

雷丸片在消化道肿瘤中的应用研究

闫鹏

河西学院附属张掖人民医院普外科

DOI:10.12238/bmtr.v7i4.15538

[摘要] 雷丸片作为一种传统中药制剂,在消化道肿瘤治疗中显示出潜在的应用价值。本文系统综述了雷丸片的主要活性成分、药理机制、临床应用效果及安全性概况。研究表明,雷丸中的活性成分(如雷丸素、雷丸多糖和pPeOp蛋白)能通过多重机制抑制消化道肿瘤细胞,包括诱导细胞凋亡、抑制增殖与迁移、调节免疫功能和影响基质金属蛋白酶表达。临床观察显示,雷丸片对食管癌、胃癌、肝癌、肠癌等消化道肿瘤具有一定的辅助治疗作用,尤其能够减轻化疗副作用、提高生活质量。然而,当前研究仍存在样本量有限、机制不完全明确等局限性。未来需要更多高质量临床研究来验证其疗效,并深入探索其分子机制,以促进雷丸片在消化道肿瘤治疗中的合理应用。

[关键词] 雷丸片; 消化道肿瘤; 中药抗肿瘤; 药理机制; 临床应用

中图分类号: R73 **文献标识码:** A

Research on the application of thunder pill tablets in gastrointestinal tumors

Peng Yan

Department of General Surgery, Zhangye People's Hospital Affiliated to Hexi University

[Abstract] As a traditional Chinese medicine preparation, Lei Wan tablets have shown potential application value in the treatment of gastrointestinal tumors. This article systematically reviews the main active ingredients, pharmacological mechanisms, clinical application effects and safety profiles of Lei Wan tablets. Studies have shown that the active ingredients in thunder balls (such as leiwanin, leiwan polysaccharides and pPeOp protein) can inhibit gastrointestinal tumor cells through multiple mechanisms, including inducing apoptosis, inhibiting proliferation and migration, regulating immune function and affecting matrix metalloproteinase expression. Clinical observations have shown that Lei Wan tablets have a certain adjuvant therapeutic effect on digestive tract tumors such as esophageal cancer, stomach cancer, liver cancer, and bowel cancer, especially reducing the side effects of chemotherapy and improving the quality of life. However, current research still has limitations such as limited sample size and incomplete mechanism. In the future, more high-quality clinical studies are needed to verify its efficacy and explore its molecular mechanisms in depth to promote the rational application of Leiwan tablets in the treatment of gastrointestinal tumors.

[Key words] thunder pill tablets; Tumors of the digestive tract; traditional Chinese medicine anti-tumor; Pharmacological mechanism; Clinical application

引言

消化道肿瘤是全球范围内常见的恶性肿瘤之一,主要包括食管癌、胃癌、肝癌、结直肠癌等类型。据统计,消化道肿瘤占据了所有癌症发病率和死亡率的相当大比例,严重威胁人类健康。目前,常规的治疗手段包括手术、化疗、放疗和靶向治疗等,但这些治疗方法常常伴随着明显的副作用和耐药性问题,影响了患者的生存质量和治疗效果。因此,寻找有效且毒副作用较小的辅助治疗药物成为肿瘤研究的重要方向。

在传统中医药中,多种药材被用于肿瘤的治疗和辅助治疗。

雷丸片是由白蘑科真菌雷丸(*Omphalia lapidescens*)的干燥菌核制成的中药制剂,历来用于杀虫攻积、消痞散结。近年来,雷丸片在肿瘤治疗中的应用逐渐受到关注,尤其是对消化道肿瘤的研究取得了一定进展。现代药理学研究显示,雷丸含有多种活性成分,如雷丸素、雷丸多糖、雷丸蛋白等,这些成分表现出抗肿瘤活性和免疫调节作用。

本综述旨在梳理雷丸片在消化道肿瘤治疗中的基础研究和临床应用现状,分析其抗肿瘤作用机制,评价其疗效和安全性,并探讨其未来研究方向和临床应用前景,为雷丸片的进一步开

发和临床应用提供参考依据。

1 雷丸片的药理学特性

1.1 主要成分

雷丸片的主要成分来源于传统中药雷丸,这是白蘑科真菌的干燥菌核。其药用价值主要在于含有多种生物活性成分,这些成分赋予了雷丸片独特的药理作用。

雷丸素:是雷丸发挥抗肿瘤和驱虫作用的关键成分,具有直接抑制肿瘤细胞生长的能力。

雷丸多糖:作为一种生物反应调节剂,能够增强机体免疫功能,并对某些肿瘤细胞有抑制作用。

pPeOp蛋白:近年研究发现的一种雷丸活性蛋白,对胃癌细胞具有显著的增殖抑制和凋亡诱导作用。

此外,雷丸中还含有多种微量元素、氨基酸和其他生物活性物质,共同构成了其多靶点、多途径的抗肿瘤药理学基础。

1.2 药理作用机制

雷丸片的抗肿瘤机制涉及多个方面,主要包括直接抗肿瘤作用和间接免疫调节作用。

表1 雷丸片主要成分及其药理作用

成分名称	化学性质	主要药理作用	作用机制
雷丸素	蛋白酶类	直接抗肿瘤、驱虫	诱导肿瘤细胞凋亡,抑制蛋白质合成
雷丸多糖	多糖类	免疫调节、抗肿瘤	激活巨噬细胞、T细胞和NK细胞,增强免疫功能
pPeOp蛋白	蛋白质类	抑制肿瘤增殖和转移	下调MMP-2表达,抑制肿瘤细胞侵袭转移
其他微量元素	无机盐类	辅助抗肿瘤、调节代谢	调节体内电解质平衡,影响肿瘤微环境

从作用机制来看,雷丸片不仅直接作用于肿瘤细胞,还通过调节机体免疫功能间接发挥抗肿瘤作用。研究发现,雷丸素能够直接杀伤多种肿瘤细胞,对胃癌细胞SGC-7901的抑制作用尤为显著。雷丸多糖则通过增强巨噬细胞、T细胞和自然杀伤细胞(NK细胞)的功能,提高机体的抗肿瘤免疫力。此外,雷丸中的pPeOp蛋白能够抑制基质金属蛋白酶(MMP-2和MMP-9)的表达,从而降低肿瘤细胞的侵袭和转移能力。

这些多成分、多靶点的药理特性使雷丸片在消化道肿瘤治疗中显示出独特优势,与传统化疗药物相比,具有副作用小、不易产生耐药性等特点,更适合作为辅助治疗药物长期使用。

2 抗肿瘤机制研究

2.1 抑制肿瘤细胞增殖

雷丸片对消化道肿瘤细胞增殖的抑制作用已被多项实验研究证实。研究显示,雷丸提取物及其活性成分能够以浓度依赖性和时间依赖性的方式抑制多种消化道肿瘤细胞的增殖。

在胃癌研究中,雷丸蛋白pPeOp在30-120 μ g/mL浓度范围内对MC-4细胞系表现出显著的增殖抑制作用。随着pPeOp浓度的增加,MC-4细胞的存活率逐渐降低,在120 μ g/mL浓度时,抑制效果最为明显。类似地,另一项针对胃癌SGC-7901细胞的研究也表明,pPeOp在30、60、90mg/L浓度下处理细胞后,细胞存活率分别下降至(80.95 \pm 6.25)%、(53.48 \pm 5.70)%和(44.61 \pm 6.50)%,显示出良好的浓度效应关系。

对于其他消化道肿瘤,雷丸片也表现出类似的增殖抑制效果。研究表明,雷丸素能够干扰肿瘤细胞的DNA合成,阻断细胞周期进程,主要将细胞阻滞在G1期,从而抑制肿瘤细胞的分裂和增殖。此外,雷丸多糖可通过影响肿瘤细胞的能量代谢和信号转导通路,进一步强化抗增殖效果。

值得注意的是,研究显示雷丸片对正常细胞的毒性远低于对肿瘤细胞的毒性,这种选择性毒性是其作为抗肿瘤药物的一个重要优势,也是其副作用较小的原因之一。

2.2 诱导肿瘤细胞凋亡

诱导肿瘤细胞凋亡是雷丸片抗消化道肿瘤的重要机制之一。研究表明,雷丸活性成分可通过死亡受体通路和线粒体通路双重途径诱导肿瘤细胞凋亡。

在死亡受体通路方面,pPeOp蛋白能够上调TNF-R1和Fas/FasL的表达,激活caspase-8和caspase-3等凋亡执行分子,启动细胞凋亡过程。在线粒体通路方面,pPeOp可降低Bcl-2的表达,破坏线粒体膜电位,促进细胞色素C的释放,进而激活caspase-9和caspase-3,导致细胞凋亡。

流式细胞术检测结果显示,经30、60、90mg/L的pPeOp处理后的SGC-7901细胞,凋亡率分别为(10.90 \pm 1.25)%、(28.80 \pm 2.70)%和(32.00 \pm 3.50)%,显著高于对照组。这表明pPeOp诱导细胞凋亡的作用具有明显的浓度依赖性。

此外,雷丸素还能通过产生活性氧物质(ROS)引起氧化应激,损伤肿瘤细胞的生物大分子,进而诱导凋亡。值得注意的是,研究发现雷丸诱导的凋亡过程主要发生在肿瘤细胞中,对正常细胞影响较小,这种选择性凋亡诱导作用使其具有较好的临床应用前景。

2.3 抑制肿瘤细胞迁移和侵袭

肿瘤细胞的迁移和侵袭能力是恶性肿瘤转移的关键环节,也是导致治疗失败和患者死亡的主要原因。雷丸片在抑制消化道肿瘤细胞迁移和侵袭方面表现出显著效果。

划痕实验(wound healing assay)结果显示,经pPeOp蛋白干预后,MC-4胃癌细胞的迁移能力受到不同程度抑制。在pPeOp蛋白浓度为120 μ g/mL时,对细胞迁移的抑制作用最为明显。这表明雷丸活性成分能够有效抑制肿瘤细胞的运动能力。

在分子机制上,pPeOp蛋白能够影响基质金属蛋白酶(MMPs)的表达和活性。MMPs是降解细胞外基质的主要酶类,与肿瘤侵袭和转移密切相关。RT-PCR结果显示,MC-4细胞在对照组和30 μ g/mL pPeOp蛋白组中能检测到MMP-2基因的表达产物,但在45-120 μ g/mL浓度范围内未检测到MMP-2基因的表达产物。

明胶酶谱法结果表明, MMP-2含量随pPeOp浓度的增加而减少; ELISA法结果显示, pPeOp蛋白可降低MC-4细胞MMP-2的分泌, 但对MMP-9无显著影响。这表明雷丸片可能主要通过调节MMP-2的表达来抑制肿瘤细胞的侵袭和转移能力。

2.4 多重抗肿瘤机制

除了上述主要机制外, 雷丸片还通过多种其他途径发挥抗消化道肿瘤作用:

免疫调节作用: 雷丸多糖能够促进免疫细胞的增殖和分化, 增强细胞免疫和体液免疫功能。临床研究表明, 雷丸片能明显提高机体免疫功能, 预防胸腺萎缩, 升高白细胞计数, 这对于改善肿瘤患者的免疫功能低下状态具有重要意义。

抑制肿瘤血管生成: 初步研究表明, 雷丸中的某些活性成分能够抑制血管内皮生长因子(VEGF)的表达和功能, 干扰肿瘤血管生成, 从而切断肿瘤的营养供应和转移途径。

逆转多药耐药: 一些研究提示, 雷丸提取物可能通过抑制药物外排泵(如P-糖蛋白)的功能, 增加肿瘤细胞内化疗药物的浓度, 从而逆转肿瘤细胞的多药耐药性, 提高化疗效果。

表2 雷丸片在消化道肿瘤中的多重抗肿瘤机制

作用机制	活性成分	靶点/通路	效应
抑制增殖	pPeOp蛋白、雷丸素	细胞周期调控	阻滞G1期, 抑制DNA合成
诱导凋亡	pPeOp蛋白、雷丸素	TNF-R1, Fas/FasL, Bcl-2	激活caspase-3, caspase-8
抑制迁移侵袭	pPeOp蛋白	MMP-2	降低基质金属蛋白酶活性
免疫调节	雷丸多糖	巨噬细胞, T细胞, NK细胞	增强免疫功能, 升高白细胞
抗血管生成	未明确成分	VEGF信号通路	抑制肿瘤血管形成
逆转多药耐药	未明确成分	P-糖蛋白	增加细胞内化疗药物浓度

这些多途径、多靶点的作用机制使雷丸片在消化道肿瘤的综合治疗中具有独特优势, 不仅能够直接攻击肿瘤细胞, 还能调节机体内环境, 增强自身抗肿瘤能力, 与传统治疗方法相结合可发挥协同增效作用。

3 临床应用与疗效评价

3.1 在不同类型消化道肿瘤中的应用

雷丸片在多种消化道肿瘤中显示出一定的临床应用价值, 包括食管癌、胃癌、肝癌、肠癌等。

食管癌方面, 雷丸片可用于辅助治疗。临床观察表明, 食管癌患者服用雷丸片后, 可能起到增强治疗效果的作用, 帮助抑制复发转移, 提升免疫力。雷丸片中的雷丸被认为是“抗癌‘真菌之王’”, 具有很高的药用价值。

对于胃癌, 研究较为深入。雷丸蛋白pPeOp能明显抑制人胃癌细胞SGC-7901的增殖并诱导其凋亡。临床应用中, 雷丸片可用于胃癌患者的辅助治疗, 特别适合手术、放疗前后患者使用, 有助于减轻治疗副作用, 提高生活质量。

在肝癌治疗中, 雷丸片也显示出一定效果。肝癌患者服用雷丸片后, 可以改善肝区疼痛、腹胀等症状, 有助于延长生存期。雷丸片可用于原发性肝癌的辅助治疗, 常与其他治疗方法联合使用。

对于肠癌, 雷丸片能够有效抑制肿瘤生长, 改善患者的症状和体征。临床报道显示, 雷丸片对消化道肿瘤患者化疗后白细胞减少、免疫功能低下、体质虚弱有显著疗效, 显效率达71.3%。

此外, 雷丸片对其他恶性肿瘤如肺癌、乳腺癌、子宫癌等也有一定疗效, 表明其抗肿瘤作用具有一定的广谱性。

3.2 单独与联合治疗的疗效比较

在临床应用中, 雷丸片既可单独使用, 也可与常规治疗方法联合应用, 且联合治疗往往显示出更好的效果。

单独使用雷丸片适用于早期肿瘤患者、不能耐受化疗的老年患者以及康复期维持治疗的患者。临床观察表明, 单独使用雷丸片可在一定程度上抑制肿瘤生长, 改善症状, 提高生活质量。然而, 需要注意的是, 雷丸片单独使用时抗肿瘤效果相对有限, 通常不能完全替代常规治疗方法。

雷丸片与常规疗法联合应用可发挥协同增效作用:

与化疗联合: 雷丸片可增强化疗效果, 同时减轻化疗引起的白细胞减少、免疫功能下降等副作用, 起到“增效减毒”的作用。研究表明, 雷丸片与5-氟尿嘧啶等化疗药物联合使用时, 可提高对胃癌细胞的抑制作用, 同时降低化疗药物的毒性。

与放疗联合: 雷丸片可通过抗氧化作用和免疫调节功能, 减轻放疗引起的黏膜损伤、炎症反应等不良反应, 提高患者的耐受性和生活质量。

与手术治疗配合: 手术前使用雷丸片可增强机体免疫功能, 为手术创造条件; 术后使用则可促进伤口愈合, 防止复发和转移, 提高手术效果。

临床实践中, 雷丸片常用于以下情况: 刚刚被诊断为癌症但尚未明确治疗方法的患者; 需要手术的患者; 确定要进行放疗的患者; 对术后复发、放疗效果不佳者; 临床治疗进入康复期手术、放疗后仍在继续疗程的患者; 肝功能异常, 严重肿瘤病人受损。

3.3 对生活质量和免疫功能的影响

雷丸片在改善消化道肿瘤患者生活质量和免疫功能方面具有明显优势, 这是其区别于传统化疗药物的一个重要特点。

研究表明, 雷丸片能够显著改善患者的临床症状, 如减轻疼痛、改善食欲、缓解腹胀和恶心等症状。对于晚期肿瘤患者, 这些症状的改善对提高生活质量具有重要意义。

在免疫功能方面, 雷丸片可显著提高细胞免疫功能, 直接杀伤癌细胞, 阻断胸腺病理学改变。具体表现为:

提升白细胞计数: 肿瘤患者化疗后常出现白细胞减少, 雷丸片可显著提高白细胞数量, 减轻化疗的骨髓抑制副作用。

增强细胞免疫: 雷丸片可促进T细胞、NK细胞等免疫细胞的活化和增殖, 增强机体对肿瘤细胞的免疫监视和清除能力。

调节体液免疫: 雷丸多糖可促进B细胞分化和抗体产生, 增强体液免疫功能, 提高机体的抗病能力。

这些免疫调节作用不仅有助于控制肿瘤生长, 还能降低感染风险, 改善患者整体状况, 提高生存质量。临床研究表明, 雷丸片对恶性肿瘤患者化疗后白细胞减少、免疫功能低下、体质虚弱的显效率达71.3%。

4 安全性及不良反应

4.1 常见副作用

雷丸片作为一种中药抗肿瘤制剂, 总体安全性较高, 副作用相对较小, 但仍可能引起一些不良反应。

胃肠道反应是最常见的不良反应, 包括恶心、呕吐、腹痛、腹泻以及食欲减退等。这些症状通常由药物刺激胃肠道黏膜, 或引起中枢神经系统功能障碍导致。多数情况下, 这些症状较轻, 可通过调整服药时间(如饭后服用)或适当减量来缓解。但若出现剧烈腹痛和频繁水样便, 需警惕肠梗阻的发生, 应及时就医。

神经系统症状包括神志淡漠等表现, 可能与药物剂量过大有关, 会抑制大脑皮层的功能, 改变意识状态。严重时可能导致昏迷甚至危及生命安全。因此, 在使用雷丸片时, 应严格按照医嘱或说明书推荐的剂量服用, 不可自行增加剂量或延长疗程。

代谢异常如电解质紊乱也有报道, 是指体内离子浓度异常, 可能因药物影响电解质代谢而发生。电解质失衡可引起肌肉痉挛、心律不齐等严重并发症, 需要定期监测电解质水平, 并及时纠正异常。

过敏反应如皮疹、瘙痒等皮肤症状较少见, 通常发生于过敏体质者。对于已知对真菌类药物过敏的患者, 应谨慎使用雷丸片或在医生指导下使用。

此外, 个别患者可能出现白细胞减少等血液系统异常, 虽然雷丸片有升高白细胞的作用, 但在个别患者中可能出现相反反应, 这提示在使用过程中仍需定期监测血常规。

4.2 注意事项与药物相互作用

使用雷丸片时需要注意以下事项, 以确保用药安全:

禁忌人群: 孕妇禁用此药, 因为雷丸片可能对胎儿发育产生不良影响。月经期妇女慎用, 因为可能增加经血量或延长经期。过敏体质者需谨慎使用, 如必须使用, 应在医生指导下进行, 并密切观察可能出现的过敏反应。儿童及肝肾功能不全者应在医生指导下使用, 因为这些人体的药物代谢和排泄能力可能降低, 容易发生药物蓄积和中毒。

药物相互作用: 雷丸片中含有大量的镁盐, 可以和四环素族抗生素形成络合物降低吸收, 降低药效, 所以两药不能同时服用。此外, 雷丸片与其他抗肿瘤药物合用时, 可能产生药效学相互作用, 增强或减弱彼此的药效和毒性, 因此需要医生调整剂量。

饮食禁忌: 服用雷丸片期间应避免饮酒及辛辣刺激性食物, 以免加重胃肠道反应或影响药效。同时, 应注意不要摄入过多的煎炸油腻的食物, 注意休息, 注意营养的补充, 多食用蔬菜水果,

和富含蛋白质的食物。

监测要求: 长期服用雷丸片时, 应定期监测肝肾功能、血常规和电解质水平, 出现异常情况及时停药并就诊。特别是对于肝功能异常、肾功能不全或老年患者, 更需要加强监测。

遵循以上注意事项, 可以最大限度地减少雷丸片的不良反应, 提高用药安全性。患者在使用雷丸片时, 应遵循医生建议, 不可自行调整剂量或停止用药。

5 研究局限与未来方向

5.1 当前研究的局限性

尽管雷丸片在消化道肿瘤治疗中显示出潜在应用价值, 但当前研究仍存在若干局限性, 需要在未来研究加以解决:

证据等级有限: 目前关于雷丸片抗肿瘤作用的研究多以体外细胞实验或动物实验为主, 缺乏大规模、多中心的临床随机对照试验(RCT)证据。大多数临床研究为小样本观察性研究或病例报告, 证据等级不高, 难以得出确切的疗效结论。

机制研究不够深入: 虽然初步研究揭示了雷丸片的一些抗肿瘤机制, 如诱导凋亡、抑制增殖和迁移等, 但对于其具体的作用靶点、信号通路调控网络等仍不清楚。雷丸片中多种活性成分之间的相互作用及其协同抗肿瘤效应也需进一步研究。

标准化问题: 不同厂家、批次的雷丸片在活性成分含量、生物利用度等方面可能存在差异, 影响了研究结果的一致性和可重复性。目前缺乏统一的质量标准和完善的药代动力学研究, 难以确保产品的稳定性和可靠性。

长期安全性数据缺乏: 对于雷丸片的长期安全性和潜在毒副作用的研究较少, 特别是对于肝肾功能的影响、遗传毒性等方面数据不足。这限制了雷丸片在临床中的长期应用。

联合治疗方案优化不足: 虽然雷丸片与化疗、放疗等联合应用显示出协同增效作用, 但对于最佳联合方案、用药时机、剂量调整等关键问题缺乏系统研究, 难以指导临床实践。

这些局限性使得雷丸片目前在消化道肿瘤治疗中主要作为辅助用药, 而非一线治疗药物。未来需要更多高质量研究来克服这些局限, 充分挖掘雷丸片的临床应用潜力。

5.2 未来研究方向与建议

为了进一步推进雷丸片在消化道肿瘤治疗中的应用, 未来研究应关注以下方向:

深化机制研究: 利用组学技术、分子生物学技术和生物信息学方法, 全面解析雷丸片的活性成分及其作用靶点, 阐明其抗肿瘤作用的分子机制。特别需要关注雷丸片对肿瘤微环境、肿瘤干细胞和肿瘤免疫编辑的影响, 这些可能是其抗肿瘤作用的重要环节。

加强临床研究: 开展大规模、多中心、随机双盲对照临床试验, 评估雷丸片单独或联合治疗消化道肿瘤的疗效和安全性。临床研究应采用标准化的重点指标, 如总体生存期、无进展生存期、生活质量和不良反应发生率等, 提供高级别的临床证据。

优化制剂工艺: 改进雷丸片的制剂工艺, 提高活性成分的生

物利用度和靶向性。可探索新型药物递送系统,如纳米制剂、脂质体等,以提高雷丸片在肿瘤组织中的药物浓度,增强疗效,减少副作用。

建立质量标准:建立完善的质量标准体系,包括活性成分的含量测定方法、生物学效价检测方法等,确保产品质量的稳定性和一致性。这需要加强对雷丸片活性成分的定性和定量分析,确定主要药效成分及其质量控制标准。

探索个体化用药:研究雷丸片疗效的预测 biomarkers,如肿瘤分子分型、基因突变状态等,实现个体化用药。这有助于识别最可能从雷丸片治疗中获益的患者群体,提高治疗的精准性和有效性。

加强联合治疗研究:系统研究雷丸片与常规治疗方法(化疗、放疗、靶向治疗和免疫治疗)的联合应用,探索最佳联合方案、用药时序和剂量调整策略。这将有助于最大化治疗效益,同时最小化毒副作用。

通过以上研究方向的推进,雷丸片有望成为消化道肿瘤综合治疗的重要组成部分,为患者提供更多有效且安全的治疗选择。

项目名称及编号:2024年度张掖市市级科技计划项目,ZY2024JS28。

[参考文献]

[1]杨洋,王珏,杨会英,等.雷丸的化学成分、药理作用及质量控制研究进展[J].中国新药杂志,2024,33(10):1002-1008.

[2]陆诗钰,陈宜涛,杜丽君,等.AQP1在雷丸蛋白pPe0p抑制胃癌细胞SGC-7901迁移中的作用[J].新中医,2022(7):167-171.

[3]李娜,杨毅,韩量.人工培养雷丸与野生品活性成分及多糖抗氧化性的对比研究[J].时珍国医国药,2020(10):2499-2502.

[4]李琳琳,项保利,薛乾隆,等.雷丸胶囊联合吉西他滨治疗晚期肺癌的疗效观察[J].现代药物与临床,2018(02):390-393.

[5]赵肖涯,陆仲夏.雷丸蛋白pPe0p诱导胃癌细胞SGC-7901凋亡机制研究[J].中国药理学通报,2017(9):1271-1277.

[6]朱秀媛,杜晓敏,Jan Christer Janson.雷丸多糖S-4002的抗炎免疫调节作用[J].中国医学科学院学报,2016(2):245-246.

作者简介:

闫鹏(1981-),男,汉族,甘肃山丹人,本科,河西学院附属张掖人民医院普外副主任医师,研究方向:胃肠道恶性肿瘤。