

## · 研究进展 ·

# 血余炭药理作用及作用机制的研究进展

刘帅<sup>1</sup>, 李沙沙<sup>2</sup>, 张登禄<sup>1\*</sup> (1. 山东中医药大学附属医院, 济南 250021; 2. 山东第一医科大学附属省立医院, 济南 250021)

**摘要** 目的: 为血余炭的深入研究提供参考。方法: 以“血余炭”“药理作用”“作用机制”为关键词, 检索1982年4月-2018年9月在中国知网、万方、维普等数据库中的相关文献, 归纳总结后进行综述。结果: 检索到相关文献102篇, 其中有效文献24篇。血余炭的药理作用包括凝血止血、抗菌抗炎、促进疮面愈合、血管栓塞及促进毛发生长作用, 这些作用可能是血余炭通过自身理化性质、降低环磷酸腺苷含量、抑制细菌生长、降低白细胞介素-6水平、促进疮面表皮细胞及胶原修复、诱发血栓形成、调节毛囊生长周期等一系列机制而实现。结论: 血余炭的药理作用广泛, 但其作用机制并未详细阐明, 还亟需进一步深入研究。

**关键词:** 血余炭; 药理作用; 作用机制

中图分类号: R96 文献标识码: A 文章编号: 1002-7777(2020)05-0585-04

doi:10.16153/j.1002-7777.2020.05.014

## Research Progress on Pharmacological Action and Mechanism of Charred Human Hair

Liu Shuai<sup>1</sup>, Li Shasha<sup>2</sup>, Zhang Denglu<sup>1\*</sup> (1. Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250021, China; 2. Shandong Provincial Hospital Affiliated to Shandong First Medical University, Jinan 250021, China)

**Abstract Objective:** To provide reference for further research and development of charred human hair. **Methods:** The keywords of "Charred Human Hair", "pharmacological action" and "mechanism of action" were used to search and summarize relevant literature in databases such as CNKI, Wanfang and VIP from April, 1982 to September, 2018. **Results:** 102 references were found, and 24 of which were valid. Charred human hair's pharmacological effects include: blood coagulation hemostasis effects, antibacterial and anti-inflammatory effects, promoting wound healing, vascular embolization and promoting hair growth. Because of its physical properties, these effects may lower ring adenosine phosphate content, inhibit bacterial growth, lower levels of interleukin-6, promote restoration of the wound epidermis cells and collagen, induce thrombosis, and adjust the hair follicle growth cycle or other mechanism. **Conclusion:** The pharmacological action of Charred Human Hair is extensive, but the mechanism of action has not been elucidated in detail. Further research is urgently needed.

**Keywords:** Charred Human Hair; pharmacologic action; mechanism

基金项目: 青年科学基金项目(编号 81700592)

作者简介: 刘帅, 硕士, 主管药师; Tel: (0531) 68616427; E-mail: liushuai523518@163.com

通信作者: 张登禄, 博士; Tel: (0531) 68616427

血余炭是用人发经煅制而成的炭化物,为临床较常用中药,其味苦、涩,性平,归肝、肾、膀胱经,具有止血、化瘀、生肌、利尿之功效。血余炭已有两千多年的应用历史,自古以来多用做止血药,如《三因极一病症方论》中“发灰…白汤调服”,治肺痈吐血;《普济方》中“血余烧灰,酒服”治大便泄血。目前临床中血余炭常配伍其他药物治疗各种出血证、溃疡、褥疮、带状疱疹及烧烫伤等。现代研究对血余炭的药理作用取得了一定的进展。笔者以“血余炭”“药理作用”“作用机制”为关键词,检索到1982年4月-2018年9月中国知网、万方、维普等数据库中相关文献102篇,其中有效文献24篇,归纳总结后进行综述,以期对血余炭的深入研究及开发应用提供参考。

## 1 化学成分

血余炭化学成分主要包括胱氨酸、水、脂肪、黑色素、灰分等,灰分中有钠、钾、钙、铁、铜、锌等至少30多种元素<sup>[1]</sup>。张彬等<sup>[2]</sup>通过原子吸收法及原子荧光法测定了6个药材市场12批次血余炭中铅、镉、砷、汞、铜5种重金属有害元素的含量,发现多数超出药典限量要求。刘如良等<sup>[3]</sup>采用相同方法对9个地点12批次血余炭中铅、砷、铜3种元素进行了含量测定,同样发现存在较严重的重金属超标问题。目前《中华人民共和国药典》中控制血余炭的质量只有“酸不溶性灰分不得超过10%”这一指标,已经不能达到严格控制血余炭药材质量的要求,应该引起重视。

## 2 药理作用及作用机制

### 2.1 凝血止血作用

血管受损后血管壁、血小板和血浆凝血因子三者的相互作用快速止血是机体重要的保护功能。顾月芳等<sup>[4]</sup>用血余炭粗结晶通过光学比浊法发现其对二磷酸腺苷诱导的大鼠血小板聚集有较明显增强作用,体外血栓形成、血小板黏附两用仪测定用药前后血小板黏附率发现有增加趋势,白陶土部分凝血活酶时间测定实验发现其能显著地缩短大鼠、家兔白陶土部分凝血活酶时间,进一步研究发现其能明显地降低大鼠血浆及血小板内环磷酸腺苷(Cyclic Adenosine Monophosphate, CAMP)的含量,推断血余炭止血原理与CAMP含量降低有关,凝血机理与所含有有机物有关,补充了以往文献仅认为与所含无机成分(钙、铁离子)有关的论

述。颜正华<sup>[5]</sup>将血余炭分别制备成水提取液和醇提取液,通过动物实验发现均可诱发大白鼠的血小板聚集并缩短凝血、出血和血浆再钙化时间,具有内源性系统凝血功能。吕江明等<sup>[6]</sup>将不同煅制程度的血余炭制备成水煎液测试小白鼠和家兔的体外凝血时间,发现血余炭组与对照组相比有明显止血作用( $P<0.01$ )。林晓兰<sup>[7]</sup>发现除去钙、铁离子的血余炭煎液失去止血作用或使凝血时间延长,且随着炮制温度不同作用性质有变化,350℃炮制的血余炭口服止血作用最佳。马规划<sup>[8]</sup>认为血余炭主要成分为胱氨酸及碳素,碳素的吸附功效使血余炭的止血作用明显增强。中青年的头发所制血余炭止血效果最佳,男性老年者最差,头发生品水煎液及醇提液均无止血作用。才孕<sup>[9]</sup>用血余炭水提液测试对绵羊血液体外凝血时间的影响,结果该制剂体外凝血时间较生理盐水缩短了19.6%,具有促凝血作用。周倩<sup>[10]</sup>认为钙元素制炭后会产生可溶性钙离子,钙离子为促凝剂,从而缩短凝血时间起到止血作用。朱元元等<sup>[11]</sup>以血余炭为原材料制备了血余炭止血包,通过对新西兰大白兔体外凝血实验,巴马小型猪肝脏、脾脏、致命性股动、静脉创伤止血实验,证实血余炭止血包具有较好的止血作用。推测血余炭止血是多成分、多环节、多靶点的综合作用,与其所含大量碳素、鞣质、钙离子及微量元素等成分的增强或增加紧密相关。

### 2.2 抗菌抗炎作用

炎症反应是机体与致炎因子(包括细菌)进行抗争的反映。血余炭具有抗炎作用,能够减轻各类炎症损伤。顾月芳等<sup>[12]</sup>采用鼠耳肿胀法测定小鼠耳部炎症的肿胀程度,发现血余炭粗晶液与对照组肿胀率比为22.12%,说明其具有一定的抑制小鼠耳部炎症的作用。阜元<sup>[13]</sup>发现血余炭煎剂对金黄色葡萄球菌、伤寒杆菌、甲型副伤寒杆菌及福氏痢疾杆菌有较强的抑制作用。章杰兵等<sup>[14]</sup>采用抑菌环实验法测定出血余炭纳米纤维膜对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、铜绿假单胞菌的抑菌环平均直径为400 nm,相比空白组小,证实体外对3种细菌有抑制作用。同时对兔感染创面模型进行治疗,通过肉眼和组织病理学观察治疗后的动物模型伤口炎症反应明显小于空白组,通过组织内细菌计数法发现治疗后感染伤口的细菌数量比空白组显著减少,且差异具有统计学意义( $P<0.01$ ),说明血余炭纳米

纤维膜也具有良好的体内抗菌性能。付焯等<sup>[15]</sup>使用槐絳方(血余炭、鸡蛋黄、槐花炭)灌肠治愈放射性肠炎,方剂中血余炭通过抑制大肠杆菌和葡萄球菌并配合其他成分有效地改善了患者腹痛、便血等情况,同时降低了肠粘膜白细胞介素-6水平,提高了治愈率。

### 2.3 促进疮面愈合作用

临床上经常出现因感染、血运不畅、免疫功能受损等原因导致伤口经久不愈,血余炭可促进伤口的愈合,缩短治愈时间,提高生活质量。韩伟锋等<sup>[16]</sup>使用血黄生肌散(血余炭10 g,黄柏20 g,大黄30 g,珍珠粉10 g)治疗Ⅱ~Ⅲ期褥疮,效果显著。进一步分析认为血余炭为炭剂,局部应用后可吸附组织中多余的水分和分泌物,减轻伤口水肿,另外其含有多种体内必须的微量元素,可促进伤疮面愈合。沈吴箴<sup>[17]</sup>采用血余炭加冰片局部外敷治疗重度褥疮,治疗25天后愈合,表明血余炭具有止血消瘀功效,对于皮痂不收,研细末撒布,能止血生肌。张甘霖等<sup>[18]</sup>采用小鼠皮内注射表柔比星制备慢性皮肤溃疡动物模型,研究血余蛋黄油(血余炭、蛋黄)对模型表皮溃疡及疮面氧化应激反应的影响。结果发现血余蛋黄油能够促进疮面结痂,缩短溃疡愈合时间,平均愈合时间比对照组缩短了3.59天,而且能够促进溃疡疮面的表皮细胞及胶原修复。造模后13天疮面组织氧化应激损伤明显,经血余蛋黄油治疗后超氧化物歧化酶(Superoxide Dismutase, SOD)活力提高,脂质过氧化物(Malondialdehyde, MDA)水平降低,与对照组比较差异显著( $P < 0.05$ )。造模后27天疮面组织基本愈合,各组SOD活力及MDA水平接近正常水平。认为作用机制与其能够促进疮面表皮细胞及胶原修复,降低疮面组织脂质过氧化损伤,提高抗氧化能力有关。唐武军等<sup>[19]</sup>采用血余蛋黄油灌肠治疗慢性放射性直肠炎,总有效率达88.0%,进一步研究发现血余蛋黄油中含有多种氨基酸、微量元素及卵磷脂,对局部组织的营养代谢有促进作用,可促进溃疡愈合。邱彦<sup>[20]</sup>等建立家兔背部双侧圆形创伤模型,给予血余炭纳米纤维膜进行治疗,显著地促进了皮肤创面愈合。作用机制主要是通过快速止血,显著缩短创面愈合时间;促进成纤维细胞增生、新生血管形成、肉芽组织形成;促进创面中羟脯氨酸合成的增加,提高愈合质量等多途径实

现的。

### 2.4 血管栓塞作用

血余炭容易制取,品性温和,不良反应小,是一种值得深入研究的新型血管栓塞材料。戴洪修等<sup>[21]</sup>将血余炭磨制成200~500微米大小的颗粒,以生理盐水加60%泛影葡胺混合。使用经皮动脉穿刺置鞘技术(Seldinger穿刺法)穿刺右股动脉,经导管把血余炭注入到犬的左肾动脉,超选栓塞肾脏部分末梢血管,经栓塞术后病理观察,发现血余炭能栓塞末梢小动脉,维持时间可达8周,可使栓塞部分肾组织缺血性坏死。姚贞久等<sup>[22]</sup>通过研究血余炭栓塞犬肾动脉的病理组织学改变,确定血余炭栓塞的药理过程为血余炭附着血管壁,诱发血栓形成,血栓机化,血管壁炎性坏死,管腔闭塞,栓塞组织缺血性坏死,闭塞血管腔少许再通。赵小华等<sup>[23]</sup>进一步研究发现,肾末梢动脉被血余炭阻塞时,局部组织立即缺氧而使其所属微血管通透性增高,病灶边缘侧支血管内的血液便溢出血管外,出血的红细胞崩解后,血红蛋白被巨噬细胞吞噬后转变为含铁血黄素,被组织液吸收,使梗死灶呈灰白色;梗死灶形成伴随周围血管扩张充血,并有白细胞和巨噬细胞渗出,形成肉芽组织,肉芽组织从梗死灶周围长入病灶内,小的病灶被肉芽组织取代变为瘢痕;大的梗死灶不能完全被机化时,会被肉芽组织和瘢痕组织包裹,肉芽组织内新生内皮细胞可被覆于血栓干涸产生的裂隙内,形成迷路状、互有沟通的管道,使血管腔得以部分地沟通。

### 2.5 促进毛发生长作用

有学者提出止血治脱发的理论即止血法对脱发的治疗有促进作用。曹可心等<sup>[24]</sup>研究血余蛋黄油对脱发模型小鼠毛发生长的影响,经治疗后与模型组比较,小鼠毛发生长速度加快,皮肤变黑时间缩短,皮肤真皮层厚度增加,毛囊数目增多,血管内皮生长因子(Vascular Endothelial Growth Factor, VEGF)表达含量显著增多,推测血余蛋黄油促进小鼠毛发生长的机制与促进VEGF表达、调节毛囊生长周期相关。

## 3 结语

综上所述,血余炭具有多种药理作用及作用机制,如通过自身理化性质、降低环磷酸腺苷含量达到凝血止血作用;通过抑制细菌生长、降低白细



胞介素-6水平达到抗菌抗炎作用；通过促进疮面表皮细胞及胶原修复、降低疮面组织脂质过氧化损伤及促进创面中羟脯氨酸合成达到促进疮面愈合作用；通过诱发血栓形成达到血管栓塞作用；通过促进血管内皮生长因子表达、调节毛囊生长周期达到促进毛发生长作用等。从上述进展来看，血余炭的研究仍处于初级阶段，各作用的相关信号通路的分子机制并没有阐明，因此，还需利用高效液相色谱法、质谱分析法、核磁共振波谱法等现代仪器结合分子生物学方法来研究血余炭的单体活性成分，并深入探索作用机制，为开发应用提供理论依据。此外，血余炭制剂主要以医院制剂的形式用于临床，加大血余炭各种新剂型的开发力度，满足临床多样化的需求亦非常重要。

#### 参考文献：

- [1] 马森, 辛有恭, 赵元才, 等. 血余炭、鸡毛、藏雪鸡毛水提取液无机离子含量测定[J]. 青海畜牧兽医杂志, 1999, 29(5): 20-21.
- [2] 张彬, 申国华, 王春芳. 原子吸收法及原子荧光法测定血余炭中5种重金属及有害元素的含量[J]. 中国药事, 2011, 25(10): 1035-1037.
- [3] 刘如良, 崔宇宏, 高天爱. 血余炭中重金属及有害元素的测定[J]. 光明中医, 2011, 26(8): 1567-1568.
- [4] 顾月芳, 张海桂, 莫启忠, 等. 血余炭粗结晶止血作用的研究[J]. 中药通报, 1986, 11(8): 495-497.
- [5] 颜正华. 中药学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1991: 223.
- [6] 吕江明, 田青菊, 曾一凡, 等. 不同煅制程度的血余炭的止血作用研究[J]. 黑龙江中医药, 1992, (4): 47-48.
- [7] 林晓兰. 中药炭药的止血应用及作用机理分析[J]. 首都医药, 1998, 5(6): 29-30.
- [8] 马规划. 中药制炭止血理论的现代认识[J]. 中医研究, 2004, 17(5): 15-16.
- [9] 才尕. 藏雪鸡羽毛、血余炭制剂对绵羊血液体外促凝血效果的比较[J]. 畜牧业, 2008, (8): 17.
- [10] 周倩, 孙立立, 张泰, 等. 中药制炭止血浅析[J]. 中成药, 2009, 31(5): 779-781.
- [11] 朱元元, 邱彦, 鲁毅, 等. 血余炭止血包止血效果的实验研究[J]. 药学实践杂志, 2011, 29(6): 431-434.
- [12] 顾月芳, 张海桂, 方军, 等. 血余炭粗晶液按血机理的探讨[J]. 中药药理与临床, 1987, 3(1): 19-21.
- [13] 阜元. 血余炭的研究简况[J]. 中国中药杂志, 1989, 14(1): 24-25.
- [14] 章杰兵, 于雷, 刘梅, 等. 血余炭纳米纤维膜抗菌活性的实验研究[J]. 中国药物应用与监测, 2012, 9(5): 261-264.
- [15] 付焯, 王蕾, 槐绛方灌肠治疗放射性肠炎疗效观察[J]. 陕西中医, 2014, 35(11): 1503-1504.
- [16] 韩伟锋, 张红雨. 血黄生肌散治疗Ⅱ~Ⅲ期褥疮32例[J]. 辽宁中医杂志, 1999, 26(10): 461.
- [17] 沈吴箴. 血余炭加冰片治疗重度褥疮1例[J]. 陕西护理杂志, 1999, 13(3): 109.
- [18] 张甘霖, 李萍, 王笑民, 等. 血余蛋黄油对表柔比星致慢性皮肤溃疡疮面愈合及氧化应激反应调节作用的实验研究[J]. 北京中医药大学学报, 2008, 31(8): 549-552.
- [19] 唐武军, 王笑民, 杨国旺, 等. 血余蛋黄油灌肠治疗慢性放射性直肠炎[J]. 中国实验方剂学杂志, 2010, 16(12): 228-229.
- [20] 邱彦, 鲁毅, 段靖, 等. 血余炭纳米纤维膜促进家兔创面愈合的实验研究[J]. 药学实践杂志, 2013, 31(6): 438-441.
- [21] 戴洪修, 周建雄, 刘卫红, 等. 中药血余炭作为血管栓塞剂的实验研究[J]. 中国微循环, 2006, 10(4): 282-283.
- [22] 姚贞久, 戴洪修, 韩德义, 等. 血余炭栓塞犬肾动脉的病理组织学改变[J]. 中国辐射卫生, 2007, 16(1): 31-33.
- [23] 赵小华, 张艳玲, 戴洪修, 等. 血余炭栓塞狗肾动脉病理改变的初步研究[J]. 中国中西医结合影像学杂志, 2008, 6(1): 5-10.
- [24] 曹可心, 张甘霖, 杨国旺, 等. 血余蛋黄油对C57BL/6小鼠毛发生长的影响[J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(7): 3273-3275.

(收稿日期 2019年5月28日 编辑 范玉明)