



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16974 (13) U
(51) МПК (2006)
H01F 1/12
C08G 77/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МАГНІТОФОРНИЙ КОМПОЗИТ

1

2

(21) u200512443

(22) 23.12.2005

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. №9, 2006р.

(72) Бігуняк Володимир Васильович, Гуда Наталя
Володимирівна, Дем'яненко Василь Васильович

(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО

(57) 1. Магнітофорний композит, що складається із
суміші намагнічених частинок феритового напов-
нювача у полімерному пружно-еластичному мате-
ріалі, який **відрізняється** тим, що феритовий на-
повнювач виконано у вигляді принаймні двох

намагнічених феритових кульок, діаметр яких ле-
жить в межах від 1 до 5мм включно.

2. Магнітофорний композит за п.1, який **відрізня-
ється** тим, що як полімерний пружно-еластичний
матеріал використано силіконову полімерну масу,
виготовлену у формі пластинки, товщина якої до-
рівнює діаметру феритових кульок з відхиленням,
що не перевищує $\pm 10\%$.

3. Магнітофорний композит за п.1, який **відрізня-
ється** тим, що намагнічені феритові кульки в силі-
коновій пластинці взяті однакового діаметра і роз-
поділені в її площині на однаковій відстані між
собою.

Корисна модель стосується медицини і меди-
чної техніки, і може бути використана у фізіотера-
певтичній практиці в системі лікувальних заходів
при тяжких рубцевих ускладненнях внаслідок пе-
ренесених опікових уражень поверхні тіла.

Відомий магнітофорний композит, що склада-
ється із суміші намагнічених частинок феритового
наповнювача у полімерному пружно-еластичному
матеріалі [1]. У відомому магнітофорному компо-
зиті використано феритовий порошок як наповню-
вач гумової полімерної маси, виготовленої у формі
пластинки з плоско-паралельними поверхнями, а
постійне магнітне поле (ПМП) утворене намагніче-
ним шаром феритового порошку з зосередженням
магнітних полюсів по краях пластинок.

Недоліком відомого магнітофорного композиту
є недостатня лікувальна ефективність, що впли-
ває з того, що магнітобіологічний ефект ПМП про-
являється в місті найбільшої густини магнітних
силових ліній, які відповідно до природи ПМП ско-
нцентровані біля магнітних полюсів [2], які в пла-
стинках відомого композиту надто віддалені між
собою. А в силу того, що гумовий полімерний масі у
відомому магнітофонному композиті відведена
пасивна роль вмістилища феритового наповнюва-
ча, то лікувальний ефект композиту обмежений
лише дією власне поля намагніченого феритового
наповнювача [3].

В основу корисної моделі поставлено завдан-
ня вдосконалити відомий магнітофорний композит,
в якому шляхом застосування полімерної маси,
спрямованість біологічної дії якої синергічне спів-
падає з біотропним ефектом ПМП, а джерело
останнього у вигляді феритового наповнювача за
структурою забезпечує достатній рівень неоднорі-
дності поля і магнітності магнітофорного ком-
позиту, досягають підвищення лікувальної ефек-
тивності.

При виборі технічного завдання було взято до
уваги те, що серед багатьох полімерних пружно-
еластичних матеріалів силікону завдяки значному
вмісту кремнію притаманна властивість підвищу-
вати функціональну активність лейкоцитів, зокре-
ма, фагоцитарну, перш за все шляхом мобілізації
внутрішньоклітинних лізосомних протеаз [4,5]. За-
вдяки хвилепровідним властивостям силікону у
міліметровому діапазоні спектру як матеріалу з
високою діелектричною сталою [6] зазначена ак-
тивність лейкоцитів значно посилюється в резуль-
таті контакту силікону, наприклад у вигляді силіко-
нової пластинки, з тканинами організму, зокрема,
шкірою Викликати аналогічний ефект щодо поси-
лення фагоцитарної активності лейкоцитів здатне
ПМП, причому також шляхом мобілізації лізосома-
льних ферментів [7-8].

Виходячи з наведеного, поставлене завдання
вирішують тим, що у відомому магнітофорному

(19) UA (11) 16974 (13) U

композиті, що складається із суміші намагнічених частинок феритового наповнювача у полімерному пружно-еластичному матеріалі, відповідно до корисної моделі феритовий наповнювач виконано у вигляді принаймні двох намагнічених феритових кульок, діаметр яких лежить в межах від 1 до 5мм включно, а як полімерний пружно-еластичний матеріал використано силіконову полімерну масу, виготовлену у формі пластинки, товщина якої дорівнює діаметру феритових кульок з відхиленням, що не перевищує $\pm 10\%$, причому намагнічені феритові кульки в силіконовій пластинці взяті однакового діаметру і розподілені в її площині на однакових відстані між собою.

Перелік фігур.

Фіг.1. Зовнішній вигляд магнітофорного композиту у вигляді силіконової пластинки з рівномірно розміщеними намагніченими феритовими кульками.

Фіг.2. Конфігурація постійного магнітного поля магнітофорного композиту з чотирма феритовими кульками.

Фіг.3. Схема флуориметричного аналізу силіконової пластинки магнітофорного композиту:

Б - місце локалізації флуориметричного зонду в відносно ближній від намагніченої феритової кульки точці.

Д - місце локалізації флуориметричного зонду в відносно дальній від намагніченої феритової кульки точці.

Фіг.4. Діаграма інтенсивності флуоресценції силіконової пластинки у відносно ближній і дальній точках Б і Д.

Фіг.5. Спектральний розподіл флуоресценції силіконової пластинки у відносно ближній і дальній точках Б і Д.

Магнітофорний композит складається із полімерного пружного матеріалу (Фіг.1), виконаного у вигляді силіконової пластинки 1 з рівномірно розміщеними намагніченими феритовими кульками 2. Різноманітність вектора магнітної індукції кульок у силіконовій пластинці забезпечує неоднорідність ПМП за напруженістю, про що свідчить конфігурація магнітного поля, традиційно відтворена залізними напілками на нашарованій на магнітофорний композит паперовій поверхні (Фіг.2). Напруженість ПМП на поверхні магнітофору у безпосередній близькості від намагніченої феритової кульки, визначена за допомогою приладу для вимірювання магнітної індукції ІМІ-3, складає 15-30мТл. Магнітність магнітофорного композиту (МС), яка визначається кількістю пар магнітних полюсів, вже при наявності в магнітофорному композиті принаймні двох феритових намагнічених кульок становить 4.

Магнітофорний композит діє наступним чином. На поверхню післяопікового рубця накладають магнітофорну пластинку таким чином, щоб проекція місця з найбільш вираженими рубцевими змінами на поверхні тіла співпадала з розміщеною в силіконовій пластинці намагнічена феритова кулька. При цьому магнітні силові лінії виявляються спрямованими під кутом до загального напрямку кровоплину в підлеглих тканинах, чим забезпечують індукцію позитивних для організму електрич-

них процесів у клітинних і неклітинних компонентах крові, лімфи, інших близько розташованих клітинах організму. Накладену на область рубця магнітофорну пластинку утримують на тілі упродовж 2-3 місяців з періодичним зніманням для візуального контролю. Об'єктивний контроль ефективності лікування здійснюють також за показником резистентності лейкоцитів у реакції цитотоксичного лейкоцитолізу *in vitro* за методикою люмінесцентної мікроскопії [5].

Приклад 1. Виготовлений магнітофорний композит у вигляді силіконової пластинки у формі прямокутника 65×110мм товщиною 4,5мм з рівномірно розташованими 15 намагніченими феритовими кульками. Діаметр усіх кульок однаковий і складає 5мм. Напруженість ПМП кожної з намагнічених кульок, визначена приладом ІМІ-3, складала в середньому 19,3±3,6мТл. Проведений аналіз флуоресценції (мікроскоп ЛЮАМ-8, фотометрична насадка ФМЭП-1) силіконової пластинки виявив неоднорідний характер як інтенсивності флуоресценції силікону так і спектральний розподіл флуоресценції за довжиною хвилі залежно від відстані зондування від краю намагніченої феритової кульки - ближньої (у точці Б, Фіг.3) і відносно дальньої (у точці Д, Фіг.3), тобто від неоднорідності ПМП, створюваного феритовою кулькою у силіконовій пластинці. Так, інтенсивність флуоресценції силіконової пластинки у ближній від намагніченої феритової кульки точці Б (Фіг.4) на 31% переважала аналогічний показник у відносно дальній точці Д. Спектральний розподіл флуоресценції силіконової пластинки у відносно ближній і дальній точках Б і Д (Фіг.5) також виявив розбіжність флуоресценції силікону залежно від градієнта ПМП. Отримані результати співпадають з відомим положенням про те, що фактор неоднорідності магнітного поля серед інших є одним із значущих у формуванні магнітобіологічних реакцій.

Приклад 2. Біотропний ефект магнітофорного композиту досліджували в реакціях *in vitro*, а саме в реакціях лейкоцитолізу за методикою люмінесцентної мікроскопії, а також в реакції кислотного гемолізу з автоматизованою реєстрацією гемолітичного процесу, модульованого магнітним полем покритої силіконом намагніченої феритової кульки.

При здійсненні реакції лейкоцитолізу на поверхню магнітофорного композиту нанесли 20мкл нативної крові і змішали з рівним об'ємом флуорохрому акридину оранжевого в розведенні 1:10000, накрили скельцем і витримали впродовж 60хв. Аналогічним чином ставили контрольний дослід на силіконовій пластинці поза впливом магнітного поля, тобто на силіконовій пластинці без розміщення намагніченої феритової кульки. Мікропрепарати досліджували в полі зору люмінесцентного мікроскопу, визначаючи ступінь лейкоцитолізу за напівкількісною методикою: як значний (++++), виражений (+++), помітний (++) , слабкий (+) та сумнівний (±). Результати наведені в Таблиці 1, з яких видно, що в дослідному препараті (24 визначення) у (92±1)% мав місце значний і виражений лейкоцитоліз, тоді як в контролі виражений лізис лейкоцитів був встановлений лише у (21±1)% випадків ($P<0,05$).

Таблиця 1

Лейкоцитолітичний ефект магнітофорного композиту реакції in vitro

Серія спостережень	n	Ступінь лейкоцитолізу				
		++++	+++	++	+	±
Контрольна	29	-	6	20	3	-
Дослідна	24	11	10	3	-	-

Інкубація стандартизованої зависі еритроцитів у кюветі з клаптиком магнітофорного композиту впродовж 10хв (дослід) і з клаптиком силіконової пластинки (контроль 1) по-різному вплинули не кислотну резистентність еритроцитів (реакція з нативними еритроцитами склала 2 групу контрольних спостережень - контроль). Інтенсивність тестової реакції оцінювали за швидкістю 50%-го

гемолізу ($H-lis_{50}$). Як видно з наведених в Таблиці 2 результатів, час $H-lis_{50}$ в дослідних реакціях виявився значно коротшим (34 ± 5 с, порівняно з аналогічним показником у контролі 1 (64%, $P < 0,05$) та контролем 2 (27%, $P < 0,05$) серіях, засвідчуючи у такий спосіб виражену здатність магнітофорного композиту ініціювати цитолітичний процес як такий.

Таблиця 2

Гемолітичний ефект магнітофорного композиту в реакції in vitro

Серія спостережень	n	$H-lis_{50}$, с	$\Delta\%$	P
Дослідна	20	34 ± 5	26	
Контрольна (1)	16	53 ± 8	100	$< 0,05$
Контрольна (2)	16	128 ± 16	100	$< 0,05$

Таким чином, запропонований магнітофорний композит забезпечує інтенсивніший, ніж у прототипа, біотропний ефект, що проявляється посиленою спроможністю ініціювати цитолітичний процес, що забезпечує досягнення ефективнішого, ніж з використанням відомого магнітофорного композита, лікувального ефекту. Запропонований магнітофорний композит знайде використання в естетичній медицині, у тому числі при реабілітації хворих з наслідками рубцевих ускладнень.

Джерела інформації, які слід взяти до уваги:

1. А.С.Фефер. Магнитофоры и магнитофорные устройства. Реакции биологических систем на магнитные поля. М: Наука, 1978. - С. 209-212.

2. В.М.Кулагин, Е.В.Кулагина. Новое решение в комплексном лечении заболеваний пародонта. <http://dantist.stom.ru/0206/article>.

3. Ю.В.Кулаков. Диагностика и лечение магнитотропных заболеваний легких // Новые Санкт-Петербургские Врачебные ведомости, 1999, №1. - С.56-58.

4. Пат.65152 А, Україна. МПК А 61 В 10/00, А 61 К 38/00. Спосіб потенціювання антимікробної активності ліофілізованого ксенодермотрансплантата / Дем'яненко В.В., Гуда Н.В., Герасимів А.І.,

Климнюк І.С., Саушев А.С. - № 2003065316; Заявл. 09.06.03; Опубл. 15.03.04, Бюл. №3.

5. В.В.Дем'яненко, В.В.Бігуняк, А.А.Гудима / Лейкоцитоліз як критерій індивідуальної непереносності алогенного субстрату //Здобутки клінічної та експериментальної медицини. Тернопіль: Укрмедкнига, 2003. Вип. 8. - С.108.

6. Пат.65180 А, Україна. МПК А61 В 10/00. Спосіб дослідження полімерного матеріалу для компресійної терапії на цитотоксичність / Бігуняк В.В., Дем'яненко В.В., Бігуняк Н.В., Саушев А.С.- №2003065442; Заявл. 28.08.03; Опубл. 15.03.04, Бюл. №3.

7. Н.А.Темурьянц, Ю.С.Кривошей, О.Г.Тишкин. Влияние слабого магнитного поля на функциональную активность нейтрофилов периферической крови/Влияние естественных и слабых искусственных магнитных полей на биологические объекты. Белгород, 1973. - С.64-66.

8. С.М.Дем'яненко. Роль лейкоцитоліза в патогенезі іммуноконфліктного стресса/ Применение магнитных полей в биологии, медицине и сельском хозяйстве//Межвуз. тем. сб. Изд-во Саратовского ун-та, 1978.-С.26-27.

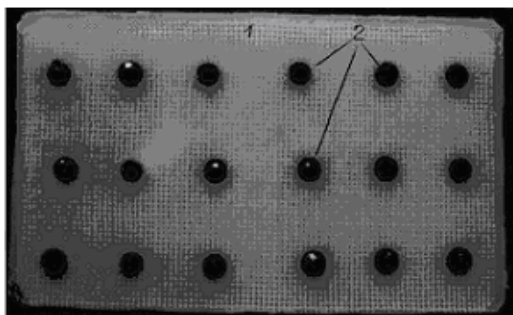


Fig. 1

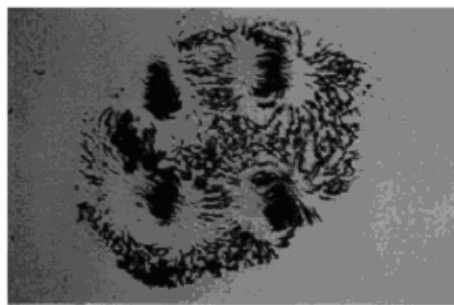


Fig. 2

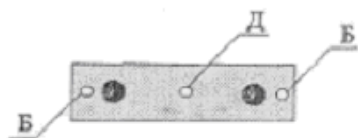


Fig. 3

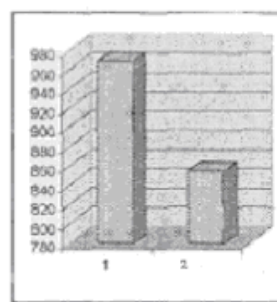


Fig. 4

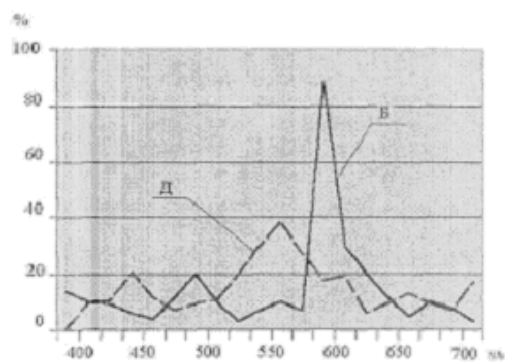


Fig. 5