

© Е.Д.Суглобова, 2006
УДК 616.61-008.64-036.12-085.38

Е.Д.Суглобова

ПРОБЛЕМА МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ДИАЛИЗИРУЮЩИХ РАСТВОРОВ

E.D.Suglobova

PROBLEM OF MONITORING THE QUALITY OF DIALYZING SOLUTIONS

Научно-исследовательский институт нефрологии Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова, Россия

Ключевые слова: диализ, диализирующий раствор, ионный состав.

Key words: dialysis, dialyzing solution, ionic composition.

Глубокоуважаемая редакция!

Позвольте поблагодарить вас за внимание, которое вы уделяете проблемам состава и качества диализирующих растворов. С точки зрения клинико-лабораторного диагноста (естественно, как и с точки зрения врача гемодиализа) эта проблема имеет первостепенное значение, но, к сожалению, констатация значимости несколько не приближает ее решение.

Абсолютно поддерживаю коллег С.В. Калинина и А.Г. Лапидуса в их рассуждениях, касающихся отсутствия прямой связи между концентрацией (активностью) иона натрия в диализирующем растворе и его (раствора) электропроводностью [1]. Действительно, хотя Na^+ и является основным кондуктоформирующим компонентом в растворах для диализа (просто потому, что его концентрация самая большая), однако, как указывалось ранее [2], определенно установить вид функции $\kappa = f(c_i)$, где κ – удельная электропроводность, а c_i – концентрация ионов вида i , очень трудно: заряженные частицы сильно влияют друг на друга в достаточно (с точки зрения физической химии) концентрированной солевой среде, их подвижности, равно как и коэффициенты активности, меняются. Многолетние фундаментальные исследования, продолжающиеся и по сей день, представляющие собой тонкие и высококачественные опыты, формирующие экспериментальную базу при проверке теории Дебая-Хюккеля-Онзагера, в общем, не дают желаемого результата – возможности заранее рассчитать электропроводность раствора при сложном, многокомпонентном его составе [3]. Не стану здесь касаться чисто приборных проблем, включая возможность регулировать и калибровать отдельные узлы не очень простой в техническом отношении системы.

Что же делать?

Проверить! Контролировать! Определять концентрации (активности) отдельных ионов в нашем диализирующем растворе.

Вопрос аналитического определения состава жидких сред – совершенно особый. Искренне считаю, что при каждом отделении хронического гемодиализа необходимо иметь аналитическую мини-лабораторию. И при всем своем давнем и глубочайшем уважении к Е.А. Стецюку категорически выступаю против присутствия в подобной лаборатории пламенного фотометра. Пламенная фотометрия – это сильный аналитический метод, но сама по себе техническая его реализация требует строжайших мер безопасности. Потенциалы ионизации интересующих нас щелочных металлов Na и K (по первой ступени) 5.14 и 4.34 эВ соответственно [4], поэтому здесь достаточно пропановой горелки. А вот для ионизации щелочноземельного Ca (потенциал ионизации 6.11 эВ) требуется уже ацетиленовое пламя. Вряд ли пожарная служба разрешит держать баллоны с ацетиленом (да и с пропаном) в непосредственной близости от диализных залов. Кроме того, необходимо определять и pH, и нам все равно нужна ионометрия.

Во многих солидных учебниках по биохимии подчеркивается, что хотя, конечно, знание абсолютного содержания конкретного химического элемента в изучаемом объекте чрезвычайно важно, но не менее значимыми являются их так называемые «активные концентрации», т.е. концентрации (активности) отдиссоциированных ионов при определенных условиях существования объекта [5]. Прежде всего это относится к кальцию. В каких только недиссоциированных формах ни присутствует этот замечательный щелочноземельный металл в наших

растворах! Здесь и CaHCO_3^+ , и $\text{CaCO}_{3\text{гидр}}$, и $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})^+$ и даже CaOH^+ . И при этом все диализные остеопатии непосредственно связаны с Ca^{2+} (ионизированным кальцием) [6], и кроме ионометрии нет другого способа его прямого определения.

Что же касается самих анализаторов, то мой долговременный опыт работы физхимика (с 1978 г.) говорит о том, что уважающая себя фирма (Бекман, Орион, Фрезениус, Раделкис, Браун) не будет предлагать на рынке плохой прибор. Кто-то из пользователей лучше относится к тщательному немецкому типу калибровки «через пробу», кому-то ближе американский – калибровка «до и после серии», но у всех фирм и «железо», и электроника, и – самое главное – датчики (ионселективные электроды) вполне и вполне достойные. При аккуратных и многократных калибровках и последующих измерениях можно не только вписаться в 4% относительной ошибки, но и сократить требуемый интервал до 1,5-2%.

Единственное положение, вызвавшее некоторое недоумение в [1], – чрезмерная жесткость в отношении выбора калибровочных растворов. Конечно, лучше иметь готовые фирменные! Но, честное слово, приготовление калибровочного раствора КС1 из соли квалификации «осч» для калибровки кондуктометрической ячейки – стандартная зада-

ча в практикуме студентов третьего курса любого химического вуза. Вот приготовление (и, главное, моделирование) сложных многокомпонентных растворов при решении конкретных потенциометрических задач уже несомненно «тянет» на преддипломную практику.

В заключение хочу попросить врачей диализа через журнал сообщить, как они решают вопрос мониторинга составов диализирующих растворов на своих отделениях. Пять голов – хорошо, а 260 (или сколько у нас отделений в стране?) – лучше!

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Калинин СВ, Лapidус АГ. Измерение кондуктивности диализата и его электролитный состав. *Нефрология* 2004; 8 (4):103-106
2. Суглобова ЕД, Борисов ЮА, Васильев АН и др. К вопросу о мониторинге состава диализирующих растворов: однозначного соответствия электропроводности и концентрации ионов натрия не существует! *Нефрология* 2002; 6 (2): 67-72
3. Дамаскин ББ, Петрий ОА, Цирлина ГА. *Электрохимия: учебник для вузов*. Химия, М., 2001, 83-107
4. Мищенко КП, Равдель АА, ред. *Краткий справочник физико-химических величин*. Химия, М., 1974
5. Мецлер Д. *Биохимия*. Т.1. Мир, М., 1980, 372-375
6. Slatopolsky E. The role of calcium, phosphorus and vitamin D metabolism in the development of secondary hyperparathyroidism. *Nephrol Dial Transplant* 1998; 13 [Suppl 3]: 3-8

Поступила в редакцию 04.04.2005 г.