

UŽITNÝ VZOR

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013 - 27438**

(22) Přihlášeno: **12.02.2013**

(47) Zapsáno: **05.08.2013**

(11) Číslo dokumentu:

25712

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

D01F 9/00 (2006.01)

D01F 1/10 (2006.01)

C08B 37/08 (2006.01)

C08L 5/08 (2006.01)

(73) Majitel:

Univerzita Pardubice, Pardubice, CZ

(72) Původce:

Doc. Ing. Ladislav Burgert, CSc., Pardubice, CZ

Prof. Ing. Radim Hrdina, CSc., Pardubice, CZ

(74) Zástupce:

Inventia s.r.o., RNDr. Kateřina Hartvichová, Na Bělidle 3, Praha 5, 15000

(54) Název užitého vzoru:

Staplová mikrovlákná, kryty ran a bandáže

CZ 25712 U1

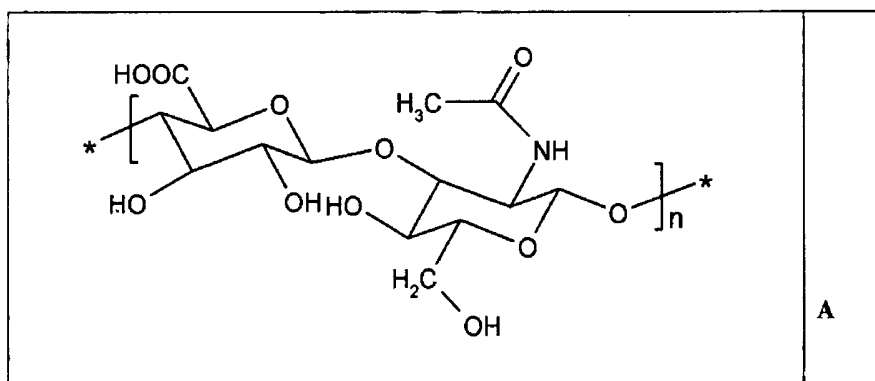
Staplová mikrovlákná, kryty ran a bandáže

Oblast techniky

Technické řešení se týká vláken biopolymerů obsahujících sulfadiazin stříbra a krytů ran založených na těchto vláknech.

5 Dosavadní stav techniky

Kyselina hyaluronová (A) má chemickou strukturu lineárního polyelektrolytu tvořeného opakovaně se střídajícími jednotkami β -(1,3)-D-glukuronové kyseliny a β -(1,4)-N-acetyl-D-glukosaminu, které se neustále opakují a tvoří dlouhé řetězce $(-4\text{GlcUA}\beta 1-3\text{GlcNAc}\beta 1-)_n$. Každá opakující se jednotka má jednu karboxylovou skupinu, čtyři hydroxylové skupiny a acetamidovou skupinu.



Primární a sekundární hydroxylová skupina je mírně kyselá a může být ionizována působením alkálií, například hydroxidem sodným, kde ale pK_a je nad hodnotu 14. Karboxylová skupina patří do skupiny středně silných kyselin, které se působením alkálií neutralizují na soli, hyaluronáty, např. hyaluronát sodný. Směs soli a volné kyseliny se pak označuje jako hyaluronan. Například pK_a kyselé formy kyseliny hyaluronové se ve vodě pohybuje okolo 3,45, v 0,2M NaCl je 2,95 (L. Lapčík et al.: Chemické listy 85, 281 až 298, 1991).

Kyselina hyaluronová se vyznačuje velkou molekulovou hmotností $5 \cdot 10^4$ až $5 \cdot 10^6$ g.mol⁻¹, která závisí na zdroji, ze kterého se získává. Tento polysacharid je rozpustný ve formě soli v celém rozsahu pH.

Kyselina hyaluronová je unikátní biopolymer určený k terapeutickým aplikacím, který získal uznání jako všestranný povrchový materiál zlepšující biokompatibilitu léčebných prostředků.

Přehled lze nalézt například v publikaci (S. Dumitriu, *Polysaccharides: Structural diversity and functional versatility*, Marcel Dekker Inc. 1998, ISBN 0824701275).

Kyselina hyaluronová, resp. hyaluronan má příznivé účinky na hojení ran. To je dáno jejími fyzikálně chemickými a biologickými vlastnostmi. Polymer je silně hydrofilní, což zajišťuje dobrý transport tkáňové tekutiny a příznivé reologické vlastnosti v místě hojící se rány, zabraňuje jejímu vysychání a současně zabraňuje závažné adhezi bandáže k ráně. Biologické vlastnosti hyaluronanu pak souvisejí s jeho vlivem na zánětlivé procesy, novotvorbu cévních kapilár, vazbou na lymfatické cévy a stimulací buněčných receptorů (CD 44 receptorů). To vše zlepšuje hojení ran a kožních defektů (Sobotka L, Smahelova A, Pastorova J, Kusalova M.: *A case report of the treatment of diabetic foot ulcers using a sodium hyaluronate and iodine complex*. Int J Low Extrem Wounds. 2007 Sep; 6(3): 143 až 7. Dále Cutting KF.: *Wound healing through synergy of hyaluronan and an iodine complex*. J Wound Care. 2011 Sep; 20(9):424, 426, 428 až 30).

Kryty ran založené na klasických (nekonečných) vláknech z hyaluronanu (obecně soli kyseliny hyaluronové) jsou popsány v dokumentu (Burgert L. a spol., CZ 302994 B6 20120208, *Hyaluro-*

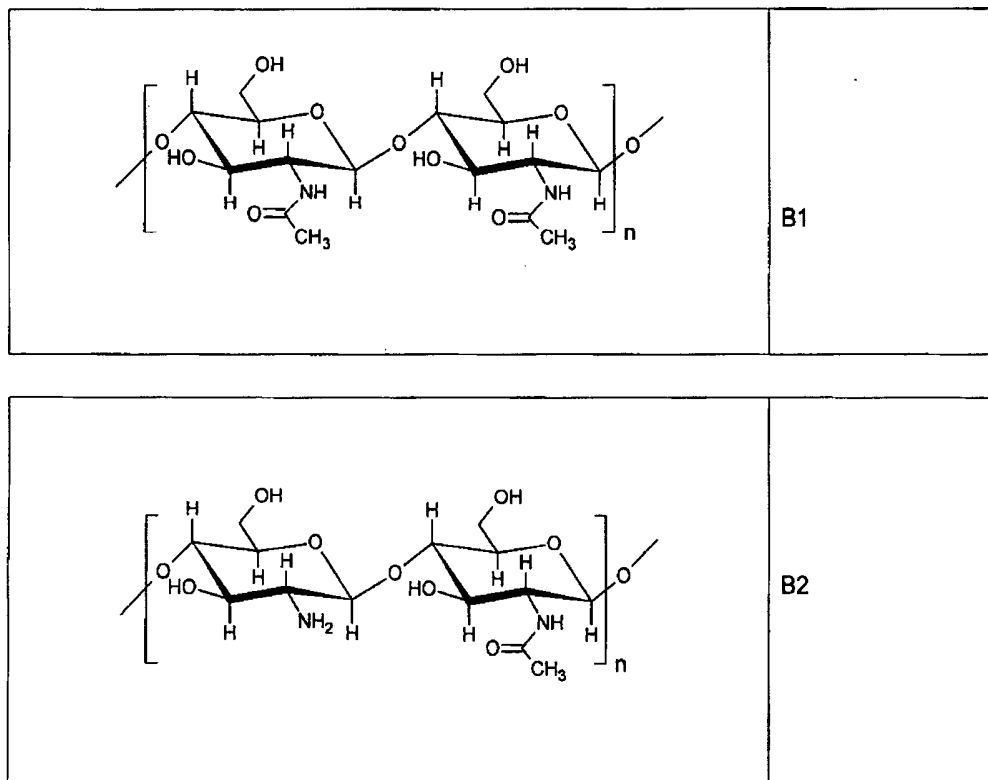
nová vlákna, způsob jejich přípravy a použití), a dále pak kryty ran založené na staplových mikrovlákních z hyaluronanu jsou popsány v dokumentu (Burgert L. a spol., PV 2012-306, květen 2012, *Způsob přípravy mikrovláken, způsob výroby krytů ran, kryty ran a zařízení*).

5 Chitin (B1) je druhým nejčastějším polysacharidem vyskytujícím se v přírodě. Skládá se z opakujících se β -(1,4)-*N*-acetyl glukosaminových jednotek. Ve vodě je nerozpustný, z organických rozpouštědel je rozpustný v hexafluoroisopropanolu, hexafluoroacetonu, chlorovaných alkoholech v konjugaci s vodnými roztoky minerálních kyselin a v *N,N*-dimethylacetamidu s obsahem 5 % lithných solí (M. N. V. Ravi Kumar, *Reactive and Functional Polymers* 46 (2000) 1 až 27).

10 Chitosan (B2) je forma chitinu, kde je minimálně 50 % *N*-acetyl-glukosaminových jednotek deacetylováno. Stupeň deacetylace (poměr mezi acetylovanými a deacetylovanými jednotkami) ovlivňuje jeho vlastnosti. Tento kationický polysacharid je rozpustný ve vodě při kyselém pH menším než je pK_a chitosanu (pK_a 6,5). Komerčním zdrojem chitinu a chitosanu jsou schránky mořských živočichů (krabi, humři, raci) nebo se získává extrakcí z buněčných stěn některých hub.

15 Oba tyto polysacharidy mají široké využití v průmyslu, například na čištění vod, v kosmetice jako přísada do mýdel a šampónů, nebo v medicíně se používají při přípravě bandáží, které mají zajistit hydrataci rány při tak zvaném vlhkém hojení (Dai T, Tanaka M, Huang YY, Hamblin MR: *Chitosan preparations for wounds and burns: antimicrobial and wound-healing effects*. Expert Rev Anti Infect Ther. 2011, Jul; 9(7):857 až 79). Chitin a chitosan se rovněž využívají pro výrobu kožních náhrad (Tseng HJ, Tsou TL, Wang HJ, Hsu SH.: *Characterization of chitosan-gelatin scaffolds for dermal tissue engineering*. J Tissue Eng Regen Med. 2011 Oct 28. doi: 10.1002).

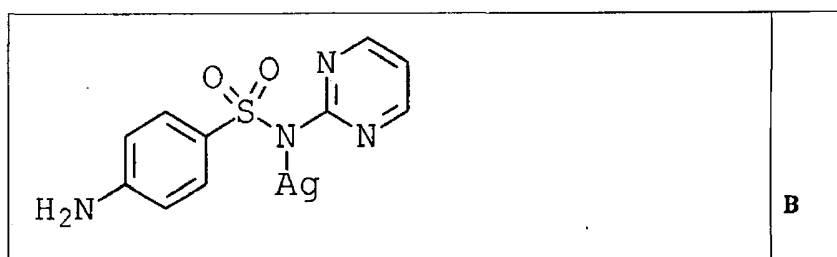
25 Uvedené polysacharidy mají výrazné sekvestrační účinky (jsou schopné vázat ionty kovů). Chitosan je obnovitelný a biologicky degradovatelný, současně má i antibakteriální účinky (N. Liu et al., *Carbohydrate Polymers* 2004; 64; 60 až 65). Jeho soli s organickými (laktát, acetát, glykolát, jantarát) a minerálními kyselinami (hydrochlorid) jsou rozpustné ve vodě a současně mají hemostatické účinky, což může souviset i se schopností vázat hemokoagulační makromolekuly.



Co se týče vláken jako takových, rozeznáváme konvenční vlákna, mikroválkna a nanoválkna. Definice mikrovláken je taková, že se jedná o vlákna s jemností pod 1 dtex, nebo-li 1000 m vláknů má hmotnost pod 0,1 g. Nanoválkna jsou charakterizována jejich průměrem v jednotkách až stovkách nanometrů, vzhledem k jejich charakteru se u nich jemnost v decitexech nestanovuje. Ze všech typů těchto vláken se dají připravit netkané textilie. Z vláken se rovněž dají připravit tkaniny a pleteniny obvyklými textilními postupy: tkaní, pletení, paličkování - ruční i strojní.

Jako staplové vlákno (střižové vlákno) označujeme vlákno (nativní - např. bavlna, len, ovčí rouno atd.; stříž na základě chemických vláken), které má délku od 0,5 cm (např. bavlněný linters) přes délku 2 až 4,5 cm (např. bavlněná vlákna) až po délku několika decimetrů (např. srst některých obratlovců nebo technické lněné vlákno). Staplová (střižová) vlákna získáváme z přírodních zdrojů (např. bavlna, vlna, len) nebo „nekonečné“ chemické vlákno trháme (řežeme nebo stříháme) na krátká střižová (staplová) vlákna, v uvedeném dokumentu (Burgert L. a spol., PV 2012-306, květen 2012, *Způsob přípravy mikrovláken, způsob výroby krytů ran, kryty ran a zařízení*) se staplová mikroválkna získávají vláknováním na nestacionární koagulační (zvláknovací) lázni. Pojem staplové vlákno pochází z anglického pojmu „Staple Length“ - rozložení délek vláknů při klasifikaci bavlny (viz publikace Mauersberger H. R.: Textile Fibers, New York 1951 str. 1214; nebo: Grayson M.: Encyclopedia of Textiles, Fibers and Nonwoven Fabrics, John Wiley & Sons 1984). Staplová vlákna lze zpracovávat do tzv. staplových přízí, nebo je lze s úspěchem zpracovávat do netkaných textilií. Netkané textilie představují zpravidla souvislou vrstvu staplových vláken, ve které jsou primární vlákna uspořádána náhodně. Na rozdíl od konvenčních textilií (připravovaných tkaním, pletením, háčkováním) je základem netkané textilie sít těchto náhodně uspořádaných vláken, která mohou být jak krátká, tak i dlouhá. Tato vrstva tvořící netkanou textilií může být kompaktní a podobná papíru, nebo se může jednat o porézní a „načechranou“ strukturu. Tloušťka vrstvy (netkané textilie) je obvykle od 25 µm až po několik centimetrů. Hmotnost vrstvy je tak obvykle od cca. 5 g/m² až 1 Kg/m². Mechanické vlastnosti vrstvy (netkané textilie), jako je pevnost v přetruhu, ohybu, a podobně, jsou dány jednak pevností primárních vláken, a dále pak adhezivními a fyzikálně-chemickými silami mezi jednotlivými vlákny, která jsou náhodně překřížena (Encyclopedia of Textiles, Fibers, and Nonwoven Fabrics, Encyclopedia Reprint Series, Ed. Martin Grayson, John Wiley & Sons, Inc., 1984).

Sulfadiazin stříbra (B) je topický (kožní) antibakteriální prostředek, který zabíjí široké spektrum bakterií a rovněž i plísni.



Na trhu se prodává pod obchodními názvy jako Silvadene, Silverex, Silvazine, Flamazine, Thermazene a SSD (<http://www.drugs.com>).

Podstata technického řešení

Předmětem technického řešení jsou staplová mikroválkna biopolymeru či směsi biopolymerů obsahující sulfadiazin stříbra, o průměru vláken 1 až 100 µm a délce vláken alespoň 0,8 cm, s výhodou o délce vláken v rozmezí 0,8 až 3 cm.

Předmětem technického řešení jsou kryty vnitřních a/nebo vnějších ran obsahující staplová mikroválkna biopolymeru či směsi biopolymerů obsahující sulfadiazin stříbra, o průměru vláken 1 až 100 µm a délce vláken alespoň 0,8 cm, s výhodou o délce vláken v rozmezí 0,8 až 3 cm.

Biopolymer je výhodně polysacharid o velikosti makromolekul 60 kDa až 3 MDa (stanoveno obvyklou metodou SEC-MALLS, Size-Exclusion Chromatography coupled to Multi-Angle Laser Light Scattering, tato metoda je dobře popsána např. v publikaci: Bezáčková, Z. et al., *Effect of microwave irradiation on the molecular and structural properties of hyaluronan*. Carbohydrate Polymers 2008, 73, (4), 640 až 646).

Polysacharid je s výhodou vybrán z:

- a) Kyseliny hyaluronové a/nebo alespoň jedné sloučeniny obsahující kyselinu hyaluronovou a kovové ionty. Termín „sloučenina obsahující kyselinu hyaluronovou a kovové ionty“ zahrnuje jakoukoliv sloučeninu obsahující kyselinu hyaluronovou a ionty kovu či kovů, včetně solí a kovokomplexních sloučenin. Povaha vazby mezi kyselinou hyaluronovou a kovem závisí na kovu, obvykle se jedná o vazbu iontovou, kovalentní (iontově-kovalentní) či koordinačně-kovalentní. Uvedený termín zahrnuje i sloučeniny obsahující ionty více než jednoho kovu. Kovy jsou s výhodou vybrány ze skupiny zahrnující lithium, sodík, draslík, vápník, hořčík, měď, mangan, zinek, chrom, železo a kobalt.
- b) Chitosanu a/nebo alespoň jedné sloučeniny obsahující chitosan a kovové ionty. Termín „sloučenina obsahující chitosan a kovové ionty“ zahrnuje jakoukoliv sloučeninu obsahující chitosan a ionty kovu či kovů, včetně solí a kovokomplexních sloučenin. Povaha vazby mezi chitosanem a kovem závisí na kovu, obvykle se jedná o vazbu iontovou, kovalentní (iontově-kovalentní) či koordinačně-kovalentní. Uvedený termín zahrnuje i sloučeniny obsahující ionty více než jednoho kovu. Kovy jsou s výhodou vybrány ze skupiny zahrnující lithium, sodík, draslík, vápník, hořčík, měď, mangan, zinek, chrom, železo a kobalt.

Koncentrace sulfadiazinu stříbra v krytu rány je v rozmezí 0,1 až 5 % hmotn., vzhledem k celkové hmotnosti krytu rány.

V případě směsi biopolymerů je poměr biopolymerů biopolymer1/biopolymer2 = 1/100 až 100/1.

Vlákna se připravují mokřým zvlákněním disperze sulfadiazinu stříbra ve vodném roztoku biopolymeru, s výhodou s použitím zvlákněvací a koagulační lázně obsahujících C₁-C₄ alkohol. Kryt rány se pak připraví filtrací suspenze vláken přes vhodnou podložku.

Kryt rány podle předkládaného technického řešení je určen zejména pro těžko se hojící, již infikované rány, např. u pacientů s cukrovkou.

Tyto kryty ran lze rovněž využít pro konstrukci hemostatických, hojivých a antibakteriálních bandáží.

Přehled obrázků na výkresech

- Obr. 1 Kryt rány na bázi samonosné vrstvy mikrovláken z hyaluronanu obsahující sulfadiazin stříbra (připraven podle příkladu č. 1). Skutečná velikost krytu je 11,3 × 11,3 cm.
- Obr. 2 Charakter mikrovlákněné vrstvy dle příkladu č. 1 pod REM. Zvětšení 1000×.
- Obr. 3 Kryt rány na bázi samonosné vrstvy mikrovláken z hyaluronanu sodno-vápenatého obsahující sulfadiazin stříbra a vápenaté ionty (připraven podle příkladu č. 2). Skutečná velikost krytu je 11,3 × 11,3 cm.
- Obr. 4 Charakter mikrovlákněné vrstvy dle příkladu č. 2 pod REM. Zvětšení 1000×.
- Obr. 5 Kryt rány na bázi samonosné vrstvy ze směsi mikrovláken z hyaluronanu sodného a z chitosanu. Kryt obsahuje sulfadiazin stříbra (připraven podle příkladu č. 3). Skutečná velikost krytu je 11,3 × 11,3 cm.

Příklady provedení technického řešení

Snímky vláken byly provedeny na mikroskopu Tescan VEGA II LSU (Tescan, Brno). Tento mikroskop využívá wolframovou katodu a maximální rozlišení jsou 3 nm. Parametry měření byly následující: urychlovací napětí primárního elektronového svazku: 5 kV, pracovní vzdálenost

(working distance - WD): 4 až 5 mm, tlak v komoře: vysoké vakuum, režim zobrazení: sekundární elektrony.

Vlákna byla nalepena na uhlíkový lepicí terčík a pak naprášena zlatem. Vrstva zlata na vzorku: cca 15 nm, naprašující stroj: SC7620 Mini Sputter Coater (Quorum Technologies, UK).

- 5 Molekulová hmotnost kyseliny hyaluronové, resp. hyaluronanů, byla měřena pomocí HPLC od firmy Shimadzu, který je doplněn detektorem rozptylu světla miniDAWN firmy Wyatt Technologies (tzv. metoda SEC-MALLS).

Zdánlivá viskozita byla měřena na rheometru ARG2 od firmy TA Instruments. Měřicí systém, který byl použit, byl kužel (40 mm/1°)-deska. Údaje u kužele: první-průměr, druhý-úhel zkosení.

- 10 Stanovení kovů bylo provedeno pomocí sekvenčního optického emisního spektrometru s ionizací v indukčně vázaném plazmatu (Integra XL2, GBC Austrálie) s použitím keramického V-groove zmlžovače a cyklonické mlžné komory (obojí Glass Expansion, Austrálie).

Příklad 1

- V atmosféře vzduchu za intenzivního míchání bylo rozpouštěno 4,0035 g hyaluronanu sodného (Contipro Biotech spol. s r.o. Dolní Dobrouč) o molekulové hmotnosti 1,7 MDa (stanoveno me-
15 touto metodou SEC-MALLS) v 300 g vody. Současně bylo v tomto roztoku dispergováno 0,0817 g sulfadiazinu stříbra (2 % z hmotnosti použitého hyaluronanu sodného) - dodavatel fy. ALDRICH. Byl získán homogenní, dobře tekoucí viskózní roztok s jemně dispergovaným sulfadiazinem stříbra vhodný pro zvláknění. Tento homogenní systém byl zvlákněn mokřím způsobem tryskou o
20 průměru 0,6 mm do zvláknovací lázně obsahující propan-2-ol a míchané dispergátorem Heidolph DIAX 900 při otáčkách 2500 ot/min. Vznikající mikrovlákně bylo z lázně odebíráno a přeneseno do propan-2-olu, kde byla dokončena koagulace vláken. Po 24 hodinách byla zrací lázeň obsahu-
jící mikrovlákně nalita do nožového mixeru Eta-Ergo, kde byla vlákna pokrácena a homogenizována. Suspenze vláken byla filtrována na vhodné podložce (pletina z polyamidu 6 (hedvábí) o
25 plošné hmotnosti cca 40 g.m⁻²) a byla tak připravena vrstva mikrovláken z hyaluronanu sodného která obsahovaly sulfadiazin stříbra. Získaný filtrační koláč byl za mokra lisován na dvouválco-
vém kalandru pro odmačknutí přebytku propan-2-olu a usušen při 52 °C. Získaná vrstva mikro-
vláken z hyaluronanu sodného s obsahem sulfadiazinu stříbra měla plošnou hmotnost 15 g/m². Vzniklou vrstvu mikrovláken je možné aplikovat včetně podložky, nebo ji z podložky sejmut -
30 separovat od polyamidové pleteniny - a vrstvu mikrovláken použít samostatně (Obr. 1, 2).

Obsah stříbrného iontu v mikrovlákněch byl stanoven metodou optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem. Obsah takto stanoveného stříbra: 4582 mg.kg⁻¹.

Tato textilie je jako kontaktní vrstva s ránou vhodná pro konstrukci hojivých a antibakteriálních bandáží.

35 Příklad 2

- Do 120 g destilované vody bylo odváženo 1 g hyaluronanu sodného (Contipro Biotech spol. s r.o. Dolní Dobrouč) o molekulové hmotnosti 1,7 MDa (stanoveno metodou SEC-MALLS) a
0,02 g sulfadiazinu stříbra (2 % z hmotnosti použitého hyaluronanu sodného) - dodavatel fy. ALDRICH. V atmosféře vzduchu byla tato směs intenzivně míchána, až vznikla homogenní dis-
40 perze sulfadiazinu stříbra v roztoku hyaluronanu sodného. K tomuto systému bylo pozvolna za intenzivního míchání přidáno 0,171 g CaCl₂.6 H₂O (p.a., fy. Lach-Ner, s.r.o., Neratovice) v 10 ml destilované vody. Byl získán homogenní, dobře tekoucí viskózní roztok s jemně dispergo-
vaným sulfadiazinem stříbra vhodný pro zvláknění. Tento homogenní systém byl zvlákněn mokřím způsobem tryskou o průměru 0,6 mm do zvláknovací lázně obsahující propan-2-ol a
45 míchané dispergátorem Heidolph DIAX 900 při otáčkách 2500 ot/min. Vznikající mikrovlákně bylo z lázně odebíráno a přeneseno do propan-2-olu, kde byla dokončena koagulace vláken. Po 24 hodinách byla zrací lázeň obsahující mikrovlákně nalita do nožového mixeru Eta-Ergo, kde byla vlákna pokrácena a homogenizována. Suspenze vláken byla filtrována na vhodné podložce

(pletenina z polyamidu 6 (hedvábí) o plošné hmotnosti cca 40 g.m⁻²) a byla tak připravena vrstva mikrovláken z hyaluronanu sodno-vápenatého, která obsahovala sulfadiazin stříbra. Získaný filtrační koláč byl za mokra lisován na dvouválcovém kalandru pro odměčknutí přebytku propan-2-olu a usušen při 52 °C. Získaná vrstva mikrovláken z hyaluronanu sodno-vápenatého s obsahem sulfadiazinu stříbra měla plošnou hmotnost 15 g/m². Vzniklou vrstvu mikrovláken je možné aplikovat včetně podložky, nebo ji z podložky sejmut - separovat od polyamidové pleteniny - a vrstvu mikrovláken použít samostatně jako samonosnou vrstvu (Obr. 3, 4).

Obsah stříbrného iontu a vápenatého iontu v mikrovlákech byl stanoven metodou optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem. Obsah takto stanoveného stříbra: 1607 mg.kg⁻¹, obsah vápníku: 23,89 g.kg⁻¹.

Tato textilie je jako kontaktní vrstva (s ránou) vhodná pro konstrukci hemostatických a antibakteriálních bandáží.

Příklad 3

Do 120 g destilované vody bylo odváženo 1 g hyaluronanu sodného (Contipro Biotech spol. s.r.o. Dolní Dobruč) o molekulové hmotnosti 1,7 MDa (stanoveno metodou SEC-MALLS) a 0,04 g sulfadiazinu stříbra (4 % z hmotnosti použitého hyaluronanu sodného) - dodavatel fy. ALDRICH. V atmosféře vzduchu byla tato směs intenzivně míchána, až vznikla homogenní disperze sulfadiazinu stříbra v roztoku hyaluronanu sodného. Tento homogenní systém byl zvlákněn mokřím způsobem tryskou o průměru 0,6 mm do zvláknovací lázně obsahující propan-2-ol a míchané dispergátorem Heidolph DIAX 900 při otáčkách 2500 ot/min. Vznikající mikrovlákně bylo z lázně odebíráno a přeneseno do propan-2-olu, kde byla dokončena koagulace vláken. Po 24 hodinách byla zrací lázeň obsahující mikrovlákně nalita do nožového mixeru Eta-Ergo, kde byla vlákna pokrácena a homogenizována. K této suspenzi staplových mikrovláken kyseliny hyaluronové s obsahem sulfadiazinu stříbra byla přidána suspenze mikrovláken z chitosanu. Mikrovlákně z chitosanu byla připravena rozpuštěním 1 g chitosanu fy. Aldrich (kat. č. 448869 - firmou deklarováno jako: Chitosan, low molecular weight, 75 až 85 % deacetylated) v 50 g dvouprocentní kyseliny octové (2 g ledové kyseliny octové a 98 g vody) až byl získán dvouprocentní, homogenní, dobře tekoucí viskózní roztok vhodný pro zvláknování. Tento roztok byl zvlákněn mokřím způsobem tryskou o průměru 0,6 mm do zvláknovací lázně obsahující propan-2-ol a míchané dispergátorem Heidolph DIAX 900 při otáčkách 2500 ot/min.

Směs obou typů mikrovláken (z kyseliny hyaluronové a z chitosanu) byla dobře homogenizována a získaná suspenze mikrovláken byla filtrována na vhodné podložce (pletenina z polyamidu 6 (hedvábí) o plošné hmotnosti cca 40 g.m⁻²) a byla tak připravena vrstva, která obsahuje oba typy mikrovláken (mikrovlákně z hyaluronanu sodného obsahují sulfadiazin stříbra v poměru 1 : 1 hmotnostně). Získaný filtrační koláč byl za mokra lisován na dvouválcovém kalandru pro odměčknutí přebytku propan-2-olu a usušen při 52 °C. Získaná vrstva směsi mikrovláken s obsahem sulfadiazinu stříbra měla plošnou hmotnost 15 g/m². Vzniklou vrstvu mikrovláken je možné aplikovat včetně podložky, nebo ji z podložky sejmut - separovat od polyamidové pleteniny - a vrstvu mikrovláken použít samostatně jako samonosnou vrstvu (Obr. 5). Vlastností této vrstvy ze směsi jmenovaných mikrovláken je její nerozpustnost ve vodě.

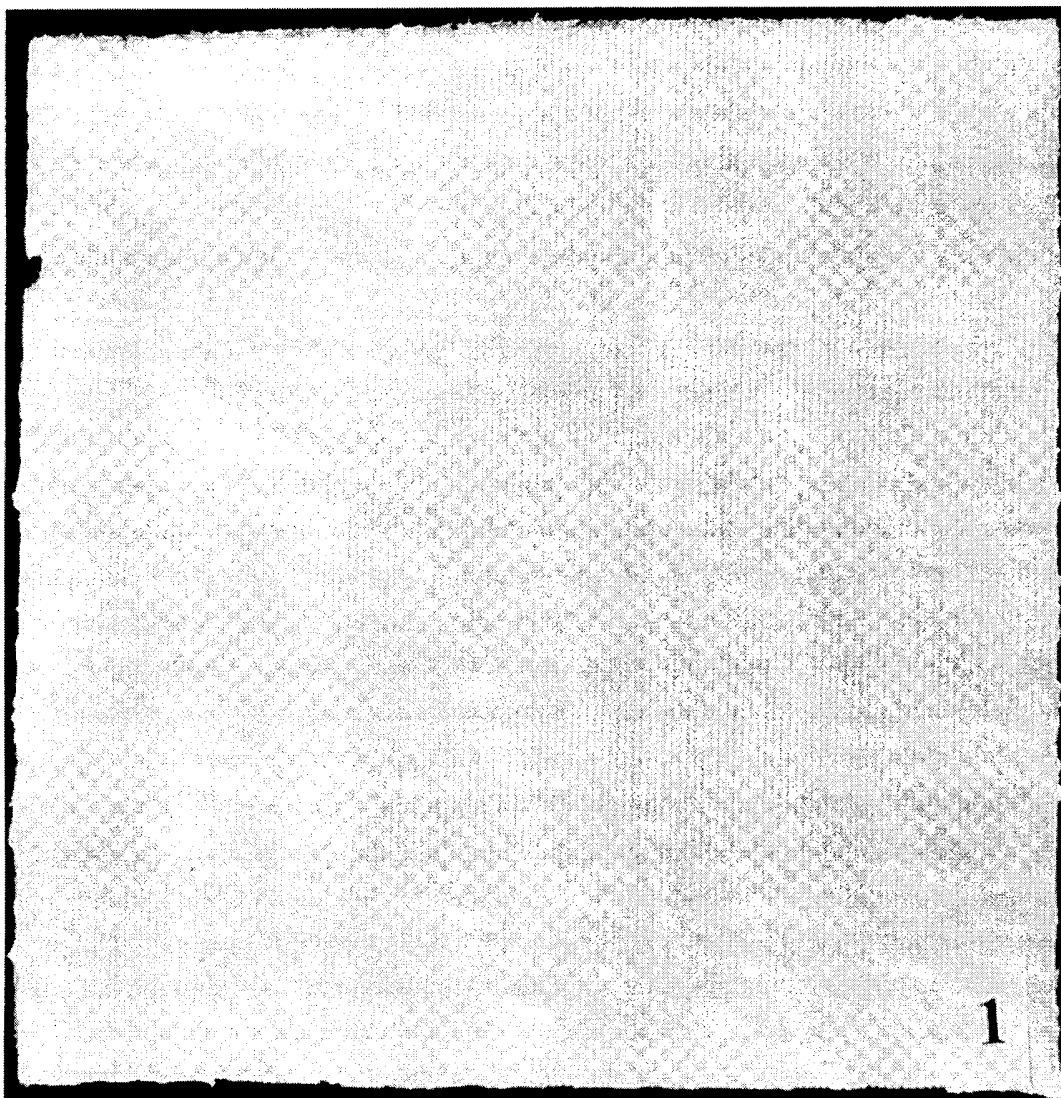
Obsah stříbrného iontu v mikrovlákech byl stanoven metodou optické emisní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem. Obsah takto stanoveného stříbra: 4211 mg.kg⁻¹.

Tato textilie je jako kontaktní vrstva (s ránou) vhodná pro konstrukci hemostatických, antibakteriálních a hojivých bandáží.

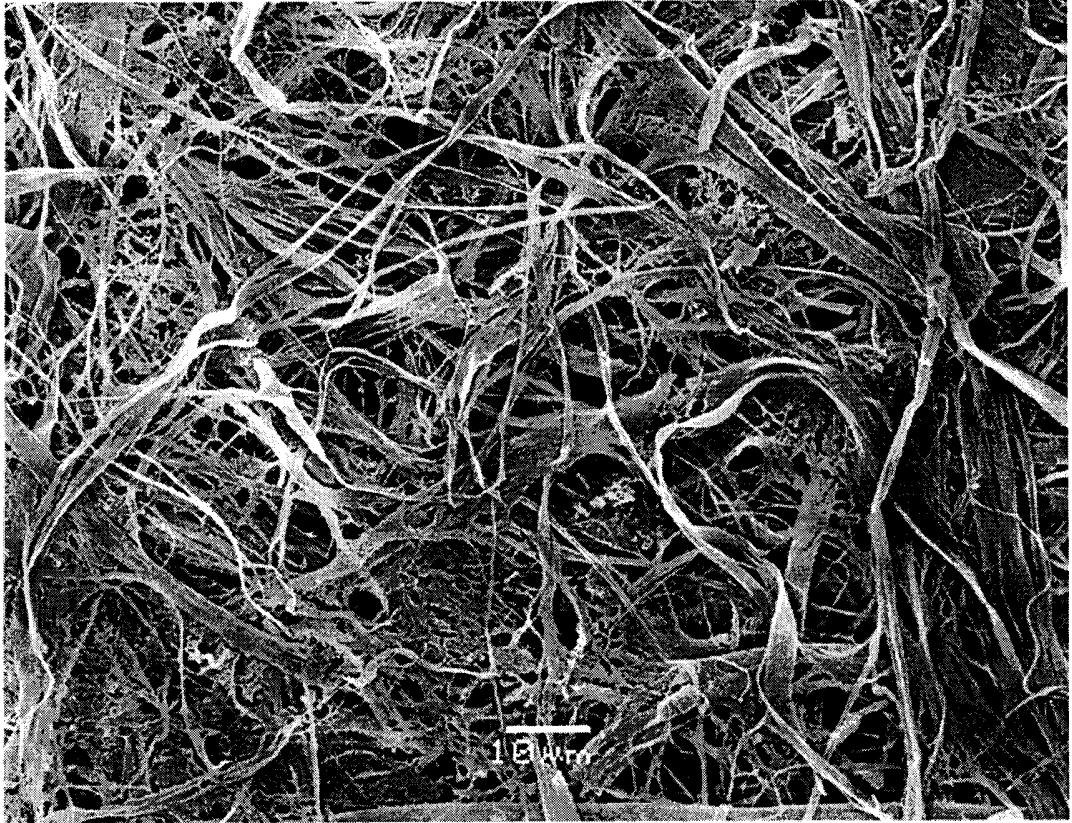
NÁROKY NA OCHRANU

1. Staplová mikrovlákná biopolymeru či směsi biopolymerů, **vyznačující se tím**, že obsahují sulfadiazin stříbra, a že mají průměr vláken 1 až 100 μm a délku vláken alespoň 0,8 cm.
- 5 2. Vlákná podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že mají délku vláken v rozmezí 0,8 až 3 cm.
3. Vlákná podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že biopolymer je polysacharid o velikosti makromolekul 60 kDa až 3 MDa.
- 10 4. Vlákná podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že polysacharid je vybrán z kyseliny hyaluronové a/nebo alespoň jedné sloučeniny obsahující kyselinu hyaluronovou a kovové ionty a/nebo chitosanu a/nebo alespoň jedné sloučeniny obsahující chitosan a kovové ionty.
5. Kryty vnitřních a/nebo vnějších ran, **vyznačující se tím**, že obsahují vlákna podle kteréhokoliv z nároků 1 až 4.
- 15 6. Kryty podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že koncentrace sulfadiazinu stříbra v krytu rány je v rozmezí 0,1 až 5 % hmotn., vzhledem k celkové hmotnosti krytu rány.
7. Hemostatická, hojivá a/nebo antibakteriální bandáž, **vyznačující se tím**, že obsahuje jako kontaktní vrstvu rány kryt rány podle nároku 5 nebo 6.

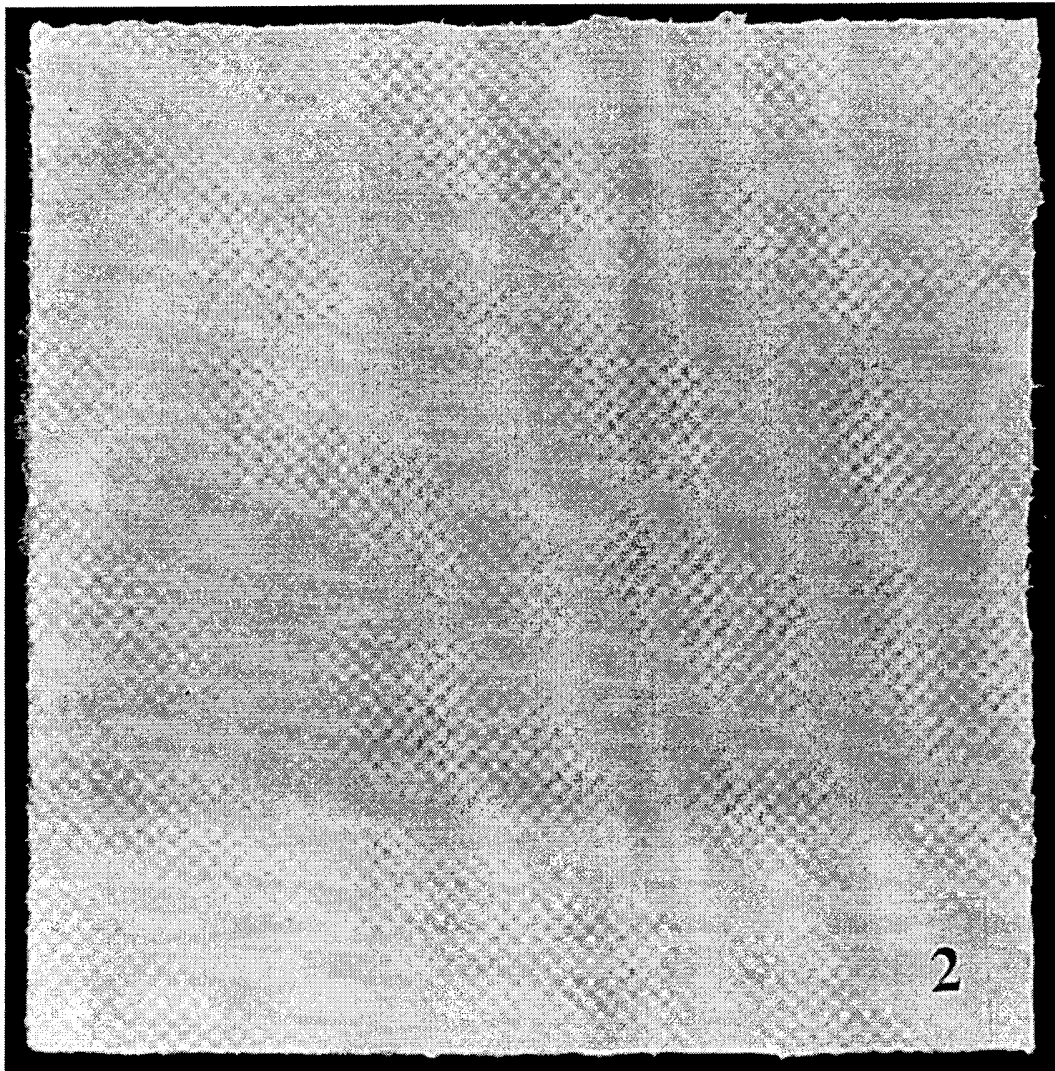
5 výkresů



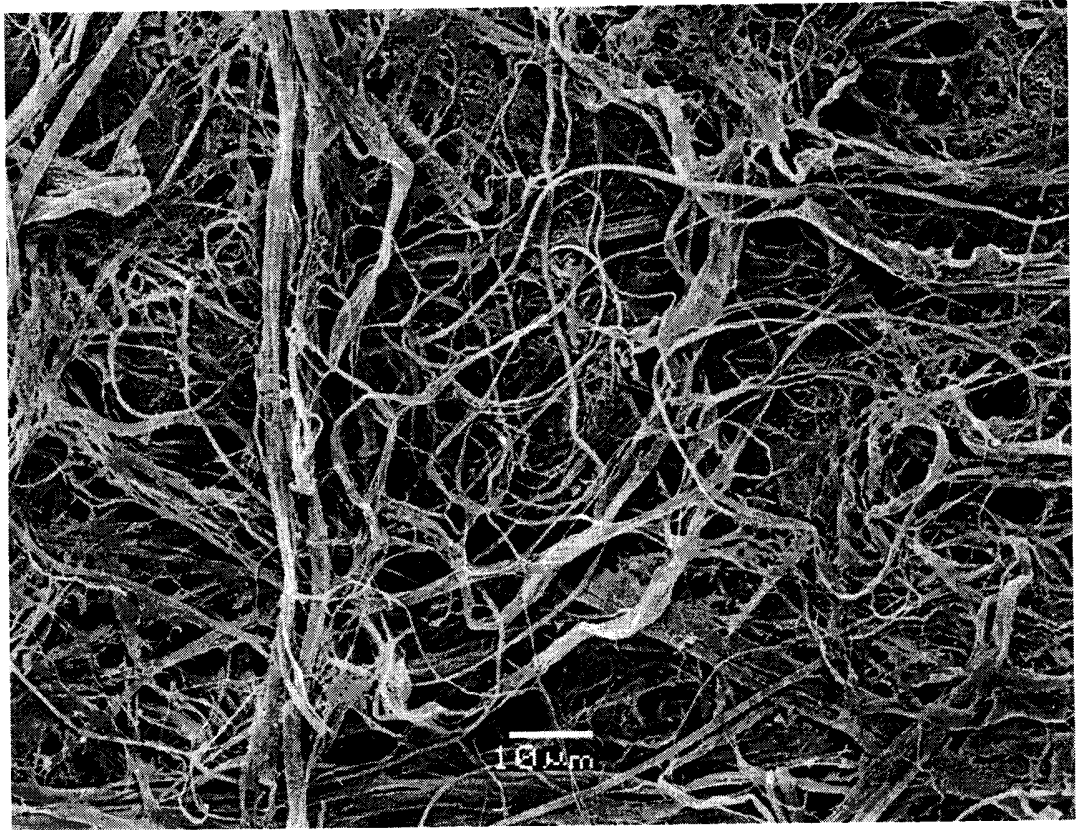
Obr. 1



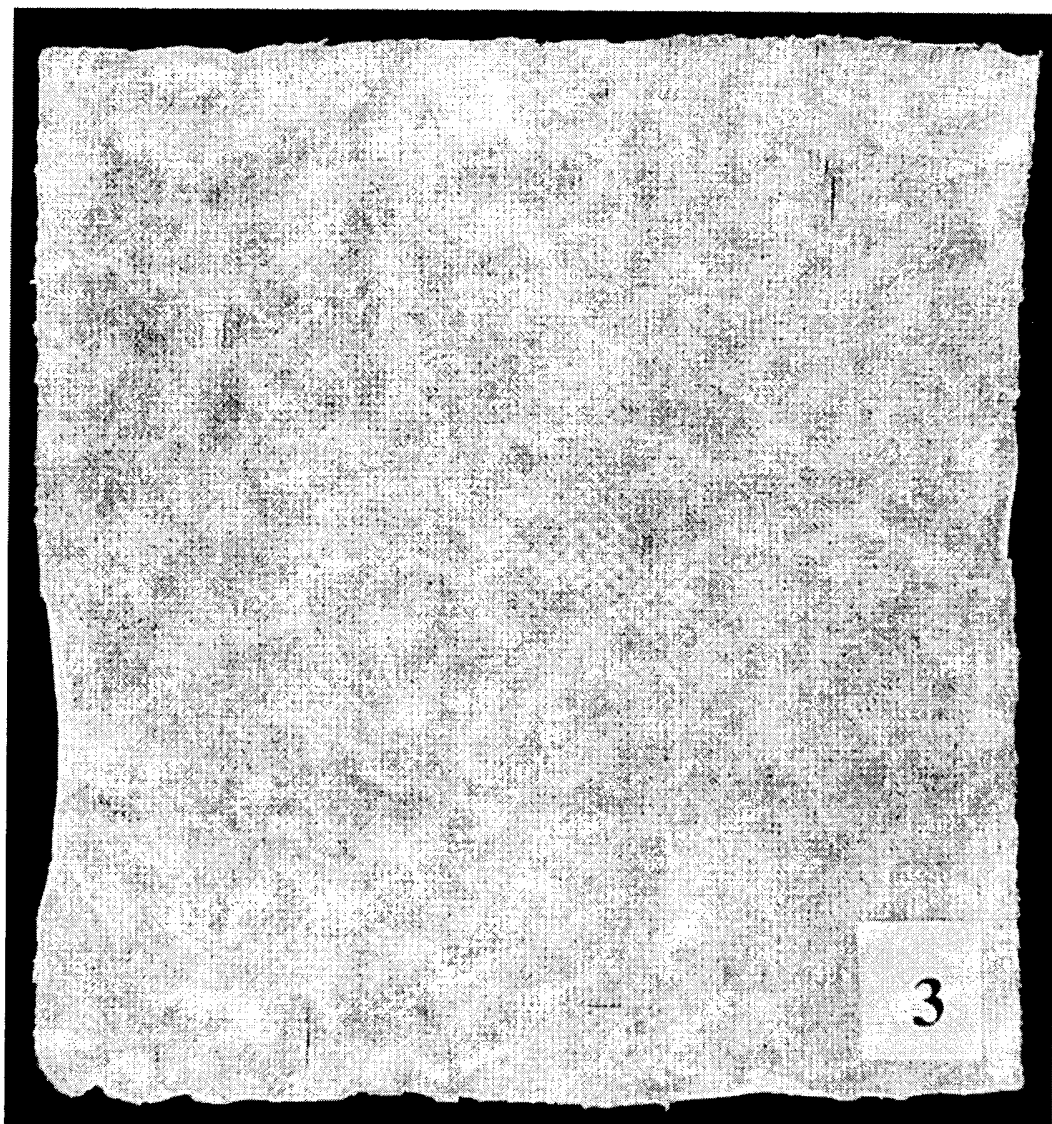
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Konec dokumentu
