



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106947095 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(21)申请号 201710196446.X

(22)申请日 2017.03.29

(71)申请人 邱发龙

地址 276400 山东省临沂市沂水县沂水镇
长安中路86号

(72)发明人 邱发龙

(51) Int. Cl.

C08J 3/075(2006.01)

C08G 81/00(2006.01)

C08B 37/00(2006.01)

A61L 26/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54)发明名称

一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法,其中,该制备方法包括以下步骤:步骤一:将刺槐豆胶分散于去离子水中,然后加入高碘酸钠40~60℃搅拌反应4~8h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中透析得到氧化刺槐豆胶,所述氧化刺槐豆胶的氧化度为25~40%;步骤二:将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到氯化钙水溶液中,超声处理10~30min,静置得到促进伤口愈合水凝胶。本发明的制备方法中制备的水凝胶,具有良好的抑菌性和良好的生物相容性,对皮肤伤口安全无刺激,同时,该水凝胶能够充分地吸收伤口的渗出液,吸水后溶胀维持创面生理性湿润,为伤口提供良好的愈合环境。

1. 一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,该制备方法包括以下步骤:

步骤一:将刺槐豆胶分散于去离子水中,然后加入高碘酸钠40~60℃搅拌反应4~8h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中透析得到氧化刺槐豆胶,所述氧化刺槐豆胶的氧化度为25~40%;

步骤二:将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到氯化钙水溶液中,超声处理10~30min,静置得到促进伤口愈合水凝胶。

2. 如权利要求1所述的抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,在步骤一中,所述刺槐豆胶与高碘酸钠的重量比为1:0.4~0.8;优选地,所述刺槐豆胶与高碘酸钠的重量比为1:0.55~0.7。

3. 如权利要求2所述的抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,在步骤一中,所述氧化刺槐豆胶的氧化度为30~35%。

4. 如权利要求1所述的抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,在步骤二中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.02~0.2,优选为1:0.05~0.1。

5. 如权利要求1或4所述的抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,所述聚烯丙基胺的平均分子量为2000~3000。

6. 如权利要求1所述的抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,在步骤二中,所述超声处理的超声频率为60~100kHz。

7. 如权利要求1所述的抑菌型水凝胶的制备方法,其特征在于,在步骤二中,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺加入溶液后,总质量分数为3~20%。

8. 由权利要求1-7所述的抑菌型水凝胶的制备方法制备的抑菌型水凝胶的制备方法。

一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水凝胶的制备领域,具体地,涉及一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法。

背景技术

[0002] 皮肤是人体面积最大的器官,是机体与外界的机械屏障,各种溃疡、创伤或烧伤后皮肤缺损是临床常见的病症之一,这些症状可能会引起机体的一系列问题,例如细菌感染、水分和蛋白质过度流失等。因此,如何有效地促进伤口愈合引起了人们的关注。

[0003] 研究表明,伤口愈合是一个复杂的病理生理过程,大致包括炎症期、增殖期和重塑期。在伤口愈合过程中,特别是损伤严重时,组织持续缺氧、坏死、感染等因素都会使得伤口的愈合过程延长,愈合困难。

[0004] 传统用于伤口愈合的敷料多为海绵制品,仅能起到覆盖创面的作用,容易导致伤口干燥,且易与伤口粘连,造成二次损伤,不利于伤口的愈合。另外,传统的敷料的敷料生物相容性和降解型都极差。研究表明,伤口在湿润环境中愈合的更快。然而湿润环境会更容易滋生细菌,对敷料的要求提出了更高的要求。

[0005] 水凝胶是以水为分散介质的凝胶,具有网状交联结构,且能保持一定的形状,一般可吸收较大的水量。作为一种湿性敷料,能够吸收大量伤口渗出液,保持创面湿润,大大减少了更换敷料的频率,减少了对伤口的二次伤害。然而现有的水凝胶敷料,均不具有理想的杀菌抑菌作用,不足以为伤口提供安全的愈合环境。

[0006] 因此,用于伤口处理的敷料仍然有较大的开发空间。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法,该方法制备的水凝胶具有良好的抗菌性和生物相容性,用于伤口处理时,能够为伤口提供安全的湿性环境。

[0008] 本发明的发明人发现,将刺槐豆胶经高碘酸钠氧化,氧化度在25~40%时,然后与聚烯丙基胺在超声作用下能够形成枝接高分子水凝胶,该水凝胶安全无刺激,具有良好的抑菌性和生物相容性,用于伤口处理敷料,能够充分地吸收伤口的渗出液,吸水后溶胀能够维持创面生理性湿润,为伤口提供良好的愈合环境。

[0009] 为了实现上述目的,本发明提供一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法,其中,该制备方法包括以下步骤:

[0010] 步骤一:将刺槐豆胶分散于去离子水中,然后加入高碘酸钠40~60℃搅拌反应4~8h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中透析得到氧化刺槐豆胶,所述氧化刺槐豆胶的氧化度为25~40%;

[0011] 步骤二:将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到氯化钙水溶液中,超声处理10~30min,静置得到促进伤口愈合水凝胶。

[0012] 在本发明中,氧化刺槐豆胶的氧化度会直接影响水凝胶的性能,通过控制刺槐豆胶与高碘酸钠的用量比例可以调节氧化刺槐豆胶的氧化度,优选地,所述刺槐豆胶与高碘酸钠的重量比为1:0.4~0.8;进一步优选地,所述刺槐豆胶与高碘酸钠的重量比为1:0.55~0.7。优选情况下,所述氧化刺槐豆胶的氧化度为30~35%。上述氧化刺槐豆胶可以与聚丙烯酰胺在氯化钙中超声处理迅速反应得到强抑菌性水凝胶。

[0013] 在本发明中,氧化度的测定可以参考本领域常规的方法,例如:将一定量碘化钠溶于pH=7的磷酸盐缓冲溶液中配成质量分数20%的混合液;将 α 2淀粉糊精溶于缓冲溶剂中制备质量分数为10%的溶液作为指示剂;将上述2种溶液等体积混合,并迅速与氧化刺槐豆胶反应;溶液中未消耗的高碘酸钠与碘化钠发生氧化-还原反应,释放出的碘与淀粉指示剂发生显色反应而呈红棕色;记录高碘酸钠消耗量;计算氧化度(%) = $808N/6m \times 100\%$,其中,N为高碘酸钠消耗量(mol),m为刺槐豆胶样品质量(g),808为每个刺槐豆胶重复单元分子量(g/mol)。本发明使用的刺槐豆胶重复单元中半乳糖与甘露糖比约为1:4。

[0014] 在本发明中,在步骤二中,优选地,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.02~0.2,进一步优选为1:0.05~0.1。

[0015] 在本发明中,所述聚烯丙基胺可以商购得到也可以根据现有技术进行制备,优选地,所述聚烯丙基胺的平均分子量为2000~3000。

[0016] 在本发明中,所述超声处理的方法可以为本领域常规的处理方法,优选情况下,所述超声处理的超声频率为60~100kHz,超声功率为100~200W。

[0017] 在本发明的步骤二中,氯化钙水溶液的浓度不宜过大,质量分数过大时,例如超过4%产物不均匀,且反应后粘度过大,使用不方便。氯化钙水溶液的质量分数为2~3%,优选地,在步骤二中,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺加入溶液后,总质量分数为3~20%,进一步优选为5~10%。

[0018] 本发明提供的制备方法中制备的水凝胶,具有良好的抑菌性,对皮肤伤口安全无刺激,具有良好的生物相容性,同时,该水凝胶能够充分地吸收伤口的渗出液,吸水后溶胀维持创面生理性湿润,为伤口提供良好的愈合环境。

具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。但这些实施例仅限于说明本发明而不是对本发明的保护范围的进一步限定。

[0020] 实施例1

[0021] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.2g高碘酸钠45℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1725cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2820cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为32%。

[0022] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.08,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为3000)加入溶液后,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y1。

[0023] 实施例2

[0024] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.4g高碘酸钠60℃搅拌反应

6h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2820cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为35%。

[0025] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为3%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.1,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为8%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为80kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y2。

[0026] 实施例3

[0027] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.1g高碘酸钠50℃搅拌反应6h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1725cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2821cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为30%。

[0028] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.05,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为13%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y3。

[0029] 实施例4

[0030] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.6g高碘酸钠50℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2821cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为40%。

[0031] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.2,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为3000)加入溶液后,溶液总质量分数为8%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y4。

[0032] 实施例5

[0033] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1g高碘酸钠45℃搅拌反应6h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2821cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为27%。

[0034] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.02,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为12%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y5。

[0035] 实施例6

[0036] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.85g高碘酸钠50℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2821cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为52%。

[0037] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.08,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y6。

[0038] 实施例7

[0039] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入0.6g高碘酸钠50℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2820cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为12%。

[0040] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.08,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y7。

[0041] 实施例8

[0042] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.2g高碘酸钠50℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2820cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为31%。

[0043] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.4,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y8。

[0044] 实施例9

[0045] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.2g高碘酸钠50℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2821cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为31%。

[0046] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.01,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到抑菌型水凝胶Y9。

[0047] 对比例1

[0048] 将刺槐豆胶2g与聚烯丙基胺加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,所述氧化刺槐豆胶与聚烯丙基胺的重量比为1:0.08,所述氧化刺槐豆胶和聚烯丙基胺(聚烯丙基胺的平均分子量为2000)加入溶液后,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到粘稠混合物D1。

[0049] 对比例2

[0050] 1) 将刺槐豆胶2g分散于100ml去离子水中,然后加入1.2g高碘酸钠50℃搅拌反应5h,反应液转入截留分子量为6000的透析袋中去离子透析得到氧化刺槐豆胶;红外显示在 1724cm^{-1} 、 2730cm^{-1} 、 2820cm^{-1} 出现新吸收峰,测得氧化刺槐豆胶的氧化度为31%。

[0051] 2) 将步骤1)得到的氧化刺槐豆胶加入到质量分数为2%氯化钙水溶液中,溶液总质量分数为10%,超声处理10~30min,所述超声处理的超声频率为60kHz,静置得到粘稠混合物D2。

[0052] 测试例1

[0053] 本测试例用于说明本发明的凝胶剂的抑菌性。

[0054] 在本测试例中使用大肠埃希氏菌(ATCC25922)、金黄色葡萄球菌(ATCC29213)和绿脓杆菌(ATCC27853)进行测试,培养基为的琼脂营养培养基。培养基的制备方法:取蛋白胨

10g、牛肉膏3g、氯化钠5g溶于1000ml蒸馏水中,加入2ml质量分数为15%的氢氧化钠,使得pH在7.2~7.4之间,然后加入琼脂15~20g,加热煮沸,使琼脂溶化,然后分装在三角锥瓶中,121℃高压灭菌15分钟。

[0055] 具体测试方法:用平板打孔法测定Y1-Y9以及D1-D2的抑菌性能,具体地,将2ml稀释的悬浮液(10^8 cfu/ml)加入到水浴条件中(50℃)200ml的液态培养基中,并混合均匀,将20ml上述混有菌悬浮液的培养基转移到培养皿中使其凝固(菌落数为 10^6 - 10^7 cfu/ml)。用打孔器在平板上打出3个孔,分布均匀,距边1.5cm,用灭菌牙签将琼脂块挑出,火焰封底。每个孔注入70μg待测样品,于37℃进行培养24小时。测得抑菌圈结果如表1所示。

[0056] 表1

[0057]

| | 抑菌圈直径 (mm) | | |
|----|------------|---------|------|
| | 大肠埃希氏菌 | 金黄色葡萄球菌 | 绿脓杆菌 |
| Y1 | 8.7 | 9.2 | 9.5 |
| Y2 | 8.5 | 8.4 | 10.1 |
| Y3 | 8.9 | 9.1 | 9.2 |
| Y4 | 16.2 | 15.3 | 16.4 |
| Y5 | 14.4 | 16.7 | 15.5 |
| Y6 | 17.9 | 14.7 | 15.6 |
| Y7 | 18.1 | 17.6 | 16.7 |
| Y8 | 17.9 | 20.3 | 24.2 |
| Y9 | 15.8 | 18.4 | 18.3 |
| D1 | 34.4 | 36.4 | 34.9 |
| D2 | 27.1 | 28.8 | 22.3 |

[0058] 从表1可以看出,本发明制备方法制备的水凝胶具有优异的抑菌能力,能够明显抑制诸如大肠埃希氏菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌等常见细菌,为伤口提供安全的愈合环境。

[0059] 测试例2

[0060] 根据国家食品药品监督管理局《化学药物刺激性、过敏性和溶血性研究技术指导原则》(二00五年三月)对Y1-Y9、以及D1-D2的刺激性和过敏性进行了测试。

[0061] 1) 皮肤刺激性试验

[0062] 健康新西兰兔44只,分成11组,兔龄6-8个月,平均体重 2.5 ± 0.2 Kg,去除动物脊柱两侧被毛,面积约100cm²,连续观察24h小时,观察是否皮肤有无红肿、损伤等现象。

[0063] 破损皮肤试验:确定上述脱毛区域皮肤无异常情况,每组新西兰兔随机选两只,用温水洗净,碘伏消毒,用无菌针头划“#”字至渗血破损白兔皮肤。分别取约0.5ml实施例1-8中的Y1-Y9以及D1-D2对应涂覆破损皮肤。处理24h后用温水去擦除受试物,观察现象并记录,然后重复涂抹相同药剂或辅料,连续试验和观察7天。末次涂药后1h、4h、48h和72h,每天

观察并记录动物的变化及机体表现,如呼吸、中枢神经系统、四肢活动及其他中毒表现以及体重、皮肤、毛发、眼睛和黏膜的变化等。测试结果如表2所示。

[0064] 测试结果标准为:红斑:无红斑0;轻度红斑(勉强可见)1;中度红斑(明显可见)2;重度红斑3;紫红色红斑到轻度焦痂形成4;水肿:无水肿0;轻度水肿(勉强可见)1;中度水肿(明显隆起)2;重度水肿(皮肤隆起1mm,轮廓清楚)3;严重水肿(皮肤隆起1mm以上并有扩大)4。

[0065] 表2

[0066]

| | 红斑 | 水肿 | 评价 |
|----|------|------|-------|
| Y1 | 0 | 0 | 无刺激性 |
| Y2 | 0 | 0 | 无刺激性 |
| Y3 | 0 | 0 | 无刺激性 |
| Y4 | 0.5 | 0.5 | 轻度刺激性 |
| Y5 | 0.25 | 0.5 | 轻度刺激性 |
| Y6 | 0.25 | 1.25 | 中度刺激性 |
| Y7 | 0.25 | 0.25 | 轻度刺激性 |
| Y8 | 0.5 | 0.25 | 轻度刺激性 |
| Y9 | 0 | 0.25 | 强刺激性 |
| D1 | 2 | 2 | 强刺激性 |
| D2 | 0 | 0.25 | 轻度刺激性 |

[0067] 2) 皮肤过敏性试验

[0068] 选健康豚鼠110只,雌雄各半,体重240-280g。实验前用推剪除去背部两侧被毛,面积约10cm²,24h后观察确定无损伤。将处理后的豚鼠随机平均分为十组。

[0069] 试验过程:将Y1-Y9、D1-D2剂分别取1ml均匀涂擦在第1至11组的处理的皮肤表面上,约2×2cm²。每日连续涂擦,连续7天,并观察皮肤过敏情况。

[0070] 试验结果:第1-3组各10只豚鼠皮肤均未出现异常,而第4、5、7、8、9、11组均出现了轻度水肿和可见红斑,为轻度致敏;第6组出现了中度红斑以及轻度水肿,为中度致敏;而第10组(D1)出现了中度或重度红斑以及重度水肿,为强致敏。

[0071] 测试例3

[0072] 本测试例用于测试本发明的凝胶剂Y1-Y9以及D1-D2的溶胀性能。

[0073] 溶胀性能的测试方法:取Y1-Y9以及D1-D2(约2cm×2cm),准确称量重量m₀,然后迅速将其浸泡于去离子水50ml中至不再吸水,用滤纸吸取表面水分,迅速称量重量m₁,溶胀率=(m₁-m₀)/m₀×100%。具体结果测试结果如表3所示。

[0074] 表3

[0075]

| | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 | Y9 | D1 | D2 |
|------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| 溶胀率 (%) | 1070 | 1030 | 1100 | 930 | 960 | 870 | 940 | 1010 | 920 | 860 | 880 |

[0076] 从表3可以看出,本发明的方法制备的凝胶剂具有良好的吸水溶胀性,能够吸收伤口渗液,为伤口的愈合提供了良好的环境。

[0077] 测试例4

[0078] 本测试例用于说明水凝胶的稳定性。

[0079] 测试方法:将样品置透明玻璃杯中,封口膜密封,30℃±2℃、相对湿度65%±5%的条件下储藏6个月,并在每个月后观察水凝胶的物理状态变化情况,具体结果如表4所示。

[0080] 表4

[0081]

| | 时间(月) | | | |
|----|----------|-----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 6 |
| Y1 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 |
| Y2 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 |
| Y3 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 |
| Y4 | 透明均匀、无分层 | 透明、均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 |

[0082]

| | | | | |
|----|----------|-----------|----------|----------|
| Y5 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 |
| Y6 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 | 透明均匀、无分层 |
| Y7 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 | 浑浊、无明显分层 |
| Y8 | 透明均匀、无分层 | 透明、均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 | 少许浑浊、无分层 |
| Y9 | 透明均匀、无分层 | 透明、均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 |
| D1 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 | 浑浊、无明显分层 | 出现分层 |
| D2 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 透明均匀、无分层 | 少许浑浊、无分层 |

[0083] 综上,本发明提供了一种用于伤口愈合抑菌型水凝胶的制备方法,该方法制备的水凝胶具有良好的抑菌性,对皮肤伤口安全无刺激,具有良好的生物相容性,同时,该水凝胶能够充分地吸收伤口的渗出液,吸水后溶胀维持创面生理性湿润,为伤口提供良好的愈合环境。

[0084] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0085] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。