

## [综述]

# 百令胶囊的药理作用及临床应用

刘丽娟<sup>1</sup>, 马世尧<sup>2</sup>, 袁宝荣<sup>1</sup>

(1. 山东省立医院药剂科, 山东 济南 250021; 2. 山东省皮肤病防治研究所, 山东 济南 250022)

关键词: 百令胶囊; 药理作用; 临床应用

中图分类号: R9285.6

文献标识码: B

文章编号: 1001-1528(2004)06-0493-03

百令胶囊是杭州中美华东制药有限公司采用生物工程方法分离的冬虫夏草菌种经低温发酵精制而成。主要成分是D-甘露醇、虫草酸、载体生物碱、19种氨基酸、多种维生素及微量元素, 具有补肺肾、益精气及止咳化痰作用。

### 1 药理作用

#### 1.1 对细胞免疫功能的影响

采用流式细胞仪, 对126例肾病综合征患者治疗前进行T细胞功能测定, 并与正常对照组比较。对其中50例肾病综合征患者服用百令胶囊前、后进行T细胞功能测定, 并进行自身配对比较。结果: 肾病综合征组CD<sub>3</sub>、CD<sub>4</sub>、CD<sub>4</sub>/CD<sub>8</sub>显著低于正常对照组( $P < 0.01$ ), 服药后CD<sub>3</sub>、CD<sub>4</sub>、CD<sub>4</sub>/CD<sub>8</sub>显著升高( $P < 0.01$ )。结果显示: 百令胶囊对提高肾病综合征患者的细胞免疫功能有显著临床效果<sup>[1]</sup>。

王氏报道, 通过实验测定, 百令胶囊免疫抑制作用细胞因子调控机制, 通过人体外周血淋巴细胞双向混合培养。结果显示: 百令胶囊具有抗炎作用, 并通过抑制前炎症因子IL- $\beta$ 、IL-6、IL-10, 增加sICAm-1表达, 抑制淋巴细胞增殖。实验结果也表明, 百令胶囊具有双向免疫调节作用与调控sICAm-1表达并与剂量相关<sup>[2]</sup>。

#### 1.2 抑制移植排斥反应和抑制细胞凋亡

以SD大鼠为假移植组作对照(1组), 采用Wistar $\rightarrow$ SD大鼠异位小肠移植模型, 根据不同处理分为排斥组、RAPA 2mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>和RAPA 4mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>组以及RAPA 2mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>加百令胶囊组, 术后1, 3, 5, 7d每组各取6只动物处死, 获取移植肠组织进行病理学检查; 取冰冻移植小肠标本进行细胞凋亡的检测, 采用QRT-PCR方法检测移植小肠标本FasL mRNA表达的情况。结果: 排斥反应发生时出现大量的肠上皮细胞凋亡, RAPA 4mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>可显著地抑制肠细胞凋亡的发生, 而2mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>与中药百令胶囊1mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>联合应用于术后7d抑制凋亡的能力与RAPA 4mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>组无显著性差异。结论: 细胞凋亡是诊断小肠移植排斥反应的一个良好的指示剂, RAPA 4mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>可显著抑制细胞凋亡及凋亡基因FasL mRNA的表达, RAPA 2mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>加百令胶囊虽可显著抑制细胞凋亡, 但对FasL mRNA的表达无抑制作用。RAPA 2mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup>百令胶囊联合应用对于抑制大鼠小肠移植排斥反应, 抑制细胞凋亡具有相加或协同作用<sup>[3]</sup>。

#### 1.3 治疗慢性肾衰的动物实验研究

采用platt法诱发慢性肾衰大鼠模型, 观察百令胶囊对Scr、BUN、Ca、P、PTH、mms等的作用, 实验方法: 模型组, 治疗组(造模), 对照组, 3组均按正常喂养, 只是治疗组给予百令胶囊约按5g $\cdot$ kg<sup>-1</sup>, 每日1次, 共ig 2个月。结果显示: 治疗组能显著降低Scr、BUN、PTH、P、明显提升Ca, 清除mms。模型组与治疗组分别为: Scr 197.6 $\pm$ 8.53, 161.6 $\pm$ 3.84; BUN 15.82 $\pm$ 2.81, 11.82 $\pm$ 1.01; PTH 0.246 $\pm$ 0.014, 0.143 $\pm$ 0.059; Ca 2.40 $\pm$ 0.093, 2.81 $\pm$ 0.057; P 3.43 $\pm$ 0.0435, 2.23 $\pm$ 0.081; mms 201.5 $\pm$ 9.61, 149.2 $\pm$ 6.54。研究结果提示百令胶囊可明显改善肾功能, 纠正高磷低钙血症, 抑制PTH和mms, 证明是治疗尿毒症的有效药物之一<sup>[4]</sup>。

### 2 临床应用

#### 2.1 治疗肾脏疾病

##### 2.1.1 治疗慢性肾衰

采用中成药百令胶囊每次5粒, tid, 及中药灌肠配合优质低蛋白低磷饮食, 口服降压药如尼福达或/和倍他乐克及维生素C, 维生素B<sub>6</sub>, 叶酸、硫酸亚铁、皮下注射生血素治疗, 分为治疗组和对照组对比观察及治疗组和对照组治疗前后生化指标的变化各自对比观察。结果: 治疗组总有效率90.0%, 对照组总有效率70.8%, 两组有显著性差异; 治疗组治疗前后各生化指标变化有显著性差异, 对照组治疗前后各生化指标变化无显著性差异<sup>[5]</sup>。

用N<sup>15</sup>-甘氨酸作示踪剂, 对12例慢性肾衰病人服百令胶囊1月, 测定体内蛋白代谢及治疗前后血氨基酸。结果: 蛋白质合成速度和氨基酸利用率平均明显升高, 血浆必需氨基酸: 丝、缬、异亮、亮、酪、赖氨酸有明显升高, 非必需氨基酸稍有升高。百令胶囊能促进体内蛋白质合成代谢及氨基酸利用, 促进正氮平衡, 又能纠正慢性肾衰病人血浆必需氨基酸缺乏现象, 改善营养情况, 从而延缓肾衰进展<sup>[6]</sup>。

将60例老年慢性肾功能衰竭患者随机分为中西医结合治疗组(30例)和对照组(30例)。中西医结合治疗组给予低蛋白饮食, 应用必需氨基酸, 口服百令胶囊和中药汤剂; 对照组则采用低蛋白饮食, 口服包醛氧化淀粉。观察治疗前后2组患者症状变化及肌酐(Scr)和肌酐清除率(CCr)变化。结果: 中西医结合治疗组总有效率80%, 对照组总有效率

收稿日期: 2003-05-28

作者简介: 刘丽娟(1952-), 女, 山东烟台人, 主任药师, 主要从事医院药学工作, 研究方向, 临床药学与合理用药, 电话: 0531-7938911-2449。

60%,2组疗效比较有显著性差异( $P<0.05$ )。2组治疗后SCr均下降,且中西医结合治疗组治疗前后比较有显著性差异( $P<0.05$ );CCr均升高,中西医结合治疗组治疗前后比较有显著性差异( $P<0.01$ );对照组治疗前后SCr、CCr均无显著性差异<sup>[7]</sup>。

### 2.1.2 治疗LgA肾病血尿

观察32例LgA肾病血尿患者,随机分为2组,均服用科素亚,潘生丁和维生素E,治疗组同时加用百令胶囊1.0,tid。与3个月及6个月比较,两组患者血尿改善情况;结果分别为:治疗组、对照组血尿阴转有效率分别为61.91%、35.71%;6个月时,两组血尿阴转有效率分别为66.67%、28.75%( $P<0.05$ )。结论:百令胶囊对LgA肾病血尿有确切疗效。对血尿的积极干预具有重要临床意义<sup>[8]</sup>。

### 2.1.3 治疗肾小球肾炎

采用百令胶囊每次5粒,tid。1个月为1个疗程,观察100例肾小球肾炎患者,对治疗前后症状改变及部分实验室检查做了临床观察,结果提示:百令胶囊能改善各型肾小球肾炎的临床症状,尤其在缓解疲乏、腰酸、减少感冒方面疗效显著;对肾气虚、肾阳虚患者能明显降低24h尿蛋白定量,明显提高内生肌酐清除率<sup>[9]</sup>。

### 2.1.4 对肾小管损伤的保护

观察80例肾病综合症患者,随机分为2组,均按常规服用强的松,潘生丁等药物,治疗组加用百令胶囊1.0,tid,使用30d,结果表明。百令组治疗后:尿 $\alpha_1$ 微球蛋白,尿 $\beta_2$ 微球蛋白,尿N-乙酰- $\beta$ -D-氨基葡萄糖苷酶均较治疗前下降;尿蛋白亦减少,治疗组下降比对照组更加明显( $P<0.05$ )。肾病综合症患者均存在近曲小管受损。临床研究证明,百令胶囊可保护肾小管 $\text{Na}^+-\text{K}^+-\text{ATP}$ 酶,促进肾小管上皮细胞产生并分泌表皮因子,增加免疫活性,从而促进肾小管上皮细胞再生所致,本文的测定值证明百令胶囊可有效改善损伤的肾小管功能,抑制肾小管萎缩和肾间质纤维化<sup>[10]</sup>。

## 2.2 肾移植

### 2.2.1 治疗移植肾早期血管性排斥

根据Banff97病理分类法诊断排斥,Ⅲ型排斥8例,Ⅱ型排斥29例。采用双滤过法血浆分离术(DFPP)、抗淋巴细胞球蛋白(ATG或OKT<sub>3</sub>)、大剂量百令胶囊综合抗排斥治疗31例(治疗组);采用激素冲击和ATG或OKT<sub>3</sub>治疗6例(对照组)。结果:治疗组28例(90.3%)排斥逆转,对照组仅1例(16.7%)排斥逆转。两组移植肾严重破裂发生率分别为治疗组22.6%(7/29),对照组50%(3/6),保肾成功率分别为71.4%和0;感染发生率治疗组为22.6%,对照组为83.3%。病死率治疗组为9.7%,对照组为16.7%。治疗组移植肾1年存活率79.3%<sup>[11]</sup>。

### 2.2.2 治疗肾移植术后药物性白细胞减少

肾移植术后白细胞减少患者46例,随机分为2组:治疗组31例,用百令胶囊替代硫唑嘌呤,口服 $6\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ ;对照组15例,停用硫唑嘌呤,加用利血生、小檗胺或鲨肝醇等,同时增加环孢素A用量。定期进行血常规检查。结果:白细胞恢

复正常的时间,百令胶囊组为 $(16\pm3)\text{d}$ ,对照组为 $(25\pm4)\text{d}$ ,总有效率分别为77.4%和46.7%,两组比较有显著性差异。用药期间两组患者肾功能均正常<sup>[12]</sup>。

### 2.2.3 在肾移植术后早中期的应用

将肾移植患者分为3组:A组为百令胶囊+Pred+CsA、B组为百令胶囊+Pred+CsA+Aza,C组为Pred+CsA+Aza。结果:1.急性排斥发生情况:A组16.5%(33/200),B组11.79%(33/280),C组16%(16/100)。2.肝功能损害情况:A组18.5%,B组21.07%,C组25%。3.白细胞下降:A组无,B组12例,C组8例。4.慢性排斥(CR)的治疗情况:A、B组之CR在使用百令胶囊后尿中24小时蛋白漏出量较C组减少或显著减少,血清肌酐明显回落<sup>[13]</sup>。

### 2.2.4 改善肾移植效果

对263例术后在常规免疫抑制剂基础上加用百令胶囊的肾移植受者和60例同等条件但未服用百令胶囊的受者进行了比较,结果发现加用百令胶囊者术后至少3个月内急性排斥反应发生机会明显减少;血红蛋白降低以及环孢素A肝、肾中毒发生率明显降低;患者抗病能力增强;术后6个月内上呼吸道感染发生率亦明显低于未服用百令胶囊者<sup>[14]</sup>。

### 2.3 治疗Ⅱ型糖尿病伴微蛋白尿

观察50例Ⅱ型糖尿病患者,在常规治疗的基础上,加服百令胶囊后其尿蛋白排泄率(AER)、24h尿蛋白排泄量(UAE)、尿 $\beta_2$ -MG定量、BUN、cr等的变化情况。结果表明:治疗一月后,试验组AER、UAE、尿 $\beta_2$ -MG定量、BUN、cr等与对照组相比差异有显著性<sup>[15]</sup>。

### 2.4 治疗反复发作性尿路感染

50例年龄55~72岁的女性患者,均有反复发作的尿路感染史6个月以上。将50例患者随机分成百令胶囊加阿莫西林组(26例)及单用阿莫西林组(24例),治疗3个月后观察3个月,其间症状、体征、尿化验和细菌学检查均正常为治愈。结果前组15例治愈,后组仅4例治愈( $P<0.05$ ),前者有效率为92.3%,后者为70%<sup>[16]</sup>。

### 2.5 治疗肝脏疾病

采用生物化学方法检测47名病毒性肝炎患者的血清自由基指标:超氧化物歧化酶(SOD)、脂质过氧化物(LPO)、黄嘌呤氧化物(XOD)变化,与百令胶囊治疗后以上指标变化进行比较。实验方法为,对照组采用常规综合疗法,治疗组在常规治疗的基础上,加用百令胶囊,每次5粒,tid。结果治疗前SOD活性降低,LPO和XOD升高,明显高于对照组。LPO和XOD下降,显著低于对照组。提示自由基及脂质过氧化物升高与病毒性肝炎的发生发展密切相关,百令胶囊治疗后机体抗氧化能力增强。减弱脂质过氧化的速率和强度。其主要作用为:①免疫增强。激活单核巨噬细胞,T、B淋巴细胞和NK细胞,增强枯否氏细胞的吞噬能力。②抗菌消炎。减少炎性介质的释放,从而减少LPO的产生。③减轻内源性内毒素血症。感染、炎症,肝网状内皮细胞系统功能下降是形成内源性内毒素血症的原因。百令胶囊可提高免疫及消炎作用,从而减轻内源性内毒素血症,防止自由基产

生,减轻脂质过氧化。④稳定肝细胞膜及细胞器膜,防止钙离子内流,从而减少自由基的产生。⑤抗纤维化。通过降低LPO的代谢产物,从而减少胶原合成<sup>[17]</sup>。

## 2.6 治疗呼吸系统疾病

### 2.6.1 治疗哮喘

百令胶囊具有抗炎,镇咳,祛痰,平喘之功效。临床上主要用于慢性阻塞性肺病,激素依赖性哮喘及配合化疗治疗肺结核等。临床报道用百令胶囊治疗虚症哮喘64例。结果显示:治疗组显效35例,有效21例,无效8例,总有效率87.49%。对照组30例,结果显效11例,有效8例,无效11例,总有效率达到63.33%。两组总有效率有显著差异( $P < 0.05$ )。哮喘缓解时间:治疗组平均6天,对照组平均10天,百令胶囊口服后,无明显副作用,仅有3例出现大便稀薄,其中1例伴上腹痛,1例伴有睡眠不安<sup>[18]</sup>。

### 2.6.2 治疗激素依赖性哮喘

使用百令胶囊治疗64例激素依赖性哮喘患者,治疗方法,每次5粒,tid,用药15d后,激素开始减量(减至日服量的1/2),之后每15d减量1次,减至每日1片强地松或地塞米松时,服药30d后停用激素,再服用百令胶囊3个月左右。结果显示:显效30例(其中3个月停用激素21例,6个月内9例),有效28例,无效6例;总有效率90.5%。其作用机制可能与百令胶囊增强肾上腺皮质功能作用有关,与增强机体免疫作用互补。因而对于激素依赖性哮喘要及时减量及加用百令胶囊,至少服用3~6个月<sup>[19]</sup>。

### 2.6.3 治疗结核

活动性肺结核病人,在常规抗结核治疗的基础上,配合百令胶囊治疗。共观察肺结核患者108例,随机分为观察组与对照组,观察组52例,对照组56例,两组在性别、年龄、初复治均获得较好效果,分布上无明显差异。观察组加服百令胶囊,每次5粒,tid。对照组不加,其他药物相同。结果①观察组:菌阴18例,痰菌转阴时间平均(41.44 ± 24.18)天;对照组,菌阴22例,痰菌转阴时间平均(45.00 ± 23.99)天( $t = 0.47, P > 0.05$ )②观察组病灶吸收率98.08%(51/52);对照组病灶吸收率87.50%(49/56)( $\chi^2 = 5.24, P > 0.05$ )。其中观察组吸收率48.08%(25/52);对照组病灶吸收率26.79%(15/56),( $\chi^2 = 5.24, P > 0.05$ )。③观察组发生肝损(GPT > 40u)10例,肝损率19.23%;对照组发生肝损21例,肝损率37.5%( $\chi^2 = 4.40, P > 0.05$ )。④观察组出现前庭损害症状(眩晕、行走不稳、共剂失调)21例(3.85%);对照组出现前庭损害10例(17.86%)( $\chi^2 = 5.37, P > 0.05$ )。通过对108例活动性肺结核病人的观察表明,百令胶囊能显著提高肺结核病灶的吸收好转速度,还能降低抗结核药物毒副作用的发生率,对结核病人具有较好的辅助治疗作用<sup>[20]</sup>。

### 2.6.4 辅助治疗难治性肺结核及老年肺结核

百令胶囊辅助治疗难治性肺结核及老年肺结核,同样取得了较好疗效。分别临床观察49例难治性肺结核及78例老年肺结核患者。所有病例均按常规药物治疗的同时,加用百令胶囊1.0,tid。结果显示:总有效率分别为91.8%和

85.4%。优于对照组72%及53.3%( $P < 0.05$ )<sup>[21,22]</sup>。

### 2.7 辅助治疗肿瘤

共观察75例胃肠肿瘤患者,随机分为治疗组50例,对照组25例,治疗组给予百令胶囊1.0,tid,连用30日;对照组给予对症治疗药物,(胃复安、多酶片、维生素类、利血生等),结果显示:治疗组在改善胃肠肿瘤患者气阴两虚征候,提高和调节免疫功能等方面明显优于对照组,与对照组比较, $P < 0.01 \sim 0.05$ 。在提高NK和CD3方面与对照组之间具有显著差异( $P < 0.01$ )。

现代药理学研究证明;百令胶囊能明显有效地抑制各种肿瘤细胞的生长,增强放疗后机体组织的修复,提高对放疗后的耐受性,减轻化疗的毒性。百令胶囊成为辅助治疗肿瘤疾病常用药物之一<sup>[23]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 戴春,孙建红.百令胶囊对提高肾病综合征患者的细胞免疫功能的影响[J].徐州医学院学报,2000,21(1):72-73.
- [2] 王苏娅,孟雪芹,陈江华,等.人工培养冬虫夏草(百令胶囊)免疫抑制作用细胞因子及可溶性细胞间粘附因子-1调控机制探讨[J].中国中西医结合杂志,2001,21(6):152-153.
- [3] 何小玲,逮宁,刘彤,等.雷帕霉素和中药百令胶囊是大鼠小肠移植后细胞凋亡和FasL mRNA表达作用[J].中国中西医结合外科杂志,2001,7(2):102-105.
- [4] 何立群,郑东平,王琛,等.百令胶囊治疗慢性肾衰的动物实验研究[J].上海医院药学,1998,9(2):11.
- [5] 李雪芹,金雪梅,王益秀.中西医结合治疗慢性肾衰的临床观察[J].中华医学写作杂志,2000,7(21):430-2431.
- [6] 程威英,是俊凤,蒋更加.百令胶囊对慢性肾功能衰竭患者蛋白质代谢的影响[J].上海中医药杂志,1999,10(7):39.
- [7] 陆安康.中国西结合治疗老年慢性肾功能衰竭临床疗效观察[J].中西医结合实用临床急救,1999,2(5):201-202.
- [8] 周红星.百令胶囊治疗LgA肾病尿血的疗效观察[J].中医研究,2002,15(4):26.
- [9] 俞东容.百令胶囊治疗肾小球肾炎100例[J].浙江中医学院学报,1996,20(4):12-13.
- [10] 沈水娟.百令胶囊对肾病综合症患者肾小管损伤的保护作用[J].浙江医学,2002,24(8):497.
- [11] 陈江华,何强,王逸民,等.移植肾早期血管性排斥治疗的临床研究[J].中华肾脏病杂志,2001,17(2):119-122.
- [12] 郝俊文,薛卫中,朱有华,等.百令胶囊治疗肾移植术后药物性白细胞减少[J].1998,7(4):292-294.
- [13] 任吉忠,闵志廉,朱有华.百令胶囊在肾移植术后早中期的应用[J].上海中医药杂志,1999,10(11):20-22.
- [14] 方丽,黄秀英.应用百令胶囊改善肾移植效果的临床观察[J].护士进修杂志,1999,14(4):37.
- [15] 黄海泉.百令胶囊治疗II型糖尿病伴微蛋白尿的临床观察[J].中国药业,2000,9(8):43.
- [16] 简桂花,高许萍,盛晓华,等.百令胶囊对反复发作性尿路感染的治疗作用[J].中国临床医学,2000,7(3):292-293.
- [17] 陈士俊,张照华,安惠丽,等.病毒性肝炎患者血清自由基指标变化及百令胶囊疗效观察[J].山东医药,2000,40(9):15-

- 16.
- [18] 吴兴和. 百令胶囊治疗虚症哮喘 64 例[J]. 浙江中西医结合杂志, 1995, 5. 增刊: 18.
- [19] 陶凯, 周晓园, 车晓华, 等. 百令胶囊治疗肾上腺皮质激素依赖性哮喘 64 例临床观察[J]. 实用中西医结合杂志, 1998, 11 (7): 589.
- [20] 陈明, 朱谦. 百令胶囊在肺结核治疗中的作用[J]. 中国冶金工业医学杂志, 1999, 16(4): 224.
- [21] 王碧云. 百令胶囊辅助治疗难治性肺结核 49 例疗效观察[J]. 中国综合医学杂志, 2002, 16(8): 125.
- [22] 张妍蓓, 桂淑玉. 百令胶囊佐治老年肺结核的疗效观察[J]. 浙江临床医学, 2002, 8(4): 125.
- [23] 周荣耀, 吴丽英, 束家和. 百令胶囊在胃肠道恶性肿瘤手术和化疗后的应用[J]. 浙江中西医结合杂志, 2002, 12(7): 406-407.

## 中药多糖的化学研究概况

王玉华, 袁久荣

(山东中医药大学天然药物省重点实验室, 山东 济南 250014)

关键词: 中药; 多糖; 化学研究

中图分类号: R284.1

文献标识码: B

文章编号: 1001-1528(2005)06-0496-03

多糖的研究起自 20 世纪 60 年代, 从 20 世纪 70 年代开始逐渐发现多糖及其复合物(蛋白多糖和脂多糖)具有多方面的药理作用, 其作用主要包括: 增强免疫、抗肿瘤、活血抗栓、降血压、降血脂、降血糖、抗衰老、增强骨髓造血机能、抗辐射、对肝肾等主要脏器的保护作用等。近 10 年中, 有关多糖的研究日益增多, 有关专家预言“21 世纪将是多糖的时代”, 预示多糖研究的广阔前景。目前, 中药多糖的化学研究范围涉及提取、分离、纯化、结构分析、定性定量、构效关系、分子量确定等方面。现就 1984 年以来多糖的化学研究状况概述如下, 以便为多糖的更为深入的研究奠定基础。

### 1 提取、分离和纯化

1.1 提取 多糖是极性大分子化合物, 易溶于水, 不溶于乙醇。常用水做为提取溶剂, 其它有用稀碱水溶液提取<sup>[1]</sup>、氯化钠水溶液梯度洗脱<sup>[2]</sup>。应特别注意的是, 多糖在碱性较强时也会水解<sup>[3]</sup>。也有用超声处理以加速多糖释放的提取方法。多糖水溶液浓缩后, 加入 95% 乙醇醇沉, 醇沉的醇浓度根据多糖的结构和性质而不同, 一般在 70% 至 85% 的范围内。静置 24h 后, 分取沉淀。然后进行去小分子杂质、去蛋白质、去色素等处理, 水层再进行醇沉, 沉淀分别用 95% 乙醇、无水乙醇、丙酮洗涤, 60℃减压干燥。

#### 1.2 分离和纯化

1.2.1 去小分子杂质: 用透析法, 将多糖提取液置于半透膜透析袋中, 逆向流水透析 1~3d。可以用阴阳离子交换树脂混合床, 但只能除去离子, 不能除去非极性小分子杂质。目前, 用连续透析仪透析是较为方便的实验方法。

1.2.2 去蛋白方法 结合蛋白质的去除用蛋白酶, 游离蛋白质的去除主要有以下 3 种方法<sup>[4]</sup>: Seavage 法、三氟三氯乙烷法、三氯醋酸法。

1.2.3 去色素等杂质 将粗多糖水溶液通过活性炭柱。带色的一些多糖可进行氧化脱色, 以浓氨水调 pH8.0 左右, 在 50℃以下滴加 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 至浅黄色, 保温 2h 即可。

1.2.4 纯化方法 多糖的纯化方法很多, 主要方法有分部沉淀法、盐析法、金属络合物法、季铵盐沉淀法、纤维素阴离子交换柱层析法、凝胶柱层析法、制备性区域电泳、毛细管电泳、超过滤法、醋酸纤维素膜过滤法、亲和层析法等。其中, 纤维素阴离子交换柱层析法和凝胶柱层析法是最常采用的两种方法。

1.2.4.1 纤维素阴离子交换柱层析法: 纤维素阴离子交换柱层析法中常用的交换剂为 DEAE-纤维素。该法适用于分离各种多糖(酸性多糖和中性多糖)。pH 等于 6 时, 酸性多糖被吸附在交换剂上, 中性多糖不被吸附。然后, 用 pH 相同离子强度不同的缓冲液将酸性强弱不同的酸性多糖分别洗脱下来。pH 大于 9 时, 中性多糖也被吸附。甘璐等人<sup>[5]</sup>将枸杞药材中提取的总多糖上 DEAE-纤维素层析柱进行分离, 获得枸杞多糖的 4 个纯组分。池玉梅等人<sup>[6]</sup>用常规方法提取白术药材总多糖后, 将多糖水溶液上硼酸型 DEAE-纤维素层析柱, 分别用不同的洗脱液洗脱, 分离得到白色粉末 PSAM-1 和浅咖啡色粉末 PSAM-2, 并测定了它们的单糖组成和分子量。张岚等人<sup>[7]</sup>将山豆根中提取的总多糖上硼酸型 DEAE-纤维素层析柱, 分别用不同的洗脱液洗脱, 共收集 10 个组分, 其中 5 个是中性多糖, 5 个是酸性多糖。

1.2.4.2 凝胶柱层析法: 凝胶柱层析法是利用凝胶的网孔大小, 根据多糖分子的大小和形状的不同而达到分离。常用的凝胶有葡聚糖凝胶(sephadex)和琼脂糖凝胶(sepharose)。洗脱液为各种浓度的盐溶液或缓冲液, 离子强度不得低于 0.02。董群等人<sup>[8]</sup>用 DEAE-Sephadex A-25 柱层析, 从山豆

收稿日期: 2003-03-15

作者简介: 王玉华(1959~), 女(蒙古族), 内蒙古昭盟人, 副教授, 研究方向: 中药复方活性成分及质量控制, 电话: 0531-2612425。  
496