

- Mushroom (食用真菌生物技术及应用) [M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2002.
- [13] Cui Z Q, Luo X C. Protoplast isolation and regeneration of *Morchella* [J]. *Mycosystema* (菌物系统), 2003, 22(3): 498-501.
- [14] Li G, Yang F, Li R X, *et al.* A study on the breeding of new *Ganoderma* varieties by UV induced mutagenesis [J]. *Acta Microbiol Sin* (微生物学报), 2001, 41(2): 229-233.
- [15] Yu Z Z. Mushrooms and biotechnology [J]. *Acta Edul Fungi* (食用菌学报), 1998, 5(3): 52-58.
- [16] Xu T F, Zhang H M, Zhang L, *et al.* Application of biotechnology to improvement of character, preservation and identification of traditional Chinese medicine [J]. *Chin Pharm J* (中国药学杂志), 2003, 38(3): 166-170.
- [17] Yu Q Y. Study and development of modernization for traditional Chinese medicine [J]. *J Shenyang Med Coll* (沈阳医学院学报), 2003, 5(2): 134-135.
- [18] Jin W, Ma Y S, Cheng H P. Bio-chip and its application in pharmaceutical science [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(11): 1054-aii.

微型包囊技术在中药制剂中的应用及研究进展

张韻慧, 许建辰, 肖莉, 李 宁

(天津大学药学院, 天津 300072)

摘 要: 论述了微型包囊技术在中药制剂领域的应用; 讨论了各种囊材、制备工艺及其特点, 并探讨了常规及特殊的应用规律, 介绍了质量控制的常见方法。详细综述了近年来中药现代化研究领域微型包囊的研究进展和应用现状, 展望了微型包囊技术在中药制剂现代化中的应用前景。

关键词: 中药制剂; 微型包囊技术; 纳米微粒

中图分类号: R283.3

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2005)03-0455-04

Application and development of microencapsulation technique in Chinese materia medica preparations

ZHANG Yun-hui, XU Jian-chen, XIAO Li, LI Ning

(College of Pharmacy, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Key words: Chinese materia medica preparation; microencapsulation technique; nanoparticle

微型包囊技术是利用天然的或合成、半合成的高分子材料(囊材)将固体、液体或气体(囊心物)制备成微型囊或微型球的过程, 简称微囊化。微囊、微球、毫微囊、毫微球及纳米微粒皆属于此范畴, 一般统称为微粒。药物微囊化后可制成散剂、片剂、颗粒剂、胶囊剂、注射剂等不同剂型, 被认为是药物达到缓、控释及提高靶向性的有效手段。目前已有多种西药采用此技术, 在中药制剂领域也已普遍得到重视并取得了一定的成果。本文结合近年该领域应用实例进行综述, 以期对这一领域的深入研究有所启迪。

1 中药微囊化的应用

1.1 靶向制剂

1.1.1 普通注射剂: 这类微球经 iv 或 ip 后, 由于粒径的不同而产生被动靶向。粒径为 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 的微粒, 可被巨噬细胞吞噬而达肝脾等器官; 粒径为 $7 \sim 12 \mu\text{m}$ 的微粒可被肺机械摄取, 主要浓集于肺。曾凡彬等^[1]制备的盐酸川芎嗪明胶微球平均粒径为 $12 \mu\text{m}$, 与溶液对照组相比肺内的分布提高近 6 倍。

1.1.2 动脉栓塞剂: 注射大于 $12 \mu\text{m}$ 的微球于癌变部位的

动脉血管内, 微球随血流阻滞在癌体周围的毛细血管中, 甚至可使小动脉暂时栓塞, 既可切断肿瘤的营养供给, 也可使载药的微球滞留在病变部位, 提高局部浓度, 延长作用时间。这方面的应用报道较多, 近年来仅作为肝动脉栓塞剂的微球就有白芨微球^[2]、斑蝥素微囊^[3]、莪术油微球^[4]、羟基喜树碱微球^[5]、华蟾酥精微球^[6]和去氢骆驼蓬碱微球^[7]等。

1.1.3 磁导向制剂: 将磁性微粒包入微球中, 利用体外磁场效应, 引导药物在体内定向移动和定位浓集, 此类微球在靶位给药方面提供了一个全新的开发途径。刘晓华等^[8]采用疗效较好的中药复方浸膏与 5-氟尿嘧啶复合, 在体外磁场的定向引导下, 浓集在靶区组织上, 定位释放药物, 提高靶区药物浓度数十倍之多, 从而提高了疗效。张仲海等^[9]将毒性较大的中药有效单体——秋水仙碱, 用人血清蛋白包埋制成磁性微球, 用于乳腺癌的治疗, 经证明此微球对于定位治疗乳腺癌有较好疗效。

另外靶向制剂中还有对微粒表面进行修饰从而达到主动靶向的方式。由于制备工艺的限制, 目前此类制剂在中药微囊化中的应用还比较少。总之, 应用微囊化技术制成的靶

收稿日期: 2004-05-24

作者简介: 张韻慧(1945—), 女, 教授, 博士生导师, 先后主持和完成多项省、部级科研项目, 获得省、部级科技进步奖 4 项, 研究方向为药剂学、药物的缓控释体系、药物纳米技术、药物现代分析技术。 Tel: (022)27401186

向制剂在中药抗癌药物的制剂研究中有重要意义。

1.2 缓释制剂:应用微型包裹技术制成的中药制剂可以明显延长药物的释放时间,是目前制备中药缓释制剂最重要的手段。陈小平等^[10]用牛血清白蛋白为材料制成苦参素微球,体外实验证实,符合一级释放机制。吴海珊等^[11]以交联壳聚糖为载体,制备了绞股蓝总皂苷微球,具有显著的缓释作用。微囊化制剂一般除具有缓、控释功能外,同时又是靶向性与缓、控释作用同时产生的综合体系。肾靶向动脉栓塞剂土贝母皂苷微囊^[12],膀胱靶向栓塞剂喜树碱微球^[13]都可在肿瘤组织长时间维持较高浓度,产生缓释作用。

1.3 其他应用:在中药制剂研究中,微型包裹技术可以用来提高药物的稳定性,减少药物的挥发,掩盖不良气味和降低刺激性。20 世纪 90 年代初研制的此类微囊达到 10 余种,如提高稳定性的藿香油、荆芥油、薄荷油微囊和冰片微囊,掩盖不良臭味的蒜素微囊和生姜微囊。但近年来随着环糊精的广泛应用,微型包裹技术已很少单纯用于提高药物稳定性,但对于一些不良反应严重的药物,还会选用微囊化的制剂技术降低其不良反应。李凤前等^[14]以白蛋白为囊材,制得的汉防己甲素缓释微囊经过急性毒性、长期毒性、体外溶血试验、过敏性试验以及局部刺激性试验证明微囊化后毒性明显降低。南京军区总医院将抗风湿传统药雷公藤制成微囊剂,宋必卫等^[15]进行了长期毒性研究表明雷公藤微囊在正常剂量下即使长期服用也不产生任何不良反应。

2 中药微囊化的囊材选择

囊材应当具备如下性质:有适宜的释药速率;无毒无刺激性;可与药物配伍,不影响药理作用及含量测定;有一定的强度及可塑性,能完全包封囊心;具有适当的黏度、渗透性和亲水性。常用囊材见表 1。

表 1 微囊化的常用囊材

Table 1 Common materials of microencapsulation

类 型	材 料
天然材料	明胶、阿拉伯胶、海藻酸盐、蛋白类、淀粉等
半合成材料	羧甲基纤维素盐、邻苯二甲酸醋酸纤维素、乙基纤维素、甲基纤维素、羟丙基纤维素等
合成材料	聚乳酸及其聚合物、聚氨基酸、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、乙交酯丙交酯嵌段共聚物、聚碳酸酐、羧甲基葡聚糖等

2.1 根据剂型选择囊材:不同的剂型和给药方式对材料也有不同的要求。如中药微囊化最活跃的领域——动脉栓塞剂常采用明胶作为囊材,这是因为明胶具有生物可降解性、组织相容性、无毒、无抗原性、包封率高、成品稳定性好等优点,目前报道的几种肝动脉栓塞剂斑蝥素微囊^[3]、莪术油微球^[4]、羟基喜树碱微球^[5]、华蟾酥精微球^[6]和去氢骆驼蓬碱微球^[7]均以明胶作为囊材。

2.2 根据药物性质选择囊材:有时药物的化学结构对材料的选择产生重要影响,如茶多酚用乙基纤维素包裹后其主要生理活性成分儿茶素的相对含量明显降低^[16],当将囊材更换为聚乳酸含量恢复正常^[17]。这是因为乙基纤维素结构中含有很多酚羟

基,这些酚羟基易与儿茶素中的酚羟基结合,使之难以从微囊中溶出,改用聚乳酸作为囊材就可以避免以上问题。必要时还需要对材料进行改性,孙多先等^[18]将壳聚糖烷基化制成十六烷基壳聚糖纳米微球,不仅延长了紫杉醇在体外的释放时间,也提高了对于紫杉醇的包封率和载药量。

2.3 根据成本及工艺条件选择囊材:当以上两方面均不需考虑时,成本及工艺条件就成为囊材选择的主要依据。造价低廉或者工艺简单的材料成为首选。如明胶、淀粉、白蛋白等。

2.4 新型囊材:聚乳酸及其共聚物,因其无毒、可生物降解、人体耐受性大、无积聚等优点被广泛用作药物载体材料。李药兰等^[17]以聚乳酸为囊材,采用乳液溶剂挥发技术,制备出具有一定缓释作用的茶多酚—聚乳酸微囊。孙铭等选择聚乳酸—聚乙醇酸共聚物(PLGA)材料作辅料,以超声乳化—溶剂挥发法将水不溶性的中药单体秋水仙碱和去甲斑蝥素制成控释纳米微粒^[19,20]。聚氰丙烯酸酯与聚乳酸一样是聚酯类合成高分子材料,常用来提高对器官的靶向性。高钟镐等^[21]采用聚氰丙烯酸酯制备了三尖杉酯碱毫微囊注射剂,肿瘤抑制率达到 62.12%。

某些中药有效成分本身也可作为囊材。白芨胶是从白芨中提取的一种黏多糖,本身就是抗炎、抗肿瘤、促凝血的活性成分,白芨微球就是以白芨胶为囊材制成的肝动脉栓塞剂^[2]。

3 中药微囊化的常用工艺

在工业和实验室中,微囊化的具体制备方法很多,按其制备原理一般分为化学方法、物理化学方法、机械物理方法 3 类,具体方法见表 2。其中,物理方法需要较复杂的设备,投资较大,而化学方法和物理化学方法一般通过反应釜即可进行,因此应用较多。微囊化过程是聚合物表面与胶体科学的有机结合,其一般过程如下:(1)芯材在介质中的分散;(2)囊材进入上述分散系统中;(3)通过某一微囊化方法,将囊材聚集,沉积或包敷在已分散的芯材周围;(4)固化,使膜壁达到一定机械强度。由于中药提取物及其有效单体多为膏状、糊状或无定型粉末,因此中药的微囊化方法具有特殊性。

表 2 微囊化常用工艺

Table 2 Common technologies of microencapsulation

类 型	方 法
化学法	乳化缩聚法、表面缩聚法、辐射化学法等
物理化学法	单凝聚法、复凝聚法、溶剂、非溶剂法、改变温度法、液中干燥法、溶剂挥发法等
机械物理法	喷雾干燥法、喷雾冻凝法、空气悬浮法、多孔离心法、挤压法、静电结合法、粉末床法等

3.1 冷冻干燥法:对于一些粉末状药物可以先将其均匀混悬于制备微粒的材料液中再冷冻干燥制成所需剂型。田景奎等^[3]将治疗肝癌的斑蝥素制备成囊,先于明胶中单凝聚成囊再冷冻干燥制成肝动脉栓塞剂。采用此方法还可以制备纳米粒。杨凯等^[22]为治疗口腔癌颈淋巴结转移灶制备的葫芦素纳米微粒,以聚乳酸为囊材,采用液中干燥法制成纳米微粒,再加入支架剂冷冻干燥,得到了冻干针剂缓释产品。

3.2 吸附-包裹法:将高分子囊材制成微粒后,加入药物溶

液中进行吸附,干燥后即可得到最终产品,有时还可以采用高分子物质进行包膜以增强缓释作用。易以木等^[23]将吸附性能良好的聚甲基丙烯酸甲酯毫微粒加入到狼毒乙素的乙醇溶液中制备了载药毫微粒。张志荣等^[24]采用此法制成羟基喜树碱的聚氧基丙烯酸正丁酯毫微粒,为解决药物突释问题用聚乙烯吡咯烷酮进行包裹,制成体外释放试验符合 Higuchi 模型的冻干剂。但是此方法一般只适用于对分离纯化后的有效单体进行微囊化。

3.3 喷雾干燥法:此法属于物理方法,是目前最低廉、最适宜于大规模工业化生产微囊的方法。该工艺除了材料和药物外,不会在制备过程中引入有机溶剂或其他物质,工艺简洁,影响因素少,因此在中药微囊化中应用广泛。李凤前^[25]用此方法以白蛋白为囊材制备了肺靶向汉防己甲素缓释微囊。该法特别适用于水溶性成分的微囊化,解决了像浸膏这类复杂成分物质的微囊化问题。赵秀娟^[26]制备刺五加浸膏微囊,以阿拉伯胶和麦芽糊精为囊材,直接喷雾干燥制备得到稳定性良好的浸膏微囊。但是此法制备的微粒载药率不高,而且对于热不稳定性的药物不适用。

在制剂设计中,囊材及制备方法的选择要根据药物特性及给药方式综合考虑,统一设计。例如,将中药单体制成动脉栓塞剂,若选用白蛋白作囊材,工艺一般用热变性的方法,若选用明胶,工艺则改用单凝聚法较好。

4 中药微囊化的质量评价

中药成分复杂,如何恰当地描述其体外释放过程,如何证明复杂成分被微球包结并携带至靶器官,是中药微球质量评价的重点及难点。常见的微粒质量分析方法一般均可以作为中药微粒质量的考察手段。

4.1 粒径大小、分布及形态:目前采用的方法有光学显微镜、电子显微镜、扫描电镜、激光衍射、库特计数法、吸附法、空气透过滤析法、超速离心法、沉降法、沉积均流速分级法等。使用以上各种测试方法测定粒子粒径范围各不相同,具体应用中可视被测微粒的粒径大小选择相适宜的方法,并且使用不同方法测定,所得结果往往存在差异。

4.2 载药量的测定:载药量是指单位质量或单位体积微球所负载的药量,亦可看成是微球的含药量。一般测定方法如下:(1)消解法:使用适量酸或碱水解微球,可能会破坏药物;使用酶降解载体,要注意降解物可能会引起干扰,通常白蛋白微球和明胶微球文献报道使用此方法。(2)溶解法:聚乳酸及乙基纤维素微球常用此方法。(3)研磨提取法:此法需经过实验证明提取完全才能使用,壳聚糖微球常用此方法。(4)放射性标记法:此法受药物的可标记性和放射性污染所限制。有时也可通过测定介质及洗涤液中的残留药量,计算微球中药物含量,但误差较大。药物含量的测定方法可采用原子分光光度法、高效液相色谱法、二阶导数光谱法、可见光一分光光度法、重量法等。例如莪术油明胶微球用胰酶消解,硫酸—香草醛显色后用可见光—分光光度法测定含量^[4]。而汉防己甲素聚乳酸微球用盐酸水解后,使用紫外分光光度法测定含量^[27]。若得到的是分散在液体介质中的微囊、微球,可用

凝胶柱色谱法、离心法或透析法进行分离后测定。

4.3 体外释放度的测定:目前尚无统一的规范化方法。常根据具体情况测定静态体或动态体外释放度。静态体外释放度可在人工胃液和肠液中测定。动态体外释放度要以去离子水连续淋洗,也可用透析法考察。个别微球可用浆法测定。

4.4 体内分布实验:常用放射性元素³H、Tc、¹²⁵I 和荧光素等作标记。草乌白蛋白微球采用³H 标记乌头碱、血清白蛋白黄芪多糖微球用¹²⁵I 标记微粒考察体内分布^[28]。

4.5 其他质量控制手段:栓塞性微球要检查溶胀率、溶胀压并进行栓塞试验。非口服给药的微球要评价生物相容性及生物降解性。有时还需进行稳定性、有机溶媒残留、表面特性等方面的检测。

5 展望

微囊化技术作为药物制剂领域新技术的突出代表,在中药实现现代化的今天,对提高中药缓、控释及靶向性,改善给药方式,降低不良反应等方面具有重大意义。但是,应该看到这项工作是十分艰巨的,仍有许多难点需要解决。例如中药化学成分复杂,微粒成型工艺难度大,其质量监控指标及评价方法难以建立等。因此微囊化技术应用于中药研究、开发,应当找准突破口,边研究边探索,可以先将一些药效成分明确、质量标准可控的中药提取物进行微囊化;对中药复方进行深加工;开发抗癌药物等。随着中药药剂学等研究的深入,新型高分子材料的发展,包合工艺的革新,微囊化制剂在中药领域中得到广泛应用是指日可待的,而且,必将产生深远的影响。

References:

- [1] Zeng F B, Lu B, Yang H, et al. Studies of *Ligustrazine hydrochloride* microspheres for lung targeting [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1996, 31(2): 62-64.
- [2] Li W R, Du D M, Feng G S, et al. Preparation of *Bletilla striata* microspheres and experimental study on embolization of hepatic artery in pigs [J]. *Acta Univ Med Tongji* (同济医科大学学报), 1999, 28(1): 62-64.
- [3] Tian J K. Preparation of *Cantharidine* microcapsules and assumption to cure liver cancer [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 1994, 16(2): 48-49.
- [4] Deng R, Chen J M, Gao S Z, et al. Determination of *Zedoary turmeric* oil gelatin microspheres [J]. *Chin Hosp Pharm J* (中国医院药学杂志), 2001, 21(2): 79-81.
- [5] Dong S, Xiao X S, Hao N X. Treatment of hepatic arterial chemoembolization for the primary liver cancer with spongosan microspheres containing hydroxycamptothecine [J]. *Chin Comput Med Imag* (中国医学计算机成像杂志), 1999, 5(1): 55-58.
- [6] Fan J, Huang M K, Wu F L, et al. An experimental study on hepatic arterial chemoembolization with *Cinobufagin* microspheres [J]. *Chin J Cancer* (癌症), 1995, 14(6): 434-437.
- [7] Weng Y W, Li Y, Sun D J. Study on the content of Hydrochloric Harmine and heat stability of Harmine gelatin microspheres [J]. *J China Pharm* (中国药房), 2003, 14(1): 15-17.
- [8] Liu X H, Du W Q, Shao L Z. Study of magnetic microsphere containing Chinese traditional medicine and 5-Fu [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 1998, 20(6): 4-7.
- [9] Zhang Z H, Wu S H, Wang W X, et al. Orientation of *Colchicine* magnetic microsphere in breast cancer [J]. *Chin J Phys Med* (中华物理医学杂志), 1997, 19(4): 193-195.
- [10] Chen X P, Shi T S. Bovine serum albumin microspheres containing matrine and oxymatrine [J]. *Bull Acad Mil Med Sci* (军事医学科学院院刊), 1995, 19(1): 58-60.

- [11] Wu H S, Li Y L. Preparation of chitosan-*Gyrostemma pentaphyllum* microspheres [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 1997, 19(6): 1-2.
- [12] Zhu H Y, Liu Z T, Li X H. Characteristics of ethylcellulose microcapsules containing Tubeimoside and its usage in the experimental study of renal arterial chemoembolization [J]. *Chin J Radiol* (中华放射学杂志), 2001, 35(2): 608-611.
- [13] Xu A Y, Wang X X, Yu S, et al. Clinical study on super-selective Camptothecin microsphere's embolization of internal iliac artery for bladder carcinoma [J]. *Natl Med J China* (中华医学杂志), 2000, 80(5): 358-359.
- [14] Li F Q, Lu B, Chen W B. Evaluation of the safety of tetrandrine loaded sustained release microcapsules for lung targeting [J]. *Chin J Mod Appl Pharm* (中国现代应用药学杂志), 2002, 19(6): 478-480.
- [15] Song B W Z, Zhao W Z, Chen Z W, et al. Studies on the long-term toxicities of *Tripterygium wilfordii* Hook [J]. *Chin Pharmacol Bull* (中国药理学通报), 1996, 12(3): 246-248.
- [16] Li Y L, Huang C H, Qin Y Z, et al. Preparation of tea polyphenols microspheres [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2000, 23(5): 281-283.
- [17] Li Y L, Xu S Y, Wang W H, et al. Preparation of polyactic acid microspheres containing tea polyphenols [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2001, 26(12): 828-831.
- [18] Dai Z, Sun D X, Guo Y. Studies on cetyl-chitosan nanosphere as carriers for paclitaxel [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2003, 34(2): 120-122.
- [19] Sun M, Fang S C, Zhu Z Y, et al. Experimental study of Colchicine nanoparticle control-releasing on tumor [J]. *Tianjin Med J* (天津医药), 2001, 29(12): 727-732.
- [20] Sun M, Zhu Z Y, Yu M L, et al. Experimental research on the anti-tumor effect of nanoparticle control-releasing preparation of norcantharidin [J]. *Tumor* (肿瘤学杂志), 2001, 6(7): 321-324.
- [21] Gao Z G, Li H, Li C Y, et al. Preparation of harringtonine nanocapsule [J]. *J Med Sci Yanbian Univ* (延边大学医学院学报), 1997, 20(2): 83-88.
- [22] Yang K, Wen Y M, Li L J, et al. Preparation of Cucurbitacin BE polylactic acid nanoparticles for targeting cervical lymph nodes [J]. *West China J Stomatol* (华西口腔医学杂志), 2001, 19(6): 347-350.
- [23] Yi Y M, Xiao X C, Du N, et al. Studies on the absorbed amount of polymethyl methacrylate nanoparticles on the fisheriana B [J]. *Acta Univ Med Tongji* (同济医科大学学报), 1991, 20(6): 375-377.
- [24] Zhang Z R, Lu W. Study on liver targeting and sustained release hydroxycamptothecin polybutylcyanoacrylate nanoparticles [J]. *Acta Pharm Sin* (药科学报), 1997, 32(3): 222-227.
- [25] Li F Q, Lu B, Chen W B. *In vitro* and *in vivo* correlation of drug release property of lung targeted-sustained release tetrandrine loaded microcapsules [J]. *Chin Pharm J* (中国药科学杂志), 2001, 36(7): 458-459.
- [26] Zhao X J, Qiu J, Wang X X, et al. The studies on microencapsulation of *acanthopanax senticosus* extract and its stability [J]. *Chin New Med* (中华新医学), 2002, 3(4): 291-292.
- [27] Cheng G H, Jian X S, Tao T. Determination of tetrandrine content in tetrandrine microsphere [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2002, 25(10): 739-740.
- [28] Yi Y M, Yang T Y, Pan W M. Studies on distribution of ¹²⁵I-bovine serum albumin *Astragalus* polysaccharide nanoparticle *in vivo* [J]. *Acta Univ Med Tongji* (同济医科大学学报), 1999, 28(3): 244-246.

雷公藤免疫抑制作用研究进展

向 明, 张程亮

(华中科技大学同济医学院药学院 药理学教研室, 湖北 武汉 430030)

摘 要: 传统中药雷公藤 *Tripterygium wilfordii* 为卫矛科雷公藤属植物, 在我国的使用已有几千年的历史。其化学成分复杂, 具有多种药理活性, 是目前国内外研究的热点天然药物之一。近年来, 雷公藤的各种提取物及有效成分在各类免疫性疾病中得到了广泛应用并取得了很好的疗效。现综述近几年国内外对雷公藤免疫抑制活性成分、免疫抑制机制研究的进展和临床应用的状况, 并认为雷公藤作为一种极有潜力的免疫抑制药物, 其应用前景十分广阔, 值得对其进行深入的开发研究。

关键词: 雷公藤; 免疫抑制; 作用机制

中图分类号: R282.710.5

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2005)03-0458-04

Advances in studies on immunosuppression of *Tripterygium wilfordii*

XIANG Ming, ZHANG Cheng-liang

(Department of Pharmacology, College of Pharmacy, Tongji Medical College, Huazhong Science and Technology University, Wuhan 430030, China)

Key words: *Tripterygium wilfordii* Hook. f.; immunosuppression; action mechanism

雷公藤 *Tripterygium wilfordii* Hook. f. 为卫矛科雷公藤属植物, 其根、叶及花入药, 产于中国南部地区, 其活性成分主要在根部, 在我国作为杀虫剂使用已有近 2 000 年的历

史。其味苦、有大毒, 具有祛风除湿、活血通络、消肿止痛、杀虫解毒的功效。雷公藤已广泛应用于类风湿性关节炎、肾病综合征、系统性红斑狼疮、器官移植排斥反应等各类免疫性

收稿日期: 2004-05-17

作者简介: 向 明(1967—), 女, 湖南溆浦人, 华中科技大学同济医学院药学院药理教研室副教授, 博士, 曾赴意大利 CATANIA 大学和德国 HEIDELBERG 大学进修免疫学和基因疫苗基础研究, 现主要从事免疫药理学, 自身免疫病发病机制和治疗方法研究。

Tel: (027)83657813 E-mail: tjphxm@yahoo.com.cn