

变。形成冻干粉末的纳米胶束紧密堆积形成新的固体平衡体系,而甘露醇分子作为冻干支架剂则能起到较好的分散纳米胶束的作用。并且甘露醇含量越大,对冻干产品中纳米胶束起的分散效果就越好。因而,与新鲜透析产生纳米胶束溶液的释药曲线重合度就越高。

在紫杉醇冻干粉针剂对肝癌细胞的体外细胞毒性实验中,溶媒对照组含聚氧乙烯化蓖麻油为 10 和 4 $\mu\text{L}\cdot\text{mL}^{-1}$ 时毒性评分为 4,这表明增溶剂在较低浓度下就具有较强的细胞毒性。临床所用紫杉醇注射剂因由药物紫杉醇和增溶剂的两部分细胞毒性组成,因而,在不同浓度下均具有重度细胞毒性。本研究表明,抗癌药物紫杉醇被 PEG-PBLG 纳米胶束包埋增加水溶性,并降低紫杉醇的细胞毒性;紫杉醇/PEG-PBLG 纳米胶束冻干粉针剂避免使用可引起人体过敏反应且细胞毒性大的聚氧乙烯化蓖麻油,达到降低原有制剂毒副作用的目的,具有较好的研究开发价值与临床前景。

参考文献:

[1] Weiss RB, Donehower RC, Wiemik PH, et al. Hypersensitivity

reaction from Taxol[J]. Clin Oncol, 1990, 8: 1263-1268.

[2] Hu QY, Gu GZ, Liu ZY, et al. F3 peptide-functionalized PEG-PLA nanoparticles co-administrated with tLyp-1 peptide for anti-glioma drug delivery[J]. Biomaterials, 2013, 34: 1135-1145.

[3] Li S, Su ZG, Sun MJ, et al. An arginine derivative contained nanostructure lipid carriers with pH-sensitive membranolytic capability for lysosomolytic anti-cancer drug delivery [J]. Int J of Pharm, 2012, 436: 248-257.

[4] 冯敏,吴伟荣,潘仕荣. 蔡普生核-壳型共聚物纳米胶束的制备及特性[J]. 中国药理学杂志, 2002, 37(7): 509-512.

[5] 冯敏,潘仕荣,张静夏,等. 两性霉素 B/聚乙二醇-聚谷氨酸苄酯纳米粒的体外细胞摄取研究[J]. 中国药科大学学报, 2005, 36(4): 321-325.

[6] 李苏,王安训,潘仕荣,等. PEG-PBLG 纳米胶束体外释药及药动学和分布的研究[J]. 中国药理学杂志, 2005, 41(9): 699-702.

[7] 余巧,潘仕荣,杜卓. 紫杉醇自组装核壳型纳米胶束的制备与性能[J]. 药理学杂志, 2008, 43(4): 408-414.

[8] 张国林,吴秋华,潘彤,等. AB 型两亲聚 L-谷氨酸-苄酯-聚乙二醇嵌段共聚物的合成与表征[J]. 高分子学报, 2004, (2): 223-227.

[9] 邵英,路来金,荣莉,等. 聚 L-乳酸/聚 L-乳酸接枝的羟基磷灰石复合材料的生物相容性[J]. 吉林大学学报(医学版), 2007, 33(1): 57-60.

(编辑:宋威)

胃乃安新制剂的醇沉工艺优化

林传权¹,莫全毅¹,刘佳¹,温鹏¹,陈娟²,李茹柳¹,詹若挺²,陈蔚文^{1,2,3} (1. 广州中医药大学脾胃研究所,广东 广州 510405; 2. 广州中医药大学中药资源科学与工程研究中心,岭南中药资源教育部重点实验室,广东 广州 510006; 3. 上海市高校中医内科学 E-研究院,上海中医药大学,上海 201203)

摘要: 目的 优化胃乃安新制剂的醇沉工艺,为胃乃安制剂二次开发的生产提供参考。方法 以总皂苷、总黄酮、总多糖收率及总固体去除率为综合评分指标,考察醇沉工艺的初始药液浓度、乙醇浓度等工艺参数,并以盐酸乙醇致急性胃溃疡、NaOH 致胃黏膜损伤模型比较胃乃安新制剂供试品与原剂型的药效强弱。结果 综合评分由高至低的初始药液浓度分别为 0.857, 0.429, 1.285 $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$,综合评分及溃疡抑制率由高至低的乙醇浓度分别为 50 %、70 %、60 %,胃乃安新制剂供试品抗盐酸乙醇致急性胃溃疡与 NaOH 致胃黏膜损伤的药效作用均优于原剂型。结论 采用 0.857 $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 药液浓度、50 %醇沉浓度可较好去除杂质、减少服用量、增强药效作用,可为胃乃安新制剂的生产工艺提供科学参考。

关键词: 胃乃安新制剂;醇沉;工艺优化

中图分类号: R284.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-9783(2013)05-0514-05

doi: 10.3969/j.issn.1003-9783.2013.05.023

收稿日期: 2013-03-21

作者简介: 林传权,男,助理研究员,研究方向: 调理脾胃方药作用机理及物质基础的研究。Email: 88531138@qq.com。通讯作者: 陈蔚文,教授,博士生导师,研究方向: 创新中药研制与开发。Email: piwei@gzucm.edu.cn。

基金项目: 粤港关键领域重点突破招标项目(GDDRC2007ZY002);上海市教委 E-研究院建设计划项目资助(E03008)。

Optimization of Alcohol Precipitation Process of *Weinai'an* New Preparation

LIN Chuanquan¹, MO Quanyi¹, LIU Jia¹, WEN Peng¹, CHEN Juan², LI Ruliu¹, ZHAN Ruoting², CHEN Weiwen^{1,2,3} (1. Institute of Spleen and Stomach, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510405 Guangdong, China; 2. Research Center of Chinese Herbal Resource Science and Engineering, Guangzhou University of Chinese Medicine, Key Laboratory of Chinese Medicinal Resource from Lingnan, Ministry of Education, Guangzhou 510006 Guangdong, China; 3. Chinese Medicine Internal Medicine E-academy of Shanghai Higher Education Institutions, Shanghai University of Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: **Objective** To optimize the alcohol precipitation technology of *Weinai'an* new preparation for providing scientific reference to its further development and production. **Methods** With the yield of total saponins, total flavonoids and polysaccharide, and with the total solid removal rate as the comprehensive indexes, the initial concentration of the preparation and alcohol concentration for the alcohol precipitation technology were investigated comprehensively. Then the acute gastric ulcer model induced by hydrochloric acid ethanol and acute gastric injury model caused by NaOH were used to evaluate the pharmacological action of the optimized *Weinai'an* new preparation and its initial preparation. **Results** The initial concentration of the preparation at 0.857, 0.429, 1.285 g·mL⁻¹ presented the comprehensive scores of 62.17, 61.41 and 59.58, and comprehensive scores and ulcer-inhibition rate were in decreasing sequence when the alcohol concentration was at 50 %, 70 %, 60 %. The effects of the optimized *Weinai'an* new preparation were better than those of the initial preparation on the two kinds of animal models. **Conclusion** The alcohol precipitation process with the initial concentration of the preparation at 0.857 g/mL and alcohol concentration at 50 % shows better effect on removing impurity, reducing dose and enhancing pharmacological action, which will provide scientific references to new preparation of *Weinai'an*.

Keywords: *Weinai'an* new preparation; Alcohol precipitation process; Process optimization

胃乃安由黄芪、三七、红参、珍珠层粉、人工牛黄等药物组成^[1]。其中黄芪、红参补中健脾、恢复脾胃正气，共为君药；三七为臣药，活血化瘀、止痛止血；牛黄、珍珠层粉为佐药，清热解毒、生肌敛疮。全方共奏补气健脾、行气活血、消炎生肌之功。该药主要用于胃及十二指肠溃疡、慢性胃炎等消化系统疾病的治疗^[2-4]。由于本品服用剂量较大(12粒/日)，给吞咽困难的患者带来极大的不便。因此，运用现代科技和方法对其进行二次开发，降低服用剂量显得尤为重要。醇沉是常用于中药分离纯化的传统工艺，本实验将黄芪、三七、红参(简称三药，下同)按原方配比混合进行提取，考察醇沉的初始药液浓度、醇沉浓度以优化工艺参数，并进行药效学的验证。

1 材料与方法

1.1 药品及试剂 黄芪、三七、红参，由广药集团广州中一药业有限公司提供，经广州中医药大学中药资源科学与工程研究中心詹若挺教授鉴定为正品。葡萄糖，纯度大于 99 %，汕头市西陇化工有限公司；黄

芪甲苷，中国食品药品检定研究院，批号：110781-200613；芦丁标准品，上海中药标准化研究中心，批号：p0008441；浓盐酸(批号：20100506)、无水乙醇(批号：20100308)、氢氧化钠(NaOH，批号：20100916)，均由广州化学试剂厂提供；胃乃安，广州中一药业，批号：M00015。所用试剂均为分析纯。

1.2 仪器 UV-2102C 紫外分光光度计，上海尤尼柯仪器有限公司；电热恒温水浴锅，北京光明医疗仪器厂；BS224S 电子天平，北京赛多科斯仪器系统有限公司；Millipore 纯水仪，默克密理博公司。

1.3 动物 SD 大鼠，SPF 级，雌雄各半，体质量(180 ± 20) g，由广东省实验动物中心提供，动物许可证号：SCXK(粤)2003-0002。

1.4 供试品制备

1.4.1 不同浓度胃乃安三药药液的制备 按胃乃安处方配比，称取黄芪、三七、红参各适量，混合，加水煎煮，得 3 种药材提取液(以下简称为三药药液)，80 ℃水浴浓缩并定容至 4000 mL，即得含生药量为 0.857 g·mL⁻¹(称为供试品 A)；精确量取适量供试品 A，纯水稀释一倍浓度后即得含生药量为 0.429 g·mL⁻¹

药液(称为供试品 B);另取适量供试品 A 经 80 ℃水浴浓缩并定容后制备含生药量为 1.285 g·mL⁻¹ 的溶液(称为供试品 C)。

1.4.2 三药药液醇沉上清液的制备 取供试品 A、B、C 药液各 500 mL,缓慢加入无水乙醇 500 mL,边加边摇匀,20 ℃静置过夜,定性滤纸过滤收集醇沉的上清液,80 ℃水浴挥发乙醇并浓缩定容至 500 mL。

1.4.3 不同醇沉浓度供试品的制备 设置 50 %、60 %、70 % 共 3 种醇沉浓度进行筛选,即量取 500 mL 三药药液(即为原液),缓慢加入适量乙醇分别制备前述 3 种醇沉浓度的溶液,定性滤纸过滤收集醇沉的上清液,余下沉淀部位再用纯水充分溶解混匀;上清液和沉淀部位溶液 80 ℃水浴挥发乙醇并浓缩定容至 500 mL 即得 3 种醇沉浓度的上清部位,沉淀部位生药量均为 0.857 g·mL⁻¹。

1.4.4 新胃乃安制剂供试品 按优化的醇沉工艺制备三药药液并按原处方配比加入适量人工牛黄、珍珠层粉,混匀后制得含生药量 0.971 g·mL⁻¹ 的供试品溶液,备药效实验用。

1.4.5 胃乃安原剂型供试品 取适量胃乃安胶囊,拆胶囊倒取药粉,并加适量纯水充分混悬后,定容调整生药量至 0.971 g·mL⁻¹ 的供试品溶液,备药效实验用。

1.4.6 盐酸乙醇溶液的配制 量取 1.7 mL 浓盐酸、60 mL 无水乙醇混匀后,纯水定容至 100 mL。

1.4.7 NaOH 溶液的配制 精密称取 1.2 mg 的 NaOH,加纯水溶解并定容至 100 mL。

1.5 总固体去除率的测定 参照《中国药典》干燥失重法^[9]测定,精密量取 20 mL 上述醇沉原液、上清液于 105 ℃干燥 3 h,置干燥器中冷却 0.5 h 后,迅速精密称定干膏质量。并计算总固体去除率,反映分离技术去除杂质的程度。

总固体去除率 = (原液干膏质量 - 上清干膏质量) / 原液干膏质量 × 100 %。

1.6 化学成分含量测定及综合评分 以黄芪甲苷、葡萄糖和芦丁为标准品采用紫外分光光度法分别检测总皂苷、总多糖和总黄酮的含量,计算各化学成分收率,并采用综合评分法^[9]评价分离工艺的保留有效成分、去除杂质的效果。

收率 = 醇沉上清液化学成分含量 / 原药液含量 × 100 %;

综合评分 = 总皂苷收率 × 20 + 总黄酮收率 × 20 + 总多糖收率 × 20 + 总固体去除率 × 40。

1.7 盐酸乙醇致急性胃溃疡模型构建及指标评价 参照文献^[7]构建盐酸乙醇急性胃溃疡模型,取大鼠 72 只,随机分为 8 组,每组 9 只,禁食不禁水 24 h,分别给予相应药物 9.71 g·kg⁻¹,模型组给予等量纯水,灌胃给药,1.5 h 后平行予盐酸乙醇溶液 1.5 mL/只复制模型,1 h 后处死取胃观测溃疡损伤长度,以 1 mm 计为溃疡指数 1 分,不足 1 mm 计 0.5 分,特别粗的加倍计算,以每只动物溃疡指数总和作为评价指标,同时以溃疡抑制率评价药效作用。

溃疡抑制率 = (模型组溃疡指数 - 给药组溃疡指数) / 模型组溃疡指数 × 100 %。

1.8 NaOH 致大鼠胃黏膜损伤模型构建及指标评价 参照本实验室前期构建 NaOH 致大鼠胃黏膜损伤模型及评价方法^[8],禁食与给药方法同 1.7 项下,1.5 h 后予 1.2 % NaOH 1.5 mL/只复制模型,1 h 后处死大鼠取胃,观察并测量溃疡损伤长度,长度 1 mm 计损伤指数 1 分,不足 1 mm 计 0.5 分,特别粗的加倍计算,以每只动物损伤指数总和作为评价指标,并计算损伤抑制率来评价药效。

损伤抑制率 = (模型组损伤指数 - 给药组损伤指数) / 模型组损伤指数 × 100 %。

1.9 统计学处理方法 采用 SPSS17.0 软件进行统计分析,数据先进行方差齐性检验,然后方差分析,方差齐采用 LSD 法进行组间比较,方差不齐采用秩和检验进行统计。

2 结果

2.1 不同药液浓度的醇沉效果比较 供试品 A 醇沉的总固体去除率最高;3 种供试品总皂苷与总黄酮收率接近,均达到 90 % 以上,总多糖收率由高至低依次为:供试品 B、A、C;供试品 A 上清综合评分与供试品 B 接近且略高于供试品 C 的上清液,结果见表 1。

表 1 供试品的化学成分收率、总固体去除率

Table 1 Chemical composition yield and total solid removal rate of the samples

供试品	n	总皂苷 收率 / %	总黄酮 收率 / %	总多糖 收率 / %	总固体 去除率 / %	综合评分
A	3	93.08	94.12	80.20	21.72	62.17
B	3	92.72	91.59	99.84	11.44	61.41
C	3	95.24	94.26	66.39	21.01	59.58

2.2 不同醇沉浓度的醇沉效果比较

2.2.1 不同浓度醇沉液的干膏得率及总固体去除率 由结果可知,50 %、70 % 醇沉上清总固体去除率接近且高于 60 % 上清;50 % 与 60 % 醇浓度上清的总

黄酮收率较接近且高于 70 % 上清, 总皂苷与总多糖收率三者较为接近; 50 % 上清综合评分高于 70 %、60 % 上清综合评分, 结果见表 2。

表 2 不同醇浓度的醇沉上清液化学成分收率及总固体去除率比较

Table 2 Chemical composition yield and total solid removal rate of alcohol precipitation supernatant with various concentrations of ethanol

组别	n	总皂苷 收率 /%	总黄酮 收率 /%	总多糖 收率 /%	总固体 去除率 /%	综合 评分
50 %醇沉上清	3	108.36	95.69	99.55	21.31	69.24
60 %醇沉上清	3	107.82	92.04	98.17	13.82	65.13
70 %醇沉上清	3	107.20	81.50	100.07	23.29	67.07

2.2.2 盐酸乙醇致急性胃溃疡药效结果 表 3 结果提示, 3 个醇沉浓度上清部位和原药液均具有显著治疗急性胃溃疡的效果($P < 0.01$); 且 3 种醇沉浓度上清部位的溃疡抑制率略高于原药液, 50 % 醇沉上清液溃疡抑制率最高(80.74 %)。

表 3 不同醇浓度的醇沉各部位对盐酸乙醇致急性胃溃疡模型的影响

Table 3 Effect of various-concentration alcohol precipitation fractions on hydrochloric acid ethanol induced acute gastric ulcer model

组别	n	剂量 /g·kg ⁻¹	溃疡指数	溃疡抑制率 /%
模型组	9	—	163.0 ± 43.1	—
原药液组	9	8.57	47.8 ± 18.9**	70.67
50 %上清液	9	8.57	31.4 ± 15.8**	80.74
50 %沉淀物	9	8.57	149.0 ± 42.3	8.59
60 %上清液	9	8.57	46.3 ± 26.3**	71.60
60 %沉淀物	9	8.57	127.8 ± 46.1	21.60
70 %上清液	9	8.57	33.0 ± 12.6**	79.75
70 %沉淀物	9	8.57	141.1 ± 40.7	13.44

注: 与模型组比较, ** $P < 0.01$ 。

2.3 醇沉工艺与胃乃安制剂原工艺的药效学比较

2.3.1 醇沉供试品对盐酸乙醇致急性胃溃疡模型的影响 由表 4 可知, 胃乃安制剂与 50 % 醇沉供试品均有显著抗急性胃溃疡效果, 且醇沉供试品溃疡抑制率 74.67 % 高于胃乃安制剂 52.76 %。

2.3.2 醇沉供试品对 NaOH 致大鼠胃黏膜损伤模型的影响 由表 5 可知, 胃乃安制剂与 50 % 醇沉供试品均有显著抗急性胃损伤效果, 且醇沉供试品溃疡抑制率为 92.20 % 高于胃乃安制剂 79.55 %。

3 讨论

对胃乃安制剂二次开发的目标是降低服用量、增

表 4 胃乃安制剂组与 50 % 醇沉组盐酸乙醇致急性溃疡指数结果

Table 4 Ulcer index of 50 % alcohol precipitation process group and W.n.a group

组别	n	给药量 /g·kg ⁻¹	溃疡指数	溃疡抑制率 /%
模型组	11	—	119.6 ± 50.7	—
胃乃安制剂组	10	9.71	56.5 ± 25.6**	52.76
50 %醇沉组	10	9.71	30.3 ± 29.2**	74.67

注: 与模型组比较, ** $P < 0.01$ 。

表 5 胃乃安制剂组与 50 % 醇沉组胃黏膜损伤指数结果

Table 5 Gastric mucosal injury index of 50 % alcohol precipitation process group and W.n.a group

组别	n	剂量 /g·kg ⁻¹	损伤指数	损伤抑制率 /%
模型组	10	—	132.0 ± 36.2	—
胃乃安制剂组	10	9.71	27.0 ± 26.0**	79.55
50 %醇沉组	10	9.71	10.3 ± 7.6**	92.20

注: 与模型组比较, ** $P < 0.01$ 。

强疗效, 而中药成分复杂, 为了提高疗效、减小剂量以及便于制剂, 确保中成药的质量要求, 药材提取液必须分离纯化处理。醇沉工艺是生产中常用的传统分离纯化工艺, 是指往水煎液中加入适量乙醇, 可以改变其溶解性能而将杂质部分或全部除去。

药液浓度与乙醇浓度是醇沉工艺重要的影响因素, 水提液的浓缩程度(即药液浓度)及醇沉浓度直接影响醇沉上清有效成分保留多少, 杂质去除程度, 过滤沉淀难易。因此, 本实验在药效导向下, 以总皂苷、总黄酮、总多糖收率及总固体去除率为指标, 综合评价醇沉效果以优化水提醇沉工艺参数。实验结果表明, 0.857 g·mL⁻¹ 醇沉上清的综合评分与总固体去除率最高, 选取 0.857 g·mL⁻¹ 作为醇沉药液浓度考察醇浓度。一般药液中含醇量达 50 % ~ 60 % 可除去淀粉等杂质, 含醇量达 75 % 以上大部分杂质均可沉淀除去^[9]。选取 50 %、60 % 及 70 % 醇浓度考察, 结果提示 50 % 醇浓度的综合评分与急性胃溃疡的溃疡抑制率高于其他两个浓度, 遂选取 50 % 的醇浓度。经参数优化的醇沉工艺处理后, 其供试品与胃乃安制剂药效学比较结果表明, 经过水提醇沉处理后, 供试品抗盐酸乙醇致急性胃溃疡、NaOH 致急性胃黏膜损伤的效果有优于胃乃安原制剂的趋势。

上述研究结果提示, 胃乃安经优化水提工艺, 再优化醇沉工艺后, 进一步去除了杂质, 且对胃黏膜损伤的治疗作用较原制剂增强, 较好地实现了减少服用量、提高疗效的二次开发目的, 该醇沉工艺简单易行、除杂效果明显, 可为胃乃安制剂二次开发的生产

提供科学参考。

实验过程中出现 3 种醇浓度的上清液总皂苷收率均高于 100%，可能与皂苷类成分在醇沉过程中发生化学反应有一定关系。针对上述现象，我们重复实验并以 HPLC 检测 4 种皂苷单体 (Re-Rb₁-Rg₁-R₁) 来反映皂苷类成分含量，各类皂苷成分在醇沉过程中发生成分转移，造成 4 种皂苷单体的总量增加。研究表明，三七经过木霉菌^[10]、曲霉菌^[11]的生物转化后，改变了原药材总皂苷中的化学成分组成；皂苷在分解酶(如皂苷酶)的作用下被分解为次级皂苷、皂苷元和糖类，不同的酶催化的底物不同，所以，可能会产生新的皂苷，也可能会增加或减少某种皂苷含量^[12]。pH 值可影响人参皂苷溶出^[13]。因此，我们推测在醇沉过程中样品放置过夜，导致样品中的生物酶或 pH 值发生改变，进而引起皂苷类物质发生化学反应或影响皂苷溶出。可见，对中药材的提取分离工艺研究也应注重药材自身的生物酶、pH 值等因素对其成分的影响，以更优化工艺参数、提高药效作用。此外，胃乃安制剂中何种化学成分是真正有效物质尚有待研究确认，本研究总皂苷、总黄酮、总多糖的综合评分形式来评价工艺对有效成分的影响，且所得结果与药效学结果趋势基本一致。鉴于此，今后二次开发研究中，可采用系统研究发现真正有效成分并以该成分为指标对工艺优化研究进行成分含量跟踪，同时，注重与药效学结果互相参照，对工艺参数科学合理优化。

参考文献:

- [1] 冯所安, 药凤荷, 邹章, 等. 一种治疗消化性溃疡的中成药及其制备方法[P]. 中国专利号: CN 100337644 B, 2007-9-19.
- [2] 刘少勇. 梁乃津验方胃乃安组方机理初探[J]. 辽宁中医药大学学报, 2010, 12(4): 145-146.
- [3] 倪依东, 刘友章, 张惠臣. 胃乃安胶囊治疗胃脘痛的临床研究[J]. 中药新药与临床药理, 2002, 13(6): 353-355.
- [4] 陈丹曼, 黄芝瑛. 胃乃安制剂的毒理学研究[J]. 中草药, 2005, 36(7): 1055-1057.
- [5] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 附录 51-52.
- [6] 莫全毅. 基于大孔树脂吸附技术的胃乃安药物提取分离新工艺研究[D]. 广州中医药大学博士学位论文, 2010.
- [7] 韩正洲, 李茹柳, 仰铁锤, 等. 两面针对盐酸乙醇致大鼠胃黏膜损伤的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2012, 29(3): 292-294.
- [8] 陈艳芬, 陈蔚文, 李茹柳. 大鼠寒热型胃黏膜损伤模型的研究[J]. 中药药理与临床, 2002, 18(2): 44-46.
- [9] 蔡宝昌, 罗兴洪. 中药制剂前处理新技术与新设备[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 北京: 2005.
- [10] 王艳, 代永东, 葛锋, 等. 三七中高产生皂苷 Rd 真菌的鉴定[J]. 食品与发酵工业, 2012, 38(9): 7-12.
- [11] 马伟光, 黄之锴, 范培红, 等. 整体固态生物转化后三七化学成分变化的初步研究[J]. 中华中医药杂志, 2010, 25(10): 1683-1686.
- [12] 刘廷强, 何璐璐, 鱼红闪, 等. 三七提取中人参皂苷的转化[J]. 大连工业大学学报, 2009, 28(2): 111-114.
- [13] 张旭, 宋凤瑞, 刘志强, 等. pH 值对人参皂苷溶出影响规律的液质联用研报酶我们推测在醇沉过程研究[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(9): 1640-1644.

(编辑: 宋威)

·写作指导·

科技论文“前言”和“讨论”的撰写方法

1. “前言”的写法 (1)突出重点。在回顾前人所作的研究工作时, 应找具有代表性的、与本研究关系最密切的资料来阐述, 避免写成文献综述。(2)注意深度。在论述本人所作研究时, 一些普及的、为公众所熟知的原理和知识, 不必一一赘述, 如教科书中早已有的公式, 众所周知的基础理论等等。(3)审慎评价。在介绍自己的研究成果时, 切忌拔高或降低, 比如一些词汇: “国内首创”、“从未见报道”、“国际水平”、“国内领先”、“填补空白”等, 都属拔高的评价; 而诸如“不足之处敬请原谅”、“限于时间和水平”、“请读者批评指正”等语言, 则属大可不必客气的俗语, 均应避免使用。只要如实报道自己的成果就行了, 质量高低读者自会评价。(4)不列图表。因为前言只是简要地阐述论文的研究情况, 故一些详细的研究数据和资料如图、表、公式、照片等不宜列入。

2. “讨论”的写法 科技论文的“讨论”是对获得的科研资料进行分析、比较、解释、评价、综合判断, 从而得出具有独特性或创新结论的推理论证过程。其目的是为最终结论提供理论依据。

写作要点: ①设法提出结果中证明了的原理、相互关系, 并归纳性地加以解释, 但注意只应是对结果进行论述而不是重述; ②指出本论文所研究的结果和解释与以往发表的文献著作相一致或不一致的地方; ③论述自己研究工作的理论含义, 以及实际应用的各种可能性; ④指出可能出现的情况, 明确提出尚未解决的问题和今后探索的方向。

编辑部摘录