

# 五谷虫的药理作用研究进展<sup>Δ</sup>

蔺 瑞<sup>1\*</sup>, 边海旭<sup>2</sup>, 郭 超<sup>2</sup>, 范严钰<sup>1</sup>, 关 月<sup>2</sup>, 奚苗苗<sup>2#</sup> (1. 陕西中医药大学药学院, 陕西 咸阳 712046; 2. 第四军医大学西京医院药剂科, 西安 710032)

中图分类号 R961.1 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)04-0558-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.04.35

**摘 要** 目的:为进一步研究和扩大五谷虫的临床应用范围提供参考。方法:以“五谷虫”“蝇蛆”“药理作用”“*Lucilia sericata*”“Wuguchong”“Maggot”“Maggot debridement therapy”等为关键词,组合查询1983年1月—2016年3月在PubMed、Web of Science、SpringerLink、Reaxys、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献,对五谷虫活体及其分泌物和其提取物的药理作用进行总结与归纳。结果与结论:共检索到相关文献516篇,其中有效文献38篇。五谷虫活体及其分泌物主要有改善胃肠道功能作用和抗菌、抗感染作用以及促创面愈合、抗糖尿病溃疡等药理作用;五谷虫提取物除有抗菌、促创面愈合、降血糖、降血脂、抗肿瘤等作用外,还有抗炎、调节免疫和抗动脉粥样硬化等作用。目前,我国临床上应用五谷虫治疗疾病还处于初级阶段。为了破解五谷虫活体治疗难以被广泛推广和应用的局面,未来应借助药物研发新技术和新方法将五谷虫有效成分或提取物制成临床要求的剂型。

**关键词** 五谷虫;药理作用;研究进展

蝇蛆疗法(MDT),也称蛆虫疗法,是指利用无菌五谷虫清除伤口坏死组织,以利于伤口愈合的一种修复感染性创面的生物清创疗法<sup>[1]</sup>。人类应用五谷虫治疗疾病已有上千年历史,早在16世纪中叶,科学家就发现感染创面上孳生的五谷虫不仅不会加重感染,反而有利于创面愈合<sup>[2]</sup>。从20世纪30年代开始,抗生素在治疗感染性疾病中扮演着重要的角色,但是随着抗生素的长期使用以及在临床治疗中的滥用,细菌的耐药情况日益严重。五谷虫抗菌且不耐药的特性,解决了抗生素失效带来的临床治疗问题,成为治疗细菌耐药性和感染性创面的有效方法。笔者以“五谷虫”“蝇蛆”“药理作用”“*Lucilia sericata*”“Wuguchong”“Maggot”“Maggot debridement therapy”等为关键词,组合查询1983年1月—2016年3月在PubMed、Web of Science、SpringerLink、Reaxys、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献。结果,共检索到相关文献516篇,其中有效文献38篇。现对五谷虫活体及其分泌物提取物的药理作用进行总结与归纳,为进一步研究和扩大五谷虫的临床应用范围提供参考。

## 1 五谷虫的来源

五谷虫,又名蝇蛆,为丽蝇科常见的一种医学昆虫丝光绿蝇(*Lucilia sericata*)、大头金蝇(*Chrysomya megacephaly*)或其它近缘的幼虫。《本草溯源》《本草便读》记载,五谷虫性寒、无毒,入脾、胃经,经干燥研磨后,供搽敷外用,能治疗疔疮、唇疔和痈疽等感染性外科疾病<sup>[3]</sup>。五谷虫始载于《本草纲目》虫部第四十卷,具有清热、消

滞的作用,治疔积腹胀、疔疮,是通过美国FDA认证的首批、唯一的医疗用昆虫<sup>[4]</sup>。

## 2 五谷虫的药理作用

五谷虫具有抗菌、抗病毒、抗肿瘤等药理活性,用于治疗小儿厌食症、牙疳、口疮以及感染创面等疾病<sup>[5]</sup>。

### 2.1 五谷虫活体及其分泌物的药理作用

2.1.1 改善胃肠道功能作用 陆彪等<sup>[6]</sup>用五谷虫粉治疗小儿厌食症30例,用药2周后患儿食欲增进、食量增加,总有效率达90%。王玉娇等<sup>[7]</sup>在五谷虫可以治疗疔积的基础上探讨五谷虫粉对小鼠肠道中双歧杆菌、乳杆菌、肠球菌、大肠埃希菌的调节作用,结果表明,五谷虫粉对小鼠肠道菌群有一定的调节作用,可以改善肠道环境。

2.1.2 抗菌、抗感染作用 五谷虫分泌物的抗菌因子被认为是一种低分子量、高度稳定的抗菌肽<sup>[8]</sup>,是生物体特定基因编码的一类具有广谱抗菌活性的小分子多肽<sup>[9]</sup>,具有高效性、高稳定性等特点,其本身不易产生耐药性<sup>[10]</sup>。同时,五谷虫分泌物可通过抑制或破坏生物膜促进其杀菌作用。Bohova J等<sup>[11]</sup>研究证实,五谷虫分泌物能有效减少生物膜的形成,对创面病原体阴沟大肠埃希菌和金黄色葡萄球菌生物膜的形成有较强的抑制作用,这种抑制生物膜的作用主要是通过蛋白酶来调节的。余小辉等<sup>[12]</sup>采用针刺或超声波诱导五谷虫产生抗菌物质,抑菌活力峰在诱导48 h后出现,所产生的抗菌物质活性强,并具有广谱抗菌作用。Margolin L等<sup>[13]</sup>用活体五谷虫对病原体铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、白色念珠菌和耐万古霉素的肠道菌群(如肠球菌)的抑菌试验研究,证实了五谷虫具有抗菌活性。

2.1.3 促创面愈合作用 张振等<sup>[14]</sup>通过建立大鼠背部急性创面模型,外敷五谷虫幼虫干燥品,观察其对创面的愈合作用,结果表明,五谷虫能显著提高创面的愈合率及愈合质量。王寿宇等<sup>[15]</sup>应用活体五谷虫对11例脊

Δ 基金项目:第四军医大学西京医院学科助推计划资助项目(No. XJZT14D06)

\* 硕士研究生。研究方向:2型糖尿病治疗中药药效物质筛选及药物研发。电话:029-84775475-8202。E-mail:linrui9285@163.com

# 通信作者:副主任药师,硕士生导师。研究方向:心脑血管保护以及2型糖尿病治疗中药药效物质筛选及药物研发与合理使用。电话:029-84775475-8106。E-mail:miaomiaoxi2014@163.com

髓损伤后截瘫患者的压疮创面进行生物清创治疗,发现感染创面愈合。夏效冰等<sup>[16]</sup>通过对近年相关文献进行综合分析得出,五谷虫能通过多种作用机制协同作用促进创面愈合。蒋立基等<sup>[17]</sup>用20只五谷虫以油炙脆,配以冰片0.3g,研细末,备用;患者用温水漱口,棉签拭干,将药粉撒于齿龈腐烂处或口疮溃疡面,结果牙龈肿痛等症状明显减轻,用药24~48h后腐烂处或口腔溃疡面均愈合。

**2.1.4 抗糖尿病溃疡作用** 糖尿病足溃疡是糖尿病患者主要的并发症之一,容易出现足溃烂、破损,继而发生细菌感染,若不及时治疗,局部创面组织会坏死,严重者要进行截肢。王寿宇等<sup>[18]</sup>对临床上6例糖尿病足溃疡患者用活体五谷虫平均治疗12d发现,创面坏死组织均被清除干净,新鲜的肉芽组织生长,创面培养无细菌生长。同时,将从糖尿病足溃疡创面上分离培养出的金黄色葡萄球菌接种于平板培养基上,提取五谷虫血淋巴分泌物,做抑菌试验测其抑菌圈大小,结果显示,五谷虫分泌物组抑菌圈大于阳性药头孢哌酮组,表明五谷虫分泌物对金黄色葡萄球菌有较强的抑菌活性。王寿宇等<sup>[19]</sup>通过建立糖尿病溃疡大鼠模型,研究五谷虫分泌物对溃疡组织碱性成纤维细胞生长因子(bFGF)和结缔组织生长因子(CTGF)表达的影响,结果表明五谷虫分泌物能增强溃疡组织bFGF和CTGF的表达,促进胶原纤维合成,加速肉芽组织生长,有效促进糖尿病溃疡创面的愈合。桂冠<sup>[20]</sup>用活体无菌五谷虫治疗27例糖尿病足溃疡患者,发现创面内坏死组织均被清除并伴有新的组织增生,在控制好血糖的情况下12d内溃疡创面均愈合。

## 2.2 五谷虫提取物的药理作用

**2.2.1 抗菌作用** Čerovský V等<sup>[21]</sup>研究表明,从五谷虫分泌物中提取出的鲁西霉素,是一种新的防御素同系物,并认为鲁西霉素是五谷虫抗菌活性中的有效成分。Pöppel AK等<sup>[22]</sup>研究发现,鲁西霉素对不同的病原真菌有较强的抑制作用,包括卵菌纲、子囊菌类、担子菌类和接合菌类。

**2.2.2 促创面愈合作用** 脂肪酸参与体内的多种代谢过程,缺乏或代谢障碍可能引起疾病,适当的补充却可以治疗疾病。从干燥五谷虫中提取的脂肪酸,其中45%是不饱和脂肪酸,能提高血管生成活性,从而促进皮肤创面愈合<sup>[23]</sup>。张振<sup>[24]</sup>通过对急性创面模型大鼠的治疗表明,五谷虫脂肪酸提取物通过促进大鼠皮肤创面血管生成,进而促进创面愈合。

**2.2.3 降血糖和降血脂作用** 五谷虫皮中含有丰富的甲壳素,从甲壳素中提取的壳聚糖是一种天然高分子多糖。近年研究显示,壳聚糖具有抑菌、抗感染、抗病毒、抗肿瘤、降血脂、降血糖、降血压、抗心律失常等作用<sup>[25]</sup>。冯晓慧等<sup>[26]</sup>建立糖尿病大鼠模型,用五谷虫壳聚糖治疗后,血糖及相关指标与模型对照组比较有明显的降低趋

势,表明五谷虫壳聚糖有降血糖作用。覃容贵等<sup>[27]</sup>通过建立高脂血症大鼠模型,用不同脱乙酰度(72.3%、80.5%、96.1%)的五谷虫壳聚糖进行干预发现,不同脱乙酰度的五谷虫壳聚糖均能显著降低血脂水平、抑制脂肪肝堆积、修复损伤肝细胞、降低动脉硬化病变程度,均有较好的降脂保肝作用,且其作用与脱乙酰程度呈正相关。赵福等<sup>[28]</sup>通过用健康小鼠建立高脂血症模型,用高、中、低不同剂量(1.5、1.0、0.5 mL/kg)的五谷虫油脂灌胃,结果显示,五谷虫油脂具有治疗小鼠高脂血症的作用。

**2.2.4 抗肿瘤作用** 华允芬等<sup>[29]</sup>研究表明,五谷虫脂肪酸通过溶剂萃取和油脂酶解获得的2种脂肪酸FA1和FA2,对人白血病细胞HL-60及人肺癌细胞A549的生长均有明显的抑制作用,对人类免疫缺陷病毒(HIV)-1整合酶活性也有强烈的抑制作用;其中含有的多不饱和脂肪酸(PUFA),尤其 $\omega$ -6 PUFA可能是主要活性组分。徐水祥等<sup>[30]</sup>用五谷虫提取物不饱和脂肪酸、粗脂肪和五谷虫干粉分别进行体外抑瘤试验,结果表明五谷虫提取物对人白血病细胞HL-60和人肺腺癌细胞A549的增殖均有明显的抑制作用。

**2.2.5 其他作用** 五谷虫提取物在慢性创面治疗中具有较高的价值,在清创的同时还有抗感染、免疫调节、血管再生以及组织重建和再生等作用<sup>[31]</sup>;此外,五谷虫提取物还具有抗炎、调节免疫和抗动脉粥样硬化等作用。张妹等<sup>[32]</sup>研究表明,五谷虫粗提物能明显降低小鼠的耳肿胀程度,说明五谷虫提取物对小鼠有抗炎作用;也可以显著提高小鼠脾和胸腺指数、血清中球蛋白的含量、半数溶血值和吞噬指数,说明五谷虫粗提物能提高小鼠的免疫功能。覃容贵等<sup>[33]</sup>利用正常及氧化型低密度脂蛋白(ox-LDL)诱导内皮细胞损伤模型,采用含不同剂量五谷虫壳聚糖(100、250、500 mg/L)的DMEM高糖培养基共同孵育,考察五谷虫壳聚糖对内皮细胞的保护作用,结果表明,五谷虫壳聚糖能维持内皮细胞的正常功能,保护ox-LDL损伤的内皮细胞,尤以500 mg/L的五谷虫壳聚糖作用效果最好。

## 3 结语

外科清创手术是临床治疗感染创面的常用手段,可以清除大量的坏死组织,但同时部分正常的组织也被清除,而对于局部贫血患者、老年患者及缺乏局部血管轮廓的患者,治疗效果不理想。五谷虫在治疗感染性创面时,只清除坏死组织,不仅不影响正常组织生长,还能提高治愈率和伤口愈合速度。同时,对于需要通过截肢来延长生命的糖尿病患者来说,五谷虫可协助保住肢体,从而提高患者的生活质量。五谷虫中含有抗菌、抗溃疡和促进肉芽生长的物质,有利于创面的愈合,能消除细菌耐药性,快速、有效地治疗在野外环境中受伤的人,可应用于各种创面感染性疾病。

活体五谷虫由于其有较强的抗菌、抗感染作用,在临床上主要用于慢性创面和感染性疾病的治疗。Chan DC等<sup>[34]</sup>通过在PubMed中检索MDT的临床应用,总结出活体五谷虫可治疗多种慢性感染性创面,主要包括糖尿病溃疡、动脉性溃疡、神经性溃疡、动脉缺血性溃疡、压疮溃疡、血栓闭塞性血管炎、创伤后伤口溃疡、坏死性筋膜炎、脚趾严重感染、坏疽性脓皮症、藏毛窦、骨髓炎、前臂再植术后感染性创面、乳腺手术术后感染、枪伤后的感染、烧伤、不愈合的外科伤口、MRSA感染的创面、混合动静脉溃疡、亚急性乳突炎<sup>[35]</sup>、疣状非丝虫性象皮病<sup>[36]</sup>等疾病。

活体五谷虫治疗多种感染性创面效果显著,但是依然存在弊端:(1)活体治疗需要有配套的养殖中心和专业治疗人员,一般环境下无法满足,特别是在野外更难实现,其携带、保存以及使用不便使治疗受到限制。(2)活体治疗时所用的五谷虫数量取决于创面的大小,而创面尺寸很难精确测量<sup>[37]</sup>。如果治疗过程中外界对创面的压力过度,可能引起五谷虫死亡,导致创面治疗不均匀<sup>[34]</sup>。(3)五谷虫活体治疗时,在最适温度(人体温度)、充足供氧量以及潮湿的创面环境下治疗才是最有效的。(4)使用的不美观,成为临床治疗的主要障碍。尽管特别潮湿的环境可能会导致五谷虫死亡,但干燥伤口却是治疗的禁忌<sup>[38]</sup>。同时,为了方便五谷虫取出,应尽量避免在体腔的开放创面和接近血管密集处进行治疗,即特殊位置的伤口治疗受限。

目前,我国临床上应用五谷虫治疗疾病还处于初级阶段。为了破解五谷虫活体治疗难以被广泛推广和应用的局面,未来应借助药物研发新技术和新方法将五谷虫有效成分或提取物制成临床要求的剂型。目前仍无法证明五谷虫提取物的治疗作用强于其活体及分泌物,治疗机制研究尚不完全清楚。因此,将五谷虫提取物用于临床治疗创伤疾病仍有许多问题需要解决。

## 参考文献

- [1] Pettican A, Baptista C. Maggot debridement therapy and its role in chronic wound management[J]. *Singapore Nurs J*, 2012, 39(1):27-33.
- [2] 许永安,付小兵.蝇蛆疗法在创面修复治疗中的应用进展[J].感染、炎症、修复,2010,11(1):58-60.
- [3] 王寿宇.中药五谷虫对感染创面抗菌作用的临床与分子机制研究[D].大连:大连医科大学,2008:1-118.
- [4] Sherman RA. Mechanisms of maggot-induced wound healing: what do we know, and where do we go from here? [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2014, doi: 10.1155/2014/592419.
- [5] 孙晓亚,刘虹霞,张国刚.蟾饲五谷虫及五谷虫的研究进展[J].沈阳药科大学学报,2011,28(7):581-584.
- [6] 陆彪,马金海,吕菁.五谷虫治疗小儿厌食症30例临床总结[J].宁夏医学院学报,1999,21(6):416-417.
- [7] 王玉娇,褚夫江,卢雪梅,等.中药五谷虫对正常小鼠肠道菌群的调节作用[J].广东医学,2015,36(24):3761-3762.
- [8] Kerridge A, Lappin-Scott H, Stevens JR. Antibacterial properties of larval secretions of the blowfly, *Lucilia sericata* [J]. *Med Vet Entomol*, 2005, 19(3):333-337.
- [9] 姚佳,周玉玲,张贞,等.抗菌肽的研究及进展[J].医学综述,2012,18(19):3172-3175.
- [10] 侯晓姝,胡宗利,陈国平,等.抗菌肽的抗菌机制及其临床应用[J].微生物学通报,2009,36(1):97-105.
- [11] Bohova J, Majtan J, Majtan V, et al. Selective antibiofilm effects of *Lucilia sericata* larvae secretions/excretions against wound pathogens[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2014, doi: 10.1155/2014/857360.
- [12] 余小辉,涂小云.丝光绿蝇研究概况[J].中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(4):402-404.
- [13] Margolin L, Gialanella P. Assessment of the antimicrobial properties of maggots[J]. *Int Wound J*, 2010, 7(3):202-204.
- [14] 张振,刁云鹏,王寿宇,等.中药五谷虫促进创面愈合及血管内皮生长因子表达的研究[J].中华中医药学刊,2013,31(4):761-764.
- [15] 王寿宇,张振,刁云鹏,等.活体五谷虫对压疮创面的生物清创技术研究[J].中华中医药学刊,2010,28(4):741-743.
- [16] 夏效泳,范媛媛,史宗新,等.蛆虫清创疗法在难愈性感染创面的临床应用[J].现代生物医学进展,2014,36(14):7186-7189.
- [17] 蒋立基,蒋运祥,蒋运胜.五谷虫治牙疳、口疮[J].四川中医,1983(4):64.
- [18] 王寿宇,王江宁,吕德成,等.蛆虫治疗糖尿病足溃疡的临床与实验研究[J].中国实用美容整形外科杂志,2005,16(6):349-350.
- [19] 王寿宇,吕德成,王媛媛,等.蛆虫分泌物对糖尿病大鼠溃疡组织bFGF和结缔组织生长因子表达的影响及抗菌作用研究[J].中国修复重建外科杂志,2008,22(4):472-475.
- [20] 桂冠.用无菌医用蛆治疗糖尿病足伴溃疡27例的报告[J].贵阳中医学院学报,2013,35(4):2.
- [21] Čerovský V, Žďárek J, Fučík V, et al. Lucifensin, the long-sought antimicrobial factor of medicinal maggots of the blowfly *Lucilia sericata*[J]. *Cell Mol Life Sci*, 2010, 67(3):455-466.
- [22] Pöppel AK, Koch A, Kogel KH, et al. Lucimycin, an antifungal peptide from the therapeutic maggot of the common green bottle fly *Lucilia sericata*[J]. *Biol Chem*, 2014, 395(6):649-656.
- [23] Zhang Z, Wang S, Diao Y, et al. Fatty acid extracts from *Lucilia sericata* larvae promote murine cutaneous wound healing by angiogenic activity[J]. *Lipids Health Dis*, 2010, 9(1):775-780.
- [24] 张振.五谷虫促进创面愈合作用及其机制的实验研究

# 叶黄素的生物学作用及制剂研究进展

石晓晴<sup>1,2\*</sup>, 黄月英<sup>1,2</sup>, 沈一唯<sup>1,2</sup>, 鄢寒<sup>1,2</sup>, 卞俊<sup>1#</sup>(1.解放军第411医院药学科, 上海 200434; 2.江西中医药大学药学院, 南昌 330004)

中图分类号 R944 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2017)04-0561-05  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2017.04.36

**摘要** 目的:为叶黄素的制剂研究提供参考。方法:以“叶黄素”“药理作用”“剂型”“应用”“Lutein”“Antioxidant”等为关键词,组合查询2006年1月—2016年7月在PubMed、Elsevier、中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献,对叶黄素的理化性质、体内过程、抗氧化活性、生物学作用、剂型研究及应用现状等方面进行综述。结果与结论:共检索到相关文献696篇,其中有效文献47篇。叶黄素含有独特的紫罗酮环二羟基结构,可作为强抗氧化剂淬灭单线态氧和蓝光过滤器,具有抗氧化、抗癌、保护视网膜、预防心血管疾病等生物学作用。但叶黄素的理化性质不稳定,在制剂过程中存在水溶性差、性质不稳定和生物利用度低等问题;叶黄素在体内只能与脂类结合吸收,这一特点大大制约了其药效的发挥。通过物理包埋和化学改性(如酯化反应)等方法改变剂型,并利用超微粉碎和微囊化等技术将叶黄素制备成油悬浮液、水分散性干粉、微胶囊和脂质体,能较好地解决这些问题。但如何提高叶黄素的生物利用度、减小对胃肠道作用的影响、改善传统制剂粒径过大等问题还有待进一步研究。

**关键词** 叶黄素;理化性质;体内过程;生物学作用;剂型;应用

叶黄素是一种含有两个不同紫罗酮环的天然黄色素,属无维生素A活性的类胡萝卜类,广泛存在于蔬菜、水果、花卉等中,是人眼视网膜黄斑区域的重要色素<sup>[1]</sup>。叶黄素含有独特的紫罗酮环二羟基结构,可作为强抗氧化剂淬灭单线态氧和蓝光过滤器,具有抗氧化、抗癌、保

护视网膜、预防心血管疾病等生物学作用。但叶黄素的理化性质不稳定,在制剂过程中存在水溶性差、性质不稳定和生物利用度低等问题;叶黄素在体内只能与脂类结合吸收,这一特点大大制约了其药效的发挥。笔者以“叶黄素”“药理作用”“剂型”“应用”“Lutein”“Antioxi-

- [D].大连:大连医科大学,2011:1-94.
- [25] 高娟,马世坤.壳聚糖作为药物缓释控释载体的研究进展[J].生命科学,2008,20(4):657-660.
- [26] 冯晓慧,葛声,蔡东联.蝇蛆壳聚糖对实验性糖尿病大鼠糖代谢的影响[J].氨基酸和生物资源,2015,37(3):29-32.
- [27] 覃容贵,吴建伟,国果,等.蝇蛆壳聚糖对高脂血症大鼠的降脂保肝作用[J].中国老年学杂志,2010,30(7):915-918.
- [28] 赵福,王俊刚,田军鹏,等.大头金蝇幼虫油脂对小鼠的降血脂作用[J].昆虫学报,2007,50(2):113-117.
- [29] 华允芬,吴江林,钱俊青.特种五谷虫脂肪酸的体外抗肿瘤、抗HIV-1整合酶活性及组成分析[J].昆虫学报,2008,51(2):137-142.
- [30] 徐水祥,李跃中,唐靓,等.大头金蝇蛆提取物对白血病细胞和肺癌细胞的抑制作用研究[J].药物生物技术,2008,15(4):286-288.
- [31] Cazander G, Pritchard DI, Nigam Y, et al. Multiple actions of *Lucilia sericata* larvae in hard-to-heal wounds: larval secretions contain molecules that accelerate wound healing, reduce chronic inflammation and inhibit bacterial infection[J]. *Bioessays*, 2013, 35(12):1083-1092.
- [32] 张姝,蒋加进,戴鼎震.五谷虫粗提物的抗炎效果及对小鼠免疫调节的影响[J].金陵科技学院学报,2013,29(4):85-89.
- [33] 覃容贵,吴建伟,国果,等.蝇蛆壳聚糖对 ox-LDL 诱导的内皮细胞损伤的保护作用[J].时珍国医国药,2011,22(12):2930-2931.
- [34] Chan DC, Fong DH, Leung JY, et al. Maggot debridement therapy in chronic wound care[J]. *Hong Kong Med J*, 2007, 13(5):382-386.
- [35] 张振,王寿宇,刁云鹏,等.五谷虫及活体蛆虫治疗慢性感染创面的研究进展[J].中国中药杂志,2009,34(24):3162-3164.
- [36] Borst GM, Goettler CE, Kachare SD, et al. Maggot therapy for elephantiasis nostras verrucosa reveals new applications and new complications: a case report[J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2014, 13(2):135-139.
- [37] Mumcuoglu KY. Clinical applications for maggots in wound care[J]. *Am J Clin Dermatol*, 2001, 2(4):219-227.
- [38] Wollina U, Karte K, Herold C, et al. Biosurgery in wound healing the renaissance of maggot therapy[J]. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 2000, 14(4):285-289.

\* 硕士研究生。研究方向:药物新剂型与新技术。电话:021-65280289。E-mail:18146629412@163.com

# 通信作者:主任药师,硕士。研究方向:新药制剂开发与研究。电话:021-65280289。E-mail:bianjun411@163.com

(收稿日期:2016-06-25 修回日期:2016-09-29)

(编辑:余庆华)