

Research on the Pharmacological Development of Aloe

Yau Lam

School of Chinese Medicine, The University of Hong Kong, Hong Kong
Email: lamyaugmp@yahoo.com.hk

Received: Jul. 8th, 2012; revised: Jul. 16th, 2012; accepted: Jul. 19th, 2012

Abstract: This paper discusses the pharmacological development of Aloe in recent years. The content mainly focuses the effects of Aloe on the nervous system; the trauma and healing process; the antibacterial reaction; the hydration of skin; the potential side effects; the immunity system; the intestinal transmission process; the anticancer reaction; the antioxidant reaction; the anti-diabetic reaction; the hepatoprotective function; the fats burning and body slimming effect and the anti-radiation effect. This paper aims at providing valuable references for the future pharmacological research on Aloe.

Keywords: Review of Aloe; Side Effects; Pharmacological Action; Pharmacology

芦荟药理学研究进展

林佑

香港大学中医药学院, 香港
Email: lamyaugmp@yahoo.com.hk

收稿日期: 2012年7月8日; 修回日期: 2012年7月16日; 录用日期: 2012年7月19日

摘要: 本文对芦荟近年于药理学上的研究进行综述。内容包括: 神经系统作用、创伤及愈合作用、抗菌作用、润湿护肤作用、毒副作用、免疫作用、肠道传输作用、抗癌作用、抗氧化作用、抗糖尿病作用、保肝作用、消脂减肥作用及抗辐射作用。为近年新发现的有效成分提供药理学印证, 并为进一步开发及利用提供依据。

关键词: 芦荟综述; 毒副作用; 药理作用; 药理学

1. 引言

芦荟(*Aloe spp.*)为百合科多年生常绿草本植物, 其品种繁多, 已知的植物约有 360 种, 大部分生长在地中海、中东和中美洲。现在中国广东、广西、云南、海南、福建、四川及贵州等地都有种植。主要分为库拉索芦荟(*A. vera*)、中华芦荟(*A. vera var chinensis*)、木立芦荟(*A. ewboresesen*)和好望角芦荟(*A. rox*)等四种。一直以来广泛应用于医疗、医药、美容、保健、食用和观赏各方面。本文对近年芦荟于药理学方面的研究进行综述^[1-3]。

2. 药理作用

目前, 芦荟药理作用的研究围绕着免疫作用、抗

癌作用、抗菌作用、肠道传输作用、抗氧化作用、抗糖尿病作用、保肝作用、神经系统作用、创伤及愈合作用、抗辐射作用、消脂减肥作用、润湿护肤作用及其它。分别如下。

2.1. 免疫作用

芦荟内含大量营养物质, 如维生素、无机盐及氨基酸等^[4], 其中, 多糖类成分有显着提升免疫作用, 一方面, 通过体循环系统增加外周红血球数量, 强化人体机能。另一方面, 能作用于胸腺及脾脏, 促进淋巴细胞的分化及增殖, 提升病菌的杀灭作用。相关的免疫细胞包括: T 淋巴细胞、B 淋巴细胞、自然杀伤细胞(NK)、细胞毒 T 细胞(CTL)及巨噬细胞。除此以外,

亦可通过激活补体及 LAK 等相关免疫因子, 参与抗菌作用^[5-7]。由上看来, 芦荟多糖能通过多个途径增强免疫作用, 达到保健强身与及防病治病的目的。

芦荟多糖通过提升巨噬细胞功能为增强免疫力的主要途径之一。利用多糖与巨噬细胞进行孵育, 观察对念珠菌的杀灭效应, 已经证实, 多糖成分通过促进巨噬细胞内毒素生成达到抗菌作用^[8], 但随内毒素浓度进一步上升对正常细胞造成损伤, 增加炎症发生率。而事实并非如此, 研究指出, 随多糖浓度上升内毒素含量呈下降趋势。现代免疫学表明这与 NO 有密切的关系。当多糖类成分作用于巨噬细胞后, 通过 mRNA 的表达增加 NO 的合成, 促进内毒素释放, 而且, 内毒素对 NO 具有依赖性, 并随浓度调整呈正比关系^[9,10]。研究指出, 当多糖达到一定的浓度, 能降低 NO 的含量, 同时, 脂多糖(内毒素)亦相应下降^[11]。由此看来, 多糖可能通过 mRNA 表达对 NO 含量产生双向调节作用。

2.2. 抗癌作用

已知, 不同品种的芦荟同样具有抗癌作用, 包括库拉索芦荟、木立芦荟及中华芦荟, 但作用的强弱有所不同, 作用最强为库拉索芦荟, 其次为木立芦荟, 最低为中华芦荟, 三种芦荟品种同样具有广泛的抗癌成分, 如维生素、矿物质、蒽醌类化合物及多糖类化合物等^[12], 其中, 矿物成分中的锗元素是为人熟识的特殊抗癌元素, 它通过影响 DNA 结构的稳定性而显效, 相比之下, 蒽醌类与多糖类同样在分子水平产生抗癌作用。普遍认为, 蒽醌类及多糖类可通过促进细胞凋亡机制为抗癌途径之一^[13,14]。

早期研究指出, 蒽醌类成分中的大黄酸、大黄素、芦荟素及芦荟咪啉等具有不同程度及方式的抗癌性, 其中, 芦荟素能作用于癌细胞膜质, 影响胞膜的蠕动^[15], 后来发现, 多糖成分也有相似的作用, 研究指出, 多糖类能改变肝癌细胞膜上的 Na^+ 、 K^+ 及 ATP, 降低癌细胞的稳定性, 由于存在体内的癌细胞膜均含较高 Na^+ 、 K^+ -ATP 酶活性^[16], 因而推断, 多糖成分可能通过直接或间接降低癌细胞膜上酶的活性, 影响 cATP 能量对 Na^+ 与 K^+ 的调节, 从而阻碍癌细胞膜上离子跨膜转运及其活动, 未知与芦荟素的作用机制是否有关。

另外, 蒽醌类成分具有诱导癌细胞凋亡作用, 对于肺癌、舌癌、肝癌、神经外胚层癌细胞^[17]及黑色素细肌癌等具有杀灭性^[18]。其中, 芦荟大黄素具有激抗 HepG2 肝株细胞作用, 通过对野型 P53 基因的 HepG2 来说, AE 通过诱导 P53 表达, 继而影响周期依赖性激酶(CDK)的抑制剂 P21 的表达, 同时细胞表面分子 Fas/APO1 和前凋亡蛋白 Bxa 的表达均上调且伴有细胞周期 G1 期阻滞^[19], 而多糖成分同样具有激抗 HepG2 作用, 它能通过与 Acti-CD3mAb 与 rhil-2 联合, 提升 PBMC 抑制肝癌细胞 HepG2 作用, 同时令癌细胞变性, 阻碍细胞 DNA 合成^[20], 由上看来, 蒽醌类及多糖类同样对肝癌植株 HepG2 有一定的影响, 并分别阻碍细胞不同的时期而显效。总括而言, 蒽醌类及锗元素可能阻碍癌细胞于 S 期; 而多糖类成分已知能阻碍周期为 M1 期。

2.3. 抗菌作用

早在 20 世纪 50 年~70 年代, 专家证明芦荟对大多数革兰氏阴性菌、阳性菌与及真菌具有杀灭作用^[21], 而且不具有细菌耐药性的优点。研究指出, 药效物质来自蒽醌类成分中的芦荟苷、芦荟大黄素及芦荟酐, 相比之下, 具有糖基结构的芦荟苷较芦荟大黄素抗菌性强^[22], 提示了芦荟苷与芦荟大黄素抗菌机制可能来自于构效关系。而芦荟酐较上述二者更强, 它具有直接杀灭细菌作用^[23], 虽抗菌机制尚未明确, 假设以受体结合的方式抗菌, 随时间延长易于产生细菌耐药性^[24], 因而推断, 芦荟酐抗菌途径可能与芦荟苷及芦荟大黄素有所不同。

为了解芦荟的抗菌能力, 利用不同浓度的提取液对不同细菌的杀灭性作一比对, 结果发现, 枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、绿脓杆菌、福氏痢疾杆菌、沙门氏杆菌共六种细菌只需低浓度则显效, 而蜡状芽孢杆菌、变形杆菌、产气肠杆菌、短小芽孢杆菌及藤黄微球菌五种细菌需要作出不同程度的浓度调整^[25], 后来发现, 通过高温处理后的芦荟汁其抗菌结果有所不同, 如绿脓杆菌、福氏痢疾杆菌、短小芽孢杆菌、藤黄微球菌最低浓度; 蜡状芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、产气肠杆菌、沙门氏菌为中浓度; 芦荟汁对大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、变形杆菌为最高浓度^[26]。由上看来, 常温与高温处理的芦荟对细菌激

抗性有所影响,分析高温处理芦荟对细菌影响的结果为:枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、金黄色葡萄球菌及沙门氏杆菌其杀灭浓度有不同程度的加强,提示了温度能加强其活性及抗药性,另外,短小芽孢杆菌及藤黄微球菌的浓度不同程度的降低,提示了温度能降低其活性或抗药性,除此以外,蜡状芽孢杆菌、变形杆菌及产气肠杆菌其浓度变化并不显著,提示了对温度影响不大。

2.4. 肠道传输作用

已知,芦荟具有显著泻下作用,其物质基础与蒽醌类成分有密切关系,蒽醌类成分中的芦荟苷在人体代谢过程中于肠道分解为大黄素成分,它能刺激肠壁,通过增加肠动力促进排泄作用^[27]。现代医学对肠推动机理有明确的解释,肠道神经系统由ENS支配,它能调控肠道大量抑制性及兴奋性神经递质来维持肠运动平衡,以肠肌收缩及远程肌舒张的方式引起蠕动作用^[28]。当处于慢传输型便秘(STC)的病变时期,作为肠道抑制性神经递质的NO含量异常提高^[29,30]。研究指出,大黄素能通过抑制NO增强肠动力作用。由于NO含量上升能进一步抑制相同特性的神经递质VIP,令肠道失去动力,而且,高含量的NO能使肠细胞内cGMP含量上升,影响细胞内外离子转运失衡,具体表现出细胞内Ca²⁺含量下降,因而离子通路受到阻塞,引起肠动力障碍^[31]。由上推断,肠动力障碍可能与肠运动扰乱及能量消耗有关,可以相信,大黄素通过抑制NO防止肠能量消耗。后来指出,大黄素亦有提升VIP作用^[31],表面看来,大黄素对VIP及NO抑制性神经递质的异常含量改变亦有正向调节作用,并不排除大黄素可能对ENS的影响,恢复肠运动扰乱。

除此以外,芦荟大黄素亦能增加肠道水分。它通过抑制肠黏膜内外的Na⁺-K⁺离子相互转运,阻碍相关的离子通路,如氯化物通道,使肠腔内水份无法穿透肠壁而大量增加,使粪便软化及膨胀,产生泻下作用。专家曾提到有关水通道的理论,虽然未能证实水信道与离子信道的关系,但提到作用于水通道的物质与某些激素、神经递质及细胞因子等有一定的相关性^[32],并不排除与ENS有直接或间接关系。

2.5. 抗氧化作用

芦荟内含多糖类与蒽醌类化合物,为重要的两类

抗氧化成分,它们同样具有抑制氧自由基、降低丙二醛(MDA)以及提升超氧化物歧化酶(SOD)的活性^[33,34]。但物质基础与作用方式有所不同,其中,蒽醌类化合物主要为芦荟素、芦荟大黄素以及相关的提取成分FA有关。芦荟素、芦荟大黄素含有多个酚羟基基团,利用羟基结构的特点,能与超氧阴离子发生了单电子转移的氧化还原反应^[35],而FA能够调低脂质氧化水平,防止氧化酶受自由基诱导而受到损伤。除此以外,多糖类亦具有抗氧化作用,通过提升D-半乳糖活性,直接提高超氧化物歧化酶、过氧化氢酶及谷胱甘肽过氧化物酶活力,并进一步促进胸腺皮质厚度增加、皮质细胞数增加,脾小结增大及淋巴细胞数增加,共同激抗氧化物质^[36],能广泛降低存在血浆、脑匀浆及肝匀浆乳等过氧化物酶水平。在作用机理上,多糖类可以捕捉脂质过氧化链式反应中产生的活性氧,减少脂质过氧化反应链的长度,阻断或减缓脂质过氧化的进行。在反应过程中,首先快速与OH[·]产生反应,反应完成后,单电子进一步与O²⁻结合,产生O²⁻抗氧化反应^[37]。

综上所述,多糖类及蒽醌类均有不同程度降低脂质过氧化作用,提升抗氧化酶活性,但蒽醌类只能通过激抗脂质过氧化作用间接提升抗氧化酶活性;而多糖成分能直接提升抗氧化酶活性,再者,多糖类更能通过提升免疫系统加强抗氧化能力,因而推断,多糖类抗氧化作用较蒽醌类为优。

2.6. 抗糖尿病作用

已知,芦荟多糖成分能够治疗糖尿病,对胰岛素分泌失调所致的高血糖或低血糖症均有改善作用。现代医学研究表明,脂肪积聚易于产生大量炎症介质如(TNF- α),能参与胰岛素抵抗形成,使胰岛素敏感性降低^[38],影响葡萄糖摄取及利用,导致糖代谢扰乱。研究指出^[39],补充芦荟并配合适量运动,有效提升血清抗氧化酶活性,降低脂质过氧化程度,改善胰岛素状况。同时^[40],可修复胰岛素组织结构残伤所致的泡变性及纤维化现象。由上看来,芦荟能通过抗氧化作用及直接修复机制防止胰岛素抵抗产生。除此以外,多糖成分亦能调节胰岛素分泌失调所引起的高血糖或低血糖现象。它能抑制胰岛A细胞分泌胰高血糖素,防止高血糖现象^[41]。反之,亦能间接促进肝糖原合成,

通过糖异生作用防止低血糖现象。因此,多糖成分亦能通过调节肝功能防止胰岛素分泌失调所引起的高血糖或低血糖现象。近年^[42],从芦荟中提取一种四氧嘧啶物质,能治疗因糖尿病而引起肾病等相关的并发症。由此看来,多糖及四氧嘧啶物质是芦荟中有效治疗糖尿病及其相关病症的成分。

2.7. 保肝作用

酒毒易于对肝脏造成影响,引起脂糖代谢混乱。研究指出,芦荟煎剂对酒毒伤肝具有修复作用,能通过肝代谢作用降低脂肪积累,调节肝功能混乱^[43]。现代医学对酒精伤肝作用有明确解释,酒精会引起 NADH 酶含量上升,并通过抑制草酰乙酸、丙酮酸、磷酸二羟丙酮和糖原合成酶的活性,产生氧化还原状态,引起脂肪与糖代谢失常,而 NADH 能进一步与脂肪结合成甘油三酯,并加重肝脂积聚。研究指出,芦荟大黄素及大黄酸能促进肝线粒体呼吸链电子传递和呼吸链复合体氧化酶的抑制作用,回复脂糖代谢,同时亦能促进肝糖原及 RNA 合成,改善糖代谢混乱引起高血糖或低血糖等相关疾病^[44,45],由上看来,芦荟大黄素及大黄酸通过改善三羧酸循环系统恢复肝功能。另有研究指出,芦荟对脂肪引起氧化损伤亦有抑制作用,利用 CCL4C 诱发的肝损伤实验表明,芦荟汁及其多糖对肝组织 MDA 生成减少,能明显改善 CCl₄ 损伤引起的肝组织结构病变所致的坏死、炎症及肿胀现象,并表明芦荟多糖的作用并不显著^[46],由此看来,显效成分可能与清除自由基的能力无关,并不排除某些成分对肝损伤具有修复作用,因而推断与芦荟大黄素或大黄酸有关。

2.8. 神经系统作用

从小龙虾 NMJ(神经肌肉接合)模型的研究可知,芦荟能作用于神经传递的过程^[47],产生预防和治疗宿醉、晕车及晕船等作用^[48],亦具有治疗失眠的功效^[49],明确指出芦荟内含成分能够激活抑制性神经传递作用,后来,从抗过敏反应的实验中发现,芦荟具有抑制组胺及 5-羟色胺等作用^[50]。由于胺类是一种神经传递,能通过调节下丘脑对饮食、咀嚼、饮水、神经内分泌、体温调节等产生作用^[51],因而推断,芦荟可能通过组胺或 5-羟色胺的抑制作用对失眠、宿醉、晕车

及晕船等产生治疗作用,这可能又是芦荟镇痛作用的原因之一,有待进一步研究。

2.9. 创伤及愈合作用

在外伤阶段,脂肪细胞及免疫细胞除了产生(TNF- α 、IL-1、IL-8)炎症因子,同时提升 NO 含量,NO 通过氧自由基连锁反应,释放大量炎症因子,产生瀑布式炎症反应。已知,芦荟有效降低(TNF- α 、IL-1、IL-8)炎症因子,亦能降低 NO 的含量^[52],从芦荟叶片中获得一种 acemannan 物质,它通过抑制巨噬细胞及 NO 的表面因子表达,能改变巨噬细胞的形态及影响 NO 的性质,阻碍炎症介质的释放^[53]。再者,任岱^[54]等指出,芦荟能通过抑制中间物及后续反应转化率,具有较强的抗氧化能力,防止脂肪细胞受氧化后产生大量自由基对创面造成氧化损伤,由上看来,芦荟具有直接抑制 NO 作用,并通过抗氧化作用降低 NO、脂肪细胞及免疫细胞产生的大量炎症因子,防止创口进一步加深。

在修复伤口上,芦荟粗多糖和芦荟凝胶能提升 VEGF 含量,促进新血管的形成,为创伤表面提供氧气与营养^[55],而芦荟多糖更可促进成纤维细胞和表皮细胞的 DNA 合成;通过加快脯氨酸掺入速度增加胶原合成,从而促进成纤维细胞的增殖;为细胞的合成提供能量^[56]。而且,芦荟中的生长因子如氨基酸及固醇类可以中和伤口愈合抑制物,有利伤口愈合^[57]。由此推断,芦荟多糖可能对新血管的形成提供能量,而芦荟凝胶某些成分为新血管形成提供物质基础。

2.10. 抗辐射作用

芦荟对植物及动物同样具有抗辐射作用,能有效降低辐射引起的氧化残伤。研究指出,喷施芦荟蒽醌类物质能有效降低紫外线对玉米、小麦、莴笋、菠菜的丙二醛含量,并提升 SOD 及 POD 活性^[58]。除此以外,芦荟多种成分对人体的皮肤同样具有抑制辐射引起的氧化残伤,成分包括:天门冬氨酸、丝氨酸、蒽醌类、肉桂酸醋及香豆酸醋等物质^[59]。特别是蒽醌类成分中的芦荟苷和芦荟大黄素,但后来发现,辐射可使芦荟大黄素组细胞 DNA 和 RNA 的氧化损害增加,令芦荟大黄素结构受光激发后可形成三线态产物,而芦荟苷并不受到影响^[60],由此看来,芦荟苷是芦荟抗

辐射作用最强的成分之一，可能植物抗性机制与芦荟苷有关。

王宗伟^[61-63]与马宏伟^[64]发现芦荟多糖具有抗辐射作用，并进行相关的研究，发现对辐射产生的 2Gy-x、人胚肾细胞株 293 和肝细胞株 C. Liver 存在影响。其中，芦荟多糖能显著下调辐射所致 C. Liver 细胞周期调节蛋白 p53、Bad、Bax 蛋白表达水平，上调 p21、Bc-2 和 Survivin 等蛋白的表达，并可避免 G2/M 期细胞过度阻滞，从而降低细胞凋亡率。在化疗应用上，芦荟多糖能阻止正常细胞阻碍在 G2/M 期，对正常细胞不受影响^[36]。

总而言之：芦荟苷与多糖成分均能防止辐射对细胞 DNA/RNA 做成影响。芦荟苷通过氧化作用间接或直接抑制辐射做成的损伤，而芦荟多糖抗辐射机制可能则重于基因识别与调控功能有关，可能植物抗辐射机制与多糖成分亦有关系。

2.11. 消脂减肥作用

人类体液只要保持一定的 pH 浓度才能维持正常的生理活动和代谢功能^[65]，芦荟内含酸性物质及碱性物质在人体代谢过程中互相影响，包括多种维生素及微量元素。维生素包括：维生素 A、维生素 B1、维生素 B2、维生素 B6、维生素 B12、维生素 C、维生素 E 和维生素 H 等^[66]；微量元素包括：磷、硼、硅、钾、钠、钙、镁、锰、锌、铜、铬、钼、铝、铁、钡、银、钴、钛、镍、钒、锶和锆等。除了可调节酸碱平衡以外，亦能促进蛋白质、糖及脂肪代谢^[67]。其中，微量元素中钾、钠及磷为碱性物质，一方面能中和酸性，另一方面能分解不必要的脂肪^[68]。因此，芦荟内含营养物质通过调节酸碱平衡共同参与脂肪代谢过程，可以相信，芦荟在补充人体营养及调节酸碱平衡的同时具有减肥作用。

在临床应用上，对加入芦荟制成的减肥复方进行实验，整体表现出降低脂肪含量而不影响体力及耐力^[69]，结果证实在减肥的同时并不做成任何副作用。虽然复方上的研究不能完全代表芦荟的作用，但从上述的临床具体表征与及微量元素酸碱平衡概念作一对照，存在一定的参考价值。

2.12. 润湿护肤作用

已知芦荟叶液具有滑水性特点，能够渗透皮肤达

到美颜护肤作用，研究指出，芦荟凝胶能增进水分渗透，令水份穿透皮肤表层直接进入组织，其多糖成分与黏浆液相互融和，有效形成坚固的覆盖层，阻止水分从皮肤表层蒸发，使皮肤的水分和油分处于平衡状态^[70]，而有机酸、微量元素及氨基酸成分对补湿性起辅助作用，特别是氨基酸及多糖成分，可以恢复胶原蛋白的功能，防止面部皱纹，保持皮肤光滑，富有弹性^[71]。由上看来，多糖成分与氨基酸可能共同参与了润湿及护肤两大环节。通过进一步研究发现，多糖类经过高度乙酰化，形成多分支结构的黏多糖成分，它能渗透皮肤迅速被人体吸收，通过体循环加速细胞分裂，并促进细胞生长^[72]。除此以外，芦荟汁液中含多种活性酶类，如过氧化氢酶、纤维素酶、脂肪酶及植物凝血素等。其中，大部份的酶类都能分解皮肤表层的死亡细胞，对皮肤代谢有一定作用^[73]，而植物凝血素更能刺激细胞内部反应，通过激活生长因子的合成，促进细胞分裂和生长^[4]。由上推断，黏多糖及酶类可能协同促进皮肤细胞内外代谢作用，可以相信，有利提高不同成分对皮肤的作用。

2.13. 其它

除了上述药理作用以外，芦荟亦能抗胃溃疡及心血管等作用。在临床应用上主要体现在外擦治疗方面，如血栓性静脉炎、接触性皮炎、日光性皮炎、扁平疣、痤疮、足癣及疖肿等^[74]，但作用机理有待进一步研究。

3. 毒副作用

芦荟具有多种对人体有益的作用，但服用过量或不当使用亦会产生不良反应，引起毒副作用。研究指出，蒽醌类成分的芦荟大黄素能引起女性子宫血管扩大，以致造骨盆骨腔充血及肿胀，易于引起炎症，因此，月事时需要慎服芦荟及其制品。致于孕妇更需忌用，孕妇服用芦荟容易导致流产，产后妇女给予婴儿服食乳汁，亦会引起婴儿下痢^[71]，由上看来，这可能是服用过量芦荟素所引起的现象，文献提到的一系列毒副作用表征如里急后重、腹痛及肠炎等，为泄泻过度的现象，另出现恶心及呕吐等胃部不适也可能是肠泻太过影响胃部的表现。

专家认为^[75]，芦荟凝胶及内含的蒽醌类化合物能引起肝肾毒性。研究指出，大量服用蒽醌类化合物易

使结肠黏膜色素沉积, 导致结肠黏膜黑变疾病, 通过肠道吸收进入肝脏后, 芦荟多种毒性提取物并未做成肝细胞株 HepG2 和成纤维细胞 BALB/c3T3 致毒反应, 但发现当芦荟凝胶内含成分达到一定浓度时, 出现高浓度抑制现象, 降低至标准浓度以下, 此时, HepG2 的活性亦有稍微下降迹象^[76], 由此看来, 芦荟某些成分可能达到一定浓度会产生自身抑制性, 未知与蒽醌类化合物有否关系。后来发现, 当通过体循环而进入肾脏后, 能引起肾滤过通透性增加, 出现尿少、蛋白尿及血尿等肾脏损害性。初步推断, 是否在体循环过程中随浓度下降其毒性上升所致。如果假设正确, 芦荟蒽醌类成分可能在毒理作用上具双向调节作用, 可能与 Luyckx 提到的肾脏损伤物质芦荟苦素及芦荟苦素苷有关^[77-79]。

4. 结论

一直以来, 芦荟被广泛开发利用成不同的产品, 如日用品、食用、药用及化妆品等, 早前, 联合国粮农组织(FAO)把芦荟誉为 21 世纪人类的最佳保健品^[80]。随后, 人们在不断开发芦荟的同时, 亦了解到存在一定的毒副作用, 于是开展了毒性学上的探讨, 而芦荟具有治病强身的特殊功效, 时至今日仍是学界与业界关注的焦点。本文综述了芦荟药理学方面的内容, 分析出以下需要改善的地方:

1) 在药效物质上: 主要集中在蒽醌类及多糖类方面进行分析, 较少对其它药效成分进行研究, 本人認為在考虑药效成分对机体产生作用的同时, 亦需考虑多种成分相互作用于机体的可能结果。

2) 在作用机制上: 大多围绕着免疫作用与抗氧化作用的药理关系, 未能突显个别疾病的作用机理, 缺乏深入的研究。

3) 在分子水平上: 集中在多糖方面的研究, 却缺乏一定数量的例子, 未能获得具代表性的结论。

5. 致谢

本文获得香港大学中医药学院张艳波博士指导及提点, 得以完成, 学生深表感谢。

参考文献 (References)

[1] 付小兰. 芦荟凝胶的稳定化技术及芦荟的应用[J]. 安徽农业

- 科学, 2006, 34(20): 5253-5254.
- [2] 侯冬岩, 回瑞华, 李铁纯. 芦荟的研究进展[J]. 鞍山师范学院学报, 2002, 4(3): 54-59.
- [3] 万金志, 乔悦昕. 芦荟的化学成分及其研究[J]. 中草药, 1999, 30(2): 151-153.
- [4] 叶月, 董春兰, 陈伯清. 芦荟的营养保健功效及其应用前景分析[J]. 农技服务, 2010, 27(3): 358-360.
- [5] 张素兰. 芦荟多糖免疫调节作用研究进展[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(32): 15837-15839, 15841.
- [6] 崔春月. 芦荟多糖的研究[D]. 东北师范大学, 2002.
- [7] 许国战, 干典瑞, 姚敏捷等. 芦荟对小鼠免疫功能影响的实验研究[J]. 辽宁中医杂志, 2000, 27(6): 283-284.
- [8] 鲍若虹, 贾洪强. 芦荟的活性成分及其免疫功能[J]. 福建农业科技, 2009, 5: 66-69.
- [9] 陈伟, 林新华, 黄丽英等. 库拉索芦荟多糖对小鼠腹腔巨噬细胞一氧化氮生成的影响[J]. 中国现代应用药学杂志, 2006, 23(1): 17-19.
- [10] 侯敬, 黄迪南, 杨明等. 芦荟多糖对小鼠腹腔巨噬细胞 NO 生成和 iNOS 酶活性的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2006, 26(3): 20-22.
- [11] 李天东, 罗英, 李俊刚. 芦荟多糖生物活性研究进展[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(5): 2033-2035.
- [12] 王力川. 芦荟叶主要化学成分及其功效的研究进展[J]. 畜牧与饲料科学, 2009, 30(1): 25-26.
- [13] 谢绿珠. 保健功效及其保健食品研制的进展[J]. 福建热作科技, 2000, 25(3): 30-31.
- [14] 黄国超. 金属络合物与天然 DNA 及核苷酸相互作用的研究[D]. 河北农业大学, 2002.
- [15] E. Fening, J. Nordenberg, E. Beery, et al. Combined effect of *Aloe emodin* and chemotherapeutic agents on the proliferation of an adherent variant cell line of Merkel cell carcinoma. *Oncology Reports*, 2004, 11(1): 213-217.
- [16] 彭海生, 张秀娟, 贾绍华. 芦荟多糖对荷瘤小鼠肿瘤细胞钠泵的影响[J]. 哈尔滨商业大学学报(自然科学版), 2003, 19(1): 6-7, 39.
- [17] 胡云, 杨方美, 胡秋辉等. 芦荟生物活性成分及功能研究新进展[J]. 食品科学, 2003, 24(6): 158-161.
- [18] 史朋, 段开文. 芦荟大黄素诱导肿瘤细胞凋亡的研究进展[J]. 口腔材料器械杂志, 2006, 15(4): 217.
- [19] 史朋. 芦荟大黄素在体外诱导人舌癌及肺癌肿瘤细胞凋亡的初步研究[D]. 昆明医学院, 2005.
- [20] H. S. Kim, S. Kacew and B. M. Lee. *In vitro* chemopreventive effects of plant polysaccharides (*Aloe barbadensis* miller, *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum* and *Coriolus versicolor*). *Carcinogenesis*, 1999, 20(8): 1637-1640.
- [21] 熊佑清. 芦荟[M]. 北京: 中国农业出版, 2002.
- [22] 田兵, 华跃进, 马小琼等. 芦荟抗菌作用与蒽醌类化合物的关系[J]. 中国中药杂志, 2003, 28(11): 1034-1037.
- [23] 黄海鸥. 芦荟健身法[M]. 上海: 上海文化出版社, 2001: 76.
- [24] 何旭瑛. 细菌耐药性产生的机制与最新研究进展[J]. 临床和实验医学杂志, 2009, 8(11): 117-118.
- [25] 龙明华. 库拉索芦荟活性成分提取及其抑菌性研究[D]. 西北农林科技大学, 2011.
- [26] 赖国明. 库拉索芦荟活性成分的研究及其综合利用[D]. 湖南农业大学, 2008.
- [27] 胡春丽. 当归龙荟片质量控制方法与药物动力学研究[D]. 沈阳药科大学, 2008.
- [28] M. El-Salhy. Chronic idiopathic slow transit constipation: Pathophysiology and management. *Colorectal Disease*, 2003, 5(4): 288-296.
- [29] 易宏辉, 李富军, 邹益友. 特发性便秘患者乙状结肠黏膜 VIP、NOS 阳性神经的变化[J]. 现代生物医学进展, 2008, 8: 679-682.
- [30] 徐国萍, 范一宏, 吕宾. 慢传输型便秘发病机制的研究进展

- [J]. 国际消化病杂志, 2010, 30(4): 231-233.
- [31] 张春玲. 芦荟预防与治疗慢传输型便秘的作用及机制研究[D]. 山东大学, 2008.
- [32] 才丽平, 赵金茹, 林庶茹等. 水通道蛋白研究进展[J]. 解剖科学进展, 2003, 9(2): 167-170.
- [33] H. N. Saada, Z. S. Ussama and A. M. Mahdy. Effectiveness of *Aloe vera* on the antioxidant status of different tissues in irradiate rats. *Pharmazie*, 2003, 58(12): 929-931.
- [34] 李洋, 陆燕. 芦荟药用的最新研究进展[J]. 中国药物应用与监测, 2005, 5: 27-29.
- [35] 黄丽英, 林新华, 陈伟. 芦荟大黄素、芦荟素清除氧自由基作用的研究[J]. 中国医院药学杂志, 2006, 26(1): 12.
- [36] 邢焕焕, 朱坤杰. 芦荟多糖的化学及药理研究进展[J]. 医学综述, 2009, 15(24): 3782-3785.
- [37] 俞慧红, 竺巧玲, 戴飞等. 多糖抗氧化作用的研究现状[J]. 食品研究与开发, 2008, 29(3): 172-176.
- [38] E. Zoico, V. Di Francesco, G. Mazzali, et al. Adipocytokines, fat distribution, and insulin resistance in elderly men and women. *Journal of Gerontology A Biological Sciences and Medical Sciences*, 2004, 59(9): M935-M939.
- [39] 林文弢, 黄森, 翁锡全等. 运动及补充芦荟对糖尿病大鼠血清抗氧化酶活性的影响[J]. 中国运动医学杂志, 2005, 24(1): 51-54.
- [40] 郭冷秋. 芦荟多糖防治糖尿病作用的实验研究[D]. 黑龙江中医药大学, 2001.
- [41] 杨会军, 陈涛, 付亚玲等. 植物多糖治疗糖尿病的药理研究进展[J]. *Traditional Chinese Drug Research & Clinical Pharmacology*, 2009, 20(3): 294-296.
- [42] 金百胜. 芦荟提取物防治糖尿病肾病的实验研究及其保护机理的初步探讨[D]. 华东师范大学, 2007.
- [43] 傅淑艳, 朱东, 朱肖鸿. 芦荟煎剂对大鼠酒精性脂肪肝病病理学改变的影响[J]. 中国中医药科技, 2007, 14(3): 160.
- [44] 刘红云. 酒精性肝病的研究进展[J]. 山东医学高等专科学校学报, 2010, 32: 301-304.
- [45] 王莲, 吕方, 张泉荣. 植物芦荟的化学成分、药理作用及应用的研究进展[J]. 天津药学, 2009, 21(2): 63-65.
- [46] 戎茜. 库拉索芦荟及其多糖的抗氧化和保肝作用研究[D]. 山东大学, 2003.
- [47] R. N. Friedman, K. Si. Initial characterization of the effects of *Aloe vera* at a crayfish neuromuscular junction. *Phototherapy Research*, 1999, 13(7): 580-583.
- [48] 霍丽云, 魏允亮, 张永明. 芦荟最新研究进展[J]. 山东教育学院学报, 2004, 5: 100-103.
- [49] 丁玉玲. 大黄蒽醌类的研究概况[J]. 时珍国医国药, 2005, 16(11): 1160.
- [50] 王林丽, 徐梦雪. 芦荟药理作用及临床研究进展[J]. 中国药业, 2003, 12(8): 70-71.
- [51] 曾慧, 谭渊明, 刘昭前. 组胺在肥胖发病中的作用及其机制研究进展[J]. 中南药学, 2006, 4(3): 218-221.
- [52] 吕瑞林. 芦荟提取物对大鼠深 II 度烫伤创面愈合的影响和可能的作用机制研究[D]. 福建医科大学, 2006.
- [53] L. Zhang, I. R. Tizard. Activation of a mouse macrophage cell line by Acemannan: The major carbohydrate fraction from *Aloe vera* gel. *Immunopharmacology*, 1996, 35(2): 119-128.
- [54] 高博. 大千年健和木立芦荟中 beta—分泌酶抑制活性成分的研究[D]. 中国协和医科大学, 2006.
- [55] 王建华, 尹庆水, 黄清春等. 血管内皮生长因子促血管形成作用及其调控[J]. 第二军医大学学报, 2004, 25(2): 210-212.
- [56] 王中成. 库拉索芦荟多糖促创面愈合作用的研究[D]. 福建医科大学, 2005.
- [57] R. H. Davis, J. J. Donato, R. W. Johnson, et al. Aloe, hydrocortisone, and sterol influence on wound tensile strength and antiinflammation. *Journal of the American Podiatric Medicine Association*, 1994, 84(12): 614-621.
- [58] 闫芝琪. 芦荟蒽醌类物质对增强 UV 辐射下植物的保护作用[D]. 河南师范大学, 2011.
- [59] 张大维. 芦荟凝胶对激光所致皮肤创伤的修复作用研究[D]. 四川大学, 2007.
- [60] 冀然. 亚硒酸钠和芦荟对紫外线辐射所致的真皮成纤维细胞损伤的保护作用研究[D]. 四川大学, 2007.
- [61] 王宗伟, 黄兆胜, 吴庆光等. 中华芦荟多糖对辐射后非瘤细胞周期改变及周期相关蛋白表达的影响[J]. 中药材, 2005, 28(6): 482-485.
- [62] 王宗伟, 黄兆胜, 罗霄山. 中华芦荟多糖对非瘤细胞辐射后细胞凋亡及凋亡蛋白表达的影响[J]. 中国药理学通报, 2004, 20(5): 544-549.
- [63] 王宗伟, 杨安平, 吴庆光等. 中华芦荟多糖对辐射小鼠胸腺细胞凋亡及细胞周期的影响[J]. 中药新药与临床药理, 2005, 16(4): 240-243.
- [64] 马宏伟, 王宗伟, 吴庆光. 芦荟多糖对正常细胞株和肿瘤细胞株辐射存活率的影响[J]. 医药论坛杂志, 2006, 27(4): 53-54.
- [65] 陈晓光. 论人体体液酸碱平衡的调节机制[J]. 四川职业技术学院学报, 2005, 15(4): 96-97.
- [66] 胡云. 芦荟生物活性成分及功能研究新进展[J]. 食品科学, 2003(6): 158-161.
- [67] 王孝敏, 杨德君. 木立芦荟中的微量元素与功用[J]. 微量元素与健康研究, 1999, 16(4): 37-38.
- [68] 李洋, 陆燕. 芦荟药用的最新研究进展[J]. 中国药物应用与监测, 2005, 5: 27-29.
- [69] 张明月. 复方减肥胶囊安全性评价及其减肥效果研究[D]. 天津医科大学, 2008.
- [70] 巴红梅. 芦荟的保健功能和药用价值[J]. 中国食物与营养, 2009, 1: 56-58.
- [71] 段辉国, 卿东红, 胡蓉. 芦荟的化学成分及其功效[J]. 内江师范学院学报, 2004, 19(6): 66-73.
- [72] 蔡健. 芦荟的功能成分与保健功效[J]. 食品与药品, 2006, 8(8A): 27.
- [73] 高文远, 肖培根. 芦荟叶片过氧化物酶与可溶性蛋白质研究[J]. 中国中药杂志, 1997, 22(11): 653-654.
- [74] 邓阳勇, 扈凤平. 芦荟药理作用的研究进展[J]. 湖南中医学院学报, 2004, 24(6): 62-64.
- [75] 李启虔, 李军生, 阎柳娟等. 芦荟保健食品的潜在安全隐患分析[J]. 中医杂志, 2010, 51(1): 260-262.
- [76] 吴强, 董银卯, 陆辛玫. 芦荟的毒性研究[J]. 北京工商大学学报(自然科学版), 2005, 23(3): 17-19, 23.
- [77] 高晓昕. 小心芦荟中毒[J]. 选药指南, 2003, 12: 26.
- [78] V. A. Luyckx, R. Ballantine, M. Claeys, et al. Herbal remedy-associated acute renal failure secondary to cape Aloes. *American Journal of Kidney Diseases*, 2002, 3(3): E13.
- [79] Y. H. Zhou, Y. Q. Feng, H. L. Wang, et al. 90-day subchronic toxicity study of aloe whole-leaf powder. *Journal of Hygiene Research*, 2003, 32(6): 590-593.
- [80] 李天东, 罗英, 韩文君. 芦荟的药理作用及其应用研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2007, 17(23): 2881-2886.