

黄芪破壁饮片研究进展

梁绪中^{1,2} 余志银³ 孙利国^{1,4}

(1 定西市中西医肿瘤研究所,定西,734000; 2 兰州大学第二医院定西医院药剂科,定西,734000; 3 东北农业大学生命科学院,哈尔滨,150030; 4 兰州大学第二医院定西医院肿瘤科,定西,734000)

摘要 黄芪为名贵中药,临床应用广泛,素有“十药八芪”之称。随着中药“治未病”观念的提出,黄芪作为药食同源的药材,应用越来越多。中药饮片的超微粉碎已引起医药界的广泛关注,黄芪破壁饮片因具有有效成分溶出量增加、服用方便等优点,越来越受到现代社会的青睐。综述黄芪破壁饮片的研究进展,以期对黄芪破壁饮片的研究和开发提供科学依据。

关键词 黄芪;破壁饮片;超微粉;溶出成分;质量标准;药理活性;应用;研究进展

Research Progress of Cell Wall-broken Decoction Pieces of Radix Astragali

Liang Xuzhong^{1,2}, Yu Zhiyin³, Sun Ligu^{1,4}

(1 Dingxi Oncology Institute of Traditional Chinese and Western Medicine, Dingxi 734000, China; 2 Department of Pharmacy, Dingxi Hospital, Lanzhou University Second Hospital, Dingxi 734000, China; 3 School of Life Sciences, Northeast Agricultural University, Harbin 150030; 4 Oncology Department, Dingxi Hospital, Lanzhou University Second Hospital, Dingxi 734000, China)

Abstract Radix Astragali is a kind of valuable Chinese materia medica commonly used in clinical practice, so it is called “8 of 10 prescriptions using Radix Astragali”. With the idea of prevention before disease onset in traditional Chinese medicine (TCM), Radix Astragali is used as a medicinal and edible medicinal material with increasingly wide application. Ultrafine powder of decoction pieces has attracted wide attention in the pharmaceutical field, and it has become more and more popular in the modern society because of its advantages such as the increase of its dissolved effective composition and convenient use. In this paper, we summarize the research progress of cell wall-broken decoction pieces of Radix Astragali in detail in order to provide a scientific basis for research and development on cell wall-broken decoction pieces of Radix Astragali.

Key Words Radix Astragali; Cell wall-broken decoction pieces; Ultramicro powder; Dissolution composition; Quality standard; Pharmacological activity; Application; Research progress

中图分类号:R282 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2019.08.061

黄芪为豆科植物蒙古黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao 或膜荚黄芪 *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. 的干燥根^[1]。性味甘,微温,归肺、脾经,具有补气升阳、固表止汗、利水消肿、生津养血、行滞通痹、排毒排脓、敛疮生肌之功效^[2]。黄芪资源丰富,主要分布于内蒙古、甘肃、黑龙江、西藏、陕西、河北等省^[3]。甘肃陇西县有“中国黄芪之乡”的美誉,是我国优质黄芪的主要产区之一,黄芪产量占国内市场的40%^[4]。

黄芪药用历史悠久,在古代被称为“补药之长”,为历代中医最常用的中药之一^[5]。首载于《神农本草经》,记载:“主痈疽,久败疮,排脓止痛,大风癰疾,五痔,鼠瘻,小儿百病”。《本草纲目》记载:“元素曰:黄芪甘温纯阳,其用有五:补诸虚不足,一

也;益元气,二也;壮脾胃,三也;去肌热,四也;排脓之痛,活血生血,内托阴疽,为疮家圣药,五也”。《本草备要》记载:“生血,生肌,排脓内托,疮痈圣药,痘疹不起,阳虚无热者宜之”。《本草汇言》记载黄芪为“补肺健脾,实卫敛汗,驱风运毒之药”。《医学衷中参西录》中言黄芪“能补气兼能升气,善治胸中大气下陷”。黄芪的主要活性成分有黄芪多糖、黄芪三萜皂苷、黄芪总黄酮,其他成分包括植物甾醇、挥发油、脂肪酸、甾醇类、生物碱、氨基酸和微量元素等^[6]。黄芪多糖具有增强免疫调节、抗肿瘤、抗病毒、抗氧化、降血糖、抗动脉粥样硬化、迟发性神经退行性疾病、治疗代谢性紊乱及抗衰老等作用^[5-9]。黄芪皂苷中黄芪甲苷(黄芪皂苷 IV)活性研究较为系统,具有保护心、脑损伤、调节免疫、抗病毒、降血糖等活性,已被广泛应用于临床^[10-11]。黄芪总黄酮具

基金项目:甘肃省中医药管理局科研课题(GZK-2017-76)

作者简介:梁绪中(1974.06—),男,本科,副主任药师,研究方向:临床药学,E-mail:1543195815@qq.com

通信作者:孙利国(1970.07—),男,本科,副主任医师,研究方向:肿瘤外科专业,E-mail:dxslg1103@163.com

有免疫调节、抗肿瘤、抗损伤、抗突变、抑制动脉粥样硬化等活性^[7]。

临床中,黄芪常用于气虚乏力,中气下陷,食少便溏,气虚水肿,久泻脱肛,表虚自汗,便血崩漏,痈疽难溃,血虚痿黄,久溃不敛,内热消渴,慢性肾炎蛋白尿,糖尿病^[12];黄芪又是重要的保健食品,收载于卫生部(现国家卫生健康委员会)公布的“可用于保健食品的物品名单”中,具有调节免疫、降血糖、抗癌、清除自由基等保健作用^[13],广泛应用于食品、煲汤、作料、炖肉等,可增加其鲜味和营养,常食可延年益寿、强身健体^[14]。

中药饮片在我国应用至今已有数千年的历史,为中华民族的繁衍和中华文化的传承做出了巨大贡献。但随着社会的不断发展,人民生活水平的提高,生活节奏的加快,传统中药饮片过于粗大,药物有效成分难以溶出,使用需要煎煮,携带极不方便。有些中药饮片利用率较低,药材用量较大,导致中药资源的极大浪费。药材质量不稳定,标准难统一,导致中医临床疗效的不确定,众多因素严重阻碍了中医药事业的发展^[15]。因此开发新型、便捷的中药饮片迫在眉睫,已成为实现中药现代化的重要任务之一。近年来,随着粉碎技术和设备的开发和研究,尤其是破壁饮片技术在改善中药品质方面优势突出,为提高药材利用率提供了理论依据^[16]。本文综述黄芪破壁饮片的研究进展,为黄芪破壁饮片应用提供科学依据。

1 破壁饮片的优点

20 世纪 90 年代,现代粉体工程-超微粉碎技术的迅速发展,中药饮片的超微粉碎引起了中医药界的广泛关注,并逐渐展现了其优越性,在临床上使用越来越广泛^[17]。中药破壁饮片是指将具有细胞结构的中药饮片经现代破壁粉碎技术加工成粒度 $D_{90} < 45$ 微米的粉体,并在不添加任何固化物的前提下,制成 30 ~ 100 目原饮片全成分的均匀干燥颗粒状饮片^[18]。破壁技术可以打破细胞壁加快细胞中有效成分的溶出,避免了溶剂提取和高温等因素造成的化学成分损失,保持了中医药特色^[19]。中药破壁饮片最大的特点是与原传统饮片的物质基础完全一致,具有安全、高效、天然、使用便捷等优点,是现代较受欢迎的安全养生产品^[20]。研究表明,与传统中药饮片对比,中药饮片经超微粉碎后具有以下优点:

1.1 细胞破壁率高,利于有效成分的溶出 中药材的主要有效成分通常分布于细胞内与细胞间质,且

以细胞内为主。中药材经超微粉碎后,细胞破壁率一般可达 90% 以上^[15],有效成分直接被释放出来,不需要通过细胞壁和细胞膜,极大地提高了药物的释放速度和释放量^[21],有效成分溶出量约为传统饮片的 2 倍^[15]。刘迎等^[22]研究了超微粉碎技术对黄芪多糖溶出的影响,该实验结果显示黄芪超微粉、粗粉多糖的提取率分别为 4.69% 和 2.16%,超微粉较粗粉多糖提取率提高了 117.13%;徐浩淇等^[23]研究了西洋参破壁饮片、粗粉与传统饮片中人参皂苷的体外溶出度,西洋参破壁饮片中人参皂苷比提取物中人参皂苷溶出速度上稍慢,但最大溶出量比传统饮片提取物高出 5%,比粗粉高出 14%,西洋参破壁饮片化后能够提高其有效成分的溶出效率。陈熹^[24]对肉苁蓉破壁前后的有效成分含量进行了研究,结果显示,破壁前后松果菊苷含量破壁组为 $(4.36 \pm 1.14) \text{ mg/mL}$ 较普通组的 $(3.12 \pm 0.95) \text{ mg/mL}$ 高,差异有统计学意义($P < 0.01$)

1.2 粒径均匀,利于胃肠道消化吸收,提高了生物利用度 传统饮片由于煎煮过滤,部分有效成分随药渣损失,破壁饮片可混悬全成分服用,一些脂溶性成分也可以被充分利用,进入人体内的有效成分种类和含量均被增加,从而提高了生物利用度^[25]。破壁饮片中可溶性成分能迅速溶解,微溶或难溶的成分被破壁粉碎而具有较大的附着力,紧紧黏附在肠黏膜上,有利于药物的吸收^[21,26]。

1.3 物质基础均一性 中药饮片不同器官、组织中化学成分的种类、含量存在差异,经炮制形成的传统饮片,很难保证同一批次中药饮片在外观形态和内在品质上的均一性。中药破壁饮片打破植物细胞壁,形成破壁粉体,保证物质基础不变,实现了中药物质基础的高度均匀^[27]。中药饮片经破壁粉碎处理,同一批药材的不同组织、器官高度混合匀化,保证了同一批产品物质基础的均一性,解决了传统中药饮片品质不均的难题^[25]。中药破壁饮片可提高质量稳定性,保证临床疗效。

1.4 保持药效学的物质基础,并增强了药效 破壁饮片与原传统饮片的物质基础完全一致,并提高了有效成分的溶出,进而提高了药效^[28]。张祥伟^[15]研究了小柴胡汤和葛根苓连汤超微饮片与传统饮片薄层色谱鉴别实验,结果显示在对照品相同 Rf 值位置,超微饮片与传统饮片均显示出相同颜色的斑点,且超微饮片斑点更明显。

1.5 服用方便,服用量少,节约中药材资源 中药破壁饮片服用方式多样化,可直接冲泡服用或者搅

拌后服用混悬液^[29],也可煎煮服用,既符合现代人快节奏的生活要求,也符合传统药用理论^[25]。提高了中药资源的利用率,用量减少,对于野生中药材资源的保护、利用、开发具有重要意义。有报道称,像黄芪这类纤维性较强的药材,粉碎时用传统的方法易造成资源的浪费,若采用超微破壁粉碎可以减少在各个环节造成的浪费^[30],破壁粉碎可节约原药材的30%~70%,如加工成丸散剂,给药量可以减少到原来的1/5~1/3,汤剂仅需原来的1/20~1/5^[31]。

2 黄芪破壁饮片的有效成分溶出研究

2008年,董彦莉等^[32]研究了不同粉碎形式对黄芪粗多糖纯度及黄芪多糖溶出率的影响,得出超微粉碎技术所提取的黄芪粗多糖纯度比普通粉碎技术高3.5%,黄芪多糖溶出率高3.23%。应用超微粉碎技术处理能够显著提高黄芪粗多糖的溶出量、纯度及黄芪多糖的溶出率,增强黄芪的药效。

李雅等^[33-34]研究了超微粉碎技术对黄芪药材主要化学成分提取率的影响,实验结果显示黄芪破壁饮片水提物中黄芪甲苷、总皂苷、黄芪多糖含量、浸膏得率与传统饮片比较均提高一倍多,提取所需时间减少为原来的1/3,明显提高了黄芪主要有效成分的利用率。

2014年,杜立中等^[35]检测了80目、200目、300目、500目及1000目等不同粒度黄芪分别在不同溶剂中不同稀释比例下主要标示成分黄芪多糖、黄芪甲苷及毛蕊异黄酮葡萄糖苷的含量,比较了不同粒度黄芪在不同条件下主要化学成分的溶出度,结果显示黄芪经超微粉碎(粉碎程度高于300目)后可提高黄芪主要有效成分的溶出度,但当粒度达到1000目时溶出度反而下降,可见药物粉碎需控制在一定范围内。

2017年,杨红梅等利用加速溶剂萃取法(ASE)提取黄芪破壁饮片中黄芪甲苷,得出结论:ASE具有萃取速率快、效率高、溶剂用量少和自动化程度高等优点,完全可以替代索氏提取法对黄芪破壁饮片中黄芪甲苷的提取。

3 黄芪破壁饮片的质量标准研究

2011年,刘敏通过常规检验和主成分分析法,建立了黄芪破壁饮片质量的综合评价方法,用高效液相色谱(HPLC)法建立了黄芪破壁饮片中主要有效成分的含量测定方法和指纹图谱^[36]。2013年,胡新奇研究了黄芪超微粉粉碎工艺及质量稳定性,应用响应面优化分析筛选出黄芪超微粉最佳粉碎工艺为:进料比75%、含水量7%、粉碎时间5.5 min^[3]。

2013年,汪芸等^[37]建立了黄芪破壁饮片中黄芪甲苷含量的高效液相-蒸发光散射检测的方法(HPLC-ELSD),采用C₁₈柱(5 μm, 200 mm × 4.6 mm),乙腈-水(32:68)为流动相,流速1.0 mL/min,蒸发光散射检测器漂移管温度80℃,载气流速2.7 mL/min。该方法简便快速,可作为黄芪破壁饮片中黄芪甲苷的含量测定方法。李健等^[13]建立了黄芪超微粉的HPLC指纹图谱,确定12个共有峰,可用于黄芪超微粉质量控制与评价。

2017年,杨泽锐等^[38]研究了黄芪破壁饮片煎煮、冲泡与传统饮片煎煮后5种有效成分(黄芪甲苷、芒柄花苷、芒柄花素、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、毛蕊异黄酮)在不同煎煮、冲泡时间点的溶出含量差异,得出在最优冲泡工艺(液料比75:1,水温100℃,冲泡3次)下有效成分可以达到传统饮片煎煮时溶出含量的80%~90%。可见黄芪饮片经过破壁后有效成分溶出速率更快,可以免去煎煮前浸泡时间,并减少煎煮时间、次数,煎煮效率显著提高,临床使用时可采用冲泡方式。

2019年,王艳等^[39]研究了黄芪破壁粉的粉体学性质,明确了黄芪破壁粉粉体特性的表征指标及分析方法,建立了测定黄芪破壁粉粒径、比表面积、堆密度、流动性、休止角、色度的方法。还建立了黄芪破壁饮片的DNA条形码鉴别与黄酮类成分HPLC指纹图谱分析的方法,利用DNA条形码技术对黄芪破壁饮片进行物种鉴定,再建立其黄酮类成分HPLC指纹图谱,为其质量控制和鉴定提供了依据。

4 黄芪破壁饮片的药理学研究

2010年,张颖丽等^[40]研究了1年生黄芪超微粉对环磷酰胺所致小鼠免疫抑制和肾毒效应的影响,实验结果得出1年生黄芪超微粉可提高环磷酰胺所致免疫抑制小鼠免疫功能,减轻环磷酰胺对肾脏的不良反应。

2011年,黄萍等^[41]研究了黄芪破壁粉粒对气虚动物模型的作用及急性毒性,得出黄芪破壁粉粒对气虚证动物模型有改善作用,黄芪破壁粉粒、黄芪饮片最大给药量均为32 g/kg,未观察到对小鼠产生明显不良反应。实验结果为黄芪破壁粉粒的工艺研究、确定给药剂量及其安全性评价提供了参考。

2013年,陈洁君等^[38]研究了黄芪破壁粉粒对小鼠免疫功能和抗疲劳的影响,得出黄芪破壁粉粒具有增强小鼠免疫及抗疲劳的作用。与黄芪饮片比较,黄芪破壁粉粒较低剂量就能达到大剂量黄芪饮片的疗效^[42-43]。

2018 年,奚亚娜等^[44]研究了黄芪破壁饮片对胸腺切除治疗无效型重症肌无力症的效果,得出结论黄芪破壁饮片联合胆碱酯酶及免疫抑制剂,能有效提高胸腺切除治疗无效型重症肌无力症的治愈率。

2018 年,邓银爱等研究了黄芪破壁饮片与传统饮片 5 种有效成分(黄芪甲苷、毛蕊异黄酮葡萄糖苷、芒柄花苷、毛蕊异黄酮、芒柄花素)在大鼠体内的药代动力学规律,探讨了两者生物利用度的差异。实验结果表明黄芪破壁饮片混悬液与黄芪传统饮片在大鼠血浆中有相似的代谢行为,黄芪破壁饮片混悬液较黄芪传统饮片生物利用度有所提高。

5 结论

中药“药食同源”的观念越来越受到人们的关注,为中医药在养生保健领域开辟了广阔应用空间^[45]。随着生活节奏的加快,传统饮片烦琐的煎煮方式已不能满足人们的需求,但破壁粉碎技术的兴起,为中药剂型的发展提供了更多选择。既弥补了传统粉碎技术的不足,又为中药制剂的应用和发展提供了新的研究方向^[46]。中药破壁饮片在发扬中医传统用药理论、保持中医药特色的基础上,创新性地解决了传统饮片“粗大黑”的问题,加工过程避免了溶剂提取、过滤和高温等因素导致的有效成分丢失,基本保留传统中药饮片的有效成分,具有良好的发展前景^[47-50]。

“均一性高、全成分利用、药材利用率高、应用方便”的优点使中药破壁饮片逐渐成为研究热点^[25]。经过破壁处理后的黄芪饮片,有效成分溶出速度快、溶出含量高,与传统饮片药效相当情况下用药量更少,具有广阔的应用市场^[38,51]。

在中国几千年的文化中,养生文化占有重要的地位。随着社会的快速发展、进步,养生文化和养身观念将得到快速推广,社会对养生产品的需求将日益增大,黄芪具有众多保健作用,将黄芪做成破壁饮片保健品,将会受到人们的青睐,具有推广价值。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[S]. 1 部. 北京: 中国医药科技出版社, 2015: 302.
- [2] 高学敏. 中药学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2007: 367-369.
- [3] 胡新奇. 黄芪超微粉碎工艺及质量稳定性研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- [4] 尚虎山, 刘效瑞, 王兴政. 药用植物黄芪新品种品比试验[J]. 中国现代中药, 2014, 16(2): 119-122.
- [5] 张蕾, 高文远, 满淑丽. 黄芪中有效成分药理活性的研究进展[J]. 中国中药杂志, 2012, 37(21): 3203-3207.
- [6] Auyeung KK, Han QB, Ko JK. Astragalus membranaceus: a review of its protection against inflammation and gastrointestinal cancers[J].

- The American journal of Chinese medicine, 2016, 44(1): 1-22.
- [7] Wang X, Wang S, Li Y, et al. Sulfated Astragalus polysaccharide can regulate the inflammatory reaction induced by LPS in Caco2 cells[J]. International journal of biological macromolecules, 2013, 60: 248-252.
- [8] Chen H, Zhou X, Zhang J. Optimization of enzyme assisted extraction of polysaccharides from Astragalus membranaceus[J]. Carbohydrate polymers, 2014, 111: 567-575.
- [9] 钟灵, 王振富, 文德鉴. 黄芪多糖抗衰老作用的实验研究[J]. 中国应用生理学杂志, 2013, 29(4): 350-352.
- [10] 张蕾. 黄芪对间歇低氧大鼠海马及胰腺损伤的作用及其机制研究[D]. 天津: 天津大学, 2013.
- [11] 李媛, 吴增, 靳晓飞, 等. 黄芪甲苷对大鼠局灶性脑缺血/再灌注损伤的影响[J]. 中国药理学通报, 2018, 34(1): 108-112.
- [12] 刘道芳, 袁敏. 黄芪研究进展[J]. 中医药信息, 1998, 35(2): 13-14.
- [13] 李健, 韩林, 马玉芳, 等. 黄芪超微粉 HPLC 指纹图谱的建立[J]. 食品科学, 2013, 34(20): 199-202.
- [14] 赵帅. 黄芪前景分析及规模化机械化种植技术[J]. 特种经济动植物, 2017, 20(4): 25-27.
- [15] 张祥伟. 中药超微饮片与传统饮片化学成分及药效学剂量对比研究[D]. 广州: 南方医科大学 2010.
- [16] 汤丽芝, 史亚军, 年娟娟, 等. 中药传统丸剂研究进展[J]. 陕西中医药大学学报, 2016, 39(3): 107-109.
- [17] 范玉浩, 王鹏丽, 范欣生, 等. 基于临床调研的中药饮片应用现状研究[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(15): 2927-2931.
- [18] 马艳红. 中药破壁饮片创新希望几何[N]. 中国医药报, 2016-12-15(004).
- [19] 马四补, 龙立慧, 田兴中, 等. 红景天破壁饮片与传统饮片对缺血缺氧 H9c2 心肌细胞 Bcl-2, Bax mRNA 及蛋白表达对比研究[J]. 中药材, 2019, 42(2): 302-306.
- [20] 沈浔. (草晶华) 中药破壁饮片市场营销策略研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2015.
- [21] 史万玉, 林德贵, 钟秀会, 等. 黄芪和淫羊藿超微粉粉体粒度及破壁情况研究[J]. 动物医学进展, 2005, 26(6): 78-80.
- [22] 刘迎, 史万玉, 杨明, 等. 超微粉碎技术对黄芪多糖、淫羊藿多糖溶出的影响[J]. 中兽医医药杂志, 2006, 25(1): 14-16.
- [23] 徐浩洪, 陈莎, 章军, 等. 西洋参破壁饮片、粗粉与传统饮片中人参皂苷的体外溶出度比较[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(13): 2576-2581.
- [24] 陈熹. 超微粉碎技术对肉苁蓉的粉碎效果及有效成分含量的影响[J]. 临床合理用药杂志, 2017, 10(5): 86-87.
- [25] 邓雯, 谢果, 杨泽锐, 等. 中药破壁饮片安全性研究进展及思考[J]. 中国现代中药, 2015, 17(12): 1340-1344.
- [27] 肖永庆, 李丽, 刘颖, 等. 中药炮制学科及饮片产业的发展与创新[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(1): 24-27.
- [28] 董鹏鹏, 梅全喜. 中药破壁饮片的质量控制与评价方法研究进展[J]. 中药材, 2015, 38(9): 1999-2002.
- [29] 丁圣清, 郁省, 王冬东, 等. 中药饮片超微粉碎实现剂型改革的初步试验[J]. 中国药业, 2016, 25(23): 38-42.
- [30] 苗旭辉, 唐其, 谢宇, 等. 超微粉碎技术在中药领域中的研究概况[J]. 中国民族民间医药, 2015, 24(3): 36-38.
- [31] 徐浩坤, 苗旭辉, 李孟林, 等. 中药破壁饮片的发展优势[J]. 内

- 蒙古中医药,2017,36(Z1):205-207.
- [32]董彦莉,郝丽,周平平.超微粉碎对黄芪多糖溶出率影响研究[J].安徽农业科学,2008,36(9):3742-3744.
- [33]李雅,杨永华,蔡光先.超微粉碎技术对黄芪药材主要化学成分提取率的影响[J].中成药,2008,30(2):229-231.
- [34]刘云海,杜光.超微粉碎对中药活性成分提取率的影响[J].中国医院药学杂志,2010,30(1):66-69.
- [35]杜立中,马霞,张国祖,等.粉碎粒度对黄芪中主要成分溶出率的影响[J].畜牧与兽医,2014,46(9):104-110.
- [36]刘敏.红参、黄芪、三七三味中药的饮片、破壁粉体、破壁粉粒的质量评价研究[D].广州:广州中医药大学,2011.
- [37]汪芸,陶移文,林慧蓉.HPLC-ELSD测定黄芪破壁饮片中黄芪甲苷的含量[J].中国现代医生,2013,51(17):95-121.
- [38]杨泽锐,程翔燕,邓雯,等.黄芪破壁饮片煎煮、冲泡与传统饮片煎煮后5种有效成分溶出含量比较[J].中国药房,2017,28(19):2688-2692.
- [39]王艳,陈金梅,郑夏生,等.黄芪破壁粉的粉体学性质[J].中国粉体技术,2019,25(4):18-25.
- [40]张颖丽,刘男,张善玉.1年生黄芪超微粉对环磷酰胺所致小鼠免疫抑制和肾毒效应的影响[J].延边大学医学学报,2010,33(1):7-10.
- [41]黄萍,成金乐,邓雯,等.黄芪破壁粉粒对气虚动物模型的作用及急性毒性研究[J].中国实验方剂学杂志,2011,17(15):185-187.
- [42]陈洁君,黄萍,成金乐,等.黄芪破壁粉粒增强免疫功能及抗疲劳作用的研究[J].西北药学杂志,2013,28(3):287-289.
- [43]程昊.黄芪超微粉增强免疫功能及抗疲劳作用的研究[J].中医临床研究,2011,3(24):30-31.
- [44]奚亚娜,刘立法,李墨花,等.黄芪破壁饮片对胸腺切除治疗无效型重症肌无力症的效果观察[J].山东医学高等专科学校学报,2018,40(6):407-409.
- [45]朱落堃.破壁饮片推动中药现代化[N].中国中医药报,2017-04-06(006).
- [46]钱珊珊,桂双英,杨满琴,等.中药超微粉碎技术的研究进展[J].陕西中医药大学学报,2019,42(3):136-140.
- [47]丁志平,孙毅坤,乔延江.不同粒径黄连粉体中小檗碱体外溶出研究[J].北京中医药大学学报,2004,27(3):60-62.
- [48]李雅,尹天雷,蔡光先,等.补阳还五汤复方超微饮片浸泡液与传统汤剂的化学对比研究[J].中药材,2007,30(11):1459-1461.
- [49]宋丽丽,杜钢军,范丙义,等.六味地黄超微细粉药理学研究[J].中国中药杂志,2002,27(6):39-42.
- [50]张水寒,杨永华,蔡萍,等.微波提取对蒲黄超微粉中黄酮类成分影响的研究[J].中成药,2004,26(8):13-17.
- [51]李飞鹤,苏静杰,赵建斌.中药破壁饮片的研究进展[J].当代化工研究,2018,18(11):174-175.

(2017-08-26 收稿 责任编辑:芮莉莉)

(上接第2219页)

参考文献

- [1]Huang C,Liang J,Han L,et al. Moxibustion in Early Chinese Medicine and Its Relation to the Origin of Meridians: A Study on the Unearthed Literatures[J]. Evid Based Complement Alternat Med,2017,2017:8242136.
- [2]佚名.灵枢经[M].北京:人民卫生出版社,1981:3.
- [3]季辉,王玲玲.古今灸感探析[J].中医杂志,2014,55(11):905-907.
- [4]谢丁一.陈日新教授论灸感[J].中国针灸,2016,36(8):789-792.
- [5]王桂英,王耀帅,王玲玲.艾灸疗法中灸感、灸温、灸量与灸效关系[J].中医杂志,2015,56(17):1519-1521.
- [6]刘兰英,雷玉婷,王和生.浅谈对艾灸灸量的认识[J].中国针灸,2015,35(11):1140-1142.
- [7]Hui KK,Nixon EE,Vangel MG,et al. Characterization of the “deqi” response in acupuncture[J]. BMC Complement Altern Med,2007,7:33.
- [8]黄畅,刘钧天,刘耀萌,等.艾条灸源流发展及应用探析[J].中华中医药杂志,2015,30(12):4218-4220.
- [9]朱英,姬乐,苗蕊蕊.隔药灸治疗原发性痛经临床观察[J].针灸临床杂志,2010,26(7):36-38.
- [10]宋直昇,沈卫东.不同灸量温针治疗风寒型颈椎病的临床观察[J].上海中医药大学学报,2013,27(4):46-49.
- [11]洪昆达,万甜,李俐,等.不同灸量温针治疗阳虚寒凝型膝骨性关节炎:镇痛及改善症状的比较[J].中国组织工程研究与临床康复,2010,14(41):7748-7752.
- [12]徐福,宣丽华,周海江,等.不同温针灸量对膝关节骨关节炎的临床疗效观察[J].浙江中医药大学学报,2016,40(2):103-107.
- [13]贾翠娜,田岳凤.不同灸量对机体免疫调节作用影响的研究分析[J].世界中西医结合杂志,2016,11(11):1602-1606.
- [14]丁凤,王婧吉,储浩然.温和灸不同灸量对治疗血脂异常最佳灸量研究[J].中医临床杂志,2016,28(2):237-239.
- [15]万敏,周洁,周玉梅,等.热敏灸与穴位灸量学研究概况[J].中医杂志,2017,58(5):432-434.
- [16]Wang GY,Wang LL,Xu B,et al. Effects of Moxibustion Temperature on Blood Cholesterol Level in a Mice Model of Acute Hyperlipidemia: Role of TRPV1[J]. Evid Based Complement Alternat Med,2013,2013:871704.
- [17]朱兵.关于灸材和灸温的思考[J].针刺研究,2018,43(2):63-67.
- [18]季辉.不同灸温下艾灸对急性佐剂性关节炎抗炎作用影响的研究[D].南京:南京中医药大学,2014.
- [19]杨柳,马海丽,廖巧静,等.灸温对卒中后痉挛性偏瘫患者肢体运动功能的影响[J].湖北中医药大学学报,2018,20(3):95-98.
- [20]黄凯裕,梁爽,孙征,等.艾灸温通效应的启动机制分析[J].中国针灸,2017,37(9):1023-1026.
- [21]白桦.基于古代文献的艾灸灸量研究[D].北京:北京中医药大学,2013.

(2019-03-29 收稿 责任编辑:王明)