DOI:10.13193/j.issn.1673-7717.2026.08.048

从“代谢-免疫互作”论肺炎癌转化“土不生金”的病机

陈慧彬[1,2],吴文宇[2],唐东昕[1]
(1.贵州中医药大学,贵州 贵阳 550025;2.贵州中医药大学第一附属医院,贵州 贵阳 550001)

摘要:肺炎和肺癌的发生发展过程中,能量代谢和免疫功能的失衡逐步显现出重要的病理作用。研究表明,在慢性炎症条件下,炎症因子如白细胞介素-6(IL-6)和肿瘤坏死因子-α(TNF-α)大量释放,会影响T细胞和巨噬细胞的功能,引起代谢重编程,使免疫细胞从氧化磷酸化切换至糖酵解途径,导致能量供需失衡。此外,癌变细胞通过Warburg效应,优先利用糖酵解快速生成能量,同时分泌乳酸改变微环境,抑制$CD8^+$T细胞的抗肿瘤功能。这种代谢与免疫失调的互相作用,使得炎症状态下的癌变风险显著升高。中医学认为“脾土生金”,即脾主运化生发,能滋养肺脏、补益肺气以抵御外邪。然而在病理状态下,脾土亏虚,形成“土不生金”,即脾气失运,肺失滋养。现代研究表明,在炎症环境中,免疫细胞代谢障碍加剧,癌变细胞则偏向高能代谢途径以获取生长所需的能量。此外,代谢重编程和免疫紊乱之间的相互作用是肺炎向肺癌转化的重要机制。以“代谢-免疫互作”为切入点,深入探讨“土不生金”病机在肺炎癌转化中的表现,从能量代谢异常与免疫功能失调两方面分析其病理机制,并结合中医学理论与现代研究,为肺炎癌转化的防治提供新的理论依据和干预思路。通过调节代谢与免疫平衡,实施“培土生金”治法,有望延缓肺炎向癌变的进程,提高患者生活质量,展现中医药治疗的独特优势。

关键词:肺炎;肺癌;代谢;免疫;培土生金
中图分类号:R273 **文献标志码**:A **文章编号**:1673-7717(2026)08-0233-05

Pathogenesis of “Earth Not Generating Metal” in Pneumonia-to-Cancer Transformation from Perspective of “Metabolism-Immune Interaction”

CHEN Huibin[1,2], WU Wenyu[2], TANG Dongxin[1]
(1. Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550025, Guizhou, China;
2. The First Affiliated Hospital of Guizhou University of Traditional Chinese Medicine, Guiyang 550001, Guizhou, China)

Abstract: In the progression of pneumonia and lung cancer, the imbalance of energy metabolism and immune function gradually reveals significant pathological roles. The research indicates that under chronic inflammatory conditions, inflammatory factors such as interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor-α (TNF-α) are released in large quantities, impairing the functions of T cells and macrophages. This triggers metabolic reprogramming, shifting immune cells from oxidative phosphorylation to glycolysis, leading to an imbalance in energy supply and demand. Additionally, cancerous cells exploit the Warburg effect, preferentially utilizing glycolysis for rapid energy production. They also secrete lactate to modify the microenvironment, suppressing the anti-tumor activity of $CD8^+$ T cells. The interplay between metabolic and immune dysfunction significantly increases the risk of carcinogenesis under inflammatory conditions. In Traditional Chinese Medicine (TCM), the concept of “spleen (earth) supporting lung (metal)” emphasizes the role of spleen in governing transportation and transformation to nourish lung and strengthen lung Qi, thereby enhancing resistance to external pathogens. However, in pathological states, spleen deficiency leads to “earth failing to generate metal”, characterized by impaired spleen function and a lack of nourishment to lung. Modern studies corroborate this perspective, showing that in inflammatory environments, immune cell metabolic dysfunction is exacerbated, while cancerous cells favor high-energy metabolic pathways to meet their growth demands. Furthermore, the interaction between metabolic reprogramming and immune dysregulation is a critical mechanism underlying the transformation of pneumonia into lung cancer. This paper

基金项目:贵州省科技计划项目(黔科合基础-ZK〔2022〕一般498,黔科合基础-ZK〔2022〕一般487,黔科合支撑〔2021〕一般095);贵州省高层次创新型人才培养计划(百层次)项目(黔科合人才〔2016〕4032号);贵州省中医肿瘤传承与科技创新人才基地项目(黔人领发〔2018〕3号);贵州省高等学校中医药民族医药防治肿瘤医学转化工程研究中心项目(黔教技〔2023〕037号)

作者简介:陈慧彬(1987-),贵州贵阳人,主治医师,博士在读,研究方向:中西医结合防治恶性肿瘤。
通讯作者:唐东昕(1977-),贵州遵义人,主任医师,博士研究生导师,博士,研究方向:中医药(民族医药)防治肿瘤的基础及临床。E-mail:hemingankang@sina.com。

focused on the "metabolism – immune interaction" to deeply explore the manifestations of the "earth failing to generate metal" pathogenesis in the transformation from pneumonia to lung cancer. By analyzing the pathological mechanisms from the perspectives of energy metabolism abnormalities and immune dysfunction, and integrating TCM theories with modern research findings, it aimed to provide novel theoretical foundations and intervention strategies for preventing and managing pneumonia – to – lung cancer transformation. Regulating the balance between metabolism and immunity and adopting the TCM approach of "strengthening earth to support metal" may help delay the progression from pneumonia to carcinogenesis, improve the patients´quality of life, and highlight the unique advantages of TCM in treatment.

Keywords: pneumonia; lung cancer; metabolism; immunity; strengthen metal by reinforcing earth

肺癌是全球最常见的恶性肿瘤之一,也是癌症相关死亡的主要原因[1]。研究显示,慢性肺部炎症显著增加癌症风险[2]。在正常生理条件下,代谢与免疫系统通过协同调节维持稳态平衡,而慢性炎症会破坏这种"代谢 – 免疫协作",导致失衡[3]。近年来,研究发现,癌变细胞的高能量消耗特性与免疫细胞代谢障碍及免疫反应异常密切相关,这一机制在肺炎向癌变发展的过程中发挥重要作用[4]。因此,调控"代谢 – 免疫协作"平衡成为延缓疾病进展的关键[5-6]。

能量代谢是维持生命活动的基础,通过代谢将外源物质转化为能量,满足细胞生长、增殖及修复的需要[7-8]。中医学中的"气"可视为能量代谢的表现形式,调节人体各种生理功能的平衡[9]。研究表明,中医药可通过抑制糖酵解、调控能量梯度以及激活免疫细胞功能,改善代谢失衡并增强免疫力[10-12]。本文将结合中医"气"与代谢的关系,探讨"培土生金"与免疫调节的内在联系,为阻止肺炎向癌变发展提供理论依据和研究思路[13-15]。

1 "培土生金"中医理论基础与脾肺气机协作的理论探讨

"培土生金"之理,根源于五行学说,其理论之基在《黄帝内经》中早有精微阐释,为脾肺关系之要义所在。中医学言"脾为肺之母"[16],《素问》云:"脾为后天之本,气血生化之源",彰显脾居运化之枢,化水谷精微以生气血,滋养全身,尤以肺气之充盈为重。《素问·五脏生成篇》载:"饮入于胃,游溢精气,上输于脾,脾气散精,上归于肺",明示脾运精微之气以润肺,而肺得其气化清肃之功,调和升降,维持脏腑和谐。《灵枢·经脉》记"肺,手太阴之脉,起于中焦",揭示肺经之气源自中焦之脾,二者以经络相连,太阴相属,共同协调,为脏腑气血运行之本。此正所谓五行母子相生,而其理又寓于脾肺"同气相求"之中[17]。若以中医"气"之理论观之,则脾肺之协同,实为气机升降出入之大象。脾主升清,肺司肃降,脾气健运,清阳之气上承于肺,以助其清肃;肺气调畅,肃降之力又反哺脾运,成其升降相因之势。黄元御谓"土枢四象,一气周流",更深刻揭示气机升降流转之理。脾肺相资,气机和畅,不仅脏腑自得调和,且与天地之气相贯通,是为气一元之道。历代医家对脾肺相互关系多有论述。《薛生白医案》云:"脾为元气之本,赖谷气以生;肺为气化之源,而寄养于脾。"《石室秘录》亦言:"肺气之伤,必补脾气;脾气既伤,肺气亦困。"盖因脾为气血生化之源,脾虚则运化失司,水谷不化为精,气血无以充盈,肺失其养[18];此脾肺气机升降失调所致,治宜培土益金。

"培土生金"乃五行生克之理与脾肺气机升降之象的融通,是中医学对脏腑气机协作的深刻揭示。脾健则气血充盈,肺气得养。临证之中,当以健脾益肺为治,俾气机调和、脏腑平衡,为肺系诸疾之防治奠定理论基础。

2 "代谢与免疫协同"失衡在肺炎向癌症转化中的影响

代谢与免疫系统的联系在肺炎发展为癌症的过程中起到了关键性的作用。这种相互作用通过代谢 – 免疫失衡深刻影响细胞微环境,尤在肺部病变由炎症向恶性转化的过程中表现尤为显著[19]。肺脏作为代谢活跃的免疫器官,代谢失衡与免疫紊乱在肺炎的病程中相互影响,推动病理变化,最终导致癌性转化的发生[20]。肺部的癌变通常经历"肺部慢性炎症→不典型增生→腺瘤→肺癌"的逐步演变过程。

在慢性炎症的持续作用下,肺组织中炎症介质的过度表达促使中性粒细胞和巨噬细胞产生活性氧,进而引发氧化应激反应,导致上皮细胞的 DNA 受损及发生突变,这不仅促进了癌基因表达,还抑制了抑癌基因功能,从而推动癌前病变的形成[21]。此外,代谢重编程使肺上皮细胞倾向于优先选择糖酵解等快速产能途径,以满足其快速增殖所需的能量和代谢需求。在这一过程中生成的代谢副产物进一步改变了微环境,使肺部处于低氧和高乳酸的状态,这种环境诱导免疫细胞功能的改变,抑制了免疫系统的抗肿瘤活性,从而促进癌细胞的存活与扩散[22-23]。

另一方面,肺炎患者体内短链脂肪酸(SCFAs)水平下降可抑制 $CD8^+$ T 细胞表达,进而减弱抗肿瘤免疫功能,加速癌性转化的进程[24-25]。研究表明,在慢性炎症背景下,肿瘤微环境中的免疫细胞需要更多能量和营养以激活免疫反应。这种代谢压力推动巨噬细胞向不同表型转化,其中 M1 型巨噬细胞主要依赖糖酵解供能,而 M2 型巨噬细胞则依赖于氧化磷酸化。这种分化过程对代谢和免疫的调节具有深远影响[26]。

在慢性肺炎状态下,代谢与免疫互作的失衡导致能量代谢异常,使得癌变细胞优先获得代谢资源以满足其高能耗需求,同时使免疫细胞功能受限,无法有效识别并清除异常细胞,推动了肺部癌变的发生与扩散。这种代谢和免疫的失衡为癌细胞的增殖与转移提供了基础条件,最终促成了癌症的不可逆进展。

总之,代谢 – 免疫失衡在肺炎向癌症转化过程中起到了关键作用。在慢性炎症状态下,肺部微环境中的炎症介质和代谢副产物积累,导致氧化应激加剧并损伤上皮细胞基因组,增加癌基因表达的可能性和抑癌基因失活的风险。同时,代谢重编程使得癌变细胞更倾向于通过糖酵解等快速产能途径满足高能量需求,这种代谢偏向也导致局部环境出现低氧高乳酸的状态,进而抑制免疫细胞的抗肿瘤活性。在这一过程中,短链脂

肪酸等关键代谢物的不足削弱了调节性T细胞的功能，减弱了$CD8^+$T细胞的抗癌效应。此外，炎症驱动的巨噬细胞极化对肿瘤微环境的维持也产生了深远的影响，进一步限制了免疫系统对癌变细胞的监视和清除。因此，代谢-免疫失衡不仅为癌变细胞的增殖和扩散提供了物质和能量支持，还削弱了免疫系统的正常监视与抑制功能，最终导致了肺癌的不可逆性发展。

3 “代谢与免疫协作”失衡与肺炎向癌转化“土不生金”的关键病机密切相关

“培土生金”的治法源自五行学说，并在脏腑理论的形成过程中得到了丰富发展，历代医家不断探索其深层含义。“培土”可益气健脾，还可调和脾胃、扶正固本、补益宗气，具有广泛的研究与应用潜力。《黄帝内经》初步阐述了脾与肺之间的联系[27]。《素问·六节藏象论篇》进一步指出：“脾胃、大肠、小肠、三焦、膀胱者，仓库之本，营之居也，名曰器，能化糟粕，转味而入出者也”，揭示了脾土在营养吸收与代谢中的重要作用。李杲继承了张元素的学说，提出“补其中气而升阳”。他强调补土，但并不局限于单纯的补益，而是结合升清之药，注重补脾、运脾、升清，以确保补益而不滞，特别强调“脾胃一虚，肺气先绝”，即脾胃虚弱时，精微无法上输，导致肺失去滋养。《丹溪手镜》提到：“脾弱受病，肺金受邪……冲肺道而成嗽”，将咳嗽的病因加以区分并有针对性地治疗。近代医家亦认为治疗肺病应从脾入手，正如所言，“肺之所以能呼吸，实赖胸中大气”，强调从“脾为后天之本”出发，重视营卫和宗气的培补，使脾土健运，营气生长，卫气旺盛，宗气充足，从而提高机体抵抗外邪的能力[28]。

脾气亏虚则运化乏力，气血生化失源，无法输精于肺，导致肺气亏虚。正如《内经》所言，“母病及子”，脾为母脏，肺为子脏，母脏不足则子脏亦随之亏虚。《医宗必读》提到：“脾虚不能运化，则痰湿内生”，其临床表现为食欲不振、腹胀、便溏。明代医家张介宾也指出：“夫人之多痰，皆由中虚使然。”这里的“中虚”实指脾虚导致升降失常。《证治汇补·痰证》中提到：“脾为生痰之源，肺为贮痰之器”，即脾虚生湿，湿聚而成痰，上贮于肺，影响肺的宣发肃降功能，进一步加重肺脾气虚的症状，痰湿阻滞肺络。临床表现为咳喘不止、痰多稀白、气短乏力。长期的气机阻滞，痰湿滞留，脉络不畅，最终导致血瘀。《素问·评热病论篇》指出：“邪之所凑，其气必虚”，肺脾气虚导致表卫不固，难以抵御外邪侵袭，外邪乘虚入侵，与体内痰湿等病理产物相结合，形成痰瘀毒结，阻塞肺络，蕴积成块，成为肺癌内生的重要病机。研究表明，肺脾气虚是肺炎向癌症转化过程中的关键病机[29]，同时也是肺癌的主要证型之一[30]，肺癌患者术后多见肺脾气虚证[31]。由此可见，“土不生金”这一概念形象地揭示了肺炎向癌症转化的病程演变本质，反映了脾失健运在肺癌病机发展过程中的核心地位。因此，健脾益气被视为肺癌治疗的基本方法，对调节病情发展起到重要作用。

3.1 *能量代谢障碍反映了“土虚”在微观层面的特征* 机体通过新陈代谢获得能量，以维持正常功能运转。中医认为，脾是“后天之本”，为气血化生之源，与能量代谢密切相关。脾气虚，即“土虚”，是中医病理学中的一个重要概念，反映了脾脏功能失调与能量代谢不足之间的联系。《黄帝内经》提到：“脾胃者，仓廪之官，五味出焉。”脾主运化，负责水谷精微的转化和运输，以滋养全身。脾气虚时，机体的运化功能下降，直接影响营养物质的消化、吸收和能量的生成。这与现代医学中的能量代谢障碍存在相似之处[32]。现代研究表明，脾气虚患者常表现出乏力、食欲不振、体倦、面色萎黄等症状，这些症状与能量代谢不足引起的供能缺乏高度一致[33]。从现代医学的角度来看，脾气虚与能量代谢障碍之间存在密切关系。研究发现，脾气虚患者的基础代谢水平显著低于正常人群[34]，提示脾功能失调会导致能量代谢的减弱。此外，脾气虚还可能影响线粒体功能，进而降低细胞的能量产生效率，这也从微观层面证实了“土虚”与能量代谢障碍的关联[35]。

在临床中，补脾益气是改善脾气虚的重要治疗手段之一。例如，中药黄芪、白术等具有显著的补脾益气作用。实验研究显示，黄芪能够显著提高脾气虚大鼠的线粒体呼吸速率和ATP生成量[36]，这表明通过补脾可以有效改善能量代谢障碍。其他如人参、党参等药物也显示出增强能量代谢、改善脾虚症状的作用[37]。综上所述，能量代谢障碍是“土虚”的微观表现，脾气虚直接影响能量代谢水平，导致供能不足的症状表现。补脾益气的治疗不仅能改善脾气虚的症状，还能从微观层面改善能量代谢功能，提供理论和实践的双重支持。

3.2 *免疫功能异常是“金衰”的生物学基础* 免疫系统是维持机体内外环境稳定、防御病原微生物的关键保障。中医认为，肺为“华盖”，主司气的宣发与肃降，这与现代医学中的免疫功能具有一定的相似性。中医所说的“肺金虚衰”指肺脏功能的减退，导致机体防御外邪能力的下降，这与免疫功能异常有着高度相关性。《黄帝内经》提到：“肺主治节，通调水道”，说明肺在全身气化和水液代谢中具有重要作用，同时也具备调控防御功能。《素问·金匮真言论篇》提到：“肺者，相傅之官，治节出焉”；《理虚元鉴·卷上》记载：“肺主皮毛，外行卫气，气薄而无以卫外，则六气所感，怯弱难御，动辄受损”，突显了肺脏在维持机体正常生理功能以及防御外邪方面的关键作用。肺主宣发肃降，维持体表防御能力以抵御外邪。当肺金虚衰时，宣发肃降功能失常，机体抵抗外界病原的能力降低，表现为易感冒、慢性咳嗽、呼吸道反复感染等症状。这些症状与现代医学中免疫系统功能低下的表现非常相似。

研究表明，肺气虚患者的肺功能和免疫指标普遍低于正常水平。肺气虚不仅影响呼吸系统功能，还干扰免疫系统的正常运作，特别是影响T细胞亚群比例和免疫球蛋白水平，降低机体对病原微生物的抵抗力。表现为呼吸困难、咳嗽乏力，以及细胞免疫和体液免疫功能的下降，如T淋巴细胞亚群失衡和免疫球蛋白水平降低。这些免疫功能的不足进一步削弱患者的抵抗力，导致病情反复加重[38]。在临床治疗中，培土生金是改善肺金虚衰的重要手段之一。肺金虚衰常表现为肺气亏虚、免疫功能低下和呼吸道防御功能减弱。通过补脾益肺的治法，不仅可以补益正气，还能有效改善肺的功能状态。研究采用不同方法观察肺气虚对免疫系统的影响，发现中药复方（如人参胡桃汤）能够补脾益肺，有效改善肺气虚患者的临床症状，增强免疫功能，显著提升肺功能和生活质量。对于肺气虚型慢性阻塞性肺疾病（COPD）患者，使用人参胡桃汤后，淋巴细胞亚群

(如 $CD3^+$、$CD4^+$、$CD4^+/CD8^+$)均显著上升,免疫球蛋白(IgA、IgM、IgG)水平增加,肺功能得到显著改善[38]。此外,玉屏风散也被广泛用于改善肺气虚症状,通过增强免疫力和稳定机体内环境,对慢性呼吸系统疾病中的肺气虚证起到良好辅助作用。玉屏风散与沙美特罗替卡松联合治疗 COPD 患者后,FEV1、FVC 及 FEV1/FVC 均显著提高,前白蛋白水平升高,α1 抗胰蛋白酶水平降低,CAT 评分和中医症状积分明显下降[39]。这些结果表明,中药复方通过调节免疫功能和提升脏腑功能,能有效改善肺气虚的状态。

总而言之,能量代谢紊乱与免疫功能异常揭示了"土虚"和"金衰"的生物学本质。在正常情况下,代谢与免疫系统之间联系机制与中医脾肺相互影响的理论一致。此外,脾气虚弱会引起"脾土"运化失常,导致津液代谢紊乱,从而生成痰浊。痰浊与炎症介质在中西医理论中均被视为恶性肿瘤发生与发展的病理产物[40]。炎症介质的致病特性与痰浊的表现具有高度一致性。痰浊作为津液代谢失常的产物,容易与其他病理因素混杂,在慢性肺部炎症及反复修复过程中,正常的肺上皮细胞可能逐渐发生异型增生,诱发基因突变。同时,慢性炎症环境中的免疫抑制细胞(如调节性 T 细胞)和分子(如 PD-L1)也会抑制正常免疫反应,导致免疫逃逸,从而促进癌变[41-43]。因此,中医的"土不生金"与代谢异常导致的免疫功能失常存在一致性,反映了中西医对同一病理机制的不同理解。代谢与免疫失衡也可以视为对中医"脾土不能滋养肺金""土不生金"病机的科学诠释。

4 培土生金法调节"代谢-免疫互作"以延缓肺炎向癌变转化的思路发微

中医学对人体生命能量代谢的理解高度体现在"气"的概念之中[44]。在中医理论中,气既是构成人体的基础物质,也是维持生命能量活动的重要根本。近年来,中医关于"气"异常致癌理论的研究取得了显著进展。根据传统中医理论,"气"的异常被认为是癌症发生的重要原因之一[45]。具体来说,气虚被认为是癌变的根源之一。当人体正气不足,无法抵抗邪气时,就可能诱发癌变[46]。脾与"气"之间关系密切。脾属土,在五行中具有生化、承载和转化的功能,是气血生化之源,因此被称为"后天之本"。在生理功能上,脾主运化水谷精微,化生气血,而肺主呼吸,负责气的宣发和肃降,是气机的枢纽。脾所化生的水谷精气为肺气的生成提供了重要的物质基础,肺气的充足有赖于水谷精气的持续补充。此外,脾为"生痰之源",肺为"贮痰之器",二者在痰的生成与存储中具有紧密的联系,脾虚失运,水湿不化,聚为痰饮,常影响肺的宣发和肃降功能。因此,在中医治疗中,常采用"培土生金"的方法来调理肺脾关系,即通过补脾来增强肺的功能。脾土亏虚以及"补土"理论在肺病治疗中的应用已被广泛认可[47]。相比于"脾土亏虚"及后续的"寒""痰""瘀""毒"等病机过程,"土不生金"的观点更能准确反映慢性肺炎向癌症转化的演变。在肺炎向癌症演变的过程中,能量代谢障碍引发的免疫异常与"土不生金"的病机密切契合。因此,通过"补土"调节能量代谢,成为延缓肺炎向癌变发展的关键手段。

现代医家将"培土生金"法应用于慢性阻塞性肺疾病、支气管扩张症、社区获得性肺炎、肺癌等肺脏相关病证的治疗,以及改善肺癌术后生活质量,均取得了良好疗效。王珂等[48]研究了六君子汤在慢性阻塞性肺疾病(COPD)中的应用,结果显示,治疗组的肺功能指标(FVC、FEV1、FEV1/FVC)显著提高,血清中的炎症因子[白细胞介素(IL)-4、IL-6、IL-8]和磷酸化 P38MAPK 水平显著降低,患者的咳嗽、咳痰、气短症状明显改善,急性发作次数显著减少。王娟等[49]采用"培土生金"法治疗新型冠状病毒性肺炎中的肺脾气虚证患者,结果显示,治疗组的临床有效率显著高于对照组,IgM 抗体、IgG 抗体、C-反应蛋白(CRP)、IL-6 等炎症因子水平显著降低,且优于对照组,免疫功能得到显著改善。培土生金的方药通过调节"代谢-免疫互作达到治疗效果",这为解释肺炎向癌症转化过程中"代谢-免疫协同"失衡与"土不生金"关键病机一致性提供了科学依据,对于中医干预肺炎癌的转化提供参考。

5 小结

"代谢-免疫互作"失衡是肺炎向癌症转化过程中"土不生金"的中医关键病机。肺脾功能的失衡导致免疫细胞代谢紊乱和免疫应答异常,是肺部炎症发展为癌症的重要环节。中医"培土生金"理论强调脾土对肺金的滋养作用,在病理状态下,脾失健运,肺气不足,进一步引发免疫功能异常。通过"培土生金"法补脾益肺,能够有效调节能量代谢和免疫功能,干预肺炎向肺癌的转化,为中医临床提供理论依据。

参考文献

[1] SIEGEL R L, MILLER K D, FUCHS H E, et al. Cancer statistics, 2022[J]. CA Cancer J Clin, 2022, 72(1): 7-33.
[2] 王裔茹. COPD 疾病中肺癌风险的研究进展[J]. 临床医学进展, 2024, 14(8): 349-358.
[3] 唐敏强, 杨俊俊, 徐兴祥. 肺部慢性炎症与肺癌相关性的研究进展[J]. 国际呼吸杂志, 2017, 37(11): 849-853.
[4] BISWAS S K. Metabolic reprogramming of immune cells in cancer progression[J]. Immunity, 2015, 43(3): 435-449.
[5] 彭含含, 骆玉霜. 肺癌与肿瘤炎症微环境相关性的研究进展[J]. 临床个性化医学, 2024, 3(2): 341-346.
[6] 秦永新. HH 信号通路在肺部炎—癌转化模型中的作用机制研究[D]. 大连: 大连医科大学, 2018.
[7] 井云, 张晓培, 王冰, 等. 内皮细胞代谢在血管新生中的作用研究[J]. 生命科学, 2023, 35(9): 1185-1191.
[8] CUI H R, ZHANG J Y, CHENG X H, et al. Immunometabolism at the service of traditional Chinese medicine[J]. Pharmacol Res, 2022, 176: 106081.
[9] CHEN S Y, ZENG J S, LI R, et al. Traditional Chinese medicine in regulating macrophage polarization in immune response of inflammatory diseases[J]. J Ethnopharmacol, 2024, 325: 117838.
[10] WANG S, FU J L, HAO H F, et al. Metabolic reprogramming by traditional Chinese medicine and its role in effective cancer therapy[J]. Pharmacol Res, 2021, 170: 105728.
[11] WU Y J, FANG W J, PAN S, et al. Regulation of Sirt1 on energy metabolism and immune response in rheumatoid arthritis[J]. Int Immunopharmacol, 2021, 101: 108175.
[12] LI W H, XU M, LI Y, et al. Comprehensive analysis of the association between tumor glycolysis and immune/inflammation function in

breast cancer[J]. J Transl Med, 2020, 18(1): 92.
[13] HE Y F, MAI C T, PAN H D, et al. Targeting immunometabolism by active ingredients derived from traditional Chinese medicines for treatment of rheumatoid arthritis[J]. Chin Herb Med, 2021, 13(4): 451-460.
[14] YUE B J, ZONG G F, TAO R Z, et al. Crosstalk between traditional Chinese medicine-derived polysaccharides and the gut microbiota: a new perspective to understand traditional Chinese medicine[J]. Phytother Res, 2022, 36(11): 4125-4138.
[15] ZHAO N, WANG Y Z, QU B Q, et al. Jianpi-Yangxue-Jiedu decoction improves the energy metabolism of psoriasis mice by regulating the electron transfer of oxidative phosphorylation[J]. J Ethnopharmacol, 2024, 324: 117714.
[16] 毛峪泉, 吴蕾, 林琳. "培土生金"治法的历史源流及其发展初探[J]. 中医杂志, 2016, 57(10): 815-818.
[17] 王璇.《黄帝内经》经络辨证方法研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2013.
[18] 王远韬, 刘毅. 浅析黄元御"一气周流,土枢四象"学术思想[J]. 天津中医药大学学报, 2024, 43(8): 678-681.
[19] PANAHIPOOR JAVAHERDEHI A, GHANBARI S, MAHDAVI P, et al. The role of alveolar macrophages in viral respiratory infections and their therapeutic implications[J]. Biochem Biophys Rep, 2024, 40: 101826.
[20] GREATHOUSE K L, WYATT M, JOHNSON A J, et al. Diet-microbiome interactions in cancer treatment: Opportunities and challenges for precision nutrition in cancer[J]. Neoplasia, 2022, 29: 100800.
[21] LIU Y, BABA Y, ISHIMOTO T, et al. Gut microbiome in gastrointestinal cancer: a friend or foe?[J]. Int J Biol Sci, 2022, 18(10): 4101-4117.
[22] TANG Y, CHU C L, BU S Y, et al. Integrated multi-omics profiling landscape of organising pneumonia[J]. Clinical & Translational Med, 2024, 14(8): e1782.
[23] BEYHAN Y E, YILDIZ M R. Microbiota and parasite relationship[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2023, 106(4): 115954.
[24] ZHAO Y, ZHAI L N, QIN T T, et al. Time-course transcriptome analysis of the lungs of mice challenged with aerosols of methicillin-resistant staphylococcus aureus USA300 clone reveals inflammatory balance[J]. Biomolecules, 2023, 13(2): 347.
[25] SHENDEROV B A. Metabiotics: novel idea or natural development of probiotic conception[J]. Microb Ecol Health Dis, 2013, 24(1): 20399.
[26] WANG Y H. Current progress of research on intestinal bacterial translocation[J]. Microb Pathog, 2021, 152: 104652.
[27] 任北大, 雷超芳, 纪雯婷, 等. 关于金元以前脏腑辨证理论及体系建立的探析[J]. 环球中医药, 2019, 12(8): 1184-1189.
[28] 张芬芬, 王玉龙, 谢荣芳, 等. 国医大师洪广祥从补益宗气论治慢性阻塞性肺病稳定期经验浅析[J]. 中医药通报, 2024, 23(2): 9-12.
[29] 宗飞, 王健, 张而兰. 补中益气汤联合小柴胡汤在脾肺气虚型肺结节中的应用[J]. 光明中医, 2024, 39(6): 1136-1139.
[30] 吴健彬, 陈壮忠, 钟丽霞, 等. 健脾益气方联合化疗对肺脾气虚证晚期非小细胞肺癌患者疗效及生活质量的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2021, 38(5): 865-870.
[31] 翟鑫. 非小细胞肺癌术后患者中医证型分布规律与其相关因素的分析[D]. 杭州: 浙江中医药大学, 2018.
[32] 彭艳, 易受乡, 常小荣, 等. "脾虚证"与能量代谢关系的研究进展[J]. 中华中医药学刊, 2010, 28(11): 2278-2281.
[33] 谢夏南, 谢伟雄, 郑德玲. 治未病干预脾虚痰湿型糖耐量减低研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2015, 24(10): 1079-1080.
[34] 连紫宇. 基于代谢组学的溃疡性结肠炎脾气虚证生物学基础研究及参苓白术散干预机制初探[D]. 南京: 南京中医药大学, 2021.
[35] 游艳婷, 金丽琴. 中医脾虚证与线粒体的相关性[J]. 温州医科大学学报, 2015, 45(10): 774-778.
[36] 倪菲, 于睿, 崔家鹏, 等. 香砂六君子汤对脾气虚证浅表性胃炎大鼠线粒体能量代谢影响研究[J]. 陕西中医, 2020, 41(2): 152-155.
[37] 张裕惠. 健脾通脉方改善 CUMS 诱导的脾气虚小鼠抑郁样行为研究[D]. 杭州: 浙江中医药大学, 2023.
[38] 郭光辉, 田正鉴, 杨宏志. 人参胡桃汤对肺气虚型慢性阻塞性肺疾病疗效及其对免疫系统的影响[J]. 世界中医药, 2018, 13(6): 1392-1396.
[39] 谭明娜, 易兴亮, 杨锐, 等. 玉屏风散治疗肺气虚型慢性阻塞性肺疾病稳定期临床观察[J]. 山西中医, 2024, 40(7): 8-10.
[40] 林丽珠, 孙玲玲, 綦向军. 肺癌研究 40 年: 痰毒理论的构建与益气除痰法的应用[J]. 广州中医药大学学报, 2024, 41(10): 2601-2607.
[41] BALKWILL F, MANTOVANI A. Inflammation and cancer: back to Virchow?[J]. Lancet, 2001, 357(9255): 539-545.
[42] ALTORKI N K, BORCZUK A C, MITTAL V, et al. Evolution of immune escape mechanisms in the progression from preinvasive to invasive human lung adenocarcinoma[J]. bioRxiv 2020, 2020: 046540.
[43] PEI L P, LIU Y, LIU L, et al. Roles of cancer-associated fibroblasts (CAFs) in anti-PD-1/PD-L1 immunotherapy for solid cancers[J]. Mol Cancer, 2023, 22(1): 29.
[44] 杨震, 郝建梅, 王少波. 杨震教授"相火气机学说"研习录[J]. 中西医结合肝病杂志, 2022, 32(3): 193-195, 192.
[45] HUANG Q, LIN J K, HUANG S R, et al. Impact of qi-invigorating traditional Chinese medicines on diffuse large B cell lymphoma based on network pharmacology and experimental validation[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 787816.
[46] 雷超清. 中西医结合攻克癌症的初步设想-基于微观探讨与宏观认识有机结合的思考[J]. 世界肿瘤研究, 2018, 8(1): 36-41.
[47] 刘燕, 张庆祥, 刘明. 中医脾肺关系及"培土生金"理论的现代研究[J]. 世界科学技术-中医药现代化, 2015, 17(6): 1146-1149.
[48] 王珂, 王玉喜, 赖静, 等. 基于培土生金法探讨六君子汤对慢性阻塞性肺疾病患者血清 p-P38MAPK 的影响[J]. 广州中医药大学学报, 2024, 41(7): 1687-1693.
[49] 王娟, 郭永博, 谢晓燕, 等. 培土生金法对新冠肺炎肺脾气虚证患者免疫功能和炎症指标的影响[J]. 中医学报, 2021, 36(5): 905-909.