

蒙药材泡囊草的化学成分及药理作用研究进展

月英¹, 敖民¹, 侯亚星¹, 齐力格尔¹, 包欣欣¹, 包明兰^{1,2*}

¹内蒙古民族大学蒙医药学院, 内蒙古 通辽

²蒙医药研发工程教育部重点实验室, 内蒙古 通辽

收稿日期: 2022年6月27日; 录用日期: 2022年7月21日; 发布日期: 2022年7月27日

摘要

泡囊草是茄科植物泡囊草 *Physochlaina phsaloides* 的干燥根, 含有多种化学成分, 包括生物碱、黄酮类、二苯乙烷类、环烯醚萜类等。泡囊草具有广泛的药理作用, 包括镇痛解痉、消肿、杀“粘虫”杆菌、镇痛、强壮等。泡囊草的化学成分是其发挥药效的重要物制基础, 该文全面综述归纳了有关泡囊草化学成分检测及其潜在药理活性相关国内外学术研究和进展, 并将对其最新研究主要方向内容和国外研究应用现状逐一进行综合分析, 以期可为其临床进一步高效开发或利用药物提供参考。

关键词

泡囊草, 化学成分, 药理作用, 研究进展

Advances in Studies on Chemical Constituents and Pharmacological Effects of Mongolian Medicinal Material *Physochlaina phsaloides*

Ying Yue¹, Min Ao¹, Yaxing Hou¹, Lige'er Qi¹, Xinxin Bao¹, Minglan Bao^{1,2*}

¹School of Mongolian Medicine, Inner Mongolia Minzu University, Tongliao Inner Mongolia

²Key Laboratory of Mongolian Medicine Research and Development, Ministry of Education, Tongliao Inner Mongolia

Received: Jun. 27th, 2022; accepted: Jul. 21st, 2022; published: Jul. 27th, 2022

Abstract

Physochlaina phsaloides is the dried root of the solanaceae plant *Physochlaina phsaloides*, which

*通讯作者。

文章引用: 月英, 敖民, 侯亚星, 齐力格尔, 包欣欣, 包明兰. 蒙药材泡囊草的化学成分及药理作用研究进展[J]. 中医学, 2022, 11(4): 729-736. DOI: 10.12677/tcm.2022.114104

contains a variety of chemical components, including alkaloids, flavonoids, diphenylethane, iridoids and so on. *Physochlaina phsaloides* has a wide range of pharmacological effects, including spasmolysis, detumescence, killing "armyworm", analgesia, strong and so on. The chemical composition of *Physochlaina phsaloides* is an important basis for its pharmacodynamics. This paper summarizes the chemical composition of *Physochlaina phsaloides*. In this paper, we will discuss the latest research directions and application of the assay and its potential pharmacological activities. The present situation was comprehensively analyzed one by one in order to provide reference for the further efficient development or utilization of drugs in clinical practice.

Keywords

Physochlaina phsaloides, Chemical Component, Pharmacological Action, Research Progress

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

泡囊草为茄科植物泡囊草 *Physochlaina phsaloides* (L.) G. Don.的干燥根[1]主产地集中内蒙古呼伦贝尔市鄂温克旗、锡林郭勒盟阿巴嘎旗、乌兰察布盟[2]。泡囊草始载于古籍《无误蒙药鉴》之中,后在古籍《认药白晶鉴》等有关文献资料中对此也是均曾有相关记载,现已正式载入《中华人民共和国卫生部药品标准》当中(蒙药分册),其泡囊草味苦,性辛凉、糙、动、燥、腻、有毒。具有清“协日乌素”、消肿、杀虫、镇痛、解痉等独特功效,用于急慢性“黏”性胃炎、结喉、发症、虫疾、脑刺痛、头痛症的特效治疗。近年来,随着临床越来越全面深入广泛的实验研究,蒙药泡囊草已逐渐证实了具有解痉、消肿、杀“粘虫”、镇痛、强壮等药理作用。近年来国外也有很多文献已经对一些蒙药泡囊草的成分的有关化学成分特点和重要药理作用成分进行了分析综述,但近几年随着制药技术水平的高速发展,不断出现有多种新化合物的相关化学成分尚未从天然蒙药泡囊草成份中得以分离与鉴定揭示出来,故本文特别收集总结了许多近年来有关国内外医药学新研究文献资料,对有关蒙药泡囊草化合物的关键化学成分结构和重大药理作用等进行研究综述,以期进一步为中国蒙药泡囊草成分的新药研究工作现状研究及中药后期应用的中药研究技术与成果开发转化提供参考。

2. 化学成分

文献及相关的报道数据资料显示[3],蒙药泡囊草中其主要活性有效化学成分包括山莨菪碱、莨菪碱、东莨菪碱、红古豆碱、新芦丁及槲皮素三糖苷等。其中山莨菪碱和莨菪碱的含量一般较高。

2.1. 黄酮类

蒙药泡囊草里目前分离得到新芦丁、槲皮素等 15 种黄酮类成分,红艳等[4]首次成功的从泡囊草里分离得到 10 种新的化合物,其中 7 种黄酮类化合物。具体见表 1。

2.2. 环烯醚萜类

泡囊草也含有环烯醚萜类成分,目前分离得到的环烯醚萜类化合物共有 3 个,具体见表 2。

2.3. 生物碱类

泡囊草在春季开花期间的生物碱含量为最高,根含生物碱 0.51%,根茎含生物碱 0.54%,茎含生物碱 0.78%,叶含生物碱 0.61%,花期过后则其生物碱含量有所减少[5] [6]。目前分离得到的生物碱化合物共有 4 个,具体见表 3。

Table 1. Flavonoids in *Physochlaina phsaloides*

表 1. 泡囊草中黄酮类成分

号	名称	部位	参考文献
1	新异芸香甙	全草	[5] [6]
2	Quercetin-3- β -D-glucopyranosyl- α -L-rhamnopyranosyl-4- β -glucopyranoside	全草	[5] [6]
3	Quercetin-3- β -D-glycoside(1-6)- α -L-rhamnopyranosyl-7- α -rhamnopyranoside	全草	[5] [6]
4	芦丁	全草	[5] [6]
5	7-甲氧基香豆素	全草	[4]
6	7-羟基香豆素	全草	[4]
7	6, 7, 8-三甲氧基香豆素	全草	[4]
8	8-羟基-6, 7-二甲氧基香豆素	全草	[4]
9	6, 7-二甲氧基-8-甲氧基香豆素	全草	[4]
10	6-甲氧基香豆素-7-O- β -D-葡萄糖苷	全草	[4]
11	6, 8-二甲氧基香豆素-7-O- β -D-葡萄糖苷	全草	[4]
12	槲皮素-3- β -D-吡喃葡萄糖甙	花	[5] [6]
13	quercetin-3- β -D-glucopyranosyl-6- β -L-rhamnopyranosyl-4- β -D-glucopyranoside	花	[5] [6]
14	芸香甙(rutin)	地上部分	[5] [6]
15	新异芸香甙、	花	[5] [6]

Table 2. Iridoids of *Physochlaina phsaloides*

表 2. 泡囊草中环烯醚萜类成分

编号	名称	部位	参考文献
1	京尼平苷	全草	[4]
2	当药苦苷	全草	[4]
3	梓苷	全草	[4]

Table 3. Alkaloids in *Physochlaina phsaloides*

表 3. 泡囊草中生物碱类成分

号	名称	部位	参考文献
1	红古豆碱	根	[5] [6]
2	山萇碱	根	[5] [6]
3	萇碱	根	[5] [6]
4	东萇碱	根	[5] [6]

2.4. 二苯乙烷类

泡囊草也含有二苯乙烷类成分, 胡毕斯哈拉图等[7]采用经典硅胶柱色谱和反相制备 HPLC 法对泡囊草氯仿提取物进行分离, 首次从泡囊草得到 3 种新的化合物, 具体见表 4。

Table 4. Diphenethane compounds in *Physochlaina phsaloides*

表 4. 泡囊草中二苯乙烷类成分

编号	名称	部位	参考文献
1 1-(3-羟基苯基)	-2-(5-羟基-3-甲氧基苯基)乙烷	全草	[7]
2 1-(3-羟基苯基)	-2-(3,5-二甲氧基苯基)乙烷	全草	[7]
3 1-(3-羟基苯基)	-2-(3,5-二羟基苯基)乙烷	全草	[7]

3. 药理作用

3.1. 对乙酰胆碱受体(Ach)的阻断作用

近年的临床实验研究亦已进一步表明, 山莨菪碱很可能仍是迄今最后的一种抗 N-Ach 受体拮抗剂。对抗胆碱能突触传递的影响, 对高浓度山莨菪碱对交感神经节细胞的 N-Ach 受体有一定的阻断作用。山莨菪碱对糖尿病足造成的微循环障碍可以起到确切而快速的改善作用[8]。李会义[9]等通过实验发现, 采用山莨菪碱治疗糖尿病足具有明显的抗乙酰胆碱等作用。梅仁彪等[10]用细胞内记录技术, 以离体蟾蜍椎旁神经节细胞为研究对象, 观察了山莨菪碱对胆碱能突触传递的影响, 发现高浓度山莨菪碱对交感神经节细胞的 N-Ach 受体有一定的阻断作用。赵春林等[11]在非洲有爪蟾胚胎细胞神经肌外网和神经肌网膜内网的体外培养细胞基础研究上, 用斑片钳技术重点研究了对山莨菪碱受体及其它对乙酰胆碱受体的选择性阻断的神经作用, 发现对其作用仅在微终板电流和单通道水平电流上, 可直接实现且完全特异性地有效阻断了神经肌肉接点信号通路的神经传递, 特点是主要表现为高度可逆性、有一个极明显较强度的剂量依赖性, 表明了山莨菪碱受体有着一一种较强的程度的抗 N-Ach 作用。

3.2. 细胞保护作用

山莨菪碱可以通过间接抑制细胞间隙内的游离血钙的突然升高, 避免了钙的超载效应发生[12]而间接起到了细胞的保护作用[13]。

实验研究显示[14], 不同生物剂量浓度下的山莨菪碱经处理后, MPP+诱导的小鼠在 SK-和 N-SH 细胞的表达水平中的 LINC00657 细胞的表达的水平分别有所轻微降低, miR-496 细胞中表达水平的水平没有显著地升高; LINC00657 的过突性表达逆转试验证实了山莨菪碱对由 MPP+诱导形成的 SK-N-SH 细胞损伤的双向保护及修复的作用。

3.2.1. 钙拮抗作用

研究实验数据同样表明, 山莨菪碱制剂也是具有一个较为稳定明显和有效安全的口服降钙血药受体拮抗血药作用。刘晓城等[15]进行的一项用口服山莨菪碱药物治疗兔缺血性急性肾功能衰竭的患者进行的一项体外对比研究报告也同时显示, 山莨菪碱制剂被用于治疗组血浆后的血清正常的胞浆内游离的钙盐浓度也至少也是兔缺血性肾衰组血清中的水平大约高出 40%或以上; 说明了山莨菪碱类药物能迅速大大的改善了大鼠缺血性急性肾衰时造成的急性肾小管损伤, 减轻消除了肾小管组织细胞间隙内存散在着的高血清钙的超负荷。孙晓青等[16]曾以大鼠肝细胞为研究对象, 发现环孢素类药物可大量增加细胞内的游离钙, 山莨菪碱类可起到部分和拮抗环孢素类的升体钙作用。唐朝枢等[17]对离体大鼠心脏组织进行

缺氧损伤诱导的复氧损伤试验的研究报告中进一步发现,大剂量的山莨菪碱可用于选择性保护已受到氧损伤保护过的大鼠正常的心肌细胞,防止受缺氧性损伤而诱导所致的正常大鼠正常心肌组织钙聚集障碍形成和从而有效的降低了心肌细胞浆壁的游离氧的钙离子浓度。

3.2.2. 细胞膜稳定作用

刘文杰等[18]用硝酸镧示踪法分析和通过电镜实验的观察结果也发现,镧颗粒物已被绝大多数沉积并进入了兔复灌期的心肌细胞壁组织内,心肌膜性结构的改变及其表现则最为显著特别的突出,说明复灌期心肌细胞膜有明显的损伤。而用山莨菪碱保护细胞则镧颗粒绝大多数沉积在心肌细胞膜外,说明山莨菪碱的水溶液确实有很良好地稳定了心脏细胞膜结构成分和起到有效增强保护了心脏细胞活性能力的作用。高洪等[19]还首先通过静脉腹腔外注射的实验研究和方法分别系统地研究了报道了抗大肠杆菌细胞内毒素(ET)对山羊红细胞膜受到损伤保护时引起的红膜泵分子活性的影响的组织形态学参数变化分布情况及其对山莨菪碱分子活性的损伤保护及其诱导效应。分析结果亦显示对 ET 仅有一种能使膜泵分子活性被另外 3 种抗 ATP 酶活性分子所先被激活或活化后又被顿抑的保护效应,而对山莨菪碱则仅有一个较明显的能诱导保护膜泵分子活性的改变的保护作用。

3.2.3. 抗氧化作用

唐兆新等[20]以杂交山羊静注大肠杆菌内毒素复制休克模型为基础,以血清脂质过氧化物终产物丙二醛(MDA)、总 SOD、Mn-SOD 及 CuZn-SOD 等为检测指标,研究了山羊内毒素休克诱发脂质过氧化作用及 654-2 对其的影响。结果显示提前 10 min 注射山莨菪碱的休克模型组的血清 MDA 含量与对照组差异明显,各类抗氧化酶的活性比对照组下降幅值明显减少。提示抗脂质过氧化物损伤因子在有效阻止神经内毒素及过敏性神经休克等病态发生机理或异常发展的机理分析中也已能够起的到其一定的调控机制作用,应用山莨菪碱缓释制剂也可有效直接或降低机体抗脂质过氧化物作用发生程度而达到更加直接有效更可靠安全地有效实现机体保护及免疫细胞功能恢复正常水平和促进机体结构代谢维持正常。

3.3. 降低 NO 水平[21]

NO 是近年来发现的在体内有重要生物活性的物制。抗休克机制细胞水平上保护细胞,提高细胞对缺血缺氧的耐受力。山莨菪碱可以阻碍 LPS 与血管内皮细胞的结合,并抑制对其诱导的 NO 的合成释放[22]。脑缺血再灌注损伤研究[23]也发现山莨菪碱可以抑制脑缺血再灌注早期产生过量的 NO。大量体外实验表明,内、外源 NO 对肝细胞的蛋白质、糖原、DNA 的合成及线粒体呼吸链活性均有抑制作用。唐兆新等[24]以内毒素休克山羊为研究对象,以血浆、肝、肾、肺组织中的 NO 水平和组织中一氧化氮合酶为检测指标,发现 NO 过量为内毒素休克时病理发生中关键的中介机制,预先给予山莨菪碱能缓解休克时 NO 引起的毒性。大鼠急性肝损伤时,血清 NO 水平明显升高,预先给山莨菪碱可显著抑制血中 NO 水平的升高,肝组织和血中 NO 的变化一致,表明山莨菪碱具有抑制肝损伤时 NO 过量产生的作用[25]。

3.4. 免疫调节作用

莨菪类药物除能够抑制游离乙酰胆碱原的体内积蓄活性外,还能促进细胞膜中腺苷环化酶的活化,使细胞内环状磷酸腺苷(cAMP)浓度增高,从而明显调节机体特异性免疫防御功能[26]。动物实验观察及体外临床资料表明,莨菪类药物主要先天免疫功能降低者均有直接促进自身抗体的产生、增加免疫补体含量、诱生干扰素、促进外周血淋巴细胞增殖转化、提高血清 E 及玫瑰花结形成率等一系列增强细胞免疫活性作用,而很少对后天免疫功能亢进造成的机体变态异常反应综合征等全身性疾病者患有直接免疫产生抑制作用[27]。

3.5. 对多器官功能障碍综合征(MODS)患者凝血功能的作用

邢金燕等[27]提供的最新研究实验数据表明将山莨菪碱持续泵解注入患者体内后可起到显著的有助于显著降低 MODS 患者血浆蛋白的 APACHE II 评分和 Marshall 评分,改善了 MODS 患者长期持续存在着的低度凝血系统的生化异常,遏制血小板数的持续迅速地下降,恢复长期持续地下降存在着的全面蛋白 AT-III 的酶活性,降低凝血素中的 D-二聚体的水平。岳茂兴等[27]研究了山莨菪碱和地塞米松均能有效的降低多器官功能障碍综合征时 NTF 和 LPO 的水平,特别是大剂量山莨菪碱及地塞米松联合临床长期研究应用治疗后临床效果则可更加的明显。

3.6. 对血液流变性的影响

山莨菪碱注射液通过对山羊静注大肠杆菌病毒等内毒素药物可引起休克的山羊内毒素治疗所致处于休克缺氧状态时山羊机体产生的血液流变性未发生重大影响研究中的一些动物体外实验结果数据都表明,应用山莨菪碱静脉注射时可迅速通过许多明显作用机制显著改变机体其生理血液状态,如静脉注射可大幅降低家兔红细胞聚集指数、血浆蛋白比的血浆黏度大大降低等,从而达到明显有效缓解了急性微循环障碍的疾病现象的发生[28]。谢建军等[29]观察了烧伤早期应用山莨菪碱对血液流变性的影响,发现烧伤后立即给予山莨菪碱可明显降低烧伤后 1 h 的全血黏度、红细胞压积和红细胞聚集指数,但 3 h 后部分指标无改善。表明早期应用山莨菪碱能明显降低血液黏度,增加红细胞变形能力,降低聚集性,从而改善微循环障碍。范卫泽[30]在通过大量研究分析后还发现心肌梗死早期向冠脉导管向内壁动脉内注射山莨菪碱钠后可在短期内快速有效增加了全冠脉血流,提高了全冠脉血流及平均动脉再灌注血压,增加了全副冠脉血流速度,在目前临床在一定程度上的程度意义上也能够逆转了急性心肌梗死大发作心肌梗死后的血流无规复流现象。

3.7. 对白细胞变形力的影响

徐兴祥等[29]重点研究了急性肺损伤大鼠白细胞变形性变化及山莨菪碱对其产生的影响,研究结果后发现了在大鼠内毒素性的大鼠急性性急性肺组织器官损伤及其形成的过程中其多形核白细胞的变形能力已明显且有所下降,这本身就很可能是报道引起的内毒素性大鼠的急性支气管肺的损伤变形细胞的两个极重要的细胞发病和生化病例机制的变化之一,而山莨菪碱还能通过间接机制提高白细胞的抗细胞变形反应能力。王奇等[30]首次系统定量观察与探讨了持续注射的山莨菪碱大剂量后对体外循环性心脏手术麻醉结束后外周血患者血清的抗白细胞变形酶能力迅速下降(LD)及其产生作用的明显定量影响,实验各组中均分别于在麻醉及术后恢复期最初于 60 min 内左右开始静脉内持续注射的山莨菪碱,给予该药静脉连续注射后仅约 60 min 内左右使实验各组患者体内的平均血清 LD 含量恢复至术前血压正常的水平,明显地要远高于正常对照组。

4. 小结

囊草是蒙药传统单药,化学成分众多并且药理作用广泛。本文对蒙药材泡囊草化学成分和药理作用的相关研究进行了总结,以期可为其临床进一步高效开发或利用药物提供参考。

基金项目

内蒙古自治区人民政府蒙医药标准化项目(2019-(MB018));内蒙古自然科学基金项(2019MS08173);内蒙古自治区 2019 年“双一流”专项—“蒙药炮制学创新团队建设”项目(MY20190004);蒙药研发国家地方联合工程研究中心开放基金(MDK2019038);内蒙古民族大学中药学(蒙药学)重点学科建设项目(ZYX003);《内蒙古民族大学蒙药炮制研究科研创新团队》项目。

参考文献

- [1] 国家中医药管理局. 中华本草蒙药卷[M]. 上海: 上海科技出版社, 2004: 233.
- [2] 乌云嘎, 包明兰, 巴根那. 蒙药泡囊草研究进展[J]. 中国民族医药杂志, 2016, 22(4): 58-60. <http://doi.org/10.16041/j.cnki.cn15-1175.2016.04.037>
- [3] 黄月, 王金辉, 俞腾飞. 蒙药泡囊草的化学成分及药理作用研究[J]. 北方药学, 2014, 11(1): 94+95.
- [4] 红艳, 王青虎, 郝俊生, 布和巴特尔, 白音木其尔. 蒙药泡囊草化学成分的分离与鉴定[J]. 中国药物化学杂志, 2018, 28(3): 232-236.
- [5] Reinouts Van Haga, P. (1954) Cuscohygrine, a Normal Constituent Alkaloid of *Atropa belladonna*. *Nature*, **174**, 833-834. <https://doi.org/10.1038/174833b0>
- [6] Khandsurén, S., Petrenko, V.V. and Litvinenko, V.I. (1971) Neoisorutin from *Physochlaina Physaloides*. *Chemistry of Natural Compounds*, **5**, 646. <https://doi.org/10.1007/BF00568433>
- [7] 胡毕斯哈拉图, 包玉秋, 白苏雅, 王青虎. 泡囊草氯仿提取物中 3 个二苯乙烷类化合物的分离鉴定[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2021, 36(5): 429-432. <http://doi.org/10.14045/j.cnki.15-1220.2021.05.013>
- [8] 谭淑君. 山莨菪碱治疗糖尿病足的疗效观察[J]. 中国现代医药杂志, 2008, 10(3): 48-50.
- [9] 李会义, 郭慧荣. 山莨菪碱治疗糖尿病足疗效观察[J]. 中国实用医药, 2007, 2(9): 49-50.
- [10] 梅仁彪, 王邦安, 汪萌芽. 山莨菪碱抑制离体交感神经节的胆碱能突触传递[J]. 中国药理学通报, 1996(5): 453-455.
- [11] 赵春林, Stoop, R., 刘传归. 山莨菪碱对乙酰胆碱受体通道的阻断作用[J]. 中国药理学报, 1993, 14(2): 190-192
- [12] Pang, Y.H. and Chen, J.W. (2004) Anisodamine Causes the Changes of Structure and Function in the Transmembrane Domain of the Ca^{2+} ATPase from Sarcoplasmic Reticulum. *Biosci Biotechnol Biochem*, **68**, 126-131.
- [13] 卢云云, 郝彤, 李福红, 李兴启. 山莨菪碱的药理作用和在治疗内耳疾病方面新进展[J]. 国外医学. 耳鼻咽喉科学分册, 2004, 28(5): 296-298.
- [14] 齐献忠, 邢英瀛, 秦慧兵. 山莨菪碱通过 lncRNA LINC00657/miR-496 通路对 MPP⁺诱导 SK-N-SH 细胞损伤的保护作用研究[J]. 新中医, 2021, 53(21): 7-12
- [15] 刘晓城, 唐望先. 山莨菪碱治疗兔缺血性急性肾功能衰竭的实验研究[J]. 中国急救医学, 1999, 19(5): 259-261.
- [16] 孙晓青, 谢桐, 徐达, 王祥慧, 徐琴君. 环孢素及山莨菪碱对肝细胞游离钙的影响[J]. 中华实验外科杂志, 1995, 12(6): 360-361.
- [17] 唐朝枢, 苏静怡. 山莨菪碱和异搏定对离体大鼠心脏“缺氧-复氧”损伤的防治作用比较[J]. 中国病理生理杂志, 1989(5): 270-273.
- [18] 刘文杰, 汤建安, 田道. 硝酸镧示踪电镜观察兔心复灌损伤和山莨菪碱的保护作用[J]. 新疆医学院学报, 1991(4): 263-266.
- [19] 高洪, 唐兆新, 陈万芳. 内毒素对山羊红细胞膜 ATPase 活性的影响及 654-2 的保护效应[J]. 畜牧兽医学报, 1999(3): 88-92.
- [20] 唐兆新, 李培英, 王炫英, 高洪, 陈万芳. 山羊内毒素休克诱发脂质过氧化作用及山莨菪碱对其影响的研究[J]. 畜牧兽医学报, 1998(2): 84-85+87-89.
- [21] 苑华, 王焱, 刘云. 山莨菪碱的药理研究进展[J]. 现代中西医结合杂志, 2004, 13(16): 2210-2211.
- [22] 汤彦, 杨光田, 蒋崇慧, 汪培华, 邓普珍. 山莨菪碱在大鼠急性全脑缺血再灌注损伤中对一氧化氮内皮素-1 及能量代谢的影响[J]. 中国急救医学, 2000, 20(4): 201-203.
- [23] 蒋子栋, 刘稳, 赵翠霞, 张连山. 山莨菪碱辅助治疗急性分泌性中耳炎的临床研究[J]. 临床耳鼻咽喉科杂志, 2004, 18(7): 406-407.
- [24] 唐兆新, 李福宝, 高洪, 陈万芳. 内毒素休克山羊 NO 代谢的变化及山莨菪碱对其影响[J]. 中国兽医学报, 1999(1): 72-75. <https://doi.org/10.16303/j.cnki.1005-4545.1999.01.021>
- [25] 邢卉春, 赵龙凤, 王守义. 山莨菪碱对大鼠急性肝损伤的保护作用及其机制[J]. 中国危重病急救医学, 1998(11): 19-21.
- [26] 金宏. 山莨菪碱的药理和临床应用研究进展[J]. 求医问药(下半月), 2012, 10(6): 800-801.
- [27] 岳茂兴, 李成林, 李新元, 李学彪, 张连春, 岳昕. 大剂量山莨菪碱及地塞米松对兔 MODS 时 TNF 及 LPO 作用研究[J]. 急诊医学, 1999, 8(1): 14-16.

- [28] 唐兆新, 王炫英, 高洪, 陈万芳, 李福宝, 李培英. 内毒素休克时山羊血液流变性的变化及山萇砒碱对其影响[J]. 畜牧兽医学报, 1999(1): 76-81.
- [29] 徐兴祥, 孙耕耘, 钱桂生, 吴泽志, 秦廷武. 急性肺损伤大鼠白细胞变形性变化及山萇砒碱影响[J]. 中华结核和呼吸杂志, 1998, 21(10): 22-24.
- [30] 王奇, 朱朗标, 余翼飞, 王冬青, 武怀珠. 山萇砒碱对体外循环心脏手术后白细胞变形力的影响[J]. 中华胸心血管外科杂志, 1998, 14(6): 348-349.