

УДК 664.959.5

А.Г.Горяйнов (1 курс, ФМедФ, СПбГПУ),  
Г.И.Горяйнов, к.ф.-м.н., доц. (Российское хитиновое общество)

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ БИОПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ХИТИНА В ПЛАЗМО- И ГЕМОСОРБЦИИ

**ABSTRACT:** Investigation of filters properties demonstrated perspective of usage such filters as lavsan (unwoven fabric), adapted by chitosan and chitin in form of powder in blood transfusion and purification. Capacity of filters to purify blood plasma from microaggregate is evident.

В настоящее время в плазмо- и гемосорбционных методиках лечения используются синтетические высокопористые углеродные сорбенты, изготовленные в виде гранул или волокон. Для увеличения специфичности их действия углеродную основу модифицируют, вводя в материал ДНК, протеин-А и т.д. Одним из направлений получения качественно новых терапевтических эффектов при плазмо- и гемосорбции является поиск новых сорбентов, минимально травмирующих форменные элементы крови. В этом отношении исследователей давно привлекают сорбенты из природных полимеров. Известно, что биологически активный природный высокомолекулярный полимер хитин, выделяемый из грибов, панциря насекомых, ракообразных и его химическое производное хитозан, являются хорошими сорбентами[1,2]. Хитин как и целлюлоза относится к группе сахаров  $\beta$ -ряда, причем связи между  $\beta$ -глюкозными звеньями осуществляются через 1-4 атомы углерода. Подобно целлюлозе кольца хитина имеют конформации "кресла"  $C_1$ . Химически эти полисахариды различаются только тем, что в молекуле хитина у второго углеродного атома глюкозного звена содержится вместо гидроксила ацетамидная группа  $-NHCOCH_3$ . В хитозане часть ацетамидных групп замещены группами  $NH_2$ . Присутствие в хитине и хитозане гидроксильных, ацетильных и первичных, аминных функциональных групп делает эти полимеры гидрофильными и дополнительно включает такие механизмы сорбции как образование водородных связей и ионных комплексов.

Хитин, хитозан нетоксичны, обладают хорошей биологической совместимостью[3]. Химической модификацией им можно придать антитромбогенные, антимикробные и иные требуемые свойства.

Следующим этапом после оценки токсичности полимерного сорбента, который перспективен в плазмо- и гемосорбции, является изучение его сорбционной способности. Несомненно, отдельный научный интерес представляет изучение механизмов сорбции.

В стендовых испытаниях *in vitro* исследовались сорбционные характеристики двух биополимерных объектов. Первым образцом представлял собой обезжиренный и очищенный от белковых и зольных примесей крабовый хитин в виде порошка. Очистка производилась по следующей схеме:

- удаление белков из панциря двухкратной обработкой 5% горячими растворами щелочи;
- удаление минеральных веществ трехкратной обработкой 1% растворами соляной кислоты;
- освобождение от липидов экстракцией их жирорастворяющими растворителями;
- отбелка щавелевой кислотой;
- размол чешуек панциря;
- инклюдирование и окончательная сушка.

Каждая операция сопровождалась промывкой панциря дистиллированной водой.

Второй образец представлял собой лавсановую ткань (нетканый способ получения), аппретированную хитозаном. Хитозан был получен обработкой хитина 50%-ным раствором щелочи в течение нескольких часов при 100°C. Оптимальным способом аппретирования являлась пропитка ткани 2% раствором хитозана (степень замещения 80%) в уксусной кислоте с последующей коагуляцией хитозана на волокнах лавсана слабой щелочью и окончательной промывкой дистиллированной водой композиционного материала до нейтральной pH. В этом случае полимерное покрытие прочно соединено с основой, не отслаиваясь при стерилизации[4].

Испытания проводились по следующей методике. В емкость, заполненную плазмой крови, помещали биосорбент. Инкубацию осуществляли в термостате при перемешивании среды и постоянной температуре 37°C. Забор проб проводили через 30 минут от начала инкубации. Определение концентрации осуществляли на спектрофотометре ФП-900.

Таблица 1. Сорбционные характеристики хитина и хитозана

Задерживаемые вещества	Время инкубации мин.	% сорбции хитозан	% сорбции хитин
Глюкоза	30	12	62
Креатинин	30	57	31
Холестерин	30	10	51
Олигопептиды	30	3	41
Мочевина	30	-	33
Общий белок	30	-	38
Фракции средне- и низкомолекулярных веществ	30	-	30
Билирубин	30	37	-
Ионы калия	30	-	31
Ионы натрия	30	-	28

Результаты стендовых испытаний сведены в табл. 1. Из полученных данных видно, что как хитин так и хитозан являются перспективными гемосорбентами. Химическая модификация хитина (превращение его в хитозан) влияет на избирательность сорбции. Хитин лучше хитозана сорбирует глюкозу, холестерин, олигопептиды. К несомненному же достоинству материала аппретированного хитозаном следует отнести его способность лучше хитина абсорбировать тяжелые металлы и радионуклеиды [1,5]. Это свойство значительно расширяет область применения фильтров на основе хитозана в процессах очистки крови.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Muzzarelli R.A.A. Chitin. Oxford: Pergamon press. 1977. 309 p.
2. Энтеросорбция // Под ред. Н.А. Белякова.//Л.: Изд-во «Машиностроение», типография № 6. 1991 г. 328 с.
3. П.П. Денисенко, Н.А. Беляков, Г.И. Горяйнов. Некоторые результаты предклинического исследования хитина как энтеросорбента. // Материалы научной конференции. "Фитотерапия, лазеротерапия, биологически активные вещества естественного происхождения в XXI веке". Изд-во ИПХФ РАН п. Черноголовка, 2000 г. 193 с.
4. Г.И. Горяйнов, Г.Е. Роскин, А.Г. Горяйнов. Исследование фильтровальных свойств материалов, модифицированных хитозаном // Материалы Седьмой международной конференции. "Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана". М.:Изд-во ВНИРО, 2003. 446 с.
5. Catherine A., Eiden, Carolyn A., Jewell, J.P.Wightman. Interaction of lead and chromium with chitin and chitosan. // Journal of Applied Polymer Science 1980, Vol.25, P.1587-1599.