

燕窝的鉴别和药理研究进展^{*}

□王羚邴 (广州中医药大学中药学院 广州 510006)

黄 松 (广州中医药大学新药开发研究中心 广州 510006)

蒋东旭 李远彬 (东莞广州中医药大学中医药数理工程研究院 东莞 5238082)

吴国洪 (广州中医药大学中药学院 广州 510006)

赖小平^{**} (广州中医药大学新药开发研究中心 广州 510006)

(东莞广州中医药大学中医药数理工程研究院 东莞 5238082)

摘 要 :燕窝是一种名贵中药,具有非常重要的药用价值和经济价值。本文针对燕窝的鉴别方法和药理作用研究概况进行综述,为燕窝进一步研究开发提供参考。

关键词 :燕窝 鉴别 药理作用

doi: 10.3969/j.issn.1674-3849.2013.01.028

燕窝为雨燕科 *Apodidae* 金丝燕属 *Collocalia* 的几种燕类分泌的唾液与其绒羽混合凝结于悬崖峭壁上巢窝,主产于东南亚,商品名还有燕窝菜、燕蔬菜、燕菜、燕根等,其性平,味甘,有补肺养阴的作用,主治虚劳咳嗽、咳血等症^[1-3]。燕窝作为一种名贵中药,利润丰厚,市场上掺假、售假行为严重,国内外学者对燕窝的真伪鉴别和药理作用进行了大量的研究,为鉴别燕窝真伪提供各种方法,同时进一步确认了其药用价值和经济价值。本文针对燕窝的鉴别方法和药理作用研究现状进行分析,为燕窝真伪鉴别和品质功效研究提供重要的参考依据。

一、生药鉴别

1. 性状鉴别法

正品燕窝为完整半月球形或类船形,边缘较整齐,为类白色或者黄白色(白燕),淡红色、红色、红棕色或深红色(血燕),长 5.5~10.5 cm,宽 3~5 cm,厚约 1 cm;内侧粗糙,凹陷成窝,底部及两侧丝瓜络样,较均匀,外侧面隆起,略显横向条纹,中部常有裂隙,常杂有灰黑色的细羽绒及有色物;质硬而脆,半透明;断面有角质样光泽;气微腥,味微咸,嚼之先爽口后有粘滑感^[4,5]。性状鉴别法可以用于一般加工品的鉴别,但不适合用于各种燕窝加工品的鉴别。

收稿日期:2012-06-13

修回日期:2012-08-23

^{*} 国家自然科学基金面上项目(81173498) :特异性 DNA 探针和特征肽指纹图谱技术在燕窝质量评价中,负责人:赖小平;广东省科技厅科技计划项目(2009A030100014) :中医药国际合作(粤港澳)科技服务平台的构建,负责人:蒋东旭;广东省科技厅省部产学研结合科技创新平台(2010B091000001) :中药健康产业产学研科技创新平台,负责人:梁幼雅。

^{**} 通讯作者 赖小平 本刊编委 教授,博士 广州中医药大学中药学院(新药开发研究中心)院长(主任),东莞广州中医药大学中医药数理工程研究院院长,主要研究方向 现代中药新药研究与开发及中医药数理产品开发研究。

2. 显微鉴别法

陆汉豪^[6]观察燕窝水装片的半透明碎块和用水合氯醛装片观察杂质,发现正品燕窝呈不规则形,表面具平行纹理,偶见燕毛。王钢力等^[7]观察了燕窝及其制品中的绒羽碎片,发现绒羽为棕色至棕褐色,羽轴呈透明圆柱形,髓部网格状,内充满棕褐色色素,羽轴两侧生出羽枝,羽枝两侧生出羽小枝,羽小枝末端多数有两尖刺等特征。刘宝玲等^[8]发现燕窝粉末碎片表面及断面具有细密纹理(多平直或略弯曲,某些呈弧状、放射状、团块隐约可见交叉的横向条纹,梭形纹理极少),偶见不具纹理的小块片;猪皮屑、银耳、琼脂的粉末显微特征与上述特征差异较明显,据此即可区别正品燕窝及其掺伪品,且结论较为确切。

刘惠娟等^[4,9,10]对燕窝与其加工品、常见掺伪品的显微特征进行比较研究,进一步证明显微观察法可应用于燕窝的真伪鉴别。刘惠敏等^[11]采用 SEM 电镜对正品燕窝和伪品燕窝进行形态学的观察时发现,在 SEM 电镜下,正品燕窝分层排列,呈现规则的窝状,而伪品燕窝呈不规则颗粒状。林洁茹等^[12]首次使用体视镜对燕窝进行鉴别,通过在体视镜下观察燕窝正品与伪品的性状,快速有效地区分燕窝碎与伪品银耳以及识别涂胶燕窝。

3. 理化鉴别法

正品燕窝在 365 nm 灯下显微蓝白色,燕窝加工品呈绿白色、蓝紫色或者灰绿色^[9]。燕窝膨胀率达 60%,且泡沫丰富;正品燕窝水溶液与印三酮反应显蓝紫色、与稀盐酸反应显棕褐色或棕黑色、与碱性酒石酸铜反应产生红色沉淀;燕窝水煮溶液应为银白色丝状透明,上层液清亮;正品燕窝加入碘试液只显碘本身颜色,水洗即褪。上述均与正品燕窝与之反应所得结果存在不同程度的差异^[1,13,14]。

4. 光谱鉴别法

(1) 紫外可见分光光度法。

冯夏红等^[15]测定白燕正品与另外两种燕窝产品的紫外吸收光谱图,结果显示白燕正品水提液在 277.8 nm 波长处有明显吸收,另外两种产品无明显紫外吸收峰,说明这两种产品不含蛋白质,为非正品燕窝。朱春红等^[16]检测到血燕、黄燕、彩燕、白燕、燕片等 5 种燕窝在 280 nm 波长处有较强吸收峰,且各样品峰形相近,而伪品猪皮、银耳均在 280 nm 波长附近没有明显吸收峰,可与正品区别。周辉等^[17]

用紫外光谱扫描多种燕窝及其伪品,结果显示白燕、血燕和草燕的最大吸收波长接近,分布在 275.6~277 nm 之间,而伪品的最大吸收波长分别为琼脂 282 nm、银耳 267 nm、鱼翅 276 nm、猪皮 263 nm,证明燕窝的紫外最大吸收波长与除鱼翅外的伪品均有明显区别。陆源等^[18]测定正品燕窝和国内地方习用品的最大吸收波长,结果显示正品燕窝与土燕窝均为 280 nm,龙牙燕窝为 285~290 nm。

(2) 红外光谱法。

孙素琴等^[19]利用红外光谱法对 6 种燕窝进行了原性状快速鉴别,得出了 5 种天然燕窝和一种市售燕窝的红外光谱图,根据谱图的差异可用于燕窝真伪品的鉴别。邓月娥等^[20]用 FTIR 光谱法对 30 种干燕窝产品进行了质量检测,结果表明这些谱图与天然燕窝的红外光谱图均有不同程度的差异,主要表现在蛋白质、氨基酸和多糖等主要营养成分的吸收峰,该方法可简便、快速、直观地评价燕窝产品的质量。

5. 色谱法

(1) 高效液相色谱法。

姜水红等^[21]以磷酸水解燕窝蛋白,经反相色谱柱分离在 192 nm 下测定唾液酸含量,结果显示各种燕窝样品的唾液酸含量为 6.54%~10.79%,此法能准确地检测出燕窝中的唾液酸含量。王慧等^[22]用硫酸氢钠水解燕窝,加入邻苯二胺盐酸盐使唾液酸衍生化,用 HPLC-UV 法在 230 nm 下测定燕窝中唾液酸的含量,结果表明 9 种燕窝的唾液酸含量在 7.2%~10.4% 之间,白燕、血燕和毛燕中唾液酸的含量没有显著性差异,而伪品猪皮和明胶没有唾液酸色谱峰,可据此进行真伪鉴别。华永等有^[23]用唾液酸衍生化法在 201 nm 下测定以燕窝类保健品中唾液酸的含量,该方法可准确测定燕窝类保健品中唾液酸的含量,是鉴别真假燕窝制品行之有效的方法。冯婷玉等^[24]采用 DAD/FLD 串联 HPLC 法,以邻苯二胺盐酸盐为衍生化试剂对唾液酸进行定量测定,两个检测器串联使用,可以弥补各自的不足,保证待测唾液酸在各浓度下能被准确检出。詹华强等^[25]采用高效液相色谱三重串联四级杆质谱(HPLC-QQQ)测定燕窝的游离唾液酸含量来鉴定燕窝真伪,是鉴别燕窝真伪和品质优劣客观科学的好方法。

(2) 气相色谱法。

喻雨琴、王慧等^[26,27]用气相色谱法测定燕窝及燕窝饮品水解后 4~5 个醛糖组分的含量,这些醛糖

组分有特定的比例,构成易于识别的燕窝“指纹”图,可一次完成燕窝及其制品的定性鉴定及分析。陈文锐^[28]运用毛细管气相色谱法测定燕窝中氨基酸的总含量、组成以及某些氨基酸在掺假物中比例的变化,提出一套通过气相方法构建燕窝氨基酸图谱,判断燕窝掺假成分以及测定含量的方法,此法避免检测过程中糖类物质的干扰,简化了测定前处理,具有较高的可行性。

(3)氨基酸分析法。

朱春红等^[16]利用氨基酸分析法鉴定燕窝真假,再用液相色谱-串联质谱进行确证,结果表明氨基酸分析法可以准确检测燕窝及燕窝制品中各种氨基酸的构成比,该法简便可行,结果可靠。陈丹等^[29]用氨基酸自动分析仪测得燕窝 18 种氨基酸总含量为 45.87%。候惠蝉^[30]用 HPLC 法测得印度尼西亚产的燕窝 16 种氨基酸总含量为 46%~49%,广东怀集习用的燕窝则为 43%~49%,而且两者氨基酸比例相似。陆源^[18]用氨基酸自动分析仪测得土燕窝和龙牙燕窝总氨基酸含量为 33%~40%。上述研究对燕窝氮含量的测定均采用了凯氏定氮法,结果显示燕窝的氮含量有一稳定的范围,且与各种伪品有较大区别。

6. 电泳鉴别法

干国平^[31]采用尿素解离燕窝蛋白进行常规聚丙烯酰胺胶电泳(Polyacrylamide gel electrophoresis PAGE),发现白燕和毛燕有相同的 PAGE 图谱,两者均有 7 条谱带,血燕则有 8 条谱带,大部分谱带位置与白燕和毛燕有区别,而银耳、猪皮、琼脂等伪品无相关谱带。冯夏红^[15]以解离的燕窝蛋白进行常规 PAGE,得正品燕窝有 8 条谱带,伪品燕窝没有谱带。胡珊瑚^[32]以燕窝蛋白进行 PAGE,样品先经过浓缩胶浓缩,然后进入分离胶分离,电泳结果显示正品燕窝有 10~11 条谱带;燕碎的谱带数与正品燕窝相同,但谱带位置略有不同,在 $R_f < 0.36$ 的区段缺少 1 条谱带,而在 $R_f < 0.69$ 的区段多了一条谱带;其余草燕、燕球、燕条等的谱带与正品燕窝均有较大区别。林洁茹等^[33]以 SDS-PAGE 进行燕窝蛋白分离,发现正品燕窝的图谱与伪品银耳、明胶、猪皮以及地方习用品怀集燕窝有明显区别,但燕窝的 SDS-PAGE 的谱带欠清晰;若以等电聚焦电泳进行蛋白分离,可发现燕窝蛋白根据等电点不同,在胶条的酸性端形成若干清晰的条带。Massimo^[34]取血燕窝和白燕窝

的总蛋白进行 SDS-PAGE 实验,结果显示前者有 4 条蛋白质条带,分子量均大于 33 kDa,后者仅出现第 2 和第 3 条带,故可作鉴别依据。

7. 酶联免疫法和 DNA 序列分析法

崔慧娥等^[35]采用双抗夹心酶联免疫方法(Enzyme-Linked Immunoassay, ELISA)检测燕窝的特异糖蛋白,所建方法特异性强、可有效用于燕窝掺假的鉴别。林洁茹^[36]首先采用 DNA 序列分析技术对燕窝中残留的金丝燕绒毛及口腔上皮细胞的线粒体 DNA 进行测序,从而对其基源进行鉴定。DNA 序列分析技术法是目前对鉴别真假燕窝的一个科学有效的方法,但其实验条件要求较高且费用昂贵。

二、药理作用

1. 抗病毒、抑制血凝反应

Howe 等^[37]从燕窝水提液中得到的一种粘病毒血凝反应抵制剂,对各种流行性感胃病毒的神氨酸酶敏感,其抵制的毒谱很宽,包括流感病毒的 A₂ (Asian)毒株等。Biddle^[38]指出金丝燕类粘蛋白不仅是流感病毒血凝反应的有效抑制剂,而且也是一种中和传染性的有效物质。Yagi 等^[39]发现食用燕窝提取物能以独立的方式抑制流感病毒感染。这种抗病毒活性可能与 O 型或者 N 型糖复合物有关,但是目前没有用氮聚糖结构描述食用燕窝。Guo 等^[40]也发现燕窝提取物与胰酶 F 水解时能以独立的方式强烈抑制流感病毒感染,同时 Western blotting 电泳检测结果表明,提取液能与甲型流感病毒(H3N2)结合;燕窝提取物能化解带有流感病毒的 MDCK 细胞的感染和抑制红细胞流感病毒的血凝,但不能抑制流感病毒唾液酸酶的活性。林洁茹^[41]采用体外试验检测 3 种燕窝提取物对 H5N1 禽流感病毒活性的影响,对 H5、H7、H9 型阳性抗原凝血作用的影响,以及对 N1 型神经氨酸酶活性的影响,结果显示燕窝提取物抗病毒的作用可能通过抑制包膜蛋白上血凝素的活性而实现,即血凝素可能是燕窝提取物抗病毒的作用靶点。

2. 促细胞分裂作用

Ng^[42]观察发现燕窝水提物对人外周单核细胞在凝集素刺激下的有丝分裂有促进作用,尤其在凝集素未达最适宜浓度时最为显著,其活性物质经胰蛋白酶解后作用不变。江润祥等^[43]从小白腰雨燕燕窝水提物分离得一活性成分 EGF-2,其对小鼠 3T3 成

纤维细胞显强力促细胞分裂作用;Kyung等^[44]发现燕窝提取物对人类脂肪干细胞(hADSCs)有增殖作用。

3. 提高免疫功能、延缓脑组织衰老和消除氧自由基

张玫等^[45]发现珍珠燕窝提取液能提高T淋巴细胞转化以及提高小鼠血清IgM含量,同时可显著降低小鼠脑组织脂质过氧化作用和提高RBC内SOD水平,说明该提取液既能提高小鼠的细胞免疫功能,又能提高体液免疫功能,还有延缓衰老、消除氧自由基、抗辐射、防治动脉粥样硬化的作用。Noriko等^[46]发现口服燕窝提取物可提高去卵巢大鼠的骨强度和股骨的钙离子浓度,且真皮厚度也因燕窝提取物的补充而增长,但不会影响血清雌二醇的浓度,此结果说明燕窝提取物对绝经女性的骨质流失和皮肤老化具有改善作用。

4. 其它作用

滕冈睦^[47]研究表明,燕窝提取物对心率没有影响,但可显著增强心收缩力,有强心作用。Flasher等^[48]发现燕窝中唾液酸糖蛋白可与花生凝集素结合,从而抑制花生凝集素的凝集,去除糖蛋白中的唾液酸后,这一抑制作用更强。Ou等^[49]发现燕窝可引起由IgE介导的过敏反应。

三、结 语

目前,燕窝的鉴别多采用经验鉴别、显微鉴别及理化鉴别,但燕窝的来源日趋复杂,制伪技术不断提高,仅凭常规检测方法无法区别燕窝的基源、产地、等级等质量问题,因而亟待引入一些新技术、新方法应用于燕窝药材的真伪鉴定。现代药理研究表明,燕窝具有多种药理活性,值得进一步研究与开发。燕窝具有非常重要的药用价值和经济价值,其鉴别方法和药效作用的研究有待进一步完善。

参考文献

- 1 蒋华嵩.真假燕窝的鉴别.中草药,2000,31(1):58.
- 2 胡雅妮,李峰.燕窝的研究进展.中国中药杂志,2003,28(11):1003~1005.
- 3 任贻军,王振军,李万江.燕窝的鉴别研究概况.云南中医学院学报,2009,32(8):64~70.
- 4 文惠玲,汪治,申欣.3种伪品燕窝的鉴别.中国中药杂志,1996,21(10):586~587.
- 5 刘璇,张锦身.燕窝及其产品的真假鉴别的研究.旅行医学科学,1995,1(4):26~28.
- 6 陆汉豪.一种燕窝伪品的鉴别.广东药学,2005,15(2):14~15.
- 7 王钢力,滕健昌.燕窝绒羽的鉴定.中药材,1991,14(8):24.
- 8 刘宝玲,邵文燕,王广山,等.燕窝及其伪品的显微鉴别.药物分析杂志,1990,10(6):368.
- 9 刘惠娟,徐珞珊,徐纪文.燕窝及其掺伪品的鉴定研究.中草药,1991,22(9):413.
- 10 黄汉游.燕窝及伪充品的鉴别.中药材,1999,22(8):432.
- 11 刘惠敏,郭祖文.应用扫描电镜识别真假燕窝.电子显微学报,1996,15(5):405.
- 12 林洁茹,周华,赖小平.体视镜在燕窝鉴别中的应用.中药材,2006,29(3):219~221.
- 13 卢静,李贞汉.真伪燕窝的鉴别.海峡药学,1995,7(2):9.
- 14 孙世龙,冯艳琳,顾理莉,等.应用化学分析鉴别一起假冒燕窝.中国食品卫生杂志,1995,7(2):27.
- 15 冯夏红,李峰,郝宁,等.三种燕窝的真伪鉴别.中医药学刊,2004,22(5):956.
- 16 朱春红,雍炜,徐厉,等.燕窝真假鉴定技术研究.中国食品卫生杂志,2007,19(3):206~209.
- 17 周辉,王威.用凯氏定氮法检测分析燕窝及其制品.高科技与产业化,1996,4(总第40期):47~49.
- 18 陆源,王建云.云南三种燕窝与进口燕窝成份的比较研究.动物学研究,1995,16(4):385~391.
- 19 孙素琴,梁曦云.6种燕窝的傅里叶变换红外光谱法原性状快速鉴别.分析化学,2001,29(5):552~554.
- 20 邓月娥,孙素琴,周群,等.FTIR光谱法与燕窝的品质分析.光谱学与光谱分析,2006,26(7):1242~1245.
- 21 姜水红,查圣华,谢丽芬,等.燕窝中唾液酸含量测定方法的研究.中国生化药物杂志,2009,30(5):315~317.
- 22 王慧,倪坤仪,王玉.燕窝中唾液酸的含量测定.药物分析杂志,2006,26(9):1251~1253.
- 23 华永有,杨艳,林美华.高效液相色谱法测定燕窝类保健品中唾液酸.中国卫生检验杂志,2010,20(10):2454~2456.
- 24 冯婷玉,薛长湖,孙通,等.燕窝中唾液酸的DAD/FLD串联HPLC测定方法研究.食品科学,2010,31(8):233~236.
- 25 香港科技大学.一种鉴别燕窝品质的方法:中国,CN 101806788 A. 2010-8-18.
- 26 喻雨琴,薛亮,朱新芳,等.燕窝及其制品的气相色谱鉴别和定量检测.分析测试学报,1998,17(6):33~36.
- 27 王慧,王玉,倪坤仪.气相色谱法测定燕窝中醛糖的含量.中国药理学杂志,2006,41(14):1108~1110.
- 28 陈文锐.毛细管气相色谱法测定燕窝中的氨基酸及掺伪鉴别方法的研究.旅行医学科学,1995,1(3):110~113,142.
- 29 陈丹,包国荣,黄声强,等.燕窝及其制品的氨基酸分析研究.福建分析测试,1997,6(1):630~631.
- 30 侯惠婵,施亦斌,黄文青,等.中国产燕窝总氮及氨基酸含量分析.中药材,2007,30(8):961~963.
- 31 干国平.燕窝及其伪品的凝胶电泳鉴别.中国医院药学杂志,1996,16(4):172.
- 32 胡珊梅,赖东美.燕窝的聚丙烯酰胺凝胶电泳法鉴别.中国中药杂志,1999,24(6):331,341.

- 33 林洁茹,董燕,周华,等.燕窝鉴别中的蛋白质电泳研究.世界科学技术-中医药现代化,2006,8(3):30~32,90.
- 34 Marcone MF. Characterization of the edible bird 's nest the " Caviar of the East ". *Food Research International*, 2005,38(10):1125~1135.
- 35 崔慧娥.燕窝糖蛋白酶联免疫检测方法的研究.天津:天津科技大学硕士毕业论文,2009.
- 36 林洁茹,周华,赖小平,等.燕窝 DNA 提取方法研究.世界科学技术-中医药现代化,2010,12(2):202~210.
- 37 Howe C, Lee LT, Rose HM. Influenza virus sialidase. *Nature*, 1960, 188:251~252.
- 38 Biddle F, Belyavins G. The hemagglutination inhibitor in edible bird nest ;its biological and physical properties. *Journal of General Microbiology*, 1963, 31:31~44.
- 39 Yagi H, Yasukawa N, Yu SY, *et al.* The expression of sialylated high-antennary N-glycans in edible bird 's nest. *Carbohydrate Research*, 2008,343(8):1373~1377.
- 40 Guo CT, Takahashi T, Bukawa W, *et al.* Edible bird's nest extract inhibits influenza virus infection. *Antiviral Research*,2006,70 (3): 140~146.
- 41 林洁茹.燕窝 DNA 基原鉴定及抗病毒作用研究.广州: 广州中医药大学,2010.
- 42 Ng MH, Chan KH, Kang YC. Potentiation of mitogenic response by extracts of the swiftlet 's (Collocalia) nest. *Biochemistry international*, 1986, 13(3):521~531.
- 43 江润祥,吴文瀚.怀集石燕燕窝促细胞分裂活性的研究.动物学报,1989,35(4):429~435.
- 44 Kyung-Baeg Roh, Jienny Lee, Young-Soo Kim, *et al.* Mechanisms of Edible Bird 's Nest Extract-Induced Proliferation of Human Adipose-Derived Stem Cells. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012:1~11.
- 45 张玫,王道生,王坚. 珍珠燕窝提取液的功效试验.药物生物技术, 1994,1(2):49~51.
- 46 Matsukawa N, Matsumoto M, Bukawa W, *et al.* Improvement of Bone Strength and Dermal Thickness Due to Dietary Edible Bird 's Nest Extract in Ovariectomized Rats. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2011,75(3):590~592.
- 47 藤冈睦.燕窝提取物的药理作用 :强心作用.国外医学中医中药分册,1998,20(3):58.
- 48 Flashner M, Wang P, Hurley JB, *et al.* Properties of an inducible extracellular neuraminidase from an *Arthrobacter* isolate. *Journal of Bacteriology*, 1977,129(3):1457~1465.
- 49 Ou K, Seow TK, liang RC, *et al.* Identification of a serine protease inhibitor homologue in Bird 's Nest by an integrated proteomics approach. *Electrophoresis*, 2001,22(16):3589~3595.

Identification and Pharmacological Progress on Cubilose

Wang Lingli¹, Huang Song², Jiang Dongxu³, Li Yuanbin³, Wu Guohong¹, Lai Xiaoping^{2, 3}

(1. School of Chinese Pharmacy, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China;

2. Research Center of New Drug Development, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China;

3. Dongguan Research Institute of Mathematical Engineering of Guangzhou University of Chinese Medicine, Dongguan 523808, China)

Abstract: Cubilose is one of the precious Chinese medicines. It has great values in both economic and medical aspect. This article was focused on the research of identification methods and pharmacological activities of cubilose and aimed to provide more references for further researches and development of cubilose.

Keywords: Cubilose, identification, pharmacological activities

(责任编辑 李沙沙 张志华 责任译审 王 晶)

声 明

我社自 2012 年 5 月 21 日与华医安康(北京)广告有限公司签订合作协议以来,该公司一直未按协议规定开展任何工作,协议等同无效。经研究,我社决定解除合作协议。
特此声明。

世界科学技术杂志社
2013 年 2 月 20 日