

УДК [616.33-008.17-031:611.329]-07

## Возможности внутрипищеводной рН-импедансометрии в диагностике ГЭРБ

В.О. Кайбышева, О.А. Сторонова, А.С. Трухманов, В.Т. Ивашкин

*ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава РФ*

### Potentials of intraesophageal pH-impedance measurement in GERD diagnostics

V.O. Kaybysheva, O.A. Storonova, A.S. Trukhmanov, V.T. Ivashkin

*State educational government-financed institution of higher professional education «Sechenov First Moscow state medical university», Ministry of Healthcare of the Russian Federation*

**Цель обзора.** Осветить возможности и преимущества нового метода диагностики *гастроэзофагеальной рефлюксной болезни* (ГЭРБ) – рН-импедансометрии пищевода.

**Основные положения.** рН-импедансометрия пищевода позволяет идентифицировать эпизоды рефлюксов в пищевод независимо от значения рН рефлюктата. В отличие от традиционной рН-метрии новый метод дает возможность охарактеризовать физическое состояние рефлюктата (газ, жидкость, смешанное содержимое), время осуществления объемного клиренса, определить связь наблюдаемых симптомов с некислыми рефлюксами, что способствует оптимизации диагностики и терапии ГЭРБ.

**Заключение.** Имеющийся на сегодняшний день опыт использования рН-импедансометрии пищевода позволяет считать данный метод наиболее точным и современным в диагностике ГЭРБ.

**Ключевые слова:** рН-импедансометрия пищевода, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь.

**The aim of review.** To demonstrate potentials and advantage of new method of *gastroesophageal reflux disease* (GERD) diagnostics – esophageal pH-impedance measurement.

**Key points.** pH-impedance measurement of the esophagus allows to identify reflux episodes in the esophagus irrespective of refluxate pH. In contrast to traditional pH-metry the new method represents physical state of refluxate (gas, fluid, mixed contents), time of volume clearance to determine relation of observed symptoms to non-acidic refluxes. This promotes improvement of diagnostics and treatment of GERD.

**Conclusion.** Application of esophageal pH-impedance measurement allows to consider this method as the most exact and modern in diagnostics of GERD.

**Key words:** pH-impedance measurement of the esophagus, gastroesophageal reflux disease.

**Кайбышева Валерия Олеговна** – аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней лечебного факультета ГБОУ ВПО ПМГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Контактная информация: [valeriakai@mail.ru](mailto:valeriakai@mail.ru), 119991; Москва, ул. Погодинская, д. 1, стр. 1. Клиника пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии им. В.Х. Василенко ГБОУ ВПО ПМГМУ им. И.М. Сеченова

**Kaybysheva Valeriya O.** – post-graduate student of the chair of internal diseases propedeutics, medical faculty of the State educational government-financed institution of higher professional education «Sechenov First Moscow state medical university». Contact information: [valeriakai@mail.ru](mailto:valeriakai@mail.ru), 119991; Moscow, Pogodinskaya street, 1, bld. 1

**Сторонова Ольга Андреевна** – кандидат медицинских наук, врач отделения функциональной диагностики УКБ № 2 ГБОУ ВПО ПМГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Контактная информация: [storonova@yandex.ru](mailto:storonova@yandex.ru); 119991, Москва, ул. Погодинская, д. 1, стр. 1. Клиника пропедевтики внутренних болезней, гастроэнтерологии и гепатологии им. В.Х. Василенко ГБОУ ВПО ПМГМУ им. И.М. Сеченова

**Storonova Olga A.** – MD, doctor of the functional diagnostics department Vasilenko Clinic of internal diseases propedeutics, gastroenterology and hepatology, University clinical hospital N2, State educational government-financed institution of higher professional education «Sechenov First Moscow state medical university». Contact information: [storonova@yandex.ru](mailto:storonova@yandex.ru); 119991, Moscow, Pogodinskaya street, 1, bld. 1

**М**ногоканальная внутриполостная импедансометрия пищевода (от лат. *impedio* – препятствую) – метод регистрации жидких и газовых рефлюксов, основанный на измерении сопротивления (импеданса), которое оказывает переменному электрическому току содержимое, попадающее в просвет пищевода [2]. Это новый метод диагностики *гастроэзофагеальной рефлюксной болезни* (ГЭРБ), идентифицирующий эпизоды рефлюксов в пищевод независимо от значения pH рефлюктата. Он позволяет не только эффективно выявлять все эпизоды рефлюксов, но и наиболее полно охарактеризовать кислотность рефлюктата (кислый, слабокислый, слабощелочной) и его физическое состояние (газ, жидкость, смешанное содержимое), вычислить время осуществления химического и объемного клиренса, что способствует установлению верного диагноза и назначению рациональной терапии [2, 3].

### Физический смысл метода

Метод основан на измерении импеданса (сопротивления)  $Z$ , оказываемого средой переменному току. Впервые возможность идентификации наличия болюса в пищеводе с помощью внутриполостной импедансометрии была описана J. Silny и соавт. в 1991 г. [15].

Физическая формула импеданса  $Z = U/I$ , где  $U$  – напряжение,  $I$  – сила тока. Единицей измерения импеданса является Ом. Импеданс, таким образом, является величиной, обратно пропорциональной проводимости тока.

Проводимость электрического тока в пищеводе зависит от концентрации ионов в его просвете. В состоянии покоя количество ионов на поверхности слизистой оболочки невелико и проводимость тока сравнительно низкая. Рефлюкс жидкого содержимого в пищевод значительно увеличивает количество ионов (рис. 1), проводимость электрического тока возрастает, импеданс снижается, попадание газа, наоборот, приводит к резкому возрастанию импеданса, вплоть до разрыва электрической цепи [1].

Импеданс, измеряемый в просвете пищевода, зависит не только от физико-химических свойств его содержимого, но и от площади поперечного сечения. Увеличение площади поперечного сечения пищевода происходит при попадании в его просвет болюса, что приводит к снижению сопротивления переменному электрическому току, в то время как освобождение от болюса и сокращение стенок пищевода вызывает возрастание импеданса [1].

Таким образом, изменения импеданса при рефлюксе зависят от проводимости болюса, попадающего в просвет пищевода, и от поперечного сечения измеряемого сегмента:  $Z = U/I = f(Q_x)$  – рис. 2 [7]. Регистрируя изменения импеданса

на определенном сегменте, исследователь может сделать вывод как о появлении в просвете содержимого, так и о его физическом состоянии (газ, жидкость). Если по ходу пищевода расположено несколько измерительных сегментов, то можно получить информацию о местонахождении болюса в пищеводе и направлении его движения (антеградное или ретроградное).

### Принцип работы прибора

Основным компонентом измерительного прибора является генератор переменного электрического тока, соединенный с двумя металлическими кольцами, отделенными друг от друга изолирующим материалом катетера. При помещении катетера в пищевод электрическая цепь замыкается только при достаточной концентрации ионов в среде, окружающей катетер.

Основой работы прибора является регистрация изменений импеданса в нескольких измерительных сегментах, расположенных на катетере по ходу пищевода.

Наличие на катетере дополнительного датчика, регистрирующего значение pH, позволяет оценивать кислотность болюса. Таким образом, эпизоды *гастроэзофагеальных рефлюксов* (ГЭР) обнаруживаются с помощью импедансометрии, а значение pH рефлюктата определяют с помощью датчика pH.

Катетер для импедансометрии (рис. 3) представлен поливиниловой или силиконовой трубкой, которая не проводит электрический ток, т. е. является изолятором. Снаружи на расстоянии 2 см друг от друга на катетер нанизаны металлические электроды (шесть или семь пар), что позволяет регистрировать импеданс на высоте

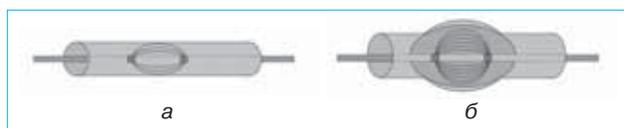


Рис. 1. Изменения импеданса, обусловленные увеличением количества ионов при поступлении болюса в пищевод:

*a* – пищевод в состоянии покоя (количество ионов мало); *б* – пищевод, содержащий болюс (многократное увеличение количества ионов) [18]

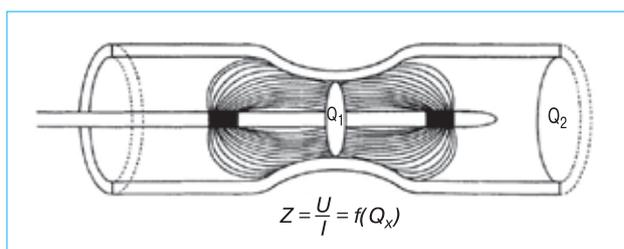


Рис. 2. Зависимость импеданса ( $Z$ ) от площади поперечного сечения ( $Q_x$ ) пищевода [7]

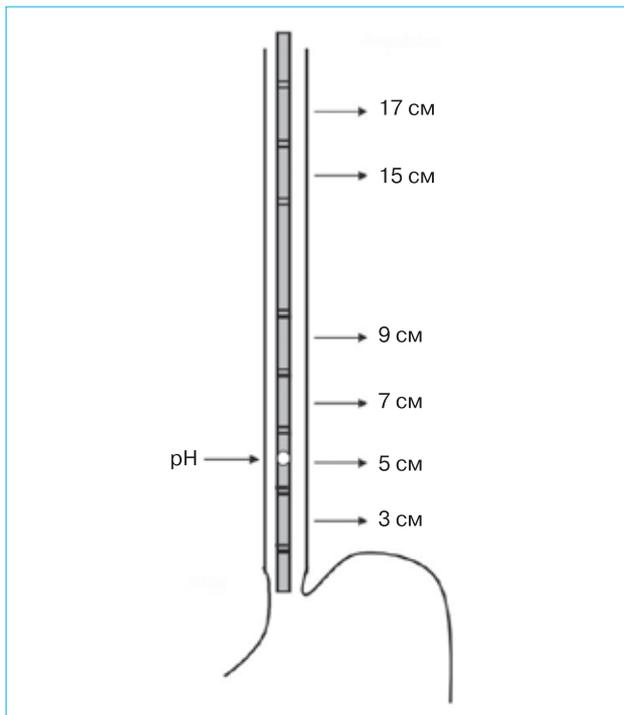


Рис. 3. Катетер для импедансометрии с датчиком рН [11]

3, 5, 7, 9, 15 и 17 см от *нижнего пищеводного сфинктера* (НПС). Расположение и количество рН-датчиков на катетере может различаться. Обычно катетер имеет один рН-датчик в пищеводе, устанавливаемый на высоте 5 см от НПС. В случае необходимости измерения рН на уровне верхнего пищеводного сфинктера применяются катетеры с двумя рН-датчиками в пищеводе, из которых второй расположен на 11 см выше первого. Для измерения кислотности желудочного сока на удлиненном конце катетера могут располагаться один или два датчика рН, устанавливаемые в желудке [21].

Отечественный аппарат для импедансометрии «Гастроскан ИАМ» (ЗАО НПП «Исток-система», г. Фрязино) представлен портативным прибором, в котором одновременно генерируется переменный ток и записываются показания с датчиков (рис. 4). Специальная программа обеспечивает обработку полученной информации в графическом (рис. 5) и табличном виде, что позволяет оценить общее количество рефлюксов за сутки (учитываются как «кислые», так и «некислые» рефлюксы), физическое состояние рефлюктата (газ, жидкость, смешанный болюс), продолжительность нахождения в пищеводе (экспозиция и клиренс болюса). Наличие рН-датчиков дает возможность в полном объеме получить информацию о кислотности рефлюктата и других параметрах (клиренс кислоты, время консумции пищи из желудка и др.), доступных для традиционной рН-метрии.



Рис. 4. Отечественный прибор импедансоацидомонитор «Гастроскан-ИАМ» (ТУ 9442-011-13306657-2011)

Исследования [4, 16, 17], проведенные с использованием видеофлюороскопии и сцинтиграфии, показали, что импедансометрия демонстрирует высокую корреляцию с результатами данных методов и может служить им реальной альтернативой.

### Показания и противопоказания к проведению рН-импедансометрии

рН-импедансометрия применяется для обнаружения рефлюксов при ГЭРБ, причем новый метод имеет следующие преимущества перед традиционной рН-метрией пищевода.

- Обнаружение всех типов рефлюксов (кислых, щелочных, слабокислых и свехрефлюксов) независимо от значения рН рефлюктата.
- Диагностика ГЭРБ на фоне терапии антисекреторными препаратами и при гипо/анацидных состояниях.
- Выявление связи имеющихся симптомов со слабокислыми, слабощелочными рефлюксами.
- Определение физического состояния рефлюктата (газовый, смешанный, жидкий).
- Определение высоты проксимального распространения рефлюксов.
- Расчет клиренса болюса.

Особую ценность метод импедансометрии представляет для пациентов с сохраняющимися на фоне антисекреторной терапии симптомами, так как позволяет обнаружить связь имеющихся жалоб с эпизодами некислых рефлюксов. Возможность метода фиксировать высокие и газовые рефлюксы незаменима для диагностики ГЭРБ, протекающей с атипичными симптомами (хронический кашель, фарингит, регургитация и др.).

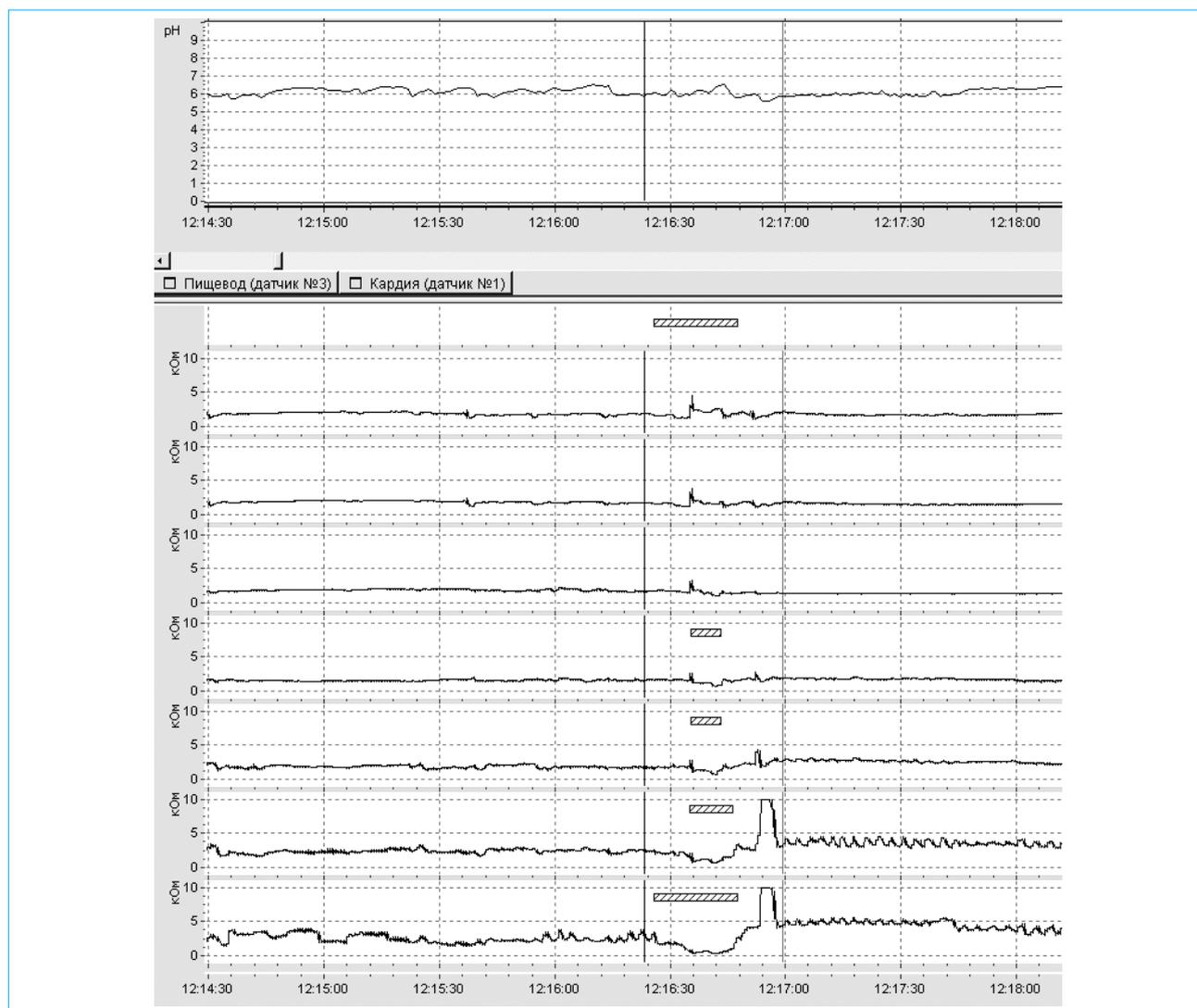


Рис. 5. Фрагмент графика pH-импедансометрии: смешанный слабокислый рефлюкс (Кайбышева В.О., Трухманов А.С., 2013)

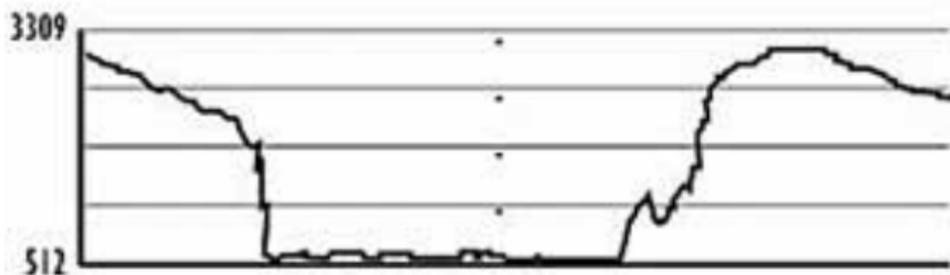
**Основными показаниями к проведению pH-импедансометрии** являются:

- сохранение симптомов ГЭРБ несмотря на прием антисекреторных препаратов;
- симптомы ГЭРБ при гипо/анацидных состояниях (резекция желудка, атрофический гастрит);
- атипичные формы и внепищеводные проявления ГЭРБ (хронический кашель, бронхиальная астма, хронический фарингит, выраженная отрыжка);
- оценка эффективности антисекреторной терапии ГЭРБ без отмены препарата у пациентов с постоянными симптомами болезни;
- оценка эффективности хирургического лечения ГЭРБ.

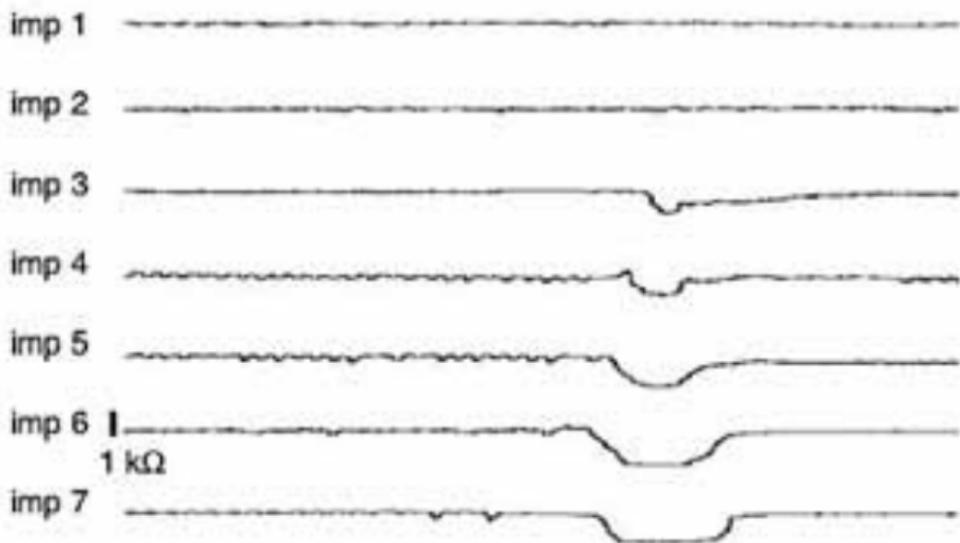
**Исследование не проводится** в тех случаях, когда противопоказаны любые инвазивные зондовые манипуляции:

- злокачественные новообразования пищевода и желудка;

- язвы пищевода и желудка с угрозой кровотечения;
- варикозное расширение вен пищевода II–IV степени;
- недавние хирургические вмешательства или кровотечения из верхних отделов *желудочно-кишечного тракта* (ЖКТ);
- ожоги, дивертикулы, декомпенсированные стриктуры пищевода;
- упорный кашель или рвота;
- аневризма аорты;
- тяжелые формы гипертонической болезни и ишемической болезни сердца;
- обструкция носоглотки;
- челюстно-лицевые травмы;
- тяжелые формы коагулопатий;
- психические заболевания.



*a*



*б*

Рис. 7. *a* — импедансная кривая, показывающая жидкий болюс: снижение импеданса более чем на 50% относительно базальной линии [18]; *б* — импедансные кривые, отражающие жидкий рефлюкс в пищевод: чашеобразное снижение кривой начинается с дистальных каналов и прогрессирует в проксимальном направлении [5]

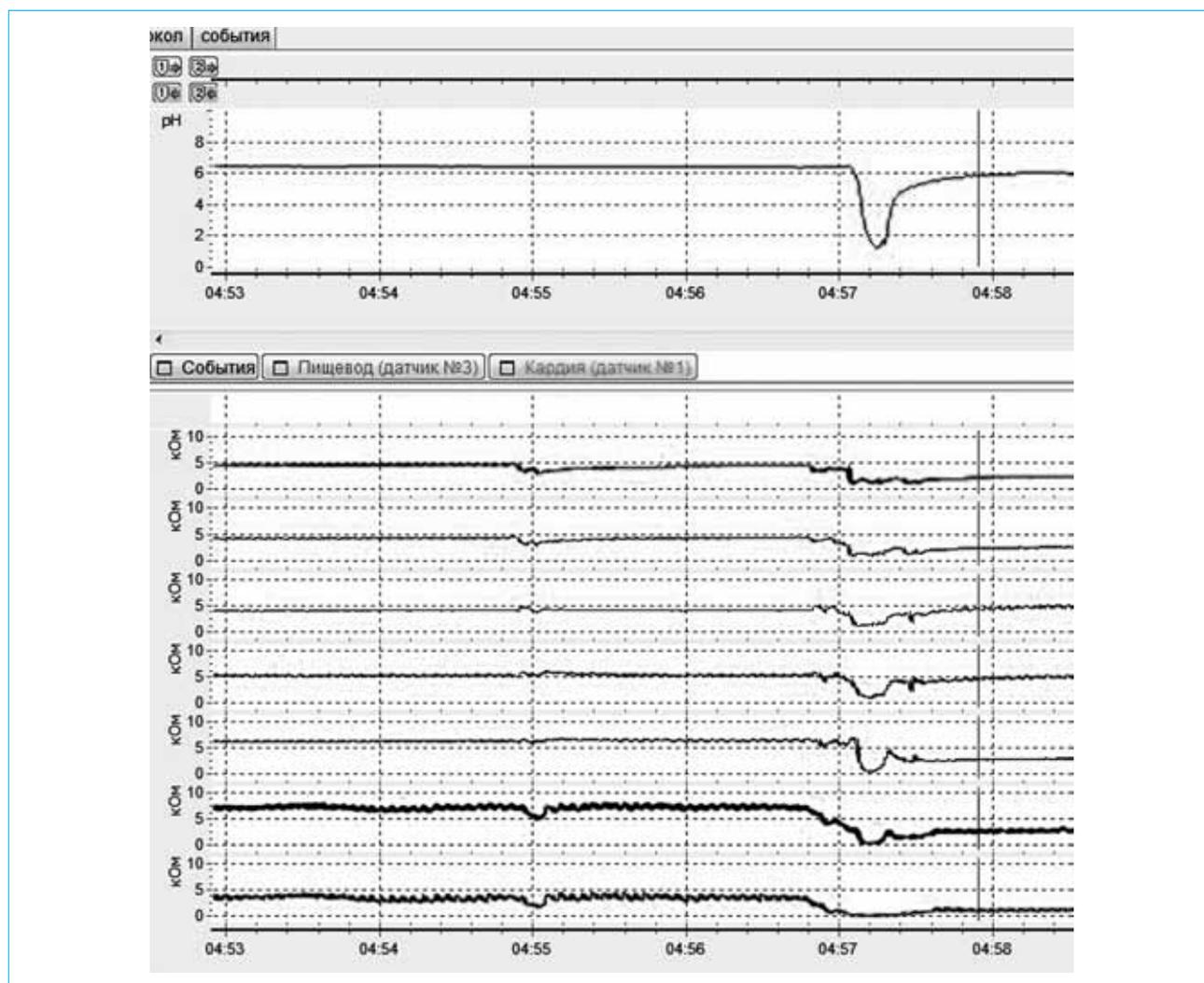


Рис. 8. График pH-импедансометрии с эпизодом кислого жидкого рефлюкса (Кайбышева В.О., Трухманов А.С., 2013)

нениями кривой, что не позволяет использовать метод для установления объема рефлюктата.

Газовый рефлюкс (отрыжка) — это быстрое, почти одновременное возрастание импеданса, как минимум, на двух смежных каналах (рис. 9), начиная с самого дистального. Определение газовых рефлюксов важно для уточнения диагноза у пациентов с жалобами на постоянную отрыжку [12].

Часто у здоровых лиц и у больных ГЭРБ имеют место забросы в пищевод смешанного содержимого (газ—жидкость или жидкость—газ) — рис. 10 и 11. В данном случае скачок на импедансной кривой, соответствующий появлению газа, происходит во время эпизода жидкого рефлюкса или непосредственно предшествует ему [21].

Зафиксировав на импедансной кривой попадание смешанного или жидкого болюса в пищевод, можно оценить уровень его кислотности с помощью одновременного анализа данных, полученных с датчика pH, расположенного в пищеводе на 5 см выше НПС (см. рис. 8).

В ноябре 2002 г. в городе Порто (Португалия) была принята классификация [12], согласно которой рефлюксы, обнаруженные при pH-импедансометрии пищевода, были разделены на кислые ( $\text{pH} < 4$ ), свехрефлюксы (кислые рефлюксы, возникшие в период осуществления пищевода клиренса, когда pH в пищеводе еще сохраняется ниже 4), слабокислые — уровень pH в пищеводе во время эпизода рефлюкса не опускается ниже 4 ( $4 < \text{pH} < 7$ ) и слабощелочные ( $\text{pH} > 7$ ) — табл. 1. Некоторые исследователи, в частности F. Zerbib и соавт. [21], используют указанную классификацию в модифицированном варианте, где в качестве «слабощелочных» учитываются рефлюксы с  $\text{pH} > 6,5$  (вместо  $\text{pH} \geq 7$ ), вероятно, принимая во внимание, что рефлюкс содержимого из желудка может иметь уровень  $\text{pH} > 6$  только в случае примеси щелочного содержимого двенадцатиперстной кишки. Важно, что для правильной интерпретации полученных данных периоды приема пищи необходимо исключать из анализа [21].

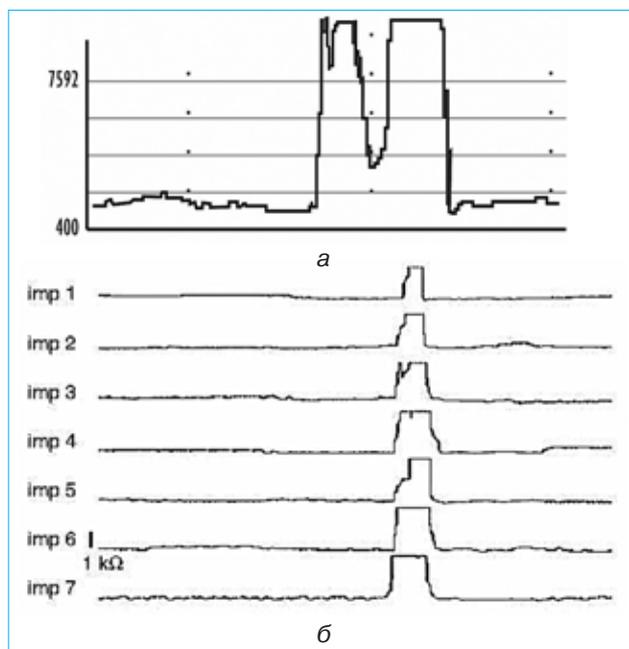


Рис. 9. *a* – импедансная кривая, отражающая появление газового болюса: быстрое возрастание импеданса с абсолютным значением более 7000 Ом [18]; *б* – импедансные кривые, отражающие появление газового рефлюкса (отрыжки) [5]

Одним из значительных преимуществ импедансометрии является обнаружение рефлюксов в пищевод по изменениям на импедансной кривой, в то время как датчик pH не фиксирует снижение показателя pH менее 4. Это так называемые слабокислые рефлюксы (рис. 12). Аналогичным

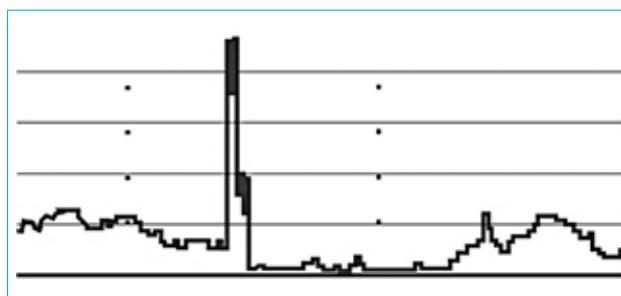


Рис. 10. Импедансная кривая, отражающая появление смешанного болюса (газ + жидкость): скачкообразное возрастание импедансной кривой сменяется ее падением ниже базального уровня [18]

образом идентифицируют эпизоды слабощелочных рефлюксов: pH содержимого пищевода во время эпизода рефлюкса, определяемого по импедансным кривым, не опускается ниже 7 (рис. 13).

### Нормальные показатели для метода pH-импедансометрии

В Европе и Америке в последние годы были проведены два крупных мультицентровых исследования по определению показателей pH-импедансометрии у здоровых добровольцев.

Первое исследование (S. Shay и соавт. [11]), результаты которого были опубликованы в 2004 г. в США, посвящено определению нормальных показателей амбулаторной 24-часовой pH-импедансометрии у 60 здоровых добровольцев без симптомов ГЭРБ. Анализ рефлюксов

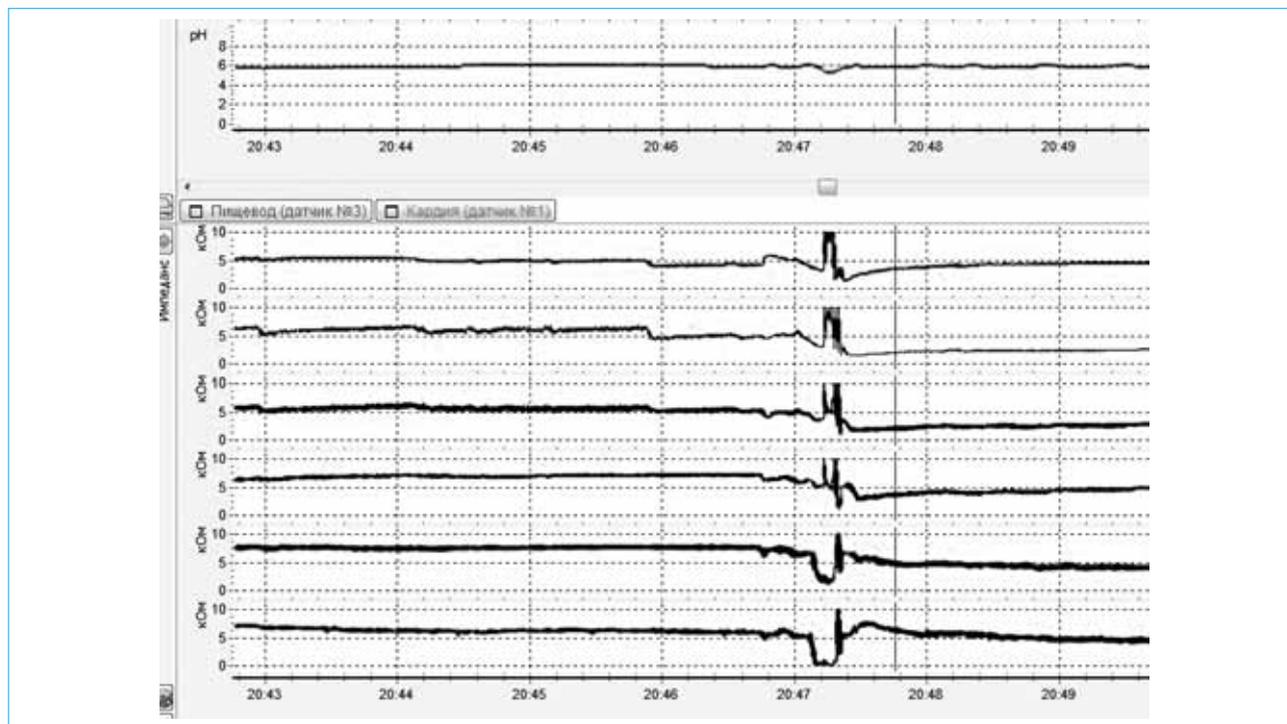


Рис. 11. График pH-импедансометрии с эпизодом смешанного (жидкость + газ) слабокислого рефлюкса (Кайбышева В.О., Трухманов А.С., 2013)

Таблица 1  
Классификация рефлюксов  
по уровню кислотности

Тип рефлюкса	Значение рН
Кислый	<4
Слабокислый	4<рН<7
Слабощелочной	>7
Сверхрефлюкс	Рефлюкс кислого содержимого желудка, возникший повторно когда рН в пищеводе <4

(количество, состав) проводился на уровне 5 см и 15 см над уровнем НПС. Классификация рефлюксов по уровню кислотности осуществлялась в соответствии с Португальским консенсусом. В качестве нормальных значений 24-часовой рН-импедансометрии рекомендовано использовать полученные показатели в рамках 95% интервала (см. табл. 1).

Согласно полученным данным, общее количество рефлюксов у здоровых лиц на уровне 5 см выше НПС в среднем составляло около 30, но не более 73 за сутки. Из них треть достигала проксимального отдела пищевода. Общее количество кислых рефлюксов не превышало 55 за сутки и встречалось в 2 раза чаще слабокислых. Сверхрефлюксы практически не встречались (табл. 2).

Некислые (слабощелочные и слабокислые) рефлюксы среди здоровых субъектов были характерны в основном для постпрандиального периода. В этой связи необходимо упомянуть работу D. Sifrim и соавт. [14] по определению компонентов желчи в некислом рефлюктате (Bilitec, Medtronic). Установлено, что 90% всех некислых рефлюксов не содержат желчь.

По данным S. Shay и соавт., при проведении рН-импедансометрии у здоровых лиц экспозиция болюса (время пребывания в просвете пищевода) составила в среднем 0,5% времени за сутки, тогда как экспозиция кислоты (время пребывания в пищеводе с рН<4), измеренная датчиком рН на уровне 5 см выше НПС, оказалась значительно более длительной – в среднем 1,2% за сутки (табл. 3).

Второе исследование (F. Zerbib и соавт.) [21], целью которого явилось определение нормальных показателей 24-часовой рН-импедансометрии в европейской популяции, было проведено с участием 72 здоровых добровольцев. Для классификации рефлюксов по уровню кислотности использовалась модификация Португальского консенсуса, когда в качестве слабощелочных рефлюксов учитывались все рефлюксы с рН>6,5.

Результаты данного исследования суммированы в табл. 4–7: общее количество ГЭР составляло у здоровых лиц в среднем 44 за сутки, но не более 75, из них более половины (59%) являлись кислыми, 28% – слабокислыми и 13% – слабощелочными.

В отношении физического состояния рефлюксов удалось обнаружить, что смешанные (жидкость+газ) и жидкостные встречаются у здоровых лиц значительно чаще, чем газовые (отрыжка) – см. табл. 5.

Клиренс болюса (время, необходимое для освобождения пищевода от попавшего содержимого, – объемный клиренс) занимал в среднем 11 с, а клиренс кислоты (время, необходимое для нейтрализации кислого содержимого, попавшего в пищевод, – химический клиренс) был в 3 раза продолжительнее – в среднем 34 с.

Экспозиция болюса у здоровых лиц занимала в среднем 0,8% времени за сутки, а экспозиция

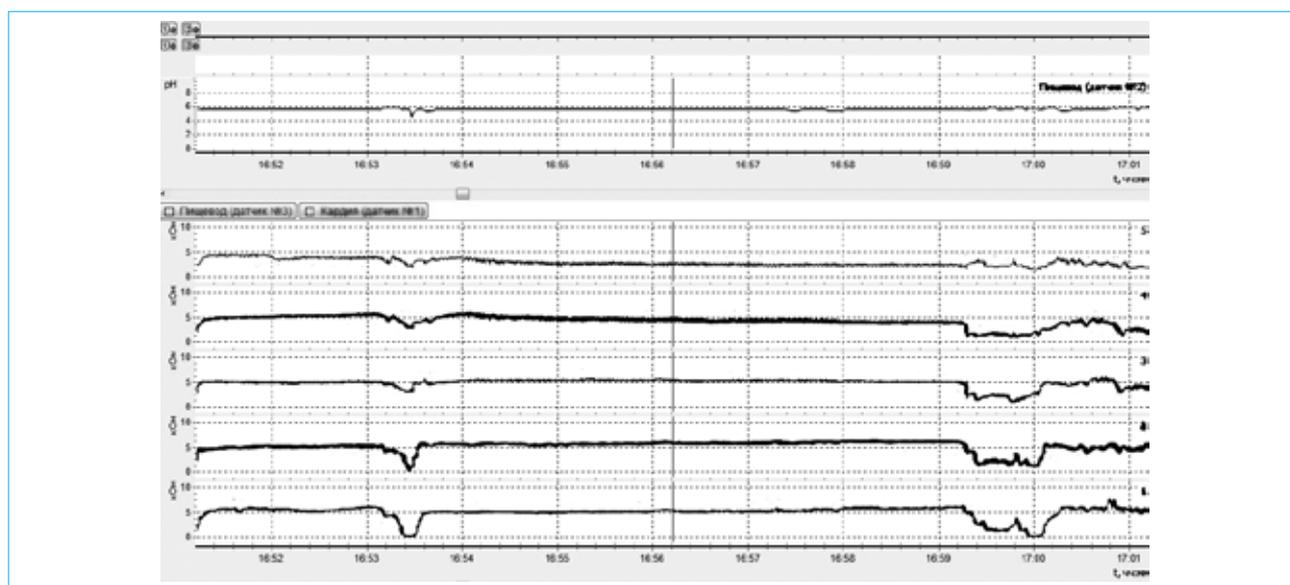


Рис. 12. График рН-импедансометрии с эпизодами жидких слабокислых рефлюксов: значение рН в пищеводе не опускается ниже 4 (Кайбышева В.О., Трухманов А.С., 2013)

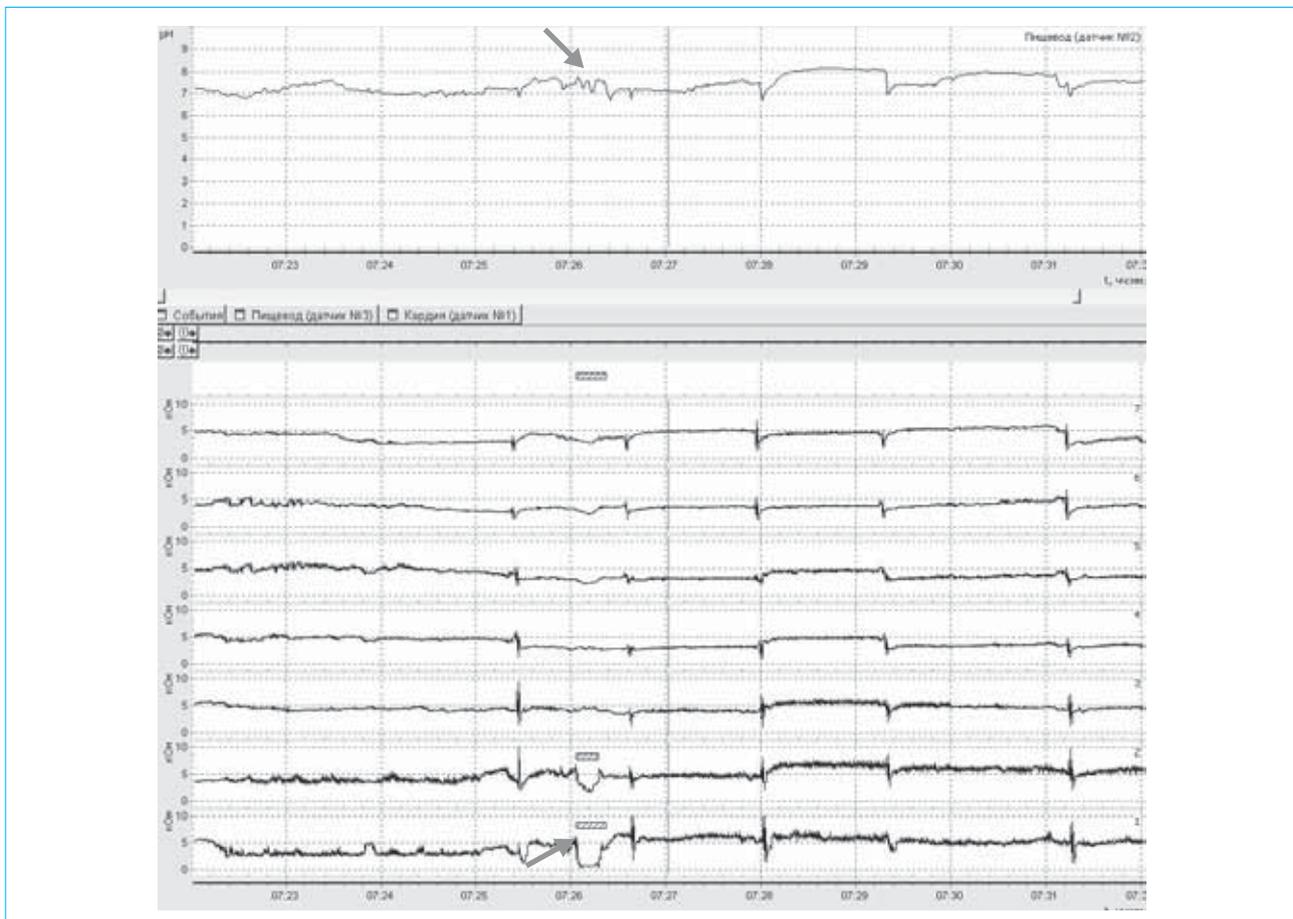


Рис. 13. График pH-импедансометрии с эпизодом слабощелочного жидкого рефлюкса: стрелками указаны корытообразное снижение импедансной кривой (верхняя стрелка) и повышение кривой pH более 7 (нижняя стрелка) (Кайбышева В.О., Трухманов А.С., 2013)

кислоты в пищеводе была в 2 раза выше и занимала в среднем 1,6% времени (см. табл. 6).

Интересно, что положение тела не влияло на скорость объемного клиренса: клиренс болюса в положении стоя (11 с) практически не отличался от такового в положении лежа (10 с), в то время как клиренс кислоты значительно удлинялся в положении лежа – 212 с вместо 69 с в вертикальном положении (см. табл. 7).

Мужской пол по сравнению с женским ассоциировался как с большим количеством ГЭР в целом, так и с большим количеством кислых и высоких рефлюксов.

Повторные исследования, проведенные у 27 человек, показали хорошую воспроизводимость результатов по количеству рефлюксов, кислотности и физическому состоянию рефлюктата (Kendall's W-values 1/4 0,72–0,85).

Несмотря на некоторые различия, результаты, полученные в американском и европейском исследованиях, практически идентичны: общее количество рефлюксов за сутки в исследуемых популяциях составляет 73 и 75, кислых рефлюксов – 55 и 50, слабокислых – 26 и 33. Преобладание (15-кратное) слабощелочных рефлюксов в иссле-

довании F. Zerbib и соавт. (15/1) обусловлено изменением нижней границы pH до 6,5 как критерия слабощелочного рефлюкса (pH 6,5 вместо 7).

В исследовании F. Zerbib и соавт. медиана экспозиции болюса составила 0,8% времени за сутки, экспозиция кислоты – 1,6%. Исследование S. Shay и соавт. демонстрирует сходные результаты: экспозиция болюса составила 0,5% времени за сутки, экспозиция кислоты – 1,2%. Полученные данные позволяют сделать вывод о наличии различий в механизмах объемного клиренса (осуществляемого за счет первичной и вторичной перистальтики) и химического клиренса (требующего дополнительной нейтрализации соляной кислоты бикарбонатами слюны).

Из сказанного следует, что большинство гастроэзофагеальных рефлюксов, возникающих у здоровых добровольцев, не принимающих антисекреторные препараты, являются кислыми. Некислые рефлюксы наиболее характерны для постпрандиального периода и не содержат желчь.

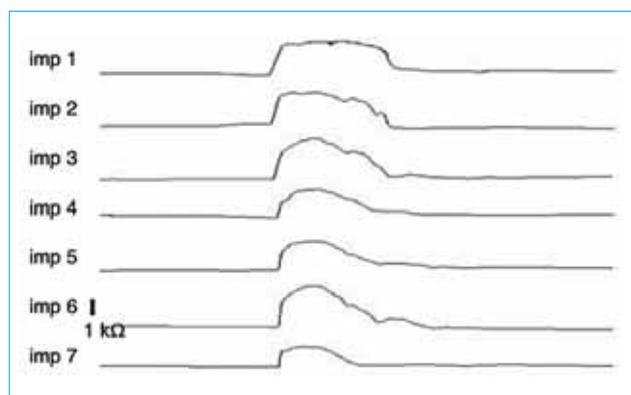


Рис. 14. Импедансная кривая, отражающая эпизод супрагастральной отрыжки: газ, попадающий в пищевод при глотке, достигнув дистального канала, сразу же направляется в проксимальном направлении [5]

### рН-импедансометрия в диагностике резидуальных и атипичных симптомов ГЭРБ

Особую ценность метод импедансометрии, способный идентифицировать эпизоды ГЭР независимо от значения рН рефлюктата, представляет для пациентов с сохраняющимися на фоне антисекреторной терапии симптомами, а также для больных с атипичными симптомами ГЭРБ, такими как хронический кашель, регургитация и др.

Связь хронического кашля с эпизодами ГЭР была проанализирована в исследовании D. Sifrim и соавт. [13]. У 10 (45%) из 22 больных, страдавших хроническим кашлем, с помощью импедансометрии было обнаружено, что указанный симптом возникал сразу после эпизода ГЭР (положительный индекс вероятности ассоциации симптома). У половины из этих пациентов кашель

ассоциировался с эпизодами кислых рефлюксов, у 20% симптомы возникали в ответ как на кислые, так и на не кислые рефлюксы. У остальных 30% больных кашель появлялся только в случае наличия не кислых рефлюксов. Результаты данного исследования были интерпретированы следующим образом: у значительной доли пациентов с атипичными симптомами ГЭРБ жалобы могут сохраняться даже в ответ на не кислые рефлюксы.

Еще одно исследование, проведенное F. Zerbib и соавт. [22], было посвящено оценке распространенности не кислых рефлюксов и их влияния на возникновение характерных симптомов ГЭРБ. В исследование было включено 150 человек, разделенных на две группы. Первая группа состояла из 79 пациентов, не принимающих *ингибиторы протонной помпы* (ИПП), вторая группа – из 71 пациента с симптомами ГЭРБ, обнаруживаемыми несмотря на проводимую терапию стандартными дозами ИПП.

Анализ индекса симптома и вероятности ассоциации симптома показал, что более чем у 50% пациентов, не принимающих ИПП, изжога, регургитация, кашель были связаны с эпизодами кислых рефлюксов, у 24,3% – с эпизодами не кислых рефлюксов. Наиболее частыми симптомами, ассоциированными с не кислыми рефлюксами, оказались отрыжка и кашель. Кроме того, установлено, что в 4,1% случаев эти симптомы наблюдались только во время эпизодов не кислых рефлюксов, которые невозможно было бы определить используя традиционную рН-метрию.

В целом, согласно данным F. Zerbib и соавт., применение рН-импедансометрии у пациентов, не принимающих антисекреторные препараты, позволяет идентифицировать эпизоды ГЭР на 5–10% эффективнее традиционной рН-метрии.

Таблица 2

Нормальное количество рефлюксов в сутки в зависимости от кислотности рефлюктата на высоте 5 и 15 см выше НПС (S. Shay и соавт.)

Центильный интервал	Кислые		Слабокислые		Слабощелочные		Сверх-рефлюксы		Всего	
	5 см	15 см	5 см	15 см	5 см	15 см	5 см	15 см	5 см	15 см
Медиана	18	5	9	2	0	0	0	0	30	8
25–75% интервал	7–31	2–14	6–15	1–5	0	0	0–1	0	18–45	4–21
95% интервал	До 55	До 28	До 26	До 12	До 1	До 1	До 4	До 2	До 73	До 31

Таблица 3

Экспозиция кислоты и болюса (%) на высоте 5 и 15 см от НПС (S. Shay и соавт.)

Центильный интервал	Экспозиция на высоте 5 см от НПС		Экспозиция болюса на высоте 15 см от НПС
	кислоты	болюса	
Медиана	1,2	0,5	0,07
25–75% интервал	0,3–2,5	0,3–0,9	0,03–0,18
95% интервал	6,3	1,4	0,8

Таблица 4

Нормальное количество рефлюксов в сутки  
в зависимости от кислотности рефлюктата (F. Zerbib и соавт.)

Центильный интервал	Кислые	Слабокислые	Слабощелочные
Медиана	22	11	3
25–75% интервал	10–35	5–18	1–7
95% интервал	До 50	До 33	До 15

Таблица 5

Количество рефлюксов в сутки  
в зависимости от физического состояния рефлюктата (F. Zerbib и соавт.)

Центильный интервал	Жидкие	Газ	Смешанные
Медиана	20	10	17
25–75% интервал	10–32	3–17	11–26
95% интервал	До 55	До 30	До 42

Таблица 6

Клиренс и экспозиция кислоты и болюса (F. Zerbib и соавт.)

Центильный интервал	Клиренс, с		Экспозиция, %	
	кислоты	болюса	кислоты	болюса
Медиана	34	11	1,6	0,8
25–75% интервал	18–51	8–13	0,5–2,6	0,4–1,2
95% интервал	87	20	5	2

Таблица 7

Клиренс кислоты и болюса (с) в зависимости от положения тела (F. Zerbib и соавт.)

Центильный интервал	Клиренс кислоты при положения тела		Клиренс болюса при положения тела	
	вертикальном	горизонтальном	вертикальном	горизонтальном
Медиана	30	42	11	10
95% интервал	69	212	22	35

Результаты, полученные во второй группе больных ГЭРБ (принимающих ИПП), оказались более важными. Количество кислых рефлюксов было у них значительно меньше, чем у здоровых добровольцев (3 и 22 соответственно), а вот число слабкокислых рефлюксов, наоборот, в 2 раза превышало этот показатель. Анализ индекса симптома показал, что у 33% пациентов жалобы на фоне приема ИПП были связаны с эпизодами неких рефлюксов, которые наиболее часто вызывают такие симптомы, как кашель (21%) и регургитация (35%). Изжога в ответ на некий рефлюкс возникала только у 8% больных.

Выводами данного исследования стали следующие утверждения: на фоне антисекреторной терапии применение рН-импедансометрии позволяет выявить связь имеющихся жалоб с эпизодами неких рефлюксов; к симптомам, наиболее часто ассоциированным с некими рефлюксами, относятся кашель и регургитация.

Похожие результаты получены I. Mainie и соавт. [9] у 168 пациентов с сохраняющимися, несмотря на прием ИПП, симптомами ГЭРБ. Так, в группе принимавших ИПП дважды в день в 37% симптомы были связаны с эпизодами неких рефлюксов и лишь в 11% – с кислыми рефлюксами.

Частой жалобой, встречающейся при подозрении на ГЭРБ, является отрыжка. Однако далеко не всегда отрыжка воздухом свидетельствует о недостаточности НПС. Отрыжка является довольно распространенным и неспецифическим симптомом, беспокоящим пациентов при ГЭРБ, функциональной диспепсии, аэрофагии, неврозах. Большинство больных, страдающих чрезмерной отрыжкой, считают ее отражением патологических процессов, сопровождающихся повышенным газообразованием в ЖКТ. С помощью импедансометрии удалось показать, что у многих пациентов воздух не заглатывается в желудок,

а попадая в пищевод, практически немедленно извергается наружу (рис. 14), имитируя отрыжку. В данном случае отрыжка не является проявлением недостаточности НПС и носит название «супрагастральная отрыжка» [6].

Еще одним симптомом, объективная диагностика которого до настоящего времени была практически невозможна и базировалась только на клинических данных, является срыгивание, при котором съеденная пища вновь попадает в полость рта. В данном случае забрасываемое из желудка содержимое часто не бывает кислым, так как нейтрализовано пищевым комком, что затрудняет диагностику с помощью рН-метрии. Метод импедансометрии совместно с измерением внутрижелудочного давления позволяет зафиксировать изменения, происходящие в пищеводе и желудке при срыгивании, что необходимо для установления верного диагноза и определения тактики лечения [19].

## Заключение

Традиционная рН-метрия пищевода, считавшаяся до недавнего времени «золотым стандартом» в диагностике ГЭРБ, имеет ограничения в отношении обнаружения рефлюксов с  $\text{pH} > 4$ , когда содержимое желудка, попадающее в пищевод, нейтрализовано пищей или антисекреторными препаратами [14]. Данная проблема является актуальной также для пациентов, страдающих гипо/анацидными состояниями вследствие атрофического гастрита или перенесенных оперативных вмешательств. Кроме того, симптомы ГЭРБ может вызвать рефлюкс, содержащий газ.

С помощью измерения импеданса в просвете пищевода стало возможным идентифицировать не только кислые, но и слабокислые, слабощелочные и газовые рефлюксы (отрыжка). В случае сохранения жалоб у пациента проведение рН-импедансометрии пищевода даже без отмены антисекреторных препаратов позволяет уточнить адекватность проводимой терапии, проанализировать связь имеющихся симптомов с рефлюксами, оценить эффективность пищеводного клиренса, решить вопрос о тактике дальнейшего лечения (смена или отмена антисекреторного препарата, увеличение дозы и др.). Возможность с помощью рН-импедансометрии идентифицировать неки-

лые и щелочные рефлюксы делает этот метод незаменимым для диагностики ГЭРБ у лиц с атрофическим гастритом, с оперированным желудком, с выраженным дуоденогастральным рефлюксом.

За счет расположения датчиков не только в дистальном, но и в проксимальном отделе пищевода рН-импедансометрия способна определять высоту распространения рефлюктата вдоль по пищеводу, что особенно важно в диагностике атипичных форм ГЭРБ.

Очень наглядно диагностическую ценность рН-импедансометрии продемонстрировала работа S. Shay и J. Richter [10], посвященная сравнению эффективности рН-метрии, манометрии и рН-импедансометрии в обнаружении эпизодов ГЭР. С помощью импедансометрии в указанном исследовании удалось идентифицировать наибольшее количество рефлюксов (96%), манометрия обнаруживала их в 76%, тогда как рН-метрия — лишь в 28%. Кроме того, 15% рефлюксов было выявлено только методом импедансометрии, в то время как манометрия и рН-метрия оказались несостоятельными.

Используя рН-импедансометрию пищевода, на сегодняшний день уже удалось установить причинно-временную связь между сохранением характерных симптомов и наличием слабокислых рефлюксов у больных ГЭРБ на фоне антисекреторной терапии. Способен ли слабокислый рефлюктат приводить к серьезным морфологическим изменениям слизистой оболочки пищевода, а не только вызывать симптомы заболевания, пока не вполне понятно. Требуются дальнейшие исследования по изучению особенностей патогенеза различных форм ГЭРБ в зависимости от физико-химических свойств рефлюктата.

Значимость нового метода подчеркивают рекомендации Американской гастроэнтерологической ассоциации за 2008 год, которые указывают на необходимость использования рН-импедансометрии для диагностики ГЭРБ в неясных случаях и при применении антисекреторной терапии [8]. Накопленный опыт применения рН-импедансометрии пищевода позволяет считать данный метод наиболее точным и современным в диагностике ГЭРБ, в связи с чем целесообразно его широкое внедрение в деятельность врачей общей практики и гастроэнтерологов для оптимизации лечения больных ГЭРБ.

## Список литературы

1. *Гриневиц В.Б.* Мониторинг рН, желчи и импеданс-мониторинг в диагностике ГЭРБ // Эксперим. клин. гастроэнтерол. — 2004. — № 6. — С. 119–121.
1. *Grinevich V.B.* Monitoring of pH, bile and impedance-monitoring in diagnostics of GERD // Eksperim. klin. gastroenterol. — 2004. — N 6. — P. 119-121.
2. *Ивашкин В.Т., Маев И.В., Трухманов А.С.* Пищевод Баррета. — М.: Шико, 2011. — С. 447–449.
2. *Ivashkin V.T., Mayev I.V., Trukhmanov A.S.* Barrett's esophagus. — M.: Shiko, 2011. — P. 447–449.
3. *Маев И.В., Вьючинова Е.С., Щекина М.И.* Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь — болезнь XXI века // Лечащий врач. — 2004. — № 4. — С. 10–14.
3. *Mayev I.V., V'yuchinova Ye.S., Schekina M.I.* Gastroesophageal reflux disease - disease of XXI century // Lechaschy vrach. — 2004. — N 4. — P. 10-14.
4. *Blom D., Mason R.J., Balaji N.S. et al.* Esophageal

- bolus transport identified by simultaneous multichannel intraluminal impedance and manofluoroscopy // *Gastroenterology*. – 2001. – Vol. 120 – P. 103. [Abstract].
5. *Bredenoord A.J., Tutuian R.* et al. Technology Review: Esophageal Impedance Monitoring // *Am. J. Gastroenterol.* – 2007. – Vol. 102. – P. 187–194.
  6. *Bredenoord A.J., Weusten B.L., Sifrim D.* et al. Aerophagia, gastric, and supragastric belching: a study using intraluminal electrical impedance monitoring // *Gut*. – 2004. – Vol. 53, N 11. – P. 1561–1565.
  7. *Fass J., Silny J., Braun J.* et al. Measuring esophageal motility with a new intraluminal impedance device. First clinical results in reflux patients // *Scand. J. Gastroenterol.* – 1994. – Vol. 29. – P. 693–702.
  8. *Kahrilas P., Shaheen N., Vaezi M.* American Gastroenterological Association Institute Technical Review on the Management of Gastroesophageal Reflux Disease // *Gastroenterology*. – 2008. – Vol. 135. – P. 1392–1413.
  9. *Mainie I., Tutuian R., Shay S.* et al. Acid and nonacid reflux in patients with persistent symptoms despite acid suppressive therapy. A multicentre study using combined ambulatory impedance-pH monitoring // *Gut*. – 2006. doi:10.1136/gut.2005.087668.
  10. *Shay S., Richter J.* Direct comparison of impedance, manometry, and pH probe in detecting reflux before and after a meal // *Dig. Dis. Sci.* – 2005. – Vol. 50, N 9. – P. 1584–1590.
  11. *Shay S., Tutuian R., Sifrim D.* et al. Twenty-four hour ambulatory simultaneous impedance and pH monitoring: a multicenter report of normal values from 60 healthy volunteers // *Am. J. Gastroenterol.* – 2004. – Vol. 99. – P. 1037–1043.
  12. *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.
  13. *Sifrim D., Dupont L., Blondeau K.* et al. Weakly acidic reflux in patients with chronic unexplained cough during 24-hour pressure, pH, and impedance monitoring // *Gut*. – 2005. – Vol. 54. – P. 449–454.
  14. *Sifrim D., Holloway R.H., Silny J.* et al. Non-acid gastroesophageal reflux // *Gastroenterology*. – 2001. – Vol. 120 – P. 436. [Abstract].
  15. *Silny J.* Intraluminal multiple electric impedance procedure for measurement of gastrointestinal motility // *J. Gastrointest. Motil.* – 1991. – Vol. 3. – P. 151–162.
  16. *Silny J., Knigge K.P., Fass J.* et al. Verification of the intraluminal multiple electrical impedance measurement for recording of gastrointestinal motility // *J. Gastrointest. Motil.* – 1993. – Vol. 5. – P. 107–122.
  17. *Simren M., Silny J., Holloway R.* et al. Relevance of ineffective oesophageal motility during oesophageal acid clearance // *Gut*. – 2003. – Vol. 52. – P. 784–790.
  18. *Tutuian R., Castell D.* Clinical Application of Impedance-Manometry for Motility Testing and Impedance-pH for Reflux Monitoring // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2005. – Vol. 2. – P. 230–236.
  19. *Tutuian R., Castell D.* Rumination documented by using combined multichannel intraluminal impedance and manometry // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2004. – Vol. 2, N 4. – P. 340–343.
  20. *Vela M.F., Camacho-Lobato L., Srinivasan R.* et al. Simultaneous intraesophageal impedance and pH measurement of acid and nonacid gastroesophageal reflux: Effect of omeprazole // *Gastroenterology*. – 2001. – Vol. 120. – P. 1599–1606.
  21. *Zerbib F., des Varannes S.B., Roman S.* et al. Normal values and day-to-day variability of 24-h ambulatory oesophageal impedance-pH monitoring in a Belgian-French cohort of healthy subjects // *Aliment. Pharmacol. Ther.* – 2005. – Vol. 22. – P. 1011–1032.
  22. *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.