

骨碎补炮制方法研究进展

李雨嫣

湖南食品药品职业学院，湖南 长沙 410205

DOI:10.61369/ECE.2025020010

摘 要： 骨碎补作为传统中药，常被临床用于预防骨质疏松和治疗调节血脂等疾病。因骨碎补表面鳞片都需要炮制去毛，而不同炮制方法对骨碎补功能成分和浸出率影响非常大，因此骨碎补选择合理的炮制方法及其应用是今后开发研究的重点。

关键词： 骨碎补；炮制；柚皮苷；总黄酮

Research Progress on the Processing, Method of Os Draconis

Li Yuyan

Hunan Food and Drug Vocational College, Changsha, Hunan 410205

Abstract: Drynariae Rhizoma is a traditional Chinese medicine, which is often used clinically to prevent osteoporosis and treat diseases such as regulating blood lipids. Since the surface scales of Drynariae Rhizoma need to be processed to remove hair, and different processing methods have a very great influence on the active ingredients and leaching rate of Drynariae Rhizoma, the selection of reasonable processing methods and their application of Drynariae Rhizoma is the focus of future development research.

Keywords: drynariae rhizoma; processing; hesperidin; total flavonoids

引言

骨碎补（*Drynariae Rhizoma*）别名崖姜、毛姜、连姜等，为骨碎补科骨碎补属，多年附生蕨类草本植物。骨碎补根状茎多为长而横走、粗壮肉质，其茎表面附有阔披针形或披针形鳞片。骨碎补作为中医骨伤科常用的中药之一，常以根状茎入药，其根状茎中含有黄酮类、原儿茶酸、新北美圣草苷等多种功效成分，经实验证实能促进骨折愈合、抗骨质疏松等有较强的药理作用^[1-2]。目前，在对可入药骨碎补的原植物一共有12种，分3科6属，除2020版《中国药典》收录的槲蕨外，市场流通的骨碎补药材绝大部分以柳蕨品种来源为主，达到70%以上。

在饮片研究中发现，经炮制去毛后的骨碎补药材，将有利于促进有效成分溶出以增强药效，也利于入肾经以缓和或改变药性。同时还能有效减少骨碎补表面鳞片（鳞片绒毛会刺激咽喉）产生的副作用。而传统炮制加工有砂烫去毛法、盐烫去毛法等多种炮制方法，其中只有砂烫去毛法被收录在药典中。而临床上使用的绝大部分以炮制后骨碎补为主。经传统炮制加工后，发现骨碎补饮片中主要成分损失较多。因此现有文献研究主要从围绕如何去毛与尽可能保留功能成分两方面着手进行。

一、传统炮制方法沿革

（一）历代炮制方法演变

最早在南北朝《雷公炮炙论》中记载了骨碎补炮制工艺：“骨碎补，凡使，采得后，先用铜刀刮去黄赤毛尽（现有工艺叫“去毛”），便细切，用蜜拌令润，架柳甄蒸一日后（现有工艺叫“蜜蒸”），曝干用。”而后发展出净制、切制、炮炙等加工去毛的工艺改进，其中以“炮炙”分类更多，如砂烫去毛法、盐烫去毛法等多种炮炙方法。中医认为骨碎补所带的鳞片，熬药时其鳞片易进入汤剂中，口服会引发恶心等不良反应^[3]。

（二）地方特色炮制工艺

1. 广东“酒蒸骨碎补”：从元代文史资料中记载过酒拌蒸制，有效增强骨碎补的活血通络作用。将新鲜骨碎补洗净，趁鲜切成薄片，再与黄酒拌匀，闷润2~4h至酒被完全吸收，铺放于蒸笼，覆盖纱布防止水汽滴入。武火煮沸后转文火，持续蒸4~6h，直至药材软透、色泽加深，蒸透的骨碎补片摊于通风处阴干。

2. 江浙“砂烫盐炙法”：在宋代《济总录》记载了骨碎补盐炙炮制工艺，盐炙引药入肾，用以增强补肾功效。通过高温砂烫使药材膨胀，便于去毛并提高有效成分溶出率，现代药典仍沿

基金项目：湖南食品药品职业学院教研课题“骨碎补趁鲜炮制工艺研究”（KT202108）

用此法。骨碎补原药材上存在大量表面鳞片，且不易除净，通过砂烫去毛炮制后，在经受热膨胀后能有效使质地坚韧的骨碎补变得质地酥脆，同时又将表面鳞片绒毛变得焦枯，在翻炒中除毛干净，又因受热膨胀利于煎出有效成分。

3. 云南“炒炭止血法”：将骨碎补洗净，去除杂质，大小分档，饮片厚度 $\leq 0.5\text{cm}$ ，待炒锅烧至 $180\text{--}200^\circ\text{C}$ 再加入药材，先翻炒至药材表面焦黄（5-8分钟），喷淋清水，炒至黑烟转青烟药材，立即出锅，摊开 $\leq 5\text{cm}$ 厚，盖湿麻布隔绝空气， 60°C 以下烘干至含水量 $\leq 7\%$ 。

二、现代炮制工艺优化研究

（一）主流炮制方法

1. 砂烫去毛法：马杰等对骨碎补进行砂烫炮制工艺优化条件研究，设计油砂比、炮制温度和炮制时间3因素，进行正交实验设计，以检测骨碎补中柚皮苷含量变化为主要指标，还以检测醇浸出物含量和总黄酮含量为4个次要指标，考察并获得最佳砂烫工艺参数：油砂与干骨碎补比为6:1、油砂温度为 210°C 、时间3min，炮制骨碎补后的柚皮苷含量最高^[4]。

2. 盐烫去毛法：对骨碎补进行盐烫炮制工艺优化条件研究，设计食盐比、盐制温度和炮制时间3因素，进行正交实验设计，以检测骨碎补中柚皮苷含量变化为主要指标，还以测定去毛率、膨胀率、总黄酮含量和煎出物量为4个次要指标，考察并获得最佳盐烫工艺参数：骨碎补与食盐比为1:10、盐烫温度为 210°C 、时间3min，其炮制品中柚皮苷含量最高。盐烫法与砂烫相比，这可能是盐烫时骨碎补受热更均匀。

3. 酒炙去毛法：取干净骨碎补加入质量比10%的黄酒，搅拌均匀，放置稍微闷润，待黄酒被全吸收后，将骨碎补转移到电炒锅内，设置电炒功率在600W左右，进行加热翻炒，翻炒时间5min，取出后以骨碎补表面干燥即可。

4. 蜜炙去毛法：取干净骨碎补加入质量比25%的蜂蜜，搅拌均匀，放置稍微闷润，待蜂蜜被全吸收到骨碎补中，直接将骨碎补转移至电炒锅内，电炒功率参数设置在400W左右，进行自动翻炒，时间10min，取出后以骨碎补不粘手即可。

（二）新型炮制工艺探索研究

1. 膨化炮制：砂烫与盐烫等炮制时，骨碎补本身大小不同且受热不均，易导致发生部分炭化，也有部分药材炮制不到位等特点。膨化技术是先将材料各部分均匀受热，同时升高容器压力，再瞬间释放到常压，材料在外部压力骤降下瞬间被撕裂，使材料变得质地酥脆，有利于材料内含物快速溶出。杨润对干骨碎补进行膨化炮制研究时，以柚皮苷含量和水浸出物量为主要指标，考察其膨化压力和时间两个因素。结果表明，将膨化压力参数设置在 $2.0\text{kg}/\text{cm}^2$ ，保持4min左右，再将压力瞬间释放到常压下，冷却后粉碎过40目筛，所获得骨碎补样品中柚皮苷含量和水浸出物量更优。这充分说明了膨化炮制法与传统砂烫炮制法相比，其柚皮苷含量和水浸出物量更高，膨化炮制过的饮片煎出有效成分；而且炮制骨碎补的工艺控制更简单，只考虑压力和时间，避免了

砂烫法操作中出现烟熏、灰尘等不良现象。

2. 微波炮制：与传统砂烫相比，微波法能生成5-羟甲基糠醛等新物质，但可能会降低柚皮苷含量，还能缩短炮制时间。采用微波研究骨碎补的炮制工艺，以总黄酮、浸出物含量两个指标，将骨碎补放置于微波炉中，堆放1cm厚左右，微波炉功率设置在750W，进行旋转加热，时间2min，取出冷却后，将骨碎补放入搅拌机中进行搅拌去毛，结果表明，微波炮制法虽不影响总黄酮含量和浸出物量，但与砂烫炮制相比，其去毛率较低。

3. 蒸汽杀青炮制技术：蒸汽杀青技术广泛应用于茶叶加工，新鲜药材采收后存在水分含量高、药材中各种酶活性高和微生物快速生长，致使鲜药材中的各种活性成分被酶转化，造成主成分含量下降严重。在骨碎补趁鲜加工研究中，通过以其柚皮苷、总黄酮量等作为指标，考察趁鲜炮制加工参数，获得工艺：采用先蒸汽高温杀青一定时间，再适度烘干，直接点火去除表面鳞片，用水控制燃烧程度，取出切片后，烘干，有效解决了骨碎补趁鲜炮制加工存在的问题^[5]。

三、炮制对化学成分的影响

耿研对骨碎补进行炮制工艺研究时，采用HPLC法对骨碎补生品与炮制品进行功效成分检测，炮制品中柚皮苷、新北美圣草苷含量会出现明显下降，其中柚皮苷最低下降超过50%，但更利于煎出有效成分。炮制品中还会出现新峰（5-羟甲基糠醛等），且随着炮制温度的升高，新峰面积不断增加。考察其挥发油时，发现炮制品中刺激性成分（如脂肪酸）明显减少，而多糖经高温炮制后使其分子量有所降低，但多糖活性得到增强。研究不同骨碎补炮制品中主要成分含量变化情况，以柚皮苷含量变化为主要指标，采用HPLC法检测不同炮制品的柚皮苷含量。结果表明，不同炮制品中柚皮苷含量都明显下降，却有利于有效成分的溶出。从主成分柚皮苷、新北美圣草苷含量变化来看，整个骨碎补炮制品较生品都低，只是不同炮制方法使其柚皮苷含量下降的程度不同^[6]。

四、炮制质量标准研究

（一）现行质量标准

1. 《中国药典》指标（柚皮苷含量 $\geq 0.50\%$ ）

对照品的制备：取适量柚皮苷对照品，用甲醇配制成 $60\mu\text{g}/\text{ml}$ 柚皮苷的甲醇溶液即可。供试品的制备：取 0.25g 骨碎补粗粉，置锥形瓶中，加入30ml甲醇，加热回流3h，放冷滤过，滤液置入50ml量瓶中，加甲醇定容即可。检测条件： C_{18} 色谱柱，流动相为水：甲醇：醋酸（65：35：4），检测波长283nm，流速 $1\text{ml}/\text{min}$ ，进样量 $10\mu\text{L}$ ，理论板数不低于3000，检测结果，样品中柚皮苷含量 $\geq 0.50\%$ 。

2. 性状鉴别（表面棕褐色，断面红棕色）

尹子丽等对骨碎补、崖姜、栎叶槲蕨和川滇槲蕨四种根状茎鳞片进行石蜡切片，采用扫描电镜仔细观察其形态特征。结果表

明,骨碎补、崖姜和栎叶槲蕨上的鳞片在表皮凹陷处着生,分布比较均匀;而只有川滇槲蕨上的鳞片在表皮凸起处着生,分布较为稀疏。对骨碎补和凤丫蕨根状茎进行石蜡切片,采用显微观察其横切面。结果表明,骨碎补有10~20个维管束,边缘着生睫毛状锯齿的鳞片;而凤丫蕨只有2~3个维管束,全缘的鳞片。采用粉末显微鉴定法再对骨碎补和凤丫蕨根状茎上鳞片进行显微观察。结果表明,骨碎补中较难发现淀粉粒存在,断面呈红棕色、维管束黄色点状;而凤丫蕨中有很多淀粉粒存在,断面呈灰白色、维管束白色弧形。这些结果可作为区分出骨碎补与伪品的重要参考鉴别依据^[7-8]。

(二) 新兴质量控制技术

1. 基因组学鉴定

利用植物叶绿体基因组中的trnL-F间隔区、aps4-trnS基因、rbcL基因,再结合Genbank基因库中的已知序列对14种蕨

类植物进行系统关系分析,并用邻接法和最大简约法构建系统发育树,结果表明,11种肿足蕨属不属于在蹄盖蕨科、鳞毛蕨科、金星蕨科及骨碎补科中的任一科,可为独立一科。对骨碎补叶绿体进行相关基因组学研究,为骨碎补鉴定研究奠定了基础^[9]。

2. 色谱法鉴定

对骨碎补粉末进行TLC法检测,结果表明在骨碎补样品与柚皮苷对照品有相对应的斑点,并显示出相同颜色的荧光斑点。该斑点刮取后进行UV检测与柚皮苷对照品相一致。白俊鹏等对16批不同产地骨碎补药材中柚皮苷等成分进行HPLC检测,采集并标定了12个共有峰以建立了相应的HPLC指纹图谱。付彩群等对10批不同产地骨碎补药材和9批混淆品,进行脂溶性成分GC分析,采集并标定了44个共有峰以建立了相应的骨碎补脂溶性成分的GC指纹图谱。结果表明骨碎补正、伪品区分度良好,化学成分差异显著^[10-12]。

参考文献

- [1] 邓强, 乔小万, 李中锋, 等. 骨碎补活性成分治疗骨骼系统疾病研究进展 [J]. 辽宁中医药大学学报, 2022, 24(7): 1-5.
- [2] 刘博, 丁龙龙, 陈志健, 等. 骨碎补及其活性成分防治骨质疏松症的作用机制 [J]. 中国骨质疏松杂志, 2024, 30(10): 1540-1547.
- [3] 湛顺清, 梁伟, 张雪妹, 等. 骨碎补化学成分和药理作用研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2021, 46(11): 2737-2745.
- [4] 马杰, 丁野, 罗艳, 等. 基于大生产考察质制对骨碎补中柚皮苷含量的影响 [J]. 中国药业, 2020, 29(03): 38-41.
- [5] 杨润, 王亮, 谢宇, 等. 不同加工方法对骨碎补质量影响研究 [J]. 亚太传统医药, 2020, 16(03): 55-59.
- [6] 刘俊凯, 吴超, 刘宝玉, 等. 不同生境下野生骨碎补的主要药用成分比较及其品质评价 [J]. 中国野生植物资源, 2025, 44(01): 1-7.
- [7] 尹子丽, 谭文红, 朱常成, 等. 云南地区骨碎补混淆品的调查研究 [J]. 中国现代中药, 2020, 22(2): 184-187.
- [8] 张洁, 陆树刚, 谭文红, 等. 骨碎补类药材鉴别研究 [J]. 时珍国医国药, 2019, 30(10): 2404-2407.
- [9] 黄光文, 孙荣霞, 邓胜国, 等. 永州产骨碎补的生药学鉴定 [J]. 湖南科技学院学报, 2023, 44(3): 24-28.
- [10] 付彩群, 朱洪彪, 黄道明, 等. 基于指纹图谱及聚类分析的烫骨碎补质量评价研究 [J]. 药品评价, 2024, 21(07): 811-813.
- [11] 崔婷, 方朝缙, 田甜, 等. 基于HPLC指纹图谱与多成分含量测定的骨碎补不同炮制品差异性研究 [J]. 中药材, 2021, 44(03): 580-585.
- [12] 罗洪莲, 万红才, 徐作刚, 等. HPLC双波长法同时测定骨碎补中原儿茶酸、新北美圣草苷和柚皮苷的含量 [J]. 黔南民族医学学报, 2023, 36(02): 79-82.