

薄层色谱法在药物分析方面的应用

靳朝东, 刘舒扬

(天津药物研究院 分析测试中心, 天津 300193)

摘要:薄层色谱法(TLC)以其所特有的性能优点,在药物的分析鉴别、分离精制等方面一直有着相当广泛的应用。近年来,随着对TLC研究的不断深入,新型固定相的采用等,TLC在规范化、仪器化、检出技术等方面的新技术应用时有报道。笔者对最近国外应用TLC在药物质量控制、成分的分析鉴别、药物稳定性研究的进展进行综述。

关键词:薄层色谱;高效薄层色谱;药物分析;植物药;化学合成药

中图分类号:TQ460.72

文献标识码:A

文章编号:1674-5515(2009)06-0331-05

薄层色谱(Thin Layer Chromatography, TLC)在药物,尤其在植物药成分的定性和定量分析方面早已有了非常广泛的应用。随着这一技术尤其是高效TLC(High Perform Thin Layer Chromatography, HPTLC)技术的发展,TLC在规范化、仪器化方面均取得了长足的进步,在大批量样品及某些特殊样品的快速分析中,显示了分析容量大、可采用特征专属的显色剂以及极低的溶剂消耗等优势。近年来TLC广泛应用于有机化合物的分析鉴定、植物药有效部位的分离精制、有机合成、结构分析、生物测定等,尤其在研究开发植物药有效部位和中成药质量控制中,是用于定性、定量分析的最简便的科学方法。

1 植物药和天然药物成分鉴别

1.1 TLC应用方法的规范和评估

在药用植物分析鉴别和化学药品及其制剂成分分析的研究中,TLC和HPTLC方法因其特有的优点而占有非常重要的地位,应用该方法鉴别或指纹谱鉴别药用植物最近仍有许多报道。Reich等^[1]报道了几种常见植物药的HPTLC指纹谱鉴别方法,并对方法做了相应的验证和标准化,特别对样品提取方法、点样方法、实验室温湿度、显色方法等做了规范,操作过程大致为:样品超声波震荡提取→滤过或离心→滤液或上清液点样2 mm×8 mm条状→品种特有温湿度下展开→浸渍方法衍生显色→采用标准植物和相应的标记化合物做对照鉴别,方法可鉴别植物药的真伪或掺杂物。

1.2 植物药成分研究

TLC法在植物药成分鉴别方面的应用已极为广泛。印度M. S.大学的Murthy等^[2]在2008年首

次报道了关于苔菜属植物 *Nymphoides macrospermum* Vasudevan 中桦木酸(betulinic acid)的TLC检测方法,该方法将2.5 g *N. macrospermum* 根粗粉用25 mL 甲醇溶液水浴加热回流提取30 min,同法提取4次后合并提取液,滤过、离心后制成一定浓度的甲醇溶液。将该样品溶液与桦木酸甲醇对照液同时在TLC硅胶G60 F254 预制板上点样,用环己烷-醋酸乙酯-冰醋酸(7:3:0.03)溶剂系统展开,30 min后取出吹干,并用茴香醛-硫酸溶剂喷淋,110℃加热3 min显色,斑点在紫外-可见光下检视,结果显示分离效果良好,Rf=0.60。该方法在桦木酸的检测方面以快速、简便、准确的特点优于其他方法。

新德里生物技术研究所的Ram等^[3]在对多种药用植物的研究中建立了一种甲羟戊酸(mevalonic acid)的快速TLC检测方法,实验对象包括黄花蒿 *Artemisia annua* L.、补骨脂 *Psoralea corylifolia* L.、长春花 *Vinca rosea* L.、催眠睡茄 *Withania somnifera* (L.) Dunal、黄叶假杜鹃 *Barleria prionitis* L.等药用植物的叶,方法采用硅胶G60 F254 预制板,展开系统选用苯-丙酮(3:2),先将薄层板在甲醇中浸泡1 h去除杂质,干燥后备用。粉碎的植物叶片用色谱纯醋酸乙酯提取,与对照品醋酸乙酯溶液同时点样展开,室温30℃,相对湿度55%,衍生试剂为0.05 mL/mL 茴香醛醋酸溶液-乙醇-97%硫酸(10:85:5),110℃下加热5 min显色。该方法简单、快速、灵敏度高。

布达佩斯的Ligor等^[4]研究了多种茶叶中活性物质黄酮类的TLC检测方法,提出将经典液相萃取提取方法(LE)和超临界液体萃取法(SFE)作比较,并用TLC法检测在不同提取方法下活性成分的量。

该实验中检测的植物有:红茶(black tea),绿茶 *Camellia sinensis* L. (green tea)和路依保斯茶 *Aspalathus linearis* (Burm. f.) R. Dahlg. (rooibos tea); 对照成分包括芦丁、儿茶酚、咖啡因、橡黄素、山柰酚等。LE法为甲醇溶液浸泡24 h后除去不溶杂质,低温贮藏;SFE法采用SE-1提取器,CO₂气体加压(1.51×10⁷ Pa)、50℃提取。展开剂选用丙酮-氯

仿-水(80:20:10),衍生试剂为10 g/L 硼酸甲醇溶液和50 g/L 质量浓度的PEG400乙醇溶液,100℃下加热5 min。结果显示用普通液相萃取提取方法得到黄酮的量较高,分离效果比较理想,Rf为0.28~0.87。

1.3 最近报道的鉴别植物药成分的薄层色谱法

近2年报道的鉴别植物药的TLC法见表1。

表1 最近报道的鉴别植物药成分的薄层色谱方法

样品和被测成分	对照品	层析板和提取溶剂	展开系统	衍生方法及检出
姜 ^[1] <i>Zingiber officinale</i> Rosc.; 姜辣素和姜酚	6-姜辣素,8-姜辣素,10-姜辣素,6-姜	HPTLC Si60 预制板, 甲醇	甲醇-醋酸乙酯(3:1)	茴香醛硫酸甲醇溶液,可见光检视
绿茶 ^[1] <i>Camellia sinensis</i> L.; 多酚(polyphenol)	表儿茶酚(EC),表没食子儿茶素酸酯(EGC),表儿茶酚没食子酸酯(ECG),表儿茶素没食子酸酯(EGCG)	HPTLC Si60 预制板, 乙醇-水(80:20)	甲苯-丙酮-甲酸(9:9:2)	固蓝B盐水-甲醇-二甲甲烷溶液,可见光和UV 366 nm 检视
人参 ^[1] <i>Panax ginseng</i> C. A. Meyer;西洋参 <i>P. quinquefolium</i> L.;三七 <i>P. notoginseng</i> (Burm.) F. H. Chen	人参皂苷标准品 Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rf, Rg1, Rg2, Rh1, Rh2 和 F11	HPTLC Si60F254 预制板,乙醇	氯仿-醋酸乙酯-甲酸-水(15:40:22:9)	硫酸甲醇溶液,可见光和UV 366 nm 检视
刺五加参 ^[1] <i>Eleutherococcus senticosus</i> Maxim.; [<i>Acanthopanax senticosus</i> (Rupr. et Maxim.) Harms]	刺五加苷 B,刺五加苷 E,刺五加苷 E1	HPTLC Si60F254 预制板,乙醇-水(1:1)	氯仿-甲醇-水(70:30:4)	硫酸甲醇溶液,不经衍生UV 254 nm,衍生后可见光检视
(黑)升麻 ^[1] <i>Actaea racemosa</i> L.; <i>Cimicifuga racemosa</i> Barton	绿原酸,咖啡酸,异阿魏酸,酯精	HPTLC Si60F254 预制板,乙醇-水(50:50)	甲苯-醋酸乙酯-甲酸(50:30:20)	硫酸甲醇溶液,可见光和UV 366 nm 检视
水飞蓟 ^[1] <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	水飞蓟素,异水飞蓟素,次水飞蓟素,紫杉叶素	HPTLC Si60F254 预制板,甲醇	氯仿-丙酮-甲酸(75:16.5:8.5)	二苯硼酸氨基乙酯醋酸乙酯溶液和 Macrolog 试剂(1 g PEG400/20 mL 二甲甲烷),可见光和UV 366 nm 检视
甘草 ^[1] <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.; <i>G. uralensis</i> Fisch.	甘草酸铵	HPTLC Si60F254 预制板,乙醇-水(70:30)	醋酸乙酯-甲醇-醋酸-水(15:1:1:2)	硫酸甲醇溶液,不经衍生UV 254 nm,衍生后可见光检视
小白菊 ^[1] <i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch.-Bup.	小白菊内酯(parthenolide)	HPLC Si60F254 预制板,甲醇	环己烷-醋酸乙酯(30:30)	硫酸甲醇溶液,衍生后10 min内可见光检视
紫锥菊 ^[1] ① <i>Echinalea purpurea</i> (L.) Moeuch; <i>E. angustifolia</i> DC.; <i>E. pallida</i> (Nutt.) Nutt	十二烷-四烯酸,异丁酰胺,β-谷甾醇	HPTLC Si60 预制板,二氯甲烷	甲苯-醋酸乙酯-环己烷-甲酸(80:20:10:3)	茴香醛硫酸甲醇溶液,可见光检视
紫锥菊 ^[1] ②	枞果菊苷,洋蓟酸,绿原酸,咖啡酸,菊苣酸,咖啡酰基酒石酸	HPTLC Si60 预制板, 甲醇	醋酸乙酯-丁酮-水-甲酸(50:30:10:10)	二苯基硼酸-2-氨基乙酯醋酸乙酯溶液
卡瓦胡椒 ^[1] (kava) <i>Piper methysticum</i> Forst.	醉椒素,二氢醉椒素,麻醉椒苦素,二氢麻醉椒苦素,麻醉椒素,去甲氧基麻醉椒素	用 caffeine 处理的 HPTLC Si60F254 预制板,甲醇	叔丁基甲基醚-正己烷(7:3)	茴香醛硫酸甲醇溶液,可见光和UV 366 nm 检视

续表 1

样品和被测成分	对照品	层析板和提取溶剂	展开系统	衍生方法及检出
辣椒素 ^[5] capsaicin	辣椒素	HPTLC Si60F254 预制板, 甲醇	甲苯-醋酸乙酯(6:4)	可见光和 UV 280 nm 检视
指甲花 ^[6] <i>Lawsonia inermis</i> L. (指纹谱)	散沫花素 (lawsone)	HPTLC Si60 预制板, 甲醇	醋酸乙酯-甲酸-水 (82:9:9)	二苯硼酸氨基乙酯醋酸乙酯溶液和 Macrologol 试剂 (1 g PEG400/20 mL 二氯甲烷) UV 337 nm 检视
大花紫薇 ^[7] <i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers.	科罗素酸 (corosolic acid)	TLC Si60F254 预制板, 80% 甲醇溶液	氯仿-甲醇 (8.5:1.5)	5% 甲醇-硫酸溶液 110 °C 加热 5 min, UV 366 nm 检视
园圃塔花 ^[8] <i>Satureia hortensis</i> L. 黄酮类	迷迭香酸, 木樨草素	TLC Si60 预制板, 乙醇-水 (不同比例下混合)	正己烷-醋酸乙酯-甲酸 (30:20:1.5)	NTS/PEG400 溶液, 可见光和 UV 328 nm, 349 nm 检视
巴豆属植物 ^[9] <i>Croton stellatopilosus</i> Ohba	普劳诺托 (plaunotol)	TLC Si60F254 预制板, 甲醇	氯仿-正丙醇 (96:4)	可见光和 UV 220 nm 检视
大豆甾醇 ^[10] soysterols 甾体激素类及其生物转化中间体		TLC Si60F254 预制板, 氯仿	苯-醋酸乙酯 (5:1)	2% 硫酸铈铵溶液, 可见光检视
水黄皮 ^[11] <i>Pengamia pinnata</i> (L.) Merr. 种子	水黄皮素	TLC Si60F254 预制板, 甲醇	甲苯-醋酸乙酯 (7:3)	可见光和 UV 260 nm 检视
姜黄 ^[12] <i>Curcuma longa</i> L.	姜黄素, 去甲氧基甘石黄素、二去甲氧基姜黄素	TLC Si60F254 预制板, 甲醇	正己烷-氯仿-甲醇 (10:10:1)	UV 254 nm 检视
刺毛黎豆 ^[13] <i>Mucuna pruriens</i> (L.) DC.	β -谷甾醇	TLC Si60F254 预制板, 甲醇	甲苯-氯仿-甲醇 (4:4:1)	茴香醛硫酸溶液, 可见光和 UV 527 nm 检视

2 化学合成药及生物活性成分研究

2.1 化学合成药研究

近年来 TLC 法以其快速、简便、准确的特点, 在化学药物成分的研究中仍有很多应用。波兰 Jagiellonian 大学的 Starek 等^[14] 利用 TLC 法对抗炎药吡罗昔康的多种剂型及其降解产物进行了研究测定, 其中, 胶囊和注射剂用丙酮溶解, 片剂在 0.5 mol/L 的盐酸溶液中水浴加热至 60 °C, 再制成丙酮溶液。该方法的展开系统为醋酸乙酯-甲苯-氨基丁烷 (2:2:1), 紫外吸收法测定检测波长 360 nm。研究表明, 吡罗昔康的稳定性良好, 不易降解, 且在碱性环境下比酸性环境更稳定, 其降解产物为噻啉-2-胺和 2-甲基-2,3-二氢-4H-1,2-苯并噻啉-1,1,4-三酮。该方法稳定可靠, 快速准确, 可用于该类药物的分析鉴定。

波兰 Jagiellonian 大学的 Ekiert 等^[15] 用 TLC 测定唑类抗真菌剂, 这是抗真菌唑类药物成分检测的新方法, 目前鲜有报道。该实验对酮康唑、联苯苄

唑、氟康唑和伊曲康唑 4 种抗真菌剂进行了测定, 前 3 种用甲醇溶解定量, 伊曲康唑用氯仿溶解, 并制成甲醇溶液。经选择 TLC 板用硅胶 60F254 荧光板, 展开系统选用正己烷-醋酸乙酯-甲醇-水-冰醋酸 (42:40:15:2:1), UV 检测波长 260 nm。该方法准确简便, 专属性强, 可作为抗菌素类药物 TLC 法研究的参考。

药品的亲脂性是指某分子或分子的一部分对类脂环境的亲和性, 有机化合物的亲脂性可以影响它们的吸收、分布、代谢和排泄等, 所以药品的亲脂性研究对于药品的生物利用度的预测有着重要意义。传统的亲脂性研究是用液-液分配的方法测定, 比较费时繁琐, 反相 TLC 法亲脂性研究方法的引入解决了这一问题。Hamryt^[16] 等用 RP-TLC 方法研究了 12 个精神类药物的亲脂性。选用 Merck C₁₈ 硅胶 F254HPTLC 薄层板 (10 cm × 10 cm), 考察了多种流动相组合, 结果表明最好的流动相为: 甲醇-水-0.01 mol/L SDS-10% 醋酸盐缓冲液 (pH 4.75)、甲

醇-水-1%氨水、乙腈-水-1%氨水和二氧六环-水-1%氨水;而 Cserely^[17] 等用相对于反相 TLC 板便宜的石蜡油涂层的硅胶板研究了 12 种血管紧张素转化酶抑制剂 (ACE) 的亲脂性,其薄层板的制备方法为:TLC 硅胶板用 10% 石蜡的正己烷溶液连续展开 18 h,以石蜡油饱和 TLC 硅胶颗粒涂层,板经干燥后在 48 h 内使用,流动相则选择不同比例的乙腈-水-氢氧化铵溶液,用样品的 R_f 值计算相应的亲脂性。

2.2 脂类等生物活性物质研究

TLC 法在各种生物活性成分的研究方面也非常引人关注。脂类物质的 TLC 检测在各类杂志上时有报道,其中,银离子定量法应用广泛。保加利亚植物化学中心有机化学研究所的 Marekov 等^[18] 建立了三酰甘油酯 (TAG) 及其同族化合物的银离子定量 TLC 检测方法,并建立了一套相关的指纹谱。该方法将一未经处理的 TLC 硅胶 G 板在 0.5% 的 AgNO₃ 甲醇溶液中浸泡,展开系统选用石油醚、丙酮和醋酸乙酯,经过改变溶剂比例,使 TAG 与饱和单烯、双烯脂肪酸以及其他多不饱和 TAG 分离。

表 2 最近报道的鉴别化学合成药及生物活性成分的薄层色谱方法

样品和被测成分	对照品	层析板和提取溶剂	展开系统	衍生方法及检出
雌二醇 ^[20]	雌二醇	TLC 中性氧化铝 60 F254 和中性氧化铝 150 F254 预制板,乙醇	甲苯-醋酸乙酯(1:1)	龙胆紫、亚甲基紫、亚甲基蓝、孔雀绿、杰纳斯蓝和巴顿试剂,若丹明 B、硫酸溶液
盐酸阿米替林、盐酸三氟比拉嗪等 ^[21]	盐酸阿米替林、盐酸三氟比拉嗪、利培酮、三唑定安	TLC Si60F254 预制板	四氯化碳-丙酮-三乙胺(8:2:0.3)	可见光和 UV 250 nm 检视
抗精神病药物的亲脂性研究 ^[16]	氯丙嗪、培拉嗪、氟哌啶醇等 12 种药物	RP-C ₁₈ -HPTLC Si60F254 预制板,甲醇	水、有机溶剂系统(甲醇、二氧己环、丙酮、乙腈、四氢呋喃)、离子对试剂或氨水	可见光和 UV 254 nm 检视
血管紧张素转化酶抑制剂的亲脂性研究 ^[17]	贝那普利、卡托普利、西拉普利等 12 种药物	经 10% 石蜡正己烷溶液浸渍的 F254 板和 RP-18 F254 板	乙腈-水-氨水(不同比例混合)	可见光和 UV 254 nm 检视

3 结语

在药物分析鉴别方法的研究中,TLC 和 HPTLC 法有其特有的优点而被广泛沿用至今。TLC 分离对一些专业领域,如法医学、植物学、食品、化妆品和临床医学、工业应用仍是必不可少的。特殊的分析物用 HPLC 分离是困难的,如脂类等大分子物质的鉴别;另外,TLC 仍是检测有机合成,实验室化学反应过程的快速、简单的方法。最近有试验显示,在 TLC 分析中引入基质辅助激光解析电离飞行时间质谱(MALDI-TOF-MS)直接检出目标化合

待样品充分展开后,放入一密闭玻璃容器中用溴和硫化氯蒸气进行衍生,再经 180~200 °C 碳化即得,光密度法测定检测波长 450 nm。Ag-TLC 法准确简便,专属性强,已被广泛应用于脂类物质的定量研究。

瑞士 CAMAG 实验室的 Handloser 等^[19] 进行了 HPTLC 方法分离磷脂类物质的各种重要参数研究,包括展开系统、饱和度、衍生系统、以及薄层板活性等各种参数,最终选定展开系统为氯仿-甲醇-水-25%氨水(60:34:4:2),选用经修饰的硫酸铜溶液(将 20 g 五水合硫酸铜溶解于 200 mL 冷甲醇中,再加入 8 mL 98% 硫酸溶液和 8 mL 85% 磷酸溶液)作为衍生试剂,检测波长为 UV360 nm(氙灯)。该实验耗时近 6 年,参数全面,可为同类物质 TLC 检测提供依据。

2.3 最近报道的鉴别化学合成药及生物活性成分的薄层色谱法

近 2 年报道的鉴别化学合成药及其生物活性成分的 TLC 法见表 2。

物,可直接对样品的化学结构等进行分析测定,为 TLC 和 HPTLC 的进一步发展开创了一片新天地^[22]。

参考文献

- [1] Reich E, Sechibli A, Debatt A. Validation of High-Performance Thin-Layer Chromatographic methods for the identification of botanicals in a cGMP environment [J]. J AOAC Inter, 2008, 91(1):13-20.
- [2] Murthy K, Mishra S. TLC Determination of betulinic acid from *Nymphoides macrospermum*: A new botanical source for Tagara [J]. Chromatographia, 2008, 68(9):877-880.
- [3] Ram M, Khan S, Jha P, et al. Rapid TLC method for esti-

- mation of mevalonic acid in the leaves of medicinal plants [J]. *Chromatographia*, 2008, 68(1): 129-133.
- [4] Ligor M, Kornysova O, Maruska A, *et al.* Determination of flavonoids in tea and rooibos extracts by TLC and HPLC [J]. *J Planar Chromatogr Mod TLC*, 2008, 21(5): 355-360.
- [5] Subramanian G S, Kamath A, Prabakar K, *et al.* Stability-indicating HPTLC determination of capsaicin in the bulk drug [J]. *J Planar Chromatogr Mod TLC*, 2008, 21(4): 271-275.
- [6] Gallo F R, Multari G, Giambenedetti M, *et al.* Chemical fingerprinting of *Lawsonia inermis* L. using HPLC, HPTLC and densitometry [J]. *Phytochem Anal*, 2008, 19: 550-559.
- [7] Mallavadhani U V, Mohapatra S, Mahapatra A. Quantitative analysis of corosolic acid, a type-II anti-diabetic agent, in different parts of *Lagerstroemia speciosa* Linn [J]. *J Planar Chromatogr Mod TLC*, 2008, 21(6): 461-464.
- [8] Bros I, Soran M L, Briciu R D, *et al.* HPTLC Quantification of some flavonoids in extracts of *Satureja hortensis* L. obtained by use of different techniques [J]. *J Planar Chromatogr Mod TLC*, 2009, 22(1): 25-28.
- [9] Rinthong P, Jindaprasert A, Eknankul W D. Simple densitometric TLC analysis of plaunotol for screening of high-plaunotol-containing plants of *Croton stellatopilosus* Ohba [J]. *J Planar Chromatogr Mod TLC*, 2009, 22(1): 55-58.
- [10] Gulla V, Banerjee T, Patil S. Quantitative TLC analysis of steroid drug intermediates formed during bioconversion of soysterols [J]. *Chromatographia*, 2008, 68(7): 663-667.
- [11] Ravikanth K, Thakur M, Singh B, *et al.* TLC based method for standardization of *Pongamia pinnata* (Karanj) using karanjin as Marker [J]. *Chromatographia*, 2009, 69(5): 597-599.
- [12] Phattanawasin P, Sotanaphun U, Sriphong L. Validated TLC-image analysis method for simultaneous quantification of curcuminoids in *Curcuma longa* [J]. *Chromatographia*, 2009, 69: 397-400.
- [13] Murthy K, Mihra S. Quantification of β -sitosterol from *Mucuna pruriens* by TLC [J]. *Chromatographia*, 2009, 69(3): 183-186.
- [14] Starek M, Krzek J, Tarsa M, *et al.* Determination of piroxicam and degradation products in drugs by TLC [J]. *Chromatographia*, 2009, 69(1): 351-356.
- [15] Ekiert R J, Krzek J, Wtodzimierz R, *et al.* Evaluation of a TLC densitometric method for analysis of azole antifungal agents [J]. *Chromatographia*, 2008, 67(3): 995-998.
- [16] Hawryt A, Cichocki D, Hajnos M W. Determination of the lipophilicity of some psychotropic drugs by RP-TLC [J]. *J Planar Chromatogr Mod TLC*, 2008, 21(5): 343-348.
- [17] Csermely T, Kalasz H, Deak K, *et al.* Lipophilicity determination of some ACE inhibitors by TLC [J]. *J Liq Chromatogr Relat Technol*, 2008, 31: 2019-2034.
- [18] Marekov I, Tarandjiska R, Momchilova S, *et al.* Quantitative Silver Ion Thin Layer Chromatography of triacylglycerols from sunflower oils differing in the level of linoleic acid [J]. *J Liq Chromatogr Relat Technol*, 2008, 31: 1959-1968.
- [19] Handloser D, Widmer V, Reich E. Separation of phospholipids by HPTLC-an investigation of important parameters [J]. *J Liq Chromatogr Relat Technol*, 2008, 31: 1857-1870.
- [20] Pyka A, Klimczok W, Gurak D. Evaluation of visualizing reagents for estradiol on Thin Layer by densitometric method [J]. *J Liq Chromatogr Relat Technol*, 2008, 31: 555-566.
- [21] Patel S K, Patel N J. TLC Determination of amitriptylin HCl, trifluoperazine HCl, risperidone and alprazolam in pharmaceutical products [J]. *Chromatographia*, 2009, 69(3): 393-396.
- [22] Fuchs B, Süß R, Nimptsch A, *et al.* MALDI-TOF-MS directly combined with TLC: A review of the current state [J]. *Chromatographia*, 2009, 69: S95-S105.

(收稿日期 2009-05-27)

《现代药物与临床》杂志被确认为允许刊载 处方药广告的第一批医药专业媒体

根据国家食品药品监督管理局、国家工商行政管理局和国家新闻出版总署发布的通知,《现代药物与临床》杂志作为第一批医药专业媒体,允许发布“粉针剂、大输液类和已经正式发文明确必须凭医生处方才能销售、购买和使用的品种以及抗生素类的处方药”广告。

电话:(022) 23006823

邮箱:modernpharm@163.com

联系人:李红珠