

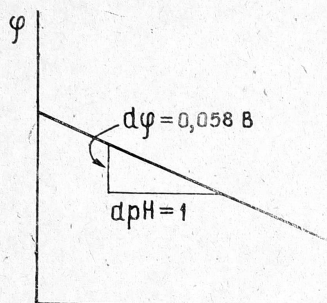


Рис. 1. Изменение потенциала электрода, обладающего водородной функцией, в зависимости от pH.

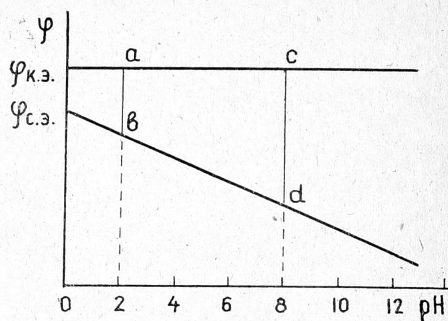


Рис. 2. Э. д. с. зонда в зависимости от pH.

Из изложенного следует, что сомнения в правильности применяемой методики графического изображения результатов внутрижелудочной pH-метрии, как и критика способа их статистической обработки не имеют под собой никаких оснований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бейтс Р. Определение pH. Теория и практика. «Химия», Л., 1972. — 2. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по математике. ГИТТЛ, М., 1957. — 3. Бурмистрова О. А., Карапетьянц М. Х. и др. Практикум по физической химии. Под. ред. проф. С. В. Горбачева. М., «Высшая школа», 1963. — 4. Измайлов Н. А. Электрохимия растворов. М., «Химия», 1976. — 5. Линар Е. Ю. Кислотообразовательная функция желудка в норме и патологии. Рига, 1968. — 6. Панцырев Ю. М., Агейчев В. А., Климинский И. В. Внутрижелудочная pH-метрия в хирургической клинике. Метод. пособие. М., 1972.

Поступила 28 июня 1978 г.

### В редакцию «Казанского медицинского журнала»

Материалы статьи С. Г. Вайнштейна «О графическом изображении результатов измерения внутрижелудочного pH и методике статистической их обработки» («Казанский мед. ж.», 1977, № 4, с. 52), а также отклик на нее Ф. Р. Вержбицкого и Я. С. Циммермана «К вопросу о графическом изображении результатов измерения внутрижелудочного pH электрометрическим способом» требуют определенного внимания к дискуссии между упомянутыми авторами.

Относительно обработки данных внутрижелудочной pH-метрии точка зрения каждой из сторон выглядит вполне оправданной. Доводы Ф. Р. Вержбицкого и Я. С. Циммермана неоспоримы, если иметь в виду результаты самого измерения как непосредственного отсчета.

Статистика предполагает, что результаты равнооточных измерений подчиняются определенному закону распределения, вид которого устанавливается при достаточно большом количестве данных. В противном случае результаты исследования рассматривают как выборку из генеральной совокупности. Можно считать, что результаты измерений внутрижелудочного pH больных и здоровых относятся к совершенно различным выборкам, которые могут и не включать среднее значение для всей генеральной совокупности, т. е. всех возможных объектов наблюдения.

По-видимому, эти моменты, выраженные неявно, побудили С. Г. Вайнштейна предложить способ оценки «средней величины pH» по средней концентрации ионов водорода, так как логарифмическая зависимость между этими величинами может сглаживать масштабы кислотности. При ограниченном количестве данных оценка среднего значения по способу, предлагаемому С. Г. Вайнштейном, в отличие от результатов простого усреднения pH, будет сдвинута в сторону меньших значений pH тем больше, чем больше различия кислотности.

Практика аналитической, физической химии подобных задач не включает и не может способствовать конкретно однозначному суждению относительно упомянутой дискуссии.

Представляется оправданным использование среднего арифметического результатов измерения pH, лежащих в пределах ограниченного интервала, характерного для определенных аномалий организма. Может также оказаться полезным сравнение

дисперсий или средних квадратических отклонений величин рН, измеренных через определенные промежутки времени. Способ графического изображения самой временной характеристики рН не имеет существенного значения.

Зав. кафедрой физической химии КХТИ проф. Г. А. Добренков,  
доц. В. А. Головин (Казань)

## ЕЩЕ РАЗ О МЕТОДИКЕ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВНУТРИПОЛОСТНОЙ рН-МЕТРИИ

*Доктор мед. наук С. Г. Вайнштейн*

*Казанский ГИДУВ им. В. И. Ленина*

Казалось бы, судя по отклику на мою статью доц. Ф. Р. Вержбицкого и проф. Я. С. Циммермана, о чем спорить? Постулаты физической химии, касающиеся сущности и методов измерения водородного показателя (рН), не нуждаются в пересмотре. Однако когда речь идет о биологических объектах, возникает повод к раздумьям (см. статью проф. Г. А. Добренкова и доц. В. А. Головина).

Мои оппоненты почему-то не смутило то обстоятельство, что проф. Е. Ю. Линар, так много сделавший для повсеместного внедрения интрагастральной рН-метрии в научно-исследовательскую и практическую работу, приводит в своей монографии только ацидограммы. Впрочем, ни Е. Ю. Линар (1968), ни Ю. Я. Лея (1976), ни кто-либо из других авторов известных мне отечественных публикаций не упоминают об ошибочности обычного метода статистической обработки данных рН-метрии и не дают рекомендаций по этому вопросу.

Получив из редакции для ознакомления статью моих оппонентов, я попытался найти в литературе какие-либо иные предложения по методике статистической обработки данных внутрижелудочной рН-метрии. На мой взгляд, в этом отношении наиболее примечательна работа Айнасиана и Бингхем (1969). Авторы обоснованно утверждают, что простое определение среднего значения рН неправомерно, так как рН — величина логарифмическая, посему с ней нельзя обращаться как с линейной величиной, и предлагают пользоваться вычислением так называемой превращенной средней рН. Метод предусматривает (*nota bene!*) преобразование при предварительных расчетах показателя рН в ммоль/л  $H^+$  и определение (по максимальному и минимальному рН) среднего арифметического рН для каждого 1,5-минутного интервала ацидограммы. Итоговый результат: процент времени, в течение которого показатель рН был ниже различных (заданных) уровней. Достоверность различия (по Стьюденту) данных рН-метрии определяется по различию процентных отношений времени, в течение которого рН был ниже, положим 5,0; 4,0; 3,5; 3,0 и т. д. в каждой из исследуемых групп пациентов.

Не следует, полагают авторы, использовать методику, которую рекомендовал я, не будучи ранее знаком с означенной работой. Преобразование показателей рН в ммоль/л  $H^+$ , определение среднего одновременно для всех показателей, а затем обратный перевод ммоль/л  $H^+$  в рН имеют, как указывают Айнасиан и Бингхем, два недостатка. Во-первых, неизвестны точные коэффициенты активности интрадуоденального содержимого (авторы определяли рН в двенадцатиперстной кишке), что дает заниженные на 20—30% цифры по сравнению с истинной концентрацией  $H^+$ -ионов [4, 7]. Во-вторых, низкие значения рН довлеют над суммарным результатом: например, рН 6,0 может быть в течение 90% времени, а рН 2,0 — 10%, в этом случае среднее значение рН будет около 2,9. Как раз для преодоления этого недостатка авторы и предложили указывать процент времени, в течение которого рН был ниже различных уровней.

Указанная методика расчета данных рН-метрии мною обнаружена в отечественной литературе только в диссертационных работах В. И. Есенина (1971) и К. В. Беззубик (1976). В новом биотелеметрическом комплексе «Сеанс-2» для исследования желудочно-кишечного тракта человека автоматическая обработка данных рН-метрии сочетается с многократным сжатием информации; комплекс выдает каждые 10 мин результаты усредненного рН с учетом не только диапазона колебаний показателя, но и временных (по продолжительности) характеристик рН. К сожалению, детали преобразования информации с рН-зонда в работе К. И. Широковой и соавт. (1978) остались нераскрытыми. Печатающее устройство мини-ЭВМ комплекса строит диаграмму в правом нижнем квадранте системы координат.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Беззубик К. В. Двигательная активность, состояние рН среды и пристеночного пищеварения тонкой кишки при хроническом энтероколите и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки. Автореф. канд. дисс., М., 1976. — 2. Есенин В. И. Материалы по состоянию двигательной и секреторной функций желудка и двенадцатиперстной кишки у больных язвенной болезнью. Автореф. канд. дисс.,