

Гидрозольные препараты как иммунохимические диагностикумы для определения качества воды

© 2009. С.А. Куклина, ассистент, А.Г. Мешандин, д.т.н., профессор,
О.Ю. Орлова, к.х.н., доцент,

Кировская государственная медицинская академия, кафедра общей химии,
e-mail: svetlana_kuklina@mail.ru

Рассматриваются вопросы синтеза и применения гидрозольных препаратов для определения качества воды: коли-титр, наличие стафилококка, стрептококка и иных патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. На сегодняшний день гидрозольные препараты апробированы в диагностике самых разнообразных нозологий.

Synthesis and application of hydrozoles for detecting the quality of water are considered, such as the amount of coli-titer, staphylococcus, streptococcus and other pathogens. Nowadays hydrozoles are used for diagnostics of different somatic and infection deceases.

Ключевые слова: диагностика качества воды, бесприборный экспресс-метод, коллоидные растворы, гидрозольная агглютинация

Не секрет, что здоровье человека зависит не только от состава пищи, но и состава воды. Кроме того, в наше время проблема чистой воды как с экологической, так и экономической точек зрения является особенно актуальной. Вода – источник здоровья, но, загрязнённая, она может стать причиной ряда инфекционных заболеваний: брюшного тифа, туберкулёза, дизентерии, гепатита и др. Патогенные микробы в воду могут попадать с различными нечистотами и отходами, особенно с выделениями больных людей и животных, стоками инфекционных больниц, ветлечебниц и предприятий. По данным ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения), из-за низкого качества питьевой воды ежегодно в мире умирает ~5 млн. человек [1]. Безопасность воды в эпидемиологическом отношении является одним из важнейших гигиенических требований. Поэтому насколько быстро будет определена степень бактериального загрязнения, зависит объём попадания загрязнённой воды в водопровод. И, соответственно, от этого в большей степени зависят меры, принятые для обеззараживания воды.

Препараты для экспресс-диагностики должны быть дешёвыми, а постановка реакции и считывание результатов – занимать не более 1-2 минут. Кроме того, экспресс-диагностика не должна требовать дополнительных приборов, должна давать возможность ставить реакции с малыми объёмами препарата и биоматериала (10-20 мкл), иметь стабильные и воспроизводимые иммунохимические свойства [2].

Гидрозольные препараты представляют собой коллоидные растворы на основе неорга-

нических объектов, в частности – гексацианоферрата (II) железа (III), более известного под тривиальным названием «берлинская лазурь», благодаря глубокой сине-фиолетовой окраске. На поверхности микрочастиц препарата адсорбируются по определённой технологии различные биолитанды – антигены или антитела, специфичные к конкретному маркеру [3]. В результате появляется возможность проводить иммунохимические реакции и оценивать факт наличия того или иного маркера, связанного с тем или иным инфекционным либо соматическим заболеванием. При последующем смешении с жидкостью, подлежащей тестированию (объекты смыва из окружающей среды и т. д.), в случае положительной реакции происходит агглютинация, видимая невооружённым глазом [2].

Цель исследования: разработка бесприборного экспресс-метода для определения качества воды на основе гидрозольных препаратов.

Материалы и методы

В данной работе использовали гидрозольный препарат на основе коллоидного раствора гексацианоферрата (II) железа (III) в качестве твёрдой фазы. Его синтезировали по стандартной методике [2]: осуществляли взаимодействие исходной твёрдой фазы с модификатором, то есть смешивали раствор модификатора и соответствующее количество твёрдофазного носителя $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$. В качестве модификаторов, осуществляющих

Результаты испытаний гидрозолей в клинических условиях

Тип гидрозоя, модификатора	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ($HgCl_2$)	$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ($PbCl_2$)
Тип антигена	H5N1 (вирус птичьего гриппа)	стрептококк
База испытаний	НИИ гриппа РАМН	НИИЭМ им. Пастера
Обратный титр	1: 80 – 1:640	1:50 – 1:2000
Количество проб	n = 6	n = 8
Чувствительность	100%	87,5%
Специфичность	n = 2 100%	n = 4 100%
Время постановки	1 – 5 мин.	30 сек. – 1 мин.

хемосорбцию белка по NH_2 -группе (преимущественно по лизину), и по SH-группе (по цистеину) с неорганической твёрдой фазой, использовали соединения d-переходных металлов. Для раститровки сывороток использовали разводящий буферный раствор. Регистрацию результатов осуществляли на пористых носителях: хроматографических колонках, нетканом материале и фильтровальной бумаге.

Результаты исследования

Совместно с лабораторией НИИЭМ им. Пастера (г. С.-Петербург) нами была оценена возможность выявления методом гидрозольной агглютинации стрептококка и вируса птичьего гриппа в объектах окружающей среды, в том числе в воде. В результате была получена чувствительность 1,5 нг по белку стрептококка в 1 мл водной среды, что подтверждено соответствующим актом испытаний [4], а также представлено в таблице.

Как следует из представленных в таблице данных, специфичность исследований составила 100%, а чувствительность метода 87 – 100%.

Таким образом, метод гидрозольной агглютинации позволяет проводить экспресс-оценку качества воды не только по таким показателям, как коли-титр, наличие стафилококка, но и иных патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, в частности, стрептококка и вируса птичьего гриппа.

Заключение

В сравнении с наиболее часто применяемыми методами – иммуноферментным анализом (ИФА) и полимеразной цепной реакцией (ПЦР) предлагаемый метод является более дешёвым, экспрессным, позволяет производить анализы практически без каких-либо приборов,

в условиях самой простой лаборатории, в полевых условиях и т. д. Хотя для методов ИФА и ПЦР характерны высокая чувствительность и точность результатов, возможность их автоматизации, но, в отличие от предлагаемого метода, они характеризуются значительной дороговизной (1-3 долл/анализ ИФА, 20-50 долл/анализ ПЦР) и значительной продолжительностью времени подготовки образцов, постановки и интерпретации результатов, которое в среднем составляет от 3 часов (ИФА) до 1 суток (ПЦР).

На сегодняшний день гидрозольные препараты апробированы в диагностике самых разнообразных нозологий. Имеются положительные заключения сторонних организаций: Вирусологический центр МО РФ (г. Сергиев Посад), ЦНИИ туберкулёза (г. Москва), НИИЭМ им. Пастера (г. С.-Петербург), НИИ гриппа РАМН и др. Апробированы и могут выпускаться диагностикумы по определению туберкулёза, особо опасных инфекций (оспа, чума и т. д.), аллергенов, в том числе промышленных аллергенов, маркеров ранней беременности, онкомаркеров и других объектов медицинского профиля.

Литература

1. Экология родного края / Под. ред. Т.Я. Ашихминой. Киров: Вятка, 1996. С. 423-430.
2. Орлова О.Ю., Мешандин А.Г. Возможность применения гидрозольных препаратов в лабораторной практике // Клиническая лабораторная диагностика. 2000. № 10. С. 5.
3. Куклина С.А., Мешандин А.Г. Оптимизация компонентов гидрозольных препаратов для экспрессной диагностики // Вятский медицинский вестник. 2006. № 2. С. 48-49
4. Мешандин А.Г., Золотарёв Ю.В. Золотарёва Л.В. Серологическая диагностика сальмонеллёзов // Клиническая лабораторная диагностика. 2001. № 1. С. 52-53.