

ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВИ МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГРВ-ГРАФИИ

Ахметели Г.Г.*, Борисова М.Б.** , Крыжановский Э.В.***,
Коротков К.Г.***, Короткина С.А.***

* Военно-медицинская академия, Санкт-Петербург

** НИИ Химии им. Менделеева

*** Санкт-Петербургский государственный институт точной механики и оптики

Проблема выявления индивидуальных различий химически близких жидкостей актуальна как для медицины, так и для биологии в целом [1]. Ранее в работах [2,3] была разработана методика исследования жидкостей путем изучения характеристик газового разряда вокруг капель. Было показано, что растворы сильных электролитов и непроводящих жидкостей имеют различия по характеристикам газоразрядных изображений (ГРВ-грамм), как между концентрациями одного раствора, так и между одинаковыми концентрациями различных растворов.

Это позволяет ввести понятие ГРВ-спектрографии, как метода исследования различных жидкостей путем изучения реализаций или временных рядов характеристик газоразрядного свечения вокруг капель жидкости. Развивая это направление, нами проведена пилотная серия исследований такого жидкофазного объекта, как кровь.

Известно, что большинство методов определения наличия промышленного или бытового яда в крови, как в судебной медицине, так и в токсикологии и гигиене, являются достаточно трудоемкими и дорогими. Одним из самых распространенных отравлений в быту, в промышленности происходит окисью углерода. Поступая в организм через органы дыхания, СО взаимодействует с гемоглобином (Нв) и образует карбоксигемоглобин (СОНв), не обладающий способностью переносить кислород к тканям. Первое клиническое проявление при острой интоксикации возникает при блокаде окисью СО 20-25% гемоглобина, потеря сознания при образовании 40-50% карбоксигемоглобина. И хотя степень интоксикации и количество образовавшегося СОНв имеют нелинейную зависимость, знать процентное содержание СОНв в крови потерпевшего жизненно необходимо [4]. Существующие спектрофотометрические и фотометрические методы количественного определения карбоксигемоглобина достаточно дороги и трудоемки.

В данном исследовании разработана методика для сравнения различных образцов крови с разным насыщением СОНв.

В клинике проводились заборы венозной и капиллярной крови предоперационных больных. Методика осложнена тем, что чистая кровь не подлежит исследованию из-за процессов свертываемости и коагуляции. Поэтому кровь либо гепаринозировалась, либо гемолизировалась слабым раствором щелочи. В первом случае использовалась стандартная биохимическая методика гепаринизирования крови. Во втором случае кровь гемолизируется 0,005 Н раствором щелочи NaOH из расчета 0,1 мл крови на 10 мл щелочи. Кровь барбатировалась окисью углерода. До достижения концентрации карбоксилгемоглобина 15% и 25%. Концентрация СОНв одновременно контролировалась двумя биохимическими методами.

Экспериментальная установка представляла собой подвешенную каплю над экраном GDV Camera с помощью шприца со специальной насадкой, не входящей в стандартный набор для исследования жидкостей Testing KIT. Насадка представляет собой стеклянный капилляр длиной 12 мм, который крепился к инсулиновому шприцу. Данная насадка позволяет фиксировать форму мениска и работать с малыми объемами при заземлении стеклянной насадки модифицированным электродом.

Растворы подвергались воздействию электромагнитного поля в течение 10 секунд. Визуализация взаимодействия и его запись осуществлялась в виде видеофильма с частотой дискретизации - 30 кадров в секунду. Полученные изображения преобразовывались в ГРВ-граммы. Схема прибора для исследования характеристик газоразрядного свечения различных объектов, а также принципы формирования изображений описаны в работе [1].

Рассматриваемые в настоящей работе случайные процессы, называемые также реализациями или временными рядами, представляют собой изменения параметра площади засветки от времени. Для каждой пробы было сделано по 10-15 независимых измерений.

Результаты исследования показали:

1. Наиболее приемлемым методом подготовки растворов крови следует признать гемолизирование крови слабым раствором щелочи по двум причинам:

а) Появляется возможность работы с малыми объемами крови, что весьма существенно.

б) Было замечено явление “консервации” крови. Это явление требует отдельного исследования. Кровь, это объект с уникальными параметрами. В зависимости от времени хранения получаемые характеристики менялись. Но после 4 часов хранения получаемая информация стабилизировалась на длительное время (до недели).

2. Для усредненных реализаций проб с 15 и 25%-м содержанием СОНв с доверительными интервалами для каждого момента времени регистрации ГРВ процессов следует, что средние значения реализаций данных проб статистически значимо различаются в течение всего времени регистрации (рис. 1).

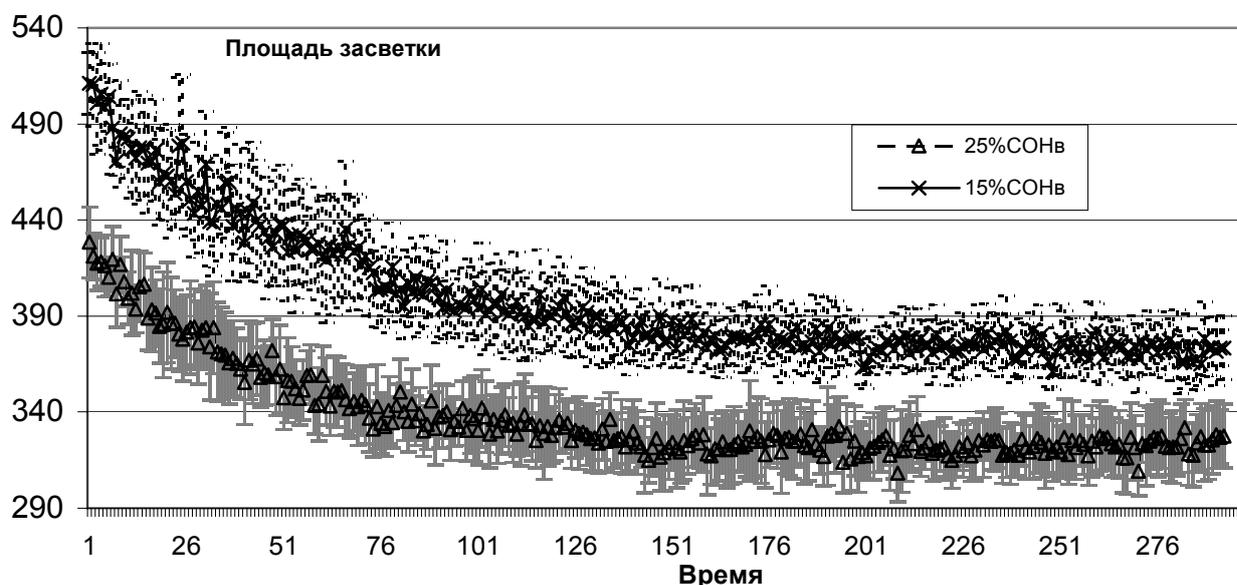


Рис.1. Зависимость значений площади засветки от времени разряда

3. Для усредненных реализаций проб с 15 и 25%-м содержанием СОНв, но уже для проб чистой крови (гепаризованный вариант) тенденция такая же, что и в варианте гемолизованной крови (рис. 1).

4. Кровь венозная и капиллярная, а также кровь разных пациентов при дальнейшей одинаковой обработки дает различные характеристики.

Таким образом, метод ГРВ-графии при исследовании крови имеют перспективу развития наряду с традиционными биохимическими способами анализа. При этом он имеет преимущество, как метод экспресс оценки, позволяющий в принципе создать методически простую автоматизированную систему анализа характеристик крови. Используемый метод анализа ГРВ-грамм крови совместно с анализом БЭО-грамм пальцев открывает перспективу комплексного холистического исследования больного.

1. Ultra High Dilutions-Physiology and Physics. (Endler, Ed. Kluuiver Acad.Pub., 1994)

2. M.Skarja, M.berden and J.Jerman, J.Appl.Phys., 84, 2436, (1998)

3. K. Korotkov and D. Korotkin, J.Appl.Phys., 89, 4732, (2001)

4. Тиунов Л.А., Кустов В.В., Токсикология окиси углерода. – М.: Медицина, 1980, -286 с.