

一测多评法在中药药物分析中的应用进展

左 岚*, 孟胜男[#](中国医科大学药学院药剂学教研室, 沈阳 110122)

中图分类号 R917 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)18-2589-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.18.48

摘要 目的:为进一步探索和推广一测多评法在中药药物分析中的应用提供参考。方法:查阅近年国内发表的相关文献,进行整理、归纳和总结。结果与结论:一测多评法作为一种中药多指标质量控制方法,目前已在中药材、饮片、提取物及中药制剂多个有效成分含量测定方面得到了广泛的研究和应用,而超高效液相色谱法和高效液相色谱-质谱-电雾式检测法等新技术也逐渐被引入一测多评法分析中。一测多评法应用于中药药物分析具有准确、可靠、高效等优点,有良好的发展前景,但该方法在发展和推广应用过程中还面临很多课题需要攻克。

关键词 一测多评法; 药物分析; 中药材; 饮片; 提取物; 中药制剂

中药多成分、多效应的作用特点,决定了单一成分难以表征中药的质量,而实际应用中对照品供需矛盾和多指标测定检测的高成本限制了多指标质量控制模式的应用。鉴于此,王智民等^[1-2]利用中药有效成分间存在的内在函数比例关系,在内标法的基础上引入相对校正因子(Relative correction factor),提出了一测多评法(Quantitative analysis of multicomponents by single-marker),实现了用一个对照品同步测定中药中多个成分的含量。一测多评法自2006年提出后,成为中药药物分析领域的研究热点,被越来越多地用于中药材、饮片、提取物及中药制剂等的多指标成分分析。《中国药典》2010年版首次收录一测多评法,用于黄连药材及饮片中生物碱类成分的含量测定;《中国药典》2015年版将该方法的应用扩展至提取物及中药制剂的多指标质量控制,新增丹参药材、生姜药材、咳特灵片、咳特灵胶囊、银杏叶片、银杏叶提取物、银杏叶胶囊及银杏叶滴丸中典型成分的含量测定。为了进一步促进该方法的发展和推广应用,本文对该方法在中药药物分析中

的应用进展进行了文献归纳和总结,并就其存在的问题进行了探讨。

1 一测多评法在中药材、饮片分析和评价中的应用

我国已实施《中药材生产质量管理规范(试行)》(简称GAP)来保证原料药材的质量,但由于中药材品种、产地、采收季节等不同以及炮制工艺的控制不同等原因,使得不同来源的中药材及饮片存在相关有效成分含量差异的问题,而单一指标成分的含量测定显然不能全面反映以上问题。现行版《中国药典》对中药材及饮片的质量评价主要还是采用单指标评价模式,部分多指标评价采取各成分含量分别测定或利用混合对照品测定的方式,一测多评法的应用仍较少。但目前已有的利用一测多评法测定中药材及饮片中多个典型成分的文献报道涵盖了40多种中药材及饮片,由于涉及品种较多,以下将按检测的典型成分化合物类型分别进行总结,主要包括黄酮类、皂苷类、木脂素类、香豆素类、萜类、醌类、生物碱类、苯丙酸类、酚类等。

聘用的。CRC若作为研究团队的成员,由研究机构聘用并直接管理更为合理。SMO公司的业务应面向研究机构,并与CRO公司的业务截然分开,只有这样才能保障CRC工作的独立性、避免利益冲突。研究机构应成立专门部门对CRC进行统一管理,建立CRC工作评价体系和奖惩体系^[9],对不合格的CRC能及时发现并控制风险,保障药物临床试验质量并保护受试者权益。

4.4 拓展CRC业务范围,积极参与临床研究

我国医疗体制改革在不断推进,分级诊疗和医师多点执业在逐步落实。一方面,大型综合性医院正在逐渐向研究型医院转变,大型临床研究在国内将越来越多,研究者也在转变观念,他们越来越愿意选用合格的CRC来保障研究的顺利开展,因此建议CRC多参与临床研究工作,临床研究同新药研发一样意义重大;另一方面,国家有减政放权、减少认证的趋势,如果我国对药物临床试验机构认证制度进行改革,可以预见SMO公司将拓展其协助药物临床试验中心的业务范围,类似日本SMO公司的“试验事务局支持业务”,为规范我国的临床

研究提供新路径。

参考文献

- [1] 小川智美,古川裕之,宫本谦一,等.为了构建临床试验支援者教育系统的把握现状以及教育内容的讨论[J]. *Jpn J Clin Pharmacol Ther*, 2008, 39(5):181.
- [2] 小川智美,古川裕之,宫本谦一.基于为了临床试验IT化:关于应用必要的EDC系统的现况调查的提议[J]. *Jpn J Clin Pharmacol Ther*, 2009, 40(5):235.
- [3] 古川裕之,井草千鹤,野村守弘,等.以日本临床药理学学会认证的CRC为对象进行的实际情况调查[J]. *Jpn J Clin Pharmacol Ther*, 2007, 38(3):161.
- [4] 山崎知惠子,森豊隆志,山下梨沙子,等.关于网络临床研究(访问CRC)的有用性:爱媛大学医院的讨论[J]. *Jpn J Clin Pharmacol Ther*, 2011, 42(3):117.
- [5] 李发庆,邵蓉.临床研究协调员在中国的职业定位[J]. *上海医药*, 2010, 31(11):504.
- [6] 刘萍,孙婷婷.临床研究护士的发展现状与管理[J]. *中国卫生人才*, 2014(4):74.

(收稿日期:2016-03-26 修回日期:2016-04-28)

(编辑:张 静)

* 助教,硕士。研究方向:药物新剂型。E-mail: zuozuosix@126.com

[#] 通信作者:教授,博士。研究方向:药物新剂型、药物吸收与代谢特征。电话:024-31939638。E-mail: shnmeng_16@163.com

1.1 黄酮类有效成分

张敏等^[8]采用高效液相色谱(HPLC)法,以淡豆豉药材中4种黄酮类成分大豆苷元、大豆苷、染料木苷和染料木素为质量评价指标,建立了内参物大豆苷元与其他3种成分间的相对校正因子,并通过验证表明了不同试验条件下相对校正因子的重复性良好;进而采用外标法与一测多评法分别测定15批淡豆豉药材中上述4种成分的含量,通过比较两种方法的测定结果显示无明显差异,验证了一测多评方法的可靠性。程雪梅等^[9]以枳实药材及饮片中4个典型成分橙皮苷、异柚皮苷、柚皮苷和新橙皮苷含量为质量考察指标,选择橙皮苷为内参物,建立了其与后3种成分间的相对校正因子,将采用外标法测定的20批药材及饮片中上述4种成分的含量结果,并与一测多评法进行比较,证明了一测多评法准确、可靠。陆林玲等^[5]以金丝桃苷为内参物,建立了黄蜀葵花中其他6个黄酮类成分芦丁、棉皮素-8-*O*-葡萄糖醛酸苷、异槲皮苷、槲皮素-3'-*O*-葡萄糖苷、杨梅素、槲皮素与金丝桃苷间的相对校正因子,采用一测多评法测定了黄蜀葵花中上述有效成分的含量并进行了验证,结果显示该法准确、可靠。

1.2 皂苷类有效成分

王智民等^[1]首次提出了适合于中药多指标含量分析的一测多评法,以木通为研究对象,以药材中典型成分皂苷P₁₁为内参物,建立了该成分与木通皂苷B和C之间的相对校正因子,并验证了相对校正因子的重复性;同时,分别采用一测多评法与外标法测定了13批不同产地两种木通药材中3种皂苷成分的含量,采用夹角余弦法对两种方法测定结果进行比较,结果表明其无显著性差异。该试验所得的相对校正因子可信,一测多评的研究思路得到验证。张美玲等^[6]以人参叶中4种皂苷成分人参皂苷Re、Rg₁、Rb₂、Rd为评价指标,选用人参皂苷Re为内参物,建立其与其他3种皂苷成分间的相对校正因子,并分别采用外标法和一测多评法测定药材中4种成分的含量,对比分析两种方法测定结果无显著性差异,证明一测多评法准确、简便、可行。

1.3 木脂素类有效成分

《中国药典》2015年版规定仅以五味子醇甲的含量作为五味子质量控制的指标,针对这一情况,汪丽君等^[7]以五味子醇甲为内参物,建立五味子醇甲与戈米辛J、五味子醇乙、戈米辛G、五味子酯甲、五味子甲素、五味子乙素和五味子丙素7个木脂素类典型成分的相对校正因子,并通过对比外标法与一测多评法测定15个批次、7个不同产地的五味子药材中上述8个指标成分的含量结果,表明二者无显著性差异。

1.4 香豆素类有效成分

冯伟红等^[8]以秦皮药材及饮片为研究对象,以其中典型成分秦皮甲素、秦皮乙素、秦皮苷和秦皮素4个香豆素类化合物为质量评价指标,选择秦皮甲素为内参物,建立上述4种成分的一测多评法,并通过测定60余批秦皮药材及饮片,将一测多评法的计算结果与外标法的实测值进行比较,发现两种方法测定结果无显著性差异,试验所得的相对校正因子可信。

1.5 萜类有效成分

赵万里等^[9]以泽泻药材中的23-乙酰泽泻醇B为内参物,建立其与泽泻醇A、24-乙酰泽泻醇A和泽泻醇B的相对校正因子,并建立了同时测定其中4个三萜类成分含量的一测多评法,同时应用一测多评法与外标法测定了31批泽泻药材中上述4种成分的含量,比较发现两种方法测定结果无显著性差异。丁梦锦等^[10]以牡丹皮中丹皮酚为内标物,建立其与芍药

苷、氧化芍药苷、苯甲酰芍药苷3种单萜芍药苷类成分的相对校正因子,采用一测多评法测定12批牡丹皮中上述几种成分的含量,并同时采用外标法进行测定,比较发现两种方法测定结果无明显差异,一测多评法准确、科学。

1.6 醌类有效成分

《中国药典》2015年版(一部)^[11]对丹参药材中丹参酮类有效成分含量测定采用了一测多评法,药典中以丹参酮II_A为内参物,隐丹参酮和丹参酮I对丹参酮II_A的相对校正因子分别为1.18和1.31,计算得到上述3种菲醌类成分的含量,并规定其干燥品中3种成分总量不得少于0.25%。李树翠等^[12]建立了以大黄素为内参物,同时测定大黄中5种蒽醌类成分芦荟大黄素、大黄酸、大黄素、大黄酚和大黄素甲醚含量的一测多评法,并与外标法测定结果进行比较,结果表明两种方法无显著性差异。

1.7 生物碱类有效成分

吴珊珊等^[13]以黄柏药材及饮片的主要成分小檗碱为内参物,建立其与黄柏碱、木兰花碱、药根碱、巴马汀4种生物碱类成分之间的相对校正因子,并以此对30批黄柏药材及饮片中上述5种生物碱类成分的含量进行测定,一测多评法与外标法测定结果比较无显著性差异,验证了一测多评法的准确性和可行性。陈静等^[14]以苦参药材及饮片中5个主要生物碱成分为质量控制指标,建立内参物氧化苦参碱与槐果碱、苦参碱、氧化槐果碱、槐定碱的相对校正因子,并考察了相对校正因子的重复性,同时通过与外标法的比较验证了一测多评法的准确性。

1.8 苯丙酸类有效成分

王玲娜等^[15]以金银花药材中的绿原酸为内参物,建立其与另外5种苯丙酸类化合物(新绿原酸、隐绿原酸、异绿原酸B、异绿原酸A、异绿原酸C)和2种黄酮类化合物(芦丁、木犀草苷)之间的相对校正因子,应用一测多评法测定包含绿原酸在内上述8种活性成分含量以评价药材质量,并与外标法测定结果进行比较,确定了一测多评法在金银花药材质量控制中的可靠性。

《中国药典》2015年版中丹参药材除了对丹参酮类化合物的含量有要求外,还规定应对丹参酚酸类成分进行含量测定,但药典只规定了测定丹酚酸B的含量。杨菲等^[16]以丹参素钠为内参物,建立并验证了一测多评法测定丹参药材中原儿茶醛、迷迭香酸、紫草酸、丹酚酸B和丹参素钠5种丹参酚酸类成分的含量,结果一测多评法的计算值与外标法的实测值比较并无显著性差异。

1.9 酚类有效成分

《中国药典》2015年版(一部)^[11]中对生姜中3种姜酚类成分6-姜辣素、8-姜酚、10-姜酚含量测定采用一测多评法,选择6-姜辣素为内参物,8-姜酚、10-姜酚对内参物的相对校正因子分别为0.7708、0.7823,计算得到上述3种姜酚类成分的含量,并规定本品含6-姜辣素不得少于0.050%,含8-姜酚与10-姜酚总量不得少于0.040%。

2 一测多评法在中药提取物分析和评价中的应用

中药提取物除主要用于国内中成药和保健品生产外,还出口用于国外膳食补充剂的生产,是我国中药出口的主流。中药提取物质量与中药材、饮片质量密切相关,受提取、分离、浓缩等生产工艺的影响。新出版的《中国药典》2015年版(一

部) 收录了 47 种中药提取物, 其有效成分质量控制主要采用单指标或结合对照特征图谱、指纹图谱的模式, 其中银杏叶提取物中总黄酮醇苷类成分的含量测定采用了一测多评法。由于中药提取物原料药的地位一直没有明确, 一测多评法在提取物有效成分含量测定中应用起步较晚, 检索到的有效文献数量较少。研究结果概述如表 1 所示。

表 1 一测多评法在中药提取物分析和评价中的应用概况

中药提取物	内参物	测定成分	文献序号
银杏叶提取物	槲皮素	槲皮素、山奈素、异鼠李素	11
山银花提取物	绿原酸	绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、3,4-O-双咖啡酰奎宁酸、3,5-O-双咖啡酰奎宁酸、4,5-O-双咖啡酰奎宁酸	17
铁包金提取物	儿茶素	花旗松素、香橙素、圣草酚、槲皮素、儿茶素	18
人参茎叶总皂苷	人参皂苷 Re	人参皂苷 Re、R _g 、R _b 、R _d	6
大地上部位提取物	大黄素	芦荟大黄素、大黄酚、大黄素甲醚、大黄素	19
丹参水溶性提取物	丹参素钠	丹参素钠、紫草酸、迷迭香酸、丹酚酸 B	20
辛夷提取物	木兰脂素	木兰脂素、松脂素二甲醚、里立脂素 B 二甲醚、表木兰脂素 A	21

3 一测多评法在中药制剂分析和评价中的应用

《中国药典》2015 年版已有片剂、胶囊剂和滴丸剂的一测多评法标准, 但仅集中在单方制剂。本研究检索到的以市售中药制剂为研究对象的一测多评法相关文献概述如表 2 所示, 其中涉及了单方和复方制剂, 剂型包括颗粒剂、片剂、丸剂、胶囊剂、合剂、酞剂、注射剂、软膏剂和喷雾剂等。单方制剂一测多评的考察指标选择该独味药材中有效成分。而对于复方制剂, 根据制剂中有效成分的实际情况, 有选择君药中有效成分作为考察指标的, 如湿疹软膏选择君药白芷中主要抗菌、抗过敏有效成分欧前胡素、异欧前胡素作为考察指标; 也有同时选择君药及臣药中有效成分作为考察指标的, 如清热解渴口服液选择君药黄芩中黄芩苷以及处方中对其清热解渴功效的发挥起着重要作用的臣药金银花、连翘、栀子中分别对应的有效成分绿原酸、连翘苷、栀子苷共 4 种成分作为考察指标。

4 相关新技术、新方法在一测多评法分析中的应用

自 2006 年一测多评法被提出后, 中药含量测定最初主要采用 HPLC 法、气相色谱(GC)法等常规方法, 随着色谱分析及联用技术的发展, 超高效液相色谱(UPLC)法以及一些联用技术等新的检测技术和方法开始引入到一测多评法分析中。杜洪志等^[20]分别基于 HPLC 及 UPLC 体系建立测定黔产侗药“钻更”药材中落新妇苷、黄杞苷含量的一测多评法, 结果表明在两种色谱体系中, 一测多评法的计算值与外标法测定值均无显著性差异, 测定的相对校正因子、保留时间比值的重复性均良好; 但在 UPLC 体系中, 待测化合物的保留时间大大缩短, 具有更高工作效率和灵敏度。赵鑫等^[21]采用高效液相色谱-质谱-电雾式检测(HPLC-MS-CAD)法测定辛夷提取物中 4 种木脂素成分的含量, 在多级质谱(MSⁿ)鉴定结构的基础上, 通过 CAD 检测定量分析, 该法检测信号不依赖于化学结构, 对不同结构的化合物有统一的响应, 且结果显示 4 种木脂素类成分间单位浓度的响应因子相对标准偏差为 2.0%。基于该特点, 此联用技术可解决一测多评中紫外吸收差的化合物检测准确度较低的问题。

在体内药物分析方面, 姚军等^[43]报道了利用一测多评法测定孕马尿中 3 种主要结合雌激素含量, 但还未见一测多评法用于中药有效成分原型或代谢物检测方面的报道。

5 结语

表 2 一测多评法在中药制剂分析和评价中的应用概况

剂型	中成药	内参物	测定成分	文献序号
颗粒剂	胃苏颗粒	柚皮苷	芸香柚皮苷、柚皮苷、橙皮苷、新橙皮苷	22
颗粒剂	黄柏配方颗粒	小檗碱	小檗碱、黄柏碱、药根碱、巴马汀、黄柏酮	23
颗粒剂	麦贞花颗粒	芦丁	芦丁、羟基红花黄色素 A、特女贞苷	24
胶囊剂	复方五仁醇胶囊	五味子醇甲	五味子醇甲、五味子醇乙、五味子醇丙、五味子甲素、五味子乙素、五味子丙素	25
胶囊剂	腰痹通胶囊	人参皂苷 R _g	人参皂苷 R _g 、三七皂苷 R ₁ 、人参皂苷 Re、人参皂苷 R _b 、人参皂苷 R _d	26
胶囊剂	冠脉康胶囊	葛根素	葛根素、大豆苷元、丹酚酸 B	27
胶囊剂	元胡止痛胶囊	欧前胡素	中欧前胡素、异欧前胡素、延胡索乙素	28
片剂	银黄含片	黄芩苷	汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、黄芩苷	29
片剂	双青咽喉片	没食子酸	柠檬酸、没食子酸、新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、异绿原酸 B、异绿原酸 A、异绿原酸 C、甘草酸单铵、高丽	30
片剂	新清宁片	大黄素	大黄酸、大黄素、大黄酚、大黄素甲醚	31
片剂	咳特灵片	牡荆苷	牡荆苷、异牡荆苷	11
丸剂	速效救心丸	右旋龙脑	异龙脑、左旋龙脑、右旋龙脑	32
丸剂	银杏叶滴丸	槲皮素	槲皮素、山奈素、异鼠李素	11
丸剂	舒肝健脾丸	柑属苷 B	橙皮苷、柚皮苷和柑属苷 B	33
丸剂	木香顺气丸	去氢木香内酯	木香烯内酯、去氢木香内酯	34
合剂	银翘解毒合剂	绿原酸	新绿原酸、绿原酸、隐绿原酸、咖啡酸、异绿原酸 B、异绿原酸 A、异绿原酸 C	35
合剂	清热解渴口服液	黄芩苷	黄芩苷、绿原酸、连翘苷、栀子苷	36
酞剂	复方土荆皮酞	土荆皮乙酸	土荆皮乙酸、O-β-D-葡萄糖苷、土荆皮丙酸、土荆皮乙酸	37
注射剂	清开灵注射液	绿原酸	绿原酸、新绿原酸、隐绿原酸、异绿原酸 A、异绿原酸 B、异绿原酸 C	38
注射剂	丹参注射液	原儿茶醛	丹参素钠、原儿茶醛、原儿茶醛、香草酸、阿魏酸、迷迭香酸、丹酚酸 B	39
软膏剂	湿疹软膏	欧前胡素	欧前胡素、异欧前胡素	40
喷雾剂	金喉健喷雾剂	薄荷脑	薄荷脑、1,8-桉叶素、樟脑、龙脑	41

一测多评法是中药多组分同步监测的发展方向, 也是《中国药典》2015 年版品种修订中重点推广的技术。本文综述了一测多评法在中药药物分析中的应用进展, 涉及了多种中药材及饮片、提取物、中药单方及复方制剂, 充分肯定了该方法的科学性、可行性。但该方法建立的方法学考察仍存在一些不足, 主要集中在: (1) 药材样品批次较少, 产地也并未全面包含主产地、道地产区、GAP 基地; (2) 采用相对保留时间法或保留时间差法进行色谱峰定位, 不同色谱柱或色谱系统差别较大时, 鲜有提出解决办法, 色谱峰定位方法的探索不完善; (3) 在中药材含量测定的指标成分的选择中, 有些只是该药材的典型成分而非有效成分, 对于药效成分情况的反映不完全; (4) 复方制剂中药材品种较多, 但所选指标成分种类普遍较少, 绝大部分选择的是君药中的有效成分, 臣药中成分的监测较少; (5) 该方法侧重于定量, 存在片面性, 目前正积极探索将指纹图谱同一测多评相结合, 从定性和定量两方面更全面地评价中药质量, 但要消除这种片面性, 仍需探索更多其他的结合模式。另外, 《中国药典》2015 年版中一测多评法的应用虽然较上版药典有了较大比例的扩增, 但仍然仅限于几个品种, 并没有被广泛采纳。针对以上的不足, 一测多评法的进一步发展和推广应用还面临很多课题需要攻克。

参考文献

- [1] 王智民, 高慧敏, 付雪涛, 等. 一测多评法中药质量评价模式方法学研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(23): 19.
- [2] 王智民, 钱忠直, 张启伟, 等. 一测多评法建立的技术指南[J]. 中国中药杂志, 2011, 36(6): 657.
- [3] 张敏, 吴运莉, 印酬, 等. 一测多评法测定淡豆豉药材中 4 种黄酮类成分[J]. 中国药学杂志, 2014, 49(19): 1 740.
- [4] 程雪梅, 王思思, 王长虹, 等. 一测多评法同时测定枳实药

材与饮片的四种黄酮类成分的含量[C]//中华中医药学会第七次中药分析学术交流会会议论文集,北京:中华中医药学会,2014.

[5] 陆林玲,钱大玮,郭建明,等.一测多评法测定黄蜀葵花中7个黄酮类成分[J].药物分析杂志,2013,33(12):2082.

[6] 张美玲,蔡广知,宋媛,等.基于一测多评法的人参叶药材、提取物及制剂中皂苷测定方法研究[J].药物分析杂志,2015,35(6):997.

[7] 汪丽君,刘淑敏,毛春芹,等.一测多评法同时测定五味子中8个木脂素类成分的含量[J].药物分析杂志,2015,35(7):1191.

[8] 冯伟红,王智民,张启伟,等.一测多评法测定秦皮药材与饮片中香豆素类成分的含量[J].中国中药杂志,2011,36(13):1782.

[9] 赵万里,张方方,黄小强,等.一测多评法测定泽泻中4种三萜类成分的含量[J].中国药理学杂志,2015,50(15):1347.

[10] 丁梦锦,邓仙梅,孟江,等.一测多评法测定牡丹皮中丹皮酚和3种单萜芍药苷类成分[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(20):80.

[11] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S].2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:76、101、416、1182、1493.

[12] 李树翠,冯俭,张秋燕,等.采用一测多评法测定大黄及其制剂中大黄蒽醌类成分的含量[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(10):67.

[13] 吴珊珊,胡昌江,吕非非,等.一测多评法测定黄柏中5种生物碱[J].中成药,2014,36(1):130.

[14] 陈静,王淑美,孟江,等.一测多评法测定苦参中5种生物碱的含量[J].中国中药杂志,2013,38(9):1406.

[15] 王玲娜,刘红燕,张金,等.一测多评法与外标法测定金银花中8种活性成分含量[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(20):57.

[16] 杨菲,王智民,张启伟,等.一测多评法测定丹参酚酸类成分的含量[J].中国中药杂志,2011,36(17):2372.

[17] 李丹,李会军,高雯.一测多评法测定山银花提取物中6种绿原酸类成分[J].中国中药杂志,2014,39(12):2305.

[18] 任永申,熊慧,沈玉霞.一测多评法测定民族药铁包金提取物五种黄酮类成分[J].中国医院药学杂志,2015,35(12):1099.

[19] 谭玉柱,童婷婷,赵高琼.基于一测多评法对大黄地上部位提取物的质量控制研究[J].中草药,2013,44(9):1190.

[20] 王小平,龙凯花,李丹,等.一测多评HPLC法测定丹参水溶性提取物中4个水溶性成分含量[J].现代中医药,2014,31(1):84.

[21] 赵鑫,杨光,郑国帅,等.高效液相色谱-质谱-电雾式检测法同时测定辛夷提取物中4种木脂素成分[J].分析化学,2014,42(12):1804.

[22] 李玲,赵顺,罗疆南,等.一测多评法测定胃苏颗粒中4种成分的含量[J].药物分析杂志,2015,35(4):751.

[23] 黄群莲,罗颖,李芹,等.一测多评含量测定法对黄柏配方颗粒与黄柏饮片适用性研究[J].中国医院药学杂志,2015,35(16):1470.

[24] 刘志辉,顾玮,常星洁,等.一测多评法测定麦贞花颗粒中不同类型成分的含有量[J].中成药,2012,34(12):2342.

[25] 缪应祥,窦志华,等.一测多评法测定复方五仁醇胶囊中6种木脂素类成分[J].中成药,2014,36(7):1439.

[26] 代百东,孙莉琼,李艳静,等.一测多评法测定腰痹通胶囊中5种皂苷类成分的含量[J].世界科学技术:中医药现代化,2014,16(10):2227.

[27] 邹桂欣,尤献民,张颖,等.一测多评法在冠脉康胶囊多种成分检测中的应用研究[J].中国中药杂志,2008,33(15):1828.

[28] 杨芳,万丽,杨荣平,等.一测多评法测定元胡止痛胶囊中欧前胡素、异欧前胡素和延胡索乙素的含量[J].中国药房,2012,23(32):3046.

[29] 杨菲,冯伟红,王智民,等.一测多评法测定银黄制剂中4种黄酮类成分含量[J].中国药理学杂志,2012,47(12):984.

[30] 何兵,刘艳,杨世艳,等.HPLC一测多评法同时测定双青咽喉片中10种成分[J].中草药,2013,44(8):947.

[31] 张锴镛,冯伟,王智民,等.一测多评法与外标法测定新清宁片中大黄蒽醌类成分含量[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(11):61.

[32] 付莹舟,冯有龙,曹玲,等.一测多评法测定速效救心丸中冰片的含量[J].药物分析杂志,2012,32(5):775.

[33] 董宇,陈新.一测多评法在舒肝健脾丸质量控制中的应用[J].中国实验方剂学杂志,2014,20(4):70.

[34] 赖增发,夏丽珍.一测多评测定木香顺气丸中木香内酯类成分[J].中国现代应用药学,2014,31(4):421.

[35] 王俊俊,张俐,郭青,等.一测多评法测定8个银翘解毒系列制剂中的7种酚酸类成分的含量[J].药理学学报,2015,50(4):480.

[36] 张振巍,张娜娜,白丹丹,等.一测多评法测定清热解毒口服液4种成分的含量[J].中国药房,2013,24(28):2676.

[37] 李晓翠,苗爱东.一测多评法测定复方土荆皮酊中3种二萜类成分的含量[J].中国实验方剂学杂志,2013,19(17):77.

[38] 张倩,张加余,董鲁艳,等.一测多评法测定清开灵注射液中绿原酸类成分[J].中成药,2014,36(4):768.

[39] 李安平,杨锡,丁永辉,等.一测多评HPLC法测定丹参注射液中7个水溶性成分含量[J].药物分析杂志,2012,32(9):1534.

[40] 魏凤环,吴桂欣,朱清利,等.一测多评法测定湿疹软膏中欧前胡素、异欧前胡素的含量[J].中国实验方剂学杂志,2012,18(21):125.

[41] 王佰瓯,杨娟艳,茅向军,等.一测多评法同时测定金喉健喷雾剂中4种有效成分[J].医药导报,2015,34(10):1356.

[42] 杜洪志,何席呈,农亨,等.一测多评法对黔产侗药“钻更”中落新妇苷及黄杞苷的HPLC和UPLC含量分析[J].中国中药杂志,2015,40(15):3115.

[43] 姚军,李东雨,张煌逃,等.孕马尿中3种主要结合雌激素含量一测多评新方法研究[J].中国测试,2015,41(10):58.

(收稿日期:2015-09-30 修回日期:2016-05-16)

(编辑:周 箐)