

海洋中药干贝的高效液相色谱指纹图谱研究

程红艳¹, 陈军辉^{1*}, 赵恒强¹, 张道来¹, 史倩¹, 王小如^{1,2}

(1 国家海洋局第一海洋研究所, 海洋生态研究中心, 山东 青岛 266061;

2 厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005)

摘要:目的 建立海洋中药干贝高效液相色谱(HPLC)指纹图谱分析方法,为其质量控制和药材鉴别提供依据。方法 采用反相 Alltima-C₁₈柱,水(A)和乙腈(B)为流动相,梯度洗脱,流速为 0.8 ml/min,检测波长 210 nm,柱温 20℃,进样体积 30 μl 采用高效液相色谱-二极管阵列检测器-质谱联用技术(HPLC-DAD-MS)对其特征峰进行快速分析;采用相似度计算软件用于 10 批干贝药材的相似度评价。**结果** 初步建立了干贝药材的 HPLC 指纹图谱,10 批干贝药材指纹图谱有 9 个共有峰,相似度均在 0.85 以上;HPLC-DAD-MS 分析获得的 4 个特征峰的紫外光谱和质谱信息,可用于干贝药材指纹图谱特征峰以及共有峰的准确确定。**结论** 该方法准确、简单、稳定性好,为干贝药材的真伪鉴别及质量控制提供了科学依据。

关键词:干贝; 高效液相色谱法; 指纹图谱

中图分类号: R284.1 文献标识码: A 文章编号: 1008-0805(2010)05-1035-03

Study on HPLC Fingerprint of Chinese Marine Medicine Dried Scallop

CHENG Hong-yan¹, CHEN Jun-hui^{1*}, ZHAO Heng-qiang¹, ZHANG Dao-lai¹, SHI Qian¹, WANG Xiao-ru^{1,2}

(1 Research Center for Marine Ecology, First Institute Oceanography of SOA, Qingdao 266061; 2 Department of Chemistry, College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005 China)

Abstract Objective To establish a chromatographic fingerprint of Dried Scallop, a kind of Chinese marine medicine, by high performance liquid chromatography (HPLC), and apply for quality assessment and control of medicine materials of Dried Scallop.

Methods Separation was performed on an Alltima-C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), with mobile phase consisting of water (A) and acetonitrile (B) with gradient elution at the flow rate of 0.8 ml/min. The UV detection wavelength was 210 nm, column temperature was 20℃. Characteristic peaks of the fingerprint could be rapidly analyzed by high performance liquid chromatography-mass spectrometry (HPLC-MS), and the software of similarity analysis was used to calculate the similarity of all the Dried Scallop samples. **Results** All samples tested contained the same nine peaks, and the similarities of 10 batches of Dried Scallop were more than 0.85. MS and UV spectra of the 4 characteristic peaks obtained using HPLC-MS could be used to accurately confirm the characteristic and common peaks in fingerprint of Dried Scallop. **Conclusion** This method is simple, accurate and stable, and can provide scientific reference for the identification and quality control of Dried Scallop.

Key words Dried Scallop; High performance liquid chromatography; Fingerprint

干贝 Dried Scallop 为扇贝科动物栉孔扇贝 *Chlamys farreri* (Jones et Preston)、华贵栉孔扇贝 *Chlamys nobilis* (Reeve) 和花魁栉孔扇贝 *Chlamys pica* (Reeve) 的闭壳肌,经煮熟、干燥后得到的干制品扇贝柱,其鲜嫩味美,是深受消费者喜爱的重要海产八珍之一^[1]。干贝之鲜味因干制浓缩,十分峻烈,古人曾说过“干贝峻鲜,无物可与伦比,食后三日犹觉鸡、虾乏味”。这是因为它富含酰胺、肽、谷氨酸和琥珀酸等多种呈鲜物质所致,且含有蛋白质、磷酸钙、维生素 A、维生素 B 和维生素 D 等多种营养成分,是食补精华^[2]。《中华本草》中记载干贝具有滋阴、养血、补肾、调中的功效,具有抗肿瘤、促生长等药理作用;近年来,医学界证明了干贝的药用价值,能作为营养不良调理、补血调理、滋阴调理和益智补脑调理等食疗^[3,4]。干贝作为一种重要的海洋中药(海洋

保健食品)资源,对其的质量控制国内外至今未见报道。

近年来,由于中药指纹图谱技术可全面反映中药材的药效成分及其相对比例,能有效表征复杂中药的质量,已广泛用于陆源中药原药材及其制品的质量控制^[5,6],而用于海洋药物的鉴别以及质量控制研究还较少^[7,8]。最近,本课题组已经成功建立了罗氏海盘车、马粪海胆和海参等海洋中药的高效液相色谱指纹图谱^[9,10]。本实验在前期研究的基础上,首次对海洋中药干贝的 HPLC 指纹图谱进行研究,为干贝的质量控制建立了一种有效的现代分析方法。

1 仪器与材料

1.1 仪器 1200 型高效液相色谱仪,配有四元泵,二极管阵列检测器(DAD),自动进样器等(美国 Agilent 公司);6320 型离子阱质谱仪,配有电喷雾(ESI)离子源和大气压化学电离(APCI)源(美国 Agilent 公司);KQ-400KDE 型高功率数控超声波仪(昆山市超声仪器有限公司);R201 型旋转蒸发器(上海申生科技有限公司);FA1104 型电子天平(上海精天电子仪器厂);THZ-8 恒温水浴锅(中国浙江嘉兴电热仪器厂);Milli-Q(18.2 MΩ)超纯水处理系统(美国 Millipore 公司)。

Alltima-C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm, 美国 Alltech); Diamonsil-C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 150 mm, 5 μm, 中国 Dikma); Zorbax Bonus-RP C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 250 mm, 5 μm, 美国 Agilent); Sinochrom ODS-BP C₁₈ 色谱柱(4.6 mm × 200 mm, 5 μm, 中

收稿日期: 2009-08-10 修订日期: 2009-12-14

基金项目: 国家自然科学基金(N020602009 20905017);

海洋公益性行业科研专项(N0200705011 200805039)

作者简介: 程红艳(1983-),女(汉族),山东济宁人,现为国家海洋局第一海洋研究所在读硕士研究生,学士学位,主要从事海洋天然产物化学研究工作。

* 通讯作者简介: 陈军辉(1978-),男(汉族),河北石家庄人,现任国家海洋局第一海洋研究所助理研究员,博士学位,主要从事天然药物现代化相关研究工作。

国大连依利特); Eclipse XDB-C₁₈ (4.6 mm × 150 mm, 5 μm, 美国 Agilent公司)。

1.2 材料 甲醇、乙腈为色谱纯(德国 MERCK公司); 乙酸色谱纯(德国 Riedel公司); 磷酸色谱纯(天津瑞金特化学有限公司); 水为自制 Milli-Q 超纯水; 乙醇为分析纯(烟台三和化学试剂有限公司); 正丁醇为分析纯(天津市科密欧化学试剂有限公司); 醋酸乙酯为分析纯(天津广成化学试剂公司); 氯仿为分析纯(烟台三和化学试剂有限公司)。

本实验所采用的干贝样品从青岛、烟台、连云港等沿海城市收集, 共 10 批次, 编号为 S1-S10(见表 1), 经中国海洋大学水产学院曾晓起教授鉴定均为正品干贝 Dried Scallops。

表 1 干贝药材来源

编号	来源	采样时间
S1	青岛崂山	2009-02
S2	青岛沙子口	2009-02
S3	青岛胶州	2009-02
S4	烟台	2009-03
S5	连云港	2009-03
S6	日照	2009-03
S7	大连	2009-03
S8	青岛王哥庄	2009-03
S9	青岛仰口	2009-03
S10	烟台蓬莱	2009-03

2 方法

2.1 色谱分析条件 Alltima-C₁₈ 色谱柱 (4.6 mm × 250 mm, 5 μm), 流动相: 水 (A), 乙腈 (B), 梯度洗脱程序为 T: 0~15~20~50 min 流动相比比例 B%: 50%~87%~100%~100%, 柱温 20℃, 流速为 0.8 ml/min, 检测波长: 210 nm, 进样量: 30 μl。

2.2 质谱分析条件 流动相: 0.2% 醋酸水溶液 (A), 0.2% 醋酸乙腈溶液 (B); 其他色谱分离条件同上, 色谱柱后分流进入质谱的流动相流速: 0.4 ml/min, 电喷雾离子源, 正离子电离模式, 雾化气压力: 50 psi 干燥气 (N₂) 流速: 11.0 L/min, 干燥气体温度: 350℃, 毛细管电压: 4 000 V, 全扫描 (Scan) 质荷比 (m/z) 范围: 120~1 000。

2.3 样品溶液的制备 将干贝样品 60℃ 烘干 6 h, 粉碎, 过 40 目筛备用。准确称取 1.00 g 干贝粉样品, 置于 100 ml 具塞锥形瓶中, 加入 30 ml 正丁醇、乙醇混合液 (V: V = 4: 1), 在室温条件下超声提取 30 min, 静置 30 min, 取上清液于 100 ml 旋蒸瓶中, 在 80℃ 条件下旋转蒸发浓缩至干, 用乙腈溶解提取物并定容至 5 ml, 过 0.45 μm 微孔滤膜后作为供试品溶液。

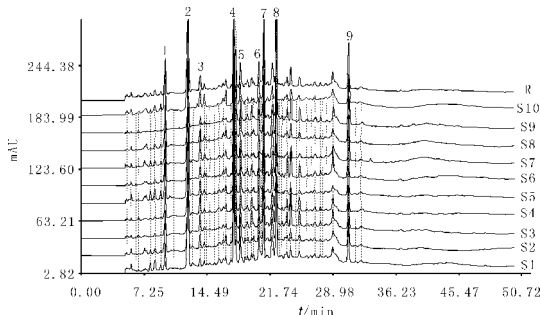
3 结果

以干贝药材的 9 个共有峰 (1~9 号峰, 见图 1) 的相对保留时间及相对峰面积来考察仪器精密度、实验方法的重复性及稳定性。

3.1 精密度实验 取 S1 号样品的供试品液, 按照“2.1”项色谱分析条件, 重复进样 5 次测定, 记录指纹图谱, 结果表明, 各共有峰的相对保留时间和相对峰面积比值无明显变化, RSD 值分别为 0.06%~0.14% 和 1.50%~3.73%, 符合指纹图谱要求。

3.2 重复性实验 取 S1 号样品 6 份, 制备供试品溶液, 按照“2.1”项色谱分析条件进样分析, 记录指纹图谱, 结果表明, 各共有峰的相对保留时间和相对峰面积比值无明显变化, RSD 值分别为 0.11%~0.17% 和 2.79%~6.68%, 符合指纹图谱要求。

3.3 稳定性实验 取 S1 号样品的供试品液, 按照“2.1”项色谱分析条件, 分别在 Q 3, 6, 8, 12, 24, 48 h 进样分析, 记录指纹图谱, 结果表明, 各共有峰的相对保留时间和相对峰面积比值无明显变化, RSD 分别为 0.11%~0.80% 和 2.10%~4.90%, 显示供试品溶液至少在 48 h 稳定, 符合指纹图谱要求。



S1~S10: 1~10 批次干贝药材 R: 共有模式

图 1 10 批干贝 HPLC 指纹图谱

3.4 样品的指纹图谱测定 分别取不同批次的干贝样品 10 个, 按供试品溶液的制备方法获得供试品溶液, 按照“2.1”项色谱分析条件进行分析, 记录各批次干贝样品的指纹图谱 (见图 1), 通过对不同样品图谱的比较, 选择稳定性好、吸收强、特征明显的色谱峰为共有峰, 确定 9 个峰为干贝药材指纹图谱共有峰。其中 9 号峰化学性质稳定, 保留时间以及峰面积重复性良好, 与其它相邻峰分离良好, 采用化学工作站计算该峰的纯度, 表明该峰为一纯化合物, 因此选择 9 号峰为参照峰 (保留时间和峰面积均设为 1), 用于计算各共有峰与内参峰的相对保留时间 (见表 2) 及相对峰面积 (见表 3), 各样品的各共有峰相对保留时间 RSD 均小于 0.1%, 更进一步说明本方法的可靠性。统计共有峰与总峰面积的百分比, 结果表明, 共有指纹峰的峰面积百分比大于 90%, 符合指纹图谱研究的 > 90% 的检测要求。

表 2 10 批干贝药材样品中各共有峰的相对保留时间

峰号	相对保留时间										平均	RSD (%)	
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10			
1	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.10
2	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.10
3	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.45	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.10
4	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.10
5	0.59	0.59	0.59	0.59	0.60	0.60	0.60	0.59	0.60	0.59	0.59	0.59	0.10
6	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.10
7	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.09
8	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.09
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00

表 3 10 批干贝药材样品中各共有峰的相对峰面积

峰号	相对峰面积										平均	RSD (%)
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10		
1	0.69	0.60	0.98	0.61	0.70	0.84	0.87	0.99	0.93	0.30	0.75	28.38
2	3.93	2.98	1.45	1.05	1.21	4.99	1.33	2.65	1.58	0.56	2.17	65.69
3	0.30	0.22	0.33	0.44	0.44	0.40	0.31	0.59	0.30	0.18	0.35	34.37
4	4.68	1.88	2.65	2.59	2.46	2.31	2.59	2.31	2.85	2.53	2.68	27.87
5	0.43	0.52	0.71	0.53	0.47	0.44	0.50	0.54	0.62	0.42	0.52	17.36
6	0.47	0.41	0.61	0.34	0.40	0.41	0.37	0.40	0.48	0.33	0.42	19.36
7	0.76	1.02	0.94	3.44	2.42	0.59	2.89	0.90	0.90	2.75	1.66	65.18
8	1.17	1.36	1.11	4.41	3.56	0.88	3.47	1.01	1.20	3.46	2.16	63.63
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00

3.5 特征峰的准确定位 在本研究所建立的分析系统下, 干贝提取物成分出峰时间主要在 35 min 之前, 包含 9 个共有峰, 其中特征性最为明显的有 4 个色谱峰, 这 4 个色谱峰即构成干贝 HPLC 指纹图谱的特征峰 (分别为峰 1, 2, 8, 9 见图 1), 用于干贝药材 HPLC 指纹图谱共有峰的快速准确识别和定位。采用高效液相色谱-电喷雾质谱联用技术 (HPLC-ESI-MS) 对干贝指纹图谱中的特征峰进行分析, HPLC 工作条件同“2.1”项色谱条件, ESI-MS 按照“2.2”项质谱条件进行检测分

析,获得的质谱总离子流色谱图(TIC),如图2所示,可以看出干贝的正丁醇、乙醇混合溶剂提取物中各特征峰质谱分析信号良好,干贝指纹图谱中的4个特征峰的质谱图及DAD光谱图(图3)。查阅国内外干贝化学成分研究的相关文献及相关天然产物化学成分数据库,发现干贝指纹图谱中的4个特征峰可能为没有文献报道的新化合物;根据HPLC-ESI-MS获得的4个特征峰的质谱图及DAD光谱图,结合4个特征峰的保留时间,可以实现干贝药材指纹图谱特征峰以及共有峰的快速准确定位,对干贝HPLC指纹图谱用于干贝药材的真伪鉴别具有重要意义。

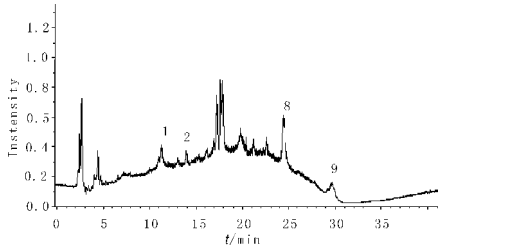


图2 干贝样品 HPLC-ESI-MS分析总离子流色谱图

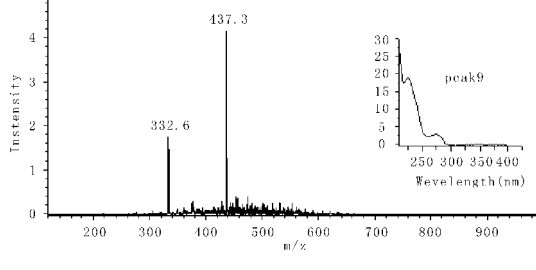
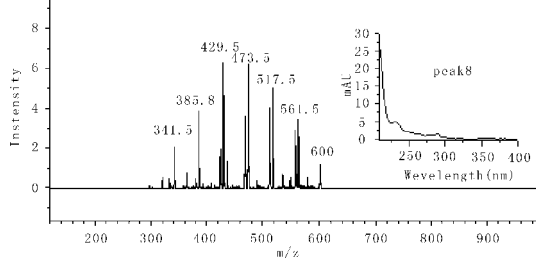
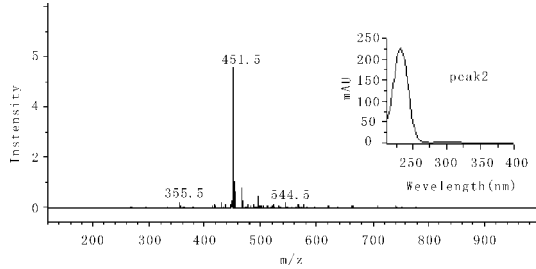
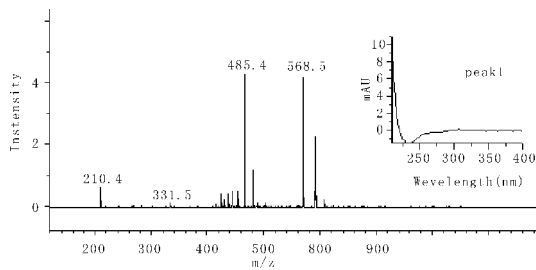


图3 干贝4个特征峰的DAD光谱图及质谱图

3.6 相似度计算 10批干贝样品分别购买于沿黄、渤海不同城市,样品的代表性较好。通过“中药色谱指纹图谱相似度评价系统”(《中国药典》2004A版)对10批干贝药材的指纹图谱进行相似度分析,首先将色谱工作站数据导入中药指纹图谱相似度计算软件,选定上述9个共有峰进行谱峰匹配,通过中位数矢量计算得出干贝样品指纹图谱的共有模式(见图1),并以此共有模式为对照模版(参考指纹图谱),用于10批干贝药材相似度评价,相似度评价结果均大于0.85(见表4),说明这10批干贝药材的化学成分一致性较好。由相似度计算结果可以看出,S3样品指纹图谱与共有模式的相似度高达0.984,因此,S3样品的指纹图谱也可以作为干贝药材的参考指纹图谱(见图4),具有较好的代表性和科学性,而S3样品则可以作为干贝药材的标准物质,用于干贝药材的HPLC指纹图谱质量评价。

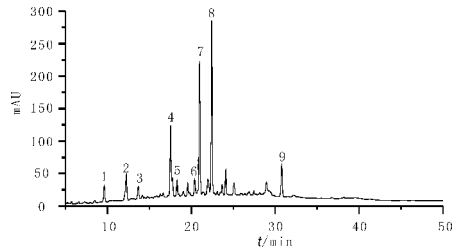


图4 S3干贝样品的HPLC指纹图谱

表4 10批干贝药材的相似度计算结果

样品	相似度
S1	0.899
S2	0.923
S3	0.984
S4	0.903
S5	0.931
S6	0.852
S7	0.940
S8	0.918
S9	0.965
S10	0.911

4 讨论

4.1 提取溶剂与提取方法的选择 本研究对5种不同提取溶剂及其混合液(甲醇、乙醇、醋酸乙酯、正丁醇、氯仿)制备干贝提取物进行了比较,结果表明,干贝不同溶剂提取物HPLC指纹特征差异显著,乙醇、正丁醇混合液提取物HPLC指纹图谱效果最好,且正丁醇、乙醇混合液既能提取出干贝中不同极性的小分子物质,提取液无需经过去除蛋白、脱盐等过程便可直接进样检测,且该提取溶剂相对毒性较小、价格便宜,因此选择正丁醇、乙醇混合液做干贝HPLC指纹图谱制备提取溶剂;另外,还对不同比例正丁醇、乙醇混合液进行了比较,结果表明,正丁醇、乙醇体积比为4:1的混合效果最佳。此外,还对超声波提取法、水浴加热法、回流提取法进行了比较,结果表明,以正丁醇、乙醇混合溶剂(V:V=4:1)进行回流提取和水浴加热提取效果不理想,原因可能是两种溶剂混合提取时,沸点相差较大,低沸点溶剂挥发损失大,较高沸点溶剂则因提取温度过低无法沸腾。最终选择超声提取法,超声提取过程中,温度发生一定波动,经考察对实验基本没有影响,故提取过程中无需严格控温。在以上最佳条件下,提取一次即可获得较为理想的提取效率,故无需多次提取。

4.2 检测波长的选择 通过二极管阵列检测器全波段扫描(190~400nm),考察了不同检测波长对指纹图谱的影响,结果表明,在UV 210nm条件下检测获得的色谱指纹图谱信息量大,指纹峰特征性强,具有较好的代表性,因此选择210nm作为干贝HPLC

指纹图谱研究的检测波长。

4.3 色谱柱与流动相的选择 干贝成分复杂含有丰富的蛋白质、脂肪、维生素、微量元素等营养成分^[3],采用等度洗脱的方法很难将干贝提取物中的多种化合物分离开,因此采用线性梯度洗脱方式进行分离。本研究对“仪器”中所列的5根不同生产厂家的色谱柱进行了比较,结果表明,使用 Alltima-C₁₈色谱柱获得的干贝提取物指纹图谱各峰分离度高,色谱峰分布均匀,峰型好看,具有较好的代表性,因此选择 Alltima-C₁₈柱用于干贝药材的指纹图谱研究。在此基础上,比较了甲醇、乙腈、水为流动相时的色谱图效果,并加入磷酸、乙酸调节流动相 pH 以改善分离度和色谱峰形,结果发现以水-乙腈为流动相时,进行梯度洗脱 50 min 可以使全部色谱峰流出,并且色谱峰的分离度较好。

4.4 质谱条件的考察 本研究比较了 ESI-MS 和 APCI-MS 两种质谱技术,结果发现,干贝的正丁醇、乙醇混合溶液提取物在 APCI-MS 正、负模式下均几乎没有响应,而在 ESI-MS 正离子模式下,大部分化合物均能产生质谱信号,说明提取物中化合物的极性偏高,ESI-MS 正离子模式适用于干贝化学成分的分析。

4.5 小结 本文采用 HPLC 法,建立了干贝的 HPLC 指纹图谱,结合相似度分析可用于干贝药材的真伪鉴别及质量控制。此外,应用 HPLC-ESI-MS 联用技术,成功对干贝指纹图谱的 4 个特征峰进行了紫外光谱和质谱表征,提高了 HPLC 指纹图谱作为干贝药材真伪辨别与质量控制准确性和特征性,也为今后对干贝的活性化学成分的鉴别提供了方法学依据。通过 HPLC 指纹图谱可以比较全面地反映干贝药材的化学成分以及各特征性成分间峰面积的相对比例,进而反映干贝药材的内在质量,为干贝药材

判断真伪、评价优劣、考察稳定性和一致性提供依据。本实验中所建立的测定方法快速准确,灵敏度高,可作为干贝质量控制和应用的依据以及中药研究的方法学借鉴。

参考文献:

- [1] 张国琛,毛志怀,牟晨晓.微波真空干燥扇贝柱的物理和感观特性研究[J].农业工程学报,2004,20(3):141.
- [2] 李敏,关志强,孙小红.冻干过程扇贝柱物性参数的确定及实验研究[J].农机化研究,2009,4:113
- [3] 王晓洁,刘新生,孙科深.栉孔扇贝营养物的提取和分析[J].食品科学,2007,28(11):271.
- [4] 倪学文.扇贝的综合利用进展[J].中国食物与营养,2006,10:19.
- [5] 王磊磊,陈军辉,王虹,等.赤芍与白芍药材高效毛细管电泳指纹图谱方法学研究[J].时珍国医国药,2008,19(10):2341.
- [6] 朱玲英,钱大玮,段金殿,等.江苏连钱草高效液相色谱指纹图谱研究[J].时珍国医国药,2009,20(1):113.
- [7] 李春荣,曾凡林,邱洁苗,等.皱瘤海鞘质量 HPLC 指纹图谱的研究[J].中国海洋药物杂志,2006,25(6):33.
- [8] 韩志武,初晓,郭申波,等.海生素冻干粉的质量控制及 HPLC 指纹图谱研究[J].中国海洋药物杂志,2005,24(2):42.
- [9] 张道来,陈军辉,王虹,等.HPLC-ESI-MS 鉴定罗氏海盘车中的多种化合物及相关指纹图谱研究[J].世界科学技术-中医药现代化,2009,11(1):173.
- [10] 赵恒强,陈军辉,王虹,等.马粪海胆高效液相色谱指纹图谱研究[J].中国海洋药物杂志,2009,28(3):34.

抗纤灵冲剂对单侧输尿管梗阻及再通后大鼠尿微量蛋白的影响

吴锋^{1,2,3},沈丽萍⁴,张新志^{1,2,3},黄迪^{1,2,3},董飞侠^{1,2,3},何立群^{1,2,3*}

(1.上海中医药大学附属曙光医院,上海 201203

2.肝肾疾病病证教育部重点实验室,上海 201203 3.上海市高校中医内科 E-研究院,上海 201203

4.上海市杨浦区中医医院,上海 200041))

摘要:目的 研究单侧输尿管梗阻(UUO)及再通后大鼠尿微量蛋白的变化和抗纤灵对尿微量蛋白变化的影响。方法 建立大鼠 UUO 模型 120 只和 UUO 再通模型 90 只,随机分为正常组、假手术组、模型组、抗纤灵组和科素亚组。于造模后各时间点检测大鼠尿转铁蛋白(TRF)、尿视黄醇结合蛋白(RBP)、尿 β₂-微球蛋白(β₂-M)。结果 在 UUO 模型中,模型组各时间点 TRF、RBP、β₂-M 较正常组和假手术组明显升高(P<0.01),并随梗阻时间的延长逐渐升高。在 UUO 再通模型中,各时间点 TRF、RBP、β₂-M 较正常组和假手术组明显升高(P<0.01),并随梗阻时间的延长逐渐降低。与模型组比较,抗纤灵能明显降低两模型中 TRF、RBP、β₂-M。结论 抗纤灵冲剂能减少 UUO 模型和 UUO 再通模型中的尿微量蛋白尿,改善两种模型中的肾损伤。

关键词:抗纤灵冲剂; 单侧输尿管梗阻; 单侧输尿管梗阻后再通; 尿微量蛋白

中图分类号: R285.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-0805(2010)05-1038-03

Effects of "Kang Xian Ling Decoction" on Urinary Microprotein in Rats after Unilateral Ureteral Obstruction and Recanalization

WU Feng^{1,2,3}, SHEN Liping⁴, ZHANG Xin-zhi^{1,2,3}, HUANG Di^{1,2,3}, DONG Feixia^{1,2,3}, HE Liqun^{1,2,3*}

(1. Shuguang Hospital, Shanghai University of TCM, Shanghai 201203 China; 2. Key Laboratory of Liver and Kidney Disease, Ministry of Education, Shanghai 201203 China; 3. TCM Internal Medicine Institute

收稿日期: 2009-09-23 修订日期: 2009-12-15

基金项目: 国家自然科学基金(No. 30873259); 上海市优秀学科带头人培养计划(No. 08XD14039); 上海市教育委员会 E-研究院建设计划(No. E03008); 上海市高校创新团队项目

作者简介: 吴锋(1974-),男(汉族),上海人,现任上海中医药大学附属曙光医院主治医师,在读硕士研究生,主要从事中医肾病研究工作。

* 通讯作者简介: 何立群(1959-),男(汉族),上海人,现任上海中医药大学教授,主任医师,博士学位,主要从事中医肾病研究工作。