пациента методика выполнения суточной внутриволокнистой рН-импедансометрии ничем не отличалась от методики проведения суточной рН-метрии. Накануне электрометрических исследований всем пациентам выполнялась эндоскопия верхнего отдела ЖКТ по общепринятой методике.

Результаты и обсуждение

В результате проведенной работы в период 2000–2015 гг. суточная внутриволокнистая рН-метрия была выполнена 520 больным, а внутриволокнистая рН-метрия осуществлена 1030 пациентам. По результатам исследований нами опубликовано более 100

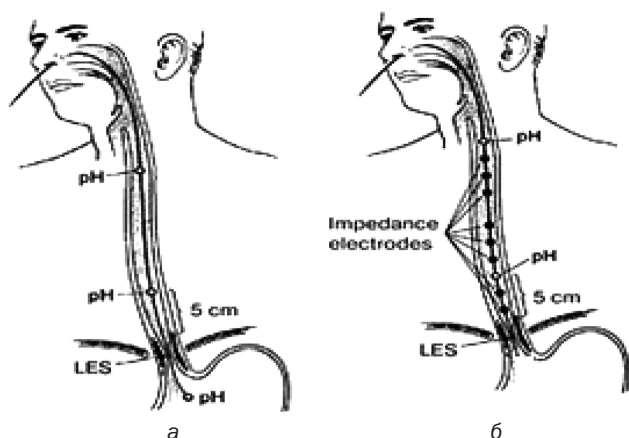


Рис.4. Схема установки зонда в пищеводе: а - pH-зонда; б - pH-импеданс зонда

научных работ. Длительная внутрижелудочная рН-метрия выполнялась, главным образом, пациентам с гастродуоденальными язвами. При этом решались следующие основные задачи: определение уровня базального кислотообразования в теле желудка, оценка действия и коррекция дозы антисекреторных препаратов, регистрация в желудке НКП. При выполнении научно-исследовательской работы по оценке суточного внутрижелудочного рН-мониторинга, как метода повышения эффективности лечения язв 12-перстной кишки, было обследовано 90 пациентов с рецидивом дуоденальных язв [9]. Всем пациентам этой группы методом длительной рН-метрии была подобрана и проведена в стационаре антисекреторная терапия. В результате на 2,1 дня сократился средний срок их пребывания в стационаре по сравнению с пациентами не участвующими в обследовании. На протяжении 2-х летнего наблюдения за данной группой, пациентам осуществлялся рН-мониторинг поддерживающей антисекреторной терапии. Это позволило в 2,5 раза уменьшить число рецидивов дуоденальных язв. Фармакоэкономический анализ показал, что использование суточной внутрижелудочной рН-метрии уменьшает затраты на лечение больных, а эффективность терапии при этом возрастает.

Приводим клинические примеры подбора адекватной кислотосупрессивной терапии. На рис. 5 представлена внутрижелудочная рН-грамма пациента С. с рецидивом дуоденальной язвы. До лечения в теле

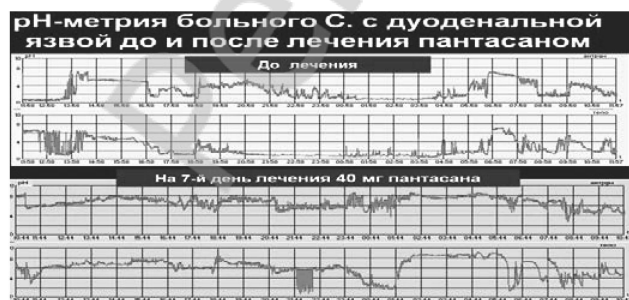


Рис. 5. Внутрижелудочная рН-грамма больного С. до и на фоне лечения пантопразолом

желудка была зарегистрирована чрезмерная гиперацидность (рН 1,0–1,2 ед.). На 7 день приема 40 мг пантопразола 2 раза в день в теле желудка сформировалась слабощелочная среда (рН 6,0–7,0 ед.). У пациента исчезла клиническая симптоматика заболевания. При эндоскопическом исследовании на 12 день обнаружена рубцующаяся язва. Выписан из стационара с рекомендацией 2-х месячной поддерживающей терапии ИПП.

Внутрипищеводная рН-грамма (рис. 6) иллюстрирует эффективность подобранной внутривенной антисекреторной терапии 40 мг пантопразола у пациента А. с эрозивной формой ГЭРБ. По данным внутрипищеводного рН-мониторинга на 6-ой день внутривенных инфузий 40 мг пантопразола уменьшилось внутрипищеводное закисление дистального отдела пищевода с 43 до 37% за суточный период. Уменьшилось число кислых ГЭР с 287 до 190 в сутки.

Снизился обобщенный показатель индекса DeMeester с 143.41 до 112.30. Через 10 дней больной был выписан из стационара с рекомендацией продолжения терапии ИПП в течении 6–8 месяцев.

При суточном мониторинге внутрижелудочной и внутрипищеводной рН-среды у части пациентов с гастродуоденальными язвами и ГЭРБ, получавшими лечение ИПП, регистрировались НКП. Этот феномен определялся снижением рН в теле желудка менее 4,0 ед. в период с 22:00 до 06:00 час на фоне терапии ИПП и продолжался как минимум в течение часа [3]. Закисление желудочной среды в ночное время ухудшало клиническую симптоматику, удлиняло сроки лечения рецидивов заболеваний. НКП диагностируется исключительно методом длительной внутрижелудочной рН-метрии. Ретроспективный анализ 1550 суточных компьютерных рН-грамм больных с ГЭРБ и гастродуоденальными язвами позволил обнаружить НКП у 52% обследованных больных. Значительно чаще НКП регистрировался у пациентов с ГЭРБ (68,0%), реже – у больных с гастродуоденальными язвами (28,0%). Регистрация НКП предполагала усиление кислотосупрессивной терапии в вечернее время. С этой целью проводилось дополнительное назначение ИПП или блокаторов H₂-рецепторов гистамина. На рис. 7, а представлена суточная рН-грамма пациента Т., 44 лет страдающего рецидивом

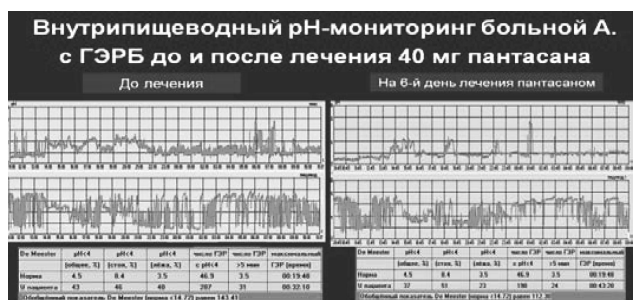
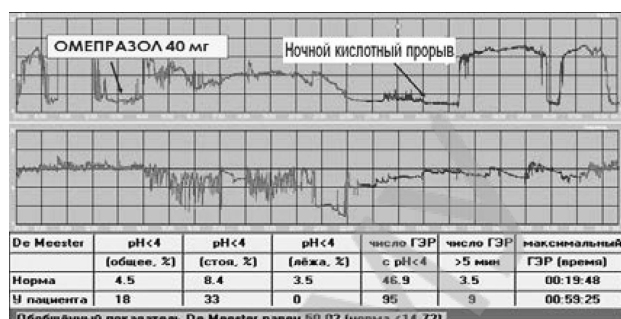


Рис. 6. Внутрипищеводная рН-грамма больной А. до и на фоне внутривенного лечения 40 мг пантопразола



а



б

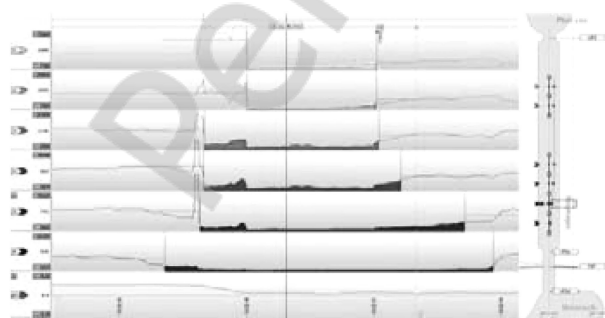
Рис. 7. Ночной кислотный прорыв: а – при дуоденальной язве больного Т., б – у пациента А. с ГЭРБ эрозивной формы

язвы 12- перстной кишки. НКП зарегистрирован в теле желудка в период с 00:27 до 03:29 час. Рис. 7, б иллюстрирует НКП у больного А., 39 лет с эрозивной формой ГЭРБ.

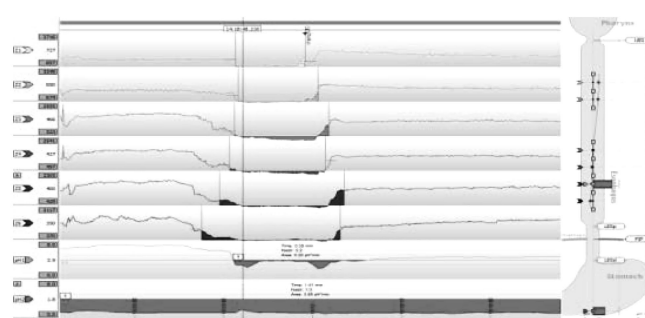
В течении 2-х последних лет диагностику ГЭРБ мы проводили методом суточной внутрипищеводной рН-импедансометрии [10]. Заболевание было диагностировано у 108 пациентов. По результатам эндоскопического исследования в данной группе пациентов неэрозивная форма ГЭРБ была обнаружена у 96 (88,9%) человек, эрозивная у 12 (11,1%) пациентов. При эрозивном поражении слизистой оболочки пищевода, как правило, регистрировались кислые, жидкие и продолжительные ГЭР. Волны заброса кислого желудочного содержимого у 6 пациентов с эрозивной формой ГЭРБ достигали верхнего пищеводного сфинктера. Слабокислые ГЭР регистрировались значительно реже. Они были выявлены у 3 пациентов с эрозивной формой ГЭРБ и у 9 с неэрозивным вариантом течения болезни. По своей физической характеристике слабокислые ГЭР чаще были смешанной структуры (жидко-газовые). Лишь у 3 (2,8%) пациентов с ГЭРБ на рН-импедансограммах были обнаружены слабощелочные рефлюксы. Химический характер рефлюкса во многом определял терапевтический подход к лечению пациентов. Необходимо отметить, что купирование клинической симптоматики ГЭРБ при наличии слабокислых и слабощелочных рефлюксов ИПП всегда затруднено [1]. В этой связи в терапию больных включались прокинетические препараты, миорелаксанты, препараты урсод-

зоксиколевой кислоты и психотропные средства. Вероятная взаимосвязь клинических симптомов заболевания и эпизодов рефлюксов (SAP), была положительной у всех пациентов и в среднем составляла 95,0%. На рис. 8, а представлена рН-импедансограмма пациента К., 52 лет страдающего неэрозивной формой ГЭРБ. Исследование выполнено на фоне лечения 40 мг эзомепразола. На рН-импедансограмме регистрируются слабокислые ГЭР которые формируют клиническую картину заболевания. На рис. 8, б показана рН-импедансограмма пациента Н., 36 лет с эрозивной формой ГЭРБ. Зарегистрированы кислые, высокие, жидкие ГЭР. Уровень заброса рефлюктата распространялся на 21 см выше нижнего пищеводного сфинктера и достигал 1-го импеданс-электрода. Учитывая полученные данные, была проведена коррекция антисекреторной терапии, что позволило сократить у пациентов сроки купирования клинической картины и повысить эффективность лечения ГЭРБ.

Таким образом, совершенствование измерительных приборов и внедрение в клиническую практику суточной внутрижелудочной и внутрипищеводной рН-метрии и рН-импедансометрии позволяет судить о широком диапазоне кислотных расстройств, функциональных и патологических рефлюксных процессах в верхнем отделе ЖКТ. Появилась возможность диагностировать НКП, определять химический и физический состав ГЭР, высоту рефлюксного заброса в пищевод, судить о взаимосвязи ГЭР с клинической картиной заболевания. В результате внедрения метода



а



б

Рис. 9. рН-импедансограмма: а – пациента К. со слабокислыми ГЭР; б – пациента Н. с кислыми, высокими и жидкими ГЭР

pH-импедансометрии пищевода расширилась возможность подбора индивидуальной антисекреторной терапии при лечении ГЭРБ в зависимости от характеристики внутрипищеводного рефлюктата. Все это приводит к повышению качества диагностики кислотозависимой патологии и способствует повышению медицинской и экономической эффективности лечения.

Литература

1. Кайбышева, В. О., Сторонова О. А., Трухманов А. С., Ивашкин В. Т. Возможности внутрипищеводной pH-импедансометрии в диагностике ГЭРБ // РЖГК. – 2013. – Т. 23, № 2. – С. 4–16.
2. Капралов, Н. В., Шоломицкая И. А. Суточный внутрижелудочный и внутрипищеводный pH-мониторинг в клинической практике: учеб.-метод. пособие. – Минск: БГМУ, 2002. – 21 стр.
3. Капралов, Н. В., Шоломицкая И. А. Ночной кислый пролив при лечении кислотозависимой патологии ингибиторов протонной помпы (часть 1) // Рецепт. – 2015. – № 1. – С. 70–77.
4. Рустамов, М. Н., Капралов Н. В., Сорока Н. Ф. Компьютерная интрагастральная и интрадуоденальная pH-метрия в клинической гастроэнтерологии. Методические рекомендации. – Минск, 2001. – 22 с.
5. Михеев, А. Г., Яковлев Г. А. pH-метрические зонды. Рекомендации по эксплуатации. – 4-е изд. – Фрязино: АЭС «Исток-Система», 2007. – 24 с.

Оригинальные научные публикации

6. Михеев, А. Г., Ракитин Б. В., Трифонов М. М. Функциональная диагностика в гастроэнтерологии. – М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2014. – 28 с.
7. Сторонова О.А., Трухманов А. С. Практическому врачу о продолжительной интрагастральной pH-метрии. Пособие для врачей / под ред. акад. РАМН, проф. В. Т. Ивашкина. - М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2015. – 16 с.
8. Трухманов, А. С., Кайбышева В. О. pH-импедансометрия пищевода. Пособие для врачей / под ред. акад. РАМН, проф. В. Т. Ивашкина. – М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М», 2013. – 18 с.
9. Шоломицкая, И. А. Суточный внутрижелудочный pH-мониторинг как метод повведения эффективности лечения язв двенадцатиперстной кишки: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Минск, 2004. – 20 с.
10. Castell, D. O., Tutuian R. Diagnosis of GERD: Multichannel intraluminal impedance // Practical Gastroenterol. – 2005. – P. 13–29.
11. Sifrim, D., Castell D., Dent J. et al. Gastroesophageal reflux monitoring: Review and consensus report on detection and definitions of acid, non-acid, and gas reflux. Gut. – 2004. – Vol. 53. – P. 1024–1031.
12. Zerbib, F., Roman S., Ropert A. et al. Esophageal pH-impedance monitoring and symptom analysis in GERD: a study in patients off and on therapy // Am. J. Gastroenterol. 2006. – Vol. 101. – P. 1956–1963.

Поступила 3.01.2019 г.