



王雪飞,李旭,王博峰,等.参术陈皮散对马匹健康与免疫代谢的调节作用[J].中兽医学杂志,2025,60(2):42-47.
WANG X F,LI X,WANG B F,et al.Regulatory effects of Shenzhu Chenpi Powder on equine health and immunity metabolism[J].Traditional Chinese veterinary medicine,2025,60(2):42-47.

参术陈皮散对马匹健康与免疫代谢的调节作用

王雪飞^{1,2},李旭²,王博峰²,张雪冉²,王炼^{1*}

(1.河南牧业经济学院 动物医药学院,河南 郑州 450046;2.河南省马属动物中兽医研究院,河南 郑州 450000)

摘要:【目的】旨在研究自拟中药复方参术陈皮散对马匹健康与免疫代谢的调节作用,为其作为绿色中兽药添加剂改善马匹健康提供科学依据。【方法】选取6匹健康马作为试验动物,随机均分为对照组和试验组,试验期为10 d。试验组在基础日粮中添加参术陈皮散 60 g/d,对照组仅给予基础日粮,试验结束时分别测定分析两组马匹血常规指标和血液生化指标的差异。【结果】(1)血常规指标显示,与对照组相比,试验组红细胞相关指标升高($P<0.05$),血液携氧能力提高;白细胞系统相关指标升高,说明机体免疫功能被激活。(2)血液生化指标表明,与对照组相比,试验组肌酐、尿素氮、胆固醇等代谢产物含量显著降低($P<0.05$),说明其对机体代谢水平具有调节作用,且对肝胆及胰腺功能同样起到一定的调理作用。【结论】研究初步表明参术陈皮散可以改善马匹的血液生理状态,提高免疫功能、促进代谢。

关键词:参术陈皮散;马匹;血液生化指标;免疫调节;代谢功能

中图分类号:S853.7 文献标志码:A 文章编号:1003-8655(2025)02-042-06

Regulatory effects of Shenzhu Chenpi Powder on equine health and immunity metabolism

WANG Xuefei^{1,2}, LI Xu², WANG Bofeng², ZHANG Xueran², WANG Lian^{1*}

(1.College of Animal Pharmaceutical Sciences, Henan University of Animal Husbandry and Economy, Zhengzhou 450046, China; 2.Henan Institute of Traditional Chinese Veterinary Medicine for Equine Animals, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: [Objective] This study aimed to investigate the regulatory effects of the self-formulated traditional Chinese compound, Shenzhu Chenpi Powder, on the health and immunometabolism in horses, thereby providing a theoretical basis for its application as a green Chinese veterinary medicine additive to enhance equine health. [Method] Six healthy horses were randomly and equally divided into a control group and a test group for a 10-day trial. The test group received a basal diet supplemented with 60 g/d of Shenzhu Chenpi Powder, while the control group received the basal diet alone. At the end of the trial, blood routine

基金项目:河南省自然科学基金项目(242300420474)

Project supported by the Natural Science Foundation of Henan Province(242300420474)

作者简介:王雪飞,讲师,博士,orcid.org/0009-0002-9402-6967, wangxuefei001@163.com; *通信作者:王炼,副教授,博士,主要从事中兽医学研究,orcid.org/0009-0002-0518-9538, wlian08@163.com。

©《中兽医学杂志》编辑部,开放获取CC BY-NC-ND协议

parameters and blood biochemical indices were measured to assess the impact of Shenzhu Chenpi Powder on equine blood parameters. [Result] (1) Blood routine analysis revealed that the test group exhibited significant increases in red blood cell-related indices compared to the control group ($P<0.05$), indicating enhanced blood oxygen-carrying capacity. Elevated white blood cell system-related indices suggested activation of immune function. (2) Meanwhile, blood biochemical results demonstrated a significant reduction in metabolic products such as creatinine, urea nitrogen, and cholesterol in the test group ($P<0.05$), reflecting its regulatory effect on metabolic levels and certain beneficial impacts on liver, gallbladder, and pancreatic functions. [Conclusion] In conclusion, Shenzhu Chenpi Powder can improve the physiological blood status, enhance immune function, and promote metabolism through a multi-target synergistic mechanism.

Keywords: Shenzhu Chenpi Powder; horses; blood biochemical parameters; immunomodulation; metabolic function

【研究意义】随着我国经济结构调整和社会发展,马产业已经不局限于传统的役用功能,而是逐步转向文化、教育、体育、竞技及休闲业等多元交叉发展的综合性产业^[1-2]。这一转型在产生巨大的经济效益和社会效益的同时,也对马匹的健康管理与保健工作提出了更高要求^[3]。在此背景下,研究高效、绿色并且符合马匹生理特点的保健策略,对于保障马产业的健康发展具有重要意义。【前人研究进展】马匹在我国的历史发展中具有重要地位。随着社会的发展,中兽医在马匹疾病防治中形成了独特的理论体系和丰富经验,是我国传统兽医的瑰宝^[4]。随着对天然药物在绿色养殖中作用的关注不断提高,全球范围内已有越来越多的学者通过现代医学手段研究中药在养殖中的作用机理^[5],但由于在实际养殖应用和实验室检测中缺乏中兽医理论与实践的指导,中药的应用往往出现偏差。目前,在畜牧养殖实践中常用的中药包括单味中药和复方中药。单味中药来源广泛、成分自然、功能多样、安全有效,且具有调节免疫、抗氧化、抗炎等多种功效。随着对单味中药中所富含的有效成分及作用机制研究的深入,在中兽医的理论指导下,将单味中药合理配伍成中药复方能够实现协同增效^[6-7]。中药复方作为绿色饲料添加剂在畜禽疾病防治与保健中有着多方面的作用,尤其在促进繁殖性能^[8]、改善消化吸收、提高免疫能力及保障机体运动系统健康等诸多方面具有独特之处^[9]。

【本研究切入点】当前,大多数研究集中在猪、禽及反刍动物,而针对马匹的中药保健方剂系统性研究相对匮乏,限制了其在实际生产中的推广和应用。【本研究拟解决的关键问题】本研究通过检测马匹使用参术陈皮散后相关血液生理生化指标的变化,评估其对马匹机能的影响,为中药复方在马匹健康管理中的应用提供科学依据,并为马匹运动性能的提升探索潜在可行的中兽医干预方案。

1 材料与方法

1.1 复方参术陈皮散的制备

中药复方参术陈皮散是将党参、白术、陈皮、茯苓、黄芪按照质量2:1:1:1:1比例制成粉末,试验所用中药材均由河南省马属动物中兽医研究院提供。

1.2 试验设计

2025年3月在郑州某马场,采用随机数字表法,将6匹6~8岁的温血马均分为2组,分别为对照组(基础日粮)和试验组(基础日粮+60 g参术陈皮散),每组3匹。每日给药2次。试验周期为10 d。

1.3 动物管理

本试验的所有马匹饲养于同一标准化厩舍内,各组马匹采用完全相同的基础日粮、定时定量的饲喂程序及日常管理规范,同时保障马匹充足、清洁的饮水,并定期监测饮水质量,最大程度减少环境与管理因素对试验结果的干扰。

1.4 样本采集与处理

在试验的第10天,采集马匹静脉血5 mL。血液样本用无菌抗凝血采血管收集后,2 mL用于血常规检测,3 mL立即以3 000 r/min离心10 min,分离血清,并将血清样本储存于-20 °C冷冻保存。

1.5 测定指标

1.5.1 血常规检测

使用全自动血液分析仪(IDEXX ProCyte Dx, IDEXX Laboratories, Inc., 美国)检测红细胞计数(red blood cell count, RBC)、红细胞比容(hematocrit, HCT)、血红蛋白(hemoglobin, HGB)、白细胞(white blood cell, WBC)等。

1.5.2 血液生化指标

使用生化分析仪(IDEXX Catalyst Dx, IDEXX Laboratories, Inc., 美国)检测葡萄糖(glucose, GLU)、肌酐(creatinine, CREA)、尿素氮(blood urea nitrogen)、尿素氮/肌酐比值(blood urea nitrogen to creatinine ratio, BUN/CREA)、总胆固醇(total cholesterol, CHOL)、磷离子(phosphorus, PHOS)、钙离子(calcium, CA)、总蛋白(total protein, TP)、白蛋白(albumin, ALB)、白蛋白/球蛋白比值(albumin to globulin ratio, A/G)、丙氨酸氨基转移酶(alanine aminotransferase, ALT)、谷氨酰转移酶(gamma-glutamyl transferase, GGT)、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)、总胆红素(total bilirubin, TBIL)、淀粉酶(amylase, AMYL)、脂肪酶(lipase, LIPA)。

1.6 数据分析

试验数据使用SPSS 27.0软件进行分析,组间比较采用Mann-Whitney U检验。数据正态性通过Shapiro-Wilk检验进行评估,方差齐性通过Levene's检验进行验证。所有统计分析均以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 试验结果

2.1 参术陈皮散对马血常规指标的影响

由表1可知,与对照组相比,试验组马匹血液学指标存在差异。其中,红细胞比容(HCT)在试验组显著升高($P<0.05$),红细胞计数(RBC)和血红蛋白(HGB)也呈升高趋势,表明参术陈皮散可以提高血液携氧功能。试验组马匹白细胞(WBC)、中性粒细胞(NEU)均显著高于对照组($P<0.05$),表明参术陈皮散可以激发机体非特异性免疫力,提高机体免疫防御功能。试验组马匹的血小板计数(PLT)较对照组显著降低($P<0.05$),说明参术陈皮散对机体血液微循环具有一定影响,具体机制还有待进一步研究分析。血常规表明,参术陈皮散对机体健康具有多向调节作用,包括提高红细胞相关指标、增强免疫力及调节机体血液微循环等,证明其可改善血液生理状态,有望在临床上得到应用。

表1 参术陈皮散对马匹血常规指标的影响

Tab.1 Effects of Shenzhu Chenpi powder on equine hematological parameters

血常规指标 Hematological parameters	对照组 Control group	试验组 Test group
红细胞/($\text{M}\cdot\mu\text{L}^{-1}$) RBC	7.73±0.84	9.19±1.91
红细胞比容/% HCT	33.03±2.20	41.60±5.30*
血红蛋白/($\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$) HGB	12.13±0.84	14.17±1.46
白细胞/($\text{K}\cdot\mu\text{L}^{-1}$) WBC	5.69±0.39	7.76±0.49*
中性粒细胞/($\text{K}\cdot\mu\text{L}^{-1}$) NEU	3.67±0.15	5.04±0.85*
血小板/($\text{K}\cdot\mu\text{L}^{-1}$) PLT	213.67±16.92	116.00±14.00*

数据表示为平均值±标准差($n=3$)。*表示与对照组相比存在显著差异($P<0.05$)。

Data are presented as mean±SD($n=3$). * indicates a significant difference compared with the control group($P<0.05$).

2.2 参术陈皮散对马匹血液生化指标的影响

由表2可知,与对照组相比,试验组马匹血液中血清肌酐(CREA)、尿素氮(BUN)及胆固醇(CHOL)水平均显著降低($P<0.05$),表明参术陈皮散可以改善肾脏的滤过功能、促进氮质代谢和脂质代谢进程。此外,试验组马匹血液中的磷离子(PHOS)、碱性磷酸酶(ALP)及总胆红素(TBIL)水平均显著升高($P<0.05$),但钙离子(Ca^{2+})呈现下降趋势,说明参术陈皮散可能对矿物质代谢及机体的肝脏功能有一定的调节作用。试验组马匹血液中球蛋白(GLOB)水平显著高于对照组($P<0.05$),导致白蛋白/球蛋

白(A/G)比值下降,提示机体的免疫系统被激活;试验组马匹血液中胰腺外分泌酶淀粉酶(AMYL)也显著升高($P<0.05$),说明参术陈皮散对胰腺功能有显著影响。研究初步表明,参术陈皮散可能通过多靶点作用途径,协同调节肾脏、肝胆及胰腺功能,改善机体的代谢状态,增强机体免疫力,从而对马匹机体健康发挥积极作用。

表 2 参术陈皮散对马匹血液生化指标的影响
Tab.2 Effects of Shenzhu Chenpi Powder on equine blood biochemical parameters

血液生化指标 Blood biochemical parameters	对照组 Control group	试验组 Test group
血糖/(mg·dL ⁻¹) GLU	96.33±3.06	100.00±8.89
肌酐/(mg·dL ⁻¹) CREA	1.37±0.15	0.93±0.04*
尿素氮/(mg·dL ⁻¹) BUN	23.00±2.00	15.67±1.53*
尿素氮/肌酐 BUN/CREA	17.09±3.43	16.79±1.47
胆固醇/(mg·dL ⁻¹) CHOL	107.00±10.15	72.33±3.21*
磷离子/(mg·dL ⁻¹) PHOS	2.53±0.20	3.82±0.47*
钙离子/(mg·dL ⁻¹) Ca ²⁺	11.97±0.48	11.02±0.40
总蛋白/(g·dL ⁻¹) TP	6.95±0.09	7.08±0.29
白蛋白/(g·dL ⁻¹) ALB	2.67±0.23	2.53±0.12
球蛋白/(g·dL ⁻¹) GLOB	4.00±0.26	4.68±0.12*
白蛋白/球蛋白 A/G	0.67±0.09	0.54±0.01
丙氨酸转氨酶/(U·L ⁻¹) ALT	11.33±2.31	9.67±1.15
谷氨酰转氨酶/(U·L ⁻¹) GGT	26.67±1.53	30.33±4.93
碱性磷酸酶/(U·L ⁻¹) ALP	141.67±7.64	255.67±8.96*
总胆红素/(mg·dL ⁻¹) TBIL	1.43±0.15	2.27±0.21*
淀粉酶/(U·L ⁻¹) AMYL	12.33±2.52	32.67±2.52*
脂肪酶/(U·L ⁻¹) LIPA	452.00±9.54	386.67±129.22

数据表示为平均值±标准差($n=3$);*表示与对照组相比存在显著差异($P<0.05$)。
Data are presented as mean±SD($n=3$). * indicates a significant difference compared with the control group($P<0.05$).

3 讨 论

本试验结果表明,参术陈皮散通过多方面、多通路调节机体生理代谢水平,不局限于单一生理系统。在红细胞系统中,参术陈皮散促进RBC、HCT、HGB水平上调,表明血液携氧能力增强;WBC与NEU水平的升高,表明机体抗病能力激活,这与球蛋白的上调趋势相对应,可能促进免疫球蛋白(Ig)的合成或分泌,但还需要进一步验证。此外,肌酐、尿素氮水平在试验组均有下降,表明机体氮代谢水平得到改善;胆固醇水平降低提示脂质代谢达到平衡状态。

脾胃为气血生化之源,其功能依赖于胃的腐熟受纳与脾的运化升清协调配合。水谷精微经此协同作用布散全身,从而保证机体生命活动的正常进行。脾的运化功能强健,有助于促进机体的消化吸收,为化生气、血、津液等提供足够的养料,使全身脏腑组织得到充分的营养,以维持正常的生理活动;反之,若脾失健运,消化吸收功能受阻,就会出现腹胀、便溏、食欲不振,甚至倦怠、消瘦及气血不足等病理表现^[10]。本研究自拟方剂参术陈皮散由多味健脾益气的中药组成,具有健脾益气、调节免疫及促进消化的作用。其中黄芪具有补气升阳、固表止汗、利水消肿、生津养血等功效^[11],党参有补中益气、健脾益肺、养血生津等功效^[12]。现代药理研究表明,黄芪和党参富含多糖和皂苷,能够改善肠道微生态、提高肠道消化吸收能力,并通过增强线粒体功能促进能量代谢^[13-14],与本研究代谢指标降低和机体活力上升的结果相吻合。白术和茯苓化湿健脾,其多糖成分被认为具有免疫增强作用,能促进淋巴细胞分化和巨噬细胞活性^[15-16],也与本试验中免疫相关指标升高的结果一致。陈皮为佐药,理气健脾,以

防滋腻;其所含黄酮能抗氧化、抗炎,可能在保护肝胰组织和维持机体内环境稳态方面发挥作用^[17-18]。

4 结论与展望

参术陈皮散通过发挥“补气健脾—调中养血”的综合效应,改善血常规指标、提升体表细胞免疫水平并调节机体代谢,在中兽医“脾为后天之本”的理论指导下发挥了综合性治疗疾病的作用。研究结果虽较乐观,但仍存在试验周期短、研究对象数量太少等局限,其长期疗效及安全性有待进一步研究与探讨。今后可在本研究基础上,结合分子生物学及代谢组学等多维度指标深入探讨其作用机理,并且通过增加研究对象和延长给药时间,验证参术陈皮散在运动马和生产实践中作为保健添加剂的推广应用价值,为中药复方研发和绿色兽药的开发提供一个的新的试验依据及理论思路。

在马匹健康管理中,研究人员应充分发掘和利用中兽医的独特优势。中兽医“整体观念”与“辨证论治”的核心思想,侧重于通过扶正固本、调节机体平衡来提升动物自身的抗病能力和健康水平,这与现代预防医学的理念高度契合。未来的研究应更加注重将中兽医的整体性调理优势与现代营养学、免疫学相结合,深入阐明其多靶点、协同作用的内在机制,并推动制定针对不同马匹状况的标准化中兽医保健方案,从而为马产业的绿色、健康发展开辟新的路径。

参考文献 References:

- [1] 曹晓娟,王怀栋,王勇.基于SWOT分析的我国马产业发展对策[J].黑龙江畜牧兽医,2020(10):23-28.
CAO X J, WANG H D, WANG Y. Development strategies for China's horse industry based on SWOT analysis[J]. Heilongjiang animal science and veterinary medicine, 2020(10): 23-28.
- [2] 秦红丽,朱明艳.中国养马业现状[J].畜牧兽医科技信息,2013(10):4-5.
QIN H L, ZHU M Y. Current situation of China's horse breeding industry[J]. Chinese journal of animal husbandry and veterinary medicine, 2013(10): 4-5.
- [3] 闫梅,李要南.中国现代马业发展状况SWOT分析研究[J].武汉商学院学报,2017,31(5):29-32.
YAN M, LI Y N. A SWOT analysis of the modern horse industry development in China[J]. Journal of Wuhan business university, 2017, 31(5): 29-32.
- [4] 张泉鑫.《中国古代畜牧兽医史》简评[J].中兽医学杂志,1995(2):45.
ZHANG Q X. A brief review of "History of animal husbandry and veterinary in ancient China"[J]. Chinese journal of traditional veterinary science, 1995(2): 45.
- [5] 钱诗雨,姚茹玉,张鹤潼,等.马运动代谢组及其相关通路研究进展[J].中国畜牧兽医,2025(11):5053-5062.
QIAN S Y, YAO R Y, ZHANG H T, et al. Advances in equine exercise metabolome and its associated metabolic pathways [J]. China animal husbandry & veterinary medicine, 2025(11): 5053-5062.
- [6] 陈九思,李森阳,马丁允,等.羔羊腹泻病病原及检测方法研究进展[J].中国草食动物科学,2025,45(5):85-92.
CHEN J S, LI S Y, MA D Y, et al. Research progress on pathogens and detection methods of diarrhea disease in lambs[J]. China herbivore science, 2025, 45(5): 85-92.
- [7] 马丁允,李森阳,陈九思,等.牦牛腹泻的病因及中药防治现状[J].动物医学进展,2024,45(7):119-123.
MA D Y, LI S Y, CHEN J S, et al. Current situation on etiology and traditional Chinese medicine prevention and treatment of yak diarrhea[J]. Progress in veterinary medicine, 2024, 45(7): 119-123.
- [8] 朱佳宁,付晨禄,张月.中草药在提高动物繁殖性能方面的作用[J].黑龙江动物繁殖,2023,31(6):9-12.
ZHU J N, FU C L, ZHANG Y. The role of Chinese herbal medicine in improving animal reproductive performance[J]. Heilongjiang journal of animal reproduction, 2023, 31(6): 9-12.
- [9] 苏仪,张喜武,窦金金.中药多糖的免疫调节机制与应用[J].生命的化学,2025,45(8):1416-1425.
SU Y, ZHANG X W, DOU J J. The immunomodulatory mechanisms and applications of traditional Chinese medicine polysaccharides[J]. Chemistry of life, 2025, 45(8): 1416-1425.
- [10] 白俊哲,谷峰.基于《黄帝内经》脾藏象理论从脾论治抑郁症[J].中国民间疗法,2023,31(14):117-121.
BAI J Z, GU F. Treating depression from the spleen based on the spleen Zang-xiang theory in "Huangdi Neijing"[J]. China's naturopathy, 2023, 31(14): 117-121.

- [11] 唐杰,黄明媛,邢孔萍,等.黄芪及其有效成分在家禽生产中的应用研究进展[J].动物营养学报,2025,37(11):7298-7307.
TANG J, HUANG M Y, XING K P, et al. Research progress on application of *Astragalus membranaceus* and its active components in poultry production[J]. Chinese journal of animal nutrition, 2025, 37(11): 7298-7307.
- [12] 吴玮,李琛良,孔令阳,等.党参炮制历史沿革、化学成分及药理作用研究进展[J].世界中医药,2025,20(7):1246-1253.
WU W, LI C L, KONG L Y, et al. Research progress on the processing history, chemical constituents, and pharmacological effects of *Codonopsis pilosula* [J]. World Chinese medicine, 2025, 20(7): 1246-1253.
- [13] 郑勇,张新伟.日粮添加黄芪多糖对湖羊生长性能、抗氧化能力及免疫功能的影响[J].中国饲料,2025(16):37-40.
ZHENG Y, ZHANG X W. Effects of the diet *Astragalus* polysaccharide supplementation on growth performance, antioxidant capacity and immune function of Hu sheep [J]. China feed, 2025(16): 37-40.
- [14] 隋奉桐,陈静,马旭东,等.党参多糖对断奶仔猪生长性能、血清免疫指标及抗氧化指标的影响[J].饲料工业,2024,45(7):38-42.
SUI F T, CHEN J, MA X D, et al. Effects of *Codonopsis* polysaccharides on growth performance, serum immunity indexes and antioxidant indexes of weaned piglets [J]. Feed industry, 2024, 45(7): 38-42.
- [15] 张森,豆晓霞,刘晓东,等.白术多糖对动物免疫调节作用研究进展[J].饲料工业,2024,45(19):20-25.
ZHANG S, DOU X X, LIU X D, et al. Research progress of polysaccharide of *Atractylodes macrocephala* Koidz. on immunoregulation in animals [J]. Feed industry, 2024, 45(19): 20-25.
- [16] 于海涛,夏树立,吴鹏飞,等.茯苓多糖对肉仔鸡生长性能、血常规、血清生化指标、免疫、抗氧化功能及抗体效价的影响[J].饲料研究,2025,48(19):66-72.
YU H T, XIA S L, WU P F, et al. Effects of *Poria cocos* polysaccharide on growth performance, blood routine, serum biochemical indexes, immunity, antioxidant function and antibody titer in broilers [J]. Feed research, 2025, 48(19): 66-72.
- [17] 梁余妙,陈芳,李狄科,等.饲料中添加陈皮、丁香对广西三黄鸡生长性能、肉品质、血清抗氧化指标及肠道形态的影响[J/OL].饲料工业,2025:1-14[2025-08-30].<https://link.cnki.net/urlid/21.1169.S.20250813.1408.002>.
LIANG Y M, CHEN F, LI D K, et al. Effects of dietary supplementation with Chenpi and cloves on growth performance, meat quality, serum antioxidant indices, and intestinal morphology in Guangxi Sanhuang chickens [J/OL]. Feed industry, 2025: 1-14 [2025-08-30]. <https://link.cnki.net/urlid/21.1169.S.20250813.1408.002>.
- [18] 张超.陈皮陈化机制及其生物活性研究进展[J/OL].食品科学,2025:1-15[2025-10-30].<https://link.cnki.net/urlid/11.2206.TS.20251023.1617.020>.
ZHANG C. Research progress on the aging mechanism and biological activity of tangerine peel [J/OL]. Food science, 2025: 1-15 [2025-10-30]. <https://link.cnki.net/urlid/11.2206.TS.20251023.1617.020>.

(责任编辑:熊淑琪)