

ПРИМЕНЕНИЕ ИК СПЕКТРОСКОПИИ ДЛЯ ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПЛАЗМЫ КРОВИ

Бельская Л.В., Сарф Е.А., Соломатин Д.В.

Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

belskaya@omgpu.ru

Метод ИК спектроскопии биологических жидкостей широко применяется для качественного анализа в целях диагностики ряда патологий организма человека. Однако существует потенциал для количественного и полуколичественного анализа метаболитов в плазме, сыворотке, цельной крови и моче. В данной работе проведено моделирование нормальной сыворотки крови (SPINREACT normal, 38 компонентов) и проанализирована возможность определения концентрации компонентов по характеристикам ИК спектров.

Материалы и методы. Были получены ИК спектры растворов исходной модельной сыворотки, а также разбавленной в 2, 3, 5, 7, 10 раз (в трех параллелях). Были рассчитаны коэффициенты корреляции между значениями биохимических показателей модельной плазмы (обозначены $B_1, B_2 \dots B_{38}$) и интенсивностями полос поглощения на ИК спектрах (обозначены $A_1, A_2 \dots A_{56}$). Поскольку операции умножения и деления переменных могут усиливать корреляции, а умножение на константу, сложение и вычитание переменных не влияет на корреляции, в результате из всех комбинаций вида $(A_i \cdot A_j) / (A_k \cdot A_n)$ были отобраны те, для которых сильна корреляция с каждым B_m , а именно, $|\text{r-Пирсона}| > 0.999$, и составлена их средневзвешенная сумма, имеющая минимальную сумму квадратов отклонения значений от B_m . Вектор a_m весовых коэффициентов в этой сумме искался путем решения нелинейной задачи методом обобщенного приведенного градиента.

Результаты и обсуждение. Показано, что концентрацию каждого компонента, входящего в модельный раствор плазмы крови можно найти по обобщенному уравнению, где $i=1, \dots, 38$; A_{13} – интенсивность полосы поглощения 1228 см^{-1} , A_{15} – 1383 см^{-1} , A_{16} – 1408 см^{-1} , A_{17} – 1452 см^{-1} , A_{24} – 1793 см^{-1} , A_{27} – 1845 см^{-1} , A_{47} – 3752 см^{-1} , A_{48} – 3802 см^{-1} , A_{49} – 3822 см^{-1} и A_{51} – 3854 см^{-1} .

$$B_i = \frac{(C_{1i} A_{13} A_{16} A_{24} A_{49} A_{51} + C_{2i} A_{15} A_{17} A_{27} A_{49}^2) A_{47} + C_{3i} A_{15} A_{16} A_{24} A_{27}^2 A_{48}}{A_{15} A_{16} A_{24} A_{27} A_{47} A_{49}}$$

Значения C_i определены для каждого компонента B , например, для компонентов B_7 (лактат, ммоль/л), B_{13} (триглицериды, ммоль/л), B_{23} (фосфаты, ммоль/л), B_{30} (кислая фосфатаза, Е/л) и B_{36} (лактатдегидрогеназа, Е/л) значения приведены в таблице.

B_i	B_7	B_{13}	B_{23}	B_{30}	B_{36}
C_{1i}	0,1821	0,1492	0,1631	4,072	47,22
C_{2i}	0,008412	0,006468	0,007414	0,1567	1,841
C_{3i}	-0,2612	-0,2145	-0,2341	-5,879	-68,16

Следует отметить, что A и C имеют 4 верные в широком смысле значащие цифры (предельная абсолютная погрешность не превышает единицы их последнего разряда), B получается на два разряда менее точным. На следующем этапе исследования планируется проверить точность определения концентрации на модельных растворах патологической сыворотки крови, а также на реальных образцах.

Заключение. Таким образом, получено обобщенное уравнение регрессии, которое позволяет рассчитать концентрацию 38 компонентов сыворотки крови по характеристикам ИК спектров.

САМООРГАНИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ В ТРОЙНЫХ СИСТЕМАХ ПОЛИКИСЛОТА/ТХ-100/ДОКСОРУБИЦИН

Ханнанов А.А., Прытков В.А., Гатаулина А.Р., Улахович Н.А., Кадиров А.,
Кутырева М.П.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

arthann@gmail.com

Одним из актуальных направлений применения полимерных самоорганизующихся систем является создание синтетических носителей биологически активных соединений, в первую очередь антираковых, антивирусных, антимикробных препаратов. Системы доставки можно разделить на 2 группы, с постоянным и динамическим составом. К первым относятся системы адресной доставки на основе полимеров искусственных, так и природных. К системам с динамическим составом относятся мицеллярные, липосомальные экзосомальные системы эмульсии. Преимущества и недостатки обоих типов систем связаны, в первую очередь с их природой. Объединение этих двух типов систем в составе

бинарной системы полимер/ПАВ позволяет одновременно осуществлять процессы инкапсулирования и солюбилизации без изменения химической структуры носителя.

Синтетические полимеры, используемые для создания систем биомедицинского назначения должны быть биосовместимыми, биоподобными и биodeградируемыми. Наиболее полно данным характеристикам удовлетворяют разветвленные полиэфиополиолы, модификация которых фрагментами акриловых кислот повышает растворимость и придает дополнительное средство к целевому субстрату – доксорубину (DOX). В качестве со-солюбилизатора применялся неионогенный ПАВ, Triton X-100, широко применяемый в медицинской практике. На рис.1 представлен размер и полидисперсность систем поликислота $\text{BH20}(\text{COOH})_6$ (ПК), ПК+DOX, ПК+TX-100, ПК/TX-100+DOX.

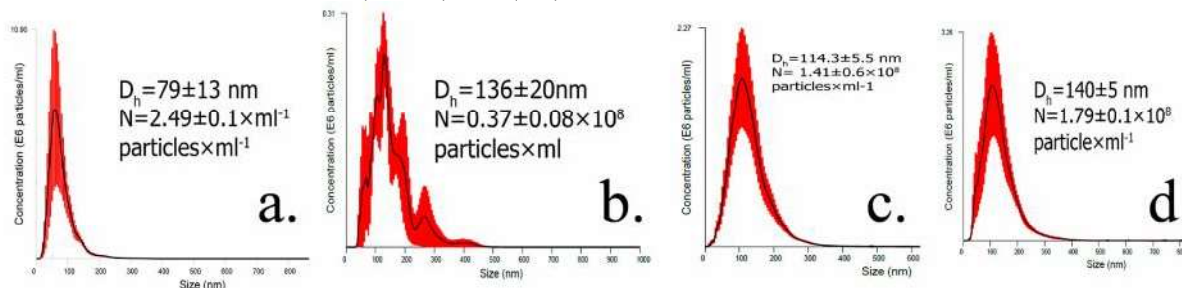


Рисунок 1. Средний размер частиц в растворе и полидисперсность в системах а) ПК; б) ПК+DOX; в) ПК+TX-100; г) ПК/TX-100+DOX. ($C_{\text{TX-100}}=16\text{mM}$, $C_{\text{ПК}}=2.25\text{ mM}$, $\text{pH}=5.5$).

Как видно из рис. 1 тройная система ПК/TX-100+DOX является монодисперсной при данных условиях. После солюбилизации ассоциата ПК+DOX мицеллами TX-100, средний размер частиц в системе совпадает с индивидуальными ассоциатами ПК+DOX, снижается только полидисперсность системы.

Совокупность полученных результатов свидетельствует, что гиперразветвленная полиэфиополиокислота $\text{BH20}(\text{COOH})_6$ и ее бинарная система $[\text{BH20}(\text{COOH})_6/\text{TX-100}]$ могут эффективно связывать антираковый препарат доксорубин с образованием стабильных ассоциатов. Ассоциаты $[\text{BH20}(\text{COOH})_6/\text{TX-100}]/\text{DOX}$ могут быть использованы в качестве средств доставки лекарственных препаратов.

ГИДРОГЕЛИ ПРИРОДНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗ И ВТОРИЧНЫХ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

Михаилиди А.М.¹, Котельникова Н.Е.²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург, Россия

² Институт высокомолекулярных соединений РАН, Санкт-Петербург, Россия
amikhailidi@yahoo.com

Среди целлюлозных материалов супернабухшие 3-D гидрогели природной целлюлозы представляют особый интерес, поскольку они обладают перспективными функциональными свойствами. Одним из путей получения гидрогелей является прямое растворение исходных целлюлозных волокон в растворителях с последующим формованием гидрогелей из растворов различными методами. В значительно меньшей степени развивается направление использования вторичных целлюлозосодержащих материалов для этих целей. Однако в настоящее время именно это направление относится к инновационным направлениям развития науки о полимерных волокнистых и композиционных материалах, связанным с переработкой твердых бытовых и промышленных отходов. Исследования, проводимые в ИВС РАН в течение последних лет, посвящены получению и исследованию свойств гидрогелей из различного целлюлозосодержащего сырья, а именно, природных целлюлозных волокон (древесной и хлопковой целлюлозы) и отходов бумажной макулатуры [1, 2].

Краткое изложение разработанных эффективных методов растворения исходных образцов различных видов в системе N,N-диметилацетамид-хлорид лития (DMAA/LiCl) и регенерации гидрогелей из растворов, а также свойств полученных гидрогелей будет представлено в данной презентации. Второе направление исследования – функционализация гидрогелей, а именно, получение гибридных и наноккомпозитных гидрогелей при их модификации.

Химическую и физико-химическую модификацию гидрогелей проводили с помощью координационных соединений металлов, например, Zn [3], а также Ag, Cu, Ni, в результате чего гидрогели приобретали сорбционные и биологически активные свойства, позволяющие рекомендовать их в качестве веществ биомедицинского применения.