



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112472877 A

(43) 申请公布日 2021.03.12

(21) 申请号 202011509397.9

(22) 申请日 2020.12.18

(71) 申请人 南京鼓楼医院

地址 210008 江苏省南京市鼓楼区中山路  
321号

(72) 发明人 赵远锦 孙灵钰 王月桐 商珞然  
张大淦

(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司  
32252

代理人 王楠

(51) Int. Cl.

A61L 29/14 (2006.01)

A61L 29/08 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,该方法基于快速搅拌法得到含有大量不相溶液滴的聚合物前聚体溶液,随后将该溶液导入管道模具中,固化后洗去未聚合的部分即得到具有多孔结构的导管,之后用润滑液浸润其孔洞结构及其表面得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面。本发明所制备导管表面有化学惰性的润滑油覆盖,具有一定的自修复性能,能够长期有效地防止细菌、蛋白等生物成分的黏附。本发明制备方法简单快捷,稳定性强,寿命长,而且制备出的功能性表面适用于医疗导管和手术器械等,对于拓宽浸润性材料的生物医学价值具有重要意义。

1. 一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、取聚合物前聚体,配制成聚合物前聚体溶液,在聚合物前聚体溶液中加入一种与其不相溶且无法聚合的液体,快速搅拌,形成分散有大量液滴的前聚体溶液;

S2、将S1制备的溶液倒入导管模具中,进行固化,随后用水和酒精充分洗去未聚合的液滴,即得到具有孔洞结构的导管;

S3、将S2制备的导管孔洞内部及表面浸润一层化学惰性的润滑油,得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面。

2. 根据权利要求1所述的用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,S1中,所述聚合物前聚体为乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、聚氨酯、聚乙烯、聚丙烯酸甲酯、聚丙烯酸丁酯及聚乳酸-羟基乙酸共聚物中的一种。

3. 根据权利要求1所述的用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,S1中,固化方式为紫外光固化、光固化、热固化或者溶剂挥发固化。

4. 根据权利要求1所述的用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,S1中,与聚合物前聚体溶液不相溶且无法聚合的液体为F108、聚乙烯醇及十二烷基硫酸钠中的一种。

5. 根据权利要求1所述的用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,S1中,所述的聚合物前聚体采用乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯时,固化方式为紫外光固化;聚合物前聚体为聚丙烯酸甲酯或者聚丙烯酸丁酯时,固化方式为光固化或热固化;聚合物前聚体为聚氨酯、聚乙烯或者聚乳酸-羟基乙酸共聚物时,固化方式为溶剂挥发固化。

6. 根据权利要求1所述的用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,S2所制备的导管内部孔洞结构相互连通,能够存储一定量的润滑油。

7. 根据权利要求1所述的用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,其特征在于,S3中,润滑油为全氟聚醚、石蜡、氟硅油、矿物油及离子液体中的一种。

8. 一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面,其特征在于,根据权利要求1~7任意一项所述制备方法制备而成。

## 用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于生物材料技术领域,具体涉及一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,可应用于输液、透析、导尿等技术领域。

### 背景技术

[0002] 医疗导管如导尿管、血液透析导管、静脉导管、引流管等是医疗器械中必不可少的组成部分,它们通常需要与生物体或生理液体进行直接接触。一旦医用导管被污染或堵塞,患者就有严重的感染风险,甚至会危及生命。因此,开发出具有良好生物相容性、抗凝血、抗菌和抗粘连能力的新型导管材料亟待解决的问题。

[0003] 界面科学的发展为医疗导管的改进注入了新的活力。研究人员通过物理或化学方法修改医用导管的表面形貌和化学成分,已经制备出许多具有超浸润性能如超疏水的医疗导管。然而,这些医用导管的超浸润性能容易遭到破坏,使用寿命较短。润滑油灌注的超滑多孔表面由于其出色的拒液性、一定的自修复性能和良好的透光性等成为了构建医用导管的理想材料。

[0004] 因此,本发明提供一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,可用于输液、导尿等方面,具有良好的稳定性和自修复性能。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对传统的浸润性导管表面的拒液以及抗生物黏附性能等容易被破坏的缺点,提供一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法。

[0006] 本发明采用以下技术方案:

一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,包括以下步骤:

S1、取聚合物前聚体,配制成聚合物前聚体溶液,在聚合物前聚体溶液中加入一种与其不相溶且无法聚合的液体,快速搅拌,形成分散有大量液滴的前聚体溶液;

S2、将S1制备的溶液倒入导管模具中,进行固化聚合,随后用水和酒精充分洗去未聚合的液滴,即得到具有孔洞结构的导管;

S3、将S2制备的导管孔洞内部及表面浸润一层化学惰性的润滑油,得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面。

[0007] 进一步的,S1中,所述聚合物前聚体为乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(ETPTA)、聚氨酯(PU)、聚乙烯、聚丙烯酸甲酯(PMA)、聚丙烯酸丁酯(PBA)及聚乳酸-羟基乙酸共聚物(PLGA)中的一种。

[0008] 进一步的,S1中,固化方式为紫外光固化、光固化、热固化或者溶剂挥发固化。

[0009] 进一步的,S1中,与聚合物前聚体溶液不相溶且无法聚合的液体为F108、聚乙烯醇(PVA)及十二烷基硫酸钠(SDS)中的一种。

[0010] 进一步的,S1中,所述的聚合物前聚体采用乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(ETPTA)时,固化方式为紫外光固化;聚合物前聚体为聚丙烯酸甲酯(PMA)或者聚丙烯酸丁

酯(PBA)时,固化方式为光固化或热固化;聚合物前聚体为聚氨酯(PU)、聚乙烯或者聚乳酸-羟基乙酸共聚物(PLGA)时,固化方式为溶剂挥发固化。

[0011] 进一步的,S2所制备的导管内部孔洞结构相互连通,能够存储一定量的润滑液。

[0012] 进一步的,S3中,润滑油为全氟聚醚、石蜡、氟硅油、矿物油及离子液体中的一种。

[0013] 本发明还提供一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面,根据以上所述制备方法制备而成。

[0014] 本发明的有益效果:

(1)本发明提供的润滑液灌注的超滑多孔表面具有良好的稳定性,能够减少使用过程中水分子及生物分子的黏附,防止血栓、菌膜等的形成,延长了医疗导管的使用寿命并降低了使用过程中感染的风险;

(2)本发明采用快速搅拌法制备所需的医疗导管,操作简便快捷,成本低廉,适合量产,极大地拓展了浸润性材料的实用价值;

(3)本发明提供的润滑液灌注的超滑多孔表面适用于手术刀、心脏起搏器多种医疗器械,展现出良好的适用性和市场价值。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面及其制备过程示意图;其中,图A为快速搅拌法获得分散有大量液滴的聚合物前聚体溶液示意图,图B为将聚合物前聚体溶液倒入导管模具并聚合的示意图;图C为洗去未聚合溶液得到的多孔导管示意图;

图2为10 $\mu$ l的水滴在本发明实施例3所制备的超滑多孔表面滑动过程实物图。

[0016] 具体实施方式:

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例及附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。实施例中未注明的实施例条件通常为常规实验中的条件。

[0017] 一种用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面的制备方法,包括以下步骤:

S1、取聚合物前聚体,配制成聚合物前聚体溶液,在聚合物前聚体溶液中加入一种与其不相溶且无法聚合的液体(F108、聚乙烯醇或十二烷基硫酸钠),快速搅拌,形成分散有大量液滴的前聚体溶液,如图1A所示;所述聚合物前聚体为乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(ETPTA)、聚氨酯(PU)、聚乙烯、聚丙烯酸甲酯(PMA)、聚丙烯酸丁酯(PBA)及聚乳酸-羟基乙酸共聚物(PLGA)中的一种;固化方式为紫外光固化、光固化、热固化或者溶剂挥发固化;

具体的,所述的聚合物前聚体采用乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(ETPTA)时,固化方式为紫外光固化;聚合物前聚体为聚丙烯酸甲酯(PMA)或者聚丙烯酸丁酯(PBA)时,固化方式为光固化或热固化;聚合物前聚体为聚氨酯(PU)、聚乙烯或者聚乳酸-羟基乙酸共聚物(PLGA)时,固化方式为溶剂挥发固化。

[0018] S2、将S1制备的溶液倒入导管模具中,进行固化,如图1B所示,随后用水和酒精充分洗去未聚合的液滴,即得到具有孔洞结构的导管,如图1C所示;导管内部孔洞结构相互连

通,能够存储一定量的润滑液。

[0019] S3、将S2制备的导管孔洞内部及表面浸润一层化学惰性的润滑油,得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑多孔表面;润滑油为全氟聚醚、石蜡、氟硅油、矿物油及离子液体中的一种。

#### [0020] 实施例1

硬性润滑油灌注的超滑多孔导管的制备:

(1)在离心管中配制含有1%(v/v)光引发剂(2-羟基-2-甲基苯丙酮)的乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(ETPTA)溶液,之后加入2%(w/v)F108溶液,快速搅拌该溶液,形成分散有大量液滴的前聚体溶液。

[0021] (2)将形成的分散有大量液滴的前聚体溶液倒入导管模具中,利用365nm波段的紫外光进行聚合,之后用水和酒精充分洗去未聚合的液滴即得到具有孔洞结构的管道。

[0022] (3)将制备得到的管道泡在氟硅油溶液中,使其孔洞内部及表面浸润一层氟硅油,得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑表面。

#### [0023] 实施例2

柔性润滑油灌注的超滑多孔导管的制备:

(1)在离心管中配制20%(w/v)的聚氨酯(PU)溶液,之后加入液体石蜡溶液,快速搅拌该溶液,形成分散有大量液滴的前聚体溶液。

[0024] (2)将形成的分散有大量液滴的前聚体溶液倒入导管模具中,放在60°C热台上加热进行溶剂挥发,得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑表面。

#### [0025] 实施例3

润滑油灌注的超滑多孔导管的浸润性测试:

(1)在离心管中配制含有1%(v/v)光引发剂(2-羟基-2-甲基苯丙酮)的乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(ETPTA)溶液,之后加入含有2%(w/v)F108溶液,快速搅拌该溶液,形成分散有大量液滴的前聚体溶液。

[0026] (2)将分散有大量液滴的前聚体溶液倒入导管模具中,利用365nm波段的紫外光进行聚合,之后用水和酒精充分洗去未聚合的液滴即得到具有孔洞结构的管道。

[0027] (3)将制备得到的管道泡在氟硅油溶液中,使其孔洞内部及表面浸润一层氟硅油,得到用于医疗导管的润滑油灌注的超滑表面。

[0028] (4)取10 $\mu$ l的水滴滴在所制备的医疗导管表面并进行缓慢倾斜,记录水滴开始滑动的角度(即滑动角),结果表明滑动角小于5°,如图2所示。

[0029] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,应视为本发明的保护范围。

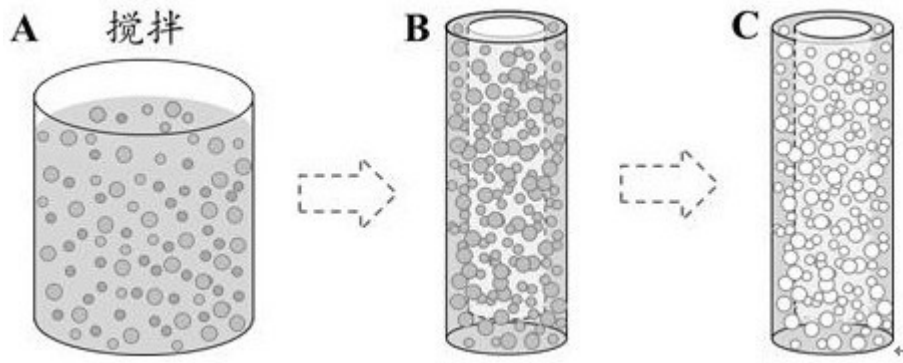


图1

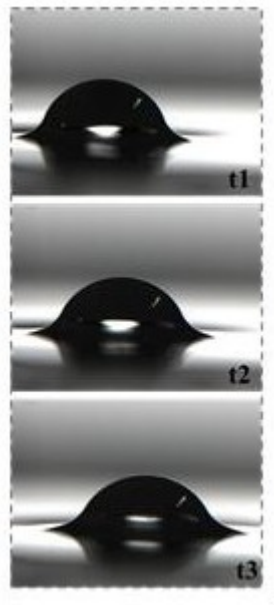


图2