

芦荟的药理作用及其临床应用研究进展

徐 莲^{1,2*}, 符旭东^{1#}, 熊 蕊^{1,2}, 罗梦颖^{1,2} (1. 广州军区武汉总医院药剂科, 武汉 430070; 2. 湖北中医药大学药学院, 武汉 430065)

中图分类号 R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)10-1418-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.10.37

摘要 目的: 为芦荟的深入研究以及开发芦荟新药提供参考。方法: 以“芦荟”“药理作用”“临床应用”“Aloe”“Pharmacological effects”“Mechanism”“Clinical application”为关键词, 组合检索2004年1月—2015年10月在PubMed、Elsevier、中国知网等数据库中有关芦荟的药理作用及其临床应用的文献, 归纳总结后进行综述。结果: 共检索到相关文献566篇, 其中有效文献37篇。芦荟对免疫系统具有调节免疫力、抗炎作用; 对消化系统具有改善肠道吸收、抗溃疡以及抗菌作用; 对心血管系统具有降血糖、降血脂和保肝作用; 此外还有抗癌、抗病毒以及抗氧化作用。临床常用于治疗伤口愈合、口腔溃疡、糖尿病、艾滋病等疾病。结论: 芦荟的药理作用广泛, 但关于芦荟在糖尿病、癌症以及艾滋病等重大疾病治疗领域的应用还缺乏深入研究; 在确保安全剂量的基础上, 应加大芦荟各种新剂型的开发力度, 以满足临床多样化的需求。
关键词 芦荟; 药理作用; 作用机制; 临床应用

芦荟起源于南非百合科, 种属超过400种, 但仅有库拉索芦荟(*Aloe vera*)、好望角芦荟(*Aloe ferox* Miller)以及木立芦荟(*Aloe arborescens*)等少数品种具有药用价值, 其中库拉索芦荟是公认的最具潜力的种属, 因此也是研究最多的芦荟品种^[1]。芦荟在民间作为药用已有2000多年的历史, 是中国、印度以及日本等国家传统医药的重要组成部分。

芦荟是一种肉质多汁植物, 含水量极高, 约占99%~99.5%, 其余主要含蒽醌类、多糖类、酚类、酶类、维生素、有机酸等不同种类的潜在活性化合物, 其中常用的药用成分包括芦荟苷、芦荟苦素、芦荟大黄素、大黄酚、芦荟多糖等。芦荟多糖是由线性的 β -(1,4)-D-甘露糖基单元组成的一种长链聚合物, 不同品种芦荟中组成多糖的单糖的种类和比例各不相同, 具有调节免疫、抗氧化、抗溃疡、降血糖、降血脂等多种药理作用^[2]。此外, 芦荟的次生代谢产物也有重要作用, 蒽醌类的芦荟苦素、芦荟苷和芦荟大黄素是在芦荟中发现的重要的次生代谢产物^[3]。天然蒽醌类成分的研究多集中在抗肿瘤活性方面, 目前也取得了一定的进展。笔者以“芦荟”“药理作用”“临床应用”“Aloe”“Pharmacological effects”“Mechanism”“Clinical application”为关键词, 组合检索2004年1月—2015年10月在PubMed、Elsevier、中国知网等数据库中有关芦荟的药理作用及其临床应用的文献。结果, 共检索到相关文献566篇, 其中有效文献37篇。现就芦荟的药理作用及其临床应用的研究进展作一综述, 以期对芦荟的深入研究以及开发芦荟新药提供参考。

1 芦荟的药理作用

1.1 对免疫系统的作用

1.1.1 调节机体免疫力 郭向华等^[4]的研究结果表明, 芦荟大黄素可以抑制脂多糖(LPS)介导的小鼠腹腔巨噬细胞的增殖和吞噬作用, 降低小鼠机体免疫力。进一步研究发现, 芦荟大黄素的免疫抑制作用可能与其抑制炎症介质高迁移率族蛋白

B1(HMGB1)的转位释放有关。芦荟凝胶中的乙酰化甘露聚糖(Acemannan)是芦荟多糖的一种, 它只有到达靶细胞才能被代谢。Acemannan能够增强艾滋病患者的机体免疫力, 阻断人类免疫缺陷病毒的发展。芦荟凝胶也可作为一种新型的渗透增强剂, 使抗艾滋病药更易通过细胞膜进入细胞, 提高抗艾滋病药的治疗效果^[5]。

1.1.2 抗炎作用 炎症反应是机体受损时的一个自我防御过程, 但反应过度则会引发免疫系统疾病。芦荟能够直接抑制环氧酶通路, 减少前列腺素E₂的产生, 在炎症反应中起着重要作用。Park MY等^[6]将芦荟作为膳食补充剂喂食溃疡性结肠炎大鼠, 2周后发现, 与空白对照组比较, 芦荟组大鼠结肠髓过氧化物酶(MPO)活性下降了32.2%, 结肠黏膜肿瘤坏死因子 α (TNF- α)和白细胞介素1 β (IL-1 β)的mRNA表达显著降低, 说明芦荟可以减轻大鼠肠道炎症反应。此外, 芦荟也可以下调外周血单核细胞中基质金属蛋白酶(MMP)-9的表达来发挥抗炎作用, 且呈浓度依赖性^[7]。

1.2 对消化系统的作用

1.2.1 改善肠道吸收 芦荟苷经结肠新陈代谢作用转化为芦荟大黄素, 芦荟大黄素通过下调MMP-2/9的表达抑制结肠癌细胞的迁移, 也可以减少核因子 κ B(NF- κ B)体系的DNA键合来调控巨噬细胞小G蛋白RhoB和血管内皮生长因子(VEGF)的表达^[8]。给予大肠杆菌基因缺乏型的多发性肿瘤小鼠高脂肪饮食, 发现其脂联素的水平极高。体外研究进一步证实, 芦荟凝胶和全叶提取物能够显著减少人结肠癌细胞Caco-2单分子层的跨膜电阻值, 从而增加相邻细胞之间的紧密连接能力。可考虑将芦荟作为口服生物利用度差的药物吸收增强剂, 提高胰岛素通过Caco-2细胞单分子层的能力^[9]。

1.2.2 抗溃疡作用 芦荟提取物可以保护胃黏膜, 修复溃疡面。黄碧兰等^[10]研究了芦荟对幽门结扎型胃溃疡大鼠的疗效及其作用机制, 结果发现同溃疡模型组比较, 芦荟处理组大鼠的胃溃疡指数(UI)、胃蛋白酶活性以及丙二醛(MDA)含量显著降低, 而胃黏膜超氧化物歧化酶(SOD)活性升高, 说明芦荟对胃溃疡大鼠的保护机制可能与提高SOD活性、清除自由基

* 硕士研究生。研究方向: 药物新剂型与新技术。E-mail: 493584953@qq.com

通信作者: 主任药师, 硕士生导师, 博士。研究方向: 药物新剂型与新技术。电话: 027-50772872。E-mail: fuxudong2013@163.com

以及减轻脂质过氧化反应有关。

1.2.3 抗菌作用 芦荟中的蒽醌类是一种抗菌活性化合物,其结构类似于四环素的结构,作用机制同四环素一样特异性地与核糖体亚基的A位点结合,阻止氨基酰-tRNA在该位点上的连接,从而抑制肽链的增长和影响细菌蛋白质合成,因此,细菌在含有芦荟提取物的溶剂中不能生长^[11]。有学者用芦荟凝胶来进行抗菌敏感性试验,结果发现芦荟凝胶对幽门螺杆菌不仅特别敏感,而且不产生耐药性,说明芦荟凝胶可作为一种天然有效药物结合抗生素来治疗胃幽门螺杆菌感染^[12]。

1.3 对心血管系统的作用

1.3.1 降血糖作用 芦荟提取物中某些成分可以上调小鼠胚胎成纤维细胞(NIH-3T3)中葡萄糖转运蛋白4(GLUT-4)的mRNA合成,使小鼠血糖水平恢复正常^[13]。Shin E等^[14]研究发现,含芦荟的饮食会降低肥胖型糖尿病患者的葡萄糖耐量。由于白色脂肪组织和肝脏是产生胰岛素抵抗的两个重要的外围组织,而芦荟可通过抑制炎症反应以及诱导白色脂肪组织和肝脏中抗炎细胞因子的表达来发挥降血糖作用。

1.3.2 降血脂作用 芦荟凝胶对高脂肪饮食诱导的高血脂小鼠有显著的降血脂效应,可以明显降低肝脏和血浆中三酰甘油水平,减小脂肪细胞尺寸,防止非胰岛素依赖型糖尿病小鼠病情恶化^[15]。有报道指出,芦荟凝胶用于治疗大鼠的多囊卵巢综合征(PCOS),作用机制主要是降低大鼠血浆三酰甘油和低密度脂蛋白胆固醇水平,增加高密度脂蛋白胆固醇水平。芦荟凝胶的治疗也能逆转葡萄糖耐受不良以及脂质代谢酶的活性,使其恢复正常。芦荟凝胶的降血脂作用提示它可以调控PCOS及其代谢并发症的发展^[16]。

1.3.3 保肝作用 芦荟中提取的植物甾醇可减少脂肪酸合成,增加肝脏中脂肪酸的氧化反应,这对于减少腹部脂肪及改善高脂血症是极其有利的。此外,甾醇可以调控元件结合转录因子1/过氧化物酶增殖体激活受体 α (PPAR- α)的比例,使之下降,经过芦荟治疗的糖尿病大鼠的新陈代谢紊乱和脂肪肝均得到改善^[17]。Kumar M等^[18]研究表明,芦荟凝胶提取物通过抑制肝脏中脂肪生成基因的mRNA表达而对乙醇诱发的脂肪肝起预防作用,从而降低胆固醇水平和心血管疾病发生的风险。

1.4 促进伤口愈合

芦荟作为一种传统中草药,在伤口愈合领域应用广泛。Tarameshloo M等^[19]将芦荟凝胶用于大鼠术后切口愈合的治疗发现,与甲状腺激素乳膏和1%磺胺嘧啶银乳膏比较,芦荟凝胶更能促进大鼠伤口皮肤的成纤维细胞增殖和血管生成,缩短伤口愈合周期,可作为术后切口愈合的首选药物。芦荟多糖不仅能减少烫伤早期创面组织一氧化氮(NO)含量、减轻炎症反应,还能促进成纤维细胞分泌羟脯氨酸,这对于伤口愈合过程中细胞外基质的重塑有十分重要的作用^[20]。芦荟多糖也能调控MMP-3和基质金属蛋白酶抑制因子2(TIMP-2)的表达来加速伤口愈合过程^[21]。乙酰化甘露聚糖通过激活蛋白激酶/雷帕霉素靶蛋白(Akt/mTOR)信号通路调控蛋白质的翻译过程,为伤口愈合提供了一种新的治疗方式^[22]。

1.5 抗癌作用

芦荟苷和芦荟大黄素是芦荟发挥抗癌作用的主要活性成分。芦荟苷可以抑制癌细胞中VEGF的分泌,VEGF是重要的

促血管新生因子之一,能够诱导肿瘤新生血管的形成,而肿瘤新生血管可为肿瘤代谢提供所需的营养物质。体外实验表明,芦荟苷可以阻断人脐静脉内皮细胞(HUVEC)中血管内皮生长因子受体2(VEGFR2)和信号传导与转录激活因子3(STAT3)的磷酸化,从而显著抑制HUVEC细胞的增殖、迁移和血管生成^[23]。Suboj P等^[24]研究发现,芦荟大黄素通过激活半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶(Caspase)-6介导的细胞信号传导途径使癌细胞增殖阻滞在G₂/M期,并抑制细胞周期蛋白B1的表达来诱导结肠癌细胞的凋亡。芦荟大黄素能够抑制乳腺MDA-MB-231细胞侵袭重组基底膜能力,降低纤维连接蛋白和层连蛋白的黏附能力,抑制MDA-MB-231细胞的侵袭和迁移过程,该研究提示芦荟大黄素在抗乳腺癌转移方面有极大的潜能^[25]。

1.6 抗病毒作用

芦荟具有抗病毒作用,可以阻止病毒的吸附、传播或进入宿主细胞。芦荟中提取的芦荟大黄素有抗甲型流感病毒的作用,其作用机制主要是调控半乳糖凝集素3(Galectin-3)的表达,而重组的Galectin-3能增强抗病毒基因干扰素(IFN)- β 、IFN- γ 和双链RNA依赖性蛋白激酶(PKR)的表达来抵抗病毒入侵机体。另外,芦荟大黄素也能抑制甲型流感病毒的复制从而发挥双重作用^[26]。IFN- α_2 是一种分泌型细胞因子,在调节细胞对病毒感染的反应方面有重要作用。有学者以人肺腺癌细胞(A549)进行抗病毒药物试验,将芦荟全叶提取物作用于A549细胞,随后将A549细胞感染溶菌性脑心肌炎病毒,结果表明,芦荟产生的药理活性物质即TFN- α_2 ,具有表达人类蛋白质的能力^[27]。

1.7 抗氧化作用

芦荟中的抗氧化成分可以降低糖尿病大鼠的血糖水平,这有助于防止各种生化途径形成的自由基损伤机体,也可以减少潜在的糖基化酶的作用。Haritha K等^[28]研究了芦荟凝胶提取物对链脲霉素(STZ)诱导的糖尿病大鼠氧化应激反应的影响。结果表明,芦荟凝胶组大鼠体内SOD、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶(GPx)等抗氧化酶的含量增加,说明芦荟凝胶提取物对STZ诱导的糖尿病大鼠有氧化应激保护作用,可考虑将其用于预防和/或治疗氧化应激反应导致的糖尿病并发症。

2 芦荟的临床应用

随着芦荟的多种药理作用得到体外研究的证实,芦荟的临床应用也越来越广泛。目前,临床常用于治疗伤口愈合、口腔溃疡、糖尿病、艾滋病以及预防病菌感染等,但关于芦荟的抗癌作用还缺乏相关的临床应用研究,这也是科研工作者今后研究的重点之一。

2.1 治疗伤口愈合

多项临床研究证实,芦荟用于伤口愈合的治疗均取得了满意疗效。有研究人员用芦荟凝胶和1%磺胺嘧啶银乳膏作为烧伤敷料来治疗不同程度的皮肤烧伤,结果发现芦荟组患者的伤口愈合速度明显加快,疼痛指数低于1%磺胺嘧啶银乳膏组患者^[29]。Rahmani N等^[30]进行了一项随机双盲的临床试验来考察芦荟对于慢性肛裂缝合术患者伤口愈合的疗效,结果表明,与不含芦荟的对照组比较,治疗1周后芦荟组慢性肛裂

缝合术患者的疼痛感得到缓解,伤口愈合时间明显缩短。

2.2 治疗口腔溃疡

Mansour G等^[31]考察了芦荟凝胶对复发性口腔溃疡的疗效,以空白凝胶作为对照,结果发现芦荟凝胶可有效减少口腔溃疡患者的溃疡面、红斑和分泌物。芦荟治疗口腔溃疡的机制可能是通过介导炎症反应、调节机体免疫力来促进溃疡面愈合。

2.3 治疗糖尿病

在一项随机对照的临床试验中发现,芦荟凝胶可以提高碳水化合物代谢,有助于改善肥胖型早期糖尿病患者的新陈代谢,减轻肥胖患者体质量,这一作用主要是通过降低空腹血糖和血清胰岛素水平来完成的^[32]。由于芦荟的降血脂作用,将其用于高血脂型2型糖尿病患者的治疗也取得了满意效果,结果证实芦荟凝胶可以显著降低糖尿病患者总胆固醇和低密度脂蛋白水平,而对正常肝肾功能无明显影响,是一种比较安全的治疗糖尿病的药物^[33]。

2.4 治疗艾滋病

芦荟抗病毒、调节免疫力的作用提示其可能对人类免疫缺陷病毒(HIV-1)有一定的效果。Olatunya OS等^[34]让艾滋病患者服用抗病毒药物结合芦荟粥作为日常饮食来考察,结果发现1年后芦荟饮食组艾滋病患者CD4细胞计数增加、机体免疫力提高,这对于艾滋病患者是十分有益的。美国卡林顿实验室研制的Acemannan可作为艾滋病治疗的辅助用药,已获得了美国FDA的批准^[35]。

2.5 预防病菌感染

有学者研究了芦荟凝胶对健康志愿者口腔致病菌和血浆总抗氧化能力(TAC)的影响,连续用药14d后考察天冬氨酸转氨酶(AST)、丙氨酸转氨酶(ALT)、碱性磷酸酶(ALP)等各项生化指标来评价TAC活性,并观察细菌敏感性。结果,芦荟凝胶可以显著增加TAC活性,减少乳酸菌数量,而对机体没有任何副作用,说明芦荟有望作为一种预防口腔病菌感染的药物^[36]。

3 结语

综上所述,芦荟具有多种药理作用,如提高免疫力、促进伤口愈合、降血糖、降血脂、抗溃疡、抗癌、抗菌、抗氧化等。芦荟局部主要用于治疗皮肤伤口疾病,内服用于治疗胃溃疡和糖尿病。芦荟也可作为膳食补充剂预防常见的系统性疾病,同时也是一种潜在的抗癌和抗艾滋病药物。但是关于芦荟的副作用也不容忽视,有学者将芦荟叶肉以500 mg/kg的剂量喂食小鼠,未发现任何急性毒性反应;但以高剂量的芦荟饮食进行90d的长期研究时发现,除了使小鼠中枢神经系统活动减弱外,还能导致死亡率增加、红细胞计数降低、精子损失严重^[37]。因此,芦荟使用的剂量上限是研究人员需要特别关注的问题,只有控制好药物的安全剂量才能在治疗疾病时避免副作用的发生。

从上述药理作用及其临床应用进展来看,关于芦荟的研究存在的一个主要问题就是许多药理作用仅仅停留在基础研究方面,研究成果还有待于临床研究证实,而且部分药理作用机制并未详细阐明。因此,关于芦荟的研究还有待进一步深入,还需利用高效液相色谱、核磁共振、质谱仪等现代仪器来研究芦荟的单体活性成分,并深入探索其作用机制,为芦荟新

药的临床试验提供依据。此外,关于芦荟制剂的研究多以乳膏、膜剂、凝胶等传统剂型为主,并以医院制剂的形式用于临床。因此,加大芦荟各种新剂型的开发力度,以满足临床多样化的需求显得至关重要。相信随着科学技术的高速发展,芦荟在糖尿病、癌症以及艾滋病等重大疾病治疗领域的应用会有新的突破。

参考文献

- [1] Eshun K, He Q. Aloe vera: a valuable ingredient for the food, pharmaceutical and cosmetic industries: a review [J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2004, 44(2):91.
- [2] Hamman JH. Composition and applications of Aloe vera leaf gel[J]. *Molecules*, 2008, 13(8):1 599.
- [3] Tan ZJ, Li FF, Xu XL. Isolation and purification of aloe anthraquinones based on an ionic liquid/salt aqueous two-phase system[J]. *Sep Purif Technol*, 2012, doi: 10.1016/j.seppur.2012.06.021.
- [4] 郭向华,周联,王青.芦荟大黄素对LPS诱导的小鼠腹腔巨噬细胞及其HMGB1转位的抑制作用[J]. *中药药理与临床*, 2013, 29(2):35.
- [5] Ojewole E, Mackraj I, Akhundov K, et al. Investigating the effect of Aloe vera gel on the buccal permeability of didanosine[J]. *Planta Med*, 2012, 78(4):354.
- [6] Park MY, Kwon HJ, Sung MK. Dietary aloin, aloesin, or aloe-gel exerts anti-inflammatory activity in a rat colitis model[J]. *Life Sci*, 2011, 88(11/12):486.
- [7] Vijayalakshmi D, Dhandapani R, Jayaveni S, et al. In vitro anti-inflammatory activity of Aloe vera by down regulation of MMP-9 in peripheral blood mononuclear cells [J]. *J Ethnopharmacol*, 2012, 141(1):542.
- [8] Suboj P, Babykutty S, Valiyaparambil Gopi DR, et al. Aloe emodin inhibits colon cancer cell migration/angiogenesis by downregulating MMP-2/9, RhoB and VEGF via reduced DNA binding activity of NF- κ B[J]. *Eur J Pharm Sci*, 2012, 45(5):581.
- [9] Chen W, Lu Z, Viljoen A, et al. Intestinal drug transport enhancement by Aloe vera[J]. *Planta Med*, 2009, 75(6):587.
- [10] 黄碧兰,余良主,王帮华.芦荟对大鼠幽门结扎型胃溃疡的影响[J]. *世界华人消化杂志*, 2010, 18(28):3 008.
- [11] Habeeb F, Shakir E, Bradbury F, et al. Screening methods used to determine the anti-microbial properties of Aloe vera inner gel[J]. *Methods*, 2007, 42(4):315.
- [12] Cellini L, Di Bartolomeo S, Di Campli E, et al. In vitro activity of Aloe vera inner gel against Helicobacter pylori strains [J]. *Lett Appl Microbiol*, 2014, 59(1):43.
- [13] Kumar R, Sharma B, Tomar NR, et al. In vivo evaluation of hypoglycemic activity of Aloe spp. and identification of its mode of action on GLUT-4 gene expression in vitro[J]. *Appl Biochem Biotechnol*, 2011, 164(8):1 246.
- [14] Shin E, Shim KS, Kong H, et al. Dietary Aloe improves

- insulin sensitivity via the suppression of obesity-induced inflammation in obese mice[J]. *Immune Netw*, 2011, 11(1):59.
- [15] Kim K, Kim H, Kwon J, *et al.* Hypoglycemic and hypolipidemic effects of processed Aloe vera gel in a mouse model of non-insulin-dependent diabetes mellitus[J]. *Phytomedicine*, 2009, 16(9):856.
- [16] Desai BN, Maharjan RH, Nampoothiri LP. Aloe barbadensis Mill. formulation restores lipid profile to normal in a letrozole-induced polycystic ovarian syndrome rat model [J]. *Pharmacognosy Res*, 2012, 4(2):109.
- [17] Misawa E, Tanaka M, Nomaguchi K, *et al.* Oral ingestion of Aloe vera phytosterols alters hepatic gene expression profiles and ameliorates obesity-associated metabolic disorders in Zucker diabetic fatty rats[J]. *J Agric Food Chem*, 2012, 60(11):2799.
- [18] Kumar M, Rakesh S, Nagpal R, *et al.* Probiotic Lactobacillus rhamnosus GG and Aloe vera gel improve lipid profiles in hypercholesterolemic rats[J]. *Nutrition*, 2013, 29(3):574.
- [19] Tarameshloo M, Norouzian M, Zarein-Dolab S, *et al.* Aloe vera gel and thyroid hormone cream may improve wound healing in Wistar rats[J]. *Anat Cell Biol*, 2012, 45(3):170.
- [20] 邓守恒,蔡晓军,曹风军,等.芦荟多糖软膏促浅Ⅱ度烫伤小鼠创面愈合作用研究[J]. *中国药房*, 2011, 22(15):1359.
- [21] Tabandeh MR, Oryan A, Mohammadalipour A. Polysaccharides of Aloe vera induce MMP-3 and TIMP-2 gene expression during the skin wound repair of rat[J]. *Int J Biol Macromol*, 2014, doi:10.1016/j.ijbiomac.2014.01.055.
- [22] Xing W, Guo W, Zou CH, *et al.* Acemannan accelerates cell proliferation and skin wound healing through AKT/mTOR signaling pathway[J]. *J Dermatol Sci*, 2015, 79(2):101.
- [23] Pan Q, Pan H, Lou H, *et al.* Inhibition of the angiogenesis and growth of Aloin in human colorectal cancer in vitro and in vivo[J]. *Cancer Cell Int*, 2013, 13(1):69.
- [24] Suboj P, Babykutty S, Srinivas P, *et al.* Aloe emodin induces G₂/M cell cycle arrest and apoptosis via activation of caspase-6 in human colon cancer cells[J]. *Pharmacology*, 2012, 89(1/2):91.
- [25] 何振辉,黄越群,翁凡凡,等.芦荟大黄素对高转移乳腺癌细胞MDA-MB-231侵袭与转移的影响[J]. *中药材*, 2013, 36(9):1481.
- [26] Li SW, Yang TC, Lai CC, *et al.* Antiviral activity of Aloe-emodin against influenza A virus via galectin-3 up-regulation[J]. *Eur J Pharmacol*, 2014, doi:10.1016/j.ejphar.2014.05.028.
- [27] Lowther W, Lorick K, Lawrence SD, *et al.* Expression of biologically active human interferon alpha 2 in Aloe vera[J]. *Transgenic Res*, 2012, 21(6):1349.
- [28] Haritha K, Ramesh B, Saralakumari D. Effect of Aloe vera gel on antioxidant enzymes in streptozotocin-induced cataractogenesis in male and female Wistar rats[J]. *J Acute Med*, 2014, doi:10.1016/j.jacme.2014.01.005.
- [29] Shahzad MN, Ahmed N. Effectiveness of Aloe vera gel compared with 1% silver sulphadiazine cream as burn wound dressing in second degree burns[J]. *J Pak Med Assoc*, 2013, 63(2):225.
- [30] Rahmani N, Khademloo M, Vosoughi K, *et al.* Effects of Aloe vera cream on chronic anal fissure pain, wound healing and hemorrhaging upon defecation: a prospective double blind clinical trial[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2014, 18(7):1078.
- [31] Mansour G, Ouda S, Shaker A, *et al.* Clinical efficacy of new Aloe vera and myrrh-based oral mucoadhesive gels in the management of minor recurrent aphthous stomatitis: a randomized, double-blind, vehicle-controlled study[J]. *J Oral Pathol Med*, 2014, 43(6):405.
- [32] Choi HC, Kim SJ, Son KY, *et al.* Metabolic effects of Aloe vera gel complex in obese prediabetes and early non-treated diabetic patients: randomized controlled trial [J]. *Nutrition*, 2013, 29(9):1110.
- [33] Huseini HF, Kianbakht S, Hajiaghvae R, *et al.* Anti-hyperglycemic and anti-hypercholesterolemic effects of Aloe vera leaf gel in hyperlipidemic type 2 diabetic patients: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial [J]. *Planta Med*, 2012, 78(4):311.
- [34] Olatunya OS, Olatunya AM, Anyabolu HC, *et al.* Preliminary trial of Aloe vera gruel on HIV infection[J]. *J Altern Complement Med*, 2012, 18(9):850.
- [35] 万金志,徐新军,钟佳胜,等.国外芦荟药品研究开发现状与趋势[J]. *今日药学*, 2013, 23(1):59.
- [36] Prueksrisakul T, Chantarangsu S, Thunyakitpisal P. Effect of daily drinking of Aloe vera gel extract on plasma total antioxidant capacity and oral pathogenic bacteria in healthy volunteer: a short-term study[J]. *J Complement Integr Med*, 2015, 12(2):159.
- [37] Boudreau MD, Beland FA, Nichols JA, *et al.* Toxicology and carcinogenesis studies of a nondecolorized whole leaf extract of Aloe barbadensis Miller (Aloe vera) in F344/N rats and B6C3F1 mice (drinking water study) [J]. *Natl Toxicol Program Tech Rep Ser*, 2013(577):1.

(收稿日期:2015-09-25 修回日期:2015-11-20)

(编辑:余庆华)