

## ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

УДК 615.916'16/.175:616-085.246.2

Акимов О.Е.

### СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОИСКУ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ДЕЗИНТОКСИКАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НИТРАТАМИ И ФТОРИДАМИ

ВГУЗУ «Украинская медицинская стоматологическая академия», г. Полтава.

*Целью работы являлась систематизация новейших тенденций в синтезе и медицинском применении препаратов для сорбции токсинов. В статье были рассмотрены такие препараты на основе углерода: СКН, СИАЛ-С(М), ВНИИТУ-2. Также были рассмотрены тенденции к использованию сорбентов на основе углерода в качестве перевязочных материалов. (АУТ-М2, Карбопон-В-Актив) Помимо сорбентов на основе углерода были рассмотрены перспективы использования для сорбционной терапии препаратов на основе нанодисперсного кремнезема и алюмосиликатов. В статье упомянуты тенденции ученых к синтезу сложных полимерных сорбентов (PFCMP-0, НКUST-1). Результаты обзора литературы по данной тематике позволяют сделать вывод о том, что в данный момент еще не синтезирован идеальный сорбент, однако перспективными в отношении сорбции нитратов и фторидов являются препараты на основе углерода (СКН), на основе лигнина гидролизного и нанодисперсного кремнезема.*

Ключевые слова: дезинтоксикация, сорбент, углеродные сорбенты, алюмосиликатные сорбенты, нанодисперсный кремнезем.

#### Введение

В последние десятилетия в связи с развитием сельского хозяйства и более широким применением в нем минеральных удобрений возникла проблема хронической интоксикации продуктами, содержащими высокие и умеренные дозы солей азотной кислоты – нитратов [13]. В Полтавской области большинство районов из-за особенностей своего водоснабжения имеют высокий уровень содержания фтора в питьевой воде. Водоснабжение районов Полтавской области обеспечивается тремя основными подземными водоносными горизонтами: сеноман-нижнемеловым, бучакским и аллювиальным. Исключением являются города Кременчуг и Комсомольск, их водоснабжение осуществляется за счет вод Кременчугского и Днепродзержинского водохранилищ. Следует отметить, что 42,3% районов области обеспечиваются водой бучакского водоносного горизонта, особенностью которого является повышенное содержание фтора; в некоторых районах его концентрация достигает 2,1-2,6 мг/л, что в 2-2,5 раза выше предельно допустимых величин. Эти вещества являются токсическими и приводят к различным нарушениям в организме человека, в частности к патологиям щитовидной железы [3]. Поскольку поступают они в организм регулярно с питьевой водой или с продуктами питания то можно счи-

тать это состояние хронической интоксикацией.

Хроническая интоксикация – патологическое состояние организма, являющееся следствием длительного воздействия токсического вещества.

Для борьбы с этим состоянием целесообразным считается проведение дезинтоксикационной терапии.

Дезинтоксикация – комплекс мероприятий, направленных на выведение токсических веществ из организма человека при острых и хронических интоксикациях. Она включает в себя три основных направления:

1. «Связывание токсинов» сорбентами, хелатирующими агентами.

2. «Разведение токсинов» – уменьшение концентрации токсинов в единице объема за счет увеличения объема растворителя.

3. «Выведение токсинов» – ускорение скорости их экскреции почками или другими органами.

Наиболее экономически целесообразным направлением является применение сорбентов для дезинтоксикационной терапии. Поскольку пищевые нитраты и фториды попадают в организм энтеральным путем, следовательно, применение энтеросорбции является наиболее целесообразным методом в лечении данной патологии [19].

Сорбенты – твердые и жидкие вещества, применяемые для поглощения растворимых соединений, газов или паров. Сорбенты разделяют на абсорбенты, адсорбенты, ионообменные материалы и комплексообразователи.

Энтеросорбенты (ЭС, от латинских слов *sorbens* – поглощающий, *enteron* – кишка, внутренности) – это препараты, эффективно связывающие в желудочно-кишечном тракте эндогенные и экзогенные соединения, надмолекулярные структуры и клетки с профилактической или лечебной целью.

Сорбционная емкость сорбента – способность поглощать максимальное количество токсинов, бактерий или тяжелых металлов на единицу массы. Сорбционная емкость характеризует мощность и эффективность сорбента. Важным физико-химическим показателем, влияющим на сорбционную емкость сорбента, является его удельная поверхность (площадь поверхности, приходящаяся на 1г вещества). Такие непористые адсорбенты как молотые кристаллы, мелкокристаллические осадки, частицы дымов, сажи имеют удельные поверхности от 1 м<sup>2</sup>/г до 500 м<sup>2</sup>/г. Удельные поверхности пористых адсорбентов – силикагелей, алюмогелей и алюмосиликатных катализаторов – достигают 1000 м<sup>2</sup>/г.

Исходя из вышеизложенного, важным вопросом является выбор препарата для энтеросорбции. Идеальным был бы препарат, который не оказывал бы токсичного действия на организм сам по себе, и не давал токсических метаболитов. Препарат так же должен не травмировать слизистую оболочку кишечника и обладать высокой сорбционной емкостью.

#### **Современные направления в разработке сорбентов**

Широкое применение в медицине получили препараты на основе угля. Различные формы этих сорбентов использовались еще в древней Греции и Египте, например, древесный уголь использовался при пищевых отравлениях. Новейшие тенденции идут по пути улучшения природных свойств углей путем различной их модификации. Технология получения активного угля включает три стадии: на начальной стадии осуществляется подготовка исходного сырья, затем следует две стадии термической обработки – карбонизация (пиролиз) и активация (газификация), которые обеспечивают увеличение содержания углерода и создание пористой структуры поверхности. Получаемые по этой технологии из природного сырья (древесины, торфа, ископаемых углей) активные угли обладают в основном микропористой структурой, ограничивающей их адсорбционную активность по отношению к веществам с высокой молекулярной массой (более 500Д). Гранулы углей имеют произвольную форму и шероховатый рельеф поверхности; они не прочные, разрушаются при

сорбции с выделением в кровь и другие биологические жидкости тонкой пыли. В результате может травмироваться слизистая оболочка кишечника или клетки крови (при гемосорбции). Угли содержат в большом количестве минеральные примеси (соединения калия, кальция, натрия, магния, железа, алюминия, кремния и др.), которые ухудшают адсорбционные свойства угля. Введение в технологию операций по снижению количества минеральных примесей (деминерализация), повышению прочности гранул и улучшению рельефа поверхности (капсулирование и дополнительная обработка гранул) позволяют улучшить отдельные свойства углей, но при этом ухудшаются их сорбционные характеристики. Сложившаяся ситуация стимулировала проведение исследований, направленных на создание новых сорбентов высокого качества на основе специальных видов сырья и технологий. Применительно к медицинской практике основное внимание уделяется разработке углеродных сорбентов, обладающих рядом специальных свойств: высокой совместимостью с кровью и другими биологическими жидкостями; способностью адсорбировать гидрофобные токсические вещества; инертностью к тканям внутренних органов; широким диапазоном пористой структуры и физико-химическими свойствами поверхности [10].

Примером таких препаратов может служить СКН (гранулированная, модифицированная форма активированного угля). Данный сорбент показал высокую тропность к различным органическим ядам, в частности к фенолу [14]. Для дезинтоксикационной терапии важное значение имеет так же и способность сорбентов сорбировать на своей поверхности микроорганизмы. Так сорбенты типа СКН-1к лучше сорбируют на своей поверхности стрептококки, а сорбент типа СКН-4м – стафилококк и пневмококк [11]. Так же ведутся разработки в создании и клиническом применении углеродо-минеральных сорбентов типа СУМС-1, созданные на основе минерального носителя – оксида алюминия, покрытого слоем активированного угля. Сорбенты этого типа показывают большую сорбционную эффективность по отношению к микроорганизмам по сравнению с СКН [11].

Ведутся разработки по модификации сорбентов ионами металлов с антибактериальными свойствами, например, серебром. Примером такого сорбента может служить разработанный Институтом клинической и экспериментальной лимфологии СО РАМН совместно с ЗАО «Вектор-Бест» сорбент марки СИАЛ-С(М). Данный сорбент показал высокую эффективность при лечении экспериментальных перитонитов за счет высокой сорбционной активности и антибактериальных свойств серебра [2].

В настоящее время разработаны новые технологические подходы к целенаправленному синтезу новых углерод-углеродных материалов

на основе глобулярного нанодисперсного углерода и на их базе сорбентов медицинского назначения: гемосорбента углеродного в физиологическом растворе стерильного ВНИИТУ-1 и энтеросорбента углеродного ВНИИТУ-2 [12].

Для лечения раневых процессов был разработан АУВМ «Днепр» МН, который имеет текстильную структуру саржевого переплетения. Данное покрытие эффективно сорбирует стафилококки, клебсиеллы и энтеробактерии, менее эффективно – синегнойную палочку. Установлено, что АУВМ «Днепр» МН обладает более высокой сорбционной способностью по сравнению с другими углеродными материалами – ваулен, СКН [1]. Еще одним примером этой группы сорбентов может служить адсорбент углеволокнистый тканый медицинский второго поколения (АУТ-М2). Он представляет собой материал матового черного цвета без блеска, сделан на основе вискозной нити. Текстильная структура из активированных углеродных волокон с хорошо развитой микро-, мезо- и макропористостью. Наибольшей сорбционной активностью из этой группы обладает активированный нетканый углеволокнистый сорбент (углеволок) «Карбопон-В-Актив», который представляет собой нетканый материал с поверхностной плотностью 200/м<sup>2</sup>, шириной 38± 4 см, толщиной 1,5-3,5 мм. Он обладает адсорбтивной активностью по метиленовому голубому не менее 200 мг/г, адсорбтивная активность по йоду не менее 105% [8].

Сорбенты на основе углерода с добавлением хелатирующих элементов показали свою эффективность при удалении из жидкостей солей тяжелых металлов, например цинка [15]. Что позволяет считать это направление перспективным в борьбе с интоксикацией тяжелыми металлами.

Сорбенты на основе углерода обладают высокой адсорбтивной способностью по отношению к низкомолекулярным веществам [5]. Следовательно могут проявить эффективность в лечении хронической интоксикации нитратами и фторидами, которые по химической природе тоже являются низкомолекулярными соединениями.

Природные алюмосиликаты, включая глинистые минералы и цеолиты, широко используются в сорбционных технологиях. Механизм сорбционного взаимодействия в данном случае связан с обменными реакциями между ионами сорбента и сорбата, в которых участвуют как поверхностные гидроксилы, так и межслойные обменные катионы. Сорбционная способность данного класса веществ ограничена обменной емкостью, селективностью и обратимостью сорбционных процессов. Наиболее изучена и теоретически обоснована сорбция катионов и анионов на оксигидроксидах металлов [9].

Модели сорбционного взаимодействия основаны на реакциях комплексообразования поверхностно-активных центров и сорбируемых

ионов. Процесс сорбции также характеризуется обратимостью, так как силовые характеристики связи сорбентов и сорбата недостаточны для необратимого удержания сорбата. Сорбционный процесс ограничен количеством активных сорбционных центров, конкуренцией ионов сорбата (селективностью сорбента).

Для решения этой задачи было предложено создание композиционного сорбента. Отличительной структурной особенностью композиционного сорбента является формирование единого, устойчивого химически и механически алюмокремнекислородного каркаса, полученного в результате активированного низкотемпературного спекания. Активирование осуществлялось регулированием реакций дефектообразования при модифицировании системы иновалентными катионами. Разработанный сорбент обладает способностью к необратимому поглощению катионов тяжелых металлов в широком интервале рН и концентраций растворов сорбата при сохранении прочности и диффузионной проницаемости. Внедрение катионов тяжелых металлов в решетку силикатов и алюмосиликатов кальция без изменения структурных параметров обуславливает необратимость сорбционного процесса и механическую устойчивость гранулы в агрессивных растворах, так как катионы тяжелых металлов (цезия, меди, никеля, железа), замещая катионы кальция, натрия, калия, обеспечивают устойчивость алюмокремнекислородного каркаса [6].

Еще одна группа перспективных сорбентов – сорбенты на основе лигнина.

Лигнин гидролизный – природный полимерный продукт крупнотоннажных промышленных производств, образующийся в процессе перколяционного гидролиза углеводных компонентов древесины (отходов лесопиления и деревообработки), а также отходов сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений. Лигнин гидролизный представляет собой опилкоподобную массу с влажностью 65-70%. Это трехфазная полидисперсная система, состоящая из твердой составляющей, воды и воздуха, которая является комплексом различных по своей химической природе веществ. Ее состав образует сложную смесь веществ, в которую входит собственно лигнин растительной клетки, часть полисахаридов, группа веществ лигногуминового комплекса, неотмытые после гидролиза моносахара, минеральные и органические кислоты, зольные и другие вещества. Содержание в лигнине гидролизном собственно лигнина колеблется в пределах 80-88%, трудно гидролизуемых полисахаридов от 13 до 45%, смолистых и веществ лигногуминового комплекса от 5 до 19%, зольных элементов до 10%. Лигнин гидролизный существенно отличается от нативного и технического лигнинов, получаемых при производстве целлюлозы. Основные функциональные группы лигнина гидролизного – метоксиль-

ные, устойчивые к гидролизу. Лигнин гидролизный характеризуется большой пористостью и вдвое большим, по сравнению с древесиной, содержанием твердого углерода (до 30%), то есть лигнин гидролизный содержит до 50% углерода в пересчете на углерод древесного угля. Основные структурные единицы макромолекулы лигнина гидролизного – фенилпропановые фрагменты – соединены между собой эфирными, алкилалкильными, арилалкильными связями. Полимер содержит большое количество гидроксильных, метоксильных, карбонильных и карбоксильных функциональных групп, как в алифатических, так и в ароматических частях [4].

Адсорбционные свойства лигнина гидролизного медицинского обусловлены наличием развитой пористой структуры, причем на величины параметров пористой структуры оказывают влияние, как состав адсорбента, так и процессы его обработки [4]. Такая пористая структура позволяет лигнину гидролизному адсорбировать не только низкомолекулярные вещества (нитраты и фториды) но и высокомолекулярные (пептиды, белки).

Данные ртутной порометрии свидетельствуют о наличии у лигнина гидролизного мезопор, максимальный объем которых соответствует радиусам пор 3-10 нм и 100-150 нм, и макропор с радиусами от 500 до 5000 нм. После щелочной обработки лигнина гидролизного происходит резкое (в 4 раза) возрастание объема мезопор радиусом 3-10 нм, при этом объем мезопор радиусом 100-150 нм возрастает только в 1,5 раза. Наличие двух мезопористых структур предполагает возможную адсорбцию крупных олиго- и полимерных молекул физиологически активных веществ. Присутствие в составе лигнина гидролизного медицинского как полярных, так и неполярных функциональных групп, может объяснить сродство адсорбента как к гидрофильным адсорбтивам, например, к белкам или пептидам, так и гидрофобным [4].

#### **Медицинские сорбенты на основе кремнезема и нанокремнезема**

Медицинские аспекты применения кремнезема в качестве сорбентов с широким спектром действия и носителей для биопрепаратов и лекарственных веществ выдвигают задачи по дальнейшему изучению химии поверхности кремнезема с целью выявления наиболее существенных факторов, определяющих особенности иммобилизации биологических объектов на поверхности и влияющих на их активность, и поиска путей целенаправленного модифицирования полезных функций кремнезема. Для понимания характера взаимодействия поверхности адсорбентов с биологически активными веществами, вакцинами, антителами, антигенами, лекарственными препаратами, функциональными элементами крови, продуктами метаболизма,

микроорганизмами необходима достоверная информация о строении поверхностного слоя кремнезема, его гидроксильных групп и гидратного покрова, природе активных центров поверхности, механизмах адсорбционных и хемосорбционных процессов, эффектах структурной перестройки поверхности при внешних воздействиях. Силикагель, аэросил, пористые стекла и силрхромы относятся к сорбентам на основе кремнезема. Силикагель – продукт поликонденсации ортокремниевой кислоты, которая образуется из силиката натрия при его обработке водными растворами кислот. Силикагель также получают в процессе гидролиза эфиров кремниевой кислоты. Для увеличения пор в структуре силикагеля, его подвергают гидротермальной обработке в автоклаве при различных температурах и давлении водяного пара. Удельная поверхность и размеры частиц получаемых силикагелей зависят от pH, температуры, концентрации реагентов, режимов сушки и условий термической обработки. Силикагель имеет глобулярную структуру, т.е. представляет собой комплекс сферических частиц, от размера и плотности упаковки которых зависит величина его удельной поверхности, объем пор и их размеры. Непористый кремнезем аэросил получают в результате высокотемпературного парофазного гидролиза четыреххлористого кремния в токе кислорода, с последующей конденсацией в парах воды. Методом ядерного магнитного резонанса показано, что объемная фаза аэросила представлена в равной степени структурными мотивами кварца и кристобалита.

Имеются данные об успешном применении нанодисперсного кремнезема для сорбции токсических веществ методом энтеросорбции, что позволяет считать эту группу материалов перспективной альтернативой даже для нанодисперсных углеродных материалов. Так же препараты на основе нанодисперсного кремнезема показали гепатопротекторный эффект [7]. Помимо этого доказана эффективность нанодисперсного кремнезема в сорбции нитратов и фторидов [7].

В европейской и американской литературе заметна тенденция к созданию сложных металлоорганических сорбентов. Была доказана эффективность полиметакриловой-малоновой кислот адсорбированных на поверхности нанопористой целлюлозы в сорбции ионов тяжелых металлов (свинец, кадмий, цинк, никель) [16]. Также заслуживает внимание синтез сорбентов из полиароматических соединений путем их фторирования (PFCMP-0). Данный препарат показал свою эффективность в сорбции различных жирорастворимых веществ и масел [18]. Примером металло-органических сорбентов может служить НКУСТ-1, который показал высокую эффективность в отношении сорбции паробенов из водных сред [17].

## Выводы

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что в данный момент ведутся поиски новых материалов для гемо- и энтеросорбции, однако в то же время до сих пор не синтезирован идеальный сорбент. Также в литературе мало данных о влиянии новейших сорбентов на живой организм, так как большинство испытаний сорбентов проводились *in vitro*. Действия сорбентов последних поколений *in vivo* пока что является недостаточно изученным. В то же время ухудшение экологической ситуации в связи с сельскохозяйственной деятельностью человека ставит задачу не только в нахождении эффективного сорбента для очистки водных ресурсов, но и сорбента для эффективной и безопасной дезинтоксикационной терапии. Перспективными для применения с целью дезинтоксикационной терапии при хронической интоксикации нитратами и фторидами являются следующие сорбенты: СКН, Лигнин гидролизный и препарат на основе нанодисперсного кремнезема.

## Литература

1. Абаев Ю.К. Хирургическая повязка / Ю.К. Абаев. – Минск : Беларусь, 2005. – 150 с.
2. Аникеев А.А. Оценка эффективности серебра содержащего сорбента в комплексной терапии острого разлитого перитонита / А.А. Аникеев, М.С. Любарский, М.Г. Пустоветова [и др.] // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2011. – № 3 (79). – С. 172-177.
3. Бобырева Л.Е. Региональные особенности тиреоидной патологии в Полтавской области в постчернобыльский период и пути ее профилактики / Л.Е. Бобырева, Н.Н. Рябушко, О.В. Муравлева // Международный эндокринологический журнал. – 2005. – № 1 (1). – С. 27-30.
4. Жуков В.И. Эколого-медицинские проблемы промышленного освоения и использования продуктов древесины: биомасса лиственницы, лигнин гидролизный, энтеросорбенты / В.И. Жуков // Вісник Української медичної стоматологічної академії Актуальні проблеми сучасної медицини. – 2007. – Т. 7, № 3. – С. 4-16.
5. Маркелов Д.А. Сравнительное изучение адсорбционной активности медицинских сорбентов / Д.А. Маркелов, О.В. Ницак, И.И. Геращенко // Химико-фармацевтический журнал. – 2008. – Т. 42, № 7. – С. 30-33.
6. Морозова А.Г. Структурные особенности необратимого композиционного сорбента на основе силикатов и алюмосиликатов кальция / А.Г. Морозова, Т.М. Лонзингер, Г.Г. Михайлов [и др.] // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2013. – Т.13, № 2. – С. 47-52.
7. Ницак О.В. Экспериментальне обґрунтування доцільності використання суспензії нанодисперсного кремнезему як сорбційного засобу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец. 14.03.05 «Фармакологія» / О.В. Ницак. – К., 2009. – 23 с.
8. Ославский А.И. Поглощительная и адсорбционная способности углеволокнистых сорбентов к биологическим жидкостям / А.И. Ославский, С.М. Смотрин // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2012. – № 3. – С. 25-27.
9. Печенюк С.И. Сорбция анионов на оксидоксидсах металлов (обзор) / С.И. Печенюк // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2008. – Т. 8, вып. 3. – С. 380-429.
10. Пьянова Л.Г. Углеродные сорбенты в медицине и протеомике / Л.Г. Пьянова // Химия в интересах устойчивого развития. – 2011. – № 19. – С. 113-122.
11. Самсонов К.В. Сравнительная эффективность сорбции бактерий и бактериальных токсинов углеродными и углеродоминеральными сорбентами / К.В. Самсонов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2008. – № 29. – С. 172-177.
12. Суrowикин В.Ф. Новые гемо- и энтеросорбенты на основе нанодисперсных углерод-углеродных материалов / В.Ф. Суrowикин, Л.Г. Пьянова, Л.С. Лузянина // Российский химический журнал (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2007. – № 5. – С. 159-165.
13. Фролова Н.В. Экологическая оценка содержания нитратов в пищевых продуктах растительного и животного происхождения и методы их снижения : автореф. Дис. на соискание ученой степени канд. Биологических наук : спец. 03.00.16 «Экология» / Н.В. Фролова. – Брянск, 2008. – 24 с.
14. Юрмазова Т.А. Изучение возможности использования сорбента СКН для очистки воды от фенолов / Т.А. Юрмазова, Л.Н. Шиян,

Е.А. Тропина [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 126-130.

15. Moniri E. Selective solid-phase extraction of Zinc(II) from environmental water samples using ion imprinted activated carbon / E. Moniri, H.A. Panaki, K. Aghdam [et al.] // J AOAC Int. – 2015. – Jan-Feb: Vol. 98 (1). – P. 206 – 12. doi: 10.5740/jaoacint.11-293.
16. Maatar W. Poly (methacrylic acid co-maleic acid) grafted nanofibrillated cellulose as reusable novel heavy metal ions adsorbent / W. Maatar, S. Boufi // Carbohydr Polym. – 2015, Aug 1. – Vol. 126. – P. 199-207. doi: 10.1016/j.carbpol. 2015.03.015. Epub 2015 Mar 16.
17. Rocio-Bautista P. The metal-organic framework HKUST-1 as efficient sorbent in a vortex-assisted dispersive micro solid-phase extraction of parabens from environmental waters, cosmetic creams, and human urine / P. Rocio-Bautista, C. Martinez-Benito, V. Pino [et al.] // Talanta. – 2015, Jul 1. – Vol. 139. – P. 13-20. doi: 10.1016/j.talanta.2015.02.032. Epub 2015 Feb 25.
18. Yang Rui-Xia Extraordinary capability for water treatment achieved by a perfluorinated conjugated microporous polymer / Scientific Reports. – May 2015. – P. 1-9.
19. Norman S. Miller Detoxification and substance abuse treatment / Norman S. Miller, Steven S. Kipnis // DHHS Publication No. (SMA) 06-4131. – 2006. – 246 p.

## References

1. Abayev YU.K. Khirurgicheskaya povyazka / YU.K. Abayev. – Minsk : Belarus', 2005. – 150 s.
2. Anikeev A.A. Otsenka effektivnosti serebro soderzhashchego sorbenta v kompleksnoy terapii ostrogo razlitogo peritonita / A.A. Anikeev, M.S. Lyubarskiy, M.G. Pustovetova [i dr.] // Byulleten' VSNTS SO RAMN. – 2011. – № 3 (79). – S. 172-177.
3. Bobyreva L.Ye. Regional'nyye osobennosti tireoidnoy patologii v Poltavskoy oblasti v postchernobyl'skiy period i puti yeye profilaktiki / L.Ye. Bobyreva, N.N. Ryabushko, O.V. Muravleva // Mezhdunarodnyy endokrinologicheskij zhurnal. – 2005. – № 1 (1). – S. 27-30.
4. Zhukov V.I. Ekologo-meditsinskiye problemy promyshlennogo osvoyeniya i ispol'zovaniya produktov drevesiny: biomassa listvennitsy, lignin gidroliznyy, enterosorbenty / V.I. Zhukov // Visnik Ukrain' ns'koj' medichnoj' stomatologichnoj' akademii' Aktual'ni problemi suchasnoj' meditsini. – 2007. – T. 7, № 3. – S. 4-16.
5. Markelov D.A. Sravnitel'noye izucheniye adsorbtsionnoy aktivnosti meditsinskikh sorbentov / D.A. Markelov, O.V. Nitsak, I.I. Gerashchenko // Khimiko-farmatsevticheskij zhurnal. – 2008. – T. 42, № 7. – S. 30-33.
6. Morozova A.G. Strukturnyye osobennosti neobratimogo kompozitsionnogo sorbenta na osnove silikatov i alyumosilikatov kal'tsiya / A.G. Morozova, T.M. Lonzinger, G.G. Mikhaylov [i dr.] // Vestnik YUUrGU. Seriya «Metallurgiya». – 2013. – T.13, № 2. – S. 47-52.
7. Nitsak O.V. Eksperimental'ne obhruntuvannya dotsil'nosti vykorystannya suspensiyi nanodispersnoho kremnezemu yak sorbtsiynoho zasobu : avtoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. med. nauk: spets. 14.03.05 «Farmakohiya» / O.V. Nitsak. – K., 2009. – 23 s.
8. Oslavskiy A.I. Poglotitel'naya i adsorbtsionnaya sposobnost' uglevoloknistykh sorbentov k biologicheskim zhidkostyam / A.I. Oslavskiy, S.M. Smotrin // Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. – 2012. – № 3. – S. 25-27.
9. Pechenyuk S.I. Sorbtsiya anionov na oksidoksidakh metallov (obzor) / S.I. Pechenyuk // Sorbtsionnyye i khromatograficheskiye protsessy. – 2008. – T. 8, vyp. 3. – S. 380-429.
10. P'yanova L.G. Uglernodnyye sorbenty v meditsine i proteomike / L.G. P'yanova // Khimiya v interesakh ustoychivogo razvitiya. – 2011. – № 19. – S. 113-122.
11. Samsonov K.V. Sravnitel'naya effektivnost' sorbtsii bakteriy i bakterial'nykh toksinov uglernodnyimi i uglernodomineraln'nyimi sorbentami / K.V. Samsonov // Byulleten' VSNTS SO RAMN. – 2008. – № 29. – S. 172-177.
12. Surowikin V.F. Novyye gemo- i enterosorbenty na osnove nanodispersnykh uglernod-uglernodnykh materialov / V.F. Surowikin, L.G. P'yanova, L.S. Luzyanina // Rossiyskiy khimicheskij zhurnal (Zh. Ros. khim. ob-va im. D.I. Mendeleeva). – 2007. – № 5. – S. 159-165.
13. Frolova N.V. Ekologicheskaya otsenka soderzhaniya nitratov v pishchevykh produktakh rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniya i metody ikh snizheniya : avtoref. Dis. na soiskaniye uchenoj stepeni kand. Biologicheskikh nauk: spets. 03.00.16 «Ekologiya» / N.V. Frolova. – Bryansk, 2008. – 24 s.
14. Yurmazova T.A. Izucheniye vozmozhnosti ispol'zovaniya sorbenta SKN dlya ochistki vody ot fenolov / T.A. Yurmazova, L.N. Shiyan, Ye.A. Tropina [i dr.] // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 6. – S. 126-130.
15. Moniri E. Selective solid-phase extraction of Zinc(II) from environmental water samples using ion imprinted activated carbon / E. Moniri, H.A. Panaki, K. Aghdam [et al.] // J AOAC Int. – 2015. – Jan-Feb: Vol. 98 (1). – P. 206 – 12. doi: 10.5740/jaoacint.11-293.
16. Maatar W. Poly(methacrylic acid co-maleic acid) grafted nanofibrillated cellulose as reusable novel heavy metal ions

- adsorbent / W. Maatar, S. Boufi // Carbohydr Polym. – 2015, Aug 1. – Vol. 126. – P. 199-207. doi: 10.1016/j.carbpol. 2015.03.015. Epub 2015 Mar 16.
17. Rocio-Bautista P. The metal-organic framework HKUST-1 as efficient sorbent in a vortex-assisted dispersive micro solid-phase extraction of parabens from environmental waters, cosmetic creams, and human urine / P. Rocio-Bautista, C. Martinez-Benito, V. Pino [et al.] // Talanta. – 2015, Jul 1. – Vol. 139. – P. 13-20. doi: 10.1016/j.talanta.2015.02.032. Epub 2015 Feb 25.
18. Yang Rui-Xia Extraordinary capability for water treatment achieved by a perfluorinated conjugated microporous polymer / Scientific Reports. – May 2015. – P. 1-9.
19. Norman S. Miller Detoxification and substance abuse treatment / Norman S. Miller, Steven S. Kipnis // DHHS Publication No. (SMA) 06-4131. – 2006. – 246 p.

### Реферат

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПОШУКУ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ДЕЗІНТОКСИКАЦІЙНОЇ ТЕРАПІЇ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ НІТРАТАМИ І ФТОРИДАМИ

Акімов О.Є.

Ключові слова: дезінтоксикація, сорбенти, сорбенти на основі вуглецю, сорбенти на основі нанодисперсного кремнезему, алюмосилікатні сорбенти.

Метою роботи була систематизація сучасних тенденцій в синтезі та медичному використанні препаратів для сорбції токсинів. В статті були розглянуті такі препарати на основі вуглецю: СКН, СІАЛ-С(М), ВНІІТУ-2. Також були розглянуті тенденції щодо використання сорбентів на основі вуглецю в якості перев'язувальних матеріалів. (АУТ-М2, Карбопон-В-Актив) Окрім сорбентів на основі вуглецю були розглянуті перспективи щодо використання сорбентів на основі нанодисперсного кремнію та алюмосилікатів в якості сорбційної терапії при інтоксикаціях. В статті згадані тенденції учених до синтезу складних полімерних сорбентів (PFCMP-0, HKUST-1). Результати огляду літератури дозволяють зробити наступний висновок – досі ще не синтезований ідеальний сорбент, але є перспектива у використанні матеріалів на основі вуглецю (СКН), лігніну гідролізного та нанодисперсного кремнезему.

### Summary

NEW APPROACHES IN SEARCHING FOR AGENTS OF DETOXIFICATION THERAPY IN CHRONIC INTOXICATION WITH NITRATE AND FLUORIDE

Akimov O. Ye.

Key words: detoxification, sorbents, carbon-based sorbents, nanodispersed silica sorbents, alumina sorbents.

The aim of this work was to systematize current approaches in the synthesis and medical use of agents adsorbing toxins. The article reviewed the carbon-containing sorbents: NCS SIAL-C (M), VNIITU-2. Special attention was paid to studying tendencies in using carbon-based sorbents as dressing materials (AUT-M2, CarboPON-B-Active). In addition to carbon adsorbents we considered prospects for the use of sorbents based on nanodispersed silica and aluminosilicate as agents of sorption therapy in poisonings. The article points out research tendencies to synthesize complex polymeric sorbents (PFCMP-0, HKUST-1). This literature review enables to conclusion that ideal sorbent has not been synthesized yet, but using materials based on carbon (NCS), hydrolytic lignin and nanodispersed silica seems to be promising.

УДК 016:[611.45+616.45]

Скотаренко Т. А.

## СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН НАДНИРНИКІВ В НОРМІ, ПРИ ГОСТРОМУ ЗАПАЛЕННІ ТА МОЖЛИВОСТІ ВПЛИВУ НА НИХ ФЕТОПЛАЦЕНТАРНИХ ТКАНИН

ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава, Україна

*Наднирники – це ендокринні залози, що складаються з двох частин – кіркової та мозкової речовини, які відрізняються за секреторною активністю, мають різне походження, структуру і функції. Вони виконують ряд функцій, необхідних для нормальної життєдіяльності організму. Недостатність наднирників супроводжується значним порушенням електролітного балансу та вуглеводного обміну, що призводить до колапсу кровообігу, гіпоглікемічної коми і в результаті закінчується смертю хворого. Після введення фрагментів плаценти стимулюються ендокринні органи, тканини печінки, селезінки, яєчників, покращується трофіка серцево-судинної системи, підвищуються репаративні властивості тканин*

Ключові слова: наднирники, запалення, перитоніт, кріоконсервована плацента, біологічно активні речовини.

### 1. Сучасні погляди на будову наднирників

Наднирники – це ендокринні залози, що знаходяться на верхньому полюсі нирок та складаються з двох частин – кіркової та мозкової речовини, що відрізняються секреторною активністю, мають різне походження, структуру і функції [1, 2].

Ззовні наднирник покритий сполучнотканиною капсулою, які складається з двох шарів зов-

нішнього (щільного) та внутрішнього (рихлого) [3]. Під капсулою знаходиться тонкий шар дрібних малодиференційованих епітеліальних клітин, розмноження яких забезпечує регенерацію кори та нерідко стає джерелом розвитку доброякісних та злоякісних пухлин наднирників [3].

Кора та мозкова речовина наднирників мають різне ембріональне походження. Мозковий від-