

西洋参本草考证及其现代研究进展

陈健¹, 曹珊^{2*}, 祁祥¹, 谢莎², 徐子福¹, 刘往¹, 袁红丽¹, 付晓霄¹, 殷晓磊¹

1. 河南中医药大学中学院(仲景学院), 河南 郑州 450046

2. 河南中医药大学医学院, 河南 郑州 450046

摘要: 西洋参作为常用的中药材, 亦是药食同源物质, 对其历史背景和分类的探讨有助于深化对其本草考证的理解。结合古代文献与现代研究, 在梳理其本草考证中的分类与品种的基础上, 系统总结了西洋参的主要活性成分及其在免疫调节、抗氧化和抗炎等方面的药理学研究进展, 揭示了其在现代医学中防治疾病的应用潜力。同时, 展望了西洋参的研究前景, 为其临床应用及其在治未病领域的研究奠定基础, 也为推广其创新应用提供了新思路。

关键词: 西洋参; 本草考证; 免疫调节; 抗氧化; 抗炎

中图分类号: R285 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2670(2025)19-7259-14

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2025.19.034

Textual research on *Panacis Quinquefolii Radix* and its modern research progress

CHEN Jian¹, CAO Shan², QI Xiang¹, XIE Sha², XU Zifu¹, LIU Wang¹, YUAN Hongli¹, FU Xiaoxiao¹, YIN Xiaolei¹

1. Traditional Chinese Medicine (Zhong Jing) School, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China

2. School of Medicine, Henan University of Chinese Medicine, Zhengzhou 450046, China

Abstract: Xiyangshen (*Panacis Quinquefolii Radix*), as a commonly used Chinese medicinal material, is also a food homologous to medicine and food. The discussion of its historical background and classification will help deepen the understanding of its herbal textual research. Combined with ancient literature and modern research, on the basis of sorting out the classification and varieties in herbal textual research, the main active ingredients of *Panacis Quinquefolii Radix* and its pharmacological research progress in immune regulation, antioxidation and anti-inflammation were systematically reviewed, and its application potential in the prevention and treatment of diseases in modern medicine was revealed. At the same time, the research prospect of *Panacis Quinquefolii Radix* was prospected, which laid the foundation for its clinical application and research in the field of preventive treatment, and also provided new ideas for the promotion of its innovative application.

Key words: *Panacis Quinquefolii Radix*; herbal textual research; immune regulation; anti-oxidation; anti-inflammation

西洋参 *Panacis Quinquefolii Radix* 是一种多年生宿根草本植物, 临床应用广泛。目前, 中国已成为继美国和加拿大后的第3大西洋参生产国^[1-3]。西洋参性凉, 味甘、微苦, 具有养阴补气、清热生津等功效^[3]。其药用历史可追溯数百年, 现代研究亦证实其具有抗氧化、抗疲劳和增强免疫力等生物活性^[4]。西洋参于2023年11月被国家卫生健康委员会纳入

药食同源目录, 逐渐在治未病领域及临床中得到广泛应用。

深入开展西洋参本草考证, 不仅有助于厘清其植物来源与传统用途的演变脉络, 也为其在现代药用开发中的规范化使用奠定了理论基础。现代药理学研究表明, 西洋参具有抗氧化、抗炎和免疫调节等生物活性^[5-6], 总结并探索西洋参在心血管保护、

收稿日期: 2025-05-26

基金项目: 河南省自然科学基金资助项目(242300421295); 崔应民全国名老中医药专家传承工作室建设项目(国中医药人教函[2022]75号); 河南省中医药科学研究重大专项课题(2022ZYZD20); 河南省中医药科学研究重点课题(2023ZY1031); 河南省中医药文化与管理研究项目(TCM2025041)

作者简介: 陈健, 博士研究生, 研究方向为方剂配伍规律与作用机制。E-mail: 18638202150@163.com

*通信作者: 曹珊, 教授, 博士生导师, 从事方剂配伍规律与作用机制研究。E-mail: caoshan2000@163.com

抗糖尿病等疾病方面的治疗潜力，为西洋参的临床应用提供科学依据，使其在中西医结合治疗疾病中的应用前景更加广阔。目前，研究主要集中在皂苷、多糖类成分的药理活性及炮制工艺对皂苷类成分含量的影响等。本文基于本草古籍，结合近现代文献典籍，对西洋参的国内外名称、基原、产地、炮制、功效用法、药理作用和临床应用等进行系统考证，在此基础上整理并阐述了西洋参植物来源学名的演变，为现代医学提供了重要的理论指导和文献依据。

1 西洋参的本草考证

1.1 名称考证

西洋参为五加科人参属植物西洋参 *Panax quinquefolium* L. 的干燥根，又称西洋人参、洋参、美国人参、花旗参和广东参等^[7]。西洋参约在 18 世纪初传入中国；此前中国传统本草著作仅记载人参、党参等本土参类^[8]。1694 年清代儒医汪昂著《补图本草备要》首次记载了西洋参^[9]，描述其“出大西洋弗兰西。”此后，1757 年清代吴仪洛《本草从新》将西洋参以“西洋人参”之名收录其内^[10]，补充道：“形似辽东糙人参，煎之不香，其气甚薄。”并记载“西洋参，苦寒微甘，味厚气薄。”明确区分西洋参与传统人参（吉林参、高丽参）的差异，即西洋参苦寒、传统人参甘温，奠定了西洋参“滋阴清热”的药效定位，突破此前参类唯补气论的局限。

西洋参的国外译名主要包括“American ginseng”“North American ginseng”“Canadian ginseng”“sang”“*Panacis Quinquefolii Radix*”及其植物学学名 *Panax quinquefolius* 等。“American ginseng”是最为通用名称，得名于其原产地北美。为与亚洲人参（Asian ginseng, *Panax ginseng*）相区分，在“ginseng”前冠以“American”，成为国际市场上普遍采用的标准译名。*Panax quinquefolius* 一名最早由 18 世纪瑞典植物学家卡尔林奈 Carl Linnaeus 确立。其中，“Panax”源自希腊语“panacea”，意为“万能药”；“quinquefolius”意为“五叶”，形象地描述了该植物典型的五小叶复叶结构。较早的文献中亦有“*Panacis Quinquefolii Radix*”一说，用以表述其药用根部^[11]。

1716 年，Joseph-François Lafitau 首次发现并确认西洋参可作为人参替代性药用植物。在 17—18 世纪的早期贸易和植物学记录中，西洋参因其主产区位于加拿大和美国，也曾被称为“Canadian ginseng”

或“North American ginseng”，这些名称反映了其地理分布和历史背景^[12]。

18 世纪初 Michel Sarrazin 等首次正式命名西洋参为 *Panax quinquefolius* L.，确认该种隶属五加科（Araliaceae）人参属 *Panax* L.，与亚洲人参 *P. ginseng* C. A. Mey. 及三七 *P. notoginseng* (Burk.) F. H. Chen 同属不同种^[11]。根据生长方式的不同，西洋参可分为野生型和栽培型 2 类。野生西洋参主要分布于北美森林中，根部细小，但皂苷含量较高，栽培西洋参则多产自美国威斯康星州和加拿大安大略省，生长周期较可控，产量较高。

综上，西洋参在名称沿革、植物分类、地理来源及药用特性方面均展现出独特性。其以“American ginseng”之名活跃于国际市场，在传统中医药体系中亦占据重要地位。

1.2 基原考证

西洋参作为人参的近缘种。在植物形态上，西洋参肉质根多呈纺锤形，偶见圆柱状或圆锥状，表皮浅黄褐色，质坚实，断面黄白色。茎为直立圆柱形，表面光滑，无分枝，一年生高约 7 cm，5 年生可达 25~60 cm。叶 3~4 枚轮生，为掌状复叶，具 5~7 片小叶，边缘具锯齿，叶脉上散生细毛。花为顶生伞形花序，花小而密，绿色或绿白色，花瓣 5 枚，雄蕊 5 枚与花瓣互生，雌蕊 2 裂；果实为核果状浆果，成熟时鲜红色，内含扁平肾形种子^[13]。

西洋参原产于北美洲东部大西洋沿岸的针阔混交林地，主要分布于美国东北部（如纽约州、密苏里州）和加拿大东南部（如蒙特利尔、魁北克）等地^[11]。该区域普遍处于北纬 30°~47°、西经 67~125°的山地丘陵，适宜西洋参的自然生长。汪昂《补图本草备要》中首次记载了西洋参，称其“出大西洋法兰西。”赵学敏于《本草纲目拾遗》补充记载，并沿用其“西洋”之名。由于其早期为进口药材，清代文献多对其来源有所混淆，但现代植物分类学已明确其基原植物为 *P. quinquefolius* L.，与人参虽同属，但基因型和化学成分均存在差异^[7]。

1.3 功效与用法考证

中药的性味归经与功效主治，是中医药理论体系的核心内容之一。《中国药典》2025 年版将西洋参列为甘、微苦之品，具有补气养阴、清热生津的功效，主治气虚阴亏、内热消渴、口燥咽干等症。其性味与功效最早可追溯至清代汪昂《补图本草备要》，书中记载：“西洋参补肺降火，生津液，除烦

倦”，首次明确其“性寒滋阴”特点^[7]。《本草从新》指出其“苦寒微甘，味厚气薄”，强调其清肺火、生津止渴的功效^[10]，适用人群为“虚火者”，体现了早期对西洋参清补特性的谨慎认知。《本草纲目拾遗》在此基础上明确其“滋阴降火”之功，可用于肺阴虚咳血、虚热烦渴等证。尽管仍属热证专用之品，但已显示出对阴虚证候广泛适应的倾向^[14]。

随着临床经验的积累，医家逐渐突破其“清火专药”定位：《药性考》提出：“洋参，唯性寒，宜糯米饭上蒸用，补阴退热。姜制益元，扶正气。”首次提出通过蒸、姜制等炮制法调和其寒性，该认识拓宽了适应证范围；《医学衷中参西录》则进一步指出：“西洋参能补助气分，兼能补益血分。”提出西洋参“气分血分同补”的理论^[15]，并将其确立为性凉而兼补气养阴之品。在配伍应用方面，《得配本草》强调西洋参与麦冬等药物联用可滋阴降火、治疗虚热烦渴；在炮制方法方面，清代文献除记载常规“蒸制”法外，《修事指南》还载有“米炒”法以增强健脾作用；部分地方医家亦用“童便制”法治疗阴虚火亢型咯血，取其“引火下行”之效^[16]。现代《全国中药炮制规范》继承并规范炮制步骤：去芦、润透、切片、干燥等，强调去除芦头之苦寒，保留其主药性。

综上，西洋参从清代初期“清火滋阴”的专药定位，逐渐发展为兼具补气养阴、性凉而不滞的广谱中药。其功效认识、配伍理论、炮制方法与地域用法的持续演进，体现了传统中医药文化中以临床实用性为导向的动态吸收机制。

2 西洋参的主要化学成分

西洋参化学成分复杂，近年来已报道的化学成分主要有皂苷类、多糖类、氨基酸类、脂肪酸类、黄酮类、挥发油及微量元素等。其中以人参皂苷和多糖成分为关键活性成分。

2.1 皂苷类

西洋参的药用价值主要归因于人参皂苷类成分，其广泛分布在根、茎、叶、花蕾及果实中。该成分结构由甾体骨架连接糖基构成，依糖基类型及连接位点差异可分为达玛烷型、齐墩果酸型、原人参二醇型（protopanaxadiol, PPD）、原人参三醇型（protopanaxatriol, PPT）、奥科蒂尔型^[17]。达玛烷型皂苷在人参皂苷中占据主导地位，其代表性成分^[2,18]如人参皂苷（Rb₁、Rg₁、Re）等在认知功能改善、抗氧化、抗炎等方面表现出良好的生物活性。

此外，拟人参皂苷 F₁₁ 为西洋参特有成分，而人参皂苷 Rf 仅见于亚洲人参^[19]。目前，研究从不同采收期西洋参的不同部位中共分离鉴定出 100 余种皂苷^[20-22]，如新型达玛烷三萜皂苷^[23-25]、拟人参皂苷 F₈/RC₁、西洋参皂苷 Lc^[26]及奥科蒂尔型皂苷和齐墩果烷型皂苷等^[27-28]。炮制后原人参皂苷（Rg₁、Re 等）含量下降，低极性皂苷（如人参皂苷 Rg₃、人参皂苷 Rg₅）升高并形成异构体（如人参皂苷 Rk₁/人参皂苷 Rg₅、人参皂苷 Rk₃/人参皂苷 Rh₄）^[29-30]。

上述研究系统揭示了西洋参皂苷的结构多样性、部位特异性分布及炮制转化规律，为活性机制与质量标准研究奠定基础。

2.2 多糖类

多糖作为西洋参重要活性成分之一，在结构表征方面，研究表明西洋参多糖主要由葡萄糖、半乳糖、阿拉伯糖及甘露糖等单糖构成^[31-33]，这些单糖通过不同的糖苷键连接形成复杂结构。糖苷键是多糖的关键结构特征，其主链结构常由 α -L-鼠李糖、 β -D-半乳糖醛酸和 β -D-半乳糖构成，侧链的构成则包含多种单糖的连接模式^[34]。依据其化学结构是否含有酸性或碱性基团，将西洋参多糖分为酸性、碱性和中性多糖。西洋参酸性多糖^[35-36]（acidic polysaccharides from *P. quiquefolius*, APQP）是西洋参的关键成分，主要由半乳糖醛酸构成，能激活免疫细胞，增强免疫和抗肿瘤活性，提取方法如柱色谱法可以提升其应用价值。未来研究将优化提取技术以提升生物活性。

碱性多糖^[37]富含氨基糖，主要由葡萄糖和甘露糖组成，其在酸性环境中氨基糖的氨基质子化（带正电），可增强分子间静电斥力，减少氢键形成，从而抑制分子聚集，提高溶解度进而提高生物利用率和治疗效果，具有抗肿瘤和免疫调节作用。提取技术如深共沸溶剂和超声波辅助提取提高了其纯化效率。西洋参中性多糖（neutral polysaccharide of *P. quinquefolius*, NPQP）^[38]主要由葡萄糖和半乳糖构成，具有较低的分支度和广泛的相对分子质量范围，影响免疫调节和抗肿瘤效果。西洋参多糖的三维结构和形态特征同样是影响其生物活性的关键因素^[39]。通过扫描电子显微镜等技术，发现西洋参多糖的微观结构呈现出多孔的特征，这种结构不仅有利于增加其溶解性和生物利用度，还可能增强其对细胞的作用能力。

综上，西洋参多糖成分来源丰富、结构复杂，

涵盖中性、酸性及碱性多糖。随着现代分离技术和结构鉴定手段的不断进步,为西洋参多糖的功能活性研究及其质量评价提供了坚实的物质基础。

2.3 氨基酸类

西洋参作为一种重要的中药,其有效成分包括多种氨基酸及其衍生物。该类化合物基本结构特征为氨基(-NH₂)和羧基(-COOH),侧链结构决定其化学性质和生物活性。氨基酸衍生物通过酰化、磷酸化或甲基化等反应形成,其极性和生物利用度随之改变,其中 L-谷氨酰胺和 L-精氨酸^[13]在信号传递和免疫调节中具有显著作用。西洋参中氨基酸基于化学结构和理化性质主要有 3 种分类方法:侧链特征分类(酸性/碱性/中性)、代谢路径分类(天冬氨酸族/谷氨酸族等)、特殊功能分类(必须/非必须等),西洋参中不仅包含多种必需氨基酸^[30,40](如谷氨酸、精氨酸等),还含有多种非必需氨基酸^[41]。

研究发现,不同地理环境^[42]与炮制工艺^[43]对西洋参的氨基酸组成存在显著影响。中国产区样品中酸性氨基酸的含量尤为丰富。而在美国产区样品中,碱性氨基酸的含量则显得更为突出,陈军辉^[44]、罗明等^[45]建立了西洋参中 17 种氨基酸的高效液相色谱指纹图谱,为氨基酸类成分的定量质量评价提供了技术依据。

综上,西洋参中氨基酸成分种类丰富,不仅涵盖人体必需氨基酸,还含有多种功能性氨基酸。不同部位、品种和产地在氨基酸组成及含量上存在差异,显示其在营养补益及功能食品开发方面具有较高的研究与应用潜力;在西洋参中,3 类氨基酸通过互补作用共同发挥生理效应:酸性氨基酸(如谷氨酸)提供能量代谢和抗氧化支持;碱性氨基酸(如精氨酸)增强免疫和修复功能;中性氨基酸(如甘氨酸、亮氨酸)维持结构稳定和代谢平衡。

2.4 脂肪酸类

脂肪酸是西洋参中具有营养与潜在功能活性的组成部分,主要包括饱和脂肪酸(saturated fatty acids, SFAs)、不饱和脂肪酸(unsaturated fatty acids, USFAs)。西洋参中常见的 SFAs^[46-47]有棕榈酸(十六烷酸)、十九烷酸等,而 USFAs 则主要包括亚油酸和油酸等。其中,α-亚麻酸^[46,48]是西洋参中主要的活性脂肪酸之一,具有重要的生物活性和潜在的药理作用。目前,西洋参脂肪酸检测^[49]通常利用超临界流体提取、溶剂萃取、膜分离技术及甲酯化处理等方法对西洋参进行提取与纯化,采用液相色谱-

质谱联用技术、多维液相色谱及气相色谱-质谱联用(gas chromatography mass spectrometer, GC-MS)等技术有效分离出鉴定中性和酸性脂肪酸,显示西洋参脂质中脂肪酸种类多样的显著优势。

2.5 挥发油类

挥发油是西洋参中芳香性和生物活性的重要物质基础,主要包括萜类(单萜、倍半萜)、芳香族化合物、脂肪族醇、醛、酮等;其中萜类化合物^[50-51](如 β-金合欢烯、α-蒎烯),为挥发油的核心成分,具有抗菌、抗炎活性。芳香族化合物如 2,4-双(1,1-二甲基乙基)-苯酚贡献特殊香气;酯类如亚油酸甲酯、硬脂酸可能参与能量代谢调节。有研究通过 GC-MS 分析西洋参根部挥发油,共鉴别出 52 种成分,其中以烯类与烷烃类为主,β-金合欢烯的相对含量最高,达 26.05%^[52-53]。

西洋参根^[54]、茎^[55]、叶、花^[56]、果中均含有挥发油成分。根中挥发油倍半萜化合物(β-金合欢烯、没药烯等)占总挥发油的 75%;研究表明,西洋参茎叶花的挥发油成分多以醇类、酯类和倍半萜为主。有研究^[46,57]使用多元统计方法分析不同加工方式对挥发油成分的影响,发现人参炔醇、反式-β-金合欢烯等为具有区分性的差异标志物,反映了加工处理对挥发组分的显著影响。

2.6 核苷类

核苷类是西洋参中具有广泛生理活性的水溶性成分。其核心组成包括腺苷、鸟苷等核苷酸类物质。这些成分不仅参与细胞能量代谢,还在细胞信号传导和基因表达调控中发挥重要作用。超高效液相色谱法同时测定了西洋参不同部位的 8 种核苷(鸟嘌呤、腺嘌呤、尿苷、腺苷、鸟苷、2'-脱氧鸟苷、肌苷和 β-胸苷)发现:芦头核苷酸含量高于其他部位^[57-58],刘昌达等^[59]和李伟等^[60]从西洋参花蕾中分离得到多种核苷类化合物(如脱氧尿苷、脱氧胸苷),为核苷类成分的结构解析与来源研究提供了补充数据。

2.7 无机元素

西洋参中的常量与微量无机元素具有重要的营养补益价值。其中,砷、硒、铅、镉等是较为常见的无机元素。这些无机元素在人体中既有必需的生理作用,也可能引发毒性反应。离子对反相色谱与电感耦合等离子体质谱(inductively coupled plasma-mass spectrometry, ICP-MS)相结合技术检测出西洋参中的铁、铜、铬、硒等人体必需的微量元素^[61]。随后,有研究采用中子活化分析法检测西

洋参无机元素,发现不同国家产地的西洋参的锰、铁、铜等元素含量均高于同属植物(人参、三七)[62]。谷思梦等[63]结合微波消解-ICP-MS与多元统计法分析了8个产地样品,发现钾、钠、锌、锰可作为威海产西洋参的地理标志元素。多项研究采用不同仪器方法检测西洋参不同部位中常量元素(钾、钙等)及微量元素(铁、锌等)的含量,发现植株地上部分的有毒元素加和含量高于地下部分,提示应优先选用根部作为药用部位[62,64-65]。

2.8 黄酮类

黄酮类化合物是西洋参中的重要多酚类次生代谢产物,虽含量较低,但具有抗氧化和抗炎等生理活性。其主要包括槲皮素、山柰酚、紫云英苷等化合物,通常通过植物的次生代谢途径中的苯丙烷类黄酮代谢途径合成。高效液相色谱法[64]从西洋参果实中分离得到7种非皂苷类化合物,其中人参黄酮苷、槲皮素苷等为首次在该属中鉴定。随后有研究通过多种分析手段确证人参黄酮苷的存在[66]。孟祥颖等[66]采用双波长薄层扫描法测定不同部位总黄酮含量,结果显示西洋参花中质量分数最高(0.64%),根部最低(0.10%),表明黄酮类主要分布于地上部分。此外,槲皮素和山柰酚是西洋参中最为重要的2种黄酮成分。这类化合物通常以糖苷形式存在,如槲皮素-3-葡萄糖苷和山柰酚-3-葡萄糖苷等。

2.9 有机酸类

西洋参中所含的有机酸种类繁多,根据化学结构主要分为羧酸类、酚酸类及其他类型有机酸。其中,羧酸类主要包括柠檬酸、苹果酸、琥珀酸等[67];酚酸类主要包括咖啡酸、阿魏酸等;其他类型有机酸则包括草酸、酒石酸等。目前,西洋参有机酸的具体成分、含量及结构-活性关系尚未被系统解析,且活性成分的相关作用机制研究也较为匮乏。

3 传统功效与现代药理学的关联性

3.1 补气养阴功效的药理学机制

西洋参作为传统补益中药,主要用于治疗气虚阴亏、虚热烦倦等症,其“补气养阴”功效可通过多组分协同、多通路互作的药理机制实现系统阐释,核心机制主要体现于免疫调节与抗氧化轴协同调控2方面(图1)。

3.1.1 免疫调节 西洋参的免疫调节作用机制主要体现在多糖和皂苷对免疫细胞功能、细胞因子分泌及相关信号通路激活的影响等方面。研究表明,

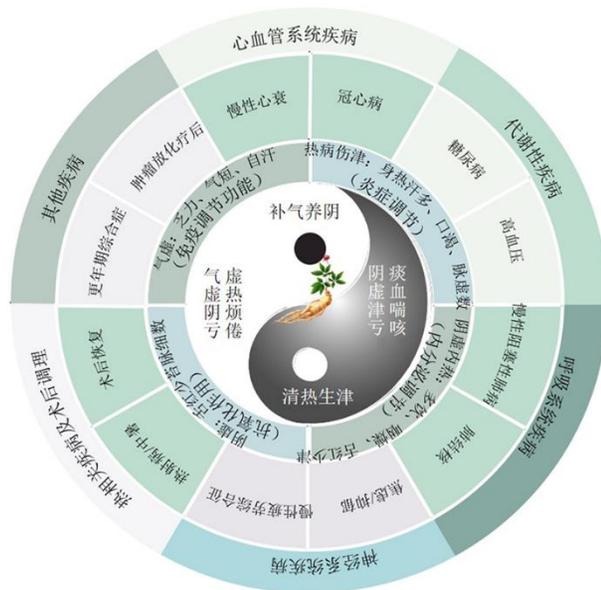
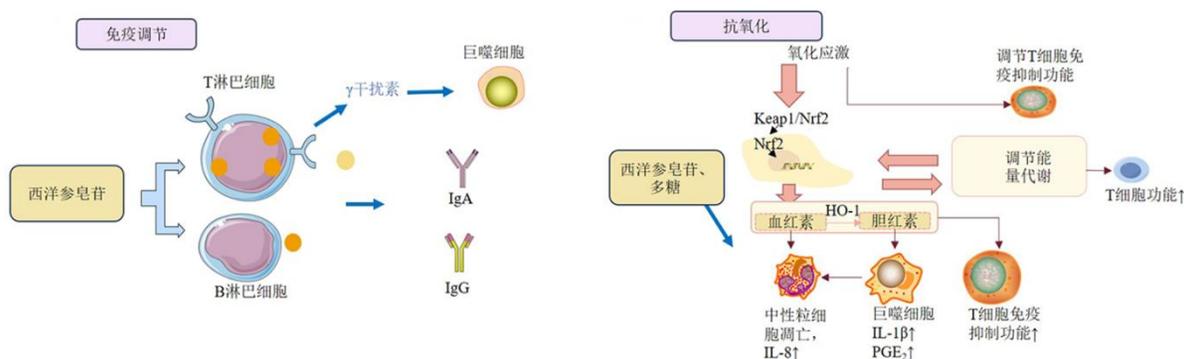


图1 西洋参的功效应用关联

Fig. 1 Efficacy application correlation diagram of *Panax quinquefolii Radix*

西洋参中的多糖与皂苷联合使用可有效改善化疗药物环磷酰胺诱导的小鼠免疫紊乱,刺激小肠 CD4⁺T 细胞和免疫球蛋白 A (immunoglobulin A, IgA) 分泌细胞,增强机体免疫应答[68]。人参皂苷 Rg₁ 通过促进三磷酸腺苷 (adenosine triphosphate, ATP) 生成激活腺苷酸活化蛋白激酶 (adenosine monophosphate activated protein kinase, AMPK) 信号通路,调控脂肪酸氧化与葡萄糖代谢,从而改善能量代谢异常[69-71]。此外,皂苷还可通过 c-Jun 氨基末端激酶 (c-Jun N-terminal kinase, JNK) /p38/丝裂原活化蛋白激酶 (mitogen-activated protein kinases, MAPK) 信号通路减轻 β-淀粉样蛋白 25-35 诱导的小鼠脑组织 tau 蛋白过度磷酸化,发挥神经保护作用[72]。在多糖方面,西洋参酸性多糖 APQP2、APQP4 和 APQP5 能以剂量相关性促进小鼠单核巨噬细胞白血病 RAW264.7 细胞分泌一氧化氮、肿瘤坏死因子-α (tumor necrosis factor-α, TNF-α) 和白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6),表现出显著的免疫增强活性[11]。同时,西洋参多糖和皂苷均可多层次调控免疫器官与细胞功能,包括促进淋巴细胞增殖、增强巨噬细胞吞噬能力,及调节细胞因子水平、抑制炎症反应,在自身免疫性疾病干预中具有潜在应用价值(图 2-A) [73-74]。

3.1.2 抗氧化 西洋参的抗氧化活性主要归因于人参皂苷、多酚类(包括黄酮类、有机酸类)及多



Nrf2-核因子 E2 相关因子 2; HO-1-血红素加氧酶-1; Keap1-Kelch 样 ECH 相关蛋白 1; PGE₂-前列腺素 E₂。

Nrf2-nuclear factor E2 related factor 2; HO-1-heme oxygenase-1; Keap1-Kelch like ECH associated protein 1; PGE₂-prostaglandin E₂。

图 2 西洋参补气养阴的药理作用

Fig. 2 Pharmacological actions of *Panacis Quinquefolii Radix* in tonifying *qi* and nourishing *yin*

糖等成分。基于蒸制前后醇提取物的实验分析，验证了西洋参的抗氧化作用，并建立了 8 种人参皂苷的指纹图谱，结果显示蒸制西洋参的抗氧化活性显著优于生品，且皂苷种类随蒸制过程增加^[75-76]。此外，研究通过 H₂O₂ 诱导人肝癌 HepG2 细胞构建的氧化损伤模型，分析了西洋参多糖的抗氧化保护机制，结果表明西洋参多糖可通过调控核因子 E2 相关因子 2 (nuclear factor erythroid-2-related factor 2, Nrf2) Nrf2/HO-1 信号通路改善细胞氧化损伤，从而减轻氧化应激对细胞的损伤^[77]。有研究采用多组学技术对比不同采摘期西洋参参与根的抗氧化能力差异，并

解析成分相关性，结果显示果实抗氧化能力显著强于根部，且总黄酮、总酚含量与抗氧化能力呈显著正相关^[78]。人参皂苷 F₂ 通过提升线粒体 ATP 合成效率及显著降低细胞内活性氧水平，实现能量代谢与氧化应激的双重调控。这一作用机制与气虚证“能量不足-氧化损伤”的病理特征高度契合，为临床干预提供了分子靶点 (图 2-B)。西洋参在动物模型中的抗氧化作用见表 2。综上，西洋参主要通过增强抗氧化酶活性、调节细胞信号通路 (如 Nrf2/HO-1、JNK/p38/MAPK 等)，发挥清除自由基、保护细胞的作用，对维持机体稳态及延缓衰老具有重要意义。

表 2 西洋参抗氧化作用

Table 2 Antioxidant effect of *Panacis Quinquefolii Radix*

成分	模型	给药剂量	作用机制	文献
西洋参茎叶皂苷	高脂饮食诱导的高脂血症大鼠模型	50、100、200 mg·kg ⁻¹	防治动脉粥样硬化病变形形成和发展，抑制血清过氧化脂质的产生，提高 SOD 的活性	79
西洋参茎叶皂苷	阿霉素诱导大鼠心肌损伤模型	50、100 mg·kg ⁻¹	心肌抗氧化作用，降低全血和心肌组织中丙二醛含量，保护 GSH-Px、SOD 活性	80
西洋参口服液	正常大鼠	约 6g·kg ⁻¹ ·d ⁻¹	降低血浆中丙二醛含量并提高 SOD 活性，从而发挥抗氧化作用	81
西洋参皂苷	环磷酸胺诱导小鼠遗传毒性模型	10、50、200 mg·kg ⁻¹	体内外抗氧化活性，对环磷酸胺所致小鼠遗传损伤具有明显的保护作用，增强 GSH-Px 活性及降低丙二醛水平	82
西洋参多糖肽	四氧嘧啶诱导糖尿病模型	100、200、400 mg·kg ⁻¹	降低血糖、调节脂代谢和抗脂质过氧化作用；抑制体内活性氧自由基产生，减少胰岛 β 细胞损伤	83
西洋参果多糖	/	0~1.7 mg·mL ⁻¹ 内自由基清除力和还原性线性增加	有较好的抗氧化活性；通过 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼自由基清除、羟基自由基清除和增强总还原能力	84
西洋参果浆皂苷	链脲佐菌素诱导的糖尿病模型	人参皂苷 (Re、Rb ₁ 、Rg ₁) 20、80 mg·kg ⁻¹	体内外均有较好的抗氧化应激效果，提高总抗氧化能力水平，提高 SOD、GSH-Px 活力，降低血清中丙二醛含量	85
西洋参红景天复配方	急性酒精性胃损伤模型	330、660、990 mg·kg ⁻¹	具有较强的抗氧化保健作用，抑制 MAPK 通路的活化，提高抗氧化能力、抑制促炎因子的表达	86

GSH-Px-谷胱甘肽过氧化物酶; SOD-超氧化物歧化酶。

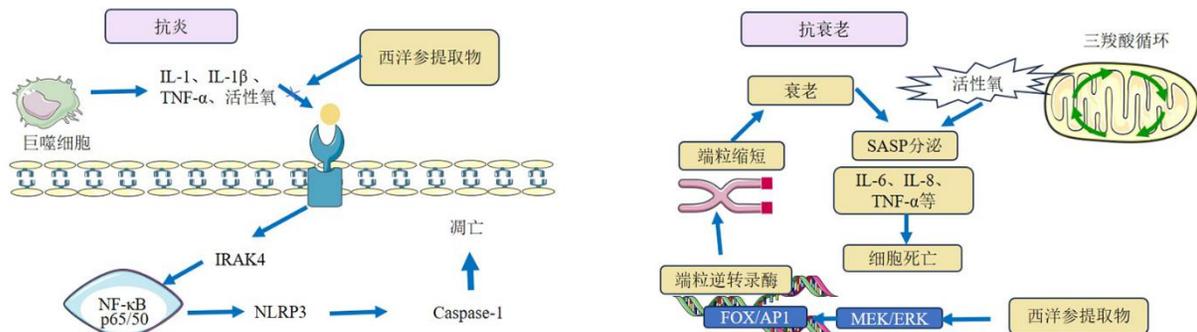
GSH-Px-glutathione peroxidase; SOD-superoxide dismutase.

3.2 清热生津功效的药理学机制

西洋参凭借其显著的清热生津功效，在临床中占据重要地位，尤其在热病伤津、口干咽燥等证候的治疗中展现出独特优势（图 1）。当前研究证实，西洋参的清热生津效应与其多组分协同作用密切相关，主要涉及活性成分（如皂苷类、多糖类）对机体炎症过程、衰老及神经内分泌系统等的精细调控。

3.2.1 抗炎 西洋参的抗炎作用主要通过抑制炎症介质释放、改善细胞氧化还原状态实现。基于脂多糖诱导的 RAW264.7 细胞炎症模型，研究证实人参皂苷具有抗炎活性，其中人参皂苷 (Rg₁、Re) 等活性成分对巨噬细胞 IL-6、TNF- α 等炎性因子及一氧化氮具有显著调节作用^[87-89]。此外，基于中药代谢组学与生物信息技术，筛选出不同产地西洋参样

本抗炎活性相关的差异成分，并在斑马鱼模型中得到验证。结果显示，人参皂苷、齐墩果酸、镰叶芹二醇等活性成分主要通过磷脂酰肌醇 3-激酶 (phosphatidylinositol-3-kinase, PI3K) /蛋白激酶 B (protein kinase B, Akt) 信号通路发挥抗炎作用^[90]。西洋参挥发性组分中的聚乙炔类可通过抑制结肠巨噬细胞 DNA 损伤与细胞凋亡，有效缓解葡聚糖硫酸钠诱导的小鼠结肠炎^[91]。另有研究发现，多种人参皂苷均可通过增加脑组织水通道蛋白表达来缓解脊髓水肿并改善神经功能^[92]（图 3）。西洋参在动物（细胞）模型中的抗炎作用见表 3。上述研究揭示了西洋参多类活性成分在炎症调控中的协同机制，为其在抗炎相关疾病中的临床应用及西洋参清热生津的机制阐述提供了重要理论支持。



IRAK4-白细胞介素-1 受体相关激酶 4; NLRP3-NOD 样受体热蛋白结构域相关蛋白 3; Caspase-1-半胱氨酸天冬氨酸蛋白酶-1; Fox/AP1-叉头框蛋白/激活蛋白 1; MEK/ERK-丝裂原活化蛋白激酶激酶/细胞外信号调节激酶; SPSA-衰老相关分泌表型。

IRAK4-interleukin-1 receptor-associated kinase; NLRP3-NOD-like receptor thermal protein domain associated protein 3; Caspase-1-cystein-aspartate protease-1; Fox/AP1-forkhead box protein/activator protein-1; MEK/ERK-mitogen-activated protein kinase kinase/extracellular signal-regulated kinase; SASP-senescence-associated secretory phenotype.

图 3 西洋参清热生津的药理作用

Fig. 3 Pharmacological effects of *Panax quinquefolii Radix* in clearing heat and promoting fluid production

表 3 西洋参抗炎作用

Table 3 Anti-inflammatory effect of *Panax quinquefolii Radix*

成分	模型	给药剂量	作用机制	文献
西洋参总皂苷	顺铂诱导的小鼠急性肾损伤模型	150、300 mg·kg ⁻¹	抑制小鼠体内的氧化应激、炎症和细胞凋亡	93
西洋参茎叶皂苷	手术结扎冠脉建立心肌缺血再灌注模型	100、300 mg·kg ⁻¹	对大鼠心肌缺血再灌注损伤具有保护作用; 抑制心肌缺血再灌注引起的活性氧增加及减少炎症反应	94
人参皂苷 Rh ₂	MCF-7 细胞皮下异种移植瘤模型	20 mg·kg ⁻¹	抑制人乳腺癌细胞增殖并调控雌激素受体表达, 即上调 ER β 同时下调 ER α , 进而发挥抗肿瘤作用	95
人参皂苷 Rh ₂	原代 BMMs 破骨细胞分化模型	-	控制癌症和其他代谢疾病发展; 通过下调 NF- κ B、活化 T 细胞核因子 c1 和 c-Fos 蛋白表达抑制破骨细胞生成	96
西洋参茎叶水提取物和醇提取物	RAW264.7 细胞模型	0.125、0.25、0.5 mg·mL ⁻¹	对大肠杆菌有抑制作用, 能增强细胞抗炎活性; 抑制单核巨噬细胞上清中 IL-6、IL-1 β 和 TNF- α 的释放	97
西洋参多糖	RAW264.7 细胞模型	0、10、50、150 μ g·mL ⁻¹	抑制炎症相关介质和细胞因子的释放	36
西洋参甲醇提取物	小鼠急性耳肿胀模型	200、400 mg·kg ⁻¹	通过减少炎性介质的释放, 抑制 TNF- α 的释放, 抑制 p-NF- κ B、I κ B α 蛋白的表达, 减少 NF- κ B 的活化, 实现体内外抗炎作用	98

3.2.2 抗衰老 西洋参在延缓衰老方面展现出显著潜力。人参皂苷 (Rg₁、Rb₁) 作为其核心抗衰老成分, 可通过减轻氧化应激、调节端粒酶活性、抑制细胞衰老及维持线粒体稳态等机制发挥抗衰老作用^[91]。西洋参通过整合下丘脑-垂体-肾上腺 (hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA) 轴调控、神经递质平衡及神经保护三重机制, 实现对神经内分泌系统的精准调节。多项研究表明人参皂苷可以通过调节 HPA 轴, 有效抑制应激状态下的糖皮质激素 (如皮质醇) 过度分泌, 纠正由此引发的神经内分泌紊乱^[99]。此外, 生物信息学研究揭示, 西洋参可能通过靶向 Akt、大鼠肉瘤病毒致癌基因同源物及 PI3K/Akt 等关键信号通路, 参与神经内分泌调节、细胞周期调控等生物过程, 从而实现其抗衰老效应^[100] (图 3)。

4 临床应用

4.1 心血管系统疾病

心血管系统疾病是全球主要致死因素, 西洋参在心肌保护、抗氧化及能量代谢调节中展现出潜在药理价值。陈可冀院士以天王补心丹为基础, 重用西洋参以益气养阴, 自拟“新补心丹”治疗气阴两虚、阴虚火旺型心律失常、病毒性心肌炎等, 认为冠心病气阴两虚证首选西洋参, 补气不助火, 养阴不滋腻, 临床屡获良效^[101]。张学文自拟“四参安心汤”, 由西洋参、丹参、玄参、炙甘草等组成, 具有补益心气、活血养阴之功, 广泛用于病毒性心肌炎及冠心病心律失常的治疗^[102]。西洋参在心血管疾病治疗中的转化研究成效显著, 其活性成分 (如人参皂苷类化合物) 已成功转化为多种创新型药物及功能保健品, 并实现临床应用。当前, 洋参冠心片与伪人参皂苷 GQ 注射液仍处于 III 期临床研究阶段, 尚未获批上市; 而心悦胶囊 (人参皂苷 Re 为主要活性成分) 作为国家中药新药广泛用于气虚血瘀型冠心病防治。

4.2 代谢性疾病

代谢性疾病是现代高发性慢性病之一。西洋参人参皂苷在调控血糖、改善脂质代谢及炎症水平方面表现出积极作用。南征教授在治疗消渴病时, 提出“消渴病位在散膏, 散膏受损时, 脾胃亦虚, 后天之精化生不足则元气难充。”治疗时应以补肾培元, 常用消渴肾安汤配伍姜制西洋参以益气养阴、扶正固本^[103]。袁占盈教授^[104]在治疗糖尿病、高血压时, 善用西洋参和三七组配对, 二者合用, 可通其瘀滞而不伤正, 补其虚损而不壅滞, 起到补气

生津、化瘀止血作用, 临床使用疗效显著^[103]。多中心随机双盲安慰剂对照试验的系统评价显示, 西洋参提取物作为辅助干预手段, 可显著改善代谢综合征患者的糖脂代谢紊乱。进一步研究揭示, 该干预还可有效降低收缩压, 这些发现证实了西洋参在糖脂代谢调节中的多靶点效应^[57,105]。西洋参配伍方案已用于糖尿病气阴两虚证 (通过调节 AMPK 通路)^[106] 及肿瘤放疗后虚热证 (通过抑制 NF- κ B 炎症通路)^[107-108], 拓展了古籍中西洋参治疗“虚火”概念的生物学内涵。

4.3 呼吸系统疾病

呼吸系统疾病是西洋参药理研究的重点领域。研究表明西洋参提取物可通过促进白细胞增殖及抗体生成, 增强机体免疫应答^[76,109]。晁恩祥^[110]基于《内经》:“肺为气之主, 肾为气之根”理论, 提出慢性阻塞性肺疾病稳定期核心病机为肺肾两虚, 明确其治疗大法为调补肺肾, 善用西洋参益气养阴, 冬虫夏草补肺益肾, 自拟经验方调补肺肾方治疗慢性阻塞性肺疾病。仝小林^[111]、南征^[103]常用西洋参加减治疗阴虚或过劳发热, 取西洋参益气生津、滋阴固脱之效。研究证实, 人参皂苷可抑制 IL-4、IL-5 与 IL-13 的表达, 从而减轻气道炎症反应^[112]。结构生物学研究发现, 人参皂苷 (Rb₃、R₁、Rc) 通过与热休克蛋白 90 α 结合, 导致类固醇受体辅激活因子与 PI3K 失活, 进而抑制 Akt 与细胞外调节蛋白激酶信号通路, 阻断肺癌进展^[76,113]。一项为期 16 周的随机双盲安慰剂对照试验表明, 含有聚呋喃酰基吡喃酰基糖的西洋参提取物可显著提升呼吸道免疫功能。结果显示, 干预组较对照组可减少平均感冒次数、经历 2 次或更多次感冒的受试者比例、症状的严重程度和报告感冒症状的天数。该研究为氟代人参皂苷增强呼吸道黏膜免疫的临床应用提供了循证医学证据^[114]。

4.4 神经系统疾病

神经系统疾病已成为全球健康挑战, 西洋参在此领域展现出显著治疗潜力。研究证实, 人参皂苷 (Rg₁、Rb₁) 可通过抗氧化及维持线粒体稳态改善认知功能^[115-116]; 相较于传统抗焦虑药地西泮, 人参皂苷在发挥抗焦虑作用的同时无明显不良反应^[117]。孙光荣^[118]基于多年临证经验, 总结出调气化痰、祛瘀调神法治疗心血管系统疾病伴发焦虑、抑郁等症状共论的一类疾病, 首倡“中和”学术思想, 擅长用西洋参、生北芪、紫丹参三联药组益气活血、化

痰祛瘀，临床疗效颇佳。此外，拟人参皂苷 F₁₁ 被证实可显著降低脑梗死体积、脑水肿及神经功能缺损，其机制可能通过调控血小板活性及激肽通路实现对血栓栓塞性卒中的治疗作用^[119]。

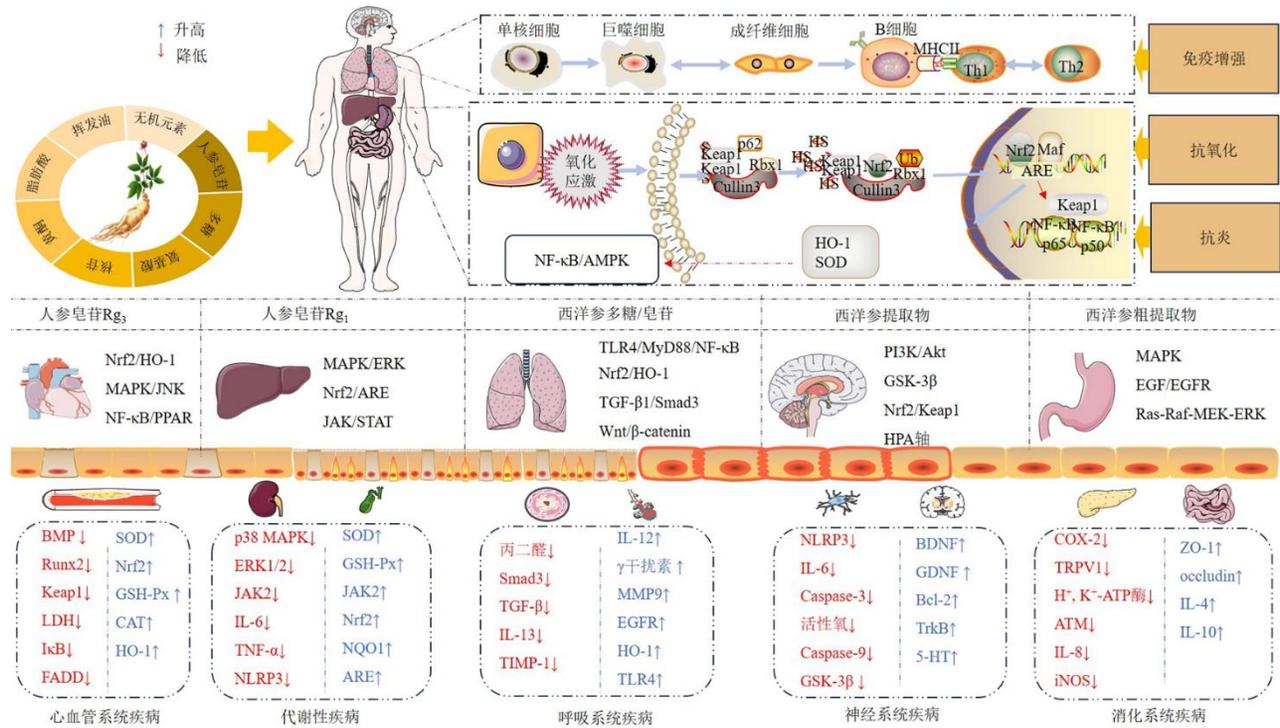
4.5 消化系统疾病

消化系统疾病是西洋参药理研究的重点方向。脾胃病专家单兆伟^[120]基于慢性萎缩性胃炎“脾虚为本，湿热血瘀为标”的病机认知，创新性构建西洋参配伍黄连的祛湿清热、健脾补虚治疗策略，并据此研制清幽养胃胶囊制剂，临床屡获良效。食管腺癌可归属于中医“噎膈”范畴，其核心病机为脾虚肝郁、瘀血内阻，而脾胃素虚则是其发病的根本基础。相关研究表明^[121]，采用“扶正祛毒”治疗法，

联合西洋参与白花蛇舌草配伍，并配合结直肠癌联合化疗方案治疗晚期食管腺癌，能够显著改善患者生活质量，减轻化疗引起的毒性反应，并有效下调泛素样含植物同源结构域和环指结构域 1 基因的表达。临床研究证实^[122]西洋参提取物可通过调节肠道微生物组成和上调乙酰胆碱等神经递质，改善健康年轻人和中年人的短期记忆和注意力/警觉性。

5 结语与展望

西洋参在免疫调节、抗疲劳及抗氧化等方面的活性已得到广泛验证，其针对消化、呼吸、心血管、神经及代谢性疾病的干预靶点与通路已系统揭示（图 4），在慢性疾病及亚健康状态干预中具有显著优势。随着现代科技进步，代谢组学多元统计分析



MHCII-主要组织相容性复合体 II; Th1-辅助 T 细胞 1; STAT-信号传导及转录激活蛋白; TLR4-Toll 样受体 4; MyD88-髓样分化因子 88; TGF-β1-转化生长因子 β1; GSK-3β-糖原合成酶激酶-3β; EGF/EGFR-表皮生长因子/表皮生长因子受体; Ras/Raf-鼠肉瘤蛋白/快速增殖纤维肉瘤蛋白; BMP-骨形态发生蛋白; Runx2-Runt 相关转录因子 2; IκB-κB 抑制蛋白; FADD-Fas 相关死亡结构域蛋白; CAT-过氧化氢酶; JAK2-Janus 激酶 2; NQO1-醌氧化还原酶 1; ARE-抗氧化反应元件; TIMP1-金属蛋白酶组织抑制因子 1; COX-2-环氧化酶-2; BDNF-脑源性神经营养因子; GDNF-胶质细胞衍生神经营养因子; TrkB-肌动蛋白受体激酶 B; TRPV1-瞬时受体电位香草素受体 1; ATM-共济失调毛细血管扩张变异蛋白; iNOS-可诱导型一氧化氮合酶; ZO-1-紧密连接蛋白-1; 5-HT-5-羟色胺。

MHCII-major histocompatibility complex class II; Th1-helper T cell 1; STAT-signal transducer and activator of transcription; TLR4-Toll like receptor 4; MyD88-molecule myeloid differentiation factor 88; TGF-β1-transforming growth factor-β1; GSK-3β-glycogen synthase kinase-3β; EGF/EGFR-epidermal growth factor/epidermal growth factor receptor; Ras/Raf-rat sarcoma/rapidly accelerated fibrosarcoma; BMP-bone morphogenetic protein; Runx2-Runt-related transcription factor 2; IκB-inhibitor of κB; FADD-Fas-associated protein with death domain; CAT-catalase; JAK2-Janus kinase 2; NQO1-quinone oxidoreductase 1; ARE-antioxidant response element; TIMP1-tissue inhibitor of metalloproteinases 1; COX-2-cyclooxygenase-2; BDNF-brain-derived neurotrophic factor; GDNF-glia cell line-derived neurotrophic factor; TrkB-tropomyosin receptor kinase B; TRPV1-transient receptor potential vanilloid 1; ATM-ataxia telangiectasia mutated; iNOS-inducible nitric oxide synthase; ZO-1-zonula occludens-1; 5-HT-5-hydroxytryptamine.

图 4 西洋参药理作用与临床应用

Fig. 4 Pharmacological action and clinical application of *Panax Quinquefolius Radix*

方法在西洋参研究中的应用持续深化,该技术通过系统分析生物样本中的代谢产物,为揭示药效成分及作用机制提供了关键支持^[123-124]。基于“药食同源”属性及人参皂苷等成分的药效优势,西洋参在保健食品领域展现出良好应用前景,尤其在老年人群及体虚亚健康群体中具有应用潜力^[125]。西洋参特征性皂苷类及多糖成分通过免疫稳态调节、代谢重编程和神经保护三重通路协同作用,在亚健康干预中具有核心价值。

“治未病”作为中医理论的核心思想之一,强调通过体质辨识和早期干预来预防疾病的发生。这一理念与当代主动健康战略高度契合,后者倡导通过科学的自我健康管理、系统的健康教育及社会支持体系,以主动预防替代被动治疗。中医治未病理念中关于“未病先防”的指导思想,在西洋参的临床应用中得到充分体现。西洋参的多种活性成分使其具备明确的保健功能,可开发为多种功能性食品:市场上西洋参功能性食品种类逐渐丰富,涵盖了固态食品(胶囊、粉剂)、液态食品(口服液、功能性饮料)、半固态食品(膏方、凝胶软糖)、特膳食品(运动营养品、代餐粉)等。

西洋参作为传统中药,兼具本草价值与现代药理研究潜力。其活性成分(如人参皂苷)在免疫、心脑血管、代谢、神经等系统中具有多靶点、多通路作用。目前药理学研究已阐明其通过 AMPK、PI3K/Akt 等信号通路发挥抗炎、抗肿瘤与调脂等功能,为其现代医学转化提供理论支撑。未来,通过代谢组学与整合药理学的深入融合,不仅能深化对西洋参传统功效物质基础的现代科学诠释,更将为基于其活性成分的先导化合物发现及功能性保健食品创新研发开辟全新路径,展现出在大健康产品研发领域的广阔前景。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- 中国中药协会人参属专业委员会. 2017年中国西洋参产业发展报告[R]. 北京: 中国中药协会, 2017.
- 张伯礼, 林瑞超. 中国食疗产业发展报告(2022)[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2022: 165.
- 中国药典[S]. 一部. 2025: 140-141.
- 徐振娜, 赵逸卿, 陈思宇, 等. 中西药联合用药的优势及风险分析[J]. 中草药, 2023, 54(2): 408-415.
- 刘艳红. 西洋参化学成分和药理作用研究进展[J]. 医学信息, 2013, 32(20): 663-664.
- 于晓艳, 张宇弛, 方粟一, 等. 西洋参的化学成分和药理作用研究进展[J]. 中医药学报, 2024, 52(4): 99-104.
- 林钰镓, 于海英, 胡文岳, 等. 西洋参作为药食同源原料的历史考证与现代功效综述[J]. 特产研究, 2023, 45(1): 152-155.
- 张正海, 雷慧霞, 钱佳奇, 等. 西洋参的引种简史[J]. 人参研究, 2020, 32(2): 59-62.
- 余青, 李铁铭. 西洋参的真伪鉴别方法[J]. 辽宁中医药大学学报, 2009, 11(2): 154-155.
- 华青. 《本草从新》中落得打的考释[J]. 中医文献杂志, 2007, 25(3): 7-8.
- POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the internet [EB/OL]. [2025-08-20]. <https://powo.science.kew.org/>.
- 线小云, 李葵秀, 李满桥, 等. 人参属药用植物种质资源研究进展[J]. 中草药, 2025, 56(1): 360-373.
- 李井干, 吴晶, 刘晓宇, 等. 进境西洋参鉴定方法研究[J]. 中国口岸科学技术, 2022, 4(8): 15-20.
- 彭善祥. 西洋参临床应用浅析[J]. 黑龙江中医药, 2008, 37(6): 50-51.
- 张雪. 西洋参药性温和的滋补佳品[J]. 中医健康养生, 2025, 11(2): 25-27.
- 张海莹, 王淑冰, 敖选丽, 等. 烤制、蒸制三七中皂苷类成分的化学模式识别及定量测定[J]. 中草药, 2024, 55(23): 7979-7988.
- Wong A S T, Che C M, Leung K W. Recent advances in ginseng as cancer therapeutics: A functional and mechanistic overview[J]. *Nat Prod Rep*, 2015, 32(2): 256-272.
- McGraw J B, Lubbers A E, Van der Voort M, et al. Ecology and conservation of ginseng (*Panax quinquefolius*) in a changing world[J]. *Ann N Y Acad Sci*, 2013, 1286: 62-91.
- Luo B Y, Jiang J L, Fang Y F, et al. The effects of ginsenosides on platelet aggregation and vascular intima in the treatment of cardiovascular diseases: From molecular mechanisms to clinical applications[J]. *Pharmacol Res*, 2020, 159: 105031.
- 李乐, 张春阁, 李小沛, 等. 不同时期人参、西洋参根中单体皂苷 Rg₁、Re、Rb₁、Rb₂ 含量的比较[J]. 特产研究, 2017, 39(2): 38-41.
- 渠琛玲. 西洋参化学组分的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2009.
- 王英平, 张志东, 金银萍. 西洋参不同部位皂苷成分差异性分析[J]. 中药材, 2023, 46(5): 1177-1187.
- 赵方杰, 廉喜红, 胡小平, 等. 不同产地西洋参氨基酸种类及含量分析[J]. 西北农业学报, 2020, 29(7): 1051-1058.
- 李梦娇, 毕成浩, 张梦悦, 等. 基于代谢组学和质谱成像技术研究高温处理前后西洋参中关键皂苷成分的变化

- 化 [J]. 中草药, 2025, 56(6): 1916-1925.
- [25] 梁力文, 郭娜, 刘小康, 等. 基于 UHPLC-Q-Orbitrap/MS 的不同产地西洋参皂苷类成分分析 [J]. 中成药, 2023, 45(12): 4017-4024.
- [26] 祝勇. 西洋参花蕾中新的达玛烷型三萜糖苷 [J]. 国外医药: 植物药分册, 2008, 23(3): 138.
- [27] 张艳萍, 郭海滨, 黄婉锋, 等. UPLC-MS/MS 法分析人参、红参、西洋参中人参皂苷成分差异性研究 [J]. 今日药学, 2024, 34(3): 187-195.
- [28] 薛禹宸, 雷秀娟, 张浩, 等. 不同生长时期西洋参花蕾中皂苷成分及最佳采收期的确定 [J]. 吉林农业大学学报, 2021, 43(6): 697-704.
- [29] 李乐, 余慧, 付书正, 等. 西洋参果肉、果梗及籽中皂苷类成分分析 [J]. 特产研究, 2022, 44(2): 102-107.
- [30] Zhang H, Zhang H X, Wu S R, *et al.* Precise classification of traditional Chinese medicine sources using intelligent fusion of hyperspectral imaging-mass spectrometry data combined with machine learning: A case study of American ginseng [J]. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc*, 2025, 336: 126066.
- [31] 马秀俐, 白玉白, 孙允秀, 等. 西洋参多糖 (PPQ-d) 的原子力显微镜观察 [J]. 吉林大学自然科学学报, 2000, 38(1): 105-106.
- [32] 苗琳, 曲秋颖, 段媛媛, 等. 西洋参多糖分离纯化及其生物活性研究进展 [J]. 中国果菜, 2024, 44(10): 31-35.
- [33] 金银萍, 乔思薇, 潘蓉, 等. 西洋参果中氨基酸和糖类成分的测定研究 [J/OL]. 特产研究, [2024-07-15]. <https://doi.org/10.16720/j.cnki.tcyj.2024.121>.
- [34] 刘忠英, 李瑜, 刘舒, 等. 西洋参中皂苷类成分表征和炮制导致成分转化的研究进展 [J]. 吉林大学学报: 理学版, 2025, 63(1): 229-240.
- [35] Wang L J, Yao Y, Sang W, *et al.* Structural features and immunostimulating effects of three acidic polysaccharides isolated from *Panax quinquefolius* [J]. *Int J Biol Macromol*, 2015, 80: 77-86.
- [36] Wang L J, Yu X N, Yang X S, *et al.* Structural and anti-inflammatory characterization of a novel neutral polysaccharide from North American ginseng (*Panax quinquefolius*) [J]. *Int J Biol Macromol*, 2015, 74: 12-17.
- [37] 曾俊. 西洋参多糖的提取分离、结构表征及抗氧化活性研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2021.
- [38] Yan W F, Cui Z, Li W X, *et al.* Anti-*Toxoplasma gondii* properties of *Ginseng* polysaccharides and saponins [J]. *Pharmazie*, 2023, 78(11): 225-230.
- [39] 陈军辉, 谢明勇, 聂少平, 等. 西洋参多糖的定量测定 [J]. 食品与生物技术学报, 2005, 24(5): 72-76.
- [40] 张崇禧, 李向高, 郭生桢. 西洋参中总氨基酸成分的分析 [J]. 中成药研究, 1987, 9(5): 29-31.
- [41] 任贵兴, 王铁生, 吕明山, 等. 西洋参根茎叶总皂甙氨基酸及无机元素含量的研究 [J]. 特产科学实验, 1987, 9(4): 1-4.
- [42] 司雨. 国内外西洋参营养成分及功能因子的研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2021.
- [43] 张甲生, 王起山, 郑振福, 等. 西洋参果汁和花旗酒中氨基酸的测定 [J]. 白求恩医科大学学报, 1990, 16(4): 355-357.
- [44] 陈军辉. 西洋参活性成分及其指纹图谱研究 [D]. 南昌: 南昌大学, 2005.
- [45] 罗明, 石添香, 林玉雅, 等. 西洋参石斛药膳氨基酸类成分 HPLC 指纹图谱研究 [J]. 亚太传统医药, 2014, 10(4): 37-41.
- [46] 杨军岭, 邱财荣, 吕水利, 等. 西洋参中脂肪酸和挥发油成分的气相色谱-质谱法分析 [J]. 山西医药杂志, 2008, 37(12): 1134-1136.
- [47] 李静, 唐纪琳, 尹建元, 等. 气质联机法测定西洋参花蕾及人参花蕾中脂肪酸成分 [J]. 人参研究, 1999, 11(2): 31-32.
- [48] 张崇禧, 李向高, 郑友兰. 西洋参油脂中脂肪酸类的分离鉴定 [J]. 中成药研究, 1987, 9(6): 26-27.
- [49] Zhao W, Yang R, Meng X, *et al.* *Panax quinquefolium* saponins protects neuronal activity by promoting mitophagy in both *in vitro* and *in vivo* models of Alzheimer's disease [J]. *J Ethnopharmacol*, 2025, 340: 119250.
- [50] 郑友兰, 张崇禧, 李向高, 等. 国产西洋参与进口西洋参的比较研究: 西洋参中挥发油成分的分析 [J]. 药理学学报, 1989, 24(2): 118-121.
- [51] 郑友兰, 张崇禧, 李向高, 等. 西洋参挥发油的化学分组及结构鉴定 [J]. 吉林农业大学学报, 1992, 14(3): 33-37.
- [52] 李静, 唐纪琳, 尹建元, 等. 气质联机法测定西洋参花蕾及人参花蕾中脂肪酸成分 [J]. 人参研究, 1999, 11(2): 31-32.
- [53] 李丽丽, 张敏敏, 李蒙, 等. 不同干燥方法下西洋参的挥发性成分研究 [J]. 山东科学, 2020, 33(3): 62-67.
- [54] 佟鹤芳, 薛健, 童燕玲. GC-MS 法测定人参和西洋参挥发性成分 [J]. 中医药学报, 2013, 41(1): 49-54.
- [55] 刘惠卿, 刘国声, 刘铁城, 等. 西洋参茎叶中挥发油成分的研究 [J]. 中药材, 1988, 11(3): 37-38.
- [56] 孟祥颖, 李向高, 张宏, 等. 国产西洋参花蕾中挥发油的分离与鉴定 [J]. 分析化学, 2001, 29(5): 542-545.
- [57] 屈新运. 陕西留坝西洋参药材质量评价研究 [D]. 西安: 陕西师范大学, 2006.
- [58] 张燕婷, 陆雨顺, 夏蕴实, 等. UPLC 法测定西洋参不同部位中 8 个核苷类成分 [J]. 药物分析杂志, 2023, 43(4): 595-601.

- [59] 刘昌达, 陈靖, 王金辉. 西洋参花蕾中非皂苷类化学成分 [J]. 沈阳药科大学学报, 2009, 26(8): 626-628.
- [60] 李伟, 王莹, 刘伟. 人参、西洋参非药用部位开发与利用研究进展 [J]. 吉林农业大学学报, 2021, 43(4): 383-392.
- [61] 陈军辉, 谢明勇, 杨妙峰, 等. 西洋参多糖及总皂苷中无机元素的 ICP/MS 法测定 [J]. 微量元素与健康研究, 2005, 22(2): 20-21.
- [62] 王婕, 葛笑兰, 张小倩. 不同产地西洋参中金属元素含量测定及差异性分析 [J]. 怀化学院学报, 2023, 42(5): 11-16.
- [63] 谷思梦, 潘少香, 郑晓冬, 等. 基于元素特征的威海西洋参产地识别 [J]. 食品工业, 2023, 44(7): 328-332.
- [64] 林红强, 谭静, 王涵, 等. ICP-MS 法同时测定林下西洋参和园地栽培西洋参中 14 种微量元素的含量 [J]. 中国药房, 2018, 29(16): 2203-2208.
- [65] 张甲生, 叶汉光, 安汝国, 等. 国产西洋参各部位中微量元素的测定 [J]. 白求恩医科大学学报, 1987, 13(6): 503-505.
- [66] 孟祥颖, 李向高, 刘大有. 西洋参不同部位中黄酮的含量测定 [J]. 长春中医学院学报, 2002, 18(2): 45-46.
- [67] Li R, Duan W Y, Ran Z F, *et al.* Diversity and correlation analysis of endophytes and metabolites of *Panax quinquefolius* L. in various tissues [J]. *BMC Plant Biol*, 2023, 23(1): 275.
- [68] Zhou R R, He D, Xie J, *et al.* The synergistic effects of polysaccharides and ginsenosides from American ginseng (*Panax quinquefolius* L.) ameliorating cyclophosphamide-induced intestinal immune disorders and gut barrier dysfunctions based on microbiome-metabolomics analysis [J]. *Front Immunol*, 2021, 12: 665901.
- [69] Huang Q X, Li J, Chen J J, *et al.* Ginsenoside compound K protects against cerebral ischemia/reperfusion injury via Muf1/Mfn2-mediated mitochondrial dynamics and bioenergy [J]. *J Ginseng Res*, 2023, 47(3): 408-419.
- [70] 邓宏哲, 陈昆, 李鹏, 等. 人参皂苷 R_{g1} 通过调控 AMPK/NLRP3 通路介导的细胞焦亡抑制大鼠肺纤维化研究 [J]. 中草药, 2023, 54(3): 841-848.
- [71] 张进, 王顺和, 汪兰, 等. 人参皂苷 R_{g1} 通过 AMPK/mTOR 信号通路调控自噬延缓小鼠脑衰老的研究 [J]. 中国药理学通报, 2022, 38(7): 987-993.
- [72] 宋锦秋, 陈晓春, 张静, 等. 人参皂苷 R_{b1} 通过 JNK/p38 MAPK 途径减轻 A β ₂₅₋₃₅ 诱导的胎鼠皮层神经元 tau 蛋白过度磷酸化 [J]. 药学报, 2008, 43(1): 29-34.
- [73] Parikh M, Raj P, Yu L P, *et al.* Ginseng berry extract rich in phenolic compounds attenuates oxidative stress but not cardiac remodeling post myocardial infarction [J]. *Int J Mol Sci*, 2019, 20(4): 983.
- [74] 吕嘉璐, 霍燕菊, 张翼. 中药多糖药理活性最新研究进展 [J]. 化学试剂, 2025, 47(1): 1-8.
- [75] 安琪, 郭梅, 申亚君, 等. 西洋参蒸制前后人参皂苷类成分变化及活性比较研究 [J]. 中国中药杂志, 2020, 45(18): 4404-4410.
- [76] 王春刚, 贾晓晶, 董丽华, 等. 西洋参叶三醇组皂苷对乳腺癌放疗患者外周血免疫球蛋白、补体水平及淋巴细胞 CD4、CD8 和 CD25 表达的影响 [J]. 吉林大学学报: 医学版, 2005, 31(2): 287-289.
- [77] 李健豪, 宋莹莹, 杜跃中, 等. 基于 Nrf2/HO-1 信号通路探讨西洋参多糖对肝细胞氧化损伤的改善作用 [J/OL]. 现代食品科技, [2025-04-03]. <https://doi.org/10.13982/j.mfst.1673-9078.2025.8.0962>.
- [78] Zhang Y J, Hou L J, Hu J, *et al.* American ginseng fruit: Antioxidant capacity, bioactive components, and biosynthesis mechanism during development [J]. *Food Res Int*, 2025, 203: 115884.
- [79] 李吉平, 吕忠智, 吕怡芳. 西洋参茎叶皂甙对高脂血症大鼠脂蛋白-胆固醇代谢的影响及其抗氧化作用 [J]. 中国药理学杂志, 1993, 28(6): 355-357.
- [80] 马春力, 吕忠智, 姜永冲. 西洋参茎叶皂苷在阿霉素诱导大鼠心肌损伤中的抗氧化作用 [J]. 中国药理学与毒理学杂志, 1993, 7(4): 267-269.
- [81] 张善玉, 梁贞爱, 金在久, 等. 复方西洋参口服液抗氧化作用 [J]. 延边大学医学学报, 2000, 23(4): 254-256.
- [82] 吴华彰, 赵云利, 费鸿君, 等. 西洋参皂甙的抗氧化功能及其对小鼠遗传损伤的保护作用 [J]. 中国生物制品学杂志, 2012, 25(1): 61-64.
- [83] 陈锐. 西洋参茎叶多糖肽提取及其对糖尿病小鼠降血糖血脂的作用研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2014.
- [84] 赵丽明, 郭煦遥, 毛英民, 等. 响应面法优化西洋参果多糖的提取工艺及其体外抗氧化活性 [J]. 食品工业科技, 2023, 44(13): 160-166.
- [85] 张帅, 陈德经. 西洋参果浆皂苷抗氧化作用研究 [J]. 陕西理工大学学报: 自然科学版, 2023, 39(2): 54-61.
- [86] 冯颖童, 扈颀玺, 刘佳琪, 等. 西洋参红景天复配方对氧化损伤模型小鼠的抗氧化作用及机制 [J]. 国际老年医学杂志, 2024, 45(4): 397-402.
- [87] Wang Y, Liu Y, Zhang X Y, *et al.* Ginsenoside R_{g1} regulates innate immune responses in macrophages through differentially modulating the NF- κ B and PI3K/Akt/mTOR pathways [J]. *Int Immunopharmacol*, 2014, 23(1): 77-84.
- [88] Kim D H, Chung J H, Yoon J S, *et al.* Ginsenoside R_d inhibits the expressions of iNOS and COX-2 by suppressing NF- κ B in LPS-stimulated RAW264.7 cells and mouse liver [J]. *J Ginseng Res*, 2013, 37(1): 54-63.

- [89] Yu Q, Zeng K W, Ma X L, *et al.* Ginsenoside Rk₁ suppresses pro-inflammatory responses in lipopolysaccharide-stimulated RAW264.7 cells by inhibiting the JAK2/STAT3 pathway [J]. *Chin J Nat Med*, 2017, 15(10): 751-757.
- [90] 张友刚. 基于斑马鱼模型的西洋参抗心衰和抗炎药效物质辨识 [D]. 太原: 山西医科大学, 2021.
- [91] Shan M Y, Bai Y F, Fang X X, *et al.* American ginseng for the treatment of Alzheimer's disease: A review [J]. *Molecules*, 2023, 28(15): 5716.
- [92] 武文文, 吴诗卉, 刘春红, 等. 人参皂苷 Rg₁ 对局灶性脑缺血再灌注损伤模型大鼠的预防作用及机制研究 [J]. *中国药房*, 2020, 31(11): 1287-1293.
- [93] 马志娜. 西洋参叶/果皂苷对顺铂致肾毒性的保护作用及作用机制 [D]. 长春: 吉林农业大学, 2018.
- [94] 孙莉, 荀平. 西洋参茎叶皂苷抗大鼠心肌缺血再灌注损伤的作用及机制 [J]. *中国实验方剂学杂志*, 2014, 20(24): 176-179.
- [95] Peng K J, Luo T, Li J J, *et al.* Ginsenoside Rh₂ inhibits breast cancer cell growth via ER β -TNF α pathway [J]. *Acta Biochim Biophys Sin*, 2022, 54(5): 647-656.
- [96] He L, Lee J, Jang J H, *et al.* Ginsenoside Rh₂ inhibits osteoclastogenesis through down-regulation of NF- κ B, NFATc1 and c-Fos [J]. *Bone*, 2012, 50(6): 1207-1213.
- [97] 葛楠, 董鑫, 肖开颜, 等. 西洋参茎叶体外抑制大肠杆菌增殖及抗炎活性的研究 [J]. *中国饲料*, 2022(22): 20-24.
- [98] 姜世丹, 李璐茜, 潘俊, 等. 人参属 6 种药材的抗炎作用及其对 NF- κ B 信号通路的影响 [J]. *西南农业学报*, 2023, 36(6): 1172-1179.
- [99] 李慧, 刘淑莹, 王冰. 人参皂苷对 HPA 轴作用的研究进展 [J]. *药学学报*, 2014, 49(5): 569-575.
- [100] 范伟, 沈川琳, 张轩铭, 等. 基于网络药理学和分子对接技术预测西洋参抗衰老的作用机制 [J]. *山东科学*, 2024, 37(6): 42-50.
- [101] 于子凯. 陈可冀院士治疗常见心血管疾病临证经验 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2023, 21(16): 3083-3086.
- [102] 魏秀秀, 王青, 邸莎, 等. 西洋参临床应用及其用量 [J]. *吉林中医药*, 2019, 39(7): 869-872.
- [103] 秦佳旭, 刘世林, 南征. 南征巧用姜制西洋参临床经验拾萃 [J]. *江西中医药*, 2024, 55(5): 45-47.
- [104] 赵璐, 孙俊波. 名老中医袁占盈教授治疗糖尿病常用药对经验 [J]. *光明中医*, 2016, 31(24): 3565-3566.
- [105] Liu T T, Wang D, Zhou X F, *et al.* Study on the mechanism of American ginseng extract for treating type 2 diabetes mellitus based on metabolomics [J]. *Front Pharmacol*, 2022, 13: 960050.
- [106] Shrivastav D, Kumbhakar S K, Srivastava S, *et al.* Natural product-based treatment potential for type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease [J]. *World J Diabetes*, 2024, 15(7): 1603-1614.
- [107] 沈礼平, 沈金根, 范明珠, 等. 参麦注射液对改善老年晚期非小细胞肺癌生活质量临床观察 [J]. *新中医*, 2014, 46(6): 175-177.
- [108] Choi K, Kim M, Ryu J, *et al.* Ginsenosides compound K and Rh₂ inhibit tumor necrosis factor- α -induced activation of the NF- κ B and JNK pathways in human astroglial cells [J]. *Neurosci Lett*, 2007, 421(1): 37-41.
- [109] 马红霞, 白文梅. 人参皂苷 Rh₂ 联合化疗用于肺癌的疗效评价及对肿瘤标志物和免疫功能的影响 [J]. *空军医学杂志*, 2019, 35(5): 406-409.
- [110] 王辛秋, 韩春生, 陈燕, 等. 国医大师晁恩祥调补肺肾法临床运用探析 [J]. *中华中医药杂志*, 2021, 36(2): 818-820.
- [111] 薛崇祥, 杨映映, 罗金丽, 等. 全小林寒湿疫辨治思想及其诊疗要点 [J]. *中医杂志*, 2023, 64(22): 2354-2358.
- [112] Li Q, Zhai C M, Wang G D, *et al.* Ginsenoside Rh₁ attenuates ovalbumin-induced asthma by regulating Th1/Th2 cytokines balance [J]. *Biosci Biotechnol Biochem*, 2021, 85(8): 1809-1817.
- [113] Liu S, Geng J, Chen W, *et al.* Isolation, structure, biological activity and application progress of ginseng polysaccharides from the Araliaceae family [J]. *Int J Biol Macromol*, 2024, 276(pt 2): 133925.
- [114] Predy G N, Goel V, Lovlin R, *et al.* Efficacy of an extract of North American ginseng containing poly-furanosyl-pyranosyl-saccharides for preventing upper respiratory tract infections: A randomized controlled trial [J]. *CMAJ*, 2005, 173(9): 1043-1048.
- [115] Yang Y J, Li S S, Huang H, *et al.* Comparison of the protective effects of ginsenosides Rb₁ and Rg₁ on improving cognitive deficits in SAMP8 mice based on anti-neuroinflammation mechanism [J]. *Front Pharmacol*, 2020, 11: 834.
- [116] Zhang Y N, Liu S Z, Cao D, *et al.* Rg₁ improves Alzheimer's disease by regulating mitochondrial dynamics mediated by the AMPK/Drp1 signaling pathway [J]. *J Ethnopharmacol*, 2025, 340: 119285.
- [117] Wei X Y, Yang J Y, Wang J H, *et al.* Anxiolytic effect of saponins from *Panax quinquefolium* in mice [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 111(3): 613-618.
- [118] 朱辰瑶, 颜旭, 贺嘉琪, 等. 国医大师孙光荣从“气血中和”辨治双心疾病 [J]. *时珍国医国药*, 2025, 36(11): 2168-2170.
- [119] Gao Y F, Liu Y Y, Yang X, *et al.* Pseudoginsenoside-F₁₁

- ameliorates thromboembolic stroke injury in rats by reducing thromboinflammation [J]. *Neurochem Int*, 2021, 149: 105108.
- [120] 童凤翔, 徐艺. 浅谈单兆伟教授治疗慢性萎缩性胃炎经验 [J]. 天津中医药, 2021, 38(4): 438-441.
- [121] 王俊, 贺侠, 刘越洋, 等. 西洋参-白花蛇舌草药对联合化疗治疗晚期食管腺癌临床疗效及对 UHRF1 表达的影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(36): 4003-4006.
- [122] Bell L, Whyte A, Duysburgh C, *et al.* A randomized, placebo-controlled trial investigating the acute and chronic benefits of American ginseng (Cereboost®) on mood and cognition in healthy young adults, including in vitro investigation of gut microbiota changes as a possible mechanism of action [J]. *Eur J Nutr*, 2022, 61(1): 413-428.
- [123] Chaturvedi R K, Shukla S, Seth K, *et al.* Neuroprotective and neurorescue effect of black tea extract in 6-hydroxydopamine-lesioned rat model of Parkinson's disease [J]. *Neurobiol Dis*, 2006, 22(2): 421-434.
- [124] 徐杨, 何芷绮, 刘晓凤, 等. 代谢组学在中药复方制剂领域的研究进展及面临的挑战 [J]. 中草药, 2024, 55(4): 1354-1364.
- [125] 孙珊珊. 西洋参在保健食品中的应用研究 [J]. 中国食品工业, 2023(3): 114-116.

[责任编辑 时圣明]