

丝瓜多酚组成、提取分离、含量测定及生物活性的研究进展[△]

张强*, 尹丽, 周旖璇, 于琛琛, 张纯刚#, 程岚(辽宁中医药大学药学院, 辽宁大连 116620)

中图分类号 Q946.8 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2020)23-2928-05

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2020.23.20

摘要 目的:了解丝瓜多酚组成、提取分离、含量测定以及生物活性的研究进展,为该类成分的进一步开发利用提供参考。方法:以“丝瓜多酚”“组成”“提取分离”“生物活性”“*Luffa cylindrica* polyphenols”“Extraction and purification”“Determination methods”“Biological activity”等为关键词,在中国知网、维普、万方数据、PubMed、Web of Science等数据库中组合查询2006年1月—2020年6月发表的相关文献,对丝瓜多酚的组成、提取分离技术、含量测定方法以及生物活性等方面的研究进行归纳总结。结果与结论:丝瓜多酚主要组成成分为类黄酮及酚酸。其提取方法以溶剂萃取法与超声辅助法为主;分离纯化选取制备性色谱法,如慢速旋转逆流色谱法与大孔吸附树脂法;含量测定方法主要为福林酚比色法以及分析性色谱法。丝瓜多酚在抗氧化、抗炎、抗菌、抗肿瘤、降血脂等方面具有显著的功效,因而具有开发为保健品或药品的潜力。此外,其优秀的抗氧化能力也可使其作抗氧化剂用于食品加工以及化妆品行业。目前,我国关于丝瓜多酚抗菌活性方面的研究较少,其生物活性作用机制以及体内代谢情况还需要加大研究力度。

关键词 丝瓜多酚;组成;提取分离;含量测定;生物活性

丝瓜为葫芦科丝瓜属一年生攀缘性草本植物丝瓜 *Luffa cylindrica* (L.)的果实,又名天罗、菜瓜、天丝瓜等,按有无棱沟可分为普通丝瓜 *L. roem.*和有棱丝瓜 *L. roxb.*两个种^[1]。研究表明,丝瓜中含有的丰富植物次生代谢产物——丝瓜多酚,具有抗氧化、抗炎、抗菌、降血脂、抗肿瘤等多种生物活性,使其在制药、保健品、化妆品市场的应用前景广阔^[2]。然而,国内对于丝瓜多酚的研究有限,尚未研发出丝瓜多酚的功能性产品,因此研究该类成分的组成、提取分离技术、含量测定方法及生物活性对相关产品的研发具有重要意义。基于此,笔者以“丝瓜多酚”“组成”“提取分离”“生物活性”“*Luffa cylindrica* polyphenols”“Extraction and purification”“Determination methods”“Biological activity”等为关键词,在中国知网、维普、万方数据、PubMed、Web of Science等数据库中组合查询2006年1月—2020年6月发表的相关文献。现对丝瓜多酚的组成、提取分离技术、含量测定方法及生物活性等方面的研究进展进行综述,旨在为该类成分的进一步开发与研究提供参考。

1 丝瓜多酚的主要组成

果蔬多酚作为植物源食品的常见成分,具有一个或多个羟基的芳环化合物,结构从简单的酚类分子到复杂的高分子量聚合物,通常分为酚酸、类黄酮和单宁三大

类^[3](见图1),其中丝瓜多酚的主要由类黄酮类和酚酸类成分组成^[4]。

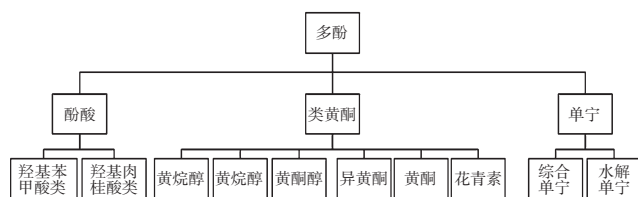


图1 果蔬多酚的成分分类

类黄酮是一类具有抗氧化活性的酚类化合物,被认为是促进健康和预防疾病的膳食补充剂^[5]。该类化合物通常具有一个共同的二苯丙烷碳骨架(C6-C3-C6体系),其基本骨架结构见图2^[6]。根据中心吡喃环的氧化状态,黄酮类化合物本身可分为6个亚类:黄酮醇、黄酮、黄烷醇、异黄酮、花青素和黄烷醇(儿茶素和原花青素)^[7]。酚酸因含有羧酸官能团可分为2类:苯甲酸衍生物和肉桂酸衍生物(基本骨架结构见图3);除此之外,苯环上的取代基至少有1个羟基^[8]。了解多酚的基本骨架组成,有益于提取分离及测定丝瓜多酚的成分。

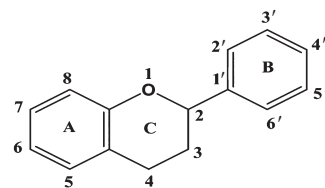


图2 类黄酮的基本骨架结构

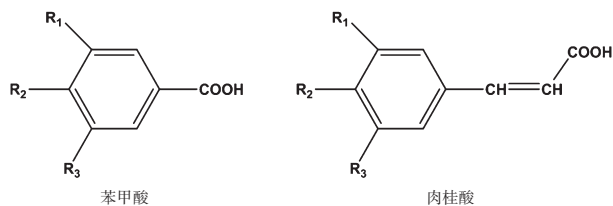


图3 苯甲酸衍生物和肉桂酸衍生物的基本骨架结构

[△] 基金项目:国家重点研发计划(No.2018YFC1706903);国家自然科学基金资助项目(No.81503257);中医脏象理论及应用国家重点实验室一般项目(No.zyx1809);辽宁省科学技术计划项目-自然科学基金指导计划(No.2019-ZD-0968);辽宁省科学技术计划项目博士启动基金(No.201501098)

* 硕士研究生。研究方向:食品和保健品开发。电话:0411-85890145。E-mail:1466951777@qq.com

通信作者:副教授,博士。研究方向:食品和保健品开发。电话:0411-85890145。E-mail:gaogaoui23@163.com

目前,国内温文旭等^[9]仅从丝瓜中检测出13种多酚成分,分别是龙胆酸、L-酪氨酸、绿原酸、焦性没食子酸、多巴胺、原儿茶酸、儿茶酚、香草酸、表儿茶酸、对羟基苯甲酸、4-甲基儿茶酚、丁香酸、对香豆酸。国外Hlel TB等^[10]采用气相色谱-质谱法和高效液相色谱-质谱法对丝瓜多酚成分进行分析,共检测出没食子酸、龙胆酸、绿原酸、4-羟基苯甲酸、儿茶酚、香草酸、芦丁、对香豆酸、阿魏酸、水杨酸、柚皮苷等11种多酚成分。

2 丝瓜多酚的提取方法

由于多酚类化合物的多样性以及易与碳水化合物和蛋白质形成结合物的特性,导致不同种类多酚类化合物的理化特性与溶解性不同,因此从丝瓜中高效提取多酚类化合物仍是一个具有挑战性的工作^[10]。目前,多酚类化合物常用的提取方法有溶剂萃取法、加压液体萃取法、酶辅助法、微波辅助法、超声辅助法、超临界流体萃取法等,其中最常用的是溶剂萃取法和超声辅助法^[11]。

2.1 溶剂萃取法

溶剂萃取法是最常见的一种提取方法,它利用“相似相溶”原理将多酚类化合物萃取出来,通常使用不同极性的溶剂萃取不同成分^[12]。温文旭^[13]选取乙醇等不同有机溶剂作为提取剂进行优化,结果表明,以乙醇为提取剂,在料液比为1:20(g/mL)、pH为3~4的条件下,丝瓜多酚类化合物的提取效率最好,所得总多酚含量可达约50 mg/kg。虽然溶剂萃取法对多酚类化合物有较好的回收率,但也存在溶剂用量大、提取时间长、溶剂毒性、目标化合物有可能降解等缺点。

2.2 超声辅助法

超声辅助法是利用超声波细胞破碎仪发出的声波产生高速、强烈的空化效应和搅拌效应,破坏植物药材的细胞,使溶剂更易渗透进入,从而达到缩短提取时间、提高提取率的目的^[14]。超声辅助法因使用无毒溶剂替代有毒有机溶剂,且具有回收率高、损耗小等优势,被认为是一种绿色提取技术,使其广泛应用于植物多酚类化合物的提取^[15]。朱海生等^[16]使用超声辅助法对丝瓜总多酚化合物进行提取,结果表明,丝瓜果肉与80%乙醇按1:10(kg/L)的料液比混合,于40℃条件下经超声提取30 min后,提取丝瓜总多酚化合物的效果好。超声辅助法提取效果主要受提取溶剂、提取剂浓度、料液比、超声温度、超声时间等多方面的影响,这些因素相互作用影响提取物的含量及提取效率,因此使用超声辅助法提取丝瓜多酚时可与响应面法相结合,以筛选出最佳的提取条件^[17]。

3 丝瓜多酚的分离纯化方法

3.1 制备性色谱法

制备性色谱法是利用选择性分配原理,即不同物质在两相间的分配能力不同,从而达到使混合物中不同组

分在固定相上相互分离的目的^[18]。Du QZ等^[19]使用慢速旋转逆流色谱法对丝瓜提取物进行酚类化合物的制备和分离,结果表明,该方法是一种制备大量天然产物(如丝瓜多酚)的有效方法,可应用于工业化分离多酚类物质。

3.2 大孔吸附树脂法

大孔吸附树脂法因具有工艺简单、操作便捷、吸附容量大等特点,适合于工业化生产中多酚类化合物的分离提纯^[20]。Du QZ等^[21]采用大孔吸附树脂法分离丝瓜乙醇提取物,并结合慢速旋转逆流色谱法分析丝瓜多酚的抗氧化潜力。大孔树脂的吸附作用取决于吸附物质与吸附剂之间的氢键与范德华力^[22],更适用于从水溶液中提取低极性或非极性化合物,对于极性较强的多酚类化合物的分离则较为困难^[23],因此在对丝瓜多酚分离时可与其他方法联用,以达到有效分离的目的。

4 丝瓜多酚含量测定方法

4.1 福林酚比色法

测定丝瓜多酚含量的方法主要有福林酚比色法和色谱分析法,其中福林酚比色法通常被用来测定丝瓜总多酚的含量,其原理为酚类化合物在碱性溶液中可与钨钼酸发生还原反应,生成蓝色化合物,其颜色深浅与酚类化合物含量呈正相关^[24]。朱海生等^[16]将丝瓜多酚提取分离后,使用福林酚比色法对丝瓜总多酚的含量进行测定。结果显示,在可见光波长750 nm、0.5 mol/L Na₂CO₃溶液环境、反应温度30℃、反应时间60 min的条件下,丝瓜总多酚含量与吸光度成良好的线性关系。福林酚比色法具有稳定性高、操作便捷、可批量检测等优点,适用于丝瓜总多酚的含量测定,但缺点是无法对单一成分进行测定。

4.2 色谱分析法

色谱分析法是除比色法之外最常用的一类测定方法,包括目前常用的液相色谱法、超高效液相色谱法等,可用于测定丝瓜多酚的含量。液相色谱法因使用便捷、灵敏度高等优点而广泛用于多酚类成分的含量测定^[25],但其存在耗时长、消耗试剂多等缺点^[26]。超高效液相色谱法相比于传统高效液相色谱法具有更高的灵敏度及分离度,且分离时间短,可大大节约操作时间与溶剂损耗^[27]。温文旭等^[9]利用超高效液相色谱快速测定丝瓜中酚类化合物的组分及含量,在样品中共检测出13种酚酸,为丝瓜酶促褐变底物的后续研究提供了测定方法。

5 丝瓜多酚的生物活性

5.1 抗氧化

生物体在自身代谢以及外界环境影响下会产生大量的活性氧自由基,其中超氧阴离子自由基与羟基自由基最具代表性,活性氧自由基过多会导致人体正常细胞和组织的破坏而引起各种疾病^[28]。丝瓜中多酚化合物

可作为抗氧化剂来终止自由基的链式反应,逐渐成为减少体内氧化应激反应发生的研究热点^[29]。

许泽文等^[30]采用丙酮提取丝瓜多酚,通过对1,1-二苯基-2-苦肼基自由基的清除能力来评价有棱丝瓜多酚的抗氧化能力。结果表明,其抗氧化活性与含量呈正相关,且当丝瓜多酚质量浓度为0.15 mg/mL时,其对自由基的清除率为78.13%,说明丝瓜多酚对羟基自由基与超氧离子自由基有较强的清除作用。Tripathi A等^[31]通过自由基清除法以及超氧化物清除法对丝瓜多酚提取物进行抗氧化能力测定,结果显示,丝瓜多酚与常规抗氧化剂维生素C的抗氧化能力相当。丝瓜多酚的抗氧化能力与其化学结构密切相关,酚羟基是其产生抗氧化作用的必要基团;酚羟基具有较强的还原性,可通过自氧化来保护其他物质不被氧化,因此丝瓜多酚的抗氧化性不仅可用于抑制体内氧化应激反应,还可应用于食品贮藏等领域^[32]。

5.2 抗炎

慢性炎症是引起人体多种健康问题的内在原因,包括退行性疾病和代谢综合征^[33]。免疫炎症反应是防止创伤或微生物入侵引起感染的一种防御机制,然而,如果不能维持免疫平衡将导致慢性炎症反应^[34]。Kao TH等^[35]测定丝瓜果皮和果肉中功能成分的分布,并评定其对小鼠巨噬细胞的抗炎活性。结果显示,丝瓜果皮水提液中含有丰富的多酚类化合物,该类物质能降低小鼠巨噬细胞中一氧化氮的生成及前列腺素的分泌,从而增强小鼠的抗炎能力。植物多酚类化合物的抗炎机制主要包括以下几个方面:(1)作为抗氧化剂;(2)干扰氧化应激信号;(3)抑制促炎信号转导^[36]。因此,深入了解丝瓜多酚的抗炎机制,是制定有效预防炎症性疾病措施的前提。

5.3 抗菌

黄酮类化合物属于类黄酮的一种,具有较强的抗菌活性,该类化合物可与微生物的细胞壁形成复合物,从而抑制微生物的生长,这是其抗菌作用的主要机制之一^[37]。Onyegbule FA等^[38]通过乙酸乙酯对丝瓜进行提取,经高效液相色谱法分析表明,丝瓜乙酸乙酯提取物的主要成分为木犀草素、芹菜素两种黄酮类化合物,该提取物对金黄色葡萄球菌、伤寒沙门氏菌和枯草芽孢杆菌均表现出中等抑菌活性。由此可知,丝瓜黄酮类化合物有望成为未来新型的抗菌药物。

5.4 降血脂

高血脂一般指高脂血症,即脂肪代谢紊乱导致血液中脂质或脂蛋白水平异常升高^[39],它是由饮食、生活习惯、年龄、遗传或其他疾病等诸多因素所引起^[40]。潘永勤等^[41]使用高脂饲料喂养昆明小鼠建立高脂血症模型,并观察丝瓜多酚对该模型小鼠的影响。结果显示,丝瓜

多酚具有降血脂作用,其机制为通过抑制体内脂质的过氧化反应,降低高脂质过氧化物的含量,从而达到降血脂的目的。因此,加强丝瓜多酚降血脂生物活性的研究,对于开发治疗心血管疾病的天然药物具有重要意义。

5.5 抗肿瘤

癌症已成为人类死亡的主要原因之一,目前治疗肿瘤的手段在抑制肿瘤细胞生长的同时也常给正常细胞带来损伤,因此寻找杀灭肿瘤细胞且无严重不良反应的药物尤为重要^[42]。研究表明,多酚类化合物具有抗肿瘤作用,且对正常细胞无不良反应,适合开发为天然抗肿瘤药物^[43]。该类化合物虽具有抗肿瘤作用,但其机制复杂:既可以直接作用杀死肿瘤细胞,也可通过影响细胞周期干扰细胞分裂从而诱导细胞凋亡,还能通过提高机体免疫力及抗氧化酶活性来抑制肿瘤细胞的生长^[44]。Abdel-Salam IM等^[45]筛选丝瓜乙醇提取物,研究其对不同类型乳腺癌细胞株的影响,通过高效液相色谱与质谱联用鉴定出提取物的主要活性成分为酚类化合物。该研究对细胞周期、凋亡及增殖标志物的分析发现,丝瓜多酚对乳腺癌细胞株MCF-7、BT-474和MDA-MB-231均有明显的抗肿瘤活性。丝瓜多酚化合物种类复杂,具有抗肿瘤潜力,但目前缺少丝瓜多酚单体化合物抗肿瘤的相关研究,因此有必要明确其抗肿瘤的具体成分及机制,为开发丝瓜多酚相关抗肿瘤的天然药物打基础。

6 结语

丝瓜中最常见的多酚类成分是类黄酮与酚酸类化合物,提取分离技术是探究丝瓜多酚具体组成的前提。福林酚比色法仅能测定丝瓜总多酚的含量,相比之下,分析性色谱法更适用于丝瓜多酚的定性、定量研究。目前,尚无液相色谱与质谱联用测定丝瓜多酚含量的报道,其中液相色谱法优秀的分离能力以及质谱的高专属性、高灵敏度可能为丝瓜多酚的分析检测带来更加高效、准确的结果。丝瓜多酚在抗氧化、抗炎、抗菌、抗肿瘤、降血脂等方面具有显著功效,因而具有开发为保健品或药品的潜力;此外,其优秀的抗氧化能力也使其可作抗氧化剂用于食品加工以及化妆品行业。目前,我国关于丝瓜多酚抗菌活性方面的研究较少,关于其生物活性作用机制以及体内代谢情况还需要进一步加大研究力度。

参考文献

- [1] PARTAP S, KUMAR A, SHARMA NK, et al. Luffa cylindrica: an important medicinal plant[J]. *J Nat Prod*, 2012, 2(1):127-134.
- [2] AL-SNAFI AE. Constituents and pharmacology of Luffa cylindrica: a review[J]. *IOSR-JP*, 2019, 9(9):68-79.
- [3] DURAZZO A, LUCARINI M, SOUTO EB, et al. Polyphenols from Luffa cylindrica: a review[J]. *J Nat Prod*, 2012, 2(1):127-134.

- nols: a concise overview on the chemistry, occurrence, and human health[J]. *Phytother Res*, 2019, 33(9):1–23.
- [4] HLEL TB, BELHADJ F, GÜL F, et al. Variations in the bioactive compounds composition and biological activities of loofah (*Luffa cylindrica*) fruits in relation to maturation stages[J]. *Chem Biodivers*, 2017, 14(10):1–32.
- [5] KARAK P. Biological activities of flavonoids: an overview[J]. *IJPSR*, 2019, 10(4):1567–1574.
- [6] KOPUSTINSKIENE DM, JAKSTAS V, SAVICKAS A, et al. Flavonoids as anticancer agents[J]. *Nutrients*, 2020. DOI:10.3390/nu12020457.
- [7] PANCHE AN, DIWAN AD, CHANDRA SR. Flavonoids: an overview[J]. *J Nutr Sci*, 2016. DOI:10.1017/jns.2016.41.
- [8] HELENO SA, MARTINS A, QUEIROZ MJ, et al. Bioactivity of phenolic acids: metabolites versus parent compounds: a review[J]. *Food Chem*, 2015. DOI:10.1016/j.foodchem.2014.10.057.
- [9] 温文旭, 朱海生, 温庆放, 等. 超高效液相色谱法分析丝瓜酚类物质组分及其含量[J]. *园艺学报*, 2016, 43(7):1391–1401.
- [10] NG ZX, SAMSURI SN, YONG PH. The antioxidant index and chemometric analysis of tannin, flavonoid, and total phenolic extracted from medicinal plant foods with the solvents of different polarities[J]. *J Food Process Pres*, 2020, 44(9):1–11.
- [11] BRGLEZ MOJZER E, KNEZ HRNČIČ M, ŠKERGET M, et al. Polyphenols: extraction methods, antioxidative action, bioavailability and anticarcinogenic effects[J]. *Molecules*, 2016. DOI:10.3390/molecules21070901.
- [12] KIM HR, KIM Y, IN MJ, et al. Optimization of polyphenol extraction from non-edible parts of *Aronia melanocarpa* for the development of functional bioconvergence materials[J]. *J Korea Converg Soc*, 2020, 11(2):85–91.
- [13] 温文旭. 丝瓜褐变过程酚类物质的分析与研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2017.
- [14] SETYANINGSIH W, SAPUTRO IE, CARRERA CA, et al. Optimisation of an ultrasound-assisted extraction method for the simultaneous determination of phenolics in rice grains[J]. *Food Chem*, 2019. DOI:10.1016/j.foodchem.2019.02.107.
- [15] OROIAN M, URSACHI F, DRANCA F. Ultrasound-assisted extraction of polyphenols from crude pollen[J]. *Antioxidants*, 2020. DOI:10.3390/antiox9040322.
- [16] 朱海生, 庄尹宏, 刘建汀, 等. 丝瓜总酚提取和测定方法的优化[J]. *福建农业学报*, 2016, 31(11):1204–1209.
- [17] MEDINA-TORRES N, AYORA-TALAVERA T, ESPINOSA-ANDREWS H, et al. Ultrasound assisted extraction for the recovery of phenolic compounds from vegetable sources[J]. *Agronomy*, 2017. DOI:10.3390/agronomy7030047.
- [18] BIANCHI SE, KAISER S, PITTOL V, et al. Semi-preparative isolation and purification of phenolic compounds from *achyrocline satureioides* (Lam) DC by high-performance counter-current chromatography[J]. *Phytochem Anal*, 2019, 30(2):182–192.
- [19] DU QZ, WANG K. Preparative separation of phenolic constituents in the fruits of *Luffa cylindrica* (L.) Roem using slow rotary countercurrent chromatography[J]. *J Liq Chrom Relat Tech*, 2007, 30(13):1915–1922.
- [20] 赵雨鸿, 沈华, 代双亿, 等. 草果总黄酮的大孔吸附树脂纯化工艺优化研究[J]. *中国药房*, 2020, 31(7):831–836.
- [21] DU QZ, XU YJ, LI L, et al. Antioxidant constituents in the fruits of *Luffa cylindrica* (L.) Roem[J]. *J Agric Food Chem*, 2006, 54(12):4186–4190.
- [22] 刘祖望, 许梦捷, 黄真, 等. 大孔吸附树脂纯化刺梨多酚工艺的优化[J]. *中成药*, 2019, 41(1):22–28.
- [23] 刘丹. 亲水性多酚分离纯化技术研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2010.
- [24] 赵玉红, 翟亚楠, 王振宇. 樟子松树皮中松多酚的提取工艺研究及提取方法比较[J]. *食品工业科技*, 2013, 34(4):304–309.
- [25] 卢文青, 周晓敏, 张怀玉, 等. 高效液相色谱法同时测定水果中9种多酚物质[J]. *中国卫生检验杂志*, 2017, 27(3):317–320.
- [26] PAI JB, SHETTY AS, GOPINATH B, et al. Development and validation of RP-HPLC method for quantitative estimation of pyrazinamide in bulk and pharmaceutical dosage forms[J]. *Int J Pharm Tech Res*, 2011, 3(3):1482–1487.
- [27] ORTEGA N, ROMERO MP, MACIÀ A, et al. Comparative study of UPLC-MS/MS and HPLC-MS/MS to determine procyanidins and alkaloids in cocoa samples[J]. *J Food Compos Anal*, 2010, 23(3):298–305.
- [28] AKSU K, ÖZGERİŞ B, TASLIMI P, et al. Antioxidant activity, acetylcholinesterase, and carbonic anhydrase inhibitory properties of novel ureas derived from phenethylamines[J]. *Arch Pharm*, 2016, 349(12):944–954.
- [29] SALIU OA, AKANJI AM, IDOWU OA, et al. Free radical and reactive oxygen species scavenging potentials of *Luffa cylindrica* leaf extracts[J]. *J Cell Biol Biochem Res*, 2020, 4(1):13–19.
- [30] 许泽文, 刘军, 林丽霞, 等. 有棱丝瓜热泵干燥特性及干制品多酚的体外抗氧化活性比较[J]. *现代食品科技*, 2020, 36(8):184–193.
- [31] TRIPATHI A, TANDON M, CHANDEKAR A, et al. In vitro antioxidant and anthelmintic activity on *Luffa cylindrica* leaf extracts[J]. *JHSMP*, 2016, 22(4):348–355.
- [32] 赵静, 李玉琴, 王芳乔, 等. 6种黄酮类化合物清除超氧阴

抗凝药物预防与治疗肿瘤患者静脉血栓栓塞症的研究进展^Δ

李 萍*,李明春,王春燕[#](中国人民解放军海军第九七一医院药剂科,山东 青岛 266071)

中图分类号 R973⁺.2 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2020)23-2932-06

DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2020.23.21

摘要 目的:综述抗凝药物预防和治疗肿瘤患者静脉血栓栓塞症(VTE)的研究进展,为VTE的临床防治提供参考。方法:以“肿瘤”“静脉血栓栓塞症”“抗凝药物”“Tumour”“Cancer”“Venous thromboembolism”“Anticoagulant drugs”等为关键词,在中国知网、万方数据、PubMed等数据库中组合查询2010年1月—2020年5月发表的相关文献,归纳抗凝药物预防和治疗肿瘤患者VTE的研究进展。结果与结论:目前临床常用的抗凝药物包括低分子肝素、Xa因子抑制剂、华法林等。无论是预防还是治疗肿瘤患者VTE,低分子肝素都是首选药物,但其皮下注射的给药方式并不十分方便,且在严重肾功能衰竭的患者中不推荐使用。经典口服抗凝药物华法林由于影响因素(如其他药物、机体状态)较多并未在肿瘤患者VTE治疗中得到首选的推荐,且需检测国际标准化比值、起效慢、体内清除时间长。口服直接Xa因子抑制剂在肿瘤患者VTE预防和治疗方面显示出有利的风险效益,首选用于血栓风险高、出血风险低的人群。

关键词 肿瘤患者;静脉血栓栓塞症;抗凝药物;预防;治疗;研究进展

静脉血栓栓塞症(Venous thromboembolism, VTE)包括深静脉血栓形成(DVT)和肺栓塞症(PE),是肿瘤患

者的重要并发症之一,也是导致肿瘤患者死亡的重要原因之一^[1]。肿瘤患者的VTE发生率为4%~20%,是非

- 离子自由基能力及其构效关系[J]. 中国医药导报, 2014, 11(29):7-10.
- [33] HUTTLIN EL, HEGEMAN AD, SUSSMAN MR. Chapter 20 metabolic labeling approaches for the relative quantification of proteins[J]. *Compr Anal Chem*, 2008. DOI: org/10.1016/S0166-526X(08)00220-1.
- [34] ZHANG H, TSAO R. Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects[J]. *Curr Opin Food Sci*, 2016. DOI: 10.1016/j.cofs.2016.02.002.
- [35] KAO TH, HUANG C, CHEN B. Functional components in *Luffa cylindrica* and their effects on anti-inflammation of macrophage cells[J]. *Food Chem*, 2012, 135(2): 386-395.
- [36] 文祎,蔡淑娴,黄建安. 茶叶活性成分的抗炎作用及其机制研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(10): 3925-3930.
- [37] FARHADI F, KHAMENEH B, IRANSHAHI M, et al. Antibacterial activity of flavonoids and their structure-activity relationship: an update review[J]. *Phytother Res*, 2019, 33(1): 13-40.
- [38] ONYEBULE FA, OKOYE CI, CHUKWUNWEJIM CR, et al. Evaluation of antioxidant, anti-inflammatory and antimicrobial activities of the leaf extracts of *Luffa cylindrica*[J]. *J Health Sci*, 2018, 8(2): 101-109.
- [39] YAO YS, LI TD, ZENG ZH. Mechanisms underlying direct actions of hyperlipidemia on myocardium: an updated review[J]. *Lipids Health Dis*, 2020, 19(1): 1-6.
- [40] 孙亮亮,谢虹,张艳芳,等. 饮酒与糖尿病及其心血管疾病关系的研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2019, 40(2): 123-126.
- [41] 潘永勤,李菁,朱伟杰,等. 丝瓜降血脂及抗氧化作用的实验研究[J]. 中国病理生理杂志, 2008, 24(5): 873-877.
- [42] TORRE LA, SIEGEL RL, WARD EM, et al. Global cancer incidence and mortality rates and trends: an update[J]. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 2016, 25(1): 16-27.
- [43] ZHANG Q, CUI C, CHEN CQ, et al. Anti-proliferative and pro-apoptotic activities of *Alpinia oxyphylla* on HepG2 cells through ROS-mediated signaling pathway[J]. *J Ethnopharmacol*, 2015. DOI: 10.1016/j.jep.2015.03.073.
- [44] 伊娟娟,王振宇,曲航,等. 植物多酚抗肿瘤活性及其机制研究进展[J]. 食品工业科技, 2016, 37(18): 391-395.
- [45] ABDEL-SALAM IM, ASHMAWY AM, HILLAL AM, et al. Chemical composition of aqueous ethanol extract of *Luffa cylindrica* leaves and its effect on representation of Caspase-8, Caspase-3, and the proliferation marker Ki67 in intrinsic molecular subtypes of breast cancer in vitro[J]. *Chem Biodivers*, 2018, 15(8): 1-21.

^Δ基金项目:山东省自然科学基金资助项目(No.ZR201702220136)

* 主管药师,硕士。研究方向:临床药学。电话:0532-51870213。

E-mail: lipingjixf@163.com

[#] 通信作者:主任药师,硕士。研究方向:临床药学。电话:0532-51870213。E-mail: wangchunyan401@126.com

(收稿日期:2020-07-26 修回日期:2020-11-04)

(编辑:罗 瑞)