

紫草的古今炮制与应用

张历元¹ 李元文¹ 张丰川¹ 蔡玲玲¹ 张 雪¹ 胡 博¹ 吴 迪¹ 姜晓媛¹ 肖 飞²

(1 北京中医药大学, 北京, 100078; 2 健民集团儿童药物研究院, 武汉, 430052)

摘要 紫草是中医皮肤科要药之一。文章梳理了紫草炮制方法的演变, 对紫草有效成分提取研究进展、紫草油和紫草膏的临床应用进行了回顾, 旨在总结紫草在皮肤科应用现状, 开拓临床用药思路。并提出农学、制药工程学与临床医学相结合, 现代有效成分提取技术与传统工艺相结合, 将成为推动未来中医药发展变革的重要力量。

关键词 紫草; 炮制; 临床应用

Ancient and Modern Processing of Radix Arnebiae and its Application

Zhang Liyuan¹, Li Yuanwen¹, Zhang Fengchuan¹, Cai Lingling¹, Zhang Xue¹, Hu Bo¹, Wu Di¹, Jiang Xiaoyuan¹, Xiao Fei²

(1 Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China; 2 Institution of Children Drug Research of Jianming Group, Wuhan 430052, China)

Abstract Radix Arnebiae is an important herb of TCM dermatology. The article combed the change of its processing methods of Radix Arnebiae and reviewed the research development of the effective component extraction and the clinical application of Radix Arnebiae oil and Radix Arnebiae ointment, to summarize the application of Radix Arnebiae in dermatology, and broaden clinical thought. The article also pointed that combination of agriculture, pharmaceutical engineering and clinical medicine and the combination of modern effective component extraction technique and traditional processing would become an important driving force to promote the future development and reform of TCM.

Key Words Radix Arnebiae; Processing; Clinical application

中图分类号: R283 文献标识码: A doi:10.3969/j.issn.1673-7202.2017.09.049

紫草也称紫根, 最初见载于《神农本草经》, 列为中品, 味苦寒, 主心腹邪气五疸, 补中益气, 利九窍, 通水道。现代药理学研究表明, 紫草具有较好的抗菌、抗肿瘤、抗病毒、抗炎、抗过敏、保肝降酶等作用, 具有相当高的药用价值。

1 药物基原

根据 2015 版中华人民共和国药典, 本品为紫草科植物新疆紫草(软紫草) *Arnebia euchroma* (Royle) Johnst. 紫草(硬紫草) *Lithos per-mum erythrozizon* Sieb. et Zucc. 或内蒙紫草 *Arnebia guttata* Bunge 的干燥根, 春、秋二季采挖。主要成分为萘醌类色素和多糖类化合物。《中国药材标准名录》还收载有滇紫草, 主要在四川、云贵一带流通应用。

《证类本草》引陶弘景云:“今出襄阳, 多从南阳新野来, 彼人种之, 即是今染紫者, 方药都不复用。”原书附图 3 幅: 紫草、东京紫草、单州紫草(东京即今辽宁辽阳, 单州即今山东单县及安徽砀山一带)。李时珍《本草纲目》记载:“此草花紫根紫。可以染紫。故名。尔雅作茈草。瑶、侗人呼为鸦衔草。春社前

后采根阴干, 其根头有白毛如茸。”并附图, 根据产地和附图, 基本与现在商品硬紫草一致, 古人取其作为染料, 而今同等入药。硬紫草主产于辽宁、吉林、黑龙江、河北、北京山区, 但因资源破坏严重, 实际已退出市场, 2010 版中华人民共和国药典甚至未对其进行收载。

软紫草资源在上世纪 80 年代尚十分充足, 全新疆蕴藏量 16 000 吨, 年收购约 130 吨^[1]。但因大量采挖, 产量急剧下降, 因此近年来我国通过进口巴基斯坦、吉尔吉斯斯坦等国家的紫草以填补国内需求, 金世元教授认为这些外来商品亦属于软紫草^[2]。进口紫草一般品质较高, 往往也被冠称为新疆紫草, 不作区分。

2 古今炮制

《名医别录》认为紫草“无毒。主治腹肿胀满痛, 以合膏, 治小儿疮及面皴。”《药性论》:“亦可单用, 味甘, 平。能治恶疮疥癣。”《开宝本草》:“味苦, 寒, 无毒。疗腹肿胀满痛, 以合膏, 疗小儿疮及面皴。”《本草图经》:“紫草古方稀用。今医家多用治

基金项目: 北京中医药大学横向科研项目(HX201706)——复方紫草油治疗慢性湿疹(血虚风燥证)的临床及动物实验研究

作者简介: 张历元(1993.06—), 女, 博士在读, 研究生, 研究方向: 皮肤性病学

通信作者: 肖飞(1977.11—), 男, 高级工程师, 研究方向: 新药临床研究和产品二次开发研究, E-mail: xfsrxbyws@163.com

伤寒时疾发疮疹不出者以此作药,使其发出。”《本草纲目》:“紫草甘咸而气寒,入心包络及肝经血分。其功能于凉血活血,利大小肠。故痘前欲出未出,血热毒盛,大便闭涩者,宜用之。已出而紫黑便闭者亦可用。若已出而红活,及白陷大便利者切宜忌之。”大略而言,认为紫草性寒而无毒,可主腹满胀痛,疹发不畅,合膏外用于多种皮肤疾病。中华人民共和国药典指出,紫草味甘、咸,性寒,归心经、肝经,具有凉血、活血、解毒透疹、利大便的功效,用于血热毒盛、斑疹紫黑、麻疹不透、疮疡、湿疹、水火烫伤。常用剂量 5~9 g,外用适量,熬膏或用植物油浸泡涂擦。切制成小段、薄片,有利于其药效成分的煎出,有利中药调剂配方和制剂成药。

古时使用紫草前大多用蜡水蒸制或酒洗。如南朝宋时成书的《雷公炮炙论》载有蜡制法,“凡使,须用蜡水蒸之,待水干取,去头并两畔髭,细剉用。每修事紫草一斤,用蜡三两,于铛中熔,熔尽,便投蜡水作汤用。”以蜡作为炮制辅料是南北朝时流行的炮制办法,认为蜡性坚涩,可以缓和紫草滑泻之性,防止泻利太过。《本草乘雅半偈》:“修事,每斤用蜡二两,熔水拌蒸,水尽为度,去头,并两畔髭,细锉用。”明代缪希雍《炮制大法》沿用了蜡水蒸制法,又增载有酒洗、酒浸法,认为紫草经酒作为辅料炮制后,可用于治风邪倒陷及邪毒入里或治稀痘。《本草备要》《本草从新》《本草撮要》均记载了“去头须,酒洗”的紫草炮制方法。《医学入门》:“去头须,以黄蜡溶化投水,用蜡水蒸之,或酒洗。”至清代,《得配本草》提出:“去根髭,取嫩茸,以甘草水浸炒用。血热者生用,脾虚者酒洗焙或糯米炒用。”用甘草制,意在增强紫草的解毒作用。此处“糯米炒用”属于米制法的一种,可用来增强药物的健脾止泻功效,或用以降低毒性,或矫正气味。普遍认为用糯米最佳,亦有观点认为用陈仓米为上,现在通常用大米。紫草有特殊气味,这样炮制确有出于矫味目的的可能。《得配本草》提出用糯米炒制紫草是为了缓和其滑泻之性,便于给脾虚患者服用。

紫草茸入药自宋代开始。《小儿药证直诀》中有将紫草茸研为细末治疗斑疹的记载;北宋《圣济总录》治脑风摩顶油方、南宋《仁斋直指方》治热疮的紫草膏中都是用紫草茸配制的。元代《活幼心书》:“紫草性寒,小儿脾气实者,犹可用。脾气虚者,反能作泻。古方惟用茸,取其初得阳气,以类触类,所以用发痘疮。”清《本草求真》:“茸得阳气之早。用宜取茸为正。酒洗用。”认为入药以酒洗紫草茸为好。

究竟紫草茸为何物?《活幼心书》指出:“盖茸者春月才生之芽,色泽而红嫩,得阳气之使然。以类触类,所以用发痘疮,故效。”《本草便读》:“紫草三月下子,九月子熟。有藤色紫取苗用,即紫草茸也,故又能松肌解表……但罕得嫩茸,后以紫草头仅半寸代之,即与茸初萌处同类。”在宋元时期,紫草茸原指紫草初生嫩苗,但因其罕见,可采用紫草根根头半寸的部位来代替。紫草茸有异物同名问题,紫胶——胶蚧科昆虫紫胶虫 *Laccifer lacca* Kerr 在树枝上所分泌的树脂状胶质,也有紫草茸的别称。《痘疹神应新书》中最早提到了二者的同名现象,同时提到很多医生都“以沉黎之紫草皮丝为茸”,说明此时“紫草茸”已从紫草嫩芽讹变为紫草根皮碾碎而成的茸状物,并且被广泛接受。紫胶不易采集,价格昂贵,南宋陈衍《宝庆本草折衷》里有商贩将紫草茸和其他胶类混合制造假紫胶的记录。其实真紫胶没有透疹作用,但假紫胶的原料是可以透疹的紫草茸,能治疗痘疹。不妨大胆地猜测,当医生为痘疹患者开出含紫草茸的处方时,药铺将紫草茸制成的假紫胶卖给患者,时日既久,紫胶亦被人称为紫草茸了,并且被认为有透疹之功。紫草制茸是一种独立的炮制办法,但进一步制作成假紫胶是为索价,而非为增强疗效或缓和不良反应而进行的,因此不算炮制办法。其实胶类也能很好地缓和滑利之性,理论可以被作为一种新的炮制方法进行研究。

在现代饮片炮制方法上,中华人民共和国药典法是软紫草在除去杂质后,喷潮,略润,切厚片或中段,干燥;内蒙紫草取原药,除去残茎等杂质后洗净,润透,切薄片,干燥。实际市面上对进口的紫草个子多采用直接压碎后除去木部的加工方法,不切制。中华人民共和国药典中紫草规格单一,米炒、蜡水蒸、制茸等手段临床都已不再使用,目前也没有针对古籍中紫草的不同炮制方法的研究论述,可开展相关实验,对古籍中的记载进行验证,填补学术空白。现代汤剂处方中紫草水煎生用,外用制剂中则通常用油煎、油浸或用乙醇处理(渗漉、回流、超声、闪式提取法),制成各种外用药剂型,应用于相适宜的皮肤疮疡、急慢性皮炎、湿疹、烧烫伤等疾病。

3 有效成分提取研究进展

由于现代科学技术的发展,传统方法炮制使药物增效、减毒、便于吸收的方法可以用有效成分提取来进行,甚至比传统方法更为可靠,从某种意义上,可以作为炮制的延伸。紫草含多种活性成分,其中吡咯里西啶生物碱具有毒性,萘醌和多糖类则是其

临床疗效的基础。为提高临床疗效,现代药理学进行了不懈研究,目前对于紫草有效成分提取的研究可大致分为:对紫草水溶性多糖类提取的研究,和对其脂溶性成分紫草素及紫草素衍生物提取的研究。因药物基原不同,有效成分含量会有显著差别。采用高效薄层层析法对5种不同产地的紫草中萘醌色素进行含量测定^[3],结果示新疆紫草为2.13%~6.73%,内蒙紫草为0.39%~1.80%,硬紫草、滇紫草和细花滇紫草为0.13%~0.81%。新疆紫草主含 β , β' -二甲基丙烯酸酯紫草素,含量达1.7%~3.47%。而硬紫草主含乙酰紫草素。紫草素及其衍生物的含量,新疆紫草为3.1%,硬紫草为1.05%。傅善林等^[4-5]从新疆紫草及其根的石油醚提取物中分离出多种萘醌色素类化合物,包括去氧紫草素、去氢紫草素、二甲基丙烯酸酯紫草素等,这3种为新疆紫草的特有成份,可能也是使新疆紫草药效高于其余种类紫草的关键之一。目前国内研究使用的饮片基原,若无特殊说明均为新疆紫草。

紫草多糖是水煎剂中紫草的主要有效成分,通常也是用热水浸提法获得。较高的浸提温度能够获得较高的多糖提取率,但容易破坏多糖的生物活性。为获取同样多具备生物活性的紫草多糖,传统煎药法需要的时间更长,能耗较多,实际生产中可采用微波、超声及酶等辅助提取方法,加速多糖的渗出。如朱艳红等^[6]用水提取紫草多糖,确认最佳提取工艺为:煎煮1 h,料液比1:15,煎煮3次,经济简单、稳定可行。曲晓兰等^[7]以超声法水提泰山紫草(硬紫草)粗多糖,通过星点设计-效应面法对提取条件进行优化,提取时间25 min,提取温度60℃,料液比1:25,提取2次,多糖提取率为3.261%。初步提取的多糖杂质较多,纯化办法一般遵照除蛋白、脱色、去离子的顺序^[8]。但从临床角度,粗多糖中的杂质很可能也属于有效成分,需进一步研究后再做定论。既往认为紫草多糖主要具有抗病毒和免疫调节作用,近年研究证实,紫草多糖还可抑制巨噬细胞炎症反应^[9],诱导细胞因子TNF- α 和IFN- γ 的生成^[10],诱导细胞自噬而抑制肿瘤细胞增殖^[11]。

紫草素属萘醌类,易溶于石油醚、氯仿,可溶于乙醇,微溶于水。由于对温度、酸碱度、氧及超声等因素敏感,紫草萘醌类化合物很不稳定。一般来说,将左旋紫草素为指标性成分对紫草油炸提取物的羟基萘醌总色素进行质量控制。王春丽^[12]等以麻油提取,用左旋紫草素含量为考察指标,优选紫草油的制备条件,发现提取温度对紫草素的溶出量影响较

大,浸渍时间和提取时间对其影响较小,最佳工艺为:麻油浸渍紫草6 h,提取温度120℃,提取时间1 h。李根等^[13]以菜籽油提取,用左旋紫草素的含量为工艺考察指标,确认最佳工艺为:紫草粉碎度为2 cm小段,加8倍量菜籽油,提取温度140℃,提取时间0.5 h为宜。雷群芳等^[14]选用羟基萘醌总色素进行质量控制,以麻油微乳超声法提取,发现与使用95%乙醇提取时的提取率近似,但高效省时,且可以减少有机溶剂的使用,并且能同时溶解水溶性物质,提高紫草原药材的利用度。已证实紫草素对人结肠癌细胞Iovo^[15]、神经胶质瘤细胞U251^[16]、白血病细胞HL-60^[17]等多种恶性肿瘤的生长和转移具有良好的抑制作用,具有相当高的临床价值。

为增加紫草素在体内的吸收度,可将其制备成脂质体,即令脂质分子组成的类生物膜结构包裹紫草素。表面还可结合不同的配基,从而延长药物体循环时间,增强疗效,减少给药剂量并降低毒性。周健^[18]研究确认最佳制备工艺为:精密称取卵磷脂45 mg,胆固醇6.4 mg,加入50 mL石油醚-甲醇(3:5),搅拌溶解后加入5 mg紫草素,于旋转蒸发仪上40℃蒸干成均匀的一类脂膜,加0.9% NaCl溶液20 mL,搅拌洗脱脂质膜1 h,水浴超声5 min(200 W功率),0.45 μ m微孔滤膜过滤,静置5 min,按同样条件超声并过滤1次,即得。紫草多糖尚无脂质体制备的相关研究。

总之,紫草的品种、粉碎度,提取递质等许多因素的不同都会对提取量造成影响。从目前的研究来看,紫草素和多糖的提取工艺还有很大的修正空间。值得一提的是,随着农业技术的发展,使用发根农杆菌刺激新疆紫草,促进其毛状根的发育已经取得了相当进展。古籍提到可采用紫草根根头半寸的部位来代替茸状紫草嫩苗,疗效要比常规的紫草根更好,可于此印证。现代药理研究^[19]证实,新疆紫草中含大量萘醌类化合物;但其毛状根中不含紫草素成分。这也许是造成疗效细微差异的物质基础。李翠芳^[20]发现新疆紫草毛状根4种不同溶剂提取物在DPPH体系、Fenton体系、亚油酸脂质过氧化体系和还原体系中均具有较强的清除作用,并表明新疆紫草毛状根粗多糖也具有抗氧化活性。实验室培育出的新疆紫草毛状根也许将会成为新时代的道地药材。

4 紫草油、膏的临床应用

紫草含有吡格里西啉生物碱(PAs),现有研究已经阐明,PAs本身没有毒性或毒性较低,需经肝微

粒体细胞色素酶代谢激活才能产生毒性^[21]。因此,外用紫草制剂相对口服更加安全。具体方法一般为煎取药油,制作成软膏或直接施于创面均可,油、膏剂型本身具有较高的滋润度,可以保护、修复皮肤,且药性温和。在油料的选择上,文献报道以使用麻油最多,这是因为中医学认为麻油性味甘凉,外用有解毒生肌、消肿止痛之功。从现代药理学角度来看,麻油消炎止痒,对皮肤及黏膜无刺激性,有利于组织的修复生长和促进创面愈合。

紫草油、膏常用于治疗轻度水火烫伤,但其作用绝不仅限于此,如《本草蒙荃》:“(紫草)合膏敷疥癬疮疡”,《医学入门》:“恶疮癬及恶虫咬,紫草煎油涂之”,其应用范围十分广阔。银屑病是一种常见的自身免疫性皮肤病,主要表现为表皮细胞过度增殖,皮损局部有慢性炎性反应。而紫草素可直接抑制人角质形成细胞增殖,诱导凋亡。谢欣然等通过实验证实,紫草素主要通过 IL23/Th17 轴对角质形成细胞进行调控,同时还可抑制角质形成细胞内趋化因子缓解炎性反应,治疗银屑病^[22]。由于紫草良好的抗炎和免疫调节作用,也经常用于各类湿疹、皮炎的治疗,付绍秀等^[23]研究发现,复方紫草油治疗肛周湿疹疗效显著优于丁酸氢化可的松软膏。康真等^[24]证实,紫草油联合龙血竭、维生素 B12 能加快头颈部恶性肿瘤放射性皮炎的创面愈合,降低感染机率。

临床也经常将紫草应用于创面修复。陈闵希等^[25]运用复方紫草油联合外用重组表皮生长因子对 100 例难治性创面患者进行治疗,修复情况良好,且经过 8 个月随访,无疤痕挛缩和增生现象。罗宏斌^[26]研究证实,紫草素可特异性调控 Shh 信号通路,抑制成纤维细胞过度增殖,可以治疗增生性疤痕。楚广玉^[27]将 60 例晚期癌症伴深度压疮患者分为紫草纱条观察组和康惠尔敷贴观察组,结果示紫草纱条对压疮渗液量和疼痛的改善均优于康惠尔泡沫敷料贴。且紫草纱条换药操作简单,费用经济,便于推广。朱丽^[28]将 96 例重症药疹患者分为对照组和观察组,分别给予常规护理和复方紫草油护理,结果显示观察组总有效率 100%,显著高于对照组的 87.5%。且观察组在渗液减少时间及结痂、脱痂时间上均优于对照组,证实复方紫草油对药疹也具有特定疗效。

5 小结

紫草是中医皮肤科一味不可或缺的药材,其炮制技术在不断发生演变,从而影响着临床对这味药物的具体使用。医古籍中的详实记载为紫草相关的

科研和临床提供了许多思路,相信随着农学、制药工程学等学科技术的发展,还将迎来更多新变化。如今临床使用的外用紫草制剂多为油剂和膏剂,在轻度烧烫伤、银屑病、湿疹、皮炎、药疹等皮肤疾病的治疗上均有应用基础,对纸尿裤等导致的肛周湿疹、尿布皮炎疗效确切。目前国内市场上存在“消字号”“妆字号”“健字号”“无字号”等大量紫草油或复方紫草油制品,制作工艺参差不齐。其中复方紫草油中唯一的国药准字制品由健民药业集团生产,配方根据明代著名的儿科专著《幼科金针》的紫草润肌膏化裁而来,原料选用新疆紫草,采用叶开泰传统制作工艺进行提取,其将传统工艺与现代有效成分提取技术相结合,保障了药品质量并保证其稳定性,值得借鉴和推广。

参考文献

- [1]徐国钧,徐璐珊.常用中药材品种整理和质量研究:南方协作组:第 1 册[M].福州:福建科学技术出版社,1994:475-502.
- [2]金世元.金世元中药材传统鉴别经验[M].北京:中国中医药出版社,2010:151.
- [3]中国医学科学院药物研究所.中药志[M].北京:人民卫生出版社,1979.569.
- [4]傅善林,尚天民,肖培根.几种国产药用紫草中萘醌色素的分析[J].药学报,1984,19(12):92-97.
- [5]傅善林,肖培根.新疆软紫草中萘醌色素的研究[J].中草药,1986,17(10):2-5.
- [6]朱艳红,邓远辉弘,王海兰.紫草多糖提取工艺参数优选及其分子量测定[J].中国实验方剂学杂志,2010,16(1):6-8.
- [7]曲晓兰,王新慧,刘克,等.泰山紫草多糖超声提取工艺优化及其体外抗肿瘤活性[J].中成药,2016,38(10):2285-2287.
- [8]朱沛沛,李涛涛,赵伟龙,等.紫草多糖的提取、纯化及药理作用研究进展[J].杭州化工,2014,44(1):9-12+26.
- [9]李叶静,谈弋.紫草素通过 TLR4/NF- κ B 信号通路抑制由脂多糖诱导的巨噬细胞炎症研究[J].安徽医药,2017,21(8):1384-1387.
- [10]倪洋.紫草多糖对 S₁(180)荷瘤小鼠免疫器官及细胞因子 TNF- α 和 IFN- γ 的影响[J].黑龙江医药,2014,27(3):512-514.
- [11]陈奇,陈松海,陈小凯.从细胞自噬角度探讨紫草多糖抑制 H22 肝癌实体瘤细胞增殖的作用机制[J].中国药房,2016,27(34):4811-4813.
- [12]王春丽,唐汉钧,余敏英,等.麻油提取紫草工艺条件优选[J].上海中医药杂志,2005,39(11):58-59.
- [13]李根,王桂蓉,伍丽萍,等.正交试验优选紫冰栓中紫草油提取工艺的研究[J].华西医学,2010,25(12):2228-2230.
- [14]雷群芳,曾嵘,许敏,等.多指标综合评分优选麻油微乳提取紫草的工艺[J].中国现代应用药学,2016,33(12):1516-1520.
- [15]周海,伍春莲,徐佳,等.紫草素对人结肠癌细胞 Lovo 增殖与凋亡的影响[J].西华师范大学学报:自然科学版,2014,35(2):135-139.

(下接第 2194 页)

桃仁药材分子鉴定的推广与应用,且为桃仁药材的快速鉴别提供了参考依据。

参考文献

[1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:中国医药科技出版社,2015:201-202,277-278.

[2] 杜虹韦,张爱华,赵欣蕾. 苦杏仁毒性及其解毒方法研究进展[J]. 黑龙江中医药,2013,43(4):58-59.

[3] Chen S,Yao H,Han J,et al. Validation of the ITS2 region as a novel DNA barcode for identifying medicinal plant species[J]. PLoS One, 2010,5(1):e8613.

[4] 黄璐琦. 中药分子鉴定操作指南[M]. 上海:上海科学技术出版社,2014.

[5] 蒋超,侯静怡,黄璐琦,等. 快速 PCR 方法在金银花真伪鉴别中的应用[J]. 中国中药杂志,2014,39(19):3668-3672.

[6] 蒋超. 中药现场快速鉴别方法的建立—以金银花为例[D]. 北京:中国中医科学院,2013.

[7] 李振华,龙平,邹德志,等. 基于 ITS 序列位点特异性 PCR 的肉苁蓉与其混伪品的鉴别研究[J]. 中国中药杂志,2014,39(19):3684-3688.

[8] 陈康,蒋超,袁媛,等. 快速 PCR 方法在蛇类药材真伪鉴别中的应用[J]. 中国中药杂志,2014,39(19):3673-3677.

[9] 赵丹,周涛,江维克,等. 太子参药材的快速分子鉴定[J]. 中国中药杂志,2014,39(19):3689-3694.

[10] 韦健红,吴文如,喻良文,等. DNA 条形码技术在生物分类中的应用[J]. 广东药学院学报,2010,26(4):430-433.

[11] 裴男才,陈步峰. 生物 DNA 条形码:十年发展历程、研究尺度和功能[J]. 生物多样性,2013,21(5):616-627.

[12] 韩建萍,宋经元,姚辉,等. 中药材 DNA 条形码鉴定的基因序列比较[J]. 中国中药杂志,2012,37(8):1056-1061.

[13] 程龙,葛斐林,刘泽邦,等. 中药资源 DNA 条形码鉴定方法研究进展[C]. 北京:第四届中国中药商品学术大会暨中药鉴定学科教学改革与教材建设研讨会论文集,2015:398-404.

[14] Li DZ,Gao LM,Li HT,et al. Comparative analysis of a large dataset indicates that internal transcribed spacer(ITS) should be incorporated into the core barcode for seed plants[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2011,108(49):19641-19646.

(2016-11-30 收稿 责任编辑:杨觉雄)

(上接第 2189 页)

[16] 刘素梅. 紫草素诱导人神经胶质瘤 U251 细胞凋亡及相关机制的研究[D]. 新乡:新乡医学院,2014.

[17] Duan D,Zhang B,Yao J,et al. Shikonin targeting the cytosolic thioredoxin reductase to induce ROS-mediated apoptosis in human promyelocytic leukemia HL-60 cells[J]. Free Radic Biol Med,2014,70C:182-193.

[18] 周健. 紫草素提取、转化及其脂质体制备工艺研究[D]. 承德:承德医学院,2016.

[19] 葛素因,王芳,周歌,等. 新疆紫草及其毛状根中萘醌类化合物的研究[J]. 中药新药与临床药理,2015,25(5):675-681.

[20] 李翠芳,王芳,麻浩. 新疆紫草毛状根提取物的抗氧化活性研究[J]. 新疆农业科学 2010,47(2):291-295.

[21] 涂美娟. OCT1 及 CYP3A4 介导的吡咯里西啶生物碱肝脏转运及毒性研究[D]. 杭州:浙江大学,2014.

[22] 解欣然,张蕾,刘欣,等. 紫草素对 IL-17 诱导角质形成细胞增殖

及趋化因子表达的影响[J]. 中国中药杂志,2015,40(5):946-949.

[23] 付绍秀,雷用钊. 复方紫草油治疗肛周湿疹疗效观察[J]. 实用中医药杂志,2014,11(30):1046.

[24] 康真,先民,王家祝,等. 紫草油联合龙血竭和维生素 B12 治疗放射性皮炎[J]. 西部医学,2014,26(12):1599-1600+1603.

[25] 陈闵希,李健. 复方紫草油加表皮生长因子外用治疗难治性创面临床观察[J]. 中国实用医药,2014,8(31):135.

[26] 罗宏宾. 紫草素对皮肤成纤维细胞增殖、凋亡的调控及抑制增生性瘢痕形成的机制研究[D]. 杭州:浙江中医药大学,2017.

[27] 楚广玉. 紫草纱条与康惠尔泡沫敷料贴对晚期癌症患者深度压疮治疗效果的比较[D]. 天津:天津医科大学,2016.

[28] 朱丽. 复方紫草油在重症药疹皮肤护理中的应用[J]. 中国医疗美容,2014,4(4):140-141.

(2017-08-20 收稿 责任编辑:徐颖)