



(51) МПК

B01J 20/08 (2006.01)*B01J 20/20* (2006.01)*B01J 20/24* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006107349/15, 09.03.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
09.03.2006

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2007

(45) Опубликовано: 27.07.2008 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2118535 C1, 10.01.1998. RU 2214284
C1, 20.10.2003. RU 2208441 C1, 20.07.2003. RU
2029564 C1, 27.02.1995. RU 2184607 C1,
10.07.2002.

Адрес для переписки:

630117, г.Новосибирск-117, ул. Акад.
Тимакова, 2, ГУ Научно-исследовательский
институт клинической и экспериментальной
лимфологии СО РАМН

(72) Автор(ы):

Коненков Владимир Иосифович (RU),
Любарский Михаил Семенович (RU),
Рачковская Любовь Никифоровна (RU),
Бгатова Наталья Петровна (RU),
Беседнова Наталия Николаевна (RU),
Бородин Юрий Иванович (RU),
Кузнецова Татьяна Алексеевна (RU),
Имбс Татьяна Игоревна (RU),
Кусайкин Михаил Игоревич (RU),
Шевченко Наталья Михайловна (RU),
Звягинцева Татьяна Николаевна (RU),
Таран Виктория Николова (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ГУ Научно-исследовательский институт
клинической и экспериментальной лимфологии
СО РАМН (RU),
ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии СО
РАМН (RU),
Тихоокеанский институт биоорганической химии
ДВО РАН (RU)

(54) ПОРИСТЫЙ СОРБЕНТ С ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области пористых материалов, адсорбентов медицинского назначения, носителей ферментов, клеток, лекарственных препаратов, биологически активных веществ Берут углеродминеральный сорбент, которому придают наряду с его детоксицирующими свойствами специфические гепатопротекторные свойства путем нежесткого модифицирования сорбента полисахаридом растительного происхождения - фукоиданом. После низкотемпературной обработки до 50°C сорбент представляет собой гранулы черного цвета с

величиной удельной поверхности до 230 м²/г, с содержанием модифицирующего полисахарида до 5 вес.%. Насыпная плотность сорбентов составляет 0,75-1,1 г/см³ в зависимости от гранулометрического состава и содержания модификатора на поверхности сорбента. При контакте сорбента с жидкими средами модификатор - полисахарид фукоидан на 40-60% выходит с поверхности в раствор. Изобретение решает задачу создания эффективного пористого сорбента с гепатопротекторными свойствами на основе высокопрочного углеродминерального сорбента. 1 з.п. ф-лы, 5 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

B01J 20/08 (2006.01)**B01J 20/20** (2006.01)**B01J 20/24** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006107349/15, 09.03.2006**(24) Effective date for property rights: **09.03.2006**(43) Application published: **20.09.2007**(45) Date of publication: **27.07.2008 Bull. 21**

Mail address:

**630117, g.Novosibirsk-117, ul. Akad.
Timakova, 2, GU Nauchno-issledovatel'skij
institut klinicheskoy i ehksperimental'noj
limfologii SO RAMN**

(72) Inventor(s):

**Konenkov Vladimir Iosifovich (RU),
Ljubarskij Mikhail Semenovich (RU),
Rachkovskaja Ljubov' Nikiforovna (RU),
Bgatova Natal'ja Petrovna (RU),
Besednova Natalija Nikolaevna (RU),
Borodin Jurij Ivanovich (RU),
Kuznetsova Tat'jana Alekseevna (RU),
Imbs Tat'jana Igorevna (RU),
Kusajkin Mikhail Igorevich (RU),
Shevchenko Natal'ja Mikhajlovna (RU),
Zvjagintseva Tat'jana Nikolaevna (RU),
Taran Viktorija Nikolova (NL)**

(73) Proprietor(s):

**GU Nauchno-issledovatel'skij institut
klinicheskoy i ehksperimental'noj limfologii
SO RAMN (RU),
GU NII ehpidemiologii i mikrobiologii SO RAMN
(RU),
Tikhookeanskij institut bioorganicheskoy
khimii DVO RAN (RU)**

(54) POROUS SORBENT WITH HEPATOPROTECTOR PROPERTIES

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention falls within the domain of porous materials, adsorbents for medical purposes, carriers of enzymes, cells, medical substances and biologically active substances. Carbon-mineral sorbent is given with its detoxifying properties, specific hepatoprotector properties by nonrigid modification of the sorbent with a polysaccharide of plant origin - fucoids. After low-temperature treatment till 50°C the sorbent is in the form of small black coloured granules with a surface of a specific area till 230m²/g, which contains the modified

polysaccharide till 5% of its weight. The packed density of sorbents comprises 0.75-1.1g/cm³ depending on the granulometric composition and the content of the modifier on the surface of the sorbent. When the sorbent gets in contact with liquids the modifier, the polysaccharide fucoidan, by 40-60% leaves from the surface into the solution. The invention solves the problem of forming an effective porous sorbent with hepatoprotector properties on the basis of high-strength carbon-mineral sorbent.

EFFECT: getting an effective porous sorbent with hepatoprotector properties on the basis of high-strength carbon-mineral sorbent.

2 cl, 5 tbl

Изобретение относится к области пористых материалов, адсорбентов для медицинского назначения, носителей для ферментов, клеток, биологически активных веществ, лекарственных препаратов, обладающих в том числе и гепатопротекторными свойствами. Интерес к таким препаратам в последнее время возрастает [1-3].

5 Достоинством использования сорбционных пористых материалов в медицине является выведение из организма токсических веществ, что приводит к снижению нагрузки на органы детоксикации, это обстоятельство позволяет широко использовать сорбенты в эфферентной терапии [4]. Эффективно используются в медицине сорбенты на основе активных углей, таких как косточковый уголь КАУ, на основе карбонизованных
10 полимеров - СКН, СУГС [4, 5]. Сорбционные материалы на основе углей в основном имеют микро-, мезопористую структуру, высокую удельную поверхность и достаточно высокую адсорбционную емкость в отношении низко- и среднемолекулярных токсинов неполярной природы. Известен сорбент на основе растительного сырья - Полифепан, обладающий
15 макропористой структурой и низкой удельной поверхностью. Основным недостатком используемых в медицине сорбентов, является неспецифичность их действия, хотя некоторые авторы отмечают, что уже определенная химическая природа поверхности, наличие заданной пористой структуры в сорбенте являются своего рода предпосылкой к развитию специфических адсорбционных свойств сорбента по отношению к сорбции молекул
20 определенного размера [5]. Считается общепринятым положение о том, что сорбенты, в частности энтеросорбенты, относятся к мощным детоксикантам, снижающим нагрузки на естественные органы детоксикации, в первую очередь - печень [1, 4, 6-8]. В связи с
вышесказанным актуальной является разработка сорбционного материала с определенными пористыми характеристиками и обладающего гепатопротекторными свойствами.

25 Наиболее близким к заявляемому сорбенту по своим характеристикам является сорбент с высокими прочностными свойствами, с развитой структурой мезо-, макропор, достаточно высокой удельной поверхностью и гидрофильно-гидрофобной химической природой поверхности - углеродминеральный сорбент СУМС-1, основой которого является оксид алюминия. Характеристики сорбента следующие. Сорбент СУМС-1 (сферический
30 углеродминеральный сорбент) - черного цвета порошок и гранулы с размером частиц от 0,1 мм до 1 мм, без вкуса и запаха, является неселективным сорбентом. Сорбент удовлетворяет требованиям, предъявляемым к сорбентам медицинского назначения: сорбент механически прочен, не токсичен, нетравматичен для слизистых оболочек рта, пищевода, желудка и т.д., хорошо выводится из организма, обладает за счет своей
35 текстуры достаточной сорбционной емкостью по отношению к средне- и крупномолекулярным токсинам, микробным клеткам. Текстурные параметры следующие: величина удельной поверхности до 238 м²/г, объем пор, где происходит сорбция, достигает до 0,48 см³/г, преимущественный размер мезо-, макропор - 100-1000 ангстрем, что и обеспечивает высокую поглотительную способность в отношении различных средне-
40 и высокомолекулярных структур. Сорбент СУМС-1 имеет «мягкую» нейтральную природу поверхности, содержащую слабые основные и кислотные свойства, что обеспечивает нетравмируемость биологических сред, с которыми он контактирует в процессе его прохождения по ЖКТ (желудочно-кишечный тракт); химическая природа поверхности обеспечивает буферные свойства сорбента (за счет минеральной матрицы), что не
45 нарушает оптимальный водно-солевой баланс; сорбент СУМС-1 не претерпевает превращений в ЖКТ и количественно выводится из организма за 24-48 часов естественным путем.

За счет мозаики на поверхности гидрофильно-гидрофобных центров (слабых по силе) сорбент многоточечно и достаточно прочно способен связывать высокомолекулярные
50 структуры на своей поверхности. В целом, сорбент обладает хорошими детоксицирующими свойствами, но без специфической направленности [6, 7].

Предлагаемое изобретение решает задачу создания эффективного сорбента на основе высокопрочного углеродминерального сорбента, полученного по усовершенствованной

технологии [9], с приданием сорбенту, наряду с его детоксицирующими свойствами, специфических свойств - гепатопротекторных путем введения полисахарида растительного происхождения - фукоидана и обеспечения пролонгированности его действия.

5 Поставленная задача решается модифицированием поверхности углеродминерального сорбента полисахаридом фукоиданом [10, 11]. После специальной низкотемпературной обработки сорбент представляет собой гранулы черного цвета с величиной удельной поверхности до 230 м²/г, с содержанием модифицирующего полисахарида до 5 вес.%. При контакте такого сорбента с жидкими средами модификатор на 40-60% выходит с поверхности в раствор.

10 Поверхность модифицированного сорбента содержит мозаику гидрофильных центров за счет оксида алюминия и полярных фрагментов полисахарида и гидрофобных участков за счет углерода сорбента и неполярных фрагментов полисахарида, что позволяет многоточечно связывать из биологических растворов средне- и высокомолекулярные токсические субстанции и обеспечивать детоксицирующий эффект сорбента. Наряду с этим
15 такая пористая структура сорбента и мягкость химической природы центров (слабые кислые и основные центры) позволяет осуществлять за счет нежесткого закрепления высокомолекулярного полисахарида на поверхности пролонгированный его выход в биологическую жидкость, что обеспечивает синергический гепатопротекторный эффект.

20 Модифицированный сорбент может использоваться в качестве гемосорбента, энтеросорбента. Он может применяться как носитель для ферментов, клеток, биологически активных веществ, способствуя их пролонгированному действию. Ввиду своих композиционных характеристик сорбент может быть использован как основа лечебных повязок, лечебных кремов, как составная часть сложных медицинских изделий.

25 Предлагаемый пористый сорбционный материал получают модифицированием углеродминерального сорбента полисахаридом фукоиданом, выделенным из бурой водоросли *Fucus evanescens* [10], путем пропитки водным раствором полисахарида определенной концентрации при комнатной температуре с дальнейшей низкотемпературной сушкой полученного материала (до 50°C) до состояния сыпучести. Технология получения позволяет осуществить нежесткое закрепление полисахарида на
30 поверхности и обеспечивает выход его на 40-60% в раствор.

35 Фукоидан представляет собой семейство сульфатированных полисахаридов растительного происхождения (источник - бурые водоросли), содержащих в своем составе α -L-фукозу в качестве основного компонента, а также галактозу, маннозу, ксилозу, глюкуроновую кислоту в небольших количествах. Молекулярный вес фукоидана - порядка 20-40 кДа. Его физико-химические свойства изучены и представлены в работе Звягинцевой Т.Н. с соавторами [11].

40 Пролонгированный выход фукоидана с поверхности сорбента в водный раствор оценивали с помощью метода инфракрасной спектроскопии. Количество фукоидана оценивали из интегральной интенсивности полосы 1250 см⁻¹ (таблица 1).

45 Адсорбционную активность сорбента (с оптимально выбранными параметрами, в том числе и по элюации фукоидана с поверхности) и прототипа оценивали с помощью метода спектрофотометрии по изменению содержания токсинов - среднемолекулярных пептидов (254 нм, 280 нм) в сыворотке крови животных (крысы) (таблица 2).

50 Гепатопротекторные свойства модифицированного сорбента и прототипа оценивали в эксперименте при их пероральном (энтеральном) 15-дневном введении интактным животным (таблица 3). Сорбенты вводили в крахмальном геле. Выбор энтерального приема энтеросорбента связан с тем, что сорбент и модифицирующий компонент - полисахарид обеспечивают на организменном уровне детоксицирующий эффект и гепатопротекторное действие. Эффект модифицированного сорбента связан с его гепатопротекторным действием (за счет модификатора) на клетки печени - гепатоциты. Исследовали группы: интактных животных, интактных животных, получавших энтерально СУМС-1 и модифицированный сорбент, а также животных, получавших крахмальным гелем. После 15 дневного энтерального введения препаратов животных декапитировали, готовили

образцы печени по специальным методикам и проводили морфометрические исследования, используя методы световой и электронной микроскопии. Кроме того, исследовали печень животных с экспериментальным ожогом, которым в течение 15 дней после ожога вводили энтерально модифицированный полисахаридом сорбент.

5 Сравнительные исследования проводили с группами животных, получавших прототип и совсем не получавших лечения (таблица 4).

В результате исследований было показано, что при разработанной технологии модифицирования поверхности сорбента фукоиданом, элюация фукоидана с поверхности в водный раствор происходит на 40-60% в зависимости от текстуры поверхности, количества модификатора. Для дальнейшего дорогостоящего и длительного исследования на животных выбран сорбент с 1% - ным содержанием модификатора на поверхности, как оптимальный по текстуре и экономической целесообразности (сорбент по Примеру 2, таблица 1).

В результате экспериментального исследования была выявлена повышенная сорбционная активность модифицированного сорбента по сравнению с СУМС-1 в отношении среднемолекулярных пептидов и большая эффективность при энтеральном использовании модифицированного сорбента в отношении изучаемых клеток печени (гепатоцитов).

Сущность предлагаемого изобретения иллюстрируется примерами и таблицами 1-5.

20 Пример 1. Сорбент черного цвета, представляющий собой углеродминеральный сорбент СУМС-1 с размером гранул 0,2-1,0 мм, модифицированный фукоиданом - высокомолекулярным полисахаридом растительного происхождения при комнатной температуре путем пропитки сорбента 0,5% водным раствором фукоидана, и далее высушенный при температуре 50°C, имеет величину удельной поверхности 230 м²/г, суммарный объем мезо- и макропор - 0,44 см³/г насыпную плотность 0,78 г/см³. При контакте с водным раствором сорбента в объемном соотношении раствор:сорбент, равном 10, в течение 30 минут фукоидан переходит в раствор на 40%.

30 Пример 2. Сорбент черного цвета, представляющий собой углеродминеральный сорбент с размером гранул 0,2-0,8 мм, модифицированный (аналогично Примеру 1) 1% фукоидана - высокомолекулярного полисахарида растительного происхождения, высушенный при 40°C, имеет величину удельной поверхности 200 м²/г, суммарный объемом мезо - и макропор - 0,42 см³/г, насыпную плотность 0,78 г/см³. При контакте с водным раствором в объемном соотношении раствор:сорбент, равном 10, в течение 30 минут фукоидан переходит в раствор на 48%. Сорбционная активность: снижение показателей по «средним молекулам» (280 нм) - на 20% и на 8,7% при 254 нм.

35 Прием сорбента интактными животными приводит к увеличению энергетической функции гепатоцитов: наблюдается увеличение объемной плотности митохондрий гепатоцитов - на 28%, гликогена - в 3 раза по сравнению с контролем.

40 Прием сорбента животными после термического ожога 3А степени приводит к сохранности гепатоцитов животных: наблюдается увеличение объемной плотности митохондрий на 19,8%, увеличение гликогена в 2, 5 раза по сравнению с контролем

45 Пример 3. Сорбент черного цвета, представляющий собой углеродминеральную матрицу с размером гранул 0,2-1,0 мм, модифицированную (аналогично Примеру 1) 2,0% фукоидана - высокомолекулярного полисахарида растительного происхождения, высушенный при 30°C, имеет величину удельной поверхности 180 м²/г, суммарный объем мезо- и макропор - 0,41 см³/г, насыпную плотность 0,77 г/см³. При контакте с водным раствором в объемном соотношении раствор:сорбент, равном 10, в течение 30 минут фукоидан переходит в раствор на 50%.

50 Пример 4. Сорбент черного цвета, представляющий собой углеродминеральную матрицу с размером гранул 0,2-0,8 мм, модифицированную (аналогично Примеру 1) 3,8% фукоидана - высокомолекулярного полисахарида растительного происхождения, высушенный при 24°C, имеет величину удельной поверхности 166 м²/г, суммарный объем

мезо- и макропор - 0,37 см³/г, насыпную плотность 0,75 г/см³. При контакте с водой в объемном соотношении раствор:сорбент, равном 10, в течение 30 минут фукоидан переходит в раствор на 56%.

5 Пример 5. Сорбент черного цвета, представляющий собой углеродминеральную матрицу (порошок) с размером частиц 0,1 мм, модифицированную (аналогично Примеру 1) 5,0% фукоидана - высокомолекулярного полисахарида растительного происхождения, высушенный при 24°C, имеет величину удельной поверхности 100 м²/г, суммарный объем мезо- и макропор - 0,35 см³/г, насыпную плотность 1,10 г/см³. При контакте с водным раствором в объемном соотношении раствор:сорбент, равном 10, в течение 30 минут фукоидан переходит в раствор на 60%.

10 Пример 6 (прототип). Углеродминеральный сорбент СУМС-1 черного цвета с размером гранул 0,2-0,8 мм имеет величину удельной поверхности 238 м²/г, суммарный объем мезо- и макропор - 0,48 см³/г, насыпную плотность 0,80 г/см³. Сорбционная активность сорбента по «средним молекулам» (280 нм) - 1,6%, при 254 нм адсорбционной активности не обнаружено.

Прием сорбента интактными животными приводит к увеличению энергетической функции гепатоцитов: наблюдается увеличение объемной плотности митохондрий гепатоцитов - на 8,5%, гликогена - в 2,3 раза по сравнению с контролем.

20 Прием сорбента животными после термического ожога 3А степени приводит к сохранности гепатоцитов животных: наблюдается увеличение объемной плотности митохондрий на 12,3%, увеличение гликогена в 2 раза по сравнению с контролем.

В связи с тем, что модифицированные сорбенты обеспечивают в среднем выход в биологическую жидкость 50% полисахарида фукоидана, в длительно протекающем эксперименте с изучением образцов печени использовали сорбент по Примеру 2 и сорбент по Примеру 6 - прототип (таблица 1).

30 Данные по адсорбционной способности сорбентов приведены в таблице 2, которые оценивали спектрофотометрически в отношении сорбции среднемолекулярных пептидов (средних молекул) из сыворотки крови интактных животных, интактных животных, получавших модифицированный сорбент и сорбент по прототипу, при длине волны 254 нм (не ароматические аминокислоты) и длине волны 280 нм (пептиды с ароматическими аминокислотами).

Таблица 1

Физико-химические характеристики сорбентов, приведенные в примерах 1-6. Обозначение: S уд., м²/г - удельная поверхность; V пор, см³/г - объем пор; ρ, г/см³ - насыпная плотность

Пример	Размер частиц, мм	Содержание фукоидана, %	Температура сушки, °С	S уд., м ² /г	V пор, см ³ /г	ρ, г/см ³	Элюация фукоидана в раствор, %
Пример 1	0,2-1,0	0,5	50	230	0,44	0,78	40
Пример 2	0,2-0,8	1,0	40	200	0,42	0,78	48
Пример 3	0,2-1,0	2,0	30	180	0,41	0,77	50
Пример 4	0,2-0,8	3,8	24	166	0,37	0,75	56
Пример 5	0,1-0,2	5,0	24	100	0,35	1,1	60
Пример 6	0,2-0,8	Прототип		238	0,48	0,80	-

Таблица 2

Изменение содержания концентрации средних молекул (по оптической плотности D₂₅₄, D₂₈₀) в крови интактных животных (крысы) и интактных животных, получавших сорбенты (M±m)

N п/п	Группа животных	Количество животных	D ₂₅₄	D ₂₈₀
1	Интактные	5	0,241±0,022	0,180±0,002
2	Интактные + СУМС-1 (по прототипу)	5	0,244±0,007	0,176±0,012
3	Интактные + модифицированный сорбент (по примеру 2)	5	0,220±0,005	0,152±0,014* (снижение на 20%)

Примечание: * - P<0,05 по сравнению с группой интактных животных;

50 При определении среднемолекулярных пептидов при длине волны 280 нм в сыворотке крови интактных животных, получавших эти энтеросорбенты, обнаружено, что только модифицированный сорбент достоверно снижает их концентрацию на 20%.

При изучении структуры гепатоцитов после введения в течение 15 дней энтеросорбентов животным интактной группы было показано возрастание на 28% объемной плотности митохондрий у крыс, получавших модифицированный сорбент, в 3 раза увеличивалась объемная плотность гликогена (таблица 3). При введении СУМС-1 в гепатоцитах было увеличено содержание гликогена в 2,3 раза, увеличение же объемной плотности митохондрий составляло 8,5%.

Таблица 3

Результаты морфометрического исследования гепатоцитов крыс, получавших энтеросорбенты СУМС-1 и модифицированный сорбент (M±m) Обозначение: Vv - объемная плотность структур (% от объема цитоплазмы);

Исследованные параметры	Контроль	СУМС-1	Модифицированный сорбент
Митохондрии(Vv)	29,2±0,16	31,7±1,32	37,6±2,16*
Гликоген (Vv)	10,8±2,12	24,8±2,94*	32,1±2,37*

Примечание: * - отмечены отличия, достоверные относительно соответствующих величин в контроле.

Из таблицы 3 следует, что профилактическое использование сорбентов приводит к повышению энергетической функции гепатоцитов - возрастает объемная плотность митохондрий и гликогена, но показатели по модифицированному сорбенту превосходят показатели по сорбенту - прототипу.

Прием модифицированного сорбента животными после термического ожога 3А степени приводит к сохранности гепатоцитов животных: наблюдается увеличение объемной плотности митохондрий на 19,8%, увеличение гликогена в 2,5 раза по сравнению с контролем (таблица 4), прием сорбента по прототипу животными после термического ожога 3А степени приводит к меньшей сохранности гепатоцитов животных: наблюдается увеличение объемной плотности митохондрий на 12,3%, увеличение гликогена в 2 раза по сравнению с контролем.

При использовании модифицированного сорбента в послеожоговом периоде была более сохранна ультраструктура гепатоцитов и структура печени в целом. Таким образом, энтеральное использование модифицированного сорбента и сорбента по прототипу в послеожоговом периоде оказывает протективное действие на структуру печени. Более выраженный протективный эффект отмечали при использовании модифицированного сорбента (таблицы 4, 5)

Таблица 4

Результаты морфометрического исследования гепатоцитов крыс через 15 суток после ожога кожи (M±m) Обозначение: Vv - объемная плотность структур (% от объема цитоплазмы);

Исследованные объекты	Контроль	Нелеченные животные	Ожог + крахмальный гель	Ожог + СУМС-1 (прототип)	Ожог + Модифицированный сорбент (по примеру 2)
Митохондрий (Vv)	29,2±0,16	20,6±1,35*	30,5±1,68	32,8±3,12	35,0±126
Гликоген (Vv)	10,8±2,12	-	-	22,0±5,86*	27,5±4,05*

Примечание: * - отмечены отличия, достоверные относительно соответствующих величин в контроле.

Таблица 5

Сравнительные данные по эффективности влияния модифицированного сорбента и сорбента по прототипу. Обозначение: Vv - объемная плотность структур.

Сорбент	Адсорбционная активность: снижение показателей «молекул средней массы» при:		Энергетическая функция гепатоцитов печени интактных животных (сравнение с контролем)		Сохранность гепатоцитов после термического ожога (сравнение с контролем)	
	280 нм	254 нм	Увеличение Vv митохондрий, %	Увеличение Vv гликогена	Увеличение Vv митохондрий, %	Увеличение Vv гликогена
Пример 2	на 20%	на 8,7%	на 28%	в 3 раза	19,8	в 2,5 раза
Прототип	на 1,6%	0%	на 8%	в 2 раза	12,3	в 2 раза

Таким образом, на основании экспериментальных исследований показано, что модифицированный фукоиданом энтеросорбент нежестко связывает модификатор, и при контакте сорбента с раствором с поверхности в объем раствора переходит до 60% модификатора. При энтеральном приеме модифицированный сорбент вызывает активацию функций клеток, при этом увеличивается энергетическая функция гепатоцитов печени, как основного органа детоксикации. Новый сорбент обладает синергическими свойствами, что подтверждается увеличением адсорбционной активности в отношении «молекул средней массы».

Литературные источники

1. Бородин Ю.И. Лимфатические структуры при токсикозе и сорбентной детоксикации // Морфология. - 2000. - Т.117. - N 3. - С.25
2. Звягинцева Т.Н., Беседнова Н.Н., Елякова Л.А. Структура и иммуотропное действие 1→3;1→6-β-D-глюканов. - Владивосток: Дальнаука. - 2002. - 160 с.
3. Кузнецова Т.А., Шевченко Н.М., Звягинцева Т.Н., Беседнова Н.Н. Биологическая активность фукоиданов из бурых водорослей и перспективы их применения в медицине // Антибиотики и химиотерапия. - 2004. - №5. - С.83-90.
4. Беляков Н.А. Энтеросорбция. Л: Центр сорбционных технологий. - 1991. 328 с.
5. Картель Н.Т. Возможности терапевтического действия медицинских сорбентов на основе активированных углей // Эфферентная терапия. - 1995. - Т.1. - N 4. - С.11-18.
6. Бородин Ю.И., Любарский М.С., Летягин а.ю. и др. Сорбционно-аппликационные и лимфотропные методы в комплексном лечении ожогов. - Новосибирск: СибВО. - 1995. - 142 с.
7. Рачковская Л.Н. Углеродминеральные сорбенты для медицины. - Новосибирск. - 1995. - 300 с
8. Бгатова Н.П., Новоселов Я.Б. Использование биологически активных пищевых добавок на основе природных минералов для детоксикации организма. - Новосибирск: Изд-во «Экор». - 2000 г. - 238 с.
9. Рачковская Л.Н. Способ получения углеродминерального сорбента СУМС-1// Пат. N 2143946. - 1998. - Бюл. N 1. - 2000.
10. Шевченко Н.М., Кусайкин М.И., Урванцева А.М, Имбс Т.И., Корниенко В.Г., Звягинцева Т.Н. Способ комплексной переработки бурых водорослей с получением препаратов для медицины и косметологии // Решение о выдаче патента на изобретение №20031237444/15. Приоритет 28.07.2003. Патент RU 2040816, C1, 2004, с.444-445.
11. Tatiana N. Zvyagintseva, Nataliya M. Shevchenko, Alexander O. Chizhov, Tatiana N. Krupnova, Elena V. Sundukovaa, Vladimir V. Isakov Water-soluble polysaccharides of some far-eastern brown seaweeds. Distribution, structure, and their dependence on the developmental conditions // J. Exp. marine Biol. Ecol. - Vol. - 294. - Issue 1. - 2003. - P.1-13.

Формула изобретения

1. Сорбционный материал, содержащий углеродминеральный энтеросорбент с мезо-, макропористой структурой СУМС-1 и модификатор, отличающийся тем, что в качестве модификатора он содержит полисахарид растительного происхождения - фукоидан в количестве 0,5-5,0 вес.%.
 2. Сорбционный материал по п.1, отличающийся тем, что его насыпная плотность составляет 0,75-1,1 г/см³.