



О. О. Ксенчин

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова

Добовий езофаго-рН-моніторинг та езофаго-імпеданс-рН-моніторинг: використання динамічного математичного аналізу

Мета — оцінити інформативність обрахунку показника DeMeester класичним статичним методом та за допомогою динамічної обробки даних рН-моніторингу.

Матеріали та методи. Проведено добовий езофаго-рН-моніторинг 30 пацієнтам, з них 14 чоловіків та 16 жінок. Середній вік — $(44,0 \pm 3,5)$ року. Для оцінки інформативності класичного статичного та запропонованого математичного алгоритму динамічного аналізу показника DeMeester як референтний метод використовували добовий мультиканальний інтралюмінальний імпеданс (МІІ)-рН-моніторинг, який дав змогу нівелювати недоліки добового езофаго-рН-моніторингу.

Результати. Виявлено тісний кореляційний зв'язок між показниками динамічно оброблених даних рН-моніторингу та основними показниками МІІ-рН-моніторингу: між відсотком часу з $\text{pH} < 4$ та загальною кількістю кислих рефлюксів ($r = 0,69$; $p < 0,0001$), при класичному обрахунку — $r = 0,52$ ($p = 0,0035$), між динамічно розрахованим показником DeMeester та загальною кількістю кислих рефлюксів ($r = 0,67$; $p = 0,0001$), при класичному обрахунку — $r = 0,53$ ($p = 0,0028$).

Висновки. Алгоритм динамічного аналізу даних добового езофаго-рН-моніторингу дає змогу адекватніше оцінити процеси у стравоході на відміну від класичного статичного аналізу, що підтвердило паралельне проведення МІІ-рН-моніторингу.

Ключові слова: добовий езофаго-рН-моніторинг, гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба, функціональна шлункова диспепсія, показник DeMeester, мультиканальний інтралюмінальний імпеданс-рН-моніторинг.

Діагностика неерозивної форми гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби (ГЕРХ) ускладнюється за наявності в хворого нетипових та/або позастравохідних симптомів. Фіброєзофагогастроудоденоскопія (ФЕГДС) не дає змоги встановити точний діагноз. У таких випадках найчастіше використовують добовий езофаго-рН-моніторинг. Тривалий час цей метод вважали золотим стандартом діагностики ГЕРХ. Більшість дослідників для оцінки результатів добового рН-моніторингу використовують показник DeMeester (DeMeester Score, Composite pH Score, узагальнений показник). Ця шкала дає змогу кількісно визначити ступінь відхилення рН конкретного пацієнта від показника здоро-

вих осіб [2, 3]. Проте при використанні апаратури та зондів вітчизняного виробництва ці дані корелюють не завжди. В деяких випадках показник DeMeester не перевищує межі норми. Патологічний рефлюкс підтверджують за кількістю кислих рефлюксів. Частіше спостерігається протилежна ситуація — кількість рефлюксів свідчить про норму, а показник DeMeester є вищим за норму. Це пояснюється тим, що в частини обстежених, незважаючи на якісне градування апаратури та підготовку пацієнта, під час обстеження виявляють зсув базального рівня рН у кислий бік, особливо після вживання кави, препаратів вісмуту та в горизонтальному положенні («дрейф датчика рН»; рис. 1). Причину цього феномену не встановлено. Як можливі гіпотези розглядають недосконалість вольфрамового дат-

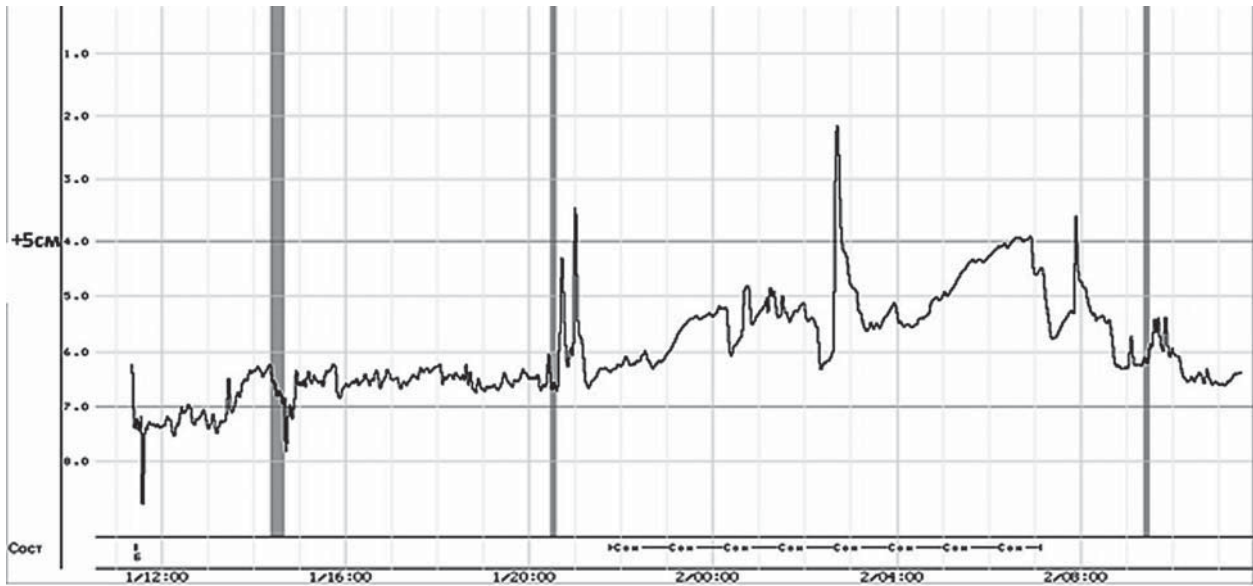


Рис. 1. Приклад рН-моніторингу з феноменом дрейфу рН-сенсора

чика рН, зміну його провідності протягом обстеження внаслідок впливу певних продуктів харчування та лікарських препаратів, наявність невивчених електрохімічних та фізіологічних процесів у стравоході. Наявність цього феномену у частини обстежених призводить до спотворення результатів рН-моніторингу та обрахунку некоректного показника DeMeester через збільшення відсотка часу з $pH < 4$ за нормальної кількості кислих рефлюксів та відсутності тривалих рефлексів.

Мета роботи — оцінити інформативність обрахунку показника DeMeester класичним статичним методом та за допомогою динамічної обробки даних рН-моніторингу у пацієнтів, які підлягали добовому езофаго-рН-моніторингу.

Матеріали та методи

Для оцінки інформативності статичного обрахунку показника DeMeester як референтний метод використовували добовий мультиканальний інтралюмінальний імпеданс (МІІ)-рН-моніторинг, який дав змогу нівелювати недоліки добового езофаго-рН-моніторингу: у разі наявності рефлюксів («superimposed» reflux) хвиля рН — одна, але протягом цього часу крізь стравохід може пройти 2 болюси і більше, що реєструє імпедансграма. Зараховується фактична кількість рефлюксів. Якщо залишок кислого вмісту в стравоході після рефлюксу заковтується, то рН-канал реєструє його як наступний рефлюкс, а імпедансграма демонструє ковток, що відображує реальні події. Така ситуація отримала назву «кислий ковток» (antegradely propagated impedance drop) [1, 4].

У дослідження було залучено 30 пацієнтів з попереднім діагнозом ГЕРХ. Середній вік — $(44,0 \pm 3,5)$ року. Серед пацієнтів було 14 чоловіків та 16 жінок.

Усім пацієнтам проведено добовий МІІ-рН-моніторинг з використанням вольфрамового рН-датчика, розміщеного на зонді діаметром 1,8 мм, аналогічному ПЕ-2рН (СКБ «МЕТ», Кам'янець-Подільський), на якому також розташовувалися 6 електродів з нержавіючої сталі для замірів імпедансу (рис. 2). Зонд вводили натще крізь нижній носовий хід до рівня дистального

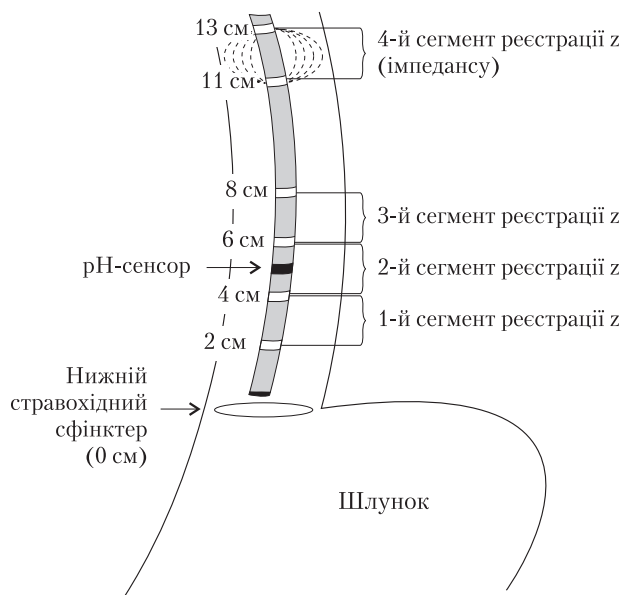


Рис. 2. Схема зонда для проведення МІІ-рН-моніторингу

відділу стравоходу – рН-датчик розташовували на 5 см вище за нижній стравохідний сфінктер. Як накопичувач інформації використовували комп'ютерну систему МП-рН-моніторингу «Ацидогастрограф АГ-ЗрН-4R» (ТОВ «Старт», Вінниця). Отримані дані заносили до персонального комп'ютера та візуалізували за допомогою графічного інтерфейсу програми. Оператор проглядав усі канали запису (1 рН та 4 імпедансу) та аналізував події, зареєстровані на графіках.

Для корекції ймовірного дрейфу датчика під час добового езофаго-рН-моніторингу в міждисциплінарній клініко-діагностичній гастроентерологічній лабораторії при кафедрі внутрішньої та сімейної медицини Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова (науковий керівник – завідувач кафедри внутрішньої та сімейної медицини проф. В. М. Чернобровий) було розроблено математичний алгоритм.

Статистичну обробку даних проводили з використанням пакета прикладної статистичної програми «MedCalc 11.3.3.0» (MedCalc software bvba, Нідерланди) з обрахуванням середнього арифметичного, його стандартної похибки та коефіцієнта кореляції Пірсона для розрахунку показника кореляції між даними рН-моніторингу та результатами аналізу імпеданс-моніторингу.

Результати та обговорення

Використання розробленого алгоритму дало змогу коректніше оцінити дані добового езофаго-рН-моніторингу. На відміну від класичного статичного методу, який реєструє зниження рН незалежно від часу та амплітуди зміни рН, алгоритм дає змогу врахувати швидкість настання змін у

каналі рН: ідентифікація рефлюксу відбувалася за умов певної зміни рН (зміна рН на 1 одиницю) протягом певного часу (від 3 с до 30 хв).

Завдяки використанню фільтра низьких частот реалізується динамічний алгоритм поступової зміни базального рівня рН. Цей фільтр на виході дає усереднене значення рН на підставі об'єктивного фактично отриманих протягом обстеження даних рН-датчика, за винятком частини даних, які програма верифікує як подію (рефлюкс). Згаданий алгоритм дає змогу нівелювати феномен дрейфу датчика. За відсутності дрейфу дані, отримані шляхом класичного та динамічного розрахунку, не відрізняються.

Показник DeMeester, розрахований за допомогою динамічного алгоритму, у цілому по групі становив $14,4 \pm 2,24$, відсоток часу з рН < 4 – $3,67 \pm 0,69$, у пацієнтів з підтвердженим ГЕРХ – відповідно $22,3 \pm 2,4$ та $5,8 \pm 0,6$, у пацієнтів з не підтвердженим патологічним гастроєзофагеальним рефлюксом – $6,6 \pm 0,6$ і $1,5 \pm 0,2$.

Виявлено тісний кореляційний зв'язок між динамічно обрахованими даними рН-моніторингу та основними показниками МП-рН-моніторингу (таблиця).

Коефіцієнт кореляції між відсотком часу з рН < 4 та загальною кількістю кислих рефлюксів становив 0,69 ($p < 0,0001$), тоді як при класичному обрахунку – 0,52 ($p = 0,0035$); між динамічно розрахованим показником DeMeester та загальною кількістю кислих рефлюксів – відповідно 0,67 ($p = 0,0001$) та 0,53 ($p = 0,0028$). Отже, дані рН-моніторингу, розраховані за допомогою запропонованого алгоритму, адекватніше відображують процеси у стравоході.

Таблиця. Кореляційний зв'язок між показниками добового езофаго-рН-моніторингу та кількістю кислих рефлюксів за даними МП-рН-моніторингу

Показники езофаго-рН-моніторингу	Кількість кислих рефлюксів					
	Розраховано за допомогою класичного статичного методу			Розраховано за допомогою алгоритму динамічної обробки		
	r	95% ДІ	p	r	95% ДІ	p
Відсоток часу з рН < 4	0,52	0,19–0,74	0,0035	0,69	0,44–0,84	< 0,0001
Відсоток часу з рН < 4 у вертикальному положенні	0,57	0,26–0,77	0,0011	0,66	0,40–0,82	0,0001
Відсоток часу з рН < 4 у горизонтальному положенні	0,40	0,04–0,66	0,0291	0,48	0,15–0,71	0,00067
Кількість рефлюксів з рН < 4	0,66	0,39–0,82	0,0001	0,66	0,39–0,82	0,0001
Кількість рефлюксів з рН < 4 тривалістю понад 5 хв	0,45	0,10–0,70	0,0131	0,45	0,10–0,70	0,0131
Тривалість найдовшого рефлюксу	0,23	0,14–0,55	0,2123	0,24	0,14–0,55	0,2119
Показник DeMeester	0,53	0,21–0,75	0,0028	0,67	0,41–0,83	0,0001

Ми використовували порівняння з показниками МП-рН-моніторингу, оскільки він є найінформативнішим методом оцінки процесів у стравоході.

Установлено кореляційний зв'язок між даними езофаго-рН-моніторингу та кількістю рідинних кислих рефлюксів, який суттєво не відрізнявся від такого із загальною кількістю кислих рефлюксів.

Дані рН-моніторингу значно слабше корелювали із загальною кількістю рефлюксів, зареєстрованих під час МП-рН-моніторингу. Це можна пояснити тим, що МП-рН-моніторинг реєстрував, крім рідинних рефлюксів, газові події у стравоході, які не фіксував езофаго-рН-моніторинг (у таблиці не наведено).

Висновки

Алгоритм динамічного аналізу даних добового езофаго-рН-моніторингу адекватніше оцінює процеси у стравоході на відміну від класичного статичного аналізу, що підтвердило паралельне проведення МП-рН-моніторингу

Алгоритм динамічного математичного аналізу даних добового езофаго-рН-моніторингу дає змогу підвищити інформативність і достовірність результатів діагностики патологічного гастроєзофагеального рефлюксу.

Необхідно вдосконалювати та впроваджувати нову апаратуру езофаго-рН-моніторингу та МП-рН-моніторингу для підвищення якості діагностики ендоскопічно негативної ГЕРХ.

Список літератури

1. Мелашенко С.Г., Чернобровий В.М., Морозова О.І. Дослідження гастроєзофагеального рефлюксу за допомогою багатогодинного МП-рН-М стравоходу та шлунка у хворих на функціональну шлункову диспепсію та НЕРХ // Гастроентерологія (міжвідомчий зб.). — 2010. — Т. 44. — С. 329—333.
2. Рапопорт С.И. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь: Пособие для врачей. — М.: Медпрактика-М, 2009. — 12 с.
3. Чернобровий В.М., Павлова О.В. Техніка та методики комп'ютерної внутрішньопорожнинної рН-метрії стравоходу, шлунка та дванадцятипалої кишки // Внутрішньопорожнинна рН-метрія шлунково-кишкового тракту: Практичне керівництво / За ред. В.М. Чернобрового. — Вінниця: Логос, 1999. — С. 6—26.
4. Bredenoord AJ, Weusten B.L. et al. Addition of esophageal impedance monitoring to pH monitoring increases the yield of symptom association analysis in patients off PPI therapy // Am. J. Gastroenterol. — 2006. — Vol. 101, N 3. — P. 453—459.
5. Hershcovici T., Jha L.K., Fass R. Comparison of distribution of intraesophageal pH during nighttime recumbency among patients with gastroesophageal reflux disease // J. Clin. Gastroenterol. — 2012. — Vol. 46, N 7. — P. 562—566.
6. Hirano I., Richter J.E. ACG practice guidelines: esophageal reflux testing // Am. J. Gastroenterol. — 2007. — Vol. 102. — P. 668—685.

О.А. Ксенчин

Винницький національний медичний університет імені Н.І. Пирогова

Суточный эзофаго-рН-мониторинг и эзофаго-импеданс-рН-мониторинг: использование динамического математического анализа

Цель — оценить информативность расчета показателя DeMeester классическим статическим методом и с помощью динамической обработки данных рН-мониторинга.

Материалы и методы. Проведен суточный эзофаго-рН-мониторинг 30 пациентам, из них 14 мужчин и 16 женщин. Средний возраст — $(44,0 \pm 3,5)$ года. Для оценки информативности классического статического и предложенного математического алгоритма динамического анализа показателя DeMeester в качестве референтного метода использовали суточный мультиканальный интралюминальный импеданс (МИИ)-рН-мониторинг, который позволил нивелировать недостатки суточного эзофаго-рН-мониторинга.

Результаты. Выявлена тесная корреляционная связь между показателями динамично рассчитанных данных рН-мониторинга и основными показателями МИИ-рН-мониторинга: между процентом времени с $\text{pH} < 4$ и общим количеством кислых рефлюксов ($r = 0,69$; $p < 0,0001$), при классическом расчете — $r = 0,52$ ($p = 0,0035$), между динамично рассчитанным показателем DeMeester и общим количеством кислых рефлюксов ($r = 0,67$; $p = 0,0001$), при классическом расчете — $r = 0,53$ ($p = 0,0028$).

Выводы. Алгоритм динамического анализа данных суточного эзофаго-pH-мониторинга позволяет более адекватно оценить процессы в пищеводе в отличие от классического статического анализа, что подтвердило параллельное проведение МИИ-pH-мониторинга.

Ключевые слова: суточный эзофаго-pH-мониторинг, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, функциональная желудочная диспепсия, показатель DeMeester, мультиканальный интралюминальный импеданс-pH-мониторинг.

O. O. Ksenchyn

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya

The 24-hours esophageal pH-monitoring and esophageal-impedance-pH-monitoring: use of dynamic mathematical data analysis

Objective — to estimate the informational value of DeMeester's index calculation by means of classic static method with the use of dynamic processing of the pH monitoring data.

Materials and methods. The daily esophageal pH-monitoring has been performed to 30 patients (14 men and 16 women) with an average age 44 ± 3.5 years. To assess the informational value of the classical static and proposed dynamic algorithm mathematical analysis of DeMeester's index, the intraluminal 24-hours multi-channel impedance (MChI)-pH monitoring was used as a reference method, which allowed neutralizing the disadvantages of 24-hours esophageal pH-monitoring.

Results. As a result of statistical analysis, the strong correlation has been revealed between parameters of the dynamically calculated pH-monitoring data and highlights MII-pH monitoring. It has been determined that, differences of correlation between the percentage of time with $\text{pH} < 4$ and the total number of acid reflux ($r = 0.69$; $p < 0.0001$), in contrast to the classical calculation ($r = 0.52$; $p = 0.0035$); between dynamically calculated DeMeester's index and the total number of acid reflux $r = 0.67$; $p = 0.0001$), unlike in the classical calculation ($r = 0.53$; $p = 0.0028$).

Conclusions. Algorithm of the dynamic analysis of the 24-hours esophageal pH-monitoring gives the possibility for the adequate assessment of the processes in the esophagus in contrary to classic static analysis, that was confirmed by the parallel conduction of the MChI-pH- monitoring.

Key words: the 24-hours esophageal pH-monitoring, gastroesophageal reflux disease, functional dyspepsia, DeMeester's index, multi-channel intraluminal impedance pH monitoring.

Стаття надійшла до редакції 11 липня 2014 р.