

葛根芩连汤中 14 种药效组分的 HPLC 分析

毛莹^{1,2}, 张贵君^{1*}, 刘晶晶¹, 董文茜¹, 张雅楠¹

(1. 北京中医药大学中药学院, 北京 100102; 2. 大连大学医学院, 辽宁 大连 116622)

[摘要] **目的:** 分析测定葛根芩连汤中的 14 种药效组分, 为建立其与临床疗效对应的质量标准提供技术和思路。**方法:** 按照传统经方制备葛根芩连汤, 采用高效液相色谱法 (HPLC) 对其药效组分进行测定。**结果:** 葛根芩连汤中的 14 种药效组分, 即葛根素、大豆苷、大豆苷元、黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、盐酸小檗碱、盐酸巴马汀、盐酸药根碱、盐酸表小檗碱、盐酸黄连碱、甘草酸铵、甘草苷的含量分别为 1.673 7% , 0.153 3% , 0.047 3% , 0.448 0% , 0.091 6% , 0.012 3% , 0.006 7% , 0.095 5% , 0.034 3% , 0.043 8% , 0.036 0% , 0.048 3% , 0.110 3% , 0.158 0%。**结论:** 所采用的 HPLC 法快速、简便, 所测得的葛根芩连汤中的药效组分可作为其质量控制的科学指标。

[关键词] 葛根芩连汤; 药效组分; HPLC

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)02-0108-06

Analysis of 14 Active Compositions Alignment in Gengen Qinlian Decoction by HPLC

MAO Ying^{1,2}, ZHANG Gui-jun^{1*}, LIU Jing-jing¹, DONG Wen-xi¹, ZHANG Ya-nan¹

(1. School of Chinese Pharmacy of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China;
2. Medical College of Dalian University, Dalian 116622, China)

[Abstract] **Objective:** To determine 14 active compositions alignment (ACA) in Gengen Qinlian Decoction so as to provide technology and ideas for the establishment of quality standard in accordance with its therapeutic. **Method:** Gengen Qinlian Decoction was prepared by traditional method, the ACA were determined by high performance liquid chromatography (HPLC). **Result:** The 14 ACA in Gengen Qinlian Decoction were puerarin, daidzin, daidzein, baicalin, wogonoside, baicalein, wogonin, berberine hydrochloride, palmatine hydrochloride, jatrorrhizine hydrochloride, epiberberine hydrochloride, coptisine hydrochloride, ammonium glycyrrhizinate, liquiritin. The content of ACA (%) were 1.673 7% , 0.153 3% , 0.047 3% , 0.448 0% , 0.091 6% , 0.012 3% , 0.006 7% , 0.095 5% , 0.034 3% , 0.043 8% , 0.036 0% , 0.048 3% , 0.110 3% , 0.158 0% . **Conclusion:** The HPLC method used is rapid and simple, and the ACA in Gengen Qinlian Decoction can be used as the scientific indicator of quality control.

[Key words] Gengen Qinlian Decoction; active components alignment; HPLC

葛根芩连汤始见于《伤寒论》, 是东汉末年张仲景经典古方之一, 由葛根、黄芩、黄连、炙甘草 4 味药

组成, 具有轻清解肌、清热止利功效, 用于治疗太阳表邪内陷所致肠热下利证^[1]。近年来国内外医学家通过临床实验研究证明葛根芩连汤具有解热、抗菌、抗病毒、解痉、抑制胃肠运动、增强机体免疫功能等药理作用^[2]。本研究在前期研究的基础上^[3], 在中药药效组理论指导下^[4], 对传统经方葛根芩连汤中与临床疗效相关的 14 种药效组分进行分析测定, 并计算各药效组分的比例关系, 为建立与临床疗效相对应的葛根芩连汤质量评价方法提供科学

[收稿日期] 20120709(439)

[第一作者] 毛莹, 博士生, 从事中药鉴定方法学、中药药效组分及质量评价体系研究, Tel: 15300206417, E-mail: maoyingying2004@sina.com

[通讯作者] * 张贵君, 博导, 从事中药鉴定方法学、中药药效组分及质量评价体系研究, Tel: 010-84738624, E-mail: guijunzhang@163.com

依据^[5]。

1 材料

Agilent 1100 高效液相色谱仪(G1315B DAD 检测器,四元泵 DE11401967)。

葛根素(批号 110752-200912)、大豆苷(批号 111738-200501)、黄芩苷(批号 110715-201117)、黄芩素(批号 111595-200905)、盐酸小檗碱(批号 110713-200911)、盐酸巴马汀(批号 110732-201108)、盐酸药根碱(批号 110733-201108)、甘草酸铵(批号 110731-201116)、甘草苷(批号 111610-201106)对照品均购自中国食品药品检定研究院,大豆苷元(批号 110704)、汉黄芩苷(批号 110702)、汉黄芩素(批号 110404)、盐酸黄连碱(批号 111017)、盐酸表小檗碱(批号 110426)对照品购自四川省维克奇生物科技有限公司。甲醇、乙腈为色谱纯(Tedia),水为重蒸馏水,其他试剂均为分析纯。

葛根、黄芩、黄连、制甘草购自安国祁新饮片厂,经北京中医药大学张贵君教授鉴定依次分别为豆科植物野葛 *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi 的干燥根,唇形科植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根茎,毛茛科植物黄连 *Coptis chinensis* Franch. 的干燥根茎,豆科植物甘草 *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. 的干燥根及根茎(经蜜制)。

葛根芩连汤出自《伤寒论》,葛根-黄芩-黄连-制甘草比例为 8:3:3:2。

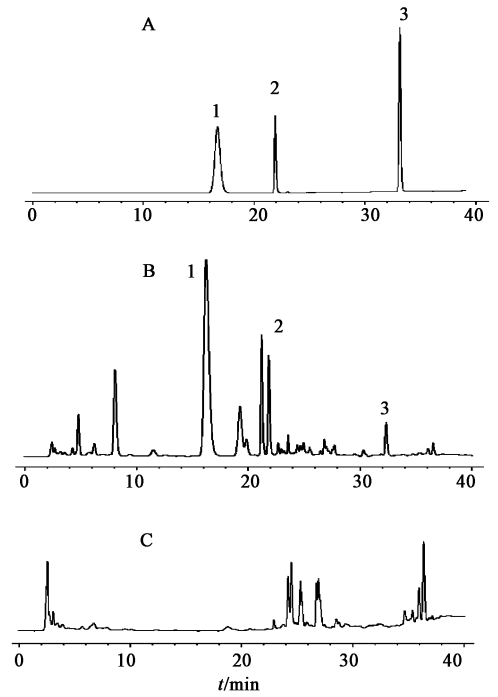
2 方法与结果

2.1 色谱条件

2.1.1 葛根素、大豆苷、大豆苷元^[6-7] 色谱柱 Agilent Eclipse XDB-C₁₈ (4.6 mm × 250 mm, 5 μm); 流动相(A) 0.2% 磷酸水溶液-(B) 甲醇,梯度洗脱(0 ~ 15 min, 23% B; 15 ~ 20 min, 23% ~ 40% B; 20 ~ 35 min, 40% ~ 60% B; 35 ~ 40 min, 60% ~ 23% B),流速 1.0 mL · min⁻¹,柱温 25 °C,检测波长 250 nm,进样量 10 μL。理论板数按葛根素色谱峰计算应不低于 4 000,见图 1。

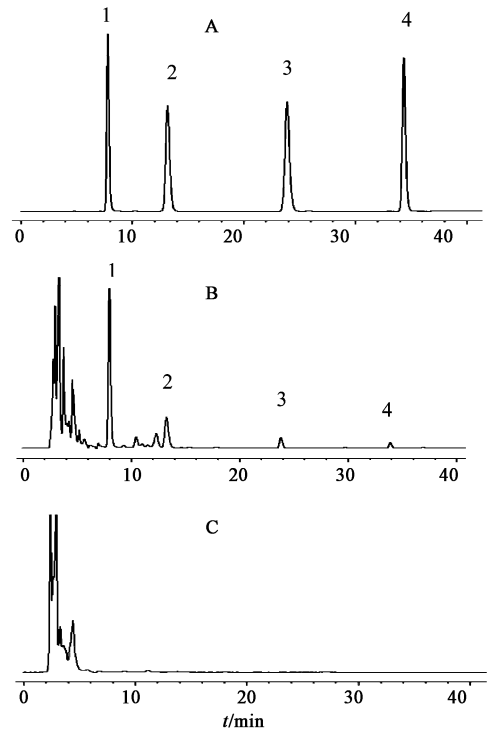
2.1.2 黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素^[8-9] 色谱柱 Agilent Eclipse XDB-C₁₈ (4.6 mm × 250 mm, 5 μm),流动相(A) 0.2% 磷酸水溶液-(B) 甲醇,梯度洗脱(0 ~ 18 min, 44% B; 18 ~ 35 min, 44% ~ 60%; 35 ~ 40 min, 60% ~ 44% B),流速 1.0 mL · min⁻¹,柱温 25 °C,检测波长 280 nm,进样量 10 μL。理论板数按黄芩苷色谱峰计算不低于 3 000。见图 2。

2.1.3 盐酸小檗碱、盐酸巴马汀、盐酸黄连碱、盐酸



A. 对照品; B. 供试品; C. 葛根阴性对照;
1. 葛根素; 2. 大豆苷; 3. 大豆苷元

图 1 葛根芩连汤中葛根的 HPLC 图谱



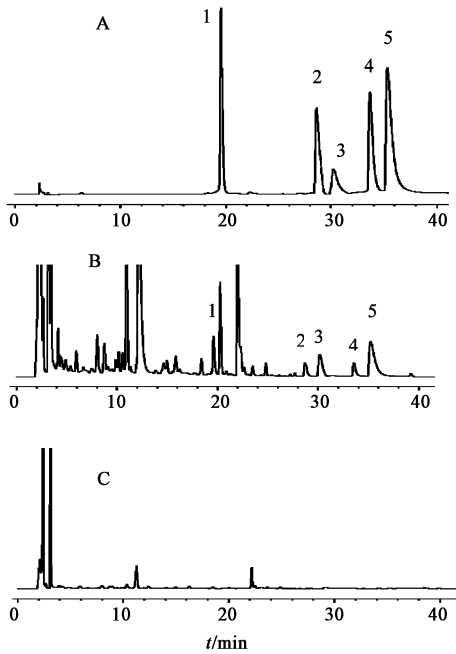
A. 对照品; B. 供试品; C. 黄芩阴性对照;

1. 黄芩苷; 2. 汉黄芩苷; 3. 黄芩素; 4. 汉黄芩素

图 2 葛根芩连汤中黄芩的 HPLC 图谱

表小檗碱、盐酸药根碱^[10] Agilent Eclipse XDB-C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm),流动相(A) 30 mmol · L⁻¹ 碳酸氢氨水溶液(含有 0.7% 氨水, 0.1%

三乙胺)-(B) 乙腈, 梯度洗脱(0 ~ 15 min, 10% ~ 20% B; 15 ~ 25 min, 20% ~ 25% B; 25 ~ 40 min, 30% ~ 45% B; 40 ~ 45 min, 45% ~ 10% B), 流速 $1.0 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, 检测波长 356 nm , 柱温 $25 \text{ }^\circ\text{C}$, 进样量 $10 \text{ } \mu\text{L}$ 。理论板数按盐酸小檗碱色谱峰计算不低于 5 000。见图 3。

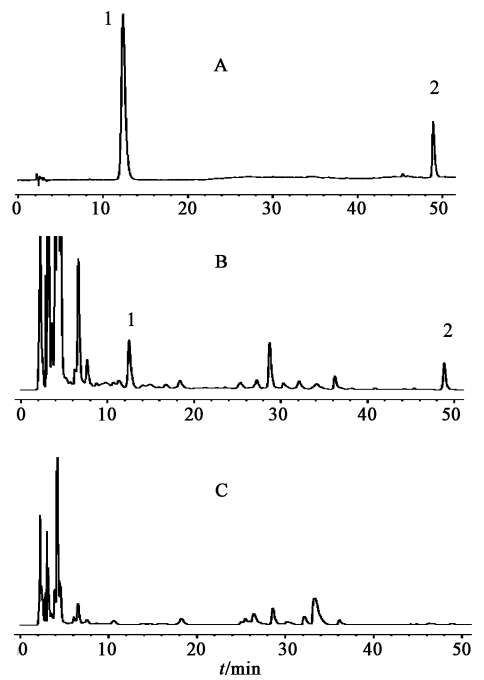


A. 对照品; B. 供试品; C. 黄连阴性对照;
1. 盐酸药根碱; 2. 盐酸表小檗碱; 3. 盐酸黄连碱;
4. 盐酸巴马汀; 5. 盐酸小檗碱

图 3 葛根芩连汤中黄连的 HPLC 图谱

2.1.4 甘草酸铵、甘草苷^[11-12] 色谱柱 Agilent Eclipse XDB-C₁₈ (4.6 mm × 250 mm, 5 μm), 流动相 (A) 0.1% 磷酸水溶液-(B) 乙腈, 梯度洗脱(0 ~ 12 min, 17% B; 12 ~ 55 min, 17% ~ 43% B; 55 ~ 60 min, 43% ~ 17% B, 流速 $1.0 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$, 检测波长 254 nm , 柱温 $30 \text{ }^\circ\text{C}$, 进样量 $10 \text{ } \mu\text{L}$ 。理论板数按甘草酸铵色谱峰计算不低于 5 000。见图 4。

2.2 对照品溶液的制备 分别精密称取葛根素 4.62 mg、大豆苷 4.01 mg、大豆苷元 1.32 mg、黄芩苷 1.31 mg、汉黄芩苷 2.53 mg、黄芩素 3.01 mg、汉黄芩素 2.03 mg、盐酸小檗碱 3.04 mg、盐酸巴马汀 9.01 mg、盐酸药根碱 1.32 mg、盐酸表小檗碱 9.01 mg、盐酸黄连碱 1.43 mg、甘草酸铵 3.52 mg、甘草苷 3.01 mg, 分别置 10 mL 量瓶中, 加甲醇溶解并稀释至刻度, 分别得到浓度为 0.462, 0.401, 0.132, 0.131, 0.253, 0.301, 0.203, 0.304, 0.901, 0.132, 0.901, 0.143, 0.352, 0.301 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 对照品溶液, 取 1 mL 大豆苷、大豆苷元、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩



A. 对照品; B. 供试品; C. 甘草阴性对照; 1. 甘草苷; 甘草酸铵

图 4 葛根芩连汤中甘草的 HPLC 图谱

素、盐酸小檗碱、盐酸巴马汀、盐酸药根碱、盐酸表小檗碱、盐酸黄连碱、甘草酸铵、甘草苷对照品溶液, 分别置 10 mL 量瓶中, 加甲醇溶解并稀释至刻度, 分别得到浓度为 0.040 1, 0.013 2, 0.025 3, 0.030 1, 0.020 3, 0.030 4, 0.090 1, 0.013 2, 0.090 1, 0.014 3, 0.035 2, 0.030 1 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 对照品溶液, 再取 1 mL 黄芩素、汉黄芩素、盐酸巴马汀、盐酸表小檗碱对照品溶液, 分别置 10 mL 量瓶中, 加甲醇溶解并稀释至刻度, 分别得到浓度为 3.01、2.03、9.01、9.01 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的对照品溶液, 用于标准曲线的绘制。

2.3 供试品溶液的制备 按处方比例取各味药材(葛根 120 g、黄芩 45 g、黄连 45 g、制甘草 30 g), 加 10 倍量的水, 浸泡 30 min, 先煎葛根, 水沸后煎煮 20 min, 再和余药共煎 30 min, 滤过, 残渣加 10 倍量的水, 水沸后再煎 20 min, 趁热滤过, 合并两次滤液, 定容至 1 000 mL, 作为复方水煎液(共制备 3 批), 精密吸取复方水煎液 2.0 mL 置 10 mL 量瓶中, 用甲醇稀释至刻度, 摇匀, 离心($4\ 000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$) 10 min, 分出上清液, 作为供试品溶液。

2.4 阴性对照溶液的制备 按配伍剂量及供试品溶液制备方法分别制备不含葛根、甘草、黄芩、黄连的阴性对照溶液。

2.5 线性关系考察 精密吸取各对照品溶液分别进样 1, 5, 10, 15, 20 μL, 按确定的色谱条件测定各成分的峰面积, 以峰面积积分为纵坐标(Y), 对照

品进样量(μg)为横坐标(X),进行线性回归,结果 14 个成分均成良好的线性关系。见表 1。

表 1 各成分的回归方程、相关系数及线性范围

对照品	回归方程	相关系数	线性范围/ μg
葛根素	$Y = 3\ 895.8X - 227.040$	0.999 8	0.462 ~ 9.24
大豆苷	$Y = 5\ 226.3X - 55.113$	0.999 7	0.040 1 ~ 0.802 0
大豆苷元	$Y = 8\ 558.2X - 37.816$	0.999 8	0.013 2 ~ 0.264 0
黄芩苷	$Y = 5\ 137.3X - 61.179$	0.999 9	0.131 ~ 2.62
汉黄芩苷	$Y = 4\ 178.1X + 13.986$	0.999 7	0.025 3 ~ 0.506 0
黄芩素	$Y = 9\ 867.1X + 6.066$	0.999 8	0.003 01 ~ 0.060 20
汉黄芩素	$Y = 12\ 801.0X + 6.066$	0.999 8	0.002 03 ~ 0.040 60
盐酸小檗碱	$Y = 3\ 692.0X + 35.057$	0.999 8	0.030 4 ~ 0.608 0
盐酸巴马汀	$Y = 5\ 467.0X + 12.132$	0.999 8	0.009 01 ~ 0.180 20
盐酸药根碱	$Y = 5\ 026.0X - 6.442$	0.999 9	0.013 2 ~ 0.264 0
盐酸表小檗碱	$Y = 5\ 467.0X + 12.132$	0.999 8	0.009 01 ~ 0.180 20
盐酸黄连碱	$Y = 3\ 671.6X + 9.099$	0.999 8	0.014 3 ~ 0.286 0
甘草酸铵	$Y = 1\ 602.4X + 13.951$	0.999 8	0.035 2 ~ 0.704 0
甘草苷	$Y = 1\ 640.1X + 12.132$	0.999 8	0.030 1 ~ 0.602 0

2.6 精密度试验 取同一供试品溶液(20120417),按确定的色谱条件,连续进样 5 次,测定并计算各成分峰面积的 RSD 值,结果分别为 0.78%, 1.0%, 1.1%, 0.74%, 0.88%, 1.1%, 0.75%, 0.98%, 1.3%, 1.3%, 1.2%, 1.5%, 1.3%, 1.1%, 表明仪器精密度良好。

2.7 稳定性试验 取同一供试品溶液(20120417),按确定的色谱条件,分别于配制后 0, 4, 8, 10, 12, 24 h 进样,测定并计算各成分的峰面积的 RSD 值,结果分别为 0.68%, 1.2%, 0.96%, 0.77%, 0.76%, 0.95%, 1.09%, 0.83%, 1.1%, 0.71%, 0.84%, 0.68%, 1.2%, 1.5%, 表明 24 h 内稳定性良好。

2.8 重复性试验 按处方比例取同一批次(20120417)葛根芩连汤各味药材,按 2.3 制备供试品溶液,平行 6 份,按确定的色谱条件进样测定。结果葛根素、大豆苷、大豆苷元、黄芩苷、汉黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素、盐酸小檗碱、盐酸巴马汀、盐酸药根碱、盐酸表小檗碱、盐酸黄连碱、甘草酸铵、甘草苷的平均含量分别为 1.67%, 0.150%, 0.045%, 0.420%, 0.094%, 0.010%, 0.007%, 0.094%, 0.031%, 0.043%, 0.034%, 0.046%, 0.106%, 0.154%, RSD 值分别为 0.88%, 1.0%, 0.76%, 0.93%, 0.82%, 1.0%, 1.2%, 0.93%, 1.3%, 0.83%, 1.0%, 0.72%, 1.0%, 1.3%, 表明本方法重

复性良好。

2.9 加样回收率试验 精密吸取已知含量的复方水煎液 1 mL(20120417),平行 6 份,分别精密加入对照品适量,按 2.3 项制备供试品溶液,按确定的色谱条件进行测定,见表 2。

表 2 14 种成分加样回收率试验

	样品中 含量 /mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率 /%	平均值 /%	RSD /%
葛根素	4.008 0	4.012 0	7.967 8	98.7	99.5	0.60
	4.008 0	4.012 0	8.032 0	100.3		
	4.008 0	4.012 0	8.008 0	99.7		
	4.008 0	4.012 0	7.975 9	98.9		
	4.008 0	4.012 0	8.004 0	99.6		
	4.008 0	4.012 0	8.012 0	99.8		
大豆苷	0.360 0	0.372 0	0.727 5	98.8	99.5	0.54
	0.360 0	0.372 0	0.733 1	100.3		
	0.360 0	0.372 0	0.731 3	99.8		
	0.360 0	0.372 0	0.729 4	99.3		
	0.360 0	0.372 0	0.731 3	99.8		
	0.360 0	0.372 0	0.729 0	99.2		
大豆苷元	0.108 0	0.109 0	0.215 6	98.7	99.6	0.58
	0.108 0	0.109 0	0.216 5	99.5		
	0.108 0	0.109 0	0.216 8	99.8		
	0.108 0	0.109 0	0.216 1	99.2		
	0.108 0	0.109 0	0.217 4	100.4		
	0.108 0	0.109 0	0.216 7	99.7		
黄芩苷	1.008 0	1.009 0	2.003 9	98.7	99.3	0.56
	1.008 0	1.009 0	2.007 9	99.1		
	1.008 0	1.009 0	2.010 9	99.4		
	1.008 0	1.009 0	2.019 0	100.2		
	1.008 0	1.009 0	2.005 9	98.9		
	1.008 0	1.009 0	2.014 0	99.7		
汉黄芩苷	0.225 6	0.226 0	0.452 1	100.2	99.4	0.52
	0.225 6	0.226 0	0.450 9	99.7		
	0.225 6	0.226 0	0.448 7	98.7		
	0.225 6	0.226 0	0.449 6	99.1		
	0.225 6	0.226 0	0.450 0	99.3		
	0.225 6	0.226 0	0.449 8	99.2		
黄芩素	0.024 0	0.024 5	0.048 3	99.2	99.6	0.58
	0.024 0	0.024 5	0.048 2	98.9		
	0.024 0	0.024 5	0.048 5	100.2		
	0.024 0	0.024 5	0.048 3	99.2		
	0.024 0	0.024 5	0.048 4	99.6		
	0.024 0	0.024 5	0.048 4	99.6		

续表 2

	样品中 含量 /mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率 /%	平均值 /%	RSD /%
	0.024 0	0.024 5	0.048 6	100.3		
汉黄芩素	0.015 8	0.015 9	0.031 5	98.6	99.4	0.89
	0.015 8	0.015 9	0.031 6	99.4		
	0.015 8	0.015 9	0.031 4	98.3		
	0.015 8	0.015 9	0.031 7	100.2		
	0.015 8	0.015 9	0.031 6	99.4		
	0.015 8	0.015 9	0.031 8	100.6		
盐酸小檗碱	0.225 6	0.226 0	0.452 1	100.2	99.7	0.53
	0.225 6	0.226 0	0.452 3	100.3		
	0.225 6	0.226 0	0.450 7	99.6		
	0.225 6	0.226 0	0.449 1	98.9		
	0.225 6	0.226 0	0.450 0	99.3		
	0.225 6	0.226 0	0.450 9	99.7		
盐酸巴马汀	0.074 4	0.074 5	0.148 4	99.3	99.5	0.46
	0.074 4	0.074 5	0.148 7	99.7		
	0.074 4	0.074 5	0.148 0	98.8		
	0.074 4	0.074 5	0.149 0	100.1		
	0.074 4	0.074 5	0.148 7	99.7		
	0.074 4	0.074 5	0.148 3	99.2		
盐酸药根碱	0.104 4	0.105 0	0.208 9	99.5	99.5	0.59
	0.104 4	0.105 0	0.208 5	99.1		
	0.104 4	0.105 0	0.208 8	99.4		
	0.104 4	0.105 0	0.209 7	100.3		
	0.104 4	0.105 0	0.209 2	99.8		
	0.104 4	0.105 0	0.207 9	98.6		
盐酸表小檗碱	0.081 6	0.081 7	0.163 5	100.3	99.5	0.69
	0.081 6	0.081 7	0.162 7	99.3		
	0.081 6	0.081 7	0.163 0	99.6		
	0.081 6	0.081 7	0.162 6	99.2		
	0.081 6	0.081 7	0.162 0	98.4		
	0.081 6	0.081 7	0.163 4	100.1		
盐酸黄连碱	0.110 4	0.111 0	0.221 0	99.6	99.3	0.34
	0.110 4	0.111 0	0.220 8	99.5		
	0.110 4	0.111 0	0.220 0	98.7		
	0.110 4	0.111 0	0.220 4	99.1		
	0.110 4	0.111 0	0.220 8	99.5		
	0.110 4	0.111 0	0.220 7	99.4		

续表 2

	样品中 的含量 /mg	加入量 /mg	测得量 /mg	回收率 /%	平均值 /%	RSD /%
甘草酸铵	0.254 4	0.255 0	0.507 6	99.3	99.5	0.77
	0.254 4	0.255 0	0.509 1	99.9		
	0.254 4	0.255 0	0.505 1	98.3		
	0.254 4	0.255 0	0.507 4	99.2		
	0.254 4	0.255 0	0.508 1	99.5		
	0.254 4	0.255 0	0.510 9	100.6		
甘草苷	0.369 6	0.371 0	0.741 7	100.3	99.3	0.69
	0.369 6	0.371 0	0.738 7	99.5		
	0.369 6	0.371 0	0.737 3	99.1		
	0.369 6	0.371 0	0.738 7	99.5		
	0.369 6	0.371 0	0.737 6	99.2		
	0.369 6	0.371 0	0.734 0	98.2		

2.10 药效组分含量测定 按 2.3 项下煎煮 3 批葛根芩连汤, 每批按供试品溶液制备方法制备 3 份, 各进样 10 μ L, 按确定的色谱条件进行测定, 采用外标法计算各批次中各成分的含量及比例关系, 结果见表 3。

3 讨论

本实验以临床常用经典方剂葛根芩连汤为研究对象, 以能够表述中药本质特征的中药药效组理论为指导, 分析测定了与葛根芩连汤疗效相关的 14 种药效组分的含量并计算其比例关系, 用以作为控制葛根芩连汤质量的指标, 摒弃了以一种成分的含量为质量控制指标的传统方式, 为全面控制葛根芩连汤的质量提供科学依据。

本实验所用供试品溶液, 均按照临床所使用的传统经方葛根芩连汤水煎液的制备方法进行制备, 保证了其与临床用葛根芩连汤药效成分的一致性; 测定了葛根芩连汤中全部四味药材中的药效组分的含量, 包括黄酮类、生物碱类、皂苷类组分, 能够全面代表葛根芩连汤质量; 建立了葛根芩连汤各配伍饮片中药效组分的含量测定方法, 方法学考察表明, 所建立方法中各成分精密性、稳定性、重复性良好, 回收率合格, 可用于葛根芩连汤中各成分的质量控制。

有效成分间的结构比(各成分量的比例)与药效具有密切相关性^[13], 药效组分的组成及含量比例关系制约着中药的疗效^[4], 因此, 本研究可为更好的控制与临床疗效相关的葛根芩连汤的质量提供新的思路, 为中药药效组分的研究提供技术参考。

表3 各药效组分含量及比例关系

%

药效组分	20120417		20120418		20120419		平均含量	比例范围
	含量	比例	含量	比例	含量	比例		
葛根素	1.670 0	253	1.692 0	252	1.659 0	244	1.673 7	249 ± 3.0
大豆苷	0.150 0	23	0.157 0	23	0.153 0	22	0.153 3	23 ± 0.6
大豆苷元	0.045 0	7	0.050 0	8	0.047 0	7	0.047 3	7 ± 0.6
黄芩苷	0.420 0	64	0.454 0	68	0.470 0	69	0.448 0	67 ± 3.0
汉黄芩苷	0.094 0	14	0.089 0	13	0.092 0	14	0.091 6	14 ± 3.0
黄芩素	0.010 0	2	0.012 0	2	0.015 0	2	0.012 3	2 ± 0.0
汉黄芩素	0.006 6	1	0.006 7	1	0.006 8	1	0.006 7	1 ± 0.0
盐酸小檗碱	0.094 0	14	0.093 0	14	0.099 5	15	0.095 5	14 ± 0.6
盐酸巴马汀	0.031 0	5	0.038 0	6	0.034 0	5	0.034 3	5 ± 0.6
盐酸药根碱	0.043 5	7	0.043 0	6	0.045 0	7	0.043 8	7 ± 0.6
盐酸表小檗碱	0.034 0	5	0.036 0	5	0.038 0	6	0.036 0	5 ± 0.6
盐酸黄连碱	0.046 0	7	0.047 0	7	0.052 0	8	0.048 3	7 ± 0.6
甘草酸铵	0.106 0	16	0.116 0	17	0.108 8	16	0.110 3	16 ± 0.6
甘草苷	0.154 0	23	0.162 0	24	0.158 0	23	0.158 0	23 ± 0.6

[参考文献]

- [1] 黄泰康,施诚. 中药方剂现代研究大典[M]. 北京:科学技术出版社, 1996.
- [2] 陈丽红,唐于平,王强. 葛根芩连汤的现代研究进展[J]. 中草药, 2010, 41(4): 8.
- [3] 崔向微,张贵君,李慧,等. “葛根芩连汤”两种配伍比例的化学药效组分比较分析[J]. 中成药, 2009, 31(2): 263.
- [4] 张贵君,罗容,王奕洁. 中药药效组分理论与中药组分子学[J]. 中药材, 2007, 30(2): 125.
- [5] 张贵君. 中药研究的误区思考与创新研发的新思路[J]. 中国中药杂志, 2007, 32(13): 1367.
- [6] 刘娜,张贵君,金哲雄,等. 葛根解表药效组分分析[J]. 现代药物与临床, 2009, 24(5): 294.
- [7] 葛尔宁. RP-HPLC法测定葛根汤中葛根素的含量及变化[J]. 中国实验方剂学杂志, 2005, 8(11): 12.
- [8] 杨立新,刘岱,冯学锋,等. 高效液相色谱法测定不同

- 产地黄芩中黄酮化合物的含量[J]. 中国中药杂志, 2002, 27(3): 166.
- [9] 崔萌萌,张贵君,徐蓓蕾,等. 桔芩中清热黄酮类药效组分的测定[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(4): 83.
- [10] 耿志鹏,郑海杰,张艺,等. RP-HPLC测定不同产地黄连中6种生物碱的含量[J]. 中国中药杂志, 2010, 35(19): 2576.
- [11] 章春宇,商量,商慧娟. HPLC法测定溃疡宁片中甘草苷和甘草酸的含量[J]. 中国药师, 2011, 14(19): 1618.
- [12] 张玲,刘振丽,宋志前,等. 四君子汤和理中丸中甘草酸及甘草苷含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志, 2007, 13(6): 4.
- [13] 刘光敏,贾晓斌,陈彦,等. HPLC法比较不同产地夏枯草属药材中成分组成的差异性[J]. 中草药, 2010, 41(8): 1384.

[责任编辑 顾雪竹]