

中药肺部给药系统应用进展^{*}

□王 淳 刘晓彬 权丽辉 刘春雨 廖永红^{**}

(中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所 北京 100094)

摘要: 对中药肺部给药技术的应用进展进行了综述,探讨了中药定量吸入气雾剂及雾化吸入剂的特点、应用功效、评价方法及存在的问题,认为目前的研究和应用还不甚深入和广泛,工业生产也面临许多挑战,其潜在的发展空间非常广阔。

关键词: 肺部给药系统 定量吸入气雾剂 雾化吸入剂 中药

一、前言

肺部药物传递系统 (Pulmonary Drug Delivery System, PDDS), 是一种输送药物到呼吸道和肺部, 并使药物直接作用于传递部位或在传递部位被吸收, 从而达到预防、治疗或诊断目的的一类给药技术。传递草药到呼吸道和肺部以达到治疗目的的手段具有悠久的历史。早在 4000 多年前, 印度人便利用烟雾传递颠茄 (Atropa Belladonna) 到呼吸道达到治疗的目的。我国隋朝名医崔知悌也利用吸入烟雾的方法治疗久咳不愈。1778 年英国人 Mudge 医生发明 Mudge Inhaler 首次使用了吸入器这一术语。从 19 世纪中叶到 20 世纪上半叶, 包括干粉、射流和超声雾化吸入器在内的多种吸入器已应用于 PDDS 制剂。现代意义上的 PDDS 制剂始于 1955 年, 在那年 Riker 实验室 (现为 3M 公司) 发明了以 CFC 为抛射剂的定量吸入器用以传递哮喘

治疗药物。目前国际和国内肺部药物传递系统主要有干粉气雾剂 (DPI), 定量吸入气雾剂 (MDI) 和雾化吸入三类剂型。

国内有关中药 PDDS 的现代研究始于 20 世纪 60 年代。在现代中药制剂中, 包括用于肺部和呼吸道局部治疗的双黄连气雾剂、雾化吸入鱼腥草制剂等, 以及达到全身治疗目的的复方丹参气雾剂、川穹茶调气雾剂等至少 50 多个配方, 但尚未有中药干粉吸入剂 (DPI) 研究的报道。因此, 本文旨在回顾中药 MDI 和雾化吸入疗法的研究和临床应用进展, 并对此类制剂前景进行初步展望。

二、肺部吸入制剂评价方法

由于吸入制剂中药物必需首先到达气管、支气管和肺部, 才能达到治疗目的, 肺部吸入制剂的可吸入性就成为肺部吸入制剂的关键。药物粒子的可吸入性取决于人体呼吸道的解剖结构、呼吸模式和制剂因素。就制剂因素而言, 粒子的空气动力学粒径分布决

收稿日期: 2006-10-10

修回日期: 2006-11-30

* 北京市自然科学基金 (7072046): 灯盏花素肺部吸入制剂应用基础研究, 负责人: 廖永红。

** 联系人: 廖永红, 副研究员, 主要研究方向: 肺部和粘膜给药系统, Tel 010-62899733, E-mail yhliao@implad.ac.cn.

定了粒子的可吸入性,即肺部的沉积效率。

空气动力学粒径大小是肺部吸入制剂中最重要的参数,通过体外评价喷出微粒的空气动力学粒径大小对优化和开发肺部吸入制剂,并了解微粒在肺部潜在的沉积机制和效率有重要影响。体外评价肺部吸入喷出微粒、微雾的空气动力学粒子大小的方法^[1,2]中,可提供吸入微粒的粒径分布和制剂中可吸入微粒部分比例。运用惰性撞击为原理的仪器评价吸入制剂是各国药典推荐的主要评价方法,如2000年版英国药典收录了4种此类仪器:二级(玻璃)撞击仪,单级(金属)撞击仪、多级液体撞击仪和安德森撞击仪。除上述方法外,用于体外评价气雾剂的方法还包括测定粒子和气雾雾滴大小的激光衍射法,测定粒子大小的全息法,测定飞行时间的谱学法和光散射法,测定喷雾雾滴速度的多普勒相位测速法(phase doppler anemometry)以及Gabrio等人报道的测定喷雾温度和压力的方法^[3,4]。最近又研制了新一代药用多级撞击器(Next Generation Pharmaceutical Impactor NGI)。NGI一共有7级,可在15~100 L/min的空气流速内使用;用NGI测定气雾剂易于自动化,目前已被欧美药典收录^[5-7]。

三、中药吸入气雾剂(MDI)

中药气雾剂在治疗呼吸道疾病方面有其独特的优势。其药物能直接到达作用部位,可避免首过效应,减少药物用量,减轻或避免药物不良反应。文献报道的中药MDI制剂包括用于治疗呼吸道感染的复方双花气雾剂^[2,8]、双黄连气雾剂^[9-15]和咳嗽气雾剂^[16],治疗哮喘的汉防己甲素气雾剂^[17]、愈喘气雾剂^[17]、银黄平喘气雾剂^[18]等。气雾剂在疗效方面明显优于或相当于采用注射液或口服制剂的对照组。例如,研究人员发现双黄连气雾剂对成人和儿童治疗总有效率与注射液相当^[13,15],但在改善临床症状、体征方面的疗效总体上显著优于双黄连注射液和口服液^[15]。同样,在咳嗽气雾剂的500例临床观察研究中^[16],气雾剂在治疗咳嗽、咽炎和上呼吸道的疗效方面优于采用急支糖浆的对照组。

中药MDI也可经肺部吸入后,使药物在肺部快速

吸收,达到有效浓度而发挥全身治疗的作用。王隶书和吕景山报道^[19],复方丹参气雾剂在治疗心绞痛和缓解心电图作用方面显著优于口服片剂对照组。在另一个研究中,研究人员对比了复方丹参气雾剂和硝酸异山梨酯片治疗冠心病心绞痛的临床疗效^[20],结果表明在近期疗效、速效作用、对重度心绞痛的疗效、不稳定型心绞痛的效果等各项指标评价均明显优于后者($P < 0.01$)。另外,救心气雾剂^[21]在治疗老年心绞痛的临床研究表明,该气雾剂疗效与硝酸甘油相当。

四、中药雾化吸入制剂

目前国内尚没有获得批准的中药雾化吸入制剂,但是作为一种疗法,中药雾化吸入在临床上应用比较广泛。有关报道已有300多篇,应用的中药及组方超过50个(表1和表2),其中报道论文较多的有双黄连、鱼腥草、清开灵、复方丹参和痰热清等(见表1)。在这些报道中,中药雾化吸入疗法主要用于治疗肺部 and 呼吸道疾病,这类治疗的报道数量占总报道数的98%以上,其中用于治疗肺炎、呼吸道感染、气管和支气管炎的文献数占总报道数量的83%以上。

表1 雾化肺部吸入中药制剂及其适应症

药物或组方	适应症(报道论文数量)
双黄连	毛细支气管炎(16篇),肺炎(17篇),呼吸道感染(17篇),慢性支气管炎(3篇),咳嗽(2篇),其他应用包括气道痰阻症、急性放射性黏膜反应、肺脓肿、百日咳综合征、小儿急乳蛾(1篇)、小儿风热咳嗽、小儿喘息急性发作、头颈部肿瘤急性黏膜放射反应、黏膜急性放射反应、小儿扁桃体炎等。
鱼腥草	肺炎(20篇),气管和支气管炎(14篇),呼吸道和肺部感染(14篇),咳嗽(6篇),哮喘(4篇),慢性阻塞性肺疾病(3篇),肺源性心脏病(2篇),以及肺心病急性发作期等。
清开灵	呼吸道感染(5篇),咽炎(2篇),以及暴咳、支气管哮喘和小儿急性扁桃体炎等。
痰热清	肺炎(5篇),以及下呼吸道感染和慢性阻塞性肺病急性发作期。
复方丹参	毛细支气管炎(8篇),肺炎(4篇),肺原性心脏病(3篇),以及肺切除术后呼吸道炎性反应、慢性阻塞性肺病、下呼吸道感染、哮喘和肋骨骨折等。

表 2 雾化肺部吸入中药制剂及其适应证

药物或组方	适应症	药物或组方	适应症
板蓝根	婴幼儿毛细支气管炎	抗炎定喘汤	婴幼儿哮喘
薄荷	婴幼儿支气管肺炎	咳儿宁	小儿支原体肺炎
参贝汤	术后咳嗽	苦参	小儿哮喘
川芎茶调散	偏头痛	麻黄碱	毛细支气管炎
川芎嗪	阻塞性肺疾病,小儿哮喘性支气管炎,肺心病等	加味射干麻黄汤	婴幼儿哮喘,咳嗽变异性哮喘
喘雾灵	支气管哮喘	羟基喜树碱	肺癌
大蒜汁	新生儿霉菌性肺炎	芩芍合剂	慢性阻塞性肺疾病
地黄饮子	乙脑恢复期	山莨菪碱	毛细支气管炎
定喘汤	小儿喘憋性肺炎	射干麻黄汤	毛细支气管炎喘憋
莜术油	毛细支气管炎	芩茎汤	肺脓肿
复方麻辛剂	哮喘	温肺消喘汤	儿童毛细支气管炎
复方三拗液	慢性阻塞性肺疾病	鲜竹沥	小儿呼吸道感染
复方鲜竹沥	哮喘,咳嗽	细辛脑	小儿喘息性支气管炎,毛细支气管炎
馥感啉口服液	婴幼儿病毒性肺炎	辛夷	支气管哮喘
红花汤	慢性阻塞性肺病	氧化苦参碱	小儿哮喘
黄喘平	支气管哮喘	益气养阴活血药	冠心病心绞痛
黄龙汤	哮喘	银车麻杏石甘汤	小儿支气管肺炎
黄芪	毛细支气管炎,小儿反复呼吸道感染,慢性肾功能衰竭病人呼吸道感染	鱼金注射液	婴幼儿病毒性肺炎,毛细支气管炎,小儿急性上呼吸道感染,支气管肺炎
黄梔花	婴幼儿肺炎	银杏内酯	支气管哮喘
藿香正气	支气管哮喘	银花合剂	婴幼儿病毒性肺炎
加味定喘汤	哮喘	云南白药	大咯血
麻薤合剂	支气管哮喘	止嗽汤	慢性支气管炎
加味通关液	II型呼吸衰竭		

中药雾化吸入疗法在治疗肺部和呼吸道疾病方面展示出了一定优势。研究表明,双黄连、鱼腥草等药物的雾化吸入疗法在治疗肺炎、呼吸道感染、气管和支气管炎等疾病方面明显有效,疗效显著优于以静脉注射或雾化吸入的西药疗法。例如,孙国珍等人^[22]在研究中发现鱼腥草注射液雾化吸入治疗组对慢性支气管炎发作期病人有效率为 85.7%,显著高于抗生素静脉注射对照组,并且使用抗菌和止咳药物无效的病人有效率为 72.7%。此外,鱼腥草液雾化吸入疗法还可清除 80.4%的呼吸道细菌^[22]。双黄连雾化吸入对呼吸道合胞病毒(RSV)所致急性下呼吸道感染疗效的研究^[23]评价了双黄连雾化吸入的疗效。结果表明,治疗后双黄连组在症状体征缓解天数及血氧分压方面均优于对照组。

中药雾化吸入方法治疗肺癌继发肺炎的效果明显优于传统的药物雾化法。许守芳等^[24]将 104 例肺癌继发肺炎病人随机分为观察组与对照组,分别对病人采用中药雾化吸入与抗生素加激素雾化治疗。结果表明观察组在显效率与总有效率上显著高于对照组。姜静等^[25]还观察了中药辛夷气雾剂在轻、中度支气管哮喘治疗中的作用,结果表明治疗组的显效率明显高于对照组。

雾化吸入疗法除用于呼吸道疾病之外,也较常用于全身疾病的治疗。赵磊观察了不稳定型心绞痛患者 65 例^[26],治疗组给予中药煎液雾化吸入,对照组给予消心痛口服。结果显示治疗组总有效率 88.2%,对照组只有 67.7%。治疗组有效率显著高于对照组。

中药雾化吸入疗法因操作简单、方便,病人顺应性

好,也常用于儿童呼吸道或全身疾病的治疗。目前,已有多篇专门用于儿童的临床治疗文献报道,其中禄晓红等^[27]、刘磊等^[28]、汲力新^[29]的临床结果均表明用中药超声雾化吸入治疗结果明显高于对照组。

中药雾化吸入为临床治疗提供了科学的新型给药途径。它与传统给药相比,提高了局部药物浓度,免去了全身用药先使血液中药液达到一定浓度才能对局部感染灶发挥作用之缺点,以及中药煎煮费时,服用损害胃肠道消化功能的不良反应,具有简便、安全、有效的优点。因其良好的病人顺应性,也是对于不方便通过口服给药和血管给药的儿童患者的重要给药途径。

五、存在的问题

目前,中药肺部给药基础和应用方面的研究基本为空白,存在众多制约其发展的因素:

首先,中药有效成分的肺部吸收和代谢规律的基础研究匮乏。因为应用于临床的中药制剂中的有效成分多为包括黄酮、木脂素等在内的水溶性苷类的水溶性成分,而这些成分体内吸收和代谢的研究大多集中在胃肠道,肺部吸收和肺部首过代谢的研究尚未见报道。此类研究内容的匮乏严重制约中药肺部给药系统的优化设计。

其次,中药肺部给药制剂和工艺研究匮乏。目前国内有关中药肺部给药制剂的报道基本上没有对制剂的可吸入性进行评价,只是在概念上证明中药肺部给药制剂的可应用性。因此,中药肺部给药系统在制剂和工艺上面临许多挑战。这些挑战按剂型分类包括:

(1)缺乏中药气雾剂和粉雾剂可吸入中药微粒制备方法。由于中药常存在自身成分复杂、吸湿性强等问题,常用制粒方法对药物粒子的分散性和可吸入性有不可预测的影响。

(2)缺乏高剂量气雾剂和粉雾剂制剂技术。中药通常需要传递较大的剂量(大多需要至少 5mg 喷),而西药气雾剂通常只适合于传递小于 1mg 喷的药物。

(3)缺乏中药非氟里昂替代气雾剂制剂技术。传统上,中药气雾剂所使用的抛射剂为 CFC,但由于 CFC 对大气层臭氧的破坏作用,导致其将被全球禁用。目前国际上主要采用环保型抛射剂 HFA-134a 和 HFA

-227 替代氟里昂。但是 HFA 和 CFC 依然存在不同的蒸气压和溶解特性等理化性质差异,这些差异导致了新型 HFA 吸入剂开发无论在技术上还是在药政上都存在很多的困难。

(4)缺乏雾化吸入中药制剂的可吸入性和肺部安全性研究。临床医生所使用的雾化吸入器品种繁多,传递药物到肺部的效率能相差 10 倍甚至几十倍,有的吸入器根本不能将药物传递到病人肺部,此外还缺乏对这些制剂的呼吸道安全性及雾化肺部吸入可适应性方面的研究。

第三,缺乏有效的质量控制方法。中药 PDDS 的研究除了上述一般吸入制剂存在的问题外还面临着中药现代化研究中的主要问题。一方面,中药药味复杂,用量较大,杂质较多,另一方面,多数中药作用靶点、作用机制不清楚,有效物质尚不明确,提取分离较困难,因此很难建立质量控制方法,此外,药物的量效关系及吸收代谢研究匮乏,这些都使得最终剂型的质量标准的制定变得较为困难。

六、展 望

肺部吸入剂型是最新欧盟草药法规认可的 3 个给药途径之一(另两种为口服和外用制剂),并在草药应用中具有悠久历史。中药 PDDS 的局部或全身用药方面具有良好前景。当前, PDDS 在包括哮喘、COPD、肺癌及肺结核等这些疾病的应用潜力方面已得到了广泛证明,中药在这些类型肺部和呼吸道疾病局部治疗和控制的和应用无疑也具有巨大潜力。另外, PDDS 治疗和控制呼吸系统感染性疾病和突发性呼吸传染性疾病(例如 SARS)也是非常有效的。中药复方在治疗呼吸道与肺部感染以及流行性感冒方面具有重要的临床价值,其中水溶性天然产物是许多这类中药和中药复方中的指标性或活性成分。通常口服或静脉注射用于肺部感染治疗的药物通常只有 1/100~5/100 左右的剂量分布到在肺部组织和呼吸道体液中,而且由于肺部的高度亲脂性,水溶性药物肺部分布效率甚至更低。相反,通过直接传递治疗呼吸道细菌、真菌和病毒感染药物到肺部和呼吸道可更快速、更有效地杀灭肺部感染的微生物,并可降低耐药性和全身副作用等危

险。因此 PDDS是一个非常有前途的传递水溶性中药治疗肺部和下呼吸道感染的有效方法。还有, 中药 PDDS可作为用于全身治疗的中药新型给药方法, 并可达到高效和速效的目的。这类应用不仅可包括需要快速起效的用于治疗疼痛、呕吐、焦虑等疾病的中药, 例如复方丹参气雾剂等, 还可用于口服吸收差的心血管等疾病防治用药。

总而言之, 近年来国际上有关 PDDS的研究不仅在技术上取得了长足进步, 而且应用范围也从传递传统上用于治疗呼吸道肺部疾病的药品, 拓展到蛋白质多肽类大分子药物以及需快速起效的小分子药物的全身给药。比较而言, 国内中药 PDDS的研究相对匮乏和滞后, 但考虑到 PDDS在中药应用的巨大潜力, 给药系统所具有的良好患者依从性, 有理由相信 PDDS领域具有广阔的应用前景。

参考文献

- 唐翠, 印春华. 肺部给药系统的研究进展. 中国医药工业杂志, 2001, 32 (12): 560~563.
- 刘华钢, 赖茂祥, 陈燕军, 等. 复方双花气雾剂的提取工艺研究. 广西医科大学学报, 2002a, 19(3): 313~316.
- Smyth HD. The influence of formulation variables on the performance of alternative propellant-driven metered dose inhalers. *Adv Drug Del Rev*, 2003, 55 (7): 807~828.
- McDonald KJ, Martin GP. Transition to CFC-free metered dose inhalers - into the new millennium. *Int J Pharm*, 2000, 201 (1): 89~107.
- Maple VA, Roberts DL, Romy FJ et al. Next generation pharmaceutical inductor (A new inductor for pharmaceutical inhaler testing). Part I Design. *J Aerosol Med*, 2003, 16 (3): 283~299.
- Maple VA, Olson BA, Santhanakrishnan K, et al. Next generation pharmaceutical inductor (A new inductor for pharmaceutical inhaler testing). Part II Archival calibration. *J Aerosol Med*, 2003, 16 (3): 301~324.
- Maple VA, Olson BA, Santhanakrishnan K, et al. Next generation pharmaceutical inductor: A new inductor for pharmaceutical inhaler testing Part III Extension of archival calibration to 15 L/min. *J Aerosol Med*, 2004, 17 (4): 335~343.
- 刘华钢, 赖茂祥, 陈燕军, 等. HPLC法测定复方双花气雾剂中麻黄碱的含量. 广西科学, 2002b, 9(3): 210~213.
- 徐凯建, 孙考祥, 陆义成, 等. “双黄连”注射液与气雾剂的人体生物利用度研究. 中国医院药学杂志, 1992a, 12(11): 484~486.
- 徐凯建, 孙考祥, 陆义成, 等. “双黄连”注射液与气雾剂的人体生物利用度研究. 中国医院药学杂志, 1992a, 12(11): 484~486.
- 徐凯建, 张慧君, 吴琳华, 等. 双黄连气雾剂稳定性的研究. 中国中药杂志, 1992b, 17(3): 157~159.
- 胡克杰, 徐凯建, 王跃红, 等. 精制双黄连气雾剂体外诱生人外周血白细胞中干扰素的实验研究. 中国中医药科技, 2004, 11(1): 30~31.
- 王耀红, 徐凯建, 胡孟英, 等. 双黄连气雾剂防治儿童ARI的临床及用药机理的研究. 中国儿童保健杂志, 1993, 1(2): 77~80.
- 徐凯建, 王跃红, 胡君茹, 等. 双黄连气雾剂与注射剂的药效学及临床应用研究. 中国中药杂志, 1994, 19(11): 689~692.
- 王跃红, 徐凯建, 江伟世, 等. 双黄连气雾剂治疗急性呼吸道感染临床观察. 中国中西医结合杂志, 1995, 15(6): 347~350.
- 苏庆仙, 朱莉莉. 咳嗽气雾剂治疗咳嗽、咽炎、上呼吸道感染 500例疗效观察. 中国医学杂志, 2004, 2(2): 70~71.
- 虞小霞. 汉防己甲素气雾剂平喘作用的临床观察. 浙江中医杂志, 1992, 27(3): 98~99.
- 王钰, 王淑贤, 程秀娟. 银黄平喘气雾剂治疗哮喘的临床与实验研究. 哮喘与肺部疾病杂志, 1996, 2: 31~34.
- 王隶书, 吕景山. 复方丹参气雾剂的研制. 中成药, 1995, 17(1): 5~7.
- 张建立, 汪大鹏, 熊晓玲, 等. 复方丹参气雾剂治疗冠心病心绞痛临床疗效观察. 实用中西医结合临床, 2005, 5(1): 6~7.
- 林福武. 气雾剂的制备和应用. 中国医院药学杂志, 1993, 13(8): 50251.
- 孙国珍, 鞠长德, 张晓文, 等. 鱼腥草注射液雾化吸入治疗呼吸道感染 107例疗效观察. 中成药, 2001, 23(6): 421~426.
- 孔晓棠, 江载芳, 照日格图, 等. 双黄连雾化吸入治疗呼吸道合胞病毒所致急性下呼吸道感染. 中华儿科杂志, 1996, 34(1): 11~14.
- 许守芳. 中药雾化吸入治疗肺癌继发性肺炎疗效观察. 护理学杂志, 2004, 19(1): 48~49.
- 姜静, 尚宁, 范欣生. 中药辛夷雾化吸入治疗支气管哮喘. 临床肺科杂志, 2001, 6(2): 17.
- 赵磊. 中药雾化吸入治疗不稳定型心绞痛 34例. 江苏中医药, 2002, 23(1): 18.
- 禄晓红, 赵华民. 中药超声雾化吸入治疗喘息性疾病 60例疗效观察. 临床医学, 2002, 22(7).
- 刘磊, 宋晓东, 王慧远. 中药雾化吸入应用于儿童反复呼吸道感染. 中国当代医学, 2005, 7, 4(13): 91~92.
- 汲力新. 中药雾化吸入治疗婴幼儿喘息性肺炎 60例. 中国民间疗法, 2003, 8, 11(8): 25.

Pulmonary Delivery of Traditional Chinese Medicines

Wang Chun, Liu Xiaobin, Quan Lhui, Liu Chunyu, Liao Yonghong*

Institute of Medicinal Plant Development, Peking Union Medical College & Chinese Academy of Medical Sciences 100094 Beijing, China

This paper discusses a range of issues concerning the pulmonary delivery of traditional Chinese medicine, including forms of dosage, methods for assessing the therapeutic effects, and difficult aspects of delivering traditional medicines via the pulmonary path. Authors believe that pulmonary delivery remains a highly promising alternative for TCM delivery, as some tough challenges so far encountered in commercial applications can be addressed through an enhanced R&D effort.

Keywords pulmonary delivery; metered dose inhaler; Nebulizer; traditional Chinese medicine

(责任编辑: 张述庆, 责任编审: 张志华, 责任译审: 邹春申)

(Continued from Page 35)

Effects of An Gong Qing Kai Ling Injection on Inflammatory Reaction in Spontaneous Hypertensive Rats with Cerebral Hemorrhage

Xu Ya, Li Pengtao, Chen Jie, Jia Xu

Beijing University of Chinese Medicine 100029

In this paper, authors studied the effects of An Gong Qing Kai Ling Injection on the expression of TNF- α , IL-1 β , ICAM-1 and NF- κ B in the brain tissue of SHR having cerebral hemorrhage. They also discussed the links and effects of An Gong Qing Kai Ling Injection in inhibiting inflammatory reactions. In the study, the SHRs were randomly divided into six groups: normal group, model group, low-dose group, middle-dose group, high-dose group, and positive control group. Cerebral hemorrhage was induced using collagenase VII in SHR. Immunohistochemistry was employed to identify the expression of TNF- α , IL-1 β , ICAM-1 and NF- κ B in the brain tissues of SHRs having cerebral hemorrhage 48 hours after cerebral hemorrhage. TNF- α , IL-1 β , ICAM-1 and NF- κ B produced an expression. The middle-dose group showed an obvious effect on inhibiting the increased expression of TNF- α , IL-1 β , ICAM-1 and NF- κ B. The low-dose group can inhibit the increased expression of ICAM-1 and NF- κ B, though having no apparent effect on TNF- α and IL-1 β . The high-dose group inhibited the increased expression of TNF- α and IL-1 β and ICAM-1 in an apparent manner. It is concluded that An Gong Qing Kai Ling Injection is of a noticeable effect on inhibiting the expression of inflammatory factors and adhesion molecules, which in turn alleviates the damage of inflammation. The middle-dose application can noticeably inhibit the expression of pro-inflammatory factors and adhesion molecule 48 hours after cerebral hemorrhage, interfering inflammatory reactions in a number of links, and inhibiting the cascade reaction after cerebral hemorrhage. It plays a role of protecting the neurons.

Keywords Cerebral hemorrhage; inflammation reaction; pro-inflammatory factor; An Gong Qing Kai Ling Injection

(责任编辑: 王, 责任编审: 杜力军, 责任译审: 邹春申)