

中药及天然药物质量分析样品前处理技术研究进展

袁一丁 周羽

DOI:10.12238/fcmr.v7i1.12498

[摘要] 样品前处理是中药材质量分析的关键环节,影响中药材质量评价。随着科学技术的不断发展,传统的样品预处理方法已逐渐显现出操作繁琐、效率低等缺点,因此,开发新型、高效、环境友好的样品预处理技术具有重要的现实意义。近几年来,中药及其天然药物样品前处理技术已取得重要进展,为其质量控制与临床应用提供了有力支撑。

[关键词] 中药及天然药物; 质量分析; 样品前处理

中图分类号: R282 **文献标识码:** A

Progress of sample pretreatment technology for quality analysis of traditional Chinese medicine and natural medicine

Yiding Yuan Yu Zhou

[Abstract] Sample pretreatment is a key link in the quality analysis of TCM, which affects the quality evaluation of TCM. With the continuous development of science and technology, the traditional sample pretreatment method has gradually shown the disadvantages of cumbersome operation and low efficiency, so it is of great practical significance to develop new, efficient and environmentally friendly sample pretreatment technology. In recent years, important progress has been made in Chinese medicine and its natural medicine, providing strong support for their quality control and clinical application.

[Key words] traditional Chinese medicine and natural medicine; quality analysis; sample pretreatment

当前世界范围内天然药物需求量不断增加,中药和天然药物市场规模也在不断扩大,中药市场规模年均增长10%左右,预计2025年将达到千亿元人民币。随着市场规模的不断扩大,人们对中药和天然中药产品的品质要求越来越高,传统的溶剂萃取法和蒸馏法等样品前处理技术已经很难适应现代质量分析的需要。近年来,一些新的萃取技术如超临界、固相微萃取、超声辅助萃取等已逐渐成为研究的热点。

1 样品前处理技术在中药及天然药物质量分析中的应用作用

1.1 活性成分提取

中药材及天然药物中一般都含有各种化学成分,而这些化学成分中的活性成分常常决定着它们的药理作用及疗效。采用高效的样品前处理技术可有目的地对上述活性成分进行提取,从而为之后的质量分析奠定物质基础^[1]。提取活性成分不仅关系着分析结果是否准确,而且对中药与天然药物临床应用与安全性评价也有直接的影响。高效的提取技术可以保证活性成分完整、稳定,并避免提取时出现降解或者转化现象,使药材内在质量更加真实。

1.2 杂质去除

中药与天然药物的收集,加工与贮存过程中常掺入灰分、

纤维、无机盐及其他多种杂质(质量分析常见杂质如表1)。这类杂质不但影响活性成分提取与分析,而且有可能干扰分析结果,造成判断错误或遗漏。所以,除去样品预处理过程中的杂质是一个非常关键的环节。利用恰当的处理方法,如过滤、离心和沉淀,能够高效地将杂质和活性物质分开,从而提升样本的纯净度和分析结果的精确度。除去杂质既可以降低分析过程干扰因素又可以对分析仪器起到保护作用,提高分析仪器使用寿命。

表1 质量分析常见杂质

杂质种类	杂质来源
灰分	药材采集、加工过程中混入的泥土、砂石等
无机盐	药材中的矿物质成分
蛋白质	药材中的生物大分子
鞣质	药材中的多酚类化合物

1.3 样品制备

样品制备在中药和天然药物品质分析预处理过程中至关键重

要,其特征在于原始药材或者提取物转换成适用于分析仪器测试的格式。不同分析仪器所需试样也不相同,有些是固体试样,有些是液体试样,还有些是试样浓度,体积等都有具体要求^[2]。所以在制备样品时,需按分析目的及仪器要求对其进行溶解、稀释、浓缩、干燥等恰当处理。高效的样品制备技术可保证样品符合分析仪器检测要求并提高分析结果准确可靠。

2 当前中药及天然药物质量分析样品前处理技术研究进展

2.1 超细粉碎技术

超细粉作为一项尖端的样本预处理方法,在中药及天然药物的品质评估中已经展现出其不可忽视的优越性。这项技术通过机械力量将中药材研磨至微米或纳米级别,从而显著扩大中药材的比表面积,并增强活性成分的溶解性和生物可利用性^[3]。在中药研究领域,超微粉碎技术被广泛认为是一种创新的方法,如以黄芩为对象,利用超微粉碎方法对其进行处理,研究结果显示,与传统的粉碎方法相比,超细粉碎技术使黄芩中的黄芩苷等活性成分的溶出率提高了大约30%。此外,采用超微粉碎的方法能够显著提高中药的溶解性和稳定性,减少给药的剂量,并增强患者的治疗依从性。超细粉碎技术在天然药物科学中也表现出色,如超细粉碎的灵芝孢子粉能有效地提升多糖和三萜的生物可用性,同时也能增强免疫系统的调节能力和抗肿瘤效果。

2.2 微波萃取技术

微波萃取技术采用微波能对样品进行加热,从而加速有效成分的溶解,这是一种创新的前处理技术。这一技术加热均匀,萃取效率高,溶剂消耗低,被广泛用于中药和天然药物的质量分析。如可利用微波萃取技术从甘草中分离甘草酸,与传统的索氏提取方法相比,微波萃取法只需要几分钟就能完成萃取,而且甘草酸的提取率提高了大约20%。另外,微波萃取技术可以有效地保留中药和天然药物的热敏性成分并避免因长期高温加热而对成分造成损伤。将微波萃取技术应用于天然药物领域银杏叶黄酮类化合物提取,不但使黄酮类化合物提取率得到提高,而且萃取时间明显减少,能耗下降。

2.3 超声波提取技术

超声波提取技术是利用超声波对液体的空化效应,机械效应及热效应来加快药材有效部位的溶出速度。该项技术提取效率高,操作简单,环保节能,在中药和天然药物的质量分析方面显示出了广泛的应用前景。以超声波提取技术为例,可从黄芪中成功提取了黄芪甲苷(超声波萃取黄芪甲苷如图1),与传统的回流提取方法相比,这种超声波提取方法将提取时间减少了大约50%,并且黄芪甲苷的提取率也增加了大约15%。另外超声波提取技术可以有效地破坏药材细胞壁并促进胞内有效成分释放,从而提高了提取效率。就天然药物而言,超声波提取技术已应用于蜂胶生物活性成分的提取,不但使提取率有所提高,同时保留蜂胶的许多生物活性物质以加强药理作用。

2.4 超临界流体萃取技术

超临界流体萃取技术是一种利用超临界状态下的流体(如超临界CO₂)作为萃取溶剂,从药材中提取有效成分的新型前处理方法。此技术萃取效率高,选择性强,无溶剂残留,被广泛用于中药和天然药物的质量分析^[4]。以超临界CO₂萃取技术为例,可从人参中分离出人参皂苷,与传统的溶剂萃取法相比,超临界流体萃取法的提取效率提升了大约30%,并且在萃取物中得到的人参皂苷纯度更为显著。另外超临界流体萃取技术可以有效地避免热敏性成分被破坏及氧化而保留药材有效成分,将超临界流体萃取技术应用于天然药物领域薰衣草精油的萃取,既能提高精油萃取率,同时保留薰衣草精油各种芳香成分以及生物活性物质。



图1 超声波萃取黄芪甲苷

2.5 酶解法



图2 枸杞多糖酶解

酶解法就是利用其生物催化作用来破坏药材细胞壁和促进有效成分在胞内释放的前处理过程。该项技术反应条件温和,选择性强,对药材有效成分无损害,在中药和天然药物的质量分析方面显示出了独特的优越性。以纤维素酶和果胶酶的复合酶解法从枸杞中提取枸杞多糖为例,与传统的水提取方法相比,这种酶解方法能够提高大约40%的提取率,并且其中的枸杞多糖纯度更为显著(枸杞多糖酶解如图2)。另外,酶解法可有效地除去药材中杂质及无效成分,改善提取物品质及纯度,将酶解法应用

于天然药物领域海藻多糖及活性肽类成分的提取,既能提高提取效率又能保留海藻的各种生物活性物质。

2.6 固相萃取技术

固相萃取技术采用固相吸附剂来选择性地吸附样本中的特定成分,然后使用洗脱剂将这些目标成分去除,这是一种前期处理手段。该项技术操作简单,分离效果和回收率较高,被广泛用于中药和天然药物的质量分析。如用C18固相萃取柱对金银花提取物进行绿原酸分离纯化(金银花提取如图3),结果表明固相萃取法在提高绿原酸纯度的同时也使提取物杂质含量明显降低。另外固相萃取技术可以有效地除去试样中干扰成分,使分析结果准确可靠。天然药物领域采用固相萃取技术对植物提取物中生物碱类成分进行分离纯化,可见固相萃取法既能提高生物碱纯度又能保持生物活性。



图3 金银花提取

3 结束语

综上所述,中药及天然药物质量分析样品前处理技术的研究进展,可为中药及其天然药物的质量控制提供新的思路,对推动我国中药的现代化、国际化具有重要意义。随着科技的进步,人民健康水平的不断提高,人们对中药及其天然药物的质量提出了更高的要求,应继续加大对该领域的研究力度,不断探索和开发新型、高效、环保的样品前处理技术,为中药和天然药物的质量分析提供新的方法和技术支撑。

[参考文献]

- [1]张士博,王欢,赵媛媛.样品前处理技术在药物元素杂质分析的应用探讨[J].山东化工,2023,52(22):104-106.
- [2]唐郡遥.样品前处理技术在药物分析中的研究进展[J].辽宁化工,2022,51(04):512-514.
- [3]荆文光,程显隆,郭晓晗.中药及天然药物质量分析样品前处理技术研究进展[J].药物分析杂志,2021,41(9):1487-1504.
- [4]王晓飞,宋三孔.限进介质-分子印迹聚合物在药物分析样品前处理中的应用[J].药物分析杂志,2020,40(5):785-794.

作者简介:

袁一丁(1989--),男,汉族,湖南衡山人,本科,执业药师,主要从事药品质量管理方面的工作。