

延胡索化学成分、药理作用及质量控制研究进展

贺 凯¹, 高建莉², 赵光树^{1*}

(1. 浙江大学医学院附属第一医院, 杭州 浙江 310003; 2. 澳门大学中华医药研究院, 澳门 999078)

摘要: 紫堇属植物在世界范围是良好的止痛药, 延胡索即是其中典型的代表。延胡索行气止痛, 作为一种重要的中药在中国的应用历史已超过数百年。综述了延胡索的化学成分、药理作用以及质量控制的研究进展, 以利于对延胡索的进一步研究。

关键词: 延胡索; 质量控制; 生物碱

中图分类号: R282.71

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2007)12-1909-04

Advances in studies on chemistry, pharmacology, and quality control of *Corydalis yanhusuo*

HE Kai¹, GAO Jian-li², ZHAO Guang-shu¹

(1. The First Affiliated Hospital of College of Medicine, Zhejiang University, Hangzhou 310003, China;

2. Institute of Chinese Medical Sciences, University of Macao, Macao 999078, China)

Key words: *Corydalis yanhusuo* W. T. Wang; quality control; alkaloids

延胡索为罂粟科植物延胡索 *Corydalis yanhusuo* W. T. Wang 的干燥块茎, 是一味古老的止痛良药, 又称玄胡、元胡, 为著名的浙八味之一, 主产浙江省东阳、磐安一带。延胡索具有显著的镇痛、镇静和催眠作用, 对冠心病、心律失常、胃溃疡等多种疾病有较好的临床效果。正因为延胡索效果显著, 临床应用广泛, 在《中国药典》2005年版中, 接近30%的复方制剂中使用了延胡索。

1 化学成分

延胡索主要成分为生物碱, 主要为叔胺、季胺类生物碱。叔胺类生物碱在原药材中的量约为0.65%, 季胺类生物碱(如延胡索甲素、乙素)约为0.3%。到目前为止, 从延胡索中分离得到的生物碱类成分约有30种(延胡索辛素结构不明, 未计在内), 具体见表1和图1。

除生物碱外, 延胡索中尚含有大量淀粉, 少量黏液质、树脂、挥发油, 另含无机微量元素。还含有多糖^[10]、羟链霉素(reticulon)、豆甾醇、谷甾醇^[7]、油酸、亚油酸、亚麻酸、延胡索酸、10-二十九碳醇^[6]等。

2 药理作用

延胡索中的生物碱具有很强的镇痛、镇静、降压和抗心律失常作用。目前, 很多新的研究表明, 延胡索还具有其他广泛的生理活性, 如抗心肌缺血、抗实验性胃溃疡、抗肿瘤、抗氧化、保肝^[11]等。延胡索乙素是其中多数药理作用的主要活性成分, 这与其植物源性钙拮抗剂的角色密不可分。

2.1 对中枢神经系统的抑制作用: 延胡索具有明显镇痛、镇

静和催眠作用, 并以延胡索乙素的镇痛作用最强, 其镇痛作用通过阻滞脊髓以上 D₂ 受体实现。延胡索乙素有明显催眠作用, 与巴比妥类药物有协同作用, 又能对抗苯丙胺和咖啡因的中枢兴奋作用。延胡索乙素还能对中暑大鼠的神经损伤起到保护作用。除此之外, 延胡索乙素对大鼠有轻度的降低体温作用^[12]。

Wai 等^[13]以高架十字迷宫模型研究发现, *po* dl-四氢黄连碱(dl-THP)具有抗焦虑的作用, 这一作用至少部分与 GABAA 受体的苯二氮卓结合位点有关。dl-THP 能够通过抑制杏仁体释放多巴胺来抑制由印防己毒素诱导的大鼠自主运动(包括水平运动、垂直运动以及运动距离)和旋转次数增加, 也能减少大鼠在冰水中的自主运动频率^[14]。

研究还显示延胡索乙素可抑制羟考酮躯体依赖的形成^[15], 延胡索乙素 40、60 mg/kg 能明显抑制羟考酮依赖小鼠戒断跳跃反应和体重的降低; 20、30 mg/kg 也能显著降低纳络酮催促戒断所致羟考酮依赖大鼠的戒断症状和体重下降。在两种动物模型上, L-抗羟考酮依赖作用强度均有剂量相关性。

2.2 对心脑血管系统的作用: 延胡索提取物有显著的扩张兔心和在体猫心的冠状血管, 降低冠状动脉阻力与增加冠脉流量等作用, 并可显著提高实验动物对常压或减压缺氧的耐受力; 延胡索能够降低由缺血再灌注引起的大鼠脑梗死^[16]。对多种原因诱发的实验性心肌缺血和心肌损伤均有一定保护作用。

收稿日期: 2007-02-07

作者简介: 贺 凯(1981—), 男, 浙江省宁波市人, 中药师, 理学学士, 研究方向为中药鉴定。 Tel: (0571)87236540

E-mail: gjlhk820112@163.com

* 通讯作者 赵光树 Tel: (0571)87236539 E-mail: Fishlc_zl@yahoo.com.cn

表 1 延胡索中的生物碱类成分

Table 1 Alkaloids in *C. yanhusuo*

类型	名称	分子式	结构	文献	
原小檗碱类	延胡索乙素 (tetrahydropalmatine)	C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	I; R ₁ =R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe	1,2	
	延胡索甲素 (<i>d</i> -corydaline)	C ₂₂ H ₂₇ NO ₄	I; R ₁ =R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe; R ₅ = α Me; 13S, 13aR	1,2	
	去氢延胡索甲素 (dehydrocorydaline)	C ₂₂ H ₂₄ NO ₄	I; R ₁ =R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe; R ₅ =Me	1~4	
	小檗碱 (berberine)	C ₂₀ H ₁₈ NO ₄	I; R ₁ , R ₂ =-O-CH ₂ -O-; R ₃ =R ₄ =OMe	5	
	氢化小檗碱 (canadine)	C ₂₀ H ₂₁ NO ₄	I; R ₁ , R ₂ =-O-CH ₂ -O-; R ₃ =R ₄ =OMe	1,2	
	巴马汀 (palmatine)	C ₂₁ H ₂₂ NO ₄	I; R ₁ =R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe	2,4,6	
	<i>dl</i> -四氢黄连碱 (<i>dl</i> -tetrahydrocoptisine)	C ₁₉ H ₁₇ NO ₄	I; R ₁ , R ₂ =-O-CH ₂ -O-; R ₃ , R ₄ =-O-CH ₂ -O-	1,6	
	黄连碱 (coptisine)	C ₁₉ H ₁₄ NO ₄	I; R ₁ , R ₂ =-O-CH ₂ -O-; R ₃ , R ₄ =-O-CH ₂ -O-	3,4	
	<i>L</i> -四氢非洲防己碱 (<i>L</i> -tetrahydrocolumbamine)	C ₂₀ H ₂₃ NO ₄	I; R ₁ =OH; R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe; 13aS	1,2,6	
	非洲防己碱 (columbamine)	C ₂₀ H ₂₀ NO ₄	I; R ₁ =OH; R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe	2~4	
	延胡索庚素 (corybulbine)	C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	I; R ₁ =R ₃ =R ₄ =OMe; R ₂ =OH; R ₅ = α Me; 13S, 13aR	2	
	异紫堇碱 (isocorybulbine)	C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	I; R ₁ =OH; R ₂ =R ₃ =R ₄ =OMe; R ₅ = α Me; 13S, 13aR	1	
	元胡宁 (yanhunine)	C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	I; R ₁ =R ₂ =R ₃ =OMe; R ₄ =OH; R ₅ = α Me	2	
	阿朴啡类	<i>L</i> -四氢黄连碱 (<i>L</i> -tetrahydrocoptisine)	C ₁₉ H ₁₇ NO ₄	I; R ₁ , R ₂ =-O-CH ₂ -O-; R ₃ , R ₄ =-O-CH ₂ -O-; 12bS	2
<i>d</i> -海罂粟碱 (glaucine)		C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	II; R ₁ =R ₃ =R ₄ =OMe; R ₂ =Me; 6aS	1,2,6,7	
去氢海罂粟碱 (dehydroglaucine)		C ₂₁ H ₂₁ NO ₄	II; R ₁ =R ₃ =R ₄ =OMe; R ₂ =Me; Δ^4, Δ^7	1,2,6	
<i>d</i> -去甲海罂粟碱 (norglaucine)		C ₂₀ H ₂₃ NO ₄	II; R ₁ =R ₃ =R ₄ =OMe; 6aS	6,7	
<i>d</i> - <i>N</i> -甲基樟菴碱 (<i>N</i> -methyllaurotetanine)		C ₂₀ H ₂₃ NO ₄	II; R ₁ =R ₄ =OMe; R ₃ =OH; R ₂ =Me;	2,5	
<i>d</i> -异波尔定 (<i>d</i> -Isoboldine)		C ₁₉ H ₂₁ NO ₄	II; R ₁ =R ₃ =OH; R ₄ =OMe; R ₂ =Me; 6aS	6	
去氢南天竹啡碱 (dehydronantene)		C ₂₀ H ₁₉ NO ₄	II; R ₁ =OMe; R ₂ =Me; R ₃ , R ₄ =-O-CH ₂ -O-; Δ^7	8	
<i>d</i> -南天竹啡碱 (<i>d</i> -nantene)		C ₂₀ H ₂₁ NO ₄	II; R ₁ =OMe; R ₂ =Me; R ₃ , R ₄ =-O-CH ₂ -O-; 6aS	6,7	
<i>d</i> -唐松草坡芬 (<i>d</i> -thaliporphine)		C ₂₀ H ₂₃ NO ₄	II; R ₁ =OH; R ₂ =Me; R ₃ =R ₄ =OMe; 6aS	6	
<i>d</i> -鹅掌楸啡碱 (<i>d</i> -lirioferine)		C ₂₀ H ₂₃ NO ₄	II; R ₁ =R ₃ =OMe; R ₂ =Me; R ₄ =OH; 6aS	6	
原阿片碱类		普鲁托品 (protopine)	C ₂₂ H ₁₉ NO ₅	IV; R ₁ , R ₂ =-CH ₂ -;	1,2,6
		α -别隐品碱 (α -alloycryptopine)	C ₂₁ H ₂₃ NO ₅	IV; R ₁ =R ₂ =OMe;	2,6
异喹啉苄咪唑啉类		saulatine	C ₂₂ H ₂₃ NO ₅	V	1
异喹啉苯并吡啶类		二氢血根碱 (dihydrosanguinarine)	C ₂₀ H ₁₅ NO ₄	VI	8
双苄基异喹啉类	比枯桔灵 (bicuculline)	C ₂₀ H ₁₇ NO ₆	VII	9	
其他	狮足草碱 (leonticine)	C ₂₀ H ₂₅ NO ₃	VIII	8	
	元胡菲碱 (coryphenanthrine)	C ₂₁ H ₂₅ NO ₄	IX	7	

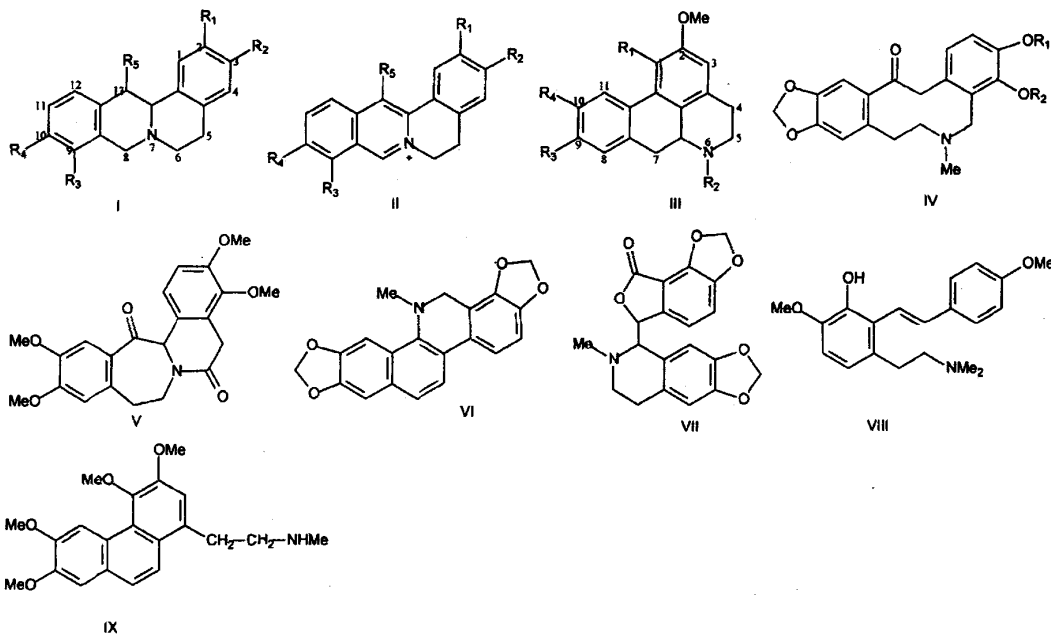


图 1 延胡索生物碱的母核

Fig. 1 Stem-nucleus of alkaloids in *C. yanhusuo*

去氢延胡索甲素(DHC)是延胡索中具有抗冠心病作用的主要活性成分,可增加冠脉血流量及心肌营养性血流量,保护缺血心肌。研究表明,DHC 能在正常和缺氧情况下,显著地抑制心肌钙离子浓度的增加,降低 RyR 基因的转录和蛋白表达,起到降低心肌细胞内钙的作用,从而起到心肌保护的作用^[17]。

THP 体外还具有抗血小板聚集的作用^[5],*dl*-THP 对二磷酸腺苷、花生四烯酸和胶原诱导的兔血小板聚集均有抑制作用,并呈剂量依赖关系,其作用可能是通过拮抗钙离子而产生。

Zhang 等^[18]通过观察左旋延胡索乙素对脂多糖(LPS)诱导的人脐静脉内皮细胞(HUVEC)细胞间黏附分子-1(ICAM-1)和 E 选择素(E-selectin)表达的影响,考察了左旋延胡索乙素的抗炎作用,结果发现左旋延胡索乙素能减少 LPS 诱导的 ICAM-1 和 E-selectin 表达,具有开发成炎症治疗药物的潜力。

2.3 对消化系统的作用:延胡索的一些成分对实验性胃溃疡有保护作用,如 SC 去氢延胡索甲素,对大鼠的实验性胃溃疡特别是幽门结扎或阿司匹林诱发的胃溃疡均有一定保护作用,对胃液分泌及胃酸均有抑制作用。延胡索乙素具有抗 5-羟色胺的作用。

延胡索醇提取物以及水提取物能够抑制幽门螺杆菌的生长^[19],这一作用可能与延胡索抗胃溃疡的作用有关。*dl*-THP 也具有明显抗实验性胃溃疡作用,可能与其增加胃黏膜血流量有关,也可能通过部分阻滞胃黏膜 DA 受体而发挥作用^[20]。

2.4 对内分泌系统的作用:延胡索乙素可促进大鼠脑下垂体分泌促肾上腺皮质激素。静注延胡索乙素能够降低外周组织中的儿茶酚胺水平。左旋延胡索乙素引起血清催乳素(PRL)水平迅速而显著地增加,且效应持久,具有剂量依赖性。静注左旋延胡索乙素(10 mg/kg)就可显著拮抗培高利特诱导的大鼠血清 PRL 水平低下的作用,并随剂量的增大而增强,提示左旋延胡索乙素可能是 D_2 受体阻断药^[21]。

2.5 抗肿瘤作用:实验表明,从延胡索根茎中分离提取得到的元胡多糖 YhPS-1 能抑制小鼠体内路易斯肺癌和 S_{180} 细胞瘤的生长^[10]。除此外,延胡索乙素能够通过改变 P-gp 糖蛋白功能起到逆转肿瘤多药耐药性的作用^[22],也能增强长春新碱对白血病细胞株的抑制作用。

延胡索中的其他成分如小檗碱等,具有显著的诱导细胞凋亡的作用,对 U937 等多种肿瘤细胞具有较强的抑制作用^[23],并能诱导 HL-60 向中性粒细胞分化^[24]。

2.6 其他:延胡索还具有较好的促进智力,增强免疫能力,延缓衰老和增强抗氧化能力的作用^[25]。

3 质量控制

生物碱由于其强极性、弱挥发性以及相对强的碱性,以常规的 HPLC 以及 GC 分析都存在一定的困难,因此生物碱的质量控制研究一直面临较多的问题。近年来,随着毛细管电泳、质谱等技术的成熟和普及,生物碱的分析方法有了较多的突破,但具体应用在延胡索中的并不太多,目前分析延胡索中生物碱量的最主要分析方法还是 HPLC,其他方法的

应用极为少见。许多研究者对延胡索中的延胡索乙素、小檗碱^[26]、原阿片碱、巴马汀、去氢紫堇碱、去氢紫堇胺、延胡索甲素、黄连碱、非洲防己碱^[27]的量进行了测定,最多同时定量 8 个成分。

针对延胡索乙素的手性分离问题,研究者采用了很多新的方法。Ou 等^[28]采用左旋延胡索乙素分子印迹的电色谱整体柱检测了延胡索中右旋延胡索乙素和左旋延胡索乙素的量,获得了较好的效果。Su 等^[29]利用微透析及超滤的方法处理延胡索样品,通过右旋延胡索乙素和左旋延胡索乙素与不同结构 DNA 的选择性结合,采用固定 DNA 亲和色谱的方法,达到了分离的目的。此外,Cheng 等^[30]使用 MALDI-MS 的新方法达到了鉴定延胡索中 10 个成分和定量小檗碱和巴马汀的目的。

在定性鉴别方面,TLC^[31]作为法定的方法依然占据主导地位。但是新方法的应用也体现出强大的优势。成则丰等^[32]采用傅里叶变换红外光谱法(FTIR)对不同品种的大叶、小叶延胡索及非正品延胡索进行了直接鉴定,并用 FTIR 聚类分析并结合差热分析法(DTA)对延胡索正品的不同品种及与非正品的亲缘关系进行了研究,该方法可有效地鉴别亲缘关系相近的中药材。

4 问题和展望

从延胡索的研究现状中可以发现,针对延胡索乙素的研究占了绝大多数,针对原药材的研究反而越来越少,并且进展有限,这一现状对更加深入和彻底地研究延胡索的药用价值,指导延胡索的临床应用来说是极为不利的。基于目前延胡索的研究现状,可以说,针对药材本身的化学、药理和质控研究都存在较大的发展前景。

References:

- [1] Xu X H, Wang Z T, Yu G D, et al. Alkaloids from *Rhizoma Corydalis* [J]. *J China Pharm Univ* (中国药科大学学报), 2002, 33(6): 483-486.
- [2] Fu X Y, Liang W Z, Tu G S. Chemical studies on the alkaloids isolated from the tuber of Yuanhu (*Corydalis turtschaninovii* Bess. f. *yanhusuo* Y. H. Chou et C. C. Hsu) [J]. *Acta Pharm Sin* (药理学报), 1986, 21(6): 447-543.
- [3] Fu X Y, Liang W Z, Fang D M, et al. Chemical studies on the alkaloids from Yuanhu (*Corydalis turtschaninovii* Bess. f. *yanhusuo* Y. H. Chou et C. C. Hsu). V. HPLC assay for determination of quaternary alkaloids in Yuanhu [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 1986, 6(4): 195-198.
- [4] Tong S Q, Yan J Z, Lou J Z. Preparative isolation and purification of alkaloids from *Corydalis yanhusuo* W. T. Wang by high speed counter-current chromatography [J]. *J Liquid Chromatogr Relat Technol*, 2005, 28(18): 2979-2989.
- [5] Xin J F, Wang M N, Ma X Y, et al. Effects of *dl*-tetrahydropalmiton on rabbit platelet aggregation and experimental cerebral thrombosis in rats [J]. *Chin Pharmacol Bull* (中国药理学通报), 1997, 13(3): 258-260.
- [6] Fu X Y, Liang W Z, Tu G S. Chemical studies on the alkaloids from Yuanhu (*Corydalis turtschaninovii* Bess. f. *yanhusuo* Y. H. Chow et C. C. Hsu). I. Alkaloids from the aerial part of yuanhu [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 1986, 6(1): 6-9.
- [7] Hu T M, Zhao S X. Alkaloids from the aerial parts of *Yanhusuo* [J]. *J China Pharm Univ* (南京药学院学报), 1985, 16(2): 7-11.
- [8] Fu X Y, Liang W Z, Tu G S. Chemical studies on the alkaloids from Yuanhu (*Corydalis yanhusuo*). VII. alkaloids

- from the tuber of Yuanyu [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1986, 17(12): 533-534.
- [9] Zhu M, Chen B Z, Lian W Y, et al. Study on *Corydalis yanhusuo* (I) [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1986, 17(4): 150.
- [10] Tao Y W, Tian G Y. Studies on the physicochemical properties, structure and antitumor activity of polysaccharide YhPS-1 from the root of *Corydalis yanhusuo* Wang [J]. *Chin J Chem* (中国化学英文版), 2006, 24(2): 235-239.
- [11] Min Q, Bai Y T, Shu S J, et al. Protective effect of *dl*-tetrahydropalmatine on liver injury induced by carbon tetrachloride in mice [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2006, 31(6): 483-484.
- [12] Lin M T, Chueh F Y, Hsieh M T. The hypothermic effects of *dl*-tetrahydropalmatine in rats [J]. *Neurosci Lett*, 2001 (315): 53-56.
- [13] Wai C L, Hui Z, Michael H, et al. Anxiolytic-like action of orally administered *dl*-tetrahydropalmatine in elevated plus-maze [J]. *Prog Neuro-psychopharmacol Biol Psychiat*, 2003 (27): 775-779.
- [14] Chang C K, Lin M T. *dl*-Tetrahydropalmatine may act through inhibition of amygdaloid release of dopamine to inhibit an epileptic attack in rats [J]. *Neurosci Lett*, 2001 (307): 163-166.
- [15] Liu Y L, Wu C F, Gong Z H. An experimental study on the inhibited effects of *l*-tetrahydropalmatine on oxycodone-induced physical dependence in mice and rats [J]. *Chin J Drug Abuse Prev Treat* (中国药物滥用防治杂志), 2005(3): 150-152.
- [16] Hsieh C L, Liao E T, Chiang S Y, et al. Effect of *Rhizoma Corydalis* on focal cerebral infarct in ischemia-reperfusion injured rats [J]. *Acta Pharmacol Sin* (中国药理学报), 2001, 22(12): 1143-1148.
- [17] Zhao X, Tang H, Wang Y J, et al. The influence of dehydrocorydaline on intracellular free calcium concentration during hypoxia in myocardial cell of guinea pigs [J]. *Chin J Appl Physiol* (中国应用生理学杂志), 2003, 19(3): 222-225.
- [18] Zhang Z M, Jiang B, Zheng X X. Effect of 1-tetrahydropalmatine on expression of adhesion molecules induced by lipopolysaccharides in human umbilical vein endothelium cell [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2005, 30(11): 861-864.
- [19] Yang L, Chen X, Qiang Z, et al. *In vitro* anti-*Helicobacter pylori* action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer disease [J]. *J Ethnopharmacol*, 2005(98): 329-333.
- [20] Zhang Z M, Geng W Q, Yong D G, et al. Effect of *dl*-tetrahydropalmatine on rat gastric ulcer [J]. *Chin Pharm J* (中国药学杂志), 2005, 40(12): 902-904.
- [21] Zheng X H, You C L, Jing H, et al. Effect of *l*-tetrahydropalmatine on rat serum prolactin [J]. *J Liaoning Coll Tradit Chin Med* (辽宁中医学院学报), 2003, 5: 54-55.
- [22] He L, Liu G Q. Interaction of multidrug resistance reversal agents with P-glycoprotein ATPase activity on blood-brain barrier [J]. *Acta Pharmacol Sin* (中国药理学报), 2002, 23(5): 423-429.
- [23] Letasiova S, Jantova S, Cipak L, et al. Berberine antiproliferative activity *in vitro* and induction of apoptosis/necrosis of the U937 and B16 cells [J]. *Cancer Lett*, 2006, 239(2): 254-262.
- [24] Wang Z H, Lin J. Effects of berberine on the proliferation and differentiation of HL-60 cells [J]. *Chin Pharmacol Bull* (中国药理学通报), 2004, 20(11): 1305-1308.
- [25] Xu L S, Han J B, Liu Y P. Effect of *Yanhusuo* on learning capability and anti-oxidation of mice [J]. *J Zhejiang Norm Univ: Nat Sci* (浙江师大学报:自然科学版), 2001, 24(4): 374-376.
- [26] Fan B, Liu H, Yang Y L. HPLC Determination of quaternary alkaloid from herba *Corydalis* tuber [J]. *Chin J Basic Med Tradit Chin Med* (中国中医基础医学杂志), 2006, 12(1): 59-60.
- [27] Chen Y, Yan X Z. Isolation of alkaloids from *Corydalis yanhusuo* W. T. Zhang and its RP-HPLC quantitative determination [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2006, 17(7): 1-2.
- [28] Ou J J, Kong L, Pan C S, et al. Determination of *dl*-tetrahydropalmatine in *Cordalis yanhusuo* by *l*-tetrahydropalmatine imprinted monolithic column coupling with reversed-phase high performance liquid chromatography [J]. *J Chromatogr A*, 2006, 111(7): 163-169.
- [29] Su X Y, Qin F, Kong L, et al. Characterization of enantioselective binding of racemic natural tetrahydropalmatine to DNA by chromatographic methods [J]. *J Chromatogr B*, 2007, 845: 174-179.
- [30] Cheng Z H, Guo Y L, Wang H Y, et al. Qualitative and quantitative analysis of quaternary ammonium alkaloids from *Rhizoma Corydalis* by matrix-assisted laser desorption/ionization Fourier transform mass spectrometry coupled with a selective precipitation reaction using reinecke salt [J]. *Anal Chim Acta*, 2006, 555: 269-277.
- [31] Luo J. TLC research of *Radix Sophorae* and *Rhizoma Corydalis* in "Pharmacopoeia of the People's Republic of China" [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 35(4): 459-460.
- [32] Cheng Z F, Li D T, Li H Q, et al. Study on the characterization of *Corydalis yanhusuo* by FTIRs with cluster analysis and by DTA [J]. *Physical Testing Chem Anal Part B; Chem Anal* (理化检验-化学分册), 2006, 42(8): 601-603.

(上接第 1831 页)

因为与其他成分形成络合物或参与某些可逆性的反应而使其从凝胶中释出的速率减慢。(2)组方中药物的种类增多,成分增加,也会在一定程度上增强凝胶剂的黏滞性,从而使凝胶的内部结构更加坚固,释药孔径更加致密,分解更加缓慢。(3)组方中的不同药物成分从凝胶剂中释放的过程是同时的,而凝胶的释药孔径是有限的,成分的增加必然会使其从凝胶中的释放产生一种竞争性的抑制现象,这也可能会成为延缓药物成分释放的因素。

References:

- [1] Liu P, Chen L P. Clinical research of combined treatment of traditional Chinese medicine and western medicine in ulcerative colitis [J]. *Beijing J Tradit Chin Med* (北京中医), 2003, 22(Suppl): 23.
- [2] Kast C E, Bernkop-Schnurch A. Polymer-cysteamine conjugates; new mucoadhesive excipients for drug delivery [J]. *Int J Pharm*, 2002, 234: 91.
- [3] Ameye D. *Ex vivo* bioadhesion and *in vivo* testosterone bioavailability study of different bioadhesive formulations based on starch/poly (acrylic acid) copolymers and starch/poly (acrylic acid) mixtures [J]. *J Controlled*, 2002, 79: 173.

延胡索化学成分、药理作用及质量控制研究进展

作者: [贺凯](#), [高建莉](#), [赵光树](#), [HE Kai](#), [GAO Jian-li](#), [ZHAO Guang-shu](#)
作者单位: [贺凯, 赵光树, HE Kai, ZHAO Guang-shu \(浙江大学医学院附属第一医院, 杭州, 浙江, 310003\)](#), [高建莉, GAO Jian-li \(澳门大学中华医药研究院, 澳门, 999078\)](#)
刊名: [中草药](#) **ISTIC** **PKU**
英文刊名: [CHINESE TRADITIONAL AND HERBAL DRUGS](#)
年, 卷(期): 2007, 38(12)
被引用次数: 40次

参考文献(32条)

- [Xu X H;Wang Z T;Yu G D Alkaloids from Rhizoma Corydalis\[期刊论文\]-中国药科大学学报 2002\(06\)](#)
- [Fu X Y;Liang W Z;Tu G S Chemical studies on the alkaloids isolated from the tuber of Yuanhu \(Corydalis turtschaninovii Bess.f.yanhusuo Y.H.Chou et C.C.Hsu\) 1986\(06\)](#)
- [Fu X Y;Liang W Z;Pang D M Chemical studies on the alkaloids from Yuanhu \(Corydalis turtschaninovii Bess.f.yanhusuo Y.H.Chou et C.C.Hsu\).V.HPLC assay for determination of quaternary alkaloids in Yuanhu 1986\(04\)](#)
- [Tong S Q;Yan J Z;Lou J Z Preparative isolation and purification of alkaloids from Corydalis yanhusuo W.T.Wang by high speed counter-current chromatography\[外文期刊\] 2005\(18\)](#)
- [Xin J F;Wang M N;Ma X Y Effects of dl-tetrahydropalmation on rabbit platelet aggregation and experimental cerebral thrombosis in rats 1997\(03\)](#)
- [Fu X Y;Liang W Z;Tu G S Chemical studies on the alkaloids from Yuanhu \(Corydalis turtschaninovii Bess.f.yanhusuo Y.H.Chou et C.C.Hsu\). II.Alkaloids from the aerial part of yuanhu 1986\(01\)](#)
- [Hu T M;Zhao S X Alkaloids from the aerial parts of Yanhusuo\[期刊论文\]-南京药学院学报 1985\(02\)](#)
- [Fu X Y;Liang W Z;Tu G S Chemical studies on the alkaloids from Yuanhu \(Corydalis yanhusuo\). VII.alkaloids from the tuber of Yuanyu 1986\(12\)](#)
- [Zhu M;Chen B Z;Lian W Y Study on Corydalis yanhusuo \(II\) 1986\(04\)](#)
- [Tao Y W;Tian G Y Studies on the physicochemical properties, structure and antitumor activity of polysaccharide YhPS-1 from the root of Corydalis yanhusuo Wang 2006\(02\)](#)
- [Min Q;Bai Y T;Shu S J Protective effect of dl-tetrahydropalmatine on liver injury induced by carbon tetrachloride in mice\[期刊论文\]-中国中药杂志 2006\(06\)](#)
- [Lin M T;Chueh F Y;Hsieh M T The hypothermic effects of dl-tetrahydropalmatine in rats\[外文期刊\] 2001\(315\)](#)
- [Wai C L;Hui Z;Michael H Anxiolytic-like action of orally administered dl-tetrahydropalmatine in elevated plusmaze 2003\(27\)](#)
- [Chang C K;Lin M T dl-Tetrahydropalmatine may act through inhibition of amygdaloid release of dopamine to inhibit an epileptic attack in rats\[外文期刊\] 2001\(307\)](#)
- [Liu Y L;Wu C F;Gong Z H An experimental study on the inhibited effects of l-tetrahydropalmatine on oxycodoneinduced physical dependence in mice and rats\[期刊论文\]-中国药物滥用防治杂志 2005\(03\)](#)
- [Hsieh C L;Liao E T;Chiang S Y Effect of Rhizoma Corydalis on focal cerebral infarct in ischemia-reperfusion injured rats\[期刊论文\]-中国药理学报\(英文版\) 2001\(12\)](#)

17. [Zhao X;Tang H;Wang Y J](#) [The influence of dehydeocorydaline on intracelular free calcium concentration during hypoxia in myocardial cell of guinea pigs](#)[期刊论文]-[中国应用生理学杂志](#) 2003(03)
18. [Zhang Z M;Jiang B;Zheng X X](#) [Effect of l-tetrahydropalmatine on expression of adhesion molecules induced by lipopolysaccharides in human umbilical vein endothelium cell](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2005(11)
19. [Yang L;Chen X;Qiang Z](#) [In vitro anti-Helicobacter pylori action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer disease](#) 2005(98)
20. [Zhang Z M;Geng W Q;Yong D G](#) [Effect of dl-tetrahydropalmatine on rat gastric ulcer](#)[期刊论文]-[中国药理学杂志](#) 2005(12)
21. [Zheng X H;You C L;Jing H](#) [Effect of l-tetrahydropalmatine on rat serum prolactin](#)[期刊论文]-[辽宁中医药大学学报](#) 2003(1)
22. [He L;Liu G Q](#) [Interaction of multidrug resistance reversal agents with P-glycoprotein ATPase activity on blood-brain barrier](#)[期刊论文]-[中国药理学报\(英文版\)](#) 2002(05)
23. [Letasiova S;Jantova S;Cipak L](#) [Berberine antiproliferative activity in vitro and induction of apoptosis/necrosis of the U937 and B16 cells](#)[外文期刊] 2006(02)
24. [Wang Z H;Lin J](#) [Effects of berberine on the proliferation and differentiation of HL-60 cells](#)[期刊论文]-[中国药理学通报](#) 2004(11)
25. [Xu L S;Han J B;Liu Y P](#) [Effect of Yanhusuo on learning capability and anti-oxidation of mice](#)[期刊论文]-[浙江师范大学学报\(自然科学版\)](#) 2001(04)
26. [Fan B;Liu H;Yang Y L](#) [HPLC Determination of quaternary alkaloid from herbs Corydalis tuber](#)[期刊论文]-[中国中医基础医学杂志](#) 2006(01)
27. [Chen Y;Yan X Z](#) [Isolation of alkaloids from Corydalis yanhusuo W.T.Wang and its RP-HPLC quantitative determination](#)[期刊论文]-[时珍国医国药](#) 2006(07)
28. [Ou J J;Kong L;Pan C S](#) [Determination of dl-tetrahydropalmatine in Cordalis yanhusuo by l-tetrahydropalmatine imprinted monolithic column coupling with reversed-phase high performance liquid chromatography](#) 2006(07)
29. [Su X Y;Qin F;Kong L](#) [Characterization of enantioselective binding of racemic natural tetrahydropalmatine to DNA by chromatographic methods](#)[外文期刊] 2007(1)
30. [Cheng Z H;Guo Y L;Wang H Y](#) [Qualitative and quantitative analysis of quaternary ammonium alkaloids from Rhizoma Corydalis by matrix-assisted laser desorption/ionization Fourier transform mass spectrometry coupled with a selective precipitation reaction using reinecke salt](#)[外文期刊] 2006(2)
31. [Luo J](#) [TLC research of Radix Sophorae and Rhizoma Corydalis in "Pharmacopoeia of the People's Republic of China"](#)[期刊论文]-[中草药](#) 2004(04)
32. [Cheng Z F;Li D T;Li H Q](#) [Study on the characterization of Corydalis yanhusuo by FTIRs with cluster analysis and by DTA](#)[期刊论文]-[理化检验-化学分册](#) 2006(08)

本文读者也读过(6条)

1. [许翔鸿. 王峥涛. 余国奠. 阮碧芳. 李军](#) [延胡索中生物碱成分的研究](#)[期刊论文]-[中国药科大学学报](#)2002, 33(6)

2. 吕清文. [丛雅勤 延胡索药理作用及临床应用浅议](#) [期刊论文]-[内蒙古中医药](#)2005, 24(1)
3. 张晓丽, 曲扬, 侯家鸣, 孙博航, 黄健, 吴立军. ZHANG Xiao-li, QU Yang, HOU Jia-ming, SUN Bo-hang, HUANG Jian, WU Li-jun [延胡索的化学成分](#) [期刊论文]-[沈阳药科大学学报](#)2008, 25(7)
4. 曹柳, 窦志英, 王萍, 孙巍, 田永亮 [延胡索及其破壁品、炮制品中有效成分的研究](#) [期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2008, 33(11)
5. 胡晨, 莫志贤, 王瑞丞 [延胡索戒毒作用研究进展](#) [期刊论文]-[医药导报](#)2007, 26(8)
6. 王红, 田明, 王森, 李艳梅, 傅博 [延胡索现代药理及临床研究进展](#) [期刊论文]-[中医药学报](#)2010, 38(6)

引证文献(42条)

1. 张晨, 刘雨龙, 吴子龙, 熊伟, 夏侃 [玄神活血消肿液治疗小鼠急性软组织损伤模型的抗炎镇痛实验研究](#) [期刊论文]-[湖北中医药大学学报](#) 2013(6)
2. 万莉, 钱晓萍, 刘宝瑞 [延胡索生物碱化学成分及其抗肿瘤作用的研究进展](#) [期刊论文]-[现代肿瘤医学](#) 2012(5)
3. 蔡梅超 [延胡索的化学成分及质量标准研究](#) [期刊论文]-[化工时刊](#) 2012(3)
4. 苏莉 [ICP-MS法定延胡索中5种金属元素的含量](#) [期刊论文]-[广州化工](#) 2012(1)
5. 苏莉, 郭新异 [不同产地延胡索挥发油成分分析](#) [期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2011(33)
6. 陈彩霞, 李艾莲, 兰金旭, 杨念婉, 叶全裕, 谢赛萍 [规范化种植延胡索药材的质量评价](#) [期刊论文]-[武汉植物学研究](#) 2010(5)
7. 余宇燕, 张红艳, 卢玲, 滕海英, 吴淑琴 [HPLC法定元胡止痛颗粒中延胡索乙素的含量](#) [期刊论文]-[福建中医药大学学报](#) 2012(4)
8. 陶移文, 田庚元, 张文峰 [比较两种提取方法对元胡粗多糖制备及理化性质的影响](#) [期刊论文]-[海南医学院学报](#) 2011(1)
9. 魏良兵, 王晓玉, 陈莉, 孟楣, 高家荣, 周晓君 [延胡索红花配伍对延胡索乙素含量的动态影响](#) [期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#) 2011(6)
10. 王红, 田明, 王森, 李艳梅, 傅博 [延胡索现代药理及临床研究进展](#) [期刊论文]-[中医药学报](#) 2010(6)
11. 陶移文, 田庚元, 张文峰 [比较两种提取方法对元胡粗多糖制备及理化性质的影响](#) [期刊论文]-[海南医学院学报](#) 2011(1)
12. 陈昊, 李思锋, 黎斌, 李忠虎 [延胡索不同水分条件下盆栽实验](#) [期刊论文]-[中国农学通报](#) 2009(19)
13. 白璐, 贺文娟, 崔春利, 王梅, 郭东艳, 宋忠兴, 唐志书 [Box-Behnken响应面法优化延胡索配方颗粒的提取工艺](#) [期刊论文]-[西北药学杂志](#) 2013(1)
14. 廖九中, 杨慧文, 潘育方 [延胡索生物碱超声法提取工艺的研究](#) [期刊论文]-[广东药学院学报](#) 2012(2)
15. 赵华, 李新莉 [均匀设计优选胆舒平胶囊的提取工艺研究](#) [期刊论文]-[中医药导报](#) 2012(1)
16. 张博, 李金娟, 朱静 [安胃片质量标准研究](#) [期刊论文]-[光谱实验室](#) 2011(1)
17. 王翠荣 [活血止痛片质量标准研究](#) [期刊论文]-[山西中医](#) 2011(10)
18. 程林, 浦锦宝, 郑军献, 梁卫青, 胡秋娟, 魏克民 [延胡索药材HPLC指纹图谱研究](#) [期刊论文]-[医学研究杂志](#) 2011(11)
19. 陶移文, 田庚元, 汪敬武 [元胡粗多糖的提取及理化性质](#) [期刊论文]-[南昌大学学报\(理科版\)](#) 2010(6)
20. 黄伟民, 黄伟静 [HPLC法定安中片中延胡索乙素的含量](#) [期刊论文]-[亚太传统医药](#) 2010(10)
21. 李建绪, 李秀红 [小鼠口服延胡索与夏天无的镇痛作用比较](#) [期刊论文]-[中药材](#) 2009(3)
22. 陶移文, 田庚元, 汪敬武 [元胡粗多糖的提取及理化性质](#) [期刊论文]-[南昌大学学报\(理科版\)](#) 2010(6)

23. [陈沛林](#), [董艳](#), [刘硕然](#), [张蕴](#), [张广增](#) [自拟中药方剂延玉合剂治疗老年稳定劳力型心绞痛的临床观察](#)[期刊论文]-[中国急救医学](#) 2013(1)
24. [赵静宜](#), [陆洋](#), [杜守颖](#), [白洁](#), [武慧超](#), [赵雪姣](#), [黎迎](#) [双波长HPLC同时测定延胡索中3种生物碱的含量](#)[期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#) 2012(13)
25. [雷祯斌](#) [膝骨性关节炎中药外治进展](#)[期刊论文]-[按摩与康复医学\(下旬刊\)](#) 2012(1)
26. [张丽宏](#), [游修琪](#), [肖碧英](#), [顾雪竹](#), [肖若人](#), [毛淑杰](#), [李先端](#) [不同加工方法对延胡索质量的影响](#)[期刊论文]-[中成药](#) 2011(3)
27. [张斌](#), [刘超](#) [HPLC法分析甘草-延胡索配伍后主成分的含量变化](#)[期刊论文]-[今日药学](#) 2010(3)
28. [何永恒](#), [成立祥](#) [魏晋至五代十国原创性单味镇痛中药微米粉末喷洒用于肛肠病术后创面镇痛的实验研究](#)[期刊论文]-[中国中医药现代远程教育](#) 2009(1)
29. [洪梅](#), [尹湉](#) [安中片研究进展](#)[期刊论文]-[亚太传统医药](#) 2012(8)
30. [缪艳燕](#), [徐剑](#) [延胡索乙素脂质体凝胶剂的制备及初步质量评价](#)[期刊论文]-[贵阳中医学院学报](#) 2012(2)
31. [吴三桥](#), [冯自立](#), [李新生](#), [江海](#), [张辰露](#) [高速逆流色谱法分离纯化延胡索乙素和原阿片碱](#)[期刊论文]-[中国生化药物杂志](#) 2009(2)
32. [胡响当](#), [何永恒](#) [花椒、延胡索、没药、三七4味中药止痛作用的药剂学研究进展](#)[期刊论文]-[亚太传统医药](#) 2009(1)
33. [肖凌](#), [侯俊杰](#), [聂晶](#), [张立群](#) [元胡止痛系列制剂中5种有效成分定量测定的研究](#)[期刊论文]-[中成药](#) 2012(6)
34. [黄光伟](#) [四味常用治疗牙本质过敏症中药的作用机理](#)[期刊论文]-[口腔护理用品工业](#) 2010(3)
35. [王锐](#), [朱莉](#), [邓志灏](#), [李鹏跃](#), [彭俊付](#) [广痛消泡沫气雾剂在人体血浆中的药代动力学研究](#)[期刊论文]-[中国实验方剂学杂志](#) 2013(19)
36. [娄月芬](#), [张健](#), [俞慧菊](#), [何海英](#), [唐跃年](#), [李盈](#), [鲍一笑](#) [小儿胃炎颗粒治疗儿童胃脘痛的疗效观察](#)[期刊论文]-[世界临床药物](#) 2013(2)
37. [常星洁](#), [刘志辉](#), [严冬](#), [傅静娟](#) [HPLC法同时测定乳安凝胶膏剂中4种化学成分的含量](#)[期刊论文]-[中国药事](#) 2012(1)
38. [张彦华](#), [唐于平](#), [郭建明](#), [丁安伟](#), [段金赓](#) [活血化瘀方对ADP诱导的家兔血小板聚集和凝血酶时间的影响及量效关系研究](#)[期刊论文]-[中国中药杂志](#) 2009(21)
39. [冯正腾](#), [陈地灵](#), [张鹤鸣](#), [李宁](#), [胡小祥](#) [复方颈眩宁胶囊质量研究](#)[期刊论文]-[中成药](#) 2013(10)
40. [崔恩贤](#), [龙丽辉](#), [张公奇](#), [曹永孝](#), [解恩义](#), [郭增军](#), [黄枬](#) [复方胶囊镇痛及活血化瘀作用研究](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2009(4)
41. [崔恩贤](#), [龙丽辉](#), [张连强](#), [张兵](#), [梅颖](#), [曹永孝](#), [黄枬](#) [复方的体外抗凝血和溶血栓活性研究](#)[期刊论文]-[中药材](#) 2009(5)
42. [刘延泽](#), [陈士林](#), [马培](#), [肖培根](#) [中草药中发现新抗癌药物的途径](#)[期刊论文]-[现代药物与临床](#) 2012(4)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zcy200712050.aspx