

· 中药文化 ·

浅谈麻黄与麻黄根的异同[△]李慧^{1,2}, 杨会^{1,2}, 宋珂², 白云绮², 聂波^{2*}

(1. 北京中医药大学 中药学院, 北京 100029;

2. 北京中医药大学东直门医院 中医内科学教育部重点实验室和北京市重点实验室, 北京 100700)

【摘要】 麻黄和麻黄根虽都来源于中药麻黄科植物麻黄,但是二者由于入药部位的化学成分不同,使其在药理作用等多方面都有一定的差异,应引起注意,防止二者混用、误用。本篇文章就麻黄与麻黄根在来源、功效、成分、药理作用等方面的异同点进行了综述,旨在为今后增加对中药麻黄的认识和临床安全合理应用提供一定的依据。

【关键词】 麻黄;麻黄根;化学成分;药理作用;异同点

Brief Discussion on the Similarities and Differences between Ephedra and Ephedra root

LI Hui^{1,2}, YANG Hui^{1,2}, SONG Ke², BAI Yun-qi², NIE Bo^{2*}

(1. School of Traditional Chinese Medicine, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China;

2. Key Laboratory of Chinese Internal Medicine of Ministry of Education and Beijing, Dongzhimen Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100700, China)

【Abstract】 Both ephedra and ephedra root are derived from ephedrine, but they are different in pharmacological action due to their different chemical components in the medicinal parts. Therefore, attention should be paid to the prevention of their mixed use and misuse. The study summaries the similarities and differences between ephedra and ephedra root in source, efficacy, composition and pharmacological action, etc., in order to provide some basis for further understanding and clinical safety and rational application of ephedrine.

【Keywords】 Ephedra; Ephedra root; Chemical composition; Pharmacological action; Similarities and differences

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.20180510003

我国中药资源丰富,品种良多。众所周知,不同药用植物的功效可能相近或不同,同一植物的功效大多相似或相同;但很多人却忽视了有些植物虽属同株,但由于入药部位不同,可能有着完全不同的药性、药效。例如,茄科植物枸杞的根皮地骨皮和成熟果实枸杞子;唇形科植物紫苏的紫苏叶、紫苏梗和紫苏子;麻黄科植物麻黄的根和草质茎;伞形科植物当归的归头、归身和归尾等。

同一药用植物的入药部位不同,与其疗效甚至用药的安全性有着密切的关系,因此应予以重视。本篇文章以麻黄和麻黄根为例,就二者在来源、成分、药理作用等方面的异同点进行综述,旨在增加对中药麻黄的认识和临床合理应用提供一定的依据,

以防二者混用、误用。

1 来源与功效异同^[1]

1.1 来源

麻黄别称龙沙、狗骨、卑相、卑盐,为麻黄科植物草麻黄(*Ephedra sinica* Stapf)、中麻黄(*Ephedra intermedia* Schrenk et C. A. Mey.)或木贼麻黄(*Ephedra equisetina* Bge.)的干燥草质茎,秋季采割,晒干入药。

麻黄根别名苦椿菜,为麻黄科植物草麻黄(*Ephedra sinica* Stapf)或中麻黄(*Ephedra intermedia* Schrenk et C. A. Mey.)的干燥根和根茎,秋末采挖,除去残茎、须根和泥沙,干燥入药。

[△] 【基金项目】 北京中医药大学重点实验室项目(1000061222482)

* 【通信作者】 聂波,副研究员,研究方向:中药活性成分体内代谢研究;Tel: (010)84013190, E-mail: nieboww_1977@163.com

1.2 功效

明代李时珍的《本草纲目》有述：“麻黄发汗之气，驶不能御，而根节止汗”、“麻黄根止汗效如神”等，可见麻黄与麻黄根功效的不同之处。麻黄为发散风寒药，发汗散寒作用强；而麻黄根为敛汗固表药，有固表止汗之效。

麻黄始载于《神农本草经》，味辛、微苦，性温。归肺、膀胱经。有发汗散寒，宣肺平喘，利水消肿的功效。用于风寒感冒，胸闷喘咳，风水浮肿。蜜麻黄润肺止咳。多用于表证已解，气喘咳嗽。麻黄长于发汗解表，被称为“发汗解表第一要药”、“发汗峻剂”。

麻黄根入药始见于《本草经集注》^[2]，在《本草纲目》等多部本草著作中均有收载。味甘、涩，性平。归心、肺经。有固表止汗的功效。用于自汗，盗汗。与麻黄不同，麻黄根长于敛汗固表，被誉为“止汗之王”。

麻黄和麻黄根一发汗一敛汗，药效互为相反，二者合用，会相互抵消疗效，减弱麻黄发汗疗效^[3]，不可混用。麻黄与麻黄根功效的差异与二者的化学成分有着密不可分的关系。

2 化学成分异同

草质茎麻黄与其同株的麻黄根的化学成分有较大区别。麻黄中的主要成分是以麻黄碱和伪麻黄碱为代表的生物碱，还含有黄酮类和挥发油以及一些微量元素等。麻黄根中主要成分为大环精胺类生物碱，还含有黄酮类化合物和少量其他成分。

2.1 生物碱

生物碱是麻黄及麻黄根主要的功效成分，研究表明：麻黄中的生物碱以麻黄碱和伪麻黄碱为主，还有少量的甲基麻黄碱、甲基伪麻黄碱、去甲基麻黄碱、去甲基伪麻黄碱及麻黄次碱等。麻黄碱是日本的长井长义在 1887 年首次从麻黄中分离得到的^[4]。

麻黄根中同样含有生物碱，主要为大环精胺类生物碱。国外有研究人员从麻黄根中分离得到的生物碱主要有麻黄根碱 A、B、C、D (Ephedradines A、B、C、D)，阿魏酰组胺 (Feruloylhistamine) 及酪氨酸甜菜碱 (Maokonine)^[5]。麻黄与麻黄根所含主要生物碱类结构不尽相同，其名称结构见表 1。

表 1 麻黄与麻黄根主要生物碱类名称结构一览表

种类	名称	结构式
麻黄	左旋麻黄碱 L-ephedrine	
	右旋伪麻黄碱 D-pseudoephedrine	
	左旋甲基麻黄碱 L-methyl-ephedrine	
	右旋甲基伪麻黄碱 D-methylpseudoephedrine	
	左旋去甲基麻黄碱 L-norephedrine	
	右旋去甲基伪麻黄碱 D-norpseudoephedrine	
麻黄根	麻黄根碱 A Ephedradine A	
	麻黄根碱 B Ephedradine B	
	麻黄根碱 C Ephedradine C	
	麻黄根碱 D Ephedradine D	
	阿魏酰组胺 Feruloylhistamine	
酪氨酸甜菜碱	Maokonine	

2.2 黄酮

麻黄属植物的根和茎中都存在黄酮类化合物,研究表明根中的黄酮类含量高于茎^[6]。

麻黄中的黄酮主要以 C₆-C₃-C₆ 黄酮及其苷类成分为主。麻黄中的黄酮类成分主要包括芹菜素(Apigenin)、山柰酚(Kaempferol)、芦丁(Rutin)、草棉黄素(Herbacetin)、木犀草素(Luteolin)等^[7]。

麻黄根中的黄酮主要为二聚体类成分。从麻黄根中分离到的黄酮类多为双黄酮,包括麻黄宁 A~K (Mahuannin A~K) 共 11 种和麻黄酚 A、B (Ephedrannin A、B)。此外,还有研究人员从麻黄根中分离出山柰酚(Kaempferol)、芹菜素(Apigenin)、槲皮素(Quercetin)、儿茶素[(+)-catechin]、表儿茶素[(-)-epi-catechin]、阿夫儿茶精(Afzelechin)、表阿夫儿茶精[(-)-epi-afzelechin]等^[8]。

2.3 挥发油

麻黄含挥发油,含量不高,约占 0.15%,但也是麻黄中的有效成分。草麻黄含挥发油量约 0.25%,木贼麻黄含挥发油量约 0.12%^[9]。吉力等^[10]用 GC-MS 联用法分析草麻黄、中麻黄、木贼麻黄的挥发油成分,得出 *l*- α -松油醇(*l*- α -terpineol)、1,4-桉叶素(1,4-cineole)和十六烷酸(hexadecanoic acid)分别为三种麻黄挥发油中的主要成分。

麻黄根中则未见挥发油成分的报道。

2.4 微量元素

麻黄和麻黄根中含有较丰富的微量元素,其中 Cu、Zn、Fe、Sn、Mn、Ni 等含量较高。除元素 Ni 外,麻黄中的微量元素的含量均高于麻黄根^[11]。

2.5 其他成分

除上述成分外,麻黄中还含有鞣质、多糖、有机酸、氨基酸及木脂素等成分。麻黄根中含有酯类、多糖及糖苷类、有机酸类、木脂素等成分。

中药的物质基础不同势必引起药理作用的差异,麻黄与麻黄根的化学成分差异,使其表现出的药理作用也不同。

3 药理作用异同

已有研究表明:麻黄与麻黄根的药理作用有明显差异,可能是它们所含的生物碱、黄酮类和挥发油等主要成分有所不同,二者虽为同一来源,却有着不同药理作用。

3.1 调节血压

在调节血压作用方面,麻黄中由于含有麻黄碱,主要表现为升高血压的作用;而麻黄根中的麻黄根碱主要有降压活性。

3.1.1 麻黄 麻黄中的麻黄碱和伪麻黄碱可兴奋肾上腺素能神经,使心肌收缩力增加,心输出量增加,血管收缩,具有升压作用^[12],麻黄碱的升压作用缓慢、温和、持久,可用于防治某些低血压。

此外,麻黄中也含有少量弱降压成分,如麻黄次碱。

3.1.2 麻黄根 早在 1925 年,就有研究人员提出麻黄根具有降低血压的作用。而后, Hikino 等人^[13-14]研究表明,麻黄根降压作用与麻黄根碱 A、B、C、D 和麻黄酚 A 有着密不可分的关系,其中麻黄根碱 B 为降压活性单体成分的代表,并阐释了其可能的作用机理。Hikino 等人研究还发现,静脉注射麻黄根碱 A、B、C、D 不仅能降低血压,对降低 Wistar 大鼠和自发性高血压大鼠的心率也有明显的作用。此外,杨艳芳等^[15]研究麻黄根提取物对自发性高血压大鼠降压作用,结果表明麻黄根提取物表阿夫儿茶精、麻黄酚也为麻黄根降压的活性成分。

麻黄根中由于含有大环精胺类生物碱和黄酮类成分,表现出明显的降压作用。但也有少量的弱升压成分,如日本学者 Tamada 于 20 世纪 70 年代从麻黄根中分离得到酪氨酸甜菜碱并经研究得出其具有升高血压作用的结论^[16]。

3.2 发汗与止汗作用

麻黄中的麻黄碱在正常体温下不能诱导人出汗,但处于高温环境时会使人体的出汗量增多、增快,提示对人体有中等发汗作用。

谭其等^[17]研究发现,麻黄根有止汗的作用,根的生物碱部分能抑制低热和烟碱所致的发汗。王隶书等^[18]采用超临界 CO₂ 流体萃取技术和 GC-MS 分析方法对麻黄根的止汗作用进行研究,结果表明麻黄根的超临界提取物止汗活性很强,其通过改变汗腺细胞的形成来减少汗液排泄而达到止汗效果。

麻黄具有发汗作用,麻黄根为止汗作用,许馨燕等^[19]将麻黄与麻黄根配伍使用,来减缓麻黄的发汗作用,用于治疗虚喘汗出。二者一发汗一敛汗,药理作用相反,在临床使用中应格外注意。

3.3 平喘作用

麻黄中所含的麻黄碱、伪麻黄碱均有平喘功效,

其中麻黄碱作用较强。刘赧等^[20]对麻黄碱与伪麻黄碱的平喘效果及机制进行比较研究,得出不论是细胞受体、离体器官还是整体动物水平,麻黄碱较相同浓度的伪麻黄碱平喘效果更强。有研究表明,麻黄挥发油也有一定的平喘作用,麻黄挥发油对实验性气喘有明显的抑制作用。

麻黄根未见具有平喘作用的报道。

3.4 抗炎、抗过敏作用

麻黄中的伪麻黄碱能够抑制过敏介质的释放,并选择性收缩鼻黏膜血管,发挥抗炎、抗过敏作用。杨仓良在《毒药本草》中表明,麻黄中所含的白飞燕草苷元对实验性关节炎有抑制作用^[21]。

Kim等^[22]发现麻黄根中的 Ephedrannin A 和 B 能够抑制肿瘤坏死因子 α 和白细胞介素-1的转录,通过抑制脂多糖刺激的巨噬细胞转录因子- κ B 和 p38 丝裂原活化蛋白的磷酸化激酶,发挥较强的抗炎作用。

3.5 其他作用

麻黄中的 D-伪麻黄碱有明显的利尿作用;黄酮类成分具有清除自由基的作用;麻黄多糖具有抗氧化和抗凝血等多重作用^[12];陈荣明等^[23]经研究证明麻黄对小鼠细胞具有免疫抑制作用;还有研究表明,麻黄能够改变与神经疾病相关基因的表达,为帕金森症的治疗提供了新思路^[24]。

陶华明^[25]经实验表明,从麻黄根中提取出的麻黄根素 B (ephedrannin B) 对多种癌细胞都有一定程度的增殖抑制活性。还有研究表明,麻黄根提取物对兴奋呼吸、抑制离体蛙心、扩张蛙后肢血管等有一定的作用^[26]。此外,麻黄根还能扩张末梢血管,对子宫和肠管平滑肌有收缩作用^[27]。

4 总结与展望

麻黄是我国特有且闻名世界的宝贵药用植物资源,早在几千年前就作为止咳平喘和发汗药使用。其调节血压、镇咳、平喘等多种药理作用,一直沿用至今。出于同株的草质茎麻黄与麻黄根,二者由于不同入药部位化学成分的差异,其药理作用和临床应用均有不同,甚至有麻黄升压、发汗,麻黄根降压、止汗的完全相反的药理作用。若使用不当,不仅不能防病治病,还可能造成严重的不良反应和安全隐患,因此临床上应严格区分,避免二者的混淆使用。

中药资源中诸如麻黄与麻黄根这样“同源异效”的现象并不在少数。随着现代技术手段的不断发达和人们对用药安全与疗效的愈发注重,对于这样一类药物,应更深入对其成分、作用等方面进行研究和对比,以便临床更安全合理的使用。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典[S]. 一部. 北京:中国医药科技出版社,2015:320-321.
- [2] 吴和珍,陆毅,艾伦强,等. 麻黄根化学成分与药理作用研究进展[J]. 亚太传统医药,2008,4(11):144-147.
- [3] 余卫洁. 麻黄根不能与麻黄混用[J]. 中药材,1989,(6):48.
- [4] 张连茹,邹国林,杨天鸣. 麻黄的化学研究进展[J]. 中南民族大学学报(自然科学版),2000,19(3):87-90.
- [5] Hikino H, Ogata M, Konno C. Structure of feruloylhistamine, a hypotensive principle of *Ephedra* roots[J]. *Planta Med*,1983,48(2):108.
- [6] 孙兴姣,李红娇,刘婷,等. 麻黄属植物化学成分及临床应用的研究进展[J]. 中国药事,2018,(2):201-209.
- [7] 姜雪,孙森凤,王悦. 麻黄成分及其药理作用研究进展[J]. 化工时刊,2017,31(5):28-31.
- [8] 岳乐乐,王隶书,程东岩,等. 中药麻黄根的研究概述[J]. 中国药师,2015,(8):1383-1386.
- [9] 范彦博. 麻黄中非生物碱类成分活性研究[D]. 湖北中医药大学,2010.
- [10] 吉力,徐植灵,潘炯光,等. 草麻黄中麻黄和木贼麻黄挥发油化学成分的 GC-MS 分析[J]. 中国中药杂志,1997,22(8):489-492.
- [11] 龚跃新,陆小龙,朱素娟. 麻黄与麻黄根的微量元素分析[J]. 山西中医,1989,(6):38.
- [12] 李佳莲,方磊,张永清,等. 麻黄的化学成分和药理活性的研究进展[J]. 中国现代中药,2012,14(7):21-27.
- [13] Hikino H, Takahashi M, Konno C. Structure of ephedrannin A, a hypotensive principle of *ephedra* roots[J]. *Tetrahedron Lett*,1982,20(10):873-876.
- [14] Hikino H, Ogata K, Konno C, et al. Hypotensive actions of ephedradines, macrocyclic spermine alkaloids of *Ephedra* roots[J]. *Planta Med*,1983,48(4):290-293.
- [15] 杨艳芳,陆毅,吴高峰,等. 麻黄根提取物对自发性高血压大鼠降压作用的观察[J]. 中国医院药学杂志,2010,30(17):1434-1436.
- [16] Tamada M, Endo K, Hikino H. Maakonine, hypertensive principle of *Ephedra* roots[J]. *Planta Med*,1978,34(3):291-293.

(下转第 1178 页)

- (*Medicago sativa* L.) Root and Their Structural Elucidation[J]. J Agric Food Chem. 1999, 47 (8): 3185-3192.
- [23] Tava A, Biazzi E, Mella M, et al. Artefact formation during acid hydrolysis of saponins from *Medicago* spp[J]. Phytochem, 2017, 138(3): 116-127.
- [24] Lee S Y, Kim J S, Shim S H, et al. Soyasaponins from Soybean Flour Medium for the Liquid Culture of *Ganoderma applanatum* [J]. Bul Korean Chem Soc, 2011, 32 (10): 3650-3654.
- [25] Shi H M, Wen J, Tu P F, Chemical constituents of *Abrus cantoniensis*[J]. Chin Tradit Herbal Drugs, 2006, 37(11): 1610-1613.
- [26] Pan Q M, Huang R Z, Pan Y M, et al. studies on the chemical constituents of the rhizomes of *Sophora tonkinensis* and their bioactivities [J]. Chin J Chin Mater Med, 2016, 41 (1): 96-100.
- [27] Yang R Y, Lan Y S, Huang Z G, et al. A New Isoflavonolignan Glycoside from the Roots of *Sophora tonkinensis* [J]. Rec Nat Prod, 2012, 6(3): 212-217.
- [28] Yoo H, Kang M, Pyo S, et al. SKI3301, a purified herbal extract from *Sophora tonkinensis*, inhibited airway inflammation and bronchospasm in allergic asthma animal models in vivo[J]. J ethnopharmacol, 2017, 206(3): 298-305.
- [29] Chae H S, Yoo H, Kim Y M, et al. Correction; Chae, H. S., et al. Anti-Inflammatory Effects of 6, 8-Diprenyl-7, 4'-dihydroxyflavanone from *Sophora tonkinensis* on Lipopolysaccharide-Stimulated RAW 264. 7 Cells [J]. Mol, 2016, 21 (10): 1049.
- [30] Li X, Luan Y, Li X, et al. Study on anti-inflammatory efficacy accompanied by side effects of different components of *Sophorae Tonkinensis Radix et Rhizoma* [J]. Chin J Chin mater med, 2012, 37(15): 2232-2237.
- [31] Tang Z M, Peng M, Zhan C J. Screening 20 Chinese herbs often used for clearing heat and dissipating toxin with nude mice model of hepatitis C viral infection[J]. Chin j integra tradit Wes med, 2003, 23(6): 447-448.
- [32] 许海棠, 卢建芳, 赵彦芝, 等. 山豆根提取物抗氧化和抑菌活性的研究[J]. 食品工业科技, 2015, 36(14): 111-114.
- [33] 蔡锦源, 韦坤华, 熊建文, 等. 山豆根黄酮的提取及抗氧化抑菌活性[J]. 精细化工, 2017, 34(3): 285-293.
- [34] Qiu D, Guo J, Yu H, et al. Antioxidant phenolic compounds isolated from wild *Pyrus ussuriensis* Maxim. fruit peels and leaves[J]. Food Chem, 2018, 241(3): 182-187.
- [35] Eren-Guzelgun B, Ince E, Gurer-Orhan H. In vitro antioxidant/prooxidant effects of combined use of flavonoids[J]. Nat prod Res, 2017, 32(12): 1.
- [36] Liu F, He Y, Liang Y, et al. PI3-kinase inhibition synergistically promoted the anti-tumor effect of lupeol in hepatocellular carcinoma[J]. Cancer Cell Int, 2013, 13(1): 108.
- [37] 李飞, 朱彦锋, 陈静瑶, 等. 染料木黄酮对去势抵抗前列腺癌22RV1细胞增殖的影响[J]. 郑州大学学报(医学版), 2017, 52(4): 393-398.
- [38] Lu X, Ma J, Qiu H, et al. Anti-proliferation effects of trifolirhizin on MKN45 cells and possible mechanism[J]. Oncol Rep, 2016, 36(5): 2785-2792.
- [39] Li F, Zhang N, Wu Q, et al. Syringin prevents cardiac hypertrophy induced by pressure overload through the attenuation of autophagy[J]. Int J Mol Med, 2017, 39(1): 199-207.

(收稿日期 2018-05-02)

(上接第1168页)

- [17] 谭其. 浅谈麻黄同株“异理异用”[J]. 现代医药卫生, 2006, 22(5): 719-719.
- [18] Wang L S, Zhao D Q, Liu Y H. GC-MS analysis of the supercritical CO₂ fluid extraction of *Ephedra sinica*, roots and its antisudorific activity [J]. Chem Nat Compds, 2009, 45 (3): 434-436.
- [19] 许馨燕, 贾晓光. 麻黄在治疗喘证中的临床应用近况[J]. 新疆中医药, 1996, (3): 44-46.
- [20] 刘贇, 石倩, 杨洋, 等. 麻黄碱与伪麻黄碱平喘效果及机制比较研究[J]. 中草药, 2009, 40(5): 771-774.
- [21] 杨昕宇, 肖长芳, 张凯熠, 等. 麻黄临床应用与药理作用研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2015, (12): 2874-2877.
- [22] Kim I S, Park Y J, Yoon S J, et al. Ephedrannin A and B from roots of *Ephedra sinica* inhibit lipopolysaccharide-induced inflammatory mediators by suppressing nuclear factor- κ B activation in RAW 264. 7 macrophages[J]. Int Immunopharmacol, 2010, 10(12): 1616-1625.
- [23] 陈荣明, 朱耕新, 许芝银. 麻黄中不同提取物对细胞免疫的影响[J]. 南京中医药大学学报, 2001, 17(4): 234-236.
- [24] Kim B Y, Cao L H, Kim J Y. Common responses in gene expression by *Ephedra* herba in brain and heart of mouse[J]. Phytother Res, 2011, 25(10): 1440-1446.
- [25] 陶华明. 麻黄根及羊齿天门冬化学成分研究[D]. 吉林大学, 2009.
- [26] 刘志, 译. 麻黄的成分药理和生化研究[J]. 国外医学(中医中药分册), 1981, 4: 12-21.
- [27] 祝婧, 张萍, 曾文雪, 等. 麻黄炮制的现代研究进展[J]. 江西中医药大学学报, 2010, 22(4): 99-100.

(收稿日期 2018-05-10)