

引用:田贤,韩宝银.山药药食保健功能及开发利用研究进展[J].中医导报,2023,29(1):108-111.

山药药食保健功能及开发利用研究进展

田 贤,韩宝银

(贵州师范学院,贵州 贵阳 550018)

[摘要] 对近年来山药成分研究中的药效基础及作用机制,药理作用与保健功能,以及食用价值与产品开发进行归纳总结。山药的主要成分为多糖、皂苷、蛋白质及其它一些含量较低的化学成分,具有调节免疫、抗肿瘤、降血糖和降血脂促进消化等作用,使其在保健领域具有多种功能,自古就是食疗保健中的上品。

[关键词] 山药;药食同源;保健;开发利用;药理作用;综述

[中图分类号] R285 [文献标识码] A [文章编号] 1672-951X(2023)01-0108-04

DOI:10.13862/j.cn43-1446/r.2023.01.020

Research Progress on Health Care Function, Development and Utilization of Shanyao (*Dioscoreae Rhizoma*)

TIAN Xian, HAN Baoyin

(Guizhou Education University, Guiyang Guizhou 550018, China)

[Abstract] This paper summarized the pharmacodynamic basis and mechanism of action, pharmacological action and health care function, edible value and product development of Shanyao (*Dioscoreae Rhizoma*) in recent years. The main components of Shanyao (*Dioscoreae Rhizoma*) are polysaccharide, saponin, protein, and some other chemical components with low content, which have functions of regulating immunity, anti-tumor, hypoglycemic, lowering blood lipids and promoting digestion, etc., so that it has a variety of functions in the field of health care, and has been the top quality in food therapy and health care since ancient times.

[Keywords] Shanyao (*Dioscoreae Rhizoma*); homology of medicine and food; health care; development and utilization; pharmacological action; review

山药为薯蓣科(*Dioscoreaceae*)多年生缠绕性藤本薯蓣(*Dioscorea opposita* Thunb)的根茎^[1],又称薯蓣、怀山药、淮山药、白山药等,在我国各地均有种植^[2],是《中华人民共和国药典》规定的药食同源药材,因其具有独特的口感和丰富的营养保健功能而受人们的喜爱。《食疗本草》《本草纲目》《神农本草经》等医学著作都对其有单独记载,山药味甘、平,入肺、脾、肾经,具有健脾、补肺、固肾、益精等功效。山药的化学成分包括蛋白质、氨基酸、淀粉、微量元素、黏蛋白、多糖、尿囊素、皂苷、脂肪酸等,其中各种成分既独立起效又协同作用,构成了山药丰富多样的药理作用和营养保健功能。

1 活性成分

1.1 多糖 山药多糖是从山药块茎中提取分离得到的多糖类物质,其具有多种生物活性。根据数据库已发表论文情况可以看出,对山药多糖的研究是研究山药药理活性和开发利用的一个热点方向。目前的研究资料表明,山药多糖具有明显的抗氧化、抗衰老、降血糖、健脾胃、益肾肺、调节免疫、增

强抵抗力等功能。其中孔晨先等^[3]利用Meta分析研究了山药多糖对动物机体免疫调节的影响得出:山药多糖具有提升小鼠免疫淋巴细胞增殖、小鼠血清溶血及小鼠胸腺质量的能力。石亿心等^[4]通过山药多糖对人肝癌细胞、人胃癌细胞、人宫颈癌细胞、人前列腺癌细胞4种人体细胞的实验得出:山药多糖可促进人体肿瘤细胞凋亡蛋白半胱氨酸蛋白酶(Caspase-3和Caspase-8)的活化,从而抑制肿瘤细胞生长,促进肿瘤细胞皱缩凋亡,具有抗肿瘤活性。黄绍华等^[5]通过研究山药多糖对 α -淀粉酶活力的抑制作用,证明山药多糖与 α -淀粉酶活力的抑制呈正相关,表明山药多糖具有降血糖活性。刘璐等^[6]通过对山药多糖的抗氧化的研究,发现山药多糖对于-OH自由基具有良好的清除作用。刘哲^[7]通过对怀山药提取分离得到怀山药多糖,并对其抗衰老活性和抗衰老蛋白(Klotho)的基因表达调控研究得出,山药多糖可通过降低相关酶的活性和相关基因的调节两个方面来达到抗衰老的作用。高子涵等^[8]通过研究山药多糖对糖尿病肾病小鼠肾功能的影响,发现山药多

通信作者:韩宝银,E-mail:563591785@qq.com

糖可改善肾小球肿胀和肾脏纤维化程度,改善其肾脏病理损伤。

1.2 蛋白质 山药中蛋白质的含量约占整体含量的1.5%,含有赖氨酸、组氨酸、精氨酸、天冬氨酸等17种氨基酸,这些氨基酸不仅单独为人类机体的各种生命活动提供代谢与营养物质,还合成各种各样功能不一的蛋白质,这些蛋白质在人体的组成和生命活动的调节中有不可或缺的作用。樊乃境等^[9]通过对山药蛋白肽对免疫力低下小鼠的免疫调节作用的研究,总结出山药蛋白肽可通过促进机体免疫器官的发育,从而提高巨噬细胞活力和淋巴细胞增值能力,以此调节体内免疫活性物质的分泌表达来提高机体的免疫能力。戴榕等^[10]通过实验对比得出山药黏蛋白可通过影响食管癌细胞膜上的壳聚糖来抑制食管癌细胞,从而使癌细胞降解死亡。杨蕊等^[11]通过建立体外酶-抑制剂模型,测出山药糖蛋白对 α -葡萄糖苷酶(agd酶)具有明显的抑制作用,推测可用于人体内无副作用的agd酶抑制剂。

1.3 皂苷 研究表明,山药皂苷具有护肝、抗炎、抗肿瘤、免疫调节、补肾涩精、降尿酸、降血糖作用。周丽等^[12]通过乙醇提取黄酮和皂苷混合物,其中黄酮为5.52%,乙醇为6.74%,然后测定其对肿瘤细胞和正常细胞的影响,其对肿瘤细胞的抑制作用较为明显,对正常细胞影响微弱,证实其具有抗氧化和抗肿瘤作用。周茜等^[13]通过动物实验研究了山药薯蓣皂苷元对少弱精子症小鼠阴茎勃起功能,脏器系数,阴睾精液质量,睾丸超氧化物歧化酶(SOD)、丙二醛(MDA)检测等方面的影响,体现了山药薯蓣皂苷元对胸腺、脾脏等免疫器官的加强,以及对生殖系统的保护和加强(恢复)的作用,表明了山药皂苷元在机体免疫调节和生殖方面的功效与应用价值。胡长鹰等^[14]通过实验从10 kg新鲜山药中分离得到19.22 g单体化合物,其是一种含有5糖基的双糖链水溶性甾体皂苷,并通过对该化合物对大鼠离体心脏缺血再灌注损伤的保护作用的研究,经过对照分析,确定该化合物对该大鼠心脏具有保护和修复作用,表明该甾体皂苷在治疗心血管疾病方面具有显著功效。

1.4 其它成分 尿囊素为乙内酰胺类衍生物,是组成山药的重要的化学成分之一。在山药中,尿囊素的含量为2.468~3.662 mg/g^[15],其具有抑制氧化应激途径、保护心肌细胞、降低活性氧的聚集、修复线粒体膜等功能^[16];此外,另一项研究^[17]表明,尿囊素还具有雌激素样活性,可促使女性性器官和副性征发育,在绝经期综合症的治疗方面或可作为治疗药物^[17]。山药中的总淀粉含量为44.29%~80.31%,直链淀粉的含量为10.09%~18.35%,抗性淀粉含量为15.86%~25.96%^[18],其中直链淀粉可为人体提供能量,而抗性淀粉具有促进脂肪氧化分解、降低胰岛素分泌、促进胆汁酸的排出、促进肠道的消化等功能^[19]。

2 药理作用

2.1 调节(增强)免疫作用 免疫是机体以免疫组织、免疫器官、免疫细胞等来对抗外来病原的侵害,从而维持机体生理平衡的过程,对于人体来说,免疫力的好坏与我们自身的身体健康息息相关,良好的免疫力是健康的基础,免疫力低下

将会更容易的感染或产生各种疾病,因此如何提高(改善)机体免疫力成为广泛关注和探讨的问题。研究表明山药具有多种调节免疫作用的活性物质:山药蛋白肽可以通过促进免疫器官(如脾脏)指数的提高,能显著提高酸性磷酸酶和乳酸脱氢酶活性,增强淋巴细胞的增殖能力,可以提高淋巴细胞活化因子和免疫球蛋白水平等方式来增强(调节)免疫作用^[9];山药多糖能通过提高巨噬细胞的吞噬能力,增长脾脏增长能力指数,提高白介素-2含量,从而调节免疫作用^[9];皂苷则通过提高脏器系数调节免疫^[13]。

2.2 抗肿瘤作用 随着社会的发展对环境带来的变化,近年来肿瘤的发病率不断增加,更是因为恶性肿瘤即癌的难以治愈,更是让人们谈癌色变,任何一个具有抗肿瘤效果的偏方和药物,都将受到极大的关注。药食同源中药——山药作为普闻乐见的药材,其具有良好的抗肿瘤活性。山药多糖可通过提高免疫力来抗肿瘤和抑制肿瘤细胞的生长达到抗肿瘤作用,或通过促进Bcl-2蛋白表达的提升抑制Bax蛋白表达,从而促进肿瘤细胞凋亡^[20-21];山药皂苷与黄酮也具有良好的抗肿瘤活性^[22];此外,紫山药中提取的花青素对RAW26.7细胞具有抑制作用^[23]。

2.3 降血糖、血脂作用 随着我国人口老龄化的到来,步入老龄的人口越来越多,老年人最易患的三高即高血脂、高血糖、高血压也让更多的人担忧,一个健康的身体和健康的生活成为社会普遍的追求。有研究^[24]发现,山药多糖对agd酶和 α -淀粉酶具有良好的抑制作用,拥有成为降糖产品的潜力。山药皂苷、黄酮类成分可以抑制agd酶、 α -淀粉酶和二肽基肽酶IV(DPP-4),从而达到辅助降血糖的作用^[25]。山药高抗性淀粉(HRS)可降低代谢速度,调节胰岛素水平,从而调节血糖,经代谢后还可抑制脂肪合成酶活性,调节胆固醇在肝脏和血液中的分配,从而降低血液中总胆固醇(TC)和甘油三酯(TG)的含量,提高高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)含量,从而调节机体内的血糖血脂平衡^[26]。另有研究报告^[27]发现,山药的地上部分也含有丰富的对agd酶具有较强抑制作用的成分,如菲类化合物、黄酮类化合物、木樨草素、槲皮素等。

2.4 促进消化作用 山药自古就是滋养上品,因独特的口感和丰富的营养成分而广受大众喜爱,但除了良好滋补作用之外,对胃肠道的消化吸收也有重大作用。山药多酚能调节相关蛋白和氨基酸的表达来减少结肠上皮细胞的凋亡,猜测其机制可能为抑制环氧合酶(COX)的信号通道,从而起到预防肠黏膜损伤的作用^[28]。山药多糖可丰富(恢复)肠道益生菌的种群密度,调节人体胃肠道的代谢吸收作用^[29];还可调节糖尿病肠病患者的肠黏膜P物质(SP)浓度和血管活性肠肽(VIP)浓度,促进其肠道对营养物质的吸收^[30]。在中医的理论中,肠病可归于脾胃病,而山药又归脾、肺、肾经,有主治脾虚泄泻、久痢、消渴等作用,可应用于缓解肠管平滑肌痉挛、调节神经通道、促进小肠吸收等方面^[31]。

3 保健功能

如上所述,山药为中国传统滋补圣品,是集营养美味与保健作用于一体的绿色食材(药材),因其基本不存在副作用,

具有补脾健胃、固肾益精、化痰润咳、美容养颜、久服耳聪目明等功能而广受推崇。

3.1 补脾健胃功能 调查显示,各种油炸膨化食品广受青少年的喜爱,使得人们长期摄入高脂肪和高热量的食物,不可避免的增加了脾胃的负担,长此以往会导致肥胖、消渴等症状。中医认为,合理的膳食搭配可以预防和调节许多人体疾病,现代医学也认为,通过摄入相应的食物,对促进脂肪的吸收和消化有一定作用,山药中的薯蓣皂苷元、支链淀粉等对脾脏的健康和脂肪的吸收分解具有明显促进作用。因此合理的摄入山药、莲子、薏苡仁等培元固本的食材有利于脾气旺盛,促进肠道吸收,促进生长发育和人体健康^[32]。

3.2 固肾益精功能 《本草纲目》言山药益肾气;现代实验研究^[33]也证明山药多糖可使尿蛋白(Pro)、血清肌酐(Scr)、血清尿素氮(BUN)水平下降,改善肾功能。有研究^[34]通过建立Excel表格对山药进行横向和纵向的分析,总结出4个方面14个作用,其中两个方面为益肾强阴和固肾敛阴。

3.3 加强记忆功能 唐代医学家甄权曾说山药具有镇心神,安魂魄、开达心孔多记事的药用价值;《大明本草》记载其主泄精健忘。现代医学研究也表明山药多糖具有抑制大脑淀粉样蛋白(A β)的生成、聚集,促进其清除活性及其作用机制的作用,山药皂苷有助于修复轴突萎缩和突触退化,对于预防和治疗阿尔兹海默症具有重大研究意义^[35-36]。

3.4 美容养颜功能 山药具有补益气血之功效,为滋补上品。《黄帝内经》认为肺呼吸和宣发的气到达人的皮肤可以使人体滋润光泽,气血充足则人自然美容,脾胃可以充气血,而肺通过呼吸将其送到皮肤,从而达到美容养颜的效果。脾胃肺三者共同作用形成一个完美的体系,符合我国传统医学的治本理念,而山药归脾、肺、肾经,有健脾益胃固肾之功效,三者调和,食之可润皮毛^[37]。

4 食用价值与产品开发

不同的加工方式会导致营养成分的差异,对于山药来说,其虽然在原山药里含有丰富的活性物质,但是因为加工方式的差异,最后保留下来并被我们摄入体内的营养成分会有所差异。以淀粉来举例,当加热时,不同的加热温度与加热时间会导致其糊化程度不同,最后得到的淀粉比例也跟着变化^[18-19]。在这过程中其他的成分如多糖、蛋白质等也会分解或者发生其他反应。以保留营养成分来说,爆炒可以较大幅度地保留山药原有的营养成分,对高血压病或者慢性胃病患者来说,爆炒就不适用了,爆炒的食品对胃肠道有轻微的刺激作用,这种情况适用于煮食。对于高血糖患者来说,可以将山药炒制后与鳝鱼炖煮,制成营养美味又具有降血糖作用的山药烩鳝糊^[38]。还可以与排骨或豆腐等含钙丰富的食品搭配食用,可促进人体对其中所含钙的吸收。但是最具滋补保健作用、应用最为全面是将之煲粥,加上一些温性食材,熬煮之后不仅易于肠道吸收还,有固肾健脾等多种效果^[39]。此外,不同时间服用(食用)效果也不同,从现代统计学和临床研究对传统中医用药“和人形以四时五行而治”的论证,山药方剂在饭后服用补脾效果最佳,在饭后或者睡前服用具有最佳的补肺益肾效果,而发挥固肾功效最强的服药时间为空腹服用^[40]。

在市场经营过程中,初级农产品具有不易储存,运输不便,受生产季节影响等特点,所以在在食品行业主要是将其制成山药粉、山药面、山药果冻、山药饮料或山药发酵酒等;对山药进行初加工和深加工,利用工业手段开发出免疫调节剂、肠道微生态调节剂、补铁剂、抗氧化剂、烟草添加剂、保鲜剂、乳化剂、增稠剂等^[41]。此外,还常与薏米、山楂、芡实、莲子等制成保健产品。这样不仅解决了产品的储存、运输、换季的问题,还对山药的营养价值进行了深一步的挖掘,为其附加了营养食疗的价值。

5 讨论

山药作为药食两用的中药之一,其应用广泛,不论是在食品领域还是医疗保健领域都有广泛应用。其具有提高免疫力、抗肿瘤、降血糖、降血脂、抗衰老、补肾益精等功效,山药多糖、山药皂苷和山药蛋白是其中的主要活性物质,近年来诸多学者对其的研究不断深入,已基本探明了其活性成分,但是对一些成分的药理作用机制尚不明确,其中一些药理作用机制是通过动物实验或体外实验进行推测,并不确定与人体的药理学作用机制之间存在细微的差别,且缺少从分子水平对其进行药理学研究,某些作用只知道其作用效果却不知其机理,只能根据现有的数据进行推测,下一步的研究方向笔者认为可以将重心转移到更为微观的角度,以获得对其更深入的了解。作为一种中药材,山药很多时候无法向西药一样只提取其中一种单体来实现其药理作用,更多的是与其他药材配伍使用,而不同的使用方法所造成的药理作用又有细微差别,并且不同产区、不同品种的山药各种成分的含量有着巨大的差别,这些都是影响我们对山药的配伍选择。所以目前对山药的研究重点仍是如何应用现代技术更深入、更微观的了解其作用机制,山药不同配伍的药理作用及其机制。我们在认识并利用药物的道路上任重道远,希望本文能对山药的成分分析、药理机制、保健作用的研究提供思路。

参考文献

- [1] 国家药典委员会.中华人民共和国药典[M].北京:中国医药科技出版社,2020:30-31.
- [2] 刘爽,吕佼,于潇潇,等.我国山药资源开发研究概况[J].粮食与油脂,2020,33(3):19-21.
- [3] 孔晨先,肖波,柳全文,等.山药多糖对动物机体免疫调节作用的Meta分析[J].食品研究与开发,2021,42(19):206-213.
- [4] 石亿心,于莲,翟美芳,等.纳米山药多糖对4种肿瘤细胞的作用[J].中国现代应用药学,2016,33(8):967-971.
- [5] 黄绍华,胡晓波,王震宙.山药多糖对 α -淀粉酶活力的抑制作用[J].食品工业科技,2006(9):94-95.
- [6] 刘璐,乔宇,汪兰,等.山药多糖的抗氧化作用研究[J].食品科技,2014,39(12):212-216.
- [7] 刘哲.怀山药多糖分离纯化、抗衰老活性及其对Klotho基因的表达调控研究[D].郑州:郑州大学,2019.
- [8] 高子涵,李瑞芳,吕行直,等.山药多糖对糖尿病肾病小鼠肾功能和醛糖还原酶通路的影响[J].中药材,2019,42(3):

- 643-646.
- [9] 樊乃境,王冬梅,高悦,等.山药蛋白肽对免疫能力低下小鼠的免疫调节作用[J].食品与发酵工业,2020,46(6):101-107.
- [10] 戴榕,孔得信,李宗羽,等.山药黏蛋白的两种提取工艺及其对食道癌细胞的抑制[J].食品工业科技,2015,36(13):371-375.
- [11] 杨蕊,韩涛,王富贵,等.山药糖蛋白对agd酶的体外抑制作用研究[J].中国食品学报,2012,12(2):30-34.
- [12] 周丽,史新敏,任香梅,等.淮山药叶乙醇提取物黄酮和皂苷含量及抗氧化抗肿瘤活性研究[J].食品科技,2015,40(8):204-207.
- [13] 周茜,肖娜,赵雪红,等.山药提取物薯蓣皂苷元对小鼠生殖系统的保护作用[J].信息记录材料,2017,18(4):168-171.
- [14] 胡长鹰,于文喜.山药皂苷及其对离体心脏缺血再灌注损伤的保护作用[J].营养与保健,2011,32(2):309-312.
- [15] 杨雅蛟,孔维军,李先恩,等.不同品种山药中多糖及小分子有效成分的含量比较[J].食品科技,2020,45(9):181-187.
- [16] 王胜超,曾梦楠,郑晓珂,等.山药中尿囊素干预脓毒症心肌病[J].中国新药杂志,2020,29(3):315-322.
- [17] 郑晓珂,张贝贝,曾梦楠,等.尿囊素雌激素样作用[J].药理学学报,2018,53(1):68-73.
- [18] 黄琴,冀晓龙,闫溢哲,等.不同品种山药淀粉理化特征及消化性能研究[J].食品科技,2021,46(10):227-233.
- [19] 毛新慧.山药、姜黄等中药淀粉的理化性质及生理活性的研究[D].天津:天津大学,2018.
- [20] 毕佳佳,周强,张培.四大怀药化学成分及抗肿瘤作用研究进展[J].江苏农业科学,2018,46(20):1-7.
- [21] 于莲,张灵芝,马淑霞,等.纳米山药多糖合生元结肠靶向微生态调节剂对菌群失调大鼠细胞因子和凋亡蛋白表达影响[J].中国新药杂志,2016,25(24):2871-2875.
- [22] 周丽,史新敏,任香梅,等.淮山药叶乙醇提取物黄酮和皂苷含量及抗氧化抗肿瘤活性研究[J].食品科技,2015,40(8):204-207.
- [23] 杨洋.紫山药主要化学成分测定、花青素提取及抗肿瘤活性的筛选[D].成都:西南交通大学,2017.
- [24] 朱娇娇,周安婕,丁仪.3种天然植物多糖的抗氧化与降血糖活性研究[J].粮食与油脂,2018,31(8):96-100.
- [25] 郝莉雨.辅助降血糖药食同源类药材古今应用情况调查及活性初探[D].北京:北京中医药大学,2021.
- [26] 李涛,宋洪波,安凤平,等.紫山药抗性淀粉调节高脂血症金黄地鼠脂质代谢[J].中国食品学报,2021,21(3):95-101.
- [27] 刘军伟.怀山药地上部分化学成分及其对葡萄糖苷酶抑制作用的研究[D].新乡:新乡医学院,2019.
- [28] 李孔会,廖森泰,李倩,等.山药多酚对结肠炎小鼠肠黏膜损伤预防作用研究[J].食品科学技术学报,2021,39(4):46-54.
- [29] 于莲,徐新,张磊,等.PCR-DGGE法测定纳米山药多糖靶向制剂对大鼠肠道菌群失调的调整作用[J].中国微生物学杂志,2016,28(11):1269-1272.
- [30] 马立新,吴丽平,贾连春,等.山药对糖尿病肠病患者血糖及胃肠激素的影响[J].时珍国医国药,2007,18(8):1864-1865.
- [31] 江山.炎症性肠病与中医健脾治则[J].中国中医药现代远程教育,2018,16(2):84-86.
- [32] 陈双.健运脾胃助长[J].海南中医杂志,2021,37(12):86.
- [33] 张文杰,赖星海,陈佳薇.山药多糖治疗肥胖糖尿病肾病大鼠的效果观察及对其肾功能和肠道微生态的影响[J].中国微生物学杂志,2021,33(1):37-42.
- [34] 周滢.控制山药在复方中功效发挥方向的多因素研究[D].成都:成都中医药大学,2011.
- [35] 厉飘飘.几种糖类物质的神经保护功能及其作用机制研究[D].南昌:南昌大学,2020.
- [36] 王茵.药食同源补益气血中药的保健功能及机制概述[J].食品与药品,2021,23(5):469-475.
- [37] 周滢,段恒.山药、茯苓及白术配伍在中医美容中运用机理探讨[J].世界科学技术-中医药现代化,2014,16(1):207-209.
- [38] 李靖.山药烩鳝糊-糖尿病食疗佳品[J].江苏卫生保健,2021(1):45.
- [39] 马文兰.山药:药食两用,补脾益肾[J].江苏卫生保健,2021(6):45.
- [40] 周滢,舒承倩,周萍.论服药时间对山药功效发挥方向的影响[J].中国中药基础医学杂志,2017,23(4):558-560.
- [41] 彭新,牛乐,周宁,等.山药多糖功能活性及新产品开发研究进展[J].食品研究与开发,2020,41(17):204-209.

(收稿日期:2022-06-06 编辑:李海洋)