

风芍六君子汤水煎液化学成分研究

贺钢民¹, 彭腾^{1*}, 李柏群², 邓赞¹, 杨菁¹, 袁海梅¹, 黎豫川¹

(1. 成都中医药大学药学院教育部中药材标准化重点实验室、中药资源系统研究与开发利用
省部共建国家重点实验室培育基地, 成都 611137; 2. 重庆三峡中心医院药剂科, 重庆 万州 404000)

[摘要] 目的: 揭示风芍六君子汤水煎液活性成分的化学物质基础, 进行综合开发利用, 对其进行系统的化学成分研究。
方法: 按照传统煎煮方法提取, 反复运用硅胶柱色谱、Sephadex LH-20 柱色谱、D101 大孔吸附树脂、ODS-C₁₈ 进行分离, 并通过波谱分析进行结构鉴定。
结果: 分离并鉴定了 13 个化合物, 分别为 β -谷甾醇(β -sitoster, 1)、棕榈酸(palmitic acid, 2)、isomultiflorenol(3)、正三十醇(triacontanol, 4)、补骨脂素(psoralen, 5)、白术内酯Ⅲ(atractylenolid Ⅲ, 6)、对羟基苯甲醛(*P*-hydroxybenzaldehyde, 7)、没食子酸(gallic acid, 8)、苯甲酸(benzoic acid, 9)、蜜桔黄素(nobiletin, 10)、甜橙素(sinensetin, 11)、桔皮晶(tangeritin, 12)、芍药新苷(lactiflorin, 13)。
结论: 13 个化合物均首次从该方中分离得到, 没食子酸可能是该复方主要活性成分之一。

[关键词] 风芍六君子汤; 水煎液; 化学成分; 没食子酸

[中图分类号] R284.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2013)02-0073-04

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20121107.1337.004.html>

[网络出版时间] 2012-11-7 13:37

Study on Chemical Constituents in Water Decoction of Fengshao Liujunzi

HE Gang-min¹, PENG Teng^{1*}, LI Bo-qun², DENG Yun¹, YANG Jing¹, YUAN Hai-mei¹, LI Yu-chuan¹

(1. Pharmacy College, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Ministry of Education
Key Laboratory of Standardization of Chinese Herbal Medicine, State Key Laboratory Breeding Base
of Systematic Research, Development and Utilization of Chinese Medicine Resources, Chengdu 611137, China;
2. Pharmacy Department of Sanxia Central Hospital in Wangzhou, Wanzhou 404000, China)

[Abstract] **Objective:** To reveal the chemical material foundation of active components in water decoction of Fengshao Liujunzi. Moreover, in order to develop and utilize them comprehensively, this paper studies the chemical constituents systematically. **Method:** According to extraction of the traditional decocting method, the components were isolated by silica gel column, Sephadex LH-20, macroporous adsorption resin D101, ODS-C₁₈ repeatedly, and compounds structures were identified by spectral analysis. **Result:** Thirteen compounds were

[收稿日期] 20120801(004)

[基金项目] 重庆市科委重点项目(CSTC2010AC5095)

[第一作者] 贺钢民, 在读硕士, E-mail: hegangmin1985@sina.com

[通讯作者] * 彭腾, 副教授, 从事中药及中药复方活性成分的筛选及物质基础研究, Tel: 13880376673, E-mail: pengteng1973@sina.com

[5] 单人骅, 李颖. 植物分类学报[J]. 1974, 12(3): 270.

2006, 12(5): 67.

[6] 付克, 王建宫, 闫广利. 高效液相色谱蒸发光散射测定柴芩清肝方提取物中柴胡皂苷的含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(2): 57.

[8] 王健, 王博, 滕利荣, 等. 高效液相色谱测定克郁舒神颗粒中柴胡皂苷 a 含量[J]. 中国实验方剂学杂志, 2006, 12(5): 7.

[7] 王丽娜, 李云涛, 党长萍. HPLC 法测定加味四逆颗粒中柴胡皂苷 a 的含量[J]. 中国实验方剂学杂志,

[责任编辑 顾雪竹]

isolated and identified as β -sitoster (1), palmitic acid (2), isomultiflorenol (3), triacontanol (4), psoralen (5), atractylenolid III (6), *p*-hydroxybenzaldehyde (7), gallic acid (8), benzoic acid (9), nobiletin (10), sinensetin (11), tangeritin (12), lactiflorin (13). **Conclusion:** thirteen compounds above were isolated from the decoction for the first time. Gallic acid may be one of the main active constituents of the decoction.

[**Key words**] Fengshao Liu junzi decoction; water decoction; chemical constituents; gallic acid

肠易激综合征属于中医泄泻、腹痛、便秘、郁证等病范畴,是一种最常见的功能性肠道疾病。现代医学对其治疗虽有一定效果,但副作用明显,且作用不持久。而中医通过辨证论治,采用复方等方法治疗,毒副作用小,疗效稳定,具有一定的优势。风芍六君子汤是临床运用多年的验方,在六君子汤的基础上加味组成,由白芍、白术、红参、茯苓、甘草、陈皮、法半夏、地锦草、防风等 9 味药构成,调肝运脾,治疗腹泻型肠易激综合征效果明显。为研究其药效物质基础,阐述复方配伍意义,并对其进行综合利用,本实验对其水煎液化学成分进行了系统的研究。

1 材料

1.1 仪器与试剂 X-4 型显微熔点测定仪(上海精密科学仪器有限公司), Bruker Avance 400, 500 型核磁共振仪(德国 Bruker 公司), Autospec Premier 型质谱仪(美国 Waters 公司), Sephadex LH-20 型(Amersham Biosciences), D-101 型大孔树脂(天津海光化工有限公司), RP-C₁₈ 色谱柱(日本 YMC 公司), 薄层色谱用硅胶 G(10~40 μ m)及柱色谱用硅胶 G(200~300 目)均为青岛海洋化工厂生产,试剂均为分析纯(成都科龙化工试剂厂)。

1.2 药材 白芍、白术、红参、茯苓、甘草、陈皮、法半夏、地锦草、防风等 9 味中药饮片均购于四川新荷花中药饮片股份有限公司,由成都中医药大学中药鉴定教研室龙飞副教授鉴定,均符合 2010 年版《中国药典》的要求。

2 提取和分离

称取原处方量 300 倍药材,共计 36.6 kg,加 10 倍量的水,先浸泡 30 min,再煎煮 2 次,每次 1 h,滤过,合并滤液,减压浓缩后分别用乙酸乙酯、正丁醇萃取。乙酸乙酯部分(545 g)经硅胶柱色谱,用石油醚-乙酸乙酯(100:0~0:100)梯度洗脱,分成 12 个部分(Fr. A-L)。Fr. C 经过硅胶柱色谱,用石油醚-丙酮(12:1)洗脱,得 Fr. C-1 和 Fr. C-2, Fr. C-1 放置后析出晶体,用石油醚洗涤数次,得化合物 1(20 mg); Fr. C-2 经过 Sephadex LH-20 柱色谱,用三氯甲烷-甲醇(1:1)洗脱,得到化合物 2(5 mg)、化合物 3

(100 mg)。Fr. D 经硅胶柱色谱,用石油醚-丙酮(12:1)洗脱,得到化合物 4(200 mg)。Fr. E 经过硅胶柱色谱,用石油醚-丙酮(10:1)洗脱,得到化合物 5(20 mg)、化合物 6(5 mg)和 Fr. E-3, Fr. E-3 经过 Sephadex LH-20 柱色谱,用三氯甲烷-甲醇(1:1)洗脱,得到化合物 9(40 mg)。Fr. G 经硅胶柱色谱,用石油醚-丙酮(3:1)洗脱,得到化合物 8(400 mg)。Fr. J 经过硅胶柱色谱,用三氯甲烷-甲醇(7:1)洗脱,得到 Fr. J-1,再经过 Sephadex LH-20 柱色谱,用三氯甲烷-甲醇(1:1)洗脱,得到化合物 7(36 mg)。正丁醇部分(1 100 g)稀释后过 D101 大孔树脂,分别用水、30%、90% 乙醇洗脱,得到 3 个部分,其中 90% 乙醇部分再经过硅胶柱色谱,用三氯甲烷-甲醇(30:1~0:1)梯度洗脱,分成 7 个部分(Fr. M-S)。Fr. N 经过硅胶柱色谱,用石油醚-丙酮(3:1)洗脱得到 Fr. N-1, Fr. N-2, Fr. N-3。Fr. N-1 用石油醚-丙酮结晶后得化合物 10(300 mg); Fr. N-2 经过 RP-C₁₈ 柱色谱,用甲醇-水(2:3)洗脱,得到化合物 12(30 mg); Fr. N-3 过 Sephadex LH-20 柱色谱,用三氯甲烷-甲醇(1:1)洗脱,得到化合物 11(18 mg)。Fr. O 经过硅胶柱色谱,用石油醚-丙酮(3:2)洗脱,得到化合物 13(13 mg)。

3 结构鉴定

化合物 1 无色针晶, mp 139~142 $^{\circ}$ C。¹H-NMR (500 MHz, CDCl₃) δ : 5.34 (1H, d, *J* = 3.2 Hz, 6-H), 3.53 (1H, m, H-3), 0.67, 0.82, 0.84, 0.86, 0.92, 1.02 (each 3H, s, 6 \times -OCH₃)。以上数据与文献[1]报道的 β -谷甾醇一致,与 β -谷甾醇对照品共薄层 R_f 值相同,推测该化合物为 β -谷甾醇。

化合物 2 白色粉末, mp 62~63 $^{\circ}$ C。¹H-NMR (400 MHz, CD₃COCD₃) δ : 2.26 (2H, t, *J* = 7.4 Hz, -CH₂COOH), 1.57 (2H, m, -CH₂), 1.28 (24H, m, 12 \times -CH₂), 0.86 (3H, t, *J* = 7.0 Hz, -CH₃)。以上数据与文献[2]报道的棕榈酸一致。

化合物 3 白色固体, mp 180~181 $^{\circ}$ C。¹H-NMR 谱(400 MHz, CD₃COCD₃) δ : 3.41 (1H, dd, *J* = 9.5 Hz, 4.9 Hz, 3-H), 1.08 (3H, s, 28-H), 1.06 (3H, s, 26-H), 1.03 (3H, s, 23-H), 0.98 (3H, s, 27-H), 0.97

(3H, s, 29-H), 0.95 (3H, s, 30-H), 0.94 (3H, s, 25-H), 0.78 (3H, s, 24-H); ^{13}C -NMR (100 MHz, CD_3COCD_3) δ : 135.65 (C-8), 134.66 (C-9), 78.48 (C-3), 51.64 (C-5), 45.01 (C-18), 41.71 (C-13), 40.08 (C-14), 38.34 (C-4), 37.29 (C-22), 35.83 (C-16), 34.97 (C-29), 34.89 (C-19), 33.14 (C-30), 31.84 (C-28), 31.44 (C-12), 28.72 (C-15), 28.67 (C-23), 28.59 (C-20), 28.25 (C-7), 26.80 (C-2), 24.89 (C-26), 21.46 (C-6), 20.19 (C-27), 19.96 (C-11), 19.51 (C-25), 16.30 (C-24)。 ^{13}C -NMR 中有 2 个烯碳信号 δ 135.65, δ 134.66, ^1H -NMR 中无烯碳信号,故双键在 8,9 位,以上数据与文献[3]报道 isomultiflorenol 一致。

化合物 4 白色片状固体, mp 77 ~ 78 $^{\circ}\text{C}$ 。EI-MS m/z : 421 [M-OH]; ^1H -NMR (500 MHz, CDCl_3) δ : 0.88 (3H, t, $J = 6.7$, - CH_3), 1.25 (54H, m, $27 \times$ - CH_2), 1.56 (2H, m, - CH_2), 3.64 (2H, t, $J = 6.6$ Hz, - CH_2)。以上数据与文献[4]报道的正三十醇一致。

化合物 5 无色针晶, mp 163 ~ 164 $^{\circ}\text{C}$ 。TOF-MS m/z : 187 [M + H] $^+$; ^1H -NMR 谱 (400 MHz, CD_3COCD_3) δ : 6.37 (1H, d, $J = 9.6$ Hz, 3-H), 7.02 (1H, d, $J = 1.2$ Hz, 3'-H), 7.53 (1H, s, 8-H), 7.95 (1H, d, $J = 2.2$ Hz, 2'-H), 8.09 (1H, d, $J = 9.6$ Hz, 4-H); ^{13}C -NMR (100 MHz, CD_3COCD_3) δ : 160.74 (C-2), 157.12 (C-7), 153.05 (C-9), 148.27 (C-2'), 145.20 (C-4), 125.69 (C-6), 121.38 (C-5), 116.49 (C-10), 115.21 (C-3), 107.43 (C-3'), 99.97 (C-8)。以上数据与文献[5]报道的补骨脂素一致。

化合物 6 白色针晶, mp 166 ~ 167 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR 谱 (400 MHz, CD_3COCD_3) δ : 4.83 (1H, d, $J = 1.2$ Hz, 15-H), 4.63 (1H, d, $J = 1.2$ Hz, 15-H), 2.65 (1H, dd, $J = 13.1$ Hz, 3.2 Hz, 6 α -H), 2.40 (1H, m, 6 β -H), 2.32 (1H, m, 3 β -H), 2.21 (1H, d, $J = 13.4$ Hz, 9 β -H), 1.93 (1H, m, 3 α -H), 1.74 (3H, s, 13-H), 1.63-1.58 (3H, m, 1 β -H, 2 α -H, 2 β -H), 1.49 (1H, d, $J = 13.3$ Hz, 9 α -H), 1.32 (1H, m, 1 α -H), 1.03 (1H, s, 14-H); ^{13}C -NMR (100 MHz, CD_3COCD_3) δ : 172.19 (C-12), 161.33 (C-7), 149.90 (C-4), 122.17 (C-11), 106.95 (C-15), 104.10 (C-8), 52.08 (C-9), 51.82 (C-5), 41.85 (C-1), 36.70 (C-10), 25.00 (C-6), 23.12 (C-2), 16.96 (C-14), 8.17 (C-13)。以上数据与文献[6]报道的白术内酯 III 一致。

化合物 7 白色固体, mp 111 ~ 112 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR (400 MHz, CD_3COCD_3) δ : 9.84 (1H, s, -CHO), 9.43

(1H, s, -OH), 7.80 (2H, d, $J = 8.6$ Hz, 2-H, 6-H), 7.01 (2H, d, $J = 8.6$ Hz, 3-H, 5-H), 以上数据与文献[7]报道的对羟基苯甲醛一致;与对羟基苯甲醛对照品共薄层 Rf 值相同,推测该化合物为对羟基苯甲醛。

化合物 8 无色针晶, mp 241 ~ 242 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR (400 MHz, CD_3COCD_3) δ : 7.15 (2H, s, 2-H, 6-H); ^{13}C -NMR 谱 (100 MHz, CD_3COCD_3) δ : 167.95 (-COOH), 145.94 (C-4), 138.65 (C-1), 121.89 (C-2, C-6), 110.06 (C-3, C-5)。以上数据与文献[8]报道的没食子酸一致。

化合物 9 无色片状结晶, mp 122 ~ 123 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR (400 MHz, CD_3COCD_3) δ : 8.00 (2H, d, $J = 7.1$ Hz, 2-H, 6-H), 7.57 (1H, m, 4-H), 7.45 (2H, dd, $J = 7.8$ Hz, 7.7 Hz, 3-H, 5-H)。以上数据与文献[9]报道的苯甲酸一致,与苯甲酸对照品共薄层 Rf 值相同,推测该化合物为苯甲酸。

化合物 10 淡黄色针晶, mp 137 ~ 138 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR (500 MHz, CDCl_3) δ : 7.56 (1H, d, $J = 8.4$ Hz, 6'-H), 7.40 (1H, s, 2'-H), 6.98 (1H, d, $J = 8.4$ Hz, 5'-H), 6.69 (1H, s, 3-H), 4.09, 4.08, 4.01, 3.96, 3.95, 3.94 (each 3H, s, $6 \times$ -OCH₃); ^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3) δ : 177.32 (C-4), 161.26 (C-2), 151.97 (C-4'), 151.51 (C-7), 149.22 (C-3'), 148.35 (C-9), 147.68 (C-5), 144.11 (C-6), 137.92 (C-8), 123.81 (C-1'), 119.70 (C-6'), 114.57 (C-10), 111.16 (C-5'), 108.46 (C-2'), 106.59 (C-3), 62.25 (-OCH₃), 61.95 (-OCH₃), 61.80 (-OCH₃), 61.66 (-OCH₃), 56.05 (-OCH₃), 55.92 (-OCH₃)。以上数据与文献[10]报道的蜜桔黄素一致。

化合物 11 黄色方晶, mp 178 ~ 179 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR (500 MHz, CDCl_3) δ : 7.46 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, 6'-H), 7.27 (1H, d, $J = 5.6$ Hz, 2'-H), 6.92 (1H, d, $J = 8.5$ Hz, 5'-H), 6.77 (1H, s, 8-H), 6.59 (1H, s, 3-H), 3.95, 3.95, 3.94, 3.92, 3.99 (each 3H, s, $5 \times$ -OCH₃); ^{13}C -NMR (100 MHz, CDCl_3) δ : 177.11 (C-4), 161.19 (C-2), 157.68 (C-7), 154.42 (C-5), 152.42 (C-9), 151.75 (C-4'), 149.14 (C-3'), 140.29 (C-6), 123.87 (C-1'), 119.57 (C-6'), 112.61 (C-10), 111.01 (C-5'), 108.45 (C-2'), 107.09 (C-3), 96.24 (C-8), 62.14 (-OCH₃), 61.49 (-OCH₃), 56.31 (-OCH₃), 56.04 (-OCH₃), 56.02 (-OCH₃)。以上数据与文献[11-12]报道的甜橙素一致。

化合物 12 黄色针晶, mp 153 ~ 154 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -

NMR(500 MHz, CDCl_3) δ : 7.88 (2H, d, $J = 8.7$ Hz, 2'-H, 6'-H), 7.02 (2H, d, $J = 8.7$ Hz, 3'-H, 5'-H), 6.70 (1H, s, 3-H), 4.10, 4.01, 3.94, 3.88 (each 3H, s, $5 \times -\text{OCH}_3$); ^{13}C -NMR(100 MHz, CDCl_3) δ : 177.35 (C-4), 162.36 (C-4'), 161.47 (C-2), 151.50 (C-7), 148.32 (C-5), 147.71 (C-9), 144.11 (C-6), 137.99 (C-8), 127.79 (C-2', C-6'), 123.60 (C-1'), 114.49 (C-3', C-5', C-10), 106.35 (C-3), 62.25 ($-\text{OCH}_3$), 62.03 ($-\text{OCH}_3$), 61.81 ($-\text{OCH}_3$), 61.65 ($-\text{OCH}_3$), 55.48 ($-\text{OCH}_3$)。以上数据与文献[13-14]报道的桔皮晶一致。

化合物 13 白色粉末, mp 197 ~ 198 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H -NMR(500 MHz, MeOD) δ : 8.03 (2H, d, $J = 7.5$ Hz, 2''-H, 6''-H), 7.63 (1H, t, $J = 7.5$ Hz, 4''-H), 7.51 (2H, t, $J = 7.5$ Hz, 3''-H, 5''-H), 4.91 (1H, d, $J = 4.4$ Hz, 2-H), 4.88 (2H, s, 9-H), 4.62 (1H, d, $J = 8.1$ Hz, 1'-H), 3.90-3.10 6 个 H 质子信号峰, 是葡萄糖上的 6 个信号; 2.75 (1H, m, 5-H), 2.53 (2H, m, 3-H), 2.50 (1H, d, $J = 12.5$, 6-Ha), 2.18 (1H, dd, $J = 14.0$ Hz, 4.7 Hz, 6-Hb), 1.50 (3H, s, 10-H); ^{13}C -NMR(100 MHz, MeOD) δ : 218.59 (C-4), 167.58 (C-7'), 134.70 (C-4''), 130.78 (C-1'), 130.61 (C-2'', C-6''), 129.87 (C-3'', C-5''), 104.14 (C-8), 96.46 (C-1'), 86.67 (C-7), 81.66 (C-2), 80.07 (C-5'), 76.17 (C-2'), 74.73 (C-3'), 71.64 (C-4'), 63.80 (C-9), 62.32 (C-6'), 56.89 (C-1), 48.20 (C-3), 38.65 (C-5), 31.67 (C-6), 16.31 (C-10)。以上数据与文献[15]报道的芍药新苷一致。

4 讨论

前期药理实验确定了风芍六君子汤水煎液的 2 个活性部位, 分别是乙酸乙酯萃取部位和正丁醇萃取部位。药理实验表明乙酸乙酯萃取部位能降低大鼠的肠推进率, 改善腹泻型肠易激综合征大鼠肠道运动功能异常, 继而对乙酸乙酯萃取部位进行分离, 得到 9 个化合物, 其中没食子酸(化合物 8)的含量最高。有关文献报道^[16]没食子酸对 5-羟色胺(胃肠道的关键神经递质之一)引起的急性炎症有明显的消炎作用。对复方水煎液 HPLC-DAD 指纹图谱的研究后发现, 没食子酸(化合物 8)配伍后含量明显增加。由此本实验认为没食子酸可能是风芍六君子汤治疗脾虚型肠易激综合征的主要活性成分之一,

其药效学将在下一步进行研究。

[参考文献]

- [1] 冯卫生, 王彦志, 郑晓珂. 中药化学成分结构解析 [M]. 北京: 科学出版社, 2008: 433.
- [2] 陈凤凰, 唐文明, 孟娜, 等. 安顺产半夏化学成分研究 [J]. 贵州科学, 2006, 24(4): 34.
- [3] Isaev M I. Isoprenoids of bryonia. I. Pentaacyclic triterpenes and stetol of bryonia melanocarpa [J]. Chem Nat Compd, 1995, 31(3): 336.
- [4] 叶冠, 彭华, 范明松, 等. 十齿花化学成分研究 [J]. 中草药, 2008, 39(6): 808.
- [5] 徐希科, 胡疆, 柳润辉, 等. 无花果根化学成分研究 [J]. 药学服务与研究, 2005, 5(2): 138.
- [6] Duan J A, Wang L Y, Qian S H, et al. A new cytotoxic prenylated dihydrobenzofuran derivative and other chemical constituents from the rhizomes of atracylodes lancea DC [J]. Arch Pharm Res, 2008, 31(8): 965.
- [7] 冯宝民, 段礼新, 杨静, 等. 三子养亲汤化学成分的研究 [J]. 中草药, 2006, 37(10): 1474.
- [8] 唐萍, 吴海燕. 中药川赤芍的化学成分研究 [J]. 中药材, 2005, 28(9): 775.
- [9] 杨新洲, 林理根, 唐春萍, 等. 直立百部的非生物碱化学成分研究 [J]. 天然产物研究与开发, 2008, 20(1): 56.
- [10] Dong C X, Wu K S, Shi S P, et al. Flavanoids from clematis hexapatala [J]. J Chin Pharmaceu Sci, 2006, 15(1): 15.
- [11] 于波, 彭爱一, 齐鑫, 等. 高速逆流色谱法分离纯化青皮中六种多甲氧基黄酮 [J]. 天然产物研究与开发, 2010, 22(3): 425.
- [12] 邹景梅, 张天歌. 胡柚皮中化学成分研究 [J]. 黑龙江医药, 2008, 21(4): 30.
- [13] Yukihiro A, Ryo H, Hiroshi H, et al. Use of silkworms for identification of drug candidates having appropriate pharmacokinetics from plant sources [J]. BMC Pharmacol, 2010, 10: 7.
- [14] 韩金旦, 王奎沈, 沈莲清. 枳实中多甲氧基黄酮类化合物的研究 [J]. 时珍国医国药, 2010, 21(10): 2469.
- [15] 王彦志, 石任兵, 刘斌. 赤芍化学成分分离与结构鉴定 [J]. 北京中医药大学学报, 2006, 29(4): 267.
- [16] 刘国卿, 王秋娟, 杨宏建, 等. 野葡萄成分没食子酸的药理研究 [J]. 南京药学院报, 1983, 22(2): 43.

[责任编辑 邹晓翠]