补中益气汤对气虚血瘀型艾滋病患儿肝肾功能及免疫重建的影响

王 艳,杨 萱,安永辉*
郑州市第六人民医院感染二科,郑州 450000

摘要:目的 探讨补中益气汤对气虚血瘀型艾滋病患儿Toll样受体(Toll-like receptor,TLR)/髓样分化因子88(myeloid differentiation factor 88,MyD88)信号通路及免疫重建的影响。**方法** 纳入2022年1月至2025年4月郑州市第六人民医院收治的152例气虚血瘀型艾滋病患儿作为研究对象,采用随机数字表法分为对照组(76例)和观察组(76例)。对照组给予高效抗逆转录病毒治疗,观察组在对照组治疗的基础上,予以补中益气汤,2组均连续治疗6个月。比较2组的临床疗效(治疗6个月后),免疫重建、TLR/MyD88信号通路、人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus,HIV)载量、肝肾功能(治疗前和治疗6个月后),不良反应的发生情况(治疗期间)。**结果** 治疗6个月后,观察组的临床总有效率为97.37%,高于对照组的80.26%($P<0.05$)。与治疗前比较,治疗6个月后,2组的外周血$CD4^+$T淋巴细胞计数、$CD4^+/CD8^+$均升高,且观察组均更高;外周血$CD8^+$T淋巴细胞计数均降低,且观察组更低($P<0.05$)。与治疗前比较,治疗6个月后,2组的外周血TLR2信使核糖核酸(messenger RNA,mRNA)、TLR3 mRNA、MyD88 mRNA表达水平均降低,且观察组更低($P<0.05$)。与治疗前比较,治疗6个月后,2组的HIV病毒载量均降低,且观察组更低($P<0.05$)。与治疗前比较,治疗6个月后,2组的血清丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotrans-ferase,ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(aspartate transaminase,AST)、肌酐(creatinine,Cr)水平均降低,且观察组均更低($P<0.05$)。2组不良反应总发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 补中益气汤通过调控TLR/MyD88信号通路促进艾滋病患儿的免疫重建。且相较于单独使用高效抗逆转录病毒治疗,联合高效抗逆转录病毒与补中益气汤治疗,更能降低HIV病毒载量、改善肝肾功能,同时不会增加不良反应的发生风险。

关键词:艾滋病;气虚血瘀型;补中益气汤;Toll样受体/髓样分化因子88信号通路;免疫重建
DOI:10.3969/j.issn.1004-2407.2026.05.026
CSTR:32412.14.2026.05.026
中图分类号:R985 **文献标志码:**A **文章编号:**1004-2407(2026)05-0186-07

Effects of Buzhong Yiqi Decoction on liver and kidney function and immune reconstitution in children with AIDS of Qi deficiency and blood stasis

WANG Yan, YANG Xuan, AN Yonghui*
Department of Infectious Diseases Ⅱ, the Sixth People's Hospital of Zhengzhou, Zhengzhou 450000, China

Abstract: Objective To investigate the effects of Buzhong Yiqi Decoction (BZYQD) on the toll-like receptor (TLR)/myeloid differentiation primary response 88 (MyD88) signaling pathway and immune reconstitution in children with acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) presenting the pattern of Qi deficiency and blood stasis. **Methods** A total of 152 eligible pediatric patients with AIDS and Qi deficiency-blood stasis syndrome were recruited from January 2022 to April 2025 at the Zhengzhou Sixth People's Hospital. Patients were randomly assigned to a control group ($n=76$) or an observation group ($n=76$) using a random number table. The control group received standard highly active antiretroviral therapy (HAART), while the observation group received BZYQD in addition to HAART. Both groups underwent 6 months of continuous treatment. Clinical efficacy (at 6 months), immune reconstitution parameters, the expression levels of TLR/MyD88 pathway components, human immunodeficiency virus (HIV) viral load, liver and renal function (before treatment and at 6 months), and adverse events (during treatment) were compared between the 2 groups. **Results** After 6 months of treatment, the total clinical effective rate was significantly higher in the observation group (97.37%) than in the control group (80.26%) ($P<0.05$). Compared with baseline, both groups showed increased peripheral blood $CD4^+$ T-cell counts and $CD4^+/CD8^+$ ratios, and decreased $CD8^+$ T-cell counts at 6 months; these improvements were more pronounced in the observation group ($P<0.05$). Similarly, the mRNA expression levels of TLR2, TLR3, and MyD88 in peripheral blood were significantly reduced in both groups after treatment, with greater reductions observed in the observation group ($P<0.05$). HIV viral load decreased significantly in both groups, with a more substantial decline in the observation group ($P<0.05$). The serum levels of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), and creatinine (Cr) also decreased significantly post-

收稿日期:2026-02-02
基金项目:河南省重点研发与推广专项(科技攻关)项目(编号:232102311081)
*通信作者:安永辉,副主任医师。E-mail:ayh929@126.com

treatment, with lower levels in the observation group ($P<0.05$). The overall incidence of adverse reactions did not differ significantly between the 2 groups ($P>0.05$). **Conclusion** BZYQD may promote immune reconstitution in pediatric AIDS patients by modulating the TLR/MyD88 signaling pathway. When combined with HAART, it demonstrates superior efficacy in reducing HIV viral load and improving liver and kidney function, without increasing the risk of adverse reactions, compared with HAART alone.

Key words: acquired immunodeficiency syndrome; Buzhong Yiqi Decoction; Qi deficiency and blood stasis; TLR/MyD88 signaling pathway; immune reconstitution

艾滋病是由人类免疫缺陷病毒(human immunodeficiency virus, HIV)感染引发的一种慢性全身性疾病[1-2]。绝大多数儿童艾滋病是经母婴传播引发的,疾病进展快,且严重影响儿童的生长发育和神经认知[3-4]。高效抗逆转录病毒治疗已成为控制病情的主流策略,虽能有效抑制病毒复制,但因其长期用药所伴随的不良反应、耐药风险及治疗中断率较高等局限,总体疗效仍欠佳[5-6]。中医认为艾滋病的主要病机为内因正气虚损、外因疫毒侵肺,临床上尤以气虚血瘀证为常见,当以扶正祛邪化瘀为治疗原则[7]。补中益气汤具有补气扶正,补肺健脾,活血化瘀的功效,适用于气虚血瘀型艾滋病患儿的辅助治疗。目前关于补中益气汤在治疗气虚血瘀型艾滋病患儿中的相关机制尚未明确,因此,本研究分析补中益气汤联合高效抗逆转录病毒治疗气虚血瘀型艾滋病患儿的疗效,以期为气虚血瘀型艾滋病患儿的中西医结合优化治疗提供高级别的临床证据和新的治疗思路。

1　一般资料

纳入2022年1月－2025年4月郑州市第六人民医院收治的152例气虚血瘀型艾滋病患儿作为研究对象,采用随机数字表法分为对照组(76例)和观察组(76例)。对照组:男41例,女35例;体质量指数(body mass index, BMI)为16～24 kg·m^{-2},平均(20.88±0.90) kg·m^{-2};年龄为7～16岁,平均(12.14±1.28)岁;确诊后病程为0.5～2年,平均(1.02±0.12)年。观察组:男45例,女31例;BMI为16～24 kg·m^{-2},平均(21.02±0.87) kg·m^{-2};年龄为7～16岁,平均(12.08±1.16)岁;确诊后病程为0.5～2年,平均(0.99±0.11)年。2组患儿性别、BMI、年龄、确诊后病程等一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究获医院医学伦理委员会审核、批准,患儿监护人知情同意并签订知情同意书。

纳入标准:艾滋病西医诊断符合《艾滋病诊疗指南第三版(2015版)》[8]中的相关标准,中医诊断符合《艾滋病中医诊疗指南(2013版)》[9]中气虚血瘀型的相关标准(主症:面色淡白无华或晦滞青灰,神疲乏力,气短懒言,食少纳呆,局部发绀、紫绀、肿胀、刺痛不移而拒按,或肢体瘫痪、麻木,或可触及肿块而质硬,舌紫淡或有瘀点瘀斑,脉细涩);年龄为7～16岁;无精神障碍、语言障碍、听力障碍,能配合完成相关治疗;入组前2个月内未接受过抗病毒或免疫调节治疗等。

排除标准:对治疗方案耐受性较差,无法接受相关治疗;合并严重器官功能障碍;合并凝血功能障碍等。

脱落与剔除标准:中途退出本研究;治疗期间死亡。

2　方法

2.1　治疗方法

对照组给予高效抗逆转录病毒治疗:口服恩曲他滨替诺福韦片[海思科制药(眉山)有限公司,每片含200 mg恩曲他滨和300 mg富马酸替诺福韦二吡呋酯],每次1片,每日1次;口服拉米夫定片(安徽贝克生物制药有限公司,规格为0.3 g),每次0.3 g,每日1次;口服多替拉韦钾片(MSD International GmbH,规格为50 mg),每次50 mg,每日1次。

观察组在对照组治疗的基础上,予以补中益气汤(黄芪20 g,人参15 g,白术10 g,当归10 g,陈皮10 g,柴胡12 g,升麻6 g,炙甘草6 g),以水煎服,每日1剂,早晚温服,每次100 mL。

2组均连续治疗6个月(2组均无失访患儿)。

2.2　观察指标

2.2.1　主要结局指标　临床疗效:治疗6个月后,根据《艾滋病中医诊疗指南(2013版)》[9]中的相关标准将临床疗效分为显效(临床症状消失或显著改善,CD4$^+$水平上升≥30%)、有效(临床症状有所改善,25%≤CD4$^+$水平上升<30%)、无效(临床症状及相关指标无明显改善或恶化)。总有效率=1－无效率。免疫重建:于治疗前和治疗6个月后,采集患儿空腹静脉血2 mL,应用BF-710 B3R1型流式细胞仪(桂林优利特医疗电子有限公司)检测外周血CD4$^+$T淋巴细胞计数、CD8$^+$T淋巴细胞计数,对应计算外周血CD4$^+$/CD8$^+$。Toll样受体(Toll-like receptor, TLR)/髓样分化因子88(myeloid differentiation factor 88,

MyD88)信号通路:治疗前和治疗6个月后,采集患者2 mL空腹静脉血,离心分离外周血单个核细胞,提取总核糖核酸,再将总核糖核酸进行反转录,生成双链的互补脱氧核糖核酸,运用引物设计,GAPDH为内参,引物序列见表1。采用ABI Prizm7300型荧光定量聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)检测系统(美国Applied Biosystems公司)检测TLR2、TLR3、MyD88信使核糖核酸(messenger RNA,mRNA)表达情况,反应条件为95 ℃ 4 min,循环条件为95 ℃ 15 s、58 ℃ 30 s和72 ℃ 45 s共计35个循环,72 ℃ 5 min,采用$2^{-\Delta\Delta Ct}$法对外周血TLR2 mRNA、TLR3 mRNA、MyD88 mRNA表达水平进行定量计算。

表1 引物序列

Tab. 1 The primer sequence

名称	上游引物	下游引物
TLR2	5'-ATCCTCCAATCAGGCTTCTCT-3'	5'-GGACAGGTCAAGGCTTTTTACA-3'
TLR3	5'-TCAACTTTCTGATAAAACCTTTGCC-3'	5'-AGATGACAAGCCATTATGAGACA-3'
MyD88	5'-AATCTTGGTTCTGGACTCGC-3'	5'-CAGAAGTACATGGACAGGCAG-3'
GAPDH	5'-GCACCGTCAAGGCTGAGAAC-3'	5'-TGGTGAAGACGCCAGTGGA-3'

2.2.2 次要结局指标 HIV病毒载量:于治疗前和治疗6个月后,同上述方法采集血液,2 mL静脉血应用HIV核酸测定试剂盒(广州达安基因股份有限公司,每盒48份)检测2组患儿HIV病毒载量。肝肾功能:于治疗前和治疗6个月后,同上述方法采集血液,用2 mL静脉血制备血清(以3 500 r·min^{-1}离心10 min),采用速率法/终点法(三诺生物传感股份有限公司,每盒15份)检测患儿血清天冬氨酸氨基转移酶(aspartate transaminase, AST)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotrans-ferase, ALT)、肌酐(creatinine, Cr)水平。

2.2.3 安全性指标 统计2组治疗期间胃肠道反应、头晕嗜睡、皮疹、骨髓抑制等不良反应的发生情况。

2.3 统计学方法

用SPSS 26.0统计软件分析数据。计数资料的比较采用χ^2检验,用"例(%)"表示。S-W法检验符合正态分布计量资料的比较采用独立样本t检验(组间)、配对t检验(组内),用($\bar{x}\pm s$)表示。$P<0.05$为差异有统计学意义。

3 结果

3.1 2组临床疗效的比较

治疗6个月后,观察组的临床总有效率为97.37%,高于对照组的80.26%($P<0.05$)。见表2。

表2 2组临床疗效的比较(n=76)

Tab. 2 Comparison of clinical efficacy between the 2 groups (n=76)

项目	显效/例(%)	有效/例(%)	无效/例(%)	总有效/例(%)
对照组	31(40.79)	30(39.47)	15(19.74)	61(80.26)
观察组	39(51.32)	35(46.05)	2(2.63)	74(97.37)
χ^2				11.193
P				0.001

3.2 2组免疫重建的比较

治疗6个月后,2组的外周血$CD4^+$T淋巴细胞计数、$CD4^+/CD8^+$与治疗前比较均升高,且观察组均更高,外周血$CD8^+$T淋巴细胞计数则均降低,且观察组更低($P<0.05$)。见表3。

3.3 2组TLR/MyD88信号通路的比较

治疗6个月后,2组的外周血TLR2 mRNA、TLR3 mRNA、MyD88 mRNA表达水平较治疗前均降低,且观察组均更低($P<0.05$)。见表4。

3.4 2组HIV病毒载量的比较

治疗前,对照组的HIV病毒载量为(5.74±0.82) $\log_{10}$ copies·mL^{-1},观察组为(5.71±0.79) $\log_{10}$ copies·mL^{-1},治疗6个月后对照组的HIV病毒载量为(4.02±0.77) $\log_{10}$ copies·mL^{-1},观察组为(3.18±0.61) $\log_{10}$ copies·mL^{-1}。治疗6个月后,2组的HIV病毒载量均降低,且观察组更低(t=7.455, $P<0.05$)。

3.5 2组肝肾功能的比较

治疗6个月后,2组的血清AST、ALT、Cr水平较治疗前均降低,且观察组均更低($P<0.05$)。见表5。

表3　2组免疫重建的比较（n=76，$\bar{x}\pm s$）

Tab. 3 Comparison of immune reconstruction between the 2 groups（n=76，$\bar{x}\pm s$）

项目	时间	$CD4^+$T淋巴细胞计数/(个·mm^{-3})	$CD8^+$T淋巴细胞计数/(个·mm^{-3})	$CD4^+/CD8^+$
对照组	治疗前	203.94±43.44	1 124.10±88.35	0.18±0.05
	治疗6个月后	314.05±52.46[a]	894.04±77.31[a]	0.35±0.08[a]
t		14.093	17.084	15.709
P		<0.001	<0.001	<0.001
观察组	治疗前	202.50±43.33	1 122.41±89.31	0.18±0.04
	治疗6个月后	431.48±66.27[a]	821.73±63.26[a]	0.53±0.09[a]
t		25.211	23.951	30.981
P		<0.001	<0.001	<0.001

注：与治疗前比较，[a]P<0.05。

表4　2组TLR/MyD88信号通路的比较（n=76，$\bar{x}\pm s$）

Tab. 4 Comparison of TLR/MyD88 signal pathway between the 2 groups（n=76，$\bar{x}\pm s$）

项目	时间	TLR2 mRNA	TLR3 mRNA	MyD88 mRNA
对照组	治疗前	4.87±0.45	5.06±0.88	2.93±0.38
	治疗6个月后	3.12±0.33[a]	4.29±0.64[a]	2.54±0.28[a]
t		27.339	6.169	7.203
P		<0.001	<0.001	<0.001
观察组	治疗前	4.92±0.47	5.03±0.92	2.91±0.37
	治疗6个月后	2.52±0.25[a]	3.47±0.56[a]	2.28±0.19[a]
t		39.302	12.627	13.205
P		<0.001	<0.001	<0.001

注：与治疗前比较，[a]P<0.05。

表5　2组肝肾功能的比较（n=76，$\bar{x}\pm s$）

Tab. 5 Comparison of liver and kidney functions between the 2 groups（n=76，$\bar{x}\pm s$）

项目	时间	AST/(U·L^{-1})	ALT/(U·L^{-1})	Cr/(μmol·L^{-1})
对照组	治疗前	25.88±5.15	89.82±12.58	95.42±10.19
	治疗6个月后	20.17±3.47[a]	81.95±8.70[a]	89.18±9.82[a]
t		8.016	4.486	3.844
P		<0.001	<0.001	<0.001
观察组	治疗前	26.03±5.40	90.16±12.69	95.73±10.50
	治疗6个月后	16.68±2.11[a]	71.05±8.18[a]	76.17±8.26[a]
t		14.060	11.034	12.764
P		<0.001	<0.001	<0.001

注：与治疗前比较，[a]P<0.05。

3.6　2组不良反应发生情况的比较　2组不良反应总发生率比较差异无统计学意义（P>0.05）。见表6。

表6　2组不良反应发生情况的比较（n=76，$\bar{x}\pm s$）

Tab. 6 Comparison of adverse reactions between the 2 groups（n=76，$\bar{x}\pm s$）

项目	胃肠道反应/例(%)	头晕嗜睡/例(%)	皮疹/例(%)	骨髓抑制/例(%)	总计/例(%)
对照组	2(2.63)	1(1.32)	1(1.32)	1(1.32)	5(6.58)
观察组	3(3.95)	2(2.63)	1(1.32)	1(1.32)	7(9.21)
χ^2					0.362
P					0.547

4　讨论

艾滋病作为一种全球性重大传染性疾病，目前临床尚缺乏根治性手段，其不仅对感染对象个体的生理功能造成持续损害，也对社会公共卫生体系构成了长

期的挑战[10-12]。艾滋病患儿群体以垂直传播为主，病毒在免疫系统发育阶段侵袭，常导致患儿病情快速进展、生长迟滞及艾滋病脑病，其诊治与长期管理需考虑儿童特有的复杂性。当前，以高效抗逆转录病毒治疗为核心的标准化方案，在抑制病毒复制方面取得了决定性进展，已成为临床治疗的基本方法[13]。然而，随着治疗实践的深入与长期随访数据的积累，医学界逐渐识别出一个关键临床困境：部分患儿虽能实现病毒学层面的有效抑制，但其关键免疫细胞$CD4^+$T淋巴细胞的计数恢复迟滞或持续低于安全阈值，这种现象被定义为免疫重建不全[14-16]。该状态导致患儿免疫屏障功能存在显著缺陷，继发感染及并发症的发生风险居高不下，严重影响了远期生存质量与预后[17]。因此，如何突破免疫重建的瓶颈，促进免疫功能实质性恢复，已成为当前艾滋病治疗领域亟待攻克的核心科学难点与临床前沿课题。

艾滋病在传统中医典籍中虽无直接对应的病名记载，但现代中医学者依据其具有传染性、潜伏性、进行性耗损等核心特点，将其病理演变归纳于“疫病”或“伏气温病”的理论框架中进行探讨。中医认为HIV作为一种特殊的戾气，初袭人体时先犯肌表卫分，导致表卫失和，继而正邪剧烈交争[18]。在此过程中，正气持续消耗，气血阴阳失衡，脏腑机能逐步衰退。随着病程迁延，邪毒深伏体内，不断损伤人体根本，造成正气亏虚日甚，终至正不胜邪，门户洞开，从而继发多种机会性感染与并发症，形成本虚标实、虚实夹杂的复杂病理状态。其中，“气虚血瘀”是贯穿疾病始终的核心病机，病程愈长，则毒蕴愈深，精气耗损愈剧。依据“气为血之帅，血为气之母”的理论，气的推动与固摄功能减退，则血行无力；加之疫毒内蕴，阻滞经络脉道，共同导致血行涩滞，瘀血内生。因此，针对这一核心病机，确立以益气补血、活血通络为根本的治法。补中益气汤及其加减方（如补中益气解毒汤）在艾滋病治疗中已有应用报道[19]，其中补中益气汤全方由黄芪、人参、白术、当归、陈皮、柴胡、升麻、炙甘草组成，具有益气补血、活血化瘀的功效，扶正祛邪，标本兼顾。本研究结果显示，2组患儿治疗前均存在轻中度肝功能损伤，其原因可能与HIV感染相关的慢性炎症状态有关。治疗6个月后，2组的ALT水平均显著降低，且观察组的改善效果优于对照组，表明补中益气汤对高效抗逆转录病毒药物相关肝功能损伤具有辅助改善作用。2组患儿AST、Cr治疗前则均处于正常参考范围内，治疗后虽出现具有统计学意义的下降，但临床意义相对有限，更可能反映患儿整体健康状况的改善，而非特异性肝肾保护效应。观察组肝肾功能相关指标的整体改善更为显著，推测补中益气汤可能通过减轻高效抗逆转录病毒药物的直接肝肾毒性、抑制HIV复制引发的继发性损伤，或通过抗炎、抗氧化等途径，对肝肾功能发挥间接保护作用。此外，本研究结果显示，治疗6个月后，观察组的临床总有效率高于对照组，治疗期间，2组不良反应总发生率比较差异无统计学意义，表明在高效抗逆转录病毒治疗的基础上，联合补中益气汤治疗气虚血瘀型艾滋病患儿的疗效显著，且不会增加不良反应发生的风险。

TLR是一类关键的病原体模式识别受体，在艾滋病患儿遭遇病原体感染时发挥核心的免疫感知与启动功能[20]。其能特异性识别病原体相关分子模式，迅速激活宿主的初始防御反应，包括诱导抗菌肽生成、促炎基因表达、主要组织相容性复合物及共刺激分子的上调，从而快速构建免疫应答前线。在这一信号网络中，MyD88作为TLR下游的核心衔接蛋白，通过蛋白质间相互作用将信号向转导通路下游传递，被视为该信号转导体系的中枢枢纽与关键接头分子，对TLR通路的整体活化与调控具有至关重要的作用。本研究结果显示，治疗6个月后，观察组的外周血$CD4^+$T淋巴细胞计数、$CD4^+/CD8^+$均高于对照组，外周血$CD8^+$T淋巴细胞计数、外周血TLR2 mRNA、TLR3 mRNA、MyD88 mRNA表达水平、HIV病毒载量均低于对照组，表明在高效抗逆转录病毒治疗的基础上，联合补中益气汤治疗气虚血瘀型艾滋病患儿，可降低患儿体内HIV病毒载量，调节机体TLR/MyD88信号通路，促进患儿免疫重建。现代药理学研究发现，补中益气汤中的黄芪、人参等主要有效成分，能够通过调控TLR/MyD88信号通路，进而增强机体抗病毒免疫应答反应[21-22]；方中甘草提取物甘草甜素能够抑制HIV的增殖，并对异常激活的免疫反应起到调节作用[23]；而当归、白术等药材则参与机体的免疫防御调控，并促进Th1型淋巴细胞的增殖和活化[24-25]。上述多种有效成分在体内形成协同效应，共同介导TLR/MyD88信号通路表达，进而推动免疫功能重建，这也可能是补中益气汤发挥免疫调节作用的关键分子机制。

综上所述，补中益气汤可能通过调控TLR/MyD88信号通路促进艾滋病患儿的免疫重建。且相较于单独使用高效抗逆转录病毒治疗，联合高效抗逆转录病毒与补中益气汤治疗，更能降低HIV病毒载量、改善肝肾功能，同时不会增加不良反应的发生

风险。这一发现为中医药辅助治疗气虚血瘀型艾滋病患儿提供了新的机制解释和临床策略，具有改善免疫功能重建、减轻药物相关毒性的潜在应用前景。但本研究共纳入152例患儿，样本量相对有限，且为单中心研究，限制了结果的统计效能和结论的外推性，因此后续将进行大样本、多中心的随机对照研究，以提高研究结果的外推性。

参考文献：

[1] 庞磊，邵宏华，蓝健，等. 人类免疫缺陷病毒/获得性免疫缺陷综合征患者心电图异常情况及其影响因素分析[J]. 临床误诊误治，2023，36(5)：88-92.
Pang Lei，Shao Honghua，Lan Jian，et al. Abnormalities of electrocardiogram in HIV/AIDS patients and related influencing factors[J]. Clinical Misdiagnosis & Mistherapy，2023，36(5)：88-92.

[2] De Nieva H B，Zerihun W，Aryal E，et al. Cytomegalovirus-associated central pontine myelinolysis in a severely immunocompromised HIV/AIDS patient[J]. Cureus，2025，17(12)：e98376.

[3] Xu Q，Zhang Q，Xu P，et al. Impaired immune reconstitution in HIV infection：The role of $CD4^+$ T-cell-associated NKG2D ligands，$CD4^+$ T-cell subsets imbalance，and immune function deficiency[J]. Front Immunol，2025，16：1541574.

[4] 饶淑芳，贾卫东，李粤平，等. 广州市HIV感染儿童抗病毒治疗后CD4/CD8比值正常化影响因素分析：一项回顾性队列研究[J]. 中国艾滋病性病，2022，28(10)：1122-1126.
Rao Shufang，Jia Weidong，Li Yueping，et al. CD4/CD8 ratio recovery of HIV-infected children receiving antiviral therapy in Guangzhou：A retrospective cohort study[J]. Chinese Journal of Aids & STD，2022，28(10)：1122-1126.

[5] Wilbroda W，Anthony W，Elizabeth K M，et al. Effect of *Moringa oleifera* supplementation on $CD4^+$ and $CD8^+$ T cell patterns and renal functions of HIV/AIDS patients receiving highly active antiretroviral drugs (HAART)[J]. J Compl Altern Med Res，2024，25(9)：69-77.

[6] 董继鹏，陶庄，郭会军，等. 青蒿琥酯用于艾滋病抗反转录病毒疗法后免疫功能重建不全的疗效特点[J]. 中华中医药杂志，2022，37(7)：4170-4175.
Dong Jipeng，Tao Zhuang，Guo Huijun，et al. Study on the therapeutic features of artesunate in the treatment of incomplete immune reconstitution after highly active antiretroviral therapy[J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy，2022，37(7)：4170-4175.

[7] 康秋佳，金艳涛，孙若寒，等. 基于疾病风险评分匹配法分析中医药治疗对艾滋病患者死亡的影响[J]. 中国艾滋病性病，2024，30(9)：917-923.
Kang Qiujia，Jin Yantao，Sun Ruohan，et al. Impact of traditional Chinese medicine on mortality among AIDS patients based on disease risk score matching[J]. Chinese Journal of AIDS & STD，2024，30(9)：917-923.

[8] 中华医学会感染病学分会艾滋病学组. 艾滋病诊疗指南第三版(2015版)[J]. 中华临床感染病杂志，2015，8(5)：385-401.
Aids Section，Infectious Diseases Branch，Chinese Medical Association. Third edition of the guidelines for diagnosis and treatment of HIV/AIDS (2015)[J]. Chinese Journal of Clinical Infectious Diseases，2015，8(5)：385-401.

[9] 中华中医药学会防治艾滋病分会. 艾滋病中医诊疗指南(2013版)[J]. 中医学报，2014，29(5)：617-620.
China traditional Chinese medicine society AIDS prevention branch. AIDS Chinese medicine diagnosis and treatment guidelines (2013 edition)[J]. China Journal of Chinese Medicine，2014，29(5)：617-620.

[10] Zhou J，Yang Y，Xie Z，et al. Dysbiosis of gut microbiota and metabolites during AIDS：Implications for $CD4^+$ T cell reduction and immune activation[J]. AIDS，2024，38(5)：633-644.

[11] Widiyanti M，Adiningsih S，Kridaningsih T N，et al. Viral load and $CD4^+$ markers as determinants of tuberculosis coinfection among people living with HIV/AIDS in Papua Indonesia[J]. Asia Pac J Public Heal，2023，35(8)：510-515.

[12] 陆中云，王莉，杨玉琪，等. 艾滋病高效抗反转录病毒治疗后气阴两虚证患者microRNA差异表达谱生物信息学分析[J]. 中华中医药杂志，2023，38(10)：4937-4940.
Lu Zhongyun，Wang Li，Yang Yuqi，et al. Bioinformatics analysis of microRNA differential expression profiles in AIDS patients with qi and Yin deficiency syndrome after highly avtive anti-retroviral therapy[J]. China Journal of Traditional Chinese Medicine and Pharmacy，2023，38(10)：4937-4940.

[13] 谢小琴，马文. 胸腺五肽联合高效抗逆转录病毒治疗疗法对艾滋病患者T淋巴细胞亚群水平的影响[J]. 中国性科学，2021，30(9)：128-131.
Xie Xiaoqin，Ma Wen. Effect of thymopentin combined with HAART on T lymphocyte subsets in AIDS patients[J]. Chinese Journal of Human Sexuality，2021，30(9)：128-131.

[14] Chen Y，Lin S，Lai J，et al. Expression of RNA-M6A-related genes correlates with the HIV latent reservoir level and the $CD4^+$ and $CD8^+$T cell profiles of patients with AIDS[J]. Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)，2023，69(4)：125-132.

[15] 宋春荣，刘永刚，南然，等. 高效抗逆转录病毒治疗联合

健脾益肾方对无症状期艾滋病患者中医症候积分及CD4$^+$T细胞数量的影响[J]. 中国中西医结合杂志，2021,41(1):46-49.
Song Chunrong, Liu Yonggang, Nan Ran, et al. Clinical study of highly active anti-retroviral therapy combined with Jianpi yishen decoction on TCM syndrome and CD4$^+$T cells in asymptomatic stage of AIDS[J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Medicine, 2021,41(1):46-49.

[16] 刘帅凤，邓小娥，孟琴，等. 早期高效抗艾滋病逆转录病毒治疗对HIV育龄妇女抗病毒治疗效果和安全性的影响[J]. 实用医学杂志，2021,37(5):616-619,625.
Liu Shuaifeng, Deng Xiaoe, Meng Qin, et al. Impact of early HA ART on anti-HIV efficacy and safety in fertile women[J]. The Journal of Practical Medicine, 2021, 37(5):616-619,625.

[17] 刘洁，胥富波，罗玉，等. 接受高效抗逆转录病毒治疗的HIV/AIDS患者血浆IL-35及其受体水平的动态变化[J]. 中国微生态学杂志，2021,33(4):441-445.
Liu Jie, Xu Fubo, Luo Yu, et al. Dynamic changes of plasma IL-35 and its receptor levels in HIV/AIDS patients receiving high-efficiency antiretroviral therapy[J]. Chinese Journal of Microecology, 2021,33(4):441-445.

[18] 张欣欣，胡新宁，罗琳琳，等. 中医药治疗艾滋病随机对照试验的结局指标分析[J]. 中国艾滋病性病，2024,30(6):584-590.
Zhang Xinxin, Hu Xinning, Luo Linlin, et al. Analysis of outcome indicators in randomized controlled trials of traditional Chinese medicine treatment for AIDS[J]. Chinese Journal of AIDS & STD, 2024,30(6):584-590.

[19] 黄左宇，朱晓红，邹美银，等. 补中益气解毒汤辅助高效逆转录抗病毒治疗在艾滋病免疫重建不全患者中的应用效果[J]. 哈尔滨医科大学学报，2022,56(4):373-377.
Huang Zuoyu, Zhu Xiaohong, Zou Meiyin, et al. Effect of Buzhong Yiqi Jiedu Decoction assisted highly active antiretroviral therapy for AIDS patients with immune reconstitution insufficiency[J]. Journal of Harbin Medical University, 2022,56(4):373-377.

[20] 马秀霞，桑锋，崔伟锋，等. 中西医联合治疗对艾滋病肺部感染患者TLR/MyD88信号通路的影响[J]. 辽宁中医杂志，2022,49(9):9-12.
Ma Xiuxia, Sang Feng, Cui Weifeng, et al. Effect of combined traditional Chinese and western medicine therapy on TLR/MyD88 signaling pathway in patients with pulmonary infection of AIDS[J]. Liaoning Journal of Traditional Chinese Medicine, 2022,49(9):9-12.

[21] 杨乾方，王帆，叶婷，等. 黄芪多糖提取工艺、化学结构及药理作用的研究进展[J]. 中草药，2023,54(12):4069-4081.
Yang Qianfang, Wang Fan, Ye Ting, et al. Research progress on extraction technology, chemical structure and pharmacological action of *Astragalus* polysaccharides[J]. Chinese Traditional and Herbal Drugs, 2023, 54(12): 4069-4081.

[22] 王一鸣，王兴录. 人参多糖提取分离及药理作用研究进展[J]. 东北农业科学，2021,46(2):103-107,119.
Wang Yiming, Wang Xinglu. Research progress on extraction, isolation and pharmacological effects of ginseng polysaccharides[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2021,46(2):103-107,119.

[23] 邓桃妹，彭灿，彭代银，等. 甘草化学成分和药理作用研究进展及质量标志物的探讨[J]. 中国中药杂志，2021,46(11):2660-2676.
Deng Taomei, Peng Can, Peng Daiyin, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of Glycyrrhizae *Radix* et Rhizoma and discussion of Q-markers[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2021,46(11):2660-2676.

[24] 郭双岩，梁旗，吕洁丽，等. 中药当归的药理作用及机制研究进展[J]. 新乡医学院学报，2023,40(7):678-685.
Guo Shuangyan, Liang Qi, Lü Jieli, et al. Research progress on pharmacological effect and mechanism of Chinese medicine *Angelica sinensis*[J]. Journal of Xinxiang Medical University, 2023,40(7):678-685.

[25] 李静，何牟，李玲，等. 白术挥发油化学成分及药理作用研究进展[J]. 中成药，2024,46(3):881-889.
Li Jing, He Mou|Mu), Li Ling, et al. Research progress on chemical constituents and pharmacological effects of volatile oil from *Atractylodes macrocephala*[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2024,46(3):881-889.