

· 药理 ·

大黄炮制品各组分泻下作用的比较研究

刘亮亮^{1,2}, 隋峰^{2*}, 闫美娟², 李燕², 林娜^{2*}, 郑燕芳², 肖永庆², 李丽²

(1. 江西中医学院, 南昌 330004; 2. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700)

[摘要] **目的:**分析比较大黄不同炮制品各分组的泻下作用及机制。**方法:**小鼠随机分为对照组和大黄各炮制品组。除对照组外,各给药组均给与相应组分生药剂量 $10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$,观察 5 h 内各组泻下只数、各小鼠首次泻下时间、5 h 内泻下次数和总排便次数;采用炭末推进法,研究各大黄炮制品对小鼠炭末推进的影响;大鼠随机分成 13 组,除对照组外,其余按生药剂量 $7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 连续给药 5 d,取结肠组织测定 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶的活性。**结果:**生大黄组分 2 和生大黄组分 3 产生泻下作用,其余组别未见泻下作用;从总排便次数来看,除熟大黄组分 2、组分 3 以及生大黄组分 4 和大黄炭组分 4 外,其他各组分均明显高于空白组 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);与生大黄组分 2 相比,熟大黄组分 2 的总排便次数显著减少 ($P < 0.05$);与生大黄组分 3 比较,熟大黄组分 3 和大黄炭组分 3 两组的总排便次数明显减少 ($P < 0.01$);大黄炮制品各组分除熟大黄组分 2 外,均有提高小鼠小肠炭末推进率的作用趋势,生大黄组分 2 和组分 3 小鼠小肠推进率与空白组比较具有显著性差异 ($P < 0.05$);各炮制品组分之间比较,生大黄组分 2 炭末推进率显著高于熟大黄组分 2 ($P < 0.05$);生大黄组分 3 炭末推进率显著高于熟大黄组分 3 ($P < 0.05$);大黄炮制品各组分均对大鼠结肠 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶的活性有抑制作用,其中生大黄组分 2,生大黄组分 3,大黄炭组分 3 与空白对照组比较有显著差异 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。组分 2 各炮制品之间,生大黄组分 2 抑制作用最强,与熟大黄和大黄炭相比差异显著 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);组分 3 各炮制品之间,生大黄组分 3 的活性低于其他两组,其中与熟大黄相比差异显著 ($P < 0.05$)。**结论:**在所有大黄各炮制品组分中,生大黄组分 2 和组分 3 的泻下作用最强,其作用机制可能与抑制 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶活性、促进小鼠肠推进有关。

[关键词] 大黄炮制品; 组分; 泻下作用; 排便次数; 小肠推进率

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)17-0161-05

Comparative Study on Purgative Effects Among Different Components of Processed Rhex Radix et Rhizoma

LIU Liang-liang^{1,2}, SUI Feng^{2*}, YAN Mei-juan², LI Yan², LIN Na^{2*},
ZHENG Yan-fang², XIAO Yong-qing², LI Li²

(1. Jiangxi College of Traditional Chinese Medicine, Nanchang 330004, China;

2. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China;)

[Abstract] **Objective:** To study the different purgative effects and molecular mechanisms among different components of processed Rhex Radix et Rhizoma (extracts from Rhex Radix et Rhizoma, cooked Rhex Radix et Rhizoma and Rhex Radix et Rhizoma carbon). **Method:** Mice were randomly divided into control group and treatment groups with different components of processed Rhex Radix et Rhizoma at a dose of $10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. The different samples were administered to mice for observing the purgative number, the first purgative time, the 5 hour purgative times and defecation quantity. The effects on small intestinal propulsion were determined by propulsion rate of charcoal powder in mice. The effects on $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ in rat colon wall cell membrane were determined

[收稿日期] 20111027(005)

[基金项目] 国家自然科学基金重点项目(30730111)

[通讯作者] *隋峰,医学博士,研究员,从事中药药性与中药药理研究, Tel:010-64041008, E-mail: suifeng2136@126.com

*林娜,医学博士,研究员,从事中药药理与中药药性研究, Tel:010-64011692, E-mail: linna888@163.com

after the rat was treated for 5 days. **Result:** The mice showed no purgative effect after be administered with different components of the processed Rhez Radix et Rhizoma except the component 2 and 3. As the total number of defecation in mice was concerned, except the cooked Rhez Radix et Rhizoma component 2 and 3 as well as the Rhez Radix et Rhizoma component 4 and Rhez Radix et Rhizoma carbon component 4, other components were significantly higher compared with the controls ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Compared with the Rhez Radix et Rhizoma component 2, the number of defecation for the cooked Rhez Radix et Rhizoma component 2 was significantly less ($P < 0.05$). Compared with the Rhez Radix et Rhizoma component 3, the number of defecation for the cooked Rhez Radix et Rhizoma component 3 and the Rhez Radix et Rhizoma carbon component 3 was significantly less ($P < 0.01$). Compared with control group, the Rhez Radix et Rhizoma component 2 and 3 could significantly promote the intestinal propulsion ($P < 0.05$), while the other components also had the same tendency. Among the different components of the same procesed Rhez Radix et Rhizoma, the intestinal propulsions of the Rhez Radix et Rhizoma component 2 and 3 were higher than the cooked Rhez Radix et Rhizoma component 2 and 3 respectively ($P < 0.05$). All the components of the processed Rhez Radix et Rhizoma could inhibit $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ in cell membrane of colon wall, among them the Rhez Radix et Rhizoma component 2 and 3 and the Rhez Radix et Rhizoma carbon component 3 showed the significant inhibitory effect compared with the control group ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Among the component 2, the highest inhibition for $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ appeared from Rhez Radix et Rhizoma, compared with the processed Rhez Radix et Rhizoma and the Rhez Radix et Rhizoma carbon ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). Among the component 3, the lowest inhibition for $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ appeared from Rhez Radix et Rhizoma, with significance between that of the processed Rhez Radix et Rhizoma ($P < 0.05$). **Conclusion:** The Rhez Radix et Rhizoma component 2 and 3 possess the strongest purgative effects and the inhibitory action on $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ is potentially the molecular mechanism.

[**Key words**] Processed Rhez Radix et Rhizoma; different components; purgative effect; number of defecation; small intestinal propulsion rate

大黄功效独特,是中医临床上最常用中药之一,距今已有 2 000 余年的药用历史。现代药理学研究表明其具有导泻、利胆、保肝、抗菌、抗病毒、抗炎、止血、降脂、抗肿瘤等多种生物活性^[1],其中,泻下作用是其最主要的药理作用。已有研究表明:生大黄泻下作用峻烈,经酒制后其苦寒泻下作用稍缓;经酒蒸后,泻下作用缓和,并能增强活血祛瘀之功。大黄炭泻下作用极微,并具有凉血化瘀止血作用。课题组前期以大黄各炮制品粉末和乙醇提取物为研究对象,进行了较为系统的各炮制品之间对比分析研究,本文针对大黄炮制品各组分的泻下作用进行药效学及机制研究,以期进一步探明不同炮制方法和炮制过程对大黄泻下作用和泻下作用关键环节的影响,为大黄的临床科学合理使用以及深度开发奠定坚实的基础。

1 材料

1.1 动物 健康昆明种小鼠,雌雄各半,体重(20~22)g,健康 SD 大鼠,雌雄各半,体重(180~220)g,均由北京大学医学部实验动物科学部提供,许可证号 SCXK(京)2006-0008,饲养于中国中医科

学院基础理论研究所动物实验中心。

1.2 药品 掌叶大黄 *Rheum palmatum* L. 的根及根茎,由本所胡世林研究员鉴定为正品,按照《中国药典》规定的炮制方法制备成生大黄、熟大黄及大黄炭饮片。大黄生、熟、炭饮片各 2 kg,以 75% 乙醇提取,提取物以大孔树脂 D101 分离,分别以水及不同浓度乙醇洗脱,收集各组分洗脱液,低温减压回收溶剂,得到大黄生、熟、炭饮片各 4 个组分供试品(由中国中医科学院中药研究所炮制室提供),临用前用温水配制成所需浓度。含生药见表 1。

表 1 各炮制品组分所含生药量

名称	生药量/g·g ⁻¹			
	组分 1	组分 2	组分 3	组分 4
生大黄	5.86	4.64	6.71	10.05
熟大黄	8.30	7.52	6.67	10.05
大黄炭	18.52	17.24	14.60	10.42

1.3 仪器及试剂 小鼠代谢笼(意大利 TECNIPLAST 公司);3k15 高速冷冻离心机(美国 Sigma 公司);unic7200 型可见分光光度计(尤尼柯上海仪器有限公司);考马斯亮蓝蛋白测定试剂盒,

南京建成生物工程研究所;Na⁺-K⁺-ATP 酶测定试剂盒,南京建成生物工程研究所。

2 方法

2.1 对正常小鼠泻下作用^[3] 小鼠适应性喂养 2 d 后,随机分组,每组 10 只。实验当天小鼠禁食 4 h,除空白组给与蒸馏水外,其余各给药组均给与相应组分的药物(10 g·kg⁻¹),容积 20 mL·kg⁻¹,然后将小鼠单个放入代谢笼中(地下铺有滤纸)观察致泻作用。按粪便形状分为:正常、软便、溏便、水便^[4]。我们指定溏便和水便为泻下的阳性反应,分别观察 5 h 内各组泻下只数、各小鼠首次泻下时间、5 h 内泻下次数和总排便次数。

2.2 对小鼠肠推进作用 采用炭末推进方法^[5],小鼠实验前禁食不禁水 24 h,按生药剂量 10 g·kg⁻¹ 给药,给药 30 min 后,再给与 5% 炭末和 10% 的阿拉伯凝胶(0.2 mL/只)作指示剂,20 min 后脱颈处死,打开腹腔,取出自幽门至回盲部的小肠,不加牵引地平铺于玻璃板上,测其全长和炭末前沿至幽门的距离,计算其与全长的百分比,即推进率。

$$\text{炭末推进率} = \text{炭末在肠内推进距离} / \text{小肠全长} \times 100\%$$

2.3 对大鼠结肠壁细胞 Na⁺-K⁺-ATP 酶活性的影响^[6] SD 大鼠适应性喂养 2 d,随机分成 13 组,每组 8 只。除空白组给蒸馏水外,其余各实验组按生药剂量 7 g·kg⁻¹ 连续给药 5 d,给药体积 20 mL·kg⁻¹。于第 6 天末次给药 30 min 后,大鼠脱颈椎处

死打开腹腔,取全段结肠,矢状剖开,生理盐水冲洗干净,滤纸吸干,用消毒铝箔包好迅速放入液氮中 10 min,然后保存于 -20 ℃ 冰箱中。按照试剂盒操作方法,取 0.2 g 结肠用于 Na⁺-K⁺-ATP 酶的测定。

$$\text{ATP 酶活力} = (A_{\text{测定管}} - A) / A_{\text{标准管}} \times \text{标准管浓度} \times \text{反应体系} \times \text{样品稀释倍数} \times 6 / \text{蛋白含量}$$

2.4 统计方法 结果以 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理,数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间比较采用方差分析,两组之间比较采用 *t* 检验,以 $P < 0.05$ 为有统计学意义。

3 结果

3.1 泻下作用 只有生大黄组分 2 和生大黄组分 3 产生泻下作用,其余组别未见泻下。生大黄组分 2 和生大黄组分 3 均在 3 h 左右产生泻下作用,后者的泻下时间早于前者,泻下次数多于前者,但二者之间相比较无显著性差异。从总排便次数来看,除熟大黄组分 2,组分 3 以及生大黄组分 4 和大黄炭组分 4 以外,其他各组分均明显高于空白组,统计学上具有显著性差异($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);与生大黄组分 2 相比,熟大黄组分 2 的总排便次数显著减少($P < 0.05$);与生大黄组分 3 比较,熟大黄组分 3 和大黄炭组分 3 两组的总排便次数明显减少($P < 0.01$)。从排便性状上比较,生大黄组分 2 和组分 3 多为溏便(略成形或不成形呈糊状),而熟大黄与大黄炭各组分多为正常便,同时也有黑便产生(表 2)。

表 2 大黄炮制品各组分对小鼠首次泻下时间、泻下次数和总排便次数的影响($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组分	剂量 /g·kg ⁻¹	泻下只数 /10 只	首次泻下时间 /min	泻下数 /次	总排便数 /次
空白	10	0	-	-	5.90 ± 3.11
生大黄组分 1	10	0	-	-	8.90 ± 3.14 ¹⁾
熟大黄组分 1	10	0	-	-	9.60 ± 3.57 ²⁾
大黄炭组分 1	10	0	-	-	9.20 ± 2.82 ¹⁾
生大黄组分 2	10	7	174.71 ± 48.03	4.14 ± 1.07	9.80 ± 1.48 ²⁾
熟大黄组分 2	10	0	-	-	6.89 ± 1.61 ³⁾
大黄炭组分 2	10	0	-	-	9.40 ± 2.95 ²⁾
生大黄组分 3	10	10	156.50 ± 32.98	5.20 ± 1.14	10.10 ± 1.66 ²⁾
熟大黄组分 3	10	0	-	-	6.20 ± 1.87 ⁴⁾
大黄炭组分 3	10	0	-	-	4.40 ± 1.84 ^{1,4)}
生大黄组分 4	10	0	-	-	6.10 ± 3.25
熟大黄组分 4	10	0	-	-	8.60 ± 2.17 ¹⁾
大黄炭组分 4	10	0	-	-	6.90 ± 3.00

注:与空白组比较¹⁾ $P < 0.05$,²⁾ $P < 0.01$;与生大黄组分 2 比较³⁾ $P < 0.05$;与生大黄组分 3 比较⁴⁾ $P < 0.01$ 。

3.2 小鼠肠推进作用 大黄炮制品各组分除熟大黄组分 2 外,均有提高小鼠小肠炭末推进率的作用趋势,但只有生大黄组分 2 和组分 3 小鼠小肠推进

率与空白组比较具有显著性差异($P < 0.05$);熟大黄组分 2 与空白组比较有抑制小肠推进的趋势,但无显著性差异。各炮制品组分之间比较,生大黄组

分 2 小鼠小肠炭末推进率显著高于熟大黄组分 2 著高于熟大黄组分 3 ($P < 0.05$) (表 3)。
($P < 0.05$); 生大黄组分 3 小鼠小肠炭末推进率显

表 3 大黄炮制品各组分对小鼠小肠推进率的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 10$)

组别	剂量 /g·kg ⁻¹	炭墨推进长度 /cm	总长度 /cm	炭墨推进率 /%
空白	10	20.45 ± 4.40	40.25 ± 3.43	50.69 ± 9.35
生大黄组分 1	10	24.40 ± 5.50	43.70 ± 4.83	55.79 ± 11.52
熟大黄组分 1	10	22.90 ± 4.93	43.30 ± 3.77	53.44 ± 13.39
大黄炭组分 1	10	23.60 ± 3.09	42.90 ± 3.57	55.31 ± 8.55
生大黄组分 2	10	25.56 ± 4.30	43.00 ± 4.47	59.71 ± 10.20 ¹⁾
熟大黄组分 2	10	22.40 ± 5.08	44.70 ± 3.37	50.22 ± 11.2 ²⁾
大黄炭组分 2	10	26.10 ± 3.60	45.70 ± 2.91	57.43 ± 9.67
生大黄组分 3	10	25.20 ± 1.14	42.10 ± 2.69	60.05 ± 4.13 ¹⁾
熟大黄组分 3	10	23.80 ± 3.01	46.00 ± 2.05	51.77 ± 6.25 ³⁾
大黄炭组分 3	10	23.70 ± 3.68	42.00 ± 3.13	56.23 ± 5.91
生大黄组分 4	10	25.30 ± 4.61	44.40 ± 1.82	56.95 ± 9.93
熟大黄组分 4	10	24.60 ± 4.09	45.10 ± 1.20	54.42 ± 8.20
大黄炭组分 4	10	25.00 ± 3.16	44.00 ± 3.37	56.97 ± 6.90

注:与空白组比较¹⁾ $P < 0.05$;与生大黄组分 2 比较²⁾ $P < 0.05$;与生大黄组分 3 比较³⁾ $P < 0.05$ 。

3.3 大鼠结肠 Na⁺-K⁺-ATP 酶活性测定 大黄炮制品各组分均对大鼠结肠 Na⁺-K⁺-ATP 酶的活性有抑制作用,其中,生大黄组分 2,生大黄组分 3,大黄炭组分 3 与空白对照组比较存在显著性差异 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。组分 2 各炮制品之间相比,生大黄组分 2 抑制作用最强,与熟大黄和大黄炭相比差异显著 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$);组分 3 各炮制品之间相比,生大黄组分 3 的活性低于其他两组,其中与熟大黄相比差异显著 ($P < 0.05$) (表 4)。

表 4 大黄炮制品各组分对 Na⁺-K⁺-ATP 酶活性的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 8$)

组别	剂量 /g·kg ⁻¹	Na ⁺ -K ⁺ -ATP 酶活性 /μmol·mg ⁻¹ ·h ⁻¹ Pi /mg·h ⁻¹
空白	7	5.60 ± 0.86
生大黄组分 1	7	5.52 ± 0.59
熟大黄组分 1	7	5.42 ± 1.01
大黄炭组分 1	7	5.24 ± 0.83
生大黄组分 2	7	4.31 ± 0.20 ¹⁾
熟大黄组分 2	7	5.56 ± 0.94 ³⁾
大黄炭组分 2	7	5.20 ± 1.06 ²⁾
生大黄组分 3	7	4.23 ± 0.50 ¹⁾
熟大黄组分 3	7	4.97 ± 0.61 ⁴⁾
大黄炭组分 3	7	4.64 ± 0.30 ¹⁾
生大黄组分 4	7	5.10 ± 0.45
熟大黄组分 4	7	5.40 ± 0.74
大黄炭组分 4	7	5.47 ± 0.73

注:与空白组比较¹⁾ $P < 0.01$;与生大黄组分 2 比较²⁾ $P < 0.05$,³⁾ $P < 0.01$;与生大黄组分 3 比较⁴⁾ $P < 0.05$ 。

4 讨论

本研究采用泻下只数、首次泻下时间、5 h 内泻

下次数、总排便次数、小肠推进率及 Na⁺-K⁺-ATP 酶活力等不同的指标和参数,分别对大黄炮制品各组分的作用强度进行了分析和比较。从泻下实验结果来看,生大黄组分 2 和生大黄组分 3 的泻下作用明显,能显著导致泻下,同时小肠推进实验显示,这 2 个组分能够显著提高小肠炭末推进,又印证了其增强泻下的药效学作用。而进一步的机制研究表明,抑制大鼠结肠 Na⁺-K⁺-ATP 酶活性可能是这些组分发挥泻下作用的深层机制。

综合来看,同一组分不同炮制品之间相比,生大黄组分 2 和组分 3 的泻下和小肠推进作用分别高于熟大黄的组分 2 和组分 3,表明大黄熟制后泻下作用减弱,与其所含的组分 2 和组分 3 关系密切。大黄化学成分复杂,主要含有蒽醌苷及苷元、蒽酮、苯丁酮及鞣质类成分^[2],大黄不同炮制品所具有的功效特点与其内在的物质基础的变化有着密切的关系。本研究中生大黄组分 2 和组分 3 较强的泻下作用也进一步提示:中药大黄泻下作用的物质基础主要包含在组分 2 和组分 3 之中,其特定的物质基础和各成分之间的比例关系尚有待深入研究。

祖国医学认为,药性是中药的性质和性能,对中药药效的高度概括,二者之间是共性与个性的关系。本研究中大黄组熟制后的组分泻下作用减弱,提示大黄熟制的同时也降低了大黄的苦寒之性,是与“性”“效”相关理论相吻合的。总之,本研究以最常用中药大黄为范例,以其不同炮制品的各组分为研究对象,探讨了不同炮制方法的科学内涵。本研究

舒郁胶囊含药血清对大鼠海马神经元 γ 氨基丁酸 B₂ 受体蛋白表达的影响

姜英凤¹, 高杰², 魏盛¹, 薛玲^{1*}, 葛庆芳¹

(1. 山东中医药大学中医药经典理论教育部重点实验室, 济南 250355;

2. 山东中医药大学基础医学院, 济南 250355)

[摘要] 目的: 观察抑郁情绪大鼠模型给药血清对离体海马神经元 γ 氨基丁酸 B₂ 受体(GABA_BR2)蛋白表达的影响, 初步探讨舒郁胶囊及其君药柴胡对抑郁情绪的干预作用和机制。方法: 35 只 Wistar 大鼠随机分为 5 组: 正常组、模型组、舒郁组(0.51 g·kg⁻¹)、柴胡组(0.4 g·kg⁻¹)和氟西汀组(0.002 g·kg⁻¹), 采用 28 d 慢性温和刺激(CMS)制备抑郁情绪大鼠模型, 治疗组造模的同时灌胃给药, 通过大鼠体重、糖水摄入量、旷场实验对模型进行评价, 评定模型复制成功后, 制备各组大鼠血清, 采用血清药理学方法, 通过抑郁情绪模型大鼠各组血清干预大鼠原代海马神经元, 应用蛋白免疫印迹技术, 检测海马神经元 GABA_BR2 的蛋白表达。结果: 与正常组大鼠相比, 模型组体质量、糖水实验的糖水摄入、旷场实验总分均显著减少($P < 0.01$); 而造模并分别给予舒郁、柴胡和氟西汀的大鼠较模型组大鼠体质量、糖水实验的糖水摄入、旷场实验总分显著增加($P < 0.05, P < 0.01$)。蛋白免疫印迹结果显示, 与正常组血清干预的海马神经元相比, 模型血清组海马神经元 GABA_BR2 蛋白表达显著升高($P < 0.01$); 造模并给予舒郁胶囊血清组和氟西汀血清组干预的大鼠海马神经元 GABA_BR2 蛋白表达较模型血清组显著降低($P < 0.05$), 柴胡组有改善的趋势, 但无显著性差异。结论: 抑郁情绪模型大鼠血清可诱导大鼠海马神经元 GABA_BR2 蛋白表达上调, 舒郁胶囊可能是通过降低海马神经元 GABA_BR2 蛋白表达发挥抗抑郁作用。

[关键词] 抑郁情绪; 舒郁胶囊; γ 氨基丁酸 B₂ 受体; 血清药理学

[中图分类号] R285.5 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)17-0165-05

[网络出版地址] <http://www.cnki.net/kcms/detail/11.3495.R.20120704.1743.029.html>

[网络出版时间] 2012-07-04 17:43

[收稿日期] 20120214(011)

[基金项目] 国家重点基础研究发展计划(973 计划)课题(2011CB505102); 国家自然科学基金重点项目(30930110); 山东省科技发展计划项目(2010GSF10290)

[第一作者] 姜英凤, 硕士在读, 从事中药调肝方药药理研究, Tel: 13791121072, E-mail: jiangyingfeng20@163.com

[通讯作者] * 薛玲, 教授, 硕士生导师, 从事中药调肝方药药理研究, Tel: 0531-89628596, E-mail: xxueling@163.com

实验结果进一步揭示和证实中药大黄炮制的核心是使中药饮片药性发生了改变, 而究其本质则是炮制后其内在物质基础发生相应的变化, 但大黄炮制品各组分之间化学成分组成和含量与其生物学机制之间的内在联系尚有待深入研究。

[参考文献]

- [1] 国家中医药管理局《中华本草》编委会. 中华本草(精选本)[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1998: 355.
- [2] 刘沛, 佟继铭, 刘喜纲, 等. 大黄总蒽醌结肠定位微球的生物黏附性及泻下作用[J]. 中国实验方剂学杂志, 2012, 18(4): 165.

- [3] 吴连英, 江文君, 毛淑杰, 等. 中药大黄炮制 II——炮制对大黄泻下作用与泻下成分的影响[J]. 中药通报, 1983, 8(2): 20.
- [4] 高晓山, 王旭华. 配伍对大黄止泻作用的影响[J]. 冶金医学情报, 1999, 7(3): 113.
- [5] 李燕, 隋峰, 刘亮亮, 等. 大黄各炮制品提取物泻下作用的比较研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 2011, 17(17): 151.
- [6] 王家葵, 李傲, 王慧, 等. 正品大黄不同品种间泻下效价强度比较研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(23): 1987.

[责任编辑 李玉洁]