

中图分类号: R917; R927 文献标志码: A 文章编号: 1006-4931(2023)12-0079-06
doi:10.3969/j.issn.1006-4931.2023.12.019



天钩平肝颗粒质量标准研究*

徐伟¹, 周茜¹, 王靖雯², 范润勇¹, 蒲立立¹, 张明¹, 杨云芝^{1△}

(1. 四川省南充市中医医院, 四川 南充 637000; 2. 四川省南充市食品药品检验所, 四川 南充 637000)

摘要:目的 建立天钩平肝颗粒的质量标准。方法 采用薄层色谱(TLC)法对天钩平肝汤及颗粒样品中川芎、首乌藤、葛根药材进行定性鉴别;采用高效液相色谱(HPLC)法测定煎剂、颗粒及其药材样品中天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷的含量,并计算转移率。结果 川芎、首乌藤、葛根的 TLC 图斑点清晰,分离度高,阴性对照无干扰。天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷进样量分别在 12.68~608.52 ng、75.00~180.00 ng、17.75~425.88 ng、50.00~1 200.00 ng 范围内与峰面积线性关系良好($r=0.999\ 9$);精密度、稳定性、重复性试验结果的 RSD 均小于 3.0%;平均加样回收率分别为 100.26%、98.80%、99.11%、98.57%,RSD 分别为 1.24%、1.84%、1.07%、1.46%($n=6$);颗粒各活性成分平均转移率分别为 67.52%、78.78%、71.16%、76.62%,明显高于煎剂。结论 所建立的标准可用于天钩平肝颗粒的质量控制。

关键词:天钩平肝颗粒;质量标准;薄层色谱法;高效液相色谱法;含量测定;转移率

Quality Standard of Tiangou Pinggan Granules

XU Wei¹, ZHOU Qian¹, WANG Jingwen², FAN Runyong¹, PU Lili¹, ZHANG Ming¹, YANG Yunzhi¹

(1. Nanchong Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nanchong, Sichuan, China 637000; 2. Nanchong Institute for Food and Drug Control, Nanchong, Sichuan, China 637000)

Abstract: **Objective** To establish a quality standard for Tiangou Pinggan Granules. **Methods** Chuanxiong Rhizoma, Polygoni Multiflori Caulis and Puerariae Lobatae Radix in Tiangou Pinggan Decoction and Granules were identified qualitatively by the thin layer chromatography (TLC) method. The contents of gastrodin, geniposide, puerarin and baicalin in decoction, granules and medicinal materials were determined by the high-performance liquid chromatography (HPLC) method, and their transfer rates were calculated. **Results** The TLC chromatograms of Chuanxiong Rhizoma, Polygoni Multiflori Caulis and Puerariae Lobatae Radix showed clear spots and good separation, with no interference from the negative reference. The linear ranges of gastrodin, geniposide, puerarin and baicalin were 12.68–608.52 ng, 75.00–180.00 ng, 17.75–425.88 ng and 50.00–1 200.00 ng ($r=0.999\ 9$), respectively. The RSDs of precision, stability and repeatability tests were all lower than 3.0%. The average recovery rates of gastrodin, geniposide, puerarin and baicalin were 100.26%, 98.80%, 99.11% and 98.57% respectively, with RSDs of 1.24%, 1.84%, 1.07% and 1.46% respectively ($n=6$). The average transfer rates of the above four components in granules were 67.52%, 78.78%, 71.16% and 76.62% respectively, which were significantly higher than those in decoction. **Conclusion** The established standard can be used for the quality control of Tiangou Pinggan Granules.

Key words: Tiangou Pinggan Granules; quality standard; TLC; HPLC; content determination; transfer rate

天钩平肝汤(煎剂)为四川省名老中医徐仕宏的经验方,由《杂病证治新义》中的天麻钩藤饮和《金匱要略》中的泽泻汤加减而成,具有平抑肝阳及渗湿利尿功效,临床用于治疗肝阳上亢型高血压所引起的头痛、眩晕、耳鸣、眼花、震颤、失眠等症状。天麻钩藤饮和泽泻汤均可降低肝阳上亢型自发性高血压模型大鼠的血

* 基金项目:四川省中医药管理局科学技术研究专项课题[2020CP0018];四川省科技计划项目[2020YFS0528];四川省南充市科技计划项目[20YFZJ0069, 20YFZJ0066, 22YYJCYJ0062]。

第一作者:徐伟,男,硕士,药师,研究方向为中药成分分析与质量标准,(电子信箱)1020009063@qq.com。

△通信作者:杨云芝,女,大学本科,主任中药师,研究方向为中药检验,(电子信箱)449215268@qq.com。

快速同时测定生姜中 10 种营养成分[J]. 色谱,2019,37(10): 1105–1111.

[11] 龙全江,李文涛,张颖,等. 不同加工法制得的干姜片及炮制品高效液相色谱指纹图谱比较研究[J]. 甘肃中医药大学学报,2019,36(2):23–27.

[12] 俞杰,侯静,许豪杰,等. 仙鹤草配方颗粒中槲皮素含量测定及指纹图谱研究[J]. 中国药业,2022,31(2):83–87.

[13] 蔡林,李毅. 一测多评法同时测定朴沉化郁丸中 9 种成分[J]. 中成药,2020,42(6):1422–1426.

[14] 李鹏辉,严辉,朱邵晴,等. 干姜 HPLC 指纹图谱建立及 5 种成分测定[J]. 中成药,2019,41(9):2246–2251.

[15] 姜程曦,林良义,宋娇,等. 姜中姜酚和姜醇的研究进展[J]. 中草药,2015,46(16):2499–2501.

(收稿日期:2022-08-17;修回日期:2022-10-26)

压^[1],以及改善高血压模型小鼠的氧化应激和炎症^[2-3];泽泻汤还可通过相关信号通路降低盐敏感性高血压模型大鼠的血压^[4-6]。由于煎剂存在煎煮烦琐、携带与储存不便、患者依从性差等问题,故在不改变原有物质基础的前提下,我院拟将天钩平肝汤开发为颗粒剂。本研究中拟采用薄层色谱(TLC)法对制剂组方药材中的川芎、首乌藤和葛根进行定性鉴别,采用高效液相色谱(HPLC)法对煎剂、颗粒及其药材样品中的天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷进行含量测定,以为制订天钩平肝颗粒的质量标准提供依据。现报道如下。

1 仪器与试药

1.1 仪器

Ultimate 3000 型高效液相色谱仪(美国 Thermo Fisher Scientific 公司);AUW220D 型分析天平(日本 Shimadzu 公司);FA2004 型分析天平(上海力辰科技仪器有限公司);TD5A 型医用离心机(常州市金坛高科仪器厂);G-100S 型超声波清洗器(深圳市歌能清洗设备有限公司);ZF-2 型三用紫外仪(上海市安亭电子仪器厂);RE-1102 型旋转蒸发仪(上海嘉鹏科技有限公司);SYG-4 型数显恒温水浴锅(常州朗越仪器制造有限公司);SHZ-D(Ⅲ)型循环水真空泵(上海力辰科技仪器有限公司);WGL-45B 型电热鼓风干燥箱(天津市泰斯特仪器有限公司);LCK2000 型煎药机(天津三延精密机械有限公司)。

1.2 试药

天钩平肝汤(医院中药房自制,编号分别为 J220501, J220502, J220503;均含天麻 10 g、炒栀子 15 g、葛根 30 g、酒黄芩 15 g 等,每份 500 mL);天钩平肝颗粒(医院中药制剂中心,批号分别为 220501, 220502, 220503, 规格为每袋 15 g);天麻素对照品(批号为 110807-202010, 含量 95.5%),栀子苷对照品(批号为 110749-201919, 含量 97.1%),葛根素对照品(批号为 110752-201816, 含量 95.4%),黄芩苷对照品(批号为 110715-202122, 含量 94.2%),大黄素对照品(批号为 110756-201913, 含量 96.0%),川芎对照药材(批号为 120918-201813),均购自中国食品药品检定研究院;硅胶 G 薄层板、硅胶 GF₂₅₄ 薄层板(青岛海洋化工有限公司);乙腈为色谱纯,其余试剂均为分析纯,水为怡宝纯净水;天麻(批号分别为 200501, 200601, 200701),炒栀子(批号分别为 200401, 200501, 200701),葛根(批号分别为 201201, 210301, 210401),酒黄芩(批号分别为 200501, 200601, 200701),首乌藤(批号分别为 200401, 200501, 200601),川芎(批号分别为 210601, 210701, 210901),其他原料药材,均购自成都吉安康药业有限公司。

2 方法与结果

2.1 定性鉴别

川芎:取煎剂样品 25 mL,加乙酸乙酯萃取 3 次,每次 20 mL,合并有机相,水浴蒸干,加 2 mL 甲醇溶解固形物,即得供试品溶液 I。取颗粒样品 10 g,加乙酸乙酯 60 mL,超声(功率 250 W、频率 40 kHz,下同)提取 30 min,滤过,滤液水浴蒸干,加 2 mL 甲醇溶解固形物,即得供试品溶液 II。取川芎对照药材粉末 0.5 g,精密称定,加乙酸乙酯 30 mL,超声提取 40 min,滤过,滤液水浴蒸干,固形物加 2 mL 甲醇溶解,即得对照药材溶液。按天钩平肝颗粒处方和工艺制备缺川芎的阴性样品,并按供试品溶液制备方法制备阴性对照品溶液。按 2020 年版《中国药典(一部)》TLC 法^{[7]42},吸取上述溶液各 5~10 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以石油醚(60~90 $^{\circ}$ C)-乙酸乙酯(5:1, V/V)为展开剂,展开,取出,晾干,置紫外光灯(365 nm)下检视。结果供试品溶液色谱中,在与对照药材溶液色谱相应位置显相同颜色的斑点,阴性对照无干扰。详见图 1 A。

首乌藤:取大黄素对照品适量,加甲醇制成质量浓度为 0.5 mg/mL 的对照品溶液。按川芎鉴别项下方法制备缺首乌藤的阴性样品,并制备阴性对照品溶液。按 2020 年版《中国药典(一部)》TLC 法^{[7]277},吸取上述溶液及川芎鉴别项下供试品溶液各 5~10 μ L,分别点于同一硅胶 G 薄层板上,以石油醚(60~90 $^{\circ}$ C)-乙酸乙酯-甲酸(15:1:0.1, V/V/V)为展开剂,展开,取出,晾干,置紫外光灯(365 nm)下检视。结果供试品溶液色谱中,在与对照品溶液色谱相应位置显相同颜色的斑点,阴性对照无干扰。详见图 1 B。

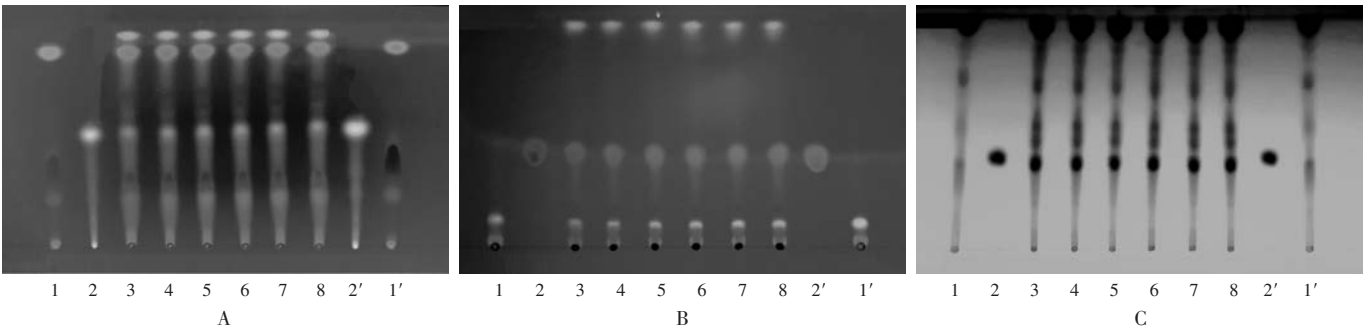
葛根:取葛根素对照品适量,加甲醇制成质量浓度为 1 mg/mL 的对照品溶液。按川芎鉴别项下方法制备缺葛根的阴性样品,并按供试品溶液制备方法制备阴性对照品溶液。按 2020 年版《中国药典(一部)》TLC 法^{[7]347},吸取上述溶液及川芎鉴别项下供试品溶液各 5~10 μ L,分别点于同一硅胶 GF₂₅₄ 薄层板上,以氯仿-甲醇-甲酸(4:1:0.2, V/V/V)为展开剂,展开,取出,晾干,置紫外光灯(254 nm)下检视。结果供试品溶液色谱中,在与对照品溶液色谱相应位置显相同颜色的斑点,阴性对照无干扰。详见图 1 C。

2.2 含量测定

2.2.1 色谱条件

天麻素:色谱柱为 Agilent Zorbax SB-Phenyl 柱(250 mm $\times$ 4.6 mm, 5 μ m);流动相为乙腈-0.1% 磷酸溶液(6:94, V/V);流速为 1.0 mL/min;检测波长为 220 nm;柱温为 25 $^{\circ}$ C;进样量为 10 μ L。

栀子苷、葛根素、黄芩苷:色谱柱同上;流动相为乙



1, 1'. 阴性对照品溶液 2, 2'. 对照药材 / 对照品溶液 3-5. 供试品溶液 I (编号分别为 J220501, J220502, J220503) 6-8. 供试品溶液 II (批号分别为 220501, 220502, 220503)

A. 川芎 B. 首乌藤 C. 葛根

图1 薄层色谱图

1, 1'. Negative reference solution 2, 2'. Reference medicinal material solution or reference solution 3-5. Test solution I (numbers: J220501, J220502, J220503) 6-8. Test solution II (batch numbers: 220501, 220502, 220503)

A. Chuanxiong Rhizoma B. Polygoni Multiflori Caulis C. Puerariae Lobatae Radix

Fig. 1 TLC chromatograms

腈(A) - 0.1% 磷酸溶液(B), 梯度洗脱(0~18 min 时 12%A, 18~30 min 时 12%A→27%A, 30~45 min 时 27%A); 检测波长为 238 nm; 柱温为 25 °C; 进样量为 2 μL。

2.2.2 溶液制备

对照品溶液: 分别取天麻素对照品 10.62 mg 和 栀子苷对照品 8.90 mg, 精密称定, 置 100 mL 容量瓶中, 加 50% 甲醇溶解并定容, 制成质量浓度分别为 101.42, 86.42 μg/mL 的单一对照品溶液; 分别取葛根素对照品 15.50 mg 和黄芩苷对照品 13.27 mg, 精密称定, 置 25 mL 容量瓶中, 加 50% 甲醇溶解(配置葛根素溶液需先加热至 65 °C, 溶解后冷却至室温), 定容, 制成质量浓度分别为 591.48, 500.01 μg/mL 的单一对照品溶液。分别精密吸取栀子苷、葛根素、黄芩苷对照品溶液 8.68, 3.00, 10.00 mL, 置 50 mL 容量瓶中, 加甲醇定容, 制成质量浓度分别为 15.00, 35.49, 100.00 μg/mL 的混合对照品溶液。

供试品溶液: 取煎剂样品 5 mL, 加水定容至 25 mL, 吸取 5 mL, 再加水定容至 25 mL, 经 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 取续滤液, 即得供试品溶液 III; 取颗粒样品 2 g, 精

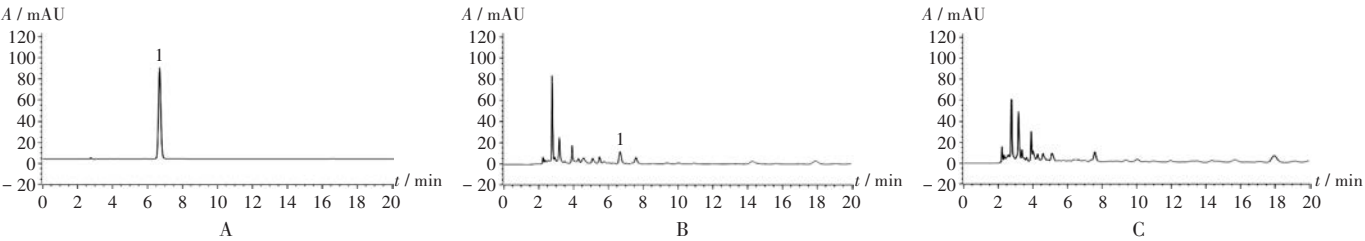
密称定, 加水定容至 25 mL, 超声提取 40 min, 4 000 r/min 离心 15 min, 经 0.45 μm 微孔滤膜滤过, 取续滤液, 即得供试品溶液 IV。

阴性对照品溶液: 按天钩平肝颗粒处方和工艺制备缺天麻、炒栀子、葛根、酒黄芩的单一阴性样品, 按供试品溶液制备方法制得单一阴性对照品溶液。

2.2.3 方法学考察

专属性试验: 取 2.2.2 项下对照品溶液、供试品溶液 IV、阴性对照品溶液各适量, 按 2.2.1 项下色谱条件进样测定, 记录色谱图。结果阴性对照品溶液色谱中, 在与对照品溶液色谱相同保留时间处无干扰峰, 表明专属性良好。详见图 2、图 3。

线性关系考察: 分别精密量取 2.2.2 项下天麻素对照品溶液 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 6 μL, 混合对照品溶液 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12 μL, 按 2.2.1 项下色谱条件进样测定, 记录峰面积。以待测成分进样量(X, ng)为横坐标、峰面积(Y)为纵坐标进行线性回归, 得回归方程及线性范围。详见表 1。



1. 天麻素

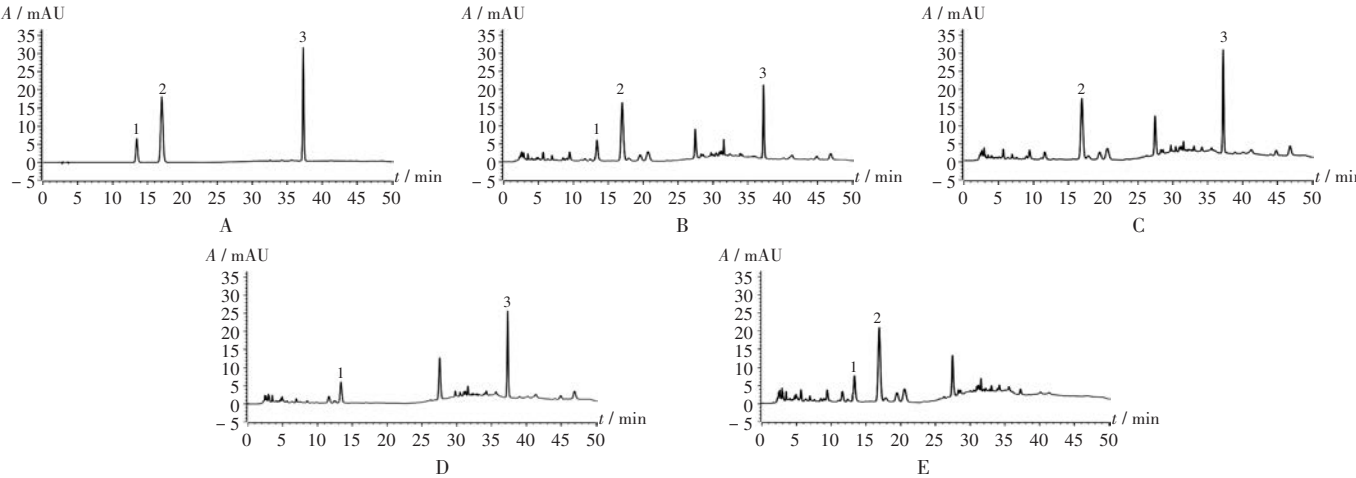
A. 对照品溶液 B. 供试品溶液 IV C. 阴性对照品溶液

图2 天麻素的高效液相色谱图

1. Gastrodin

A. Reference solution B. Test solution IV C. Negative reference solution

Fig. 2 HPLC chromatograms of gastrodin



1. 栀子苷 2. 葛根素 3. 黄芩苷
A. 混合对照品溶液 B. 供试品溶液Ⅳ C. 缺少栀子的阴性对照品溶液 D. 缺葛根的阴性对照品溶液 E. 缺酒黄芩的阴性对照品溶液
图3 栀子苷、葛根素、黄芩苷的高效液相色谱图

1. Geniposide 2. Puerarin 3. Baicalin
A. Mixed reference solution B. Test solution Ⅳ C. Negative reference solution lacking stir - fried Gardeniae Fructus D. Negative reference solution lacking Puerariae Lobatae Radix E. Negative reference solution lacking wine - processed Scutellariae Radix

Fig.3 HPLC chromatograms of geniposide,puerarin and baicalin

表1 线性关系考察结果

Tab.1 Results of the linear relation test			
待测成分	回归方程	r	线性范围(ng)
天麻素	$Y_1 = 0.3254X_1 + 0.0652$	0.9999	12.68~608.52
栀子苷	$Y_2 = 0.0905X_2 + 0.0024$	0.9999	75.00~180.00
葛根素	$Y_3 = 0.1368X_3 + 0.0011$	0.9999	17.75~425.88
黄芩苷	$Y_4 = 0.0441X_4 + 0.0748$	0.9999	50.00~1200.00

精密度试验:取2.2.2项下天麻素对照品溶液及混合对照品溶液各适量,按2.2.1项下色谱条件连续进样测定6次,记录峰面积。结果天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷峰面积的RSD分别为0.95%,0.17%,0.15%,1.33%(n=6),表明仪器精密度良好。

稳定性试验:取2.2.2项下供试品溶液适量,分别于室温下放置0,2,4,6,12,24h时按2.2.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积。结果天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷峰面积的RSD分别为2.53%,1.85%,0.32%,1.97%(n=6),表明供试品溶液在室温放置24h内基本稳定。

重复性试验:精密称取样品适量,各6份,按2.2.2项下方法制备供试品溶液,再按2.2.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并计算含量。结果天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷含量的RSD分别为1.77%,0.69%,0.45%,2.32%(n=6),表明方法重复性良好。

加样回收试验:取已知含量的样品适量,共6份,分别加入一定质量浓度的单一对照品溶液,按2.2.2项下方法制备供试品溶液,再按2.2.1项下色谱条件进样测定,记录峰面积,并计算加样回收率,结果见表2。

表2 加样回收试验结果(n=6)

Tab.2 Results of the recovery test (n=6)						
待测成分	样品含量(μg)	加入量(μg)	测得量(μg)	回收率(%)	$\bar{X}(\%)$	RSD(%)
天麻素	124.98	121.70	245.64	99.15	100.26	1.24
	124.98	121.70	245.78	99.26		
	124.98	121.70	246.74	100.05		
	124.98	121.70	247.12	100.36		
	124.98	121.70	246.85	100.14		
栀子苷	124.98	121.70	249.84	102.60	98.80	1.84
	610.44	604.94	1201.85	97.76		
	610.44	604.94	1200.84	97.60		
	610.44	604.94	1199.65	97.40		
	610.44	604.94	1205.48	98.36		
葛根素	610.44	604.94	1212.64	99.55	99.11	1.07
	610.44	604.94	1228.42	102.16		
	2012.13	2011.03	4036.84	100.68		
	2012.13	2011.03	4012.64	99.48		
	2012.13	2011.03	4016.62	99.67		
黄芩苷	2012.13	2011.03	3999.56	98.83	98.57	1.46
	2012.13	2011.03	3988.94	98.30		
	2012.13	2011.03	3976.82	97.70		
	3173.18	3200.06	6264.24	96.59		
	3173.18	3200.06	6341.46	99.01		
	3173.18	3200.06	6285.61	97.26		
	3173.18	3200.06	6384.92	100.36		
	3173.18	3200.06	6364.82	99.74		
	3173.18	3200.06	6322.88	98.43		

2.2.4 样品含量测定

取煎剂及颗粒样品各适量,分别按2.2.2项下方法制备供试品溶液,再按2.2.1项下色谱条件进样测定,平行3次,记录峰面积,并计算样品含量,结果见表3。

表3 煎剂、颗粒待测成分含量测定结果(mg/mL, n=3)
Tab.3 Results of the content determination of components to be determined in decoction and granules (mg/mL, n=3)

编号	煎剂				批号	颗粒			
	天麻素	栀子苷	葛根素	黄芩苷		天麻素	栀子苷	葛根素	黄芩苷
J220501	0.09	0.50	1.32	2.00	220501	0.46	2.26	7.45	11.75
J220502	0.08	0.53	1.16	2.19	220502	0.40	2.30	6.76	12.68
J220503	0.08	0.48	1.27	1.68	220503	0.43	2.21	7.29	10.61

2.2.5 待测成分转移率

按药典方法提取天麻、炒栀子、葛根、酒黄芩药材样品中的活性成分,并按2.2.2项下方法制备供试品溶液,按2.2.1项下色谱条件进样测定,计算天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷的含量;按各批次煎剂和颗粒对应的每克生药提取量计算各活性成分的转移率。结果见表4。

表4 目标成分转移率测定结果(n=3)
Tab.4 Results of transfer rate determination of target components (n=3)

待测成分	批号	原料成分 含量(mg/g)	煎剂		颗粒	
			提取量(mg/g)	转移率(%)	提取量(mg/g)	转移率(%)
天麻素	200501	9.27	4.52		6.25	
	200601	8.18	3.91	48.74	5.44	67.52
	200701	8.48	4.21		5.82	
栀子苷	200401	25.58	16.69		20.35	
	200501	26.85	17.68	65.05	20.68	78.78
	200701	24.92	15.96		19.88	
葛根素	201201	46.64	21.94		33.54	
	210301	42.17	19.32	45.85	30.41	71.16
	210401	47.23	21.11		32.81	
黄芩苷	200501	136.58	66.83		105.77	
	200601	148.65	72.93	47.44	114.15	76.62
	200701	126.27	55.97		95.51	

3 讨论

天钩平肝汤由天麻、钩藤、石决明、炒栀子、酒黄芩、葛根、川芎、首乌藤、白术、泽泻、罗布麻叶、炒酸枣仁等组方,预试验中对颗粒样品中的天麻、钩藤、酸枣仁、白术、川芎、首乌藤、葛根、红花进行TLC^[7]鉴别。其中,钩藤中的异钩藤碱及白术中的苍术酮未检出;天麻中的天麻素,酸枣仁中的酸枣仁皂苷A和酸枣仁皂苷B,红花中的羟基红花黄色素A因分离效果差,杂质干扰严重,显色不明显,故均未纳入。川芎、首乌藤、葛根的TLC鉴别结果显示,其斑点显色清晰,分离度较好,可进行优化研究。故在药典方法基础上改进为本研究中的

条件,结果目标斑点成点性好,显色清晰、明亮、易观察,阴性对照无干扰。

天钩平肝颗粒组方中的天麻可抑制血压升高^[8],活性成分天麻素的注射液联合常规治疗可降低患者的收缩压和舒张压^[9];栀子提取物可降压^[10-11];葛根总黄酮可显著降低血压和降低脑血管阻力^[12],葛根素可降低模型大鼠的收缩压和舒张压^[13];黄芩苷可扩张血管^[14-15]。故本研究中选择天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷作为含量测定指标。预试验中考察了栀子苷(238 nm)、葛根素(250 nm)、黄芩苷(280 nm)在其最大吸收波长处的其他目标峰峰面积,当波长为238 nm时,杂质峰干扰小,各目标峰峰面积较理想;考察了不同类型色谱柱(Agilent Zorbax SB-C₁₈柱、Agilent Eclipse XDB-C₁₈柱、Agilent Zorbax SB-Phenyl柱),不同溶剂系统(甲醇-水、甲醇-0.1%磷酸溶液、乙腈-0.1%磷酸溶液)对天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷与杂质色谱峰分离效果的影响,结果在本研究中色谱条件下供试品溶液色谱峰峰形较好,峰宽小,分离度大于1.5,理论板数大于5 000,拖尾因子为0.95~1.10。

本研究中对天钩平肝煎剂、颗粒及其所用原料中天麻素、栀子苷、葛根素和黄芩苷的含量进行测定,确定煎剂与颗粒中各活性成分的含量和转移率。结果证实,天钩平肝颗粒转移率明显优于其煎剂。根据颗粒样品中每袋所含药材的生药量,对天钩平肝颗粒中待测成分含量进行限定,每袋含天麻素、栀子苷、葛根素、黄芩苷分别不得低于1.1,19.7,56.9,102.2 mg。

综上所述,本研究中建立了天钩平肝煎剂和颗粒中川芎、首乌藤、葛根的定性鉴别方法及主要功效成分的含量测定方法,精密度高,重复性好,稳定可靠;同时,依据转移率和原料药活性成分限量对天钩平肝颗粒各活性成分含量进行了限定,可为其质量标准的建立提供参考。

参考文献

[1] DONG H, ZHANG S, DU W, et al. Pharmacodynamics and metabonomics study of Tianma Gouteng decoction for treatment of spontaneously hypertensive rats with liver - yang hyperactivity syndrome [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2020, 253: 112661.
[2] DENG LH, LIU W, XU Q, et al. Tianma Gouteng Decoction regulates oxidative stress and inflammation in Ang II - induced hypertensive mice via transcription factor EB to exert anti - hypertension effect [J]. Biomedicine and Pharmacotherapy, 2022, 145: 112383.
[3] DENG L, LI L, ZHAI Y, et al. Tianma gouteng decoction exerts cardiovascular protection by upregulating OPG and TRAIL in spontaneously hypertensive rats [J]. Evidence - Based Complementary and Alternative Medicine, 2020, 2020: 3439191.