

厚朴花低聚糖、多糖的分离纯化及其体外抗氧化活性研究

冀建伟^{1*}, 周宇雪², 刘 蕾^{2#}, 刘富岗³(1. 郑州大学第二附属医院药学部, 郑州 450014; 2. 郑州市儿童医院药学部, 郑州 450053; 3. 河南中医药大学药学院, 郑州 450046)

中图分类号 R284.2; R285.5 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)34-4848-04
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.34.30

摘要 目的: 从厚朴花中分离、纯化其低聚糖、多糖组分并考察其体外抗氧化活性。方法: 取厚朴花先以80%乙醇为提取溶剂, 采用回流提取法及柱色谱分段纯化得到厚朴花低聚糖组分; 再以厚朴花低聚糖提取后的药渣为原料, 用热水回流提取法及分段纯化得到厚朴花多糖组分。以2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT)为阳性对照, 通过1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH)自由基清除率、还原能力、总抗氧化能力试验考察不同质量浓度(0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mg/ml)厚朴花低聚糖及多糖组分的体外抗氧化活性。结果: 厚朴花的低聚糖、多糖组分在质量浓度为0.1~1.0 mg/ml时其DPPH自由基清除作用、还原能力和总抗氧化能力均随质量浓度的增加而增强; 且在3个试验中, 低聚糖组分分别在0.8~1.0、0.2~1.0、0.1~1.0 mg/ml时各抗氧化指标与BHT相当($P > 0.05$); 各试验中低聚糖组分的指标数据略高于多糖组分, 但二者间比较多数指标差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论: 厚朴花中的低聚糖和多糖组分均具有较强的体外抗氧化活性, 低聚糖组分的体外抗氧化活性略优于多糖组分。

关键词 厚朴花; 低聚糖; 多糖; 分离; 纯化; 抗氧化活性

Study on the Separation and Purification of Oligosaccharide and Polysaccharide from the Flowers of *Magnolia officinalis* and Their *in vitro* Antioxidant Activity

Ji Jianwei¹, Zhou Yuxue², Liu Lei², Liu Fugang³(1. Dept. of Pharmacy, the Second Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450014, China; 2. Dept. of Pharmacy, Zhengzhou Children's Hospital, Zhengzhou 450053, China; 3. College of Pharmacy, Henan University of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To separate and purify oligosaccharide and polysaccharide from the flowers of *Magnolia officinalis*, and to investigate their *in vitro* antioxidant capacity. METHODS: Using 80% ethanol as extraction solvent, the flowers of *M. officinalis* were extracted by reflux extraction and purified by column chromatogram to obtain oligosaccharide. The dregs of oligosaccharide extraction was used as raw material, and were extracted by hot water reflux extraction and purified by segmentation purification to obtain polysaccharide. Using 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol (BHT) as positive control, *in vitro* antioxidant capacity of different concentrations of oligosaccharide and polysaccharide from the flowers of *M. officinalis* (0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 mg/ml) were investigated through clearance rate test, reducing capacity test, total antioxidant activity test of 1,1-diphenyl-2-trinitrophenylhydrazine (DPPH) free radical. RESULTS: DPPH free radical clearance, reducing capacity and total antioxidant activity were enhanced as the increase of oligosaccharide and polysaccharide concentration, when the concentration of oligosaccharide and polysaccharide ranged 0.1-1.0 mg/ml. In 3 tests, antioxidant activity index of oligosaccharide were similar to those of BHT ($P > 0.05$) when the concentrations were 0.8-1.0, 0.2-1.0, 0.1-1.0 mg/ml. In 3 tests, most of antioxidant activity index of oligosaccharide were slightly higher than those of polysaccharide, without statistical significance ($P > 0.05$). CONCLUSIONS: The oligosaccharide and polysaccharide from the flowers of *M. officinalis* show good *in vitro* antioxidant capacity, and *in vitro* antioxidant capacity of oligosaccharide is better than that of polysaccharide.

KEYWORDS Flowers of *Magnolia officinalis*; Oligosaccharide; Polysaccharide; Separation; Purification; Antioxidant activity

厚朴花为木兰科植物厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. 或凹叶厚朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils. var. *biloba* Rehd. et Wils. 的干燥花蕾, 收载于2015年版《中国药典》(一部)中, 其味苦、微温, 具有芳香化湿、理气宽中的功效^[1]。厚朴花主要含有厚朴酚、和厚朴酚, 还含有低聚糖及多糖类成分, 但关于厚朴花中低聚糖及多糖类的研究尚未见文献报道。本试验通过对厚朴花的低聚糖和多糖类组分及其体外抗氧化活性

进行研究, 为其进一步开发和利用提供理论依据。

1 材料

1.1 仪器

EVO300PC 紫外-可见分光光度计(美国 Thermo Fisher Scientific 公司); Sartorius BT125D 精密电子分析天平(德国 Sartorius 公司); N-1100V-WD 旋转蒸发器(日本东京理化器械株式会社); LGJ-10 压盖型真空冷冻干燥机(河南兄弟仪器设备有限公司)。

1.2 药材、药品与试剂

厚朴花(购于张仲景大药房, 批号: 20150409, 经河南中医药大学董诚明教授鉴定为木兰科植物厚朴的干燥花蕾。将其

* 药师, 硕士。研究方向: 药物活性成分研究及应用。电话: 0371-63974693。E-mail: jiwai_2002@163.com

通信作者: 药师, 硕士。研究方向: 药物活性成分研究及应用。E-mail: liulei2006@126.com

粉碎并过20目筛,置于干燥器中存放,备用);葡聚糖凝胶 Sephadex G-100、Sephadex G-200(瑞典Pharmacia公司);D-无水葡萄糖对照品(中国食品药品检定研究院,批号:110833-200904,纯度:≥98%);1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(DPPH,批号:ST-BB0510,纯度:≥99%)、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT,批号:W218405-10KG-K,纯度:≥99%)均来源于美国Sigma公司;其他试剂均为国产分析纯。

2 方法与结果

2.1 厚朴花低聚糖、多糖样品的制备

取厚朴花加80%乙醇回流提取2次,过滤,药渣备用,合并滤液,减压浓缩挥尽乙醇,得厚朴花粗低聚糖部位浸膏。浸膏冷冻干燥得厚朴花粗低聚糖,加少量蒸馏水复溶,过滤,滤液依次通过D101大孔吸附树脂柱、活性炭柱、Sephadex G-100凝胶树脂柱层析^[2]。分别以蒸馏水洗脱,收集洗脱液每管5 ml, Molish 反应^[3]检视。取洗脱液1 ml于490 nm波长处测定吸光度,将管数编号对吸光度作图,见图1A。

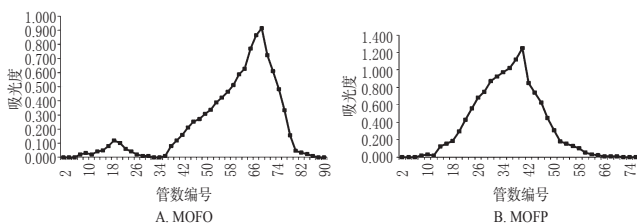


图1 洗脱曲线图
Fig 1 Elution curves

合并单一峰区的洗脱液(管数编号44~82),冷冻干燥,得到干燥的厚朴花低聚糖样品(MOFO)。

将提取厚朴花低聚糖后的药渣加蒸馏水,于80℃水浴提取2次,合并提取液,减压浓缩。浓缩液加入4倍量95%乙醇,静置,弃去上清液,收集下层沉淀冷冻干燥,加少量蒸馏水复溶,Sevage法^[4]脱蛋白,冷冻干燥,加水复溶,过滤。滤液过Sephadex G-200凝胶柱层析,蒸馏水洗脱,按每管5 ml收集洗脱液。以苯酚-硫酸法于490 nm波长处测定吸光度,将管数编号对吸光度作图,见图1B。合并单一峰区洗脱液(管数编号20~50),真空冷冻干燥,得灰白色疏松粉末状的厚朴花多糖样品(MOFP)。

2.2 MOFO、MOFP的化学成分分析

利用Molish反应、茚三酮反应、FeCl₃反应、硫酸-味唑反应、碘-碘化钾反应和双缩脲反应对MOFO、MOFP进行化学成分分析^[5]。化学分析结果显示,MOFO、MOFP的Molish反应均呈阳性,表明样品为糖类化合物;茚三酮反应、碘-碘化钾反应、FeCl₃反应、硫酸-味唑反应、双缩脲反应均呈阴性,表明样品中不含蛋白质、淀粉、酚类物质、糖醛酸或多肽。

2.3 MOFO、MOFP中糖含量的测定

参照苯酚-硫酸法^[1,6],取恒质量的D-无水葡萄糖对照品约50 mg,精密称定,加蒸馏水溶解定容至50 ml量瓶中;分别精密吸取对照品溶液各1、2、3、4、5、6 ml,加蒸馏水定容至50 ml量瓶中。准确吸取系列质量浓度的对照品溶液各2 ml置于具塞试管中,以蒸馏水为空白,然后依次加入5%苯酚溶液1.0 ml、浓硫酸5.0 ml,以冰水混合物冷却,490 nm波长处测定各溶液的吸光度。以吸光度为纵坐标(y)、葡萄糖的质量浓度为横坐标(x, μg/ml),计算葡萄糖回归方程为 $y=0.0069x+0.0003$ ($r=0.9999$),其检测质量浓度线性范围为20.05~120.31 μg/ml。在相关的方法学考察中,MOFO、MOFP的精密度试验吸光度

的RSD均小于1.89% ($n=6$);加样回收率分别为96.82%~100.47% (RSD=1.46%, $n=9$)、97.23%~101.14% (RSD=1.51%, $n=9$)。

准确称取“2.1”项下MOFO、MOFP各3 mg,分别加蒸馏水定容至50 ml,测定样品吸光度,根据回归方程计算出MOFO、MOFP中糖含量分别为93.34%、94.51%。

2.4 MOFO、MOFP的体外抗氧化活性研究

2.4.1 DPPH自由基清除率的测定 根据经典的DPPH法^[7-8]考察MOFO、MOFP的体外抗氧化能力。精密称取MOFO、MOFP,分别加蒸馏水溶解,制备成不同质量浓度的MOFO、MOFP水溶液(0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mg/ml)。取各溶液2.0 ml,分别加入2.0 mol/L的DPPH溶液2.0 ml,摇匀,室温下于暗处放置3 min。以2.0 ml蒸馏水为空白对照,在517 nm波长处测定样品溶液的吸光度,平行测定3次;以BHT为阳性对照。DPPH自由基的清除率计算公式为 $[A_0 - (A - A_b)]/A_0 \times 100\%$ 。其中, A_0 为517 nm波长处DPPH溶液的吸光度, A 为样品与DPPH混合溶液的吸光度, A_b 为不加DPPH的样品溶液的吸光度。不同质量浓度MOFO、MOFP、BHT对DPPH自由基的清除率结果见表1。

表1 不同质量浓度MOFO、MOFP、BHT对DPPH自由基的清除率($\bar{x} \pm s, n=3, \%$)

Tab 1 Clearance rate of MOFO, MOFP and BHT with different concentrations to DPPH free radical ($\bar{x} \pm s, n=3, \%$)

质量浓度,mg/ml	MOFO	MOFP	BHT
0.1	18.5 ± 0.34	15.4 ± 0.26	52.7 ± 0.52
0.2	26.2 ± 0.51	23.6 ± 0.37	69.2 ± 0.77
0.4	56.3 ± 0.82	47.8 ± 0.95	78.4 ± 0.93
0.6	75.6 ± 1.13	68.2 ± 1.31	84.3 ± 1.15
0.8	87.6 ± 1.66*	81.9 ± 1.96	91.2 ± 1.46
1.0	92.8 ± 1.87*	88.3 ± 1.83*	94.7 ± 1.71
1.2	84.4 ± 1.71	80.3 ± 1.22	95.6 ± 1.84

注:与同质量浓度BHT比较,* $P>0.05$

Note: vs. BHT with same concentration, * $P>0.05$

由表1可知,MOFO、MOFP对DPPH自由基具有比较强的清除作用,且在样品质量浓度0.1~1.0 mg/ml范围内,清除作用随质量浓度的升高而逐渐增强;当质量浓度为1.0 mg/ml时,MOFP、MOFO对DPPH自由基的清除率分别为(88.3 ± 1.83)%、(92.8 ± 1.87)%;当质量浓度达到1.2 mg/ml时,MOFO、MOFP对DPPH自由基的清除作用不再继续增强,而是呈现减弱趋势。MOFO、MOFP、BHT对DPPH自由基的清除作用的半数抑制浓度(IC₅₀)分别为0.395、0.459、0.206 mg/ml。当MOFO、MOFP、BHT的质量浓度较低时,2种样品与BHT对DPPH自由基的清除率差异较大;当质量浓度较高(0.8、1.0 mg/ml)时,2种样品与BHT对DPPH自由基的清除率差异无统计学意义($P>0.05$),且MOFO与BHT的清除率更接近。

2.4.2 还原能力的测定 参照还原能力测定的经典方法^[9-10]测定MOFO、MOFP的还原能力。将不同质量浓度(0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mg/ml)的MOFO、MOFP样品溶液1.0 ml,加入0.2 mol/L的磷酸缓冲盐溶液(pH 6.6)2.5 ml、1%的铁氰化钾溶液2.5 ml,混合;50℃水浴30 min,再加入10%三氯化乙酸溶液2.5 ml。将所得混合液3 500 r/min离心(离心半径15.5 cm)10 min,精密吸取上清液2.5 ml,加入蒸馏水2.5 ml和0.1%的三氯化铁溶液0.5 ml,以BHT为阳性对照,在700 nm波长处测吸光度。吸光度值越大表明样品的还原能力越强,则其抗氧化能

力也越强。在质量浓度为0.1~1.0 mg/ml时,三者的吸光度均随质量浓度增加而增大。不同质量浓度MOFO、MOFP、BHT的还原能力(吸光度)测定结果见表2。

表2 不同质量浓度MOFO、MOFP、BHT的还原能力($\bar{x} \pm s, n=3$)

Tab 2 Reducing capacity of MOFO, MOFP and BHT with different concentrations($\bar{x} \pm s, n=3$)

质量浓度,mg/ml	MOFO	MOFP	BHT
0.1	0.322 ± 0.005	0.231 ± 0.003	0.423 ± 0.004
0.2	0.413 ± 0.004*	0.324 ± 0.005	0.506 ± 0.005
0.4	0.536 ± 0.005*	0.375 ± 0.007	0.591 ± 0.004
0.6	0.628 ± 0.005*	0.486 ± 0.005	0.715 ± 0.006
0.8	0.815 ± 0.006*	0.617 ± 0.006	0.892 ± 0.006
1.0	0.972 ± 0.007*	0.726 ± 0.007	1.124 ± 0.011
1.2	0.802 ± 0.005	0.585 ± 0.005	1.128 ± 0.012

注:与同质量浓度BHT比较,* $P>0.05$

Note: vs. BHT with same concentration, * $P>0.05$

2.4.3 总抗氧化能力的测定及与质量浓度的相关性分析 参照总抗氧化能力的经典测定方法^[11],以蒸馏水为溶剂制备不同质量浓度(0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2 mg/ml)的MOFO、MOFP溶液。精密吸取各溶液1.0 ml置于10 ml的具塞试管中,加入试剂溶液3.0 ml[包括0.6 mol/L的浓硫酸、28 mmol/L的无水磷酸钠、4 mmol/L的钼酸铵]。混合液分别于95 °C水浴120 min,冷却至室温,695 nm波长处测定溶液的吸光度,以蒸馏水为空白对照。另取0.2 mg/ml的MOFO、MOFP溶液按上述操作,于95 °C水浴反应不同时间(30、60、90、120、150 min)后测定吸光度。试验均以BHT为阳性对照,平行测定3次。吸光度越大表明样品的总抗氧化能力越强,即样品所具有的抗氧化能力也越强。不同质量浓度及不同反应时间时各样品的总抗氧化能力测定结果分别见表3、表4。

表3 不同质量浓度MOFO、MOFP、BHT的总抗氧化能力($\bar{x} \pm s, n=3$)

Tab 3 Total antioxidant activity of MOFO, MOFP and BHT with different concentrations($\bar{x} \pm s, n=3$)

质量浓度,mg/ml	MOFO	MOFP	BHT
0.1	0.234 ± 0.006*	0.217 ± 0.007*	0.225 ± 0.007
0.2	0.379 ± 0.006*	0.362 ± 0.008*	0.369 ± 0.008
0.4	0.512 ± 0.008*	0.465 ± 0.006*	0.484 ± 0.007
0.6	0.727 ± 0.011*	0.682 ± 0.010*	0.693 ± 0.009
0.8	0.866 ± 0.010*	0.817 ± 0.009*	0.829 ± 0.008
1.0	0.952 ± 0.012*	0.886 ± 0.012*	0.904 ± 0.011
1.2	0.832 ± 0.009*	0.776 ± 0.011	0.912 ± 0.011

注:与同质量浓度BHT比较,* $P>0.05$

Note: vs. BHT with same concentration, * $P>0.05$

表4 不同反应时间下MOFO、MOFP、BHT的总抗氧化能力($\bar{x} \pm s, n=3$)

Tab 4 Total antioxidant activity of MOFO, MOFP and BHT under different reaction time($\bar{x} \pm s, n=3$)

反应时间,min	MOFO	MOFP	BHT
30	0.412 ± 0.007*	0.317 ± 0.008	0.391 ± 0.009
60	0.524 ± 0.006*	0.428 ± 0.009	0.502 ± 0.011
90	0.638 ± 0.009*	0.591 ± 0.011*	0.607 ± 0.012
120	0.744 ± 0.011*	0.652 ± 0.013*	0.712 ± 0.015
150	0.861 ± 0.015*	0.784 ± 0.017*	0.823 ± 0.018

注:与同质量浓度BHT比较,* $P>0.05$

Note: vs. BHT with same concentration, * $P>0.05$

表3、表4结果表明,MOFO、MOFP具有较强的总抗氧化能力,质量浓度为0.1~1.0 mg/ml时,二者的吸光度均随质量浓度增加而增大;质量浓度为0.2 mg/ml时,吸光度随反应时间的延长而增大;与BHT比较,MOFO具有更强的抗氧化能力,MOFP的总抗氧化能力略低,但三者两两比较差异均无统计学意义。

将质量浓度与吸光度进行相关性分析,结果表明,在质量浓度0.1~1.0 mg/ml范围内,MOFO、MOFP的总抗氧化能力(y)与质量浓度(x)呈显著正相关,相关回归方程分别为 $y=0.803 6x+0.196 5 (R^2=0.980 8)$ 、 $y=0.751 6x+0.183 2 (R^2=0.975 6)$;而在质量浓度0.1~1.2 mg/ml范围内,MOFO、MOFP的相关回归方程分别为 $y=0.572 1x+0.249 3 (R^2=0.850 6)$ 、 $y=0.612 6x+0.266 8 (R^2=0.856 2)$ 。

3 讨论

自由基具有强氧化性,在正常情况下,人体内的自由基处于不断产生与清除的动态平衡过程中,以确保机体生命活动的正常运行,当体内自由基的动态平衡被破坏,自由基可损害机体的组织和细胞而导致多种疾病的发生。低聚糖及多糖抗氧化作用的机制除了淬灭自由基的途径外,还可能通过参与调动或激活机体的内源性抗氧化剂,使其数量增加和活性增强至机体需要的水平,从而发挥避免或减轻自由基对机体的损伤的作用。

低聚糖和多糖由于单糖聚合度的不同而产生巨大的分子质量差异,由于这一差异造成了二者在溶解性等理化性质上的差异显著,如低聚糖溶于80%乙醇而多糖在80%乙醇中不溶。因此,利用此性质可先以80%乙醇为溶剂从药材中提出低聚糖,再以水为溶剂从提取低聚糖的药渣中提取多糖。本试验即根据二者这一溶解性质的差异,分别采用不同的提取溶剂对厚朴花药材中的低聚糖、多糖依次进行提取;然后再根据多糖和低聚糖分子质量大小和理化性质的差异,利用分子筛分离的原理选用不同孔径的葡聚糖凝胶柱色谱对厚朴花低聚糖、多糖进行纯化与分离,从而得到高纯度的厚朴花低聚糖与多糖组分样品即MOFO、MOFP。

本试验通过对自由基清除作用、还原能力及总抗氧化能力的考察证实厚朴花低聚糖、多糖组分均是有效的自由基清除剂,并具有较强的还原能力、抗氧化能力,而且在质量浓度为0.1~1.0 mg/ml时各活性作用均与样品质量浓度呈良好的正相关性。

厚朴花低聚糖及多糖组分的体外抗氧化作用机制可能是二者可直接淬灭自由基所致,而厚朴花低聚糖的体外抗氧化活性优于多糖组分,可能与厚朴花低聚糖与多糖的结构差异有关,故有待深入研究。

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典:一部[S]. 2015年版.北京:中国医药科技出版社,2015:84-85、252-253.
- [2] 王彦志,董晶晶,刘富岗,等.黄精低聚糖的分离纯化及理化性质研究[J].中成药,2011,33(10):1 831.
- [3] 贾林,沃兴德,陆金健,等.桔梗多糖的提取与纯化[J].生物学杂志,2011,28(2):21.
- [4] 潘雪丰.铁皮石斛多糖Sevage法脱蛋白效果分析[J].亚热带农业研究,2015,11(4):258.
- [5] 刘蕾,刘富岗,杨云,等.忍冬藤多糖抗氧化活性研究[J].中华中医药杂志,2014,29(6):1 826.
- [6] 刘桂花,何承辉,刘宣麟,等.神香草中迷迭香酸和总多糖

煎药机不同煎煮方法对3种药材有效成分煎出率的影响研究

鞠俭奎^{1*}, 姜 鸿², 贾树娟³, 富 丹⁴(1. 辽宁中医药大学附属第二医院, 沈阳 110034; 2. 辽宁省中医药研究院药学研究室, 沈阳 110034; 3. 辽宁中医药大学附属第二医院药品管理处, 沈阳 110034; 4. 辽宁中医药大学附属第二医院煎药室, 沈阳 110034)

中图分类号 R283 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2016)34-4851-04

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2016.34.31

摘要 目的: 研究煎药机不同煎煮方法对药材有效成分煎出率的影响。方法: 选用主要成分明确、不同部位(根茎类的丹参、果实种子类的栀子和叶类的桑叶)的3种中药饮片, 测定3种煎药方法(不浸泡煎煮25 min、浸泡30 min后煎煮25 min、浸泡30 min后煎煮50 min)煎煮各饮片后煎出液中各有效成分(丹酚酸B、栀子苷、芦丁)的含量并计算煎出率。结果: 3种煎药方法下, 丹参中丹酚酸B煎出率分别为41.9%、71.6%、62.1%, 栀子中栀子苷煎出率分别为68.9%、72.2%、75.6%, 桑叶中芦丁煎出率分别为36.4%、47.2%、56.2%。结论: 栀子苷、芦丁煎出率随着煎煮时间延长略有增加, 丹酚酸B煎出率则随着煎煮时间延长略有降低。建议在采用煎药机煎药时, 对于不同处方、不同部位、不同有效成分的药材应采取不同的煎煮时间。

关键词 煎药机; 药材; 丹参; 栀子; 桑叶; 煎煮方法; 煎煮时间; 煎出率

Study on the Effects of Different Decoction Methods of Decoction Machine on Decocting Rate of Effective Components in 3 Medicinal Materials

JU Jiankui¹, JIANG Hong², JIA Shujuan³, FU Dan⁴(1. The Second Hospital Affiliated to Liaoning University of TCM, Shenyang 110034, China; 2. Pharmaceutical Research Laboratory of Liaoning Provincial Academy of TCM, Shenyang 110034, China; 3. Drug Administration Office, the Second Hospital Affiliated to Liaoning University of TCM, Shenyang 110034, China; 4. Herb Decocting Room, the Second Hospital Affiliated to Liaoning University of TCM, Shenyang 110034, China)

ABSTRACT OBJECTIVE: To study the effects of different extraction methods of decoction machine on the extraction rate of effective components in medicinal materials. METHODS: 3 kinds of TCM decoction pieces with clear component and different parts (rhizome *Salvia miltiorrhiza*, fruit *Gardenia jasminoides* and leaves *Morus alba*) were selected and decocted by 3 decoction methods (decocting for 25 min, decocting for 25 min after soaking for 30 min, decocting 50 min after soaking for 30 min). The contents of effective components (salvianolic acid B, jasmionidin, rutin) were determined and decocting rates were calculated. RESULTS: Using 3 decoction methods, decocting rates of salvianolic acid B from *S. miltiorrhiza* were 41.9%, 71.6%, 62.1%; those of geniposide from *G. jasminoides* were 68.9%, 72.2%, 75.6%; those of rutin from *M. alba* were 36.4%, 47.2%, 56.2%, respectively. CONCLUSIONS: The decocting rates of geniposide and rutin are slightly increased with decoction time prolongs, while the decocting rate of salvianolic acid B is decreased with decoction time prolongs. It is suggested to adopt different decoction time for medicinal materials of different prescriptions, different parts and different effective components when using decoction machine.

KEYWORDS Decoction machine; Medicinal material; *Salvia miltiorrhiza*; *Gardenia jasminoides*; *Morus alba*; Decoction method; Decoction time; Decocting rate

- 含量测定方法研究[J]. 中国药房, 2015, 26(36): 5133.
- [7] Balavigneswaran CK, Sujin Jeba Kumar T, Moses Packiaraj R, et al. Anti-oxidant activity of polysaccharides extracted from *Isocrysis galbana* using RSM optimized conditions[J]. *Int J Biol Macromol*, 2013, 60(1): 100.
- [8] 杨再波, 谌连桃, 吴应红, 等. 密蒙花花蕾不同提取部位的抗氧化活性研究[J]. 中国药房, 2016, 27(1): 32.
- [9] 蒙萍, 马慧萍, 王宁, 等. 大苞雪莲总黄酮体外抗氧化活性[J]. 中国实验方剂学杂志, 2015, 21(17): 92.

- [10] Oyaizu M. Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine[J]. *Jpn J Nutr Diet*, 1986, 44(6): 307.
- [11] Prieto P, Pineda M, Aguilar M. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E[J]. *Anal Biochem*, 1999, 269(2): 337.

*副主任中药师。研究方向: 药事管理、中药传统技术。电话: 024-86803312。E-mail: jujiankui@163.com

(收稿日期: 2016-02-25 修回日期: 2016-06-12)
(编辑: 刘 萍)