

# 小儿腹痛草化学成分、药理作用及质量控制研究进展



田树兴, 字发云, 杨巧艳, 石秀芳, 邹 兰, 王纪梅, 张 攀

上药大理中药产业有限公司 (云南巍山 672401)

**【摘要】** 小儿腹痛草为龙胆科植物斜茎獐牙菜干燥全草, 是云南、四川彝族经典民间用药, 常用于脘腹疼痛、风火牙痛、咽喉等病症。现代研究证实小儿腹痛草的化学成分以环烯醚萜类、吡啶类为主, 獐牙菜苦苷、芒果苷、齐墩果酸是标志性活性成分。该药材及其提取物具有解痉镇痛、镇静催眠、保肝、降血糖等多种药理活性。现阶段围绕小儿腹痛草已开展显微鉴别、TLC、红外光谱、元素检测、HPLC含量测定及指纹图谱等多项质量控制研究。本文汇总近年国内外文献, 系统总结小儿腹痛草化学成分、药理活性与质量控制研究进展, 为其药材标准升级和药用资源开发提供参考。

**【关键词】** 小儿腹痛草; 化学成分; 药理作用; 质量控制; 彝药

**【中图分类号】** R284; R285; R927

**【文献标识码】** A

Research progress on chemical constituents, pharmacological effects and quality control of *Swertia patens* Burk.

TIAN Shuxing, ZI Fayun, YANG Qiaoyan, SHI Xiufang, ZOU Lan, WANG Jimei, ZHANG Pan

SPH Dali Chinese Medicine Industry Co. Ltd., Weishan 672401, Yunnan Province, China

Corresponding author: TIAN Shuxing, Email: tianshuxing12@163.com

**【Abstract】** Xiao'er Futongcao is the dried whole herb of *Swertia patens* Burk., a plant of the family *Gentianaceae*, a traditional folk medicinal herb of the Yi ethnic group in Yunnan and Sichuan provinces. It is commonly used to treat abdominal pain, wind-fire toothache, and sore throat. Modern studies have verified that its main chemical constituents are iridoids and xanthenes, with swertiamarin, mangiferin, and oleanolic acid as the marker active ingredients. Pharmacological experiments prove that the herb and its extracts possess antispasmodic, analgesic, sedative-hypnotic, hepatoprotective, and hypoglycemic activities. At present, a variety of quality control technologies, including microscopic identification, thin-layer chromatography, infrared spectroscopy, elemental analysis, high performance liquid chromatography, and chromatographic fingerprinting, have been applied to this medicinal material. By reviewing domestic and foreign literatures published in recent years, this paper systematically summarizes the research progress on chemical constituents, pharmacological activities, and quality control of *Swertia patens*, so as to provide references for the improvement of its medicinal standards and the development of medicinal resources.

**【Keywords】** *Swertia patens* Burk.; Chemical composition; Pharmacological effects; Quality control; Yi medicine

小儿腹痛草为龙胆科植物斜茎獐牙菜（云南习称金沙獐牙菜，*Swertia patens* Burk.）的干燥全草<sup>[1]</sup>。别名落孺疴、金沙青叶胆、青叶胆、小儿寒药、小苦参、小苦药、阴寒药、岩莲、地花生、苦蚂蝗、石衔草等<sup>[2-3]</sup>。在我国云南东北部及中部、四川南部等地均有分布<sup>[4]</sup>。其味苦、微寒，归肝、胆、胃经，常用于胃痛、腹痛、胁痛、风火牙痛、咽喉肿痛等，是我国少数民族常用草药<sup>[5-6]</sup>。现代药学研究表明，小儿腹痛草主要含环烯醚萜类、吡啶酮类、苯丙素类等化学成分，其有效成分具有解痉、镇静催眠、抗炎、保肝等多方面药理活性<sup>[7-11]</sup>。针对小儿腹痛草的质量控制，目前主要从显微鉴别、TLC鉴别、红外光谱鉴别、金属及微量元素检测、含量测定、指纹图谱构建等方面开展研究。本文对小儿腹痛草的化学成分、药理作用及质量控制进行系统梳理与综述，为后续法定质量标准制定及深度开发小儿腹痛草的药用资源提供参考。

## 1 化学成分

小儿腹痛草化学成分方面的系统研究目前仍较为薄弱，该领域的研究报道自1982年起逐步出现。梁钜忠等<sup>[12-14]</sup>从小儿腹痛草的水提物中分离鉴定了环烯醚萜类化合物獐牙菜苦苷和三萜类

化学成分齐墩果酸。纪兰菊等<sup>[15]</sup>采用HPLC法对15种獐牙菜属植物的主要药用成分进行测定，结果显示，其中小儿腹痛草含环烯醚萜类化合物獐牙菜苦苷、苦龙苷和吡啶酮类化合物芒果苷、当药醇苷、7-O- $[\alpha\text{-L-吡喃鼠李糖-(1\rightarrow2)-\beta\text{-D-吡喃木糖}]$ -1,8-二羟基-3-甲氧基吡啶酮、7-O- $\beta\text{-D-吡喃木糖-1,8-二羟基-3-甲氧基吡啶酮}$ 。李耀利等<sup>[16]</sup>采用HPLC法测定云南产5种青叶胆及其习用品药材的成分，结果表明，作为习用品之一的小儿腹痛草中含有獐牙菜苦苷、红白金花内酯等化学成分。何康等<sup>[17]</sup>对小儿腹痛草90%乙醇提取物进行乙酸乙酯萃取，采用多种柱色谱方法对萃取部分进行分离纯化，结合氢核磁共振波谱、碳核磁共振波谱以及质谱等波谱数据分析鉴定结构，从中分离得到3,4-dihydro-1H,6H,8H-naphtho [1,2-C:4,5-c',d'] dipyrano-1,8-dione、angelone、gentiogenal等18个化合物。何仁远等<sup>[18]</sup>从小儿腹痛草分离到了1,8-二羟基-3,5-二甲氧基吡啶酮、1-二羟基-3,5-二甲氧基吡啶酮等4个吡啶酮类化合物。Kang等<sup>[19]</sup>首次从小儿腹痛草中分离得到化合物獐牙菜酸（swerpatic acid）、獐牙菜内酯（swerpalactone），以及10个已知化合物。宇敏等<sup>[20]</sup>亦从小儿腹痛草中分离得到三萜类化合物齐墩果酸。小儿腹痛草中分离得到的化学成分见表1和图1。

表 1 小儿腹痛草分离得到的化学成分

Table 1. Chemical components isolated from *Swertia patens* Burk.

类型	序号	化合物名称	参考文献
环烯醚萜类	1	獐牙菜苦苷	[12-17]
	2	龙胆苦苷	[15-16]
	3	獐牙菜苦苷	[16]
	4	红白金花内酯	[16-17]
	5	苦龙胆酯苷	[15, 17]
	6	3,4-dihydro-1H,6H,8H-naphtho [1,2-C:4,5-c',d'] dipyrano-1,8-dione	[17]
	7	angelone	[17]
	8	gentiogenal	[17]
	9	erythricin	[17]
	10	秦艽碱甲	[17]
	11	贵州獐牙菜苦苷 B	[17]
	12	2'-O-acetylswertiamarin	[17]
	13	獐牙菜内酯	[19]
吡啶酮类	14	1,8-二羟基-3,5-二甲氧基吡啶酮	[18]
	15	1-羟基-3,5-二甲氧基吡啶酮	[18]
	16	1,8-二羟基-3,7-二甲氧基吡啶酮	[18]
	17	1-羟基-3,7,8-三甲氧基吡啶酮	[18]

续表 1

类型	序号	化合物名称	参考文献
	18	芒果苷	[15-16]
	19	当药醇苷	[15]
	20	7-O- [ $\alpha$ -L-吡喃鼠李糖-(1 $\rightarrow$ 2)- $\beta$ -D-吡喃木糖]-1,8-二羟基-3-甲氧基吡喃酮	[15]
	21	7-O- $\beta$ -D-吡喃木糖-1,8-二羟基-3-甲氧基吡喃酮	[15]
	22	1,3,5-三羟基吡喃酮	[17]
	23	1,3-二羟基-5-甲氧基吡喃酮	[17]
	24	1-羟基-2,3,5-三甲氧基吡喃酮	[17]
其他类	25	3-羟基苯甲酮	[17]
	26	chinensin	[19]
	27	(+) -dehydroconiferyl alcohol	[19]
	28	trans-coniferyl aldehyde	[19]
	29	5'-methoxylariciresinol	[19]
	30	(-) -lariciresinol	[19]
	31	(7S,8R,8'R) -5,5'-dimethoxylariciresinol	[19]
	32	5-hydroxy-2-methyl-4H-chromen-4-one	[19]
	33	dehydrozingerone	[19]
	34	4-羟基反式桂皮酸二十六烷酯	[17]
	35	4-羟基顺式桂皮酸二十六烷酯	[17]
	36	齐墩果酸	[9, 20]
	37	cholest-4-en-3-one	[17]
	38	3,3',5'-trihydroxybiphenyl	[19]
	39	gentioerucine	[17]
	40	butyl isobutyl phthalate	[19]
	41	獐牙菜酸	[19]

## 2 药理作用

### 2.1 镇静、解痉与镇痛

小儿腹痛草是彝族传统解痉止痛草药，獐牙菜苦苷是其核心活性单体，在早期研究中亦被称作苦味苷，小儿腹痛草水溶性总苷青叶胆总苷及其主要单体成分獐牙菜苦苷均具有镇静活性。雷伟亚等<sup>[7, 21]</sup>开展的系列实验表明，小鼠灌胃獐牙菜苦苷半数致死量(LD<sub>50</sub>) > 10 g/kg，腹腔注射LD<sub>50</sub> > 8 g/kg，毒性极低；离体实验显示，獐牙菜苦苷浓度为4×10<sup>-3</sup> g/mL时，可显著抑制大鼠、家兔离体十二指肠及家兔原位小肠的自主节律性收缩，该浓度下能完全拮抗乙酰胆碱、组胺、氯化钡诱发的肠平滑肌强直性痉挛；其拮抗乙酰胆碱与氯化钡痉挛所需浓度一致，作用靶点为肠平滑肌本身，并非M胆碱受体，因此不会产生阿托品样不良反应。同时，该浓度的獐牙菜苦苷可抑制大鼠离体子宫收缩；家兔在体实验表明，静脉注射60~100 mg/kg獐牙菜苦苷，可拮抗垂体后叶素、乙酰胆碱引发的子宫平滑肌痉挛，降低收缩

张力、减慢收缩频率、减小收缩幅度，与本品传统用于脘腹疼痛、胃痛的应用记载相符。梁钜忠等<sup>[8]</sup>动物实验表明，獐牙菜苦苷具备良好的镇痛效果，在醋酸扭体法实验中，灌胃给药獐牙菜苦苷的镇痛作用强度略优于氨基比林；热板法实验显示，其腹腔注射镇痛强度与吗啡、左旋四氢巴马汀相当。此外，青叶胆总苷与獐牙菜苦苷均可减少小鼠自主活动，还能与硫喷妥钠、戊巴比妥发挥协同催眠作用，通过温和抑制中枢神经，与解痉、镇痛作用协同缓解各类疼痛<sup>[22]</sup>。

### 2.2 保肝

小儿腹痛草除环烯醚萜类成分外，还含有三萜类活性物质，齐墩果酸是其标志性保肝成分，也是本品干预肝脏相关病症的主要物质基础<sup>[8]</sup>。字敏等<sup>[20]</sup>研究表明，齐墩果酸对四氯化碳所致大鼠急性肝损伤具有保护作用，可明显降低模型大鼠血清转氨酶水平，也是獐牙菜属药材民间用于治疗黄疸型肝炎的有效成分。雷伟亚等<sup>[22]</sup>亚急性毒性研究同时显示，长期给予青叶胆总苷仅高剂量组(482 mg/kg)出现大鼠肝细胞轻度浊

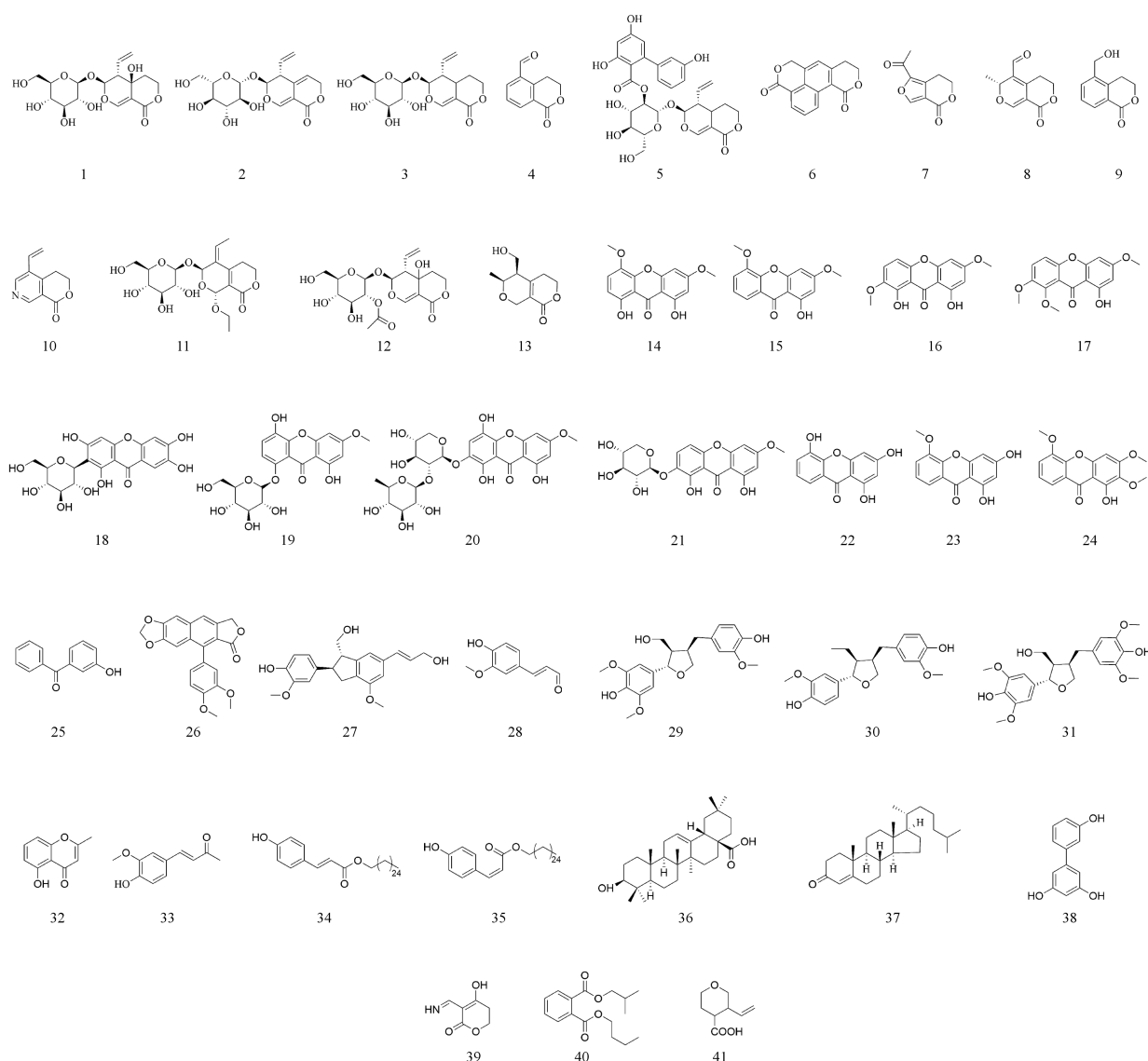


图 1 小儿腹痛草化学成分结构图谱

Figure 1. Structural diagrams of chemical constituents of *Swertia patens* Burk.

注：图中数字编号对应表 1 中化合物的序号。

肿，低剂量组（155 mg/kg）肝组织未见明显异常，侧面印证该药材及活性成分对肝脏安全性良好。结合民族用药经验与现代药理结果可知，该成分的保肝作用，也印证了獐牙菜属植物在民间用于黄疸型肝炎治疗的合理性 [8]。

### 2.3 降血糖

小儿腹痛草中的三萜类成分齐墩果酸亦具有一定的降血糖活性。字敏等 [20] 相关动物实验分别采用蔗糖负荷小鼠模型与四氧嘧啶致糖尿病模型开展药效验证，结果显示，口服 0.5 mg/kg 齐墩果酸可有效抑制血糖异常升高；在四氧嘧啶诱导的糖尿病模型中，齐墩果酸能够对胰岛  $\beta$  细胞起到保护作用，减轻胰岛结构与功能损伤。上述研

究结果表明，齐墩果酸的降糖作用确切，为小儿腹痛草在糖代谢紊乱相关病症的开发应用提供了一定的实验依据。

## 3 质量控制

### 3.1 标准收载情况

小儿腹痛草是彝药常用品种，收载于《云南省中药材标准》2005 年版第一册 [1]。以小儿腹痛草为主要药味，开发了温中和胃胶囊（嗨诺惰秋齐胶囊）、利胆解毒胶囊（基诺惰秋齐胶囊）、香藤胶囊等制剂产品。目前，现行药材标准仅对性状、水分、总灰分、浸出物等基础指标进行了控制，尚未建立指标性成分（有效成分）的含量测

定、特征/指纹图谱等关键质量控制项目与方法，质量控制体系尚不完善，难以全面、科学地评价小儿腹痛草的品质。因为药材的质量标准和技术水平较低，制剂产品也存在着对于主要药物小儿腹痛草有效成分的检测和含量控制不完善的类似问题。质量标准体系技术水平不高，目前已成为制约小儿腹痛草资源开发和临床应用的关键技术问题之一。

## 3.2 定性鉴别

### 3.2.1 显微鉴别

何广新等<sup>[23]</sup>对小儿腹痛草的显微鉴定进行了研究，研究表明，小儿腹痛草茎横切面呈类圆形且不具棱翅，表皮细胞1列，外被角质层，皮层薄壁细胞含团块状褐色分泌物，石细胞散列或断续成环，内皮层不明显，维管束为双韧型，木质部纤维细胞类方形、壁厚，导管多为孔纹和螺纹，髓部薄壁细胞散在石细胞。其粉末特征显示花冠表皮细胞呈乳突状，存在石细胞，而茎表皮与叶上表皮细胞均无毛。夏杰等<sup>[24]</sup>对青叶胆与小儿腹痛草比较鉴别研究表明，小儿腹痛草茎横切面四方形，表皮1列类圆形细胞，外被角质层；皮层4~9列椭圆形薄壁细胞，含团块状褐色分泌物，石细胞散列或断续成环，类圆形，壁厚孔沟明显；双韧型维管束，木质部连续环状，宽约为皮部1/2，纤维类方形、壁厚，导管孔纹或螺纹，直径20~40 μm；韧皮部位于木质部环内外侧，内侧束状接髓部，髓部散在石细胞。粉末黄绿色，薄壁细胞含褐色分泌物，石细胞直径20~70 μm、壁厚5~20 μm，纤维类方形，导管同茎。陈芬等<sup>[25]</sup>对小儿腹痛草的鉴别进行研究，显微鉴别结果表明，小儿腹痛草根横切面表皮1列细胞，类圆形或方形，皮层疏松，散在类圆形、椭圆形及不规则石细胞，韧皮部紧密，木质部宽广，导管散在或环状，木射线1列。茎横切面类圆形，具4棱翅，表皮1列类椭圆形细胞，皮层疏松，散在长椭圆形或长条形石细胞，双韧型维管束，木质部径向紧密，导管散在或成环，内外韧皮部有石细胞，髓部中空。叶横切面上表皮不规则，下表皮类方形，叶肉未分化，有棕色物，中脉与上表皮间有2~3列厚角细胞，外韧型维管束，韧皮部偶见厚壁细胞；表面观上下表皮角质层纹波状，具不等式气孔，上表皮较少。粉末棕黄色，石细胞单个或2~3成群，纤维众多，导管

主要为螺纹和网纹，花粉粒圆球形，具三萌发孔，花冠表皮细胞断面观乳头状，有棕色块。

### 3.2.2 TLC鉴别

杜利云等<sup>[26]</sup>对基诺惰秋齐胶囊的TLC鉴别方法进行了研究，小儿腹痛草在基诺惰秋齐胶囊的TLC鉴别中，制备供试品溶液，同时制备小儿腹痛草的阴性样品溶液，另取獐牙菜苦苷对照品，加无水乙醇制成1 mg/mL的对照品溶液。分别吸取上述3种溶液各2 μL，点于同一硅胶GF254薄层板上，以氯仿-甲醇-水(30:10:3)的下层液为展开剂进行展开，展开后取出晾干，置于紫外灯(254 nm)下检视。结果显示，供试品色谱中，在与对照品色谱相应的位置上，显相同颜色的荧光斑点，且阴性对照无干扰。陈芬等<sup>[25]</sup>同样以獐牙菜苦苷对照品，小儿腹痛草的甲醇溶液为供试品溶液。吸取供试品溶液和对照品溶液各2 μL，分别点于同一硅胶GF254薄层板上，以氯仿-甲醇(3:1)为展开剂，展开，取出，晾干，置于紫外光灯(254 nm)下检视。结果显示，供试品色谱中，在与对照品色谱相应的位置上，显相同颜色的荧光斑点。同时以齐墩果酸对照品，吸取供试品溶液和齐墩果酸对照品溶液各5 μL，分别点于同一硅胶G薄层板上，以石油醚-乙酸乙酯-甲酸(4.5:1:0.25)为展开剂，展开，取出，晾干，喷以10%硫酸-乙醇溶液，在105℃加热至斑点显色清晰。结果明显，供试品在与对照品色谱相应的位置上显相同颜色的荧光斑点。獐牙菜苦苷为小儿腹痛草专属指标性成分，专属性强。同时，齐墩果酸为该植物中含量稳定、易于检出的三萜类特征成分，二者互补可显著提升定性鉴别的可靠性与专属性。

### 3.2.3 红外光谱鉴别

颜茜等<sup>[27]</sup>采用傅里叶变换红外光谱法对小儿腹痛草根、茎、花进行研究，其在400~4 000 cm<sup>-1</sup>波数范围内的红外光谱主要吸收峰位置基本相同，2 925 cm<sup>-1</sup>和2 855 cm<sup>-1</sup>为亚甲基伸缩振动，1 735 cm<sup>-1</sup>是六元环内酯羰基振动，1 068 cm<sup>-1</sup>和1 031 cm<sup>-1</sup>为多糖等的C-OH振动，显示主要成分相近，支持全草入药。但吸收峰的位置、个数、强度和峰形有差异，如主峰形状、1 736 cm<sup>-1</sup>处峰的表现等不同，且根和茎中有效成分相对含量比花中高。周林宗等<sup>[28]</sup>采用溴化钾压片法测定小儿腹痛草红外光谱，扫描范围4 000~500 cm<sup>-1</sup>。

其主要特征峰有 $2\ 924\ \text{cm}^{-1}$ 和 $2\ 854\ \text{cm}^{-1}$ （四甲基C-H伸缩振动）、 $1\ 736\ \text{cm}^{-1}$ （醛C=O伸缩振动）、 $1\ 685\ \text{cm}^{-1}$ （酰胺C=O伸缩振动）、 $1\ 620\ \text{cm}^{-1}$ （C=C伸缩振动）、 $1\ 321\ \text{cm}^{-1}$ （C-N伸缩振动）、 $1\ 270\ \text{cm}^{-1}$ （C-O-C伸缩振动）、 $1\ 152\ \text{cm}^{-1}$ （三级醇C-O伸缩振动）及 $107\ \text{cm}^{-1}$ （一级醇C-O伸缩振动）。红外光谱法具有前处理简便、快速高效、重现性较好等特点，可作为小儿腹痛草初步鉴别与不同部位对比研究的辅助手段。但由于不同部位图谱存在一定差异，且方法易受样品粒度、压片厚度等因素影响，若直接转化为法定标准控制方法，仍需进一步开展规范化、标准化研究以提升专属性与适用性。

### 3.3 金属及微量元素

周林宗等<sup>[28-29]</sup>采用干灰化法处理样品，分别以原子吸收分光光度法及电感耦合等离子体发射光谱法测定小儿腹痛草中无机元素含量，结果显示，常量元素钙（Ca）为 $10\ 599\ \mu\text{g/g}$ 、镁（Mg）为 $4\ 322\ \mu\text{g/g}$ 、钾（K）为 $5\ 559\ \mu\text{g/g}$ ，含量较高；微量元素铁（Fe）为 $2\ 175\ \mu\text{g/g}$ 、锌（Zn）为 $47.0\ \mu\text{g/g}$ 、锰（Mn）为 $130\ \mu\text{g/g}$ 、铜（Cu）为 $26.3\ \mu\text{g/g}$ ，均被检出；且根中Ca、Mg、Fe、Mn含量高于叶部。韦薇等<sup>[30]</sup>采用湿法消解结合电感耦合等离子体发射光谱法测定10种彝药，结果表明，小儿腹痛草根中Ca为 $19\ 400\ \mu\text{g/g}$ 、Mg为 $7\ 300\ \mu\text{g/g}$ 、Fe为 $4\ 710\ \mu\text{g/g}$ 、Zn为 $287\ \mu\text{g/g}$ 、Mn为 $262\ \mu\text{g/g}$ ，叶中Ca为 $8\ 970\ \mu\text{g/g}$ 、Mg为 $6\ 965\ \mu\text{g/g}$ 、Fe为 $3\ 075\ \mu\text{g/g}$ 、Zn为 $316\ \mu\text{g/g}$ 、Mn为 $219\ \mu\text{g/g}$ ，有害元素铅（Pb）、砷（As）、汞（Hg）均未检出。

### 3.4 含量测定

纪兰菊等<sup>[15]</sup>采用甲醇回流提取，以獐牙菜苦苷、龙胆苦苷、苦龙苷等为对照品建立HPLC法同时测定9种成分含量，采用Kromasil C<sub>18</sub>色谱柱、甲醇-水-0.02%磷酸梯度洗脱、240 nm和260 nm双波长检测，各成分线性关系良好，回收率与精密度符合要求。李耀利等<sup>[16]</sup>以75%甲醇超声提取，建立5种指标成分的HPLC含量测定方法，采用Thermo BDS Hypersil C<sub>18</sub>色谱柱、0.1%磷酸溶液-甲醇梯度洗脱并设置变流速与多波长检测，方法线性关系良好、回收率稳定，小儿腹痛草原药材中獐牙菜苦苷为 $60.32\sim 98.97\ \text{mg/g}$ ，龙胆苦苷含量仅微量检出。王丽等<sup>[31]</sup>采用甲醇超声提取，以Phenomenex luna C<sub>18</sub>色谱柱、甲醇-水（22：78）

等度洗脱、239 nm波长检测，建立獐牙菜苦苷和龙胆苦苷的含量测定方法，线性、回收率及精密度良好，小儿腹痛草原药材中獐牙菜苦苷为20.486%~24.159%，龙胆苦苷为0.026%~0.246%。黄思成等<sup>[32]</sup>采用煎煮提取，以Phenomenex luna C<sub>18</sub>色谱柱、甲醇-水（22：78）等度洗脱、239 nm波长检测，建立獐牙菜苦苷和龙胆苦苷的含量测定方法，线性、回收率及精密度良好，小儿腹痛草标准汤剂中獐牙菜苦苷为250.64~385.21 mg/g，龙胆苦苷为0.69~2.70 mg/g。综合上述多项测定结果可见，受产地与采收批次影响，小儿腹痛草中有效成分含量存在明显波动。同时各项研究选用的检测指标、提取工艺、色谱条件及数据单位均不相同，试验条件缺乏统一性。由此表明，目前小儿腹痛草HPLC含量测定尚未形成规范、统一的技术体系，仍需进一步优化检测方法，建立完善的质量控制标准。

### 3.5 指纹图谱

李耀利等<sup>[33]</sup>以75%甲醇溶液超声提取，采用HPLC法建立小儿腹痛草指纹图谱，在Kromasil Eternity-5-C<sub>18</sub>色谱柱、0.1%甲酸水溶液-乙腈梯度洗脱、柱温35℃、检测波长254 nm条件下，12批小儿腹痛草样品指纹图谱中获得13个共有峰，与5批弥勒獐牙菜样品相似度均大于0.94；黄思成等<sup>[34]</sup>以50%乙醇溶液超声提取，采用ZORBAX Extend C<sub>18</sub>色谱柱、0.1%磷酸溶液-乙腈梯度洗脱、柱温35℃、检测波长270 nm条件下建立指纹图谱，15批样品获得13个共有峰，相似度在0.642~0.988之间，并通过化学模式识别筛选出9个质量差异标志性成分，上述指纹图谱在共有峰归属、样品相似度及整体质量评价上存在差异，其来源主要包括方法学差异（提取溶剂、流动相体系、检测波长不同）与样品自身差异（药材基原、产地、采收期、加工方式不同）两方面，表明小儿腹痛草指纹图谱研究受样品自身质量波动与检测方法条件双重影响，目前尚未形成统一、规范的指纹图谱标准方法。

## 4 结语

小儿腹痛草作为疗效确切、具有重要民族药用价值的彝药，其化学成分与质量控制研究已取得一定进展，目前已明确含环烯醚萜类、吡啶类、苯丙素类等多种活性成分，具有解痉、镇静

催眠、抗炎、保肝等药理作用。现有研究整体仍存在较为突出的共性短板, 研究样品数量偏少且产地覆盖范围有限, 难以全面反映不同产区药材的质量差异, 专属性对照品较为缺乏也在一定程度上限制了定性定量方法的通用性与准确性, 同时质量控制指标与临床治疗腹痛、胃痛、胁痛等实际疗效之间的关联性研究不足, 未能充分揭示质量差异与药效之间的内在联系。现行质量标准尚不完善, 普遍缺少农药残留、重金属及有害元素、含量测定等关键控制项目, 定性鉴别方法也未形成统一规范。未来研究应进一步扩大样品覆盖范围, 增强研究结果的代表性与可靠性, 丰富对照品体系以提高检测方法的专属性与稳定性, 加强质量评价指标与临床疗效的关联研究, 使质量控制更贴合实际药用价值, 同时建立系统、统一、可推广的质量标准, 完善重金属、残留、含量测定及指纹图谱等关键技术, 并开展规范化种植与资源可持续利用研究, 从而全面提升小儿腹痛草的质量控制水平, 更好地支撑其在现代医药领域的安全有效应用。

## 参考文献

- 1 云南省中药材标准 2005 年版, 第一册[S]. 2005:10.
- 2 梁钜忠. 云南彝族药落孺痾[J]. 云南医药, 1983, (5): 310. DOI: 10.20282/j.cnki.1006-4141.1983.05.021.
- 3 罗开均. 彝族药“落孺痾”原植物的研究[J]. 中药通报, 1984, 9(5): 11-12. [https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=RM9JFOVMTL9zky3sd3FKUdzsRCcfym9tDi2m4uvntq075vAe0LVxhXEuLXX9eaLib0h27wJEiHpqer91vo5Q700a6QPMI9NV9uSIx3paUby-8-0b1wdf2AurDCepTLbFDWcx\\_a4zEQBsGK9DzPd-7CBi\\_xMMzxq0OudWrbRQ9Aa0Zetzd\\_Dw== &uniplatform=NZKP T&language=CHS](https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=RM9JFOVMTL9zky3sd3FKUdzsRCcfym9tDi2m4uvntq075vAe0LVxhXEuLXX9eaLib0h27wJEiHpqer91vo5Q700a6QPMI9NV9uSIx3paUby-8-0b1wdf2AurDCepTLbFDWcx_a4zEQBsGK9DzPd-7CBi_xMMzxq0OudWrbRQ9Aa0Zetzd_Dw== &uniplatform=NZKP T&language=CHS).
- 4 中国科学院中国植物志编辑委员会, 编. 中国植物志, 第 62 卷[M]. 北京: 科学出版社, 1988:378.
- 5 国家中医药管理局中华本草编委会, 编. 中华本草, 第 17 卷[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1999: 259.
- 6 贾敏如, 李星玮, 主编. 中国民族药志要[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2005: 591.
- 7 雷伟亚, 史栓桃, 余思畅. 小儿腹痛草中苦味甙 I 的解痉作用[J]. 中国药学杂志, 1981, 16(10): 52. [Lei WY, Shi ST, Yu SC. Antispasmodic effect of bitter glycoside I from *Swertia patens* Burk. [J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 1981, 16(10): 52.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZGYX198110018.htm>.
- 8 梁钜忠, 雷伟亚. 云南民族药斜茎獐牙菜的实验研究(摘要)[J]. 云南医药, 1984, 5(2): 107-108. [Liang JZ, Lei CY. Experimental study on Yunnan national medicine *Swertia patens* Burk. (abstract)[J]. Yunnan Medical Journal, 1984, (2): 107-108.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-YNYY198402016.htm>.
- 9 徐云磊, 程凡, 尉小琴, 等. 獐牙菜苦苷镇静催眠活性及机制研究[J]. 今日药学, 2025, 35(4): 261-267. [Xu YL, Cheng F, Wei XQ, et al. Research on sedative and hypnotic activity and mechanism of swertiamarin[J]. Pharmaceutical Care and Research, 2025, 35(4): 261-267.] DOI: 1674-229X(2025)04-0261-07.
- 10 张金岭. 基于小分子荧光探针技术的獐牙菜苦苷和连翘苷协同抗炎及大黄酸解热的分子机制研究[D]. 天津: 南开大学, 2024. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10055-1025270818.htm>.
- 11 石梦鸽. 獐牙菜苦苷抗大鼠胆汁淤积性肝损伤作用机制及其体内药代动力学研究[D]. 上海: 上海中医药大学, 2021. <https://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10268-1024317868.htm>.
- 12 梁钜忠, 韩大君, 李辉, 等. 金沙青叶胆中獐牙菜苦苷的分离和鉴定[J]. 中草药, 1982, 13(2): 7-8. [Liang JZ, Han DJ, Li H, et al. Isolation and identification of swertiamarin from *Swertia patens* Burk. [J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 1982, 13(2): 7-8.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZCYO198202003.htm>.
- 13 梁钜忠, 韩大君, 李辉, 等. 小儿腹痛草有效成分獐牙菜苦苷的分离和鉴定[J]. 中国药学杂志, 1982, 17(4): 50-51. [Liang JZ, Han DJ, Li H, et al. Isolation and identification of swertiamarin, the active component of *Swertia patens* Burk. [J]. Chinese Pharmaceutical Journal, 1982, 17(4): 50-51.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZGYX198204028.htm>.
- 14 梁钜忠, 韩大君, 李辉. 斜茎獐牙菜活性成分研究[J]. 中药通报, 1984, 9(5): 34-36. [Liang JZ, Han DJ, Li H. Study on active components of *Swertia patens* Burk. [J]. Chinese Traditional Medicine Bulletin, 1984, 9(5): 34-36.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-ZGZY198405025.htm>.
- 15 纪兰菊, 保怡, 陈桂琛, 等. 15 种獐牙菜属植物中主要药用成分的高效液相色谱测定[J]. 西北植物学报, 2004, 24(7): 1298-1302. [Ji LJ, Bao Y, Chen GC, et al. Determination of active constituents in fifteen species *Swertia* of genus by high performance liquid chromatography[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2004, 24(7): 1298-1302.] DOI: 1000-4025(2004)07-1298-05.
- 16 李耀利, 尚明英, 耿长安, 等. 云南产青叶胆及其习用品药材中 5 种成分的 HPLC 含量测定[J]. 中国中药杂志, 2013, 38(9): 1394-1400. [Li YL, Shang MY, Geng CA, et al. Simultaneous determination of five constituents in eight Qingyeddan species derived from *Swertia* plants by HPLC[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2013, 38(9): 1394-1400.] DOI: 10.4268/cjcm20130927.
- 17 何康, 曹团武, 王洪玲, 等. 斜茎獐牙菜的化学成分研究[J]. 中国中药杂志, 2015, 40(20): 4012-4017. [He K, Cao TW, Wang HL, et al. Chemical constituents of *Swertia patens*[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2015, 40(20): 4012-4017.] DOI: 10.4268/cjcm20152022.
- 18 何仁远, 冯树基, 裴瑞麟. 斜茎獐牙菜呋喃成分的分离和鉴定[J]. 云南植物研究, 1984, 6(3): 341-343. [He RY, Feng SJ, Nie RL. The isolation and identification of xanthones from *Swertia patens*[J]. Acta Botanica Yunnanica, 1984, 6(3): 341-343.] <https://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTOTAL-YOKE198403019.htm>.
- 19 Kang H, Chang-An G, Tuan-Wu C, et al. Two new secoiridoids

- and other anti-hepatitis B virus active constituents from *Swertia patens*[J]. *J Asian Nat Prod Res*, 2016, 18(6): 528-534. DOI: 10.1080/10286020.2015.1116523.
- 20 字敏, 刘国祥, 吴平, 等. 红河獐牙菜中降血糖成分齐墩果酸的分离[J]. 云南师范大学学报(自然科学版), 2001, 21(2): 60-61. [Zi M, Liu GX, Wu P, et al. Hypoglycemic oleanolic acid from *Swertia patens*[J]. *Journal of Yunnan Normal University (Natural Science Edition)*, 2001, 21(2): 60-61.] DOI:1007-9793(2001)02-60-02.
- 21 雷伟亚, 史栓桃, 余思畅. 小儿腹痛草的药理研究——I. 獐牙菜苦甙的解痉作用[J]. 云南医药, 1982, 3(2): 92-95. [Lei WY, Shi ST, Yu EC. Pharmacological study on Xiao'er Futongcao——I. antispasmodic effect of swertiamarin[J]. *Yunnan Medicine*, 1982, 3(2): 92-95.] DOI:10.20282/j.cnki.1006-4141.1982.02.010.
- 22 雷伟亚, 余思畅, 史栓桃, 等. 小儿腹痛草的药理研究Ⅲ青叶胆总甙的毒性研究[J]. 云南医药, 1982, 3(5): 302-305. [Lei WY, Yu SC, Shi ST, et al. Pharmacological study on Xiao'er Futongcao Ⅲ. toxicity study on total glycosides of *Swertia mileensis* [J]. *Yunnan Medicine*, 1982, 3(5): 302-305.] DOI:10.20282/j.cnki.1006-4141.1982.05.017.
- 23 何广新, 王建云, 范亚刚. 小儿腹痛草显微结构的研究[J]. 时珍国药研究, 1997, 8(5): 51-52. [He GX, Wang JY, Fan YG. Study on the microscopic structure of *Swertia patens*[J]. *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*, 1997, 8(5): 51-52.] <https://search.cnki.com.cn/Search/Result?content=%E5%B0%8F%E5%84%BF%E8%85%B9%E7%97%9B%E8%8D%89%E6%98%BE%E5%BE%AE%E7%BB%93%E6%9E%84%E7%9A%84%E7%A0%94%E7%A9%B6>.
- 24 夏杰, 尹蔚萍. 青叶胆与小儿腹痛草的比较鉴别[J]. 光明中医, 2010, 25(2): 305-306. [Xia J, Yin WP. Traditional Chinese medicine Mile Swertia Herb and confusion *Swertia Patens* Burk. distinction quite[J]. *Guangming Journal of Chinese Medicine*, 2010, 25(2): 305-306.] DOI:1003-8914(2010)-02-0305-02.
- 25 陈芬, 高丽, 王丽, 等. 小儿腹痛草的鉴别研究[J]. 中药材, 2011, 34(4): 535-537. [Chen F, Gao L, Wang L, et al. Identification study on *Swertia Patens* Burk.[J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2011, 34(4): 535-537.] DOI: 1001-4454(2011)04-0535-03.
- 26 杜利云, 莫亚雄. 基诺傣秋齐胶囊的薄层色谱鉴别法[J]. 云南中医中药杂志, 2004, 25(5): 28-29. [Du LY, Mo YX. Thin layer chromatography identification of Jinuo Duoqiuci capsules[J]. *Yunnan Journal of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica*, 2004, 25(5): 28-29.] DOI:1007-2349(2004)05-0029-03.
- 27 颜茜, 王昆林, 沙育年, 等. 彝药金沙青叶胆的傅里叶变换红外光谱研究[J]. 光散射学报, 2008, 20(3): 289-294. [Yan Q, Wang KL, Sha YN, et al. Fourier transform infrared spectroscopic study of *Jinsha Swertia*[J]. *Chinese Journal of Light Scattering*, 2008, 20(3): 289-294.] DOI: 1004-5929(2008)03-0289-06.
- 28 周林宗, 袁慧君, 韦薇, 等. 彝药小儿腹痛草中微量元素测定及红外光谱的研究分析[J]. 微量元素与健康研究, 2015, 32(3): 37-38. [Zhou LZ, Yuan HJ, Wei W, et al. Analysis of determination and FTIR spectrum of trace elements from Yi herb *Swertia petens* Burk. [J]. *Studies of Trace Elements and Health*, 2015, 32(3): 37-38.] DOI: 1005-5320(2015)03-0037-02.
- 29 周林宗, 蒋金和, 张慧萍, 等. 彝药小儿腹痛草中氨基酸和无机元素分析[J]. 云南化工, 2009, 36(2): 52-53. [Zhou LZ, Jiang JH, Zhang HP, et al. Analysis of amino acids and inorganic elements from *Swertia patens* Burk.[J]. *Yunnan Chemical Technology*, 2009, 36(2): 52-53.] DOI: 1004-275X(2009)02-0052-02.
- 30 韦薇, 朱光辉. 电感耦合等离子体发射光谱仪测定 10 种彝药中微量元素的研究分析[J]. 微量元素与健康研究, 2010, 27(1): 12-14. [Wei W, Zhu GH. Determination of trace elements in 10 kinds of Yi nationality's medicine by ICP-AES[J]. *Studies of Trace Elements and Health*, 2010, 27 (1): 12-14.] DOI: 1005-5320(2010)01-0012-02.
- 31 王丽, 陈芬, 符德欢, 等. 小儿腹痛草中獐牙菜苦苷与龙胆苦苷的含量测定[J]. 中国民族民间医药, 2017, 26(2): 35-37. [Wang L, Chen F, Fu DH, et al. Determination of the content of national medicine in *Swertia patens* of Swertiamarin and Gentiopicroside[J]. *Chinese Journal of Ethnomedicine and Ethnopharmacy*, 2017, 26(2): 35-37.] DOI: 1007-8517(2017)02-0035-03.
- 32 黄思成, 李军山, 张岩岩, 等. 基于质量源于设计理念的小儿腹痛草标准汤剂的制备工艺及质量标准[J]. 医药导报, 2024, 43(6): 941-948. [Huang SC, Li JS, Zhang YY, et al. Preparation technology and quality standard of *Swertia patens* Burk. standard decoction based on the quality by design concept[J]. *Herald of Medicine*, 2024, 43(6): 941-948.] DOI: 10.3870/j.issn.1004-0781.2024.06.016.
- 33 李耀利, 王梦达, 尚明英, 等. 斜茎獐牙菜化学成分指纹图谱研究[J]. 中国药学杂志, 2017, 52(17): 1493-1496. [Li YL, Wang MD, Shang MY, et al. Fingerprint Analysis of Chemical Constituents of *Swertia patens*[J]. *Chinese Pharmaceutical Journal*, 2017, 52(17): 1493-1496.] DOI: 10.11669/cpj.2017.17.004.
- 34 黄思成, 康绍建, 曹海峰, 等. 基于指纹图谱及化学模式识别的小儿腹痛草质量评价[J]. 中药材, 2023, 46(7): 1740-1743. [Huang SC, Kang SJ, Cao HF, et al. Quality evaluation of *Swertia patens* based on fingerprint and chemical pattern recognition[J]. *Journal of Chinese Medicinal Materials*, 2023, 46(7): 1740-1743.] DOI: 10.13863/j.issn1001-4454.2023.07.027.

收稿日期: 2026 年 01 月 23 日 修回日期: 2026 年 06 月 02 日  
 本文编辑: 周璐敏 洗静怡