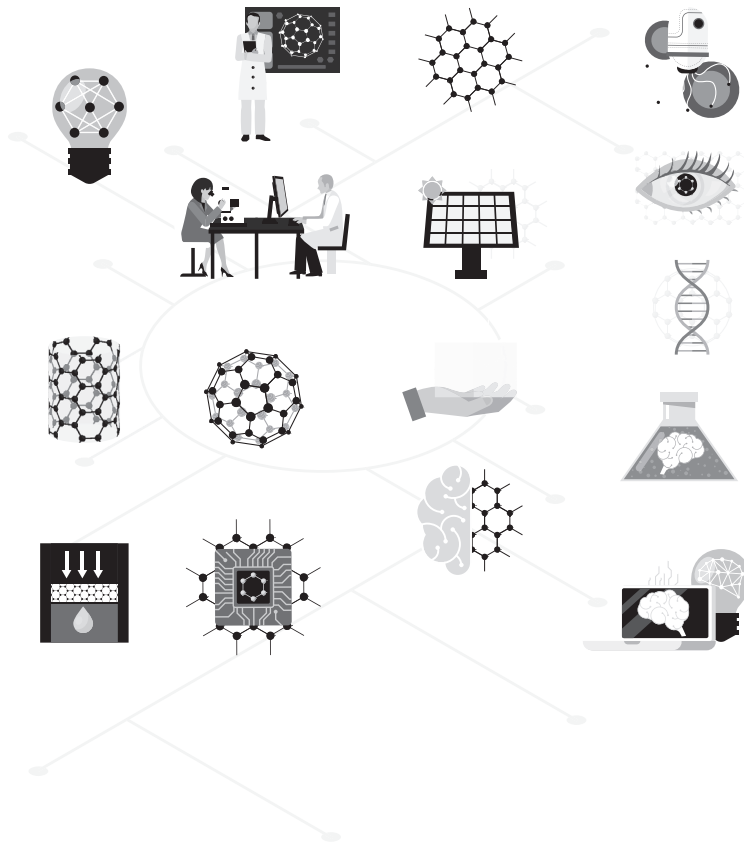


医学研究与实践

Medical Research and Practice



ART AND DESIGN PRESS INC.

(626 810 4480)

119 S Atlantic Blvd, Suite 300D

Monterey Park, CA 91754

Copyright © 2025 by ART AND DESIGN PRESS INC.

Complimentary Copy



Editorial Board

Editors-in-Chief

Xiangpan Li
Rennin Hospital of Wuhan University

Chengdi Wang
West China Hospital of Sichuan University

Zhijun Zhao
The Fourth Hospital of Hebei Medical University

Jianhui Cao
Children's Hospital Affiliated of Zhengzhou University

Xia Li
The People's Hospital of Langfang City

Editorial Board Member

Jian Geng
Zunyi Yitou Rehabilitation Hospital

Yanmeng Liu
Space Center Hospital Yongding Road
community Health Service center

Jing Han
Tianjin Kanghui Hospital

Maowen Yuan
Institute of Hematology, Xi 'an Central
Hospital

Xiaojia Zhang
Baoding NO.2 Central Hospital

Senwei Zhao
Linyi people's hospital EICU

Jiang Liu
The People's Hospital of Langfang City

Li Qu
WuXi AppTec(Shanghai) Co., Ltd .

Jidong Hu
Zhuozhou City Hospital

Jingjing Yang
Qilu Hospital of Shandong University

Hongyan Li
Baoding NO.1 Hospital of TCM

Baolei Wu
The 987th Hospital of the Joint Logistics
Support Force

Xiaodan Chang
Baoding NO.2 Central Hospital

Jun Zhao
The First Affiliated Hospital of Xi'an
Jiaotong University

Dongdong Li
China Rehabilitation Research
Center(Beijing Boai Hospital)

Xia Yang
Dengfeng People's Hospital

Yu Zhang
Zai Lab (Shanghai) Co., Ltd.
BeijingBranch

Xiangyu Fu
Dengfeng People's Hospital

Zixiong Lei
Southern Medical University Third
Hospital

Haiou Zhou
China-Japan Friendship Hospital

Ying Ren
First Hospital of Shanxi Medical University

Yinghua Wan
Tsinghua Changgeng Hospital, Beijing

医学研究与实践

Medical Research and Practice

第3卷 第11期 2025年11月刊

主 管 ART AND DESIGN PRESS INC.

主 办 ART AND DESIGN PRESS INC.

编 辑 《医学研究与实践》编辑部

ISSN(O): 2993-9704

ISSN(P): 2993-9690

地 址: 119 S Atlantic Blvd, Suite 300D Monterey
Park, CA 91754

网 址: <https://www.artdesignp.com>

本刊说明:

凡向本刊所投稿件, 全体作者需签署论文著作权
转让声明书和论文发表承诺书, 声明、承诺及相关事
项如下:

1. 作者将论文的复制权、发行权、网络传播权、翻
译权、汇编权、信息网络传播权、改编权等著作
权在世界范围内免费转让给本刊。
2. 论文不侵犯他人著作权和其他权利, 否则作者将
承担由此产生的全部责任, 并赔偿由此给出版单
位造成的全部损失。
3. 论文署名作者享有该作品的完全著作权, 署名作
者的身份真实。
4. 论文未曾以任何形式公开发表过。
5. 作者所投本刊稿件, 本刊编辑部拥有修改权。



临床研究 | CLINICAL RESEARCH

- 001 响应面法对薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳提取工艺
及体外抗氧化活性研究 宋雪红, 智晓哲, 玛依拉·吐尔地别克, 秦瑞坪,
范学海, 张雪梅, 赛德艾合买提·吾拉木
Study on Optimization of Extraction Process of Extracellular Polysaccharides
from Lavender Endophytic Fungi by Response Surface Methodology and Its
Antioxidant Activity Song Xuehong, Zhi Xiaozhe, Maira · Tuerdibieke, Qin Ruiping,
Fan Xuehai, Zhang Xuemei, Said Aihamiti · Wulamu
- 007 超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉对上肢手术的麻醉分析 苏瑛
Anesthetic Analysis of Ultrasound-Guided Interscalene Brachial Plexus
Block Combined with General Anesthesia for Upper Limb Surgery Su Ying
- 010 基于岗位胜任力模型的感控督查员培训方案构建 蒋绮蕴, 潘淑华, 周莎
Establishing Training Program for Infection Control Supervisors Based
on Competency Model Jiang Qiyun, Pan Shuhua, Zhou Sha
- 015 亲权鉴定中D6S1043基因座检出三带型等位基因1例 袁秀冰
One Trisomic Allele was Detected at Locus D6S1043
in Paternity Identification Yuan Xiubing
- 018 基于常见病季节性变化及风险预测
的健康管理改进 冉洪雨, 雷应朝, 彭浩, 尹立, 吴维学, 冯鑫媛, 王式功
Improving Health Management Based on Seasonal Variations and Risk Prediction
of Common Diseases Ran Hongyu, Lei Yingchao, Peng Hao, Yin Li, Wu Weixue,
Feng Xinyuan, Wang Shigong
- 023 METTL3调控致癌发生的机制及其抑制剂研发进展 陈宇琪
Mechanisms of METTL3 Regulation in Carcinogenesis and Advances
in Inhibitor Development Chen Yuqi
- 026 多层螺旋CT后处理技术与X射线平片诊断四肢骨折
的效果及符合率分析 刘延焕
Analysis of Diagnostic Effectiveness and Concordance Rate for Extremity
Fractures Using Multi-Slice Spiral CT Post-Processing Techniques
and Conventional Radiography Liu Yanhuan
- 029 体外冲击波联合肌内效贴对慢性膝关节骨性关节炎患者
的应用效果分析 臧岩, 武慧群, 赵永建, 张树, 翟宇航, 贺利红
Analysis of the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Combined with Kinesiology
Tape in Patients with Chronic Knee Osteoarthritis Zang Yan, Wu Huiqun, Zhao Yongjian,
Zhang Shu, Zhai Yuhang, He Lihong
- 032 组学技术在真菌学中的应用 卢克
Application of Omics Techniques in Mycology Lu Ke
- 035 单侧双通道内镜技术与经皮椎间孔镜技术治疗腰椎椎
体后缘离断症的临床疗效对比分析 杨建澳, 刘东东, 宇尧
Comparative Analysis of the Clinical Efficacy of Unilateral Dual-Channel Endoscopy
and Percutaneous Foraminoscopy in the Treatment of Lumbar Vertebral Body Posterior
Margin Dissection Yang Jian'ao, Liu Dongdong, Yu Yao
- 040 心耳瘤的研究进展 安东, 赵旭峰, 李宗斌
Research Progress on Atrial Appendage Aneurysms An Dong, Zhao Xufeng, Li Zongxiao
- 043 并发症预防性治疗对于不可摘矫治器治疗的口腔正畸
患者牙釉质脱矿的影响 杨俊雪
Effect of Prophylactic Treatment on Enamel Demineralization in Orthodontic Patients
with Non-Removable Orthodontic Treatment Yang Junxue
- 046 $\alpha\beta3$ 的适体靶向纳米探针的临床前研究及临床转化 袁颖, 朱培, 韩静, 牛蕾
Preclinical Research and Clinical Translation of Aptamer-Targeted Nanoprobes for $\alpha\beta3$
Yuan Ying, Zhu Pei, Han Jing, Niu Lei

050	血清软骨寡聚基质蛋白（COMP）水平与膝关节骨关节炎病情进展及治疗响应的相关性临床研究 Clinical Study on the Correlation Between Serum Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) Levels and Disease Progression and Treatment Response in Knee Osteoarthritis	童超，蒙清 Tong Chao, Meng Qing
053	心脏介入手术量与季度变化关系的分析研究 Analysis and Study on the Relationship between the Volume of Cardiac Intervention Surgery and Quarterly Changes	龚萍，张大勇，周致远，李双菲，王志琴，周涛 Gong Ping, Zhang Dayong, Zhou Zhiyuan, Li Shuangfei, Wang Zhiqin, Zhou Tao
057	基于 GSK-3β/STAT3-NF-κB 信号通路研究右美托咪定对大鼠 ALI 的保护作用 Study on the Protective Effect of Dexmedetomidine on ALI in Rats based on GSK-3β/STAT3-NF-κB Signaling Pathway	夏雪宜，蒋乐凤，欧阳婉 Xia Xueyi, Jiang Lefeng, Ouyang Wan
061	危重症评分在急诊预检分诊中应用的文献计量学分析 Bibliometric Analysis of the Application of Critical Care Scores in Emergency Pre-Examination and Triage	格桑英曲，赵艺雯，德央，贡秋白珍 Gesang Yingqu, Zhao Yiwen, Deyang, Gongqiu Baizhen
065	以口腔菌群调控为核心结合机械振动排痰在坠积性肺炎防控中的应用 Application of Oral Microbiota Regulation Combined with Mechanical Vibration for Mucus Clearance in the Prevention and Control of Aspiration Pneumonia	曹忠志 Cao Zhongzhi
068	益生菌配合序贯治疗 Hp 感染慢性萎缩性胃炎的效果及对肠道菌群平衡和胃肠激素的影响 The Efficacy of Probiotics Combined with Sequential Therapy in Treating Chronic Atrophic Gastritis with Helicobacter pylori Infection and Its Impact on Intestinal Flora Balance and Gastrointestinal Hormones	孙沂 Sun Yi
072	胃癌免疫治疗疗效预测的生物标志物研究进展 Research Progress on Biomarkers for Predicting the Efficacy of Immunotherapy in Gastric Cancer	魏煜松 Wei Yusong
076	营养干预联合运动指导对青春期肥胖儿童胰岛素抵抗改善的效果研究 Study on the Effect of Combined Nutritional Intervention and Exercise Guidance on Improving Insulin Resistance in Adolescent Obese Children	叶超 Ye Chao
080	多模态 MRI 影像组学在脑胶质瘤分级诊断中的价值研究 The Value of Multimodal MRI Radiomics in Grading Diagnosis of Brain Gliomas	唐燕妮，李梅芳 Tang Yanni, Li Meifang
084	孕早期临床指标预测妊娠期糖尿病的研究进展 Research Progress on Predicting Gestational Diabetes Mellitus Using Early Pregnancy Clinical Indicators	王秀鑫，韦玉岚 Wang Xiuxin, Wei Yulan
089	大剂量维生素 C 对中、重度急性一氧化碳中毒患者心肌的应用保护效果 The Protective Effect of High-Dose Vitamin C on the Myocardium in Patients with Moderate to Severe Acute Carbon Monoxide Poisoning	赖星 Lai Xing
092	响应面法对薰衣草内生真菌胞内多糖的最佳提取工艺及体外抗氧化活性研究 Optimization of Extraction Technology and Antioxidant Activity of Endophytic Fungi from Lavender by Response Surface Methodology	李香慧，任浩然，玛依拉·吐尔地别克，秦瑞坪，范学海，张雪梅，赛德艾合买提·吾拉木 Li Xianghui, Ren Haoran, Maira·Tuerdibieke, Qin Ruiping, Fan Xuehai, Zhang Xuemei, Said Aihamiti·Wulamu

护理园地 | NURSING GARDEN

097	人性化护理在病房护士管理中的效果探讨 Exploring the Effectiveness of Humanized Management in Ward Nurse Administration	申苏荣，杨静娴，李新艳，李艳 Shen Surong, Yang Jingxian, Li Xinyan, Li Yan
100	甲状腺癌患者开展规范化护理措施效果研究 Effect of Standardized Nursing Measures on Thyroid Cancer Patients	卜绍云 Bu Shaoyun
103	糖尿病肾病患者人性化护理的实施效果研究 Study on the Effect of Humanized Nursing in Diabetic Nephropathy Patients	冯楠 Feng Nan
106	综合护理对糖尿病足截肢患者价值研究 Study on the Value of Comprehensive Nursing for Diabetic Foot Amputation Patients	梁利英 Liang Liying
109	整体护理在内分泌失调型肥胖病人中的应用 Application of Holistic Nursing in Obese Patients with Endocrine Disorder	孙雅婷 Sun Yating
112	循证护理对老年糖尿病睡眠质量和血糖的影响 Effect of Evidence-Based Care on Sleep Quality and Blood Glucose in Elderly Diabetic Patients	杨素清 Yang Suqing
115	延续性护理对糖尿病兼高血压患者的效果研究 Effect of Extended Care on Diabetic and Hypertensive Patients	张春艳 Zhang Chunyan
118	糖尿病患者实施全科护理的规范化管理对血糖水平控制效果的影响 The Impact of Standardized Management of General Nursing on Blood Glucose Control in Diabetic Patients	王海燕 Wang Haiyan

中医中药 | TRADITIONAL CHINESE MEDICINE

121	愈肤洗剂联合青黛霜治疗婴幼儿湿疹的疗效观察 Clinical Observation on the Efficacy of Yufu Lotion Combined with Qing Dai Cream in Treating Infantile Eczema	付兰兰 Fu Lanlan
124	基于“扶正祛邪”理论运用扶正消瘀散结方辨治肾癌的探析与实践 Summary of Experience in Treating Renal Cancer with Fuzheng Xiaoyu Sanjie Recipe	黄家鹏，梁爱迪，陈建森，杜颖雯，唐心如，陈铭，向松涛，林灿彬 Huang Jiapeng, Liang Aidi, Chen Jiansen, Du Yingwen, Tang Xinru, Chen Ming, Xiang Songtao, Lin Canbin
129	基于血脉理论探析清化和脉汤联合穴位按摩治疗青年中痰瘀互结型高血压 Exploring the Treatment of Young and Middle-aged Hypertension with Phlegm and Blood Stasis Syndrome Using Qinghua Hemai Decoction Combined with Acupoint Massage Based on the Bloodline Theory	宋彦伟，戚明，李芳芳，肖辉 Song Yanwei, Qi Ming, Li Fangfang, Xiao Hui

133	针刺耳穴及体穴治疗重症医学科内顽固性呃逆的疗效观察 Observation on the Therapeutic Effect of Acupuncture at Auricular and Body Points on Intractable Hiccup in the Intensive Care Unit	韦悦悦, 金鹏 Wei Yueyue, Jin Peng
136	《黄帝内经》理论在皮肤科临床问题解决中的应用与探讨 Application and Exploration of the Theories in <i>Huangdi Neijing</i> in Addressing Clinical Problems in Dermatology	李诗菡 Li Shihan
139	三焦透药疗法对盆腹腔隙能量场重塑, 微区灌注与氧合效应的研究 Research on the Remodeling of Pelvic and Abdominal Cavity Energy Field, Micro-Regional Perfusion, and Oxygenation Effects by Sanjiao Drug-Penetration Therapy	武俊伟 Wu Junwei

医院管理 | HOSPITAL MANAGEMENT

142	公立医院全面预算管理的研究——以 Y 市 S 医院为例 Research on Comprehensive Budget Management in Public Hospitals — A Case Study of Hospital S in City Y	曹红萍, 张薇, 高殊琪, 罗昌青, 文世宇 Cao Hongping, Zhang Wei, Gao Shuqi, Luo Changqing, Wen Shiyu
148	“互联网”背景下医疗废物管理存在的问题及对策解析 Problems and Countermeasures of Medical Waste Management under the Background of "Internet"	易俏梅 Yi Qiaomei
151	医院信息系统安全有序运行的保障机制与实践 The Guarantee Mechanism and Practice of Safe and Orderly Operation of Hospital Information System	刘铭球 Liu Mingqiu
154	医疗设备 (CT/MR) 技术创新对维修的影响及应对策略 The Impact of technological innovation in Medical Equipment (CT/MR) on Maintenance and Countermeasures	吴世团 Wu Shituan

响应面法对薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳提取工艺及体外抗氧化活性研究

宋雪红, 智晓哲, 玛依拉·吐尔地别克, 秦瑞坪, 范学海, 张雪梅, 赛德艾合买提·吾拉木^{*}
伊犁师范大学, 新疆 伊宁 835000
DOI:10.61369/MRP.2025110041

摘 要 : 为优化薰衣草内生真菌胞外多糖的提取条件, 同时指明其是否具有抗氧化活性, 本研究以薰衣草内生真菌菌株为试验材料, 利用单因素和响应面法确定提取薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳工艺条件, 并对其抗氧化活性进行测定。结果表明: 提取薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳工艺条件: 醇沉时间 18.03 h、乙醇浓度 95.33%、pH5.95; 薰衣草内生真菌胞外多糖对 DPPH 自由基、ABTS 自由基和羟基自由基均有清除效能, 对 DPPH 自由基清除率最高为 68.4%, 对 ABTS 最高清除率为 81.8%, 对羟基自由基最高清除率为 38.6%。

关 键 词 : 薰衣草; 内生真菌; 胞外多糖; 响应面法; 抗氧化活性

Study on Optimization of Extraction Process of Extracellular Polysaccharides from Lavender Endophytic Fungi by Response Surface Methodology and Its Antioxidant Activity

Song Xuehong, Zhi Xiaozhe, Maira · Tuerdibieke, Qin Ruiping, Fan Xuehai, Zhang Xuemei, Said Aihamiti · Wulamu^{*}
Yili Normal University, Yining, Xinjiang 835000

Abstract : In order to optimize the extraction conditions of exopoly took enps from endophytic fungi of lavender and indicate whether it has antioxidant activity, this studydophytic fungi strains of lavender as experimental materials, and used single factor and response surface methods to determine the optimal extraction conditions of exopolyps from endophytic fungi of lavender, and measured its antioxidant activity. The results showed that the optimal extraction conditions were as follows: alcohol precipitation time 18.03 h, ethanol concentration 95.33%, ph5.95, and exopolysaccharides of endophytic fungi of lavender had scavenging effects on DPPH free radicals, ABTS free radicals and hydroxyl free radicals,the highest scavenging rate for DPPH free radicals was 68.4%, for ABTS was 81.8%, and for hydroxyl radicals was 38.6%.

Keywords : lavender; endophytic fungi; exopoly saccharide; response surface method; antioxidant activity

薰衣草 (*Lavandula angustifolia* Mill) 是一种具有独特香味的草本植物, 不仅具有观赏价值, 还广泛应用于食品、保健品、护肤品和医药等领域^[1], 其根部分布着内生真菌 (Endophytic fungi)^[2], 内生真菌是指一段或全部生命周期存在于植物组织、器官内, 而不使其表现明显病症的一类微生物^[3,4]。研究表明, 内生真菌会产生胞外多糖^[5], 多糖的作用多种多样, You 等^[6-8]的研究结果表明, 香菇多糖具有抗癌、抗肿瘤、调节免疫力、治疗糖尿病等作用; 陶爱恩等^[9]研究三七多糖结构及功能发现, 三七多糖具有抗氧化、抗衰老、促进骨生长等作用; 刘学贵等^[10]对紫花苜蓿根部多糖的结构表征及其体外活性进行研究发现, 苜蓿根多糖 (DAPS-1) 具有抗氧化活性.; 药理学研究表明, 薰衣草的提取物也具有抗氧化、抗炎和抑制中枢神经系统等功能^[11], 其抗氧化作用可以通过捕获和中和自由

课题信息:

2021年度伊犁师范大学微生物资源保护与开发重点实验室开放课题, 项目名称: 薰衣草内生菌多糖的分离纯化以及抗氧化活性研究, 项目编号: YLUKLM202101。

作者简介:

宋雪红 (2001.07—), 女, 土家族, 贵州铜仁人, 本科学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 2024级硕士研究生;

智晓哲 (2003.03—), 男, 汉族, 山东菏泽人, 本科学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 学生;

玛依拉·吐尔地别克 (1990.07—), 女, 哈萨克族, 新疆伊宁人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 植物内生菌分离鉴定及其活性成分研究的教学和科研工作。课题: 主持校级课题结题3项;

秦瑞坪 (1990.08—), 女, 汉族, 甘肃武威人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 主要从事分子细胞生物学的教学和科研工作。课题: 主持校级课题结题4项;

范学海 (1989.01—), 男, 汉族, 安徽铜陵人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 主要从事多肽药物合成与分析的教学和科研工作;

张雪梅 (1984.08—), 女, 汉族, 新疆伊宁人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 主要从事食品科学的教学和科研工作。课题: 主持校级课题结题2项;

赛德艾合买提·吾拉木, 男, 维吾尔族, 新疆伊宁人, 博士学历, 东北师范大学, 伊犁师范大学生物科学与技术学院就职, 高级实验师 (副高), 硕士生导师, 主要从事糖类结构与功能研究, 课题: 主持和解题自治区级, 洲级和校级项目4相, 参与国自然项目一项。

基, 实现阻止或减缓氧化过程对人体造成伤害^[12-14], 有望成为一种天然抗氧化剂^[15]。

目前, 关于薰衣草的研究主要集中在薰衣草的生态特性^[16-18]、化学成分^[19,20]及其药理作用^[21,22]等方面, 而对薰衣草内生真菌胞外多糖提取工艺条件的优化及抗氧化活性研究更是鲜有报道。基于此, 本实验以伊犁哈萨克自治州薰衣草种植基地的薰衣草内生真菌菌株为研究对象, 通过设置不同的醇沉时间、乙醇浓度和 pH, 从而确定薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳提取条件, 同时测定了薰衣草内生真菌胞外多糖的抗氧化活性, 以期为进一步研究薰衣草内生真菌胞外多糖提供理论参考。

一、材料和方法

(一) 实验材料

1. 植物样本与试验菌株

本实验所用样本采集于新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州薰衣草种植基地, 选择其中长势优良的薰衣草, 装入密封袋中带回实验室, 并将其保存于 -80℃ 超低温冰箱。对薰衣草根部表面进行消毒, 用无菌刀将其切成一定大小组织块并接种到 PDA 固体培养基上进行培养, 一段时间后将菌落旁的菌丝接种到新鲜培养基上, 如此反复从而得到纯的薰衣草根部内生真菌, 该种内生真菌是具有抗菌活性的内生真菌 YDZ-8, 即哈茨木霉菌^[2]。

2. 主要试剂与培养基

无水乙醇、Vc (维生素 C)、DPPH (1,1-二苯基-2-三硝基苯肼) (2,2'-联氮-双-2-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸)、ABTS、水杨酸、过氧化氢; PDA 培养基、PDB 培养基。

(二) 实验方法

1. 发酵液的制备

将接种培养薰衣草根部内生真菌的 PDA 培养基取出, 倒出锥形瓶中粘稠、絮状物质, 留下发酵液, 把发酵液倒入清洗干净的锅中, 用电磁炉加热浓缩至其原有体积的 1/3, 置于冰箱冷藏待用。

2. 多糖提取单因素试验

醇沉时间试验: 取五个干净小烧杯分别向其中加入 10 mL 浓缩液, 并添加 90 mL 无水乙醇, 使混合液中乙醇浓度达到 90%, 用 1 mol/L 的 HCl 水溶液和 1 mol/L 的 NaOH 水溶液调节各烧杯中混合液的 pH 至 6.0, 放于 4℃ 冰箱冷藏进行醇沉试验, 时间分别为 16、17、18、19 和 20 h, 然后 5000 rpm 离心 20 min。除去上清液, 取出沉淀物干燥至恒重。计算多糖产量, 并根据最高多糖产量选择最佳醇沉时间;

乙醇浓度试验: 取五个干净小烧杯分别向其中加入 10 mL 浓缩液, 并添加无水乙醇, 使混合液中乙醇浓度最终分别达到 80%、85%、90%、95% 和 100%, 利用 1 mol/L 的 HCl 水溶液和 1 mol/L 的 NaOH 水溶液调节各烧杯中混合液的 pH 至 6.0。乙醇醇沉时间为上述试验的最佳时间, 然后 5000 rpm 离心 20 min。除去上清液, 取出沉淀物干燥至恒重。计算多糖产量, 选取多糖产量最高的乙醇浓度作为最佳浓度;

pH 试验: 取五个干净小烧杯分别向其中加入 10 mL 浓缩液, 用 1 mol/L HCl 水溶液和 1 mol/L NaOH 水溶液调节浓缩溶液的 pH

值分别至 4、5、6、7 和 8, 醇沉时间和乙醇浓度为上述试验的最佳时间和浓度。其他步骤与乙醇浓度试验相同。选取多糖产量最高的 pH 为最佳 pH^[23]。以上三组试验均重复测试 3 次。

多糖产量计算公式: 多糖产量 = m/v (m: 多糖质量、v: 浓缩液体积)

3. 响应面法优化试验

基于单因素实验, 我们使用 Box-Behnken 中心组合的试验设计原理, 使用 3 因素 3 水平响应面分析方法, 通过分析醇沉时间 (A)、乙醇浓度 (B) 和 pH (C) 三个因素并以薰衣草胞外多糖产量 (Y) 作响应值, 确定提取薰衣草胞外多糖提取的最佳工艺 (表 1)。

表 1 三因素三水平试验设计表

水平 Level	醇沉时间 A (h)	乙醇浓度 B (%)	pH C
-1	17	90	5
0	18	95	6
1	19	100	7

4. 抗氧化能力的测定

薰衣草多糖对 DPPH 自由基清除能力的测定: 分别取质量浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mg/mL 的多糖溶液 2.0 mL, 与 2 mL 的 0.01 mmol/L 的 DPPH-乙醇溶液混合, 室温避光反应 30 min, 然后在 517 nm 处测量吸光度值^[24-26]。

薰衣草多糖对 ABTS 自由基清除能力的测定: 分别取多糖质量浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mg/mL 的多糖溶液 1.0 mL, 与 3 mL 的 ABTS 溶液混合, 室温反应 10 min, 在 730 nm 处测量吸光度值^[27-29]。

薰衣草多糖对羟基自由基清除能力的测定: 分别取多糖质量浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mg/mL 的多糖溶液 1.4 mL, 与 1.2 mL 水杨酸-乙醇和 1 mL 过氧化氢混合, 温室反应 15 min, 然后在 510 nm 处测量吸光度值。以上每个试验重复三次, 使用 Vc 作为阳性对照。

二、结果与分析

(一) 单因素试验结果

1. 醇沉时间对薰衣草胞外多糖产量的影响

由图 1 可知, 伴随着醇沉时间的增加, 薰衣草内生真菌胞外多糖的产量是先增加后减少, 醇沉时间为 18 h 时产量最高, 为 0.0934 g/mL。

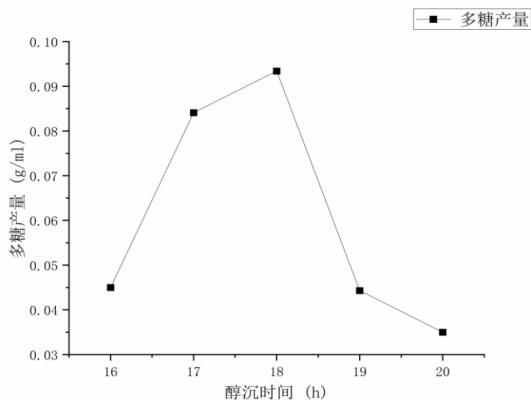


图1 醇沉时间对胞外多糖产量的影响

Figure.1 Influence of alcohol precipitation time on exopolysaccharide yield

2.乙醇浓度对薰衣草胞外多糖产量的影响

由图2可知，伴随着乙醇浓度的增大，薰衣草胞外多糖的产量趋于先增加后减少，并在乙醇浓度为95%时，胞外多糖产量达到最大值，为0.0587 g/mL。

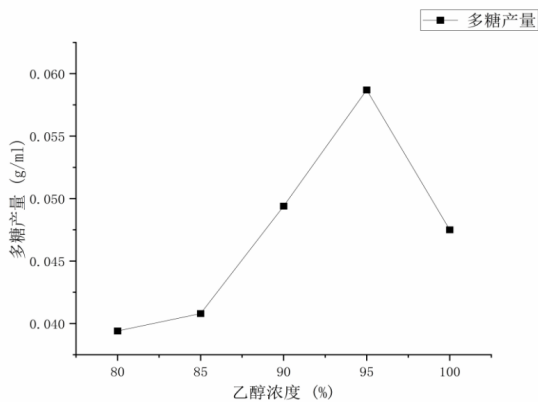


图2乙醇浓度对胞外多糖产量的影响

Figure .2 Effect of ethanol concentration on exopolysaccharide yield.

3.pH对薰衣草胞外多糖产量的影响

图3显示，薰衣草胞外多糖的产量随 pH 值的增加呈现出先增大后减小的趋势。当 pH 值为6.0时，薰衣草胞外多糖的产量最大，为0.0457 g/mL。

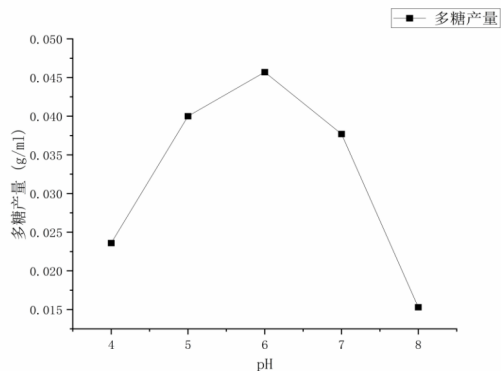


图3 PH对胞外多糖产量的影响

Figure. 3 Effect of PH on exopolysaccharide yield

(二) 回归模型建立及方差分析

本实验使用 Design-Expert软件以三因素三水平为响应面分析方法，深度分析了三种单因素两两之间的相互作用对于薰衣草内生真菌胞外多糖的产量影响。每次试验进行三次重复，计算平均值以确保数据准确性（表2）。利用响应面软件分析表2中17组试验的薰衣草内生真菌胞外多糖产量，得到回归分析统计表（表3）。表3结果表明，乙醇浓度对薰衣草内生真菌胞外多糖产量影响显著（ $P < 0.05$ ）。模型 P 值小于0.05，可信度水平大于95.0%。由 F 值可知三种因素对薰衣草胞外多糖产量的影响能力依次为：乙醇浓度 > 醇沉时间 > pH。

表2设计和实验结果

Std	Run	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Response 1
		A:醇沉时间 h	B:乙醇浓度 %	C:pH	多糖产量 g/ml
1	2	17	90	6	0.0299
2	19	19	90	6	0.03
3	1	17	100	6	0.031
4	10	19	100	6	0.0337
5	14	17	95	5	0.0296
6	18	19	95	5	0.0328
7	12	17	95	7	0.032
8	6	19	95	7	0.0294
9	13	18	90	5	0.0319
10	8	18	100	5	0.0365
11	15	18	90	7	0.0335
12	17	18	100	7	0.0313
13	9	18	95	6	0.0469
14	4	18	95	6	0.0479
15	5	18	95	6	0.0489
16	7	18	95	6	0.0492
17	11	18	95	6	0.05

表3 回归分析结果

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value
Model	10.40	9	1.16	101.60	<0.0001
A- 醇沉时间	0.0145	1	0.0145	1.27	0.2967
B- 乙醇浓度	0.0648	1	0.0648	5.70	0.0483
C-pH	0.0265	1	0.0265	2.33	0.1710
AB	0.0169	1	0.0169	1.49	0.2622
AC	0.0841	1	0.0841	7.40	0.0298
BC	0.1156	1	0.1156	10.17	0.0153
A ²	4.12	1	4.12	362.26	<0.0001
B ²	2.39	1	2.39	210.56	<0.0001
C ²	2.52	1	2.52	221.88	<0.0001
Residual	0.0792	7	0.0114		
Lack of Fit	0.0217	3	0.0072	0.4999	0.7023
Pure Error	0.0579	4	0.0145		
Cor Total	10.48	16			
R ² =0.9924 Adjusted R ² =0.9826 Predicted R ² =0.9582					

(三) 响应面结果分析

由图4、图5、图6可以分别得到醇沉时间、乙醇浓度和 pH 三

种单因素对薰衣草内生真菌胞外多糖产量的影响能力。每个响应面表示两个不同的单因素之间的交互作用。

由图4可知,当醇沉时间一定时,伴随着乙醇浓度的加大,薰衣草内生真菌胞外多糖的产量先不断地增加,达到最大值后迅速减少。同时,薰衣草胞外多糖的产量在乙醇浓度一定时,将随醇沉时间的增加而逐渐增大,但随后开始下降。

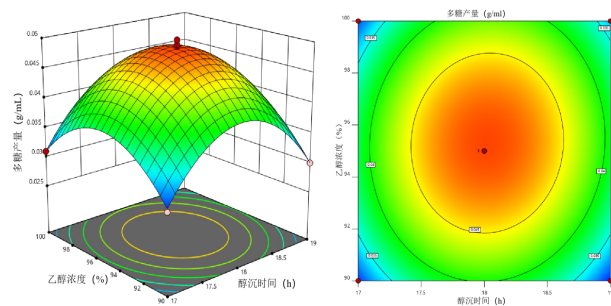


图4 醇沉时间和乙醇浓度对多糖得率影响的响应面图

Figure 4 Response surface graph of the effects of alcohol precipitation time and ethanol concentration on polysaccharide yield

图5结果表明,薰衣草内生真菌胞外多糖的产量在一定 pH 条件下,随醇沉时间的增加先呈上升趋势,达到最大值后开始下降。当醇沉时间一定时,薰衣草胞外多糖的产量会随着 pH 的增加而逐渐上升,但到达一定值后,逐渐开始下降。

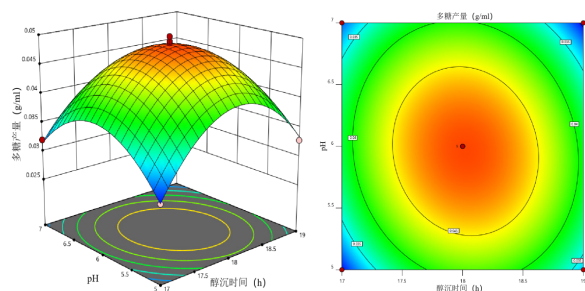


图5 醇沉时间和 pH 对多糖得率影响的响应面图

Figure 5 Response surface graph of the effects of alcohol precipitation time and pH on polysaccharide yield

图6表明,一定的乙醇浓度条件下,薰衣草内生真菌胞外多糖的产量伴随着 pH 值的增大而逐渐增加,然后在达到最高点后快速降低。同时,薰衣草胞外多糖的产量在一定 pH 条件下随乙醇浓度的增大先增加,然后缓慢减少。

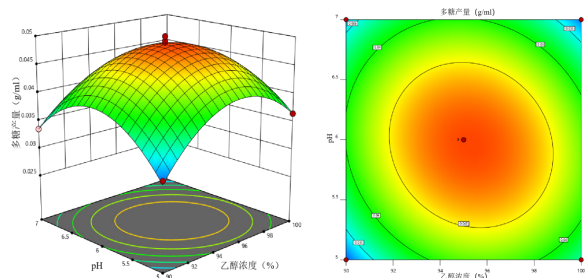


图6 乙醇浓度和 pH 对多糖得率影响的响应面图

Figure 6 Response surface graph of the effects of ethanol concentration and pH on polysaccharide yield

经过 Design-Expert 软件中 Box-Behnken 的设计分析,得

到提取薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳条件:醇沉时间为 18.03 h,乙醇浓度为 95.33%,pH 为 5.95。此时薰衣草菌株胞外多糖预测值为 0.0486g/mL。

(四) 抗氧化能力的测定

1. 薰衣草胞外多糖对 DPPH 自由基清除能力的测定

由图7可知,薰衣草胞外多糖具有 DPPH 自由基清除的能力;同时随着质量浓度增高,DPPH 自由基清除率也相应增强,表明薰衣草胞外多糖对 DPPH 自由基清除能力呈现出良好的剂量依赖性,在质量浓度为 1.0 mg/mL 时,薰衣草胞外多糖的 DPPH 清除率达到 72.8%。

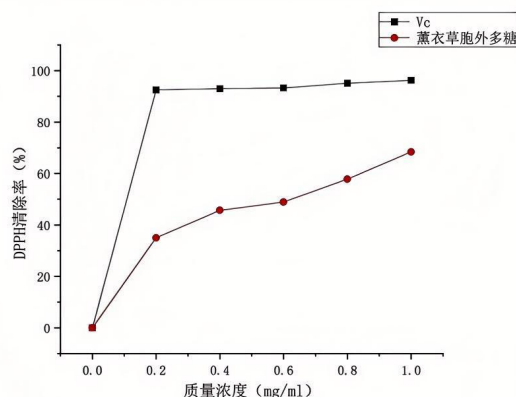


图7 Vc和薰衣草胞外多糖的 DPPH 自由基清除能力

Figure 7 DPPH radical scavenging ability of Vc and lavender extracellular polysaccharides

2. 薰衣草胞外多糖对 ABTS 自由基清除能力的测定

由图8所示,薰衣草胞外多糖具有清除 ABTS 自由基的能力;当多糖质量浓度增加时,其对 ABTS 自由基清除率也会增加,表现出一定的剂量依赖性。当浓度为 1.0 mg/mL 时,ABTS 自由基的去除率与 Vc 接近。

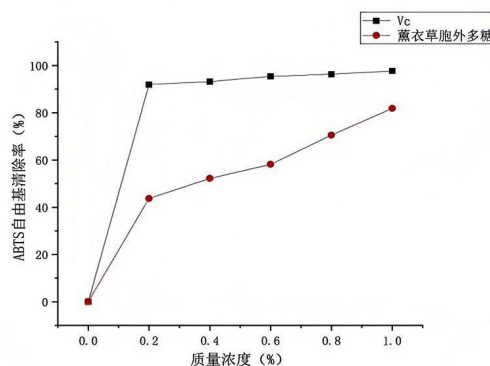


图8 Vc和薰衣草胞外多糖的 ABTS 自由基清除能力

Figure 8 ABTS radical scavenging ability of Vc and lavender extracellular polysaccharides

3. 薰衣草胞外多糖对羟基自由基清除能力的测定

由图9可知,薰衣草胞外多糖对羟基自由基具有一定的清除能力,但清除效果不明显;薰衣草胞外多糖的羟基自由基清除率和质量浓度呈线性依赖关系,在相同的浓度下,Vc 的羟基自由基清除率高于薰衣草胞外多糖,在质量浓度为 1.0 mg/mL 时,薰衣草胞外多糖的羟基自由基清除率为 42.63%。

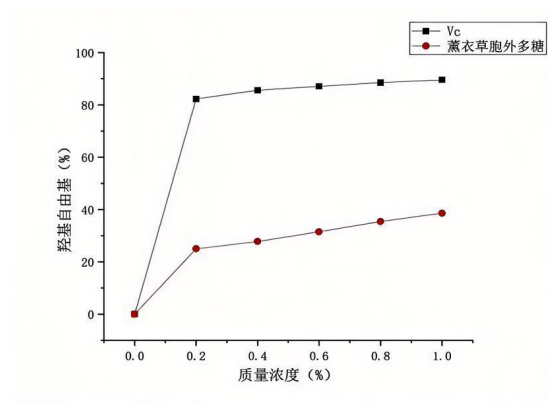


图9 Vc和薰衣草胞外多糖的羟自由基清除能力

Figure 9: Hydroxyl radical scavenging ability of Vc and lavender extracellular polysaccharides

(五) 薰衣草胞外多糖红外结构表征

取2.00 mg的薰衣草内生真菌胞外多糖研磨成粉末状并进行压片处理,用红外光谱仪进行扫描。如图10所示,薰衣草胞外多糖样品在511、596、866、1070、1260、1413、1507、1661、1877、2232、2349、2462、2906、3002、3403、3791 cm^{-1} 均有特征吸收。3791 cm^{-1} 附近的谱带是糖类O-H伸缩振动吸收峰,2906、3403 cm^{-1} 附近的吸收峰是C-H伸缩振动峰,2232 cm^{-1} 处是C \equiv C伸缩振动吸收峰,1661、1877 cm^{-1} 处峰是C=O是伸缩振动吸收峰,1507 cm^{-1} 处峰是C=C伸缩振动吸收峰,1413 cm^{-1} 处峰是C-H的弯曲振动吸收峰,511、596、866 cm^{-1} 处峰是C-H弯曲吸收峰。

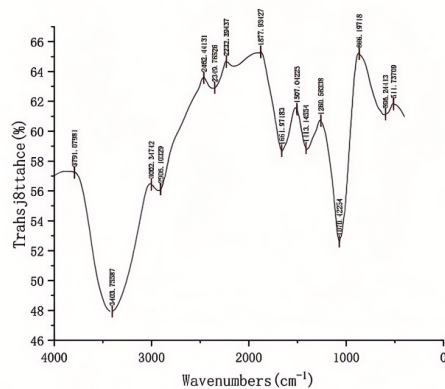


图10 薰衣草胞外多糖红外线图

Figure 10. Infrared diagram of lavender exopolyps

三、讨论

本研究发现随着醇沉时间、乙醇浓度和pH的增加,多糖提取量均呈现先上升后下降的趋势。当醇沉时间在16.00~17.78 h区域时,多糖提取量随着醇沉时间的增加而升高,这是因为适当的延长醇沉时间能够使析出的多糖充分沉淀^[30],但当醇沉时间>17.78 h,多糖提取量反而减少,这可能是醇沉时间过长破坏了多糖结构,致使部分多糖失活^[31,32],且醇沉时间过长也会引起多糖在溶液中再溶解,降低多糖得率^[30]。另外,乙醇浓度过高会破坏多糖结构,导致多糖提取量下降^[33,34],也有研究表明,这可能是由于乙醇浓度过高,挥发能力增强,溶液极性减小,小分子极性或非极性物质被竞争性的溶出所致^[35]。此外,pH过高或过低会引起多糖糖苷键的断裂,从而使多糖发生降解,导致多糖得率降低^[36]。

四、结论

通过单因素和Box-Behnken响应面试验得出醇沉时间18.03 h、乙醇浓度95.33%、pH5.95是提取薰衣草内生真菌胞外多糖的最佳条件,并且随醇沉时间、乙醇浓度和pH的增加均呈现先上升后下降的趋势。本研究还发现薰衣草内生真菌胞外多糖具有较强的抗氧化活性,可以消除DPPH、ABTS和羟基自由基,随着多糖质量浓度的增加其抗氧化活性也随之提升,对DPPH自由基清除率最高为68.4%,对ABTS最高清除率为81.8%,对羟基自由基最高清除率为38.6%。

参考文献

- [1]陈雪静,吾尔恩·阿合别尔迪,木古丽·木哈西,等.不同种植年限薰衣草根际土壤真菌群落结构的演变[J].微生物学杂志,2024,44(02):33-41.
- [2]陈天意,努兰·拜都拉,玛依拉·吐尔德别克,等.薰衣草内生真菌YDZ-8抗菌活性及菌种鉴定[J].吉首大学学报(自然科学版),2023,44(02):47-51.DOI:10.13438/j.cnki.jdzk.2023.02.007.
- [3]Talea S, Siddiqui B S, Majid A K, et al. Bioactive natural products from endophytic fungus *Aspergillus nidulans* associated with *Nyctanthes arbor-tristis* Linn[J]. Records of Natural Products, 2021, 15(6): 608-612.
- [4]崔晋龙,郭顺星,肖培根.内生菌与植物的互作关系及对药用植物的影响[J].药学报,2017,52(2):214-221.
- [5]刘雯雯,刘晓凤,沈爱军,等.冬季油樟产黄酮内生真菌的分离鉴定及其抗氧化和挥发性成分分析[J].中国抗生素杂志,2024,49(06):650-661.DOI:10.13461/j.cnki.cja.007701.

- [6] You J, Wu Q, Li Y, et al. Lentinan induces apoptosis of mouse hepatocellular carcinoma cells through the EGR1/PTEN/AKT signaling axis[J]. *Oncology Reports*, 2023, 50(1): 1–12.
- [7] Liang J, Zhang M, Li X, et al. Structure and immunomodulatory activity of Lentinus edodes polysaccharides modified by probiotic fermentation[J]. *Food Science and Human Wellness*, 2024, 13(1): 421–433.
- [8] Wu T, Cai Z, Niu F, et al. Lentinan confers protection against type 1 diabetes by inducing regulatory T cell in spontaneous non-obese diabetic mice[J]. *Nutrition & Diabetes*, 2023, 13(1): 4.
- [9] 陶爱恩, 方霄, 张玲声, 等. 三七多糖结构及功能应用研究进展 [J]. *中国食品添加剂*, 2024, 35(09): 243–256. DOI: 10.19804/j.issn1006-2513.2024.9.030.
- [10] 刘学贵, 刘娟, 许佳宁, 等. 紫花苜蓿根部多糖的结构表征及其体外活性研究 [J]. *当代化工*, 2023, 52(03): 527–532. DOI: 10.13840/j.cnki.cn21-1457/tq.2023.03.010.
- [11] CLAUDIO C, FRANCESCA F, FABIO D, et al. Chemical profile, in vitro biological activity and comparison of essential oils from fresh and dried flowers of *Lavandula angustifolia* L[J]. *Molecules*, 2021, 26(17): 5317–5328.
- [12] 肖帆, 熊海燕. 常见抗氧化剂的应用研究及其安全性评估 [J]. *现代食品*, 2024, 30(06): 130–134. DOI: 10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2024.6.043.
- [13] 董滢, 周庆安, 任建存等. 抗氧化剂在动物生产中的应用 [J]. *现代畜牧科技*, 2024, (01): 77–80. DOI: 10.19369/j.cnki.2095-9737.2024.01.022
- [14] 史文灏, 张立新, 高品一, 等. 植物抗氧化活性成分研究进展 [J]. *广州化工*, 2024, 52(10): 7–10.
- [15] 赵居芳. 污泥-薰衣草生物炭及绿色合成材料对亚甲基蓝吸附性能研究 [D]. 伊犁师范大学, 2022. DOI: 10.27808/d.cnki.gylsf.2022.000107.
- [16] 张玉婷, 卜培娇, 陈佳毅, 等. 高温胁迫下薰衣草形态生理指标变化及应对措施研究的进展分析 [J]. *林业科技情报*, 2021, 53(01): 1–3.
- [17] 郝映星. 干旱胁迫对法国薰衣草种子萌发及幼芽生长的影响 [J]. *山西林业科技*, 2023, 52(S1): 5–7. DOI: 10.19989/j.cnki.1007-726X.2023S102.
- [18] 唐式敏, 冉昇, 朱玲, 等. 不同品种薰衣草抗寒性评价 [J]. *中国野生植物资源*, 2023, 42(07): 8–15.
- [19] 陈莘雨, 陈新梅. 薰衣草化学成分与药理作用研究进展 [J]. *中华中医药杂志*, 2022, 37(03): 1600–1604.
- [20] 陈斌, 周谦, 钱骅, 等. 伊犁杂花薰衣草叶化学成分研究 [J]. *中国野生植物资源*, 2018, 37(05): 8–9+29.
- [21] 陈萍, 刘兵, 符继红. 新疆薰衣草精油抗氧化活性成分的组效关系研究 [J]. *中国药房*, 2021, 32(12): 1460–1465.
- [22] 郭凤娇, 刘菲, 王倩, 等. 薰衣草精油与透明质酸钠联合使用护肤作用研究 [J]. *日用化学品科学*, 2024, 47(07): 15–22.
- [23] 乔艳明, 陈文强, 解修超, 等. 响应面法优化香菇胞外多糖提取工艺 [J]. *食用菌学报*, 2015, 22(03): 69–73. DOI: 10.16488/j.cnki.1005-9873.2015.03.015.
- [24] 马莉, 季爱兵, 曾胤, 等. 蘑菇多糖生物活性及提取研究进展 [J/OL]. *热带农业科学*, 1–8[2024-08-27]. <http://cnki.xntsg.top/kcms/detail/46.1038.S.20240826.1831.012.html>.
- [25] 赫丁轩, 吕雪艳, 熊柏惠, 等. 猫爪草固态发酵工艺优化及抗氧化活性研究 [J]. *中国酿造*, 2024, 43(08): 262–268.
- [26] Zhang J, Wang C, Li Q, et al. Polysaccharides from *Radix Peucedani*: Extraction, Structural Characterization and Antioxidant Activity[J]. *Molecules*, 2023, 28(23): 1–12.
- [27] Dandan G, Hong C, Haixing L, et al. Extraction, structural characterization, and antioxidant activity of polysaccharides derived from *Arctium lappa* L.[J]. *Frontiers in Nutrition*, 2023, 10:1149137–1149137.
- [28] JiZe P X, Fu P Y, Li Y C, et al. Extraction, characterization and intestinal anti-inflammatory and anti-oxidative activities of polysaccharide from stems and leaves of *Chuanminshen violaceum* M. L. Sheh & R. H. Shan.[J]. *Journal of ethnopharmacology*, 2024, 332:118357–118357.
- [29] Tian J, Zhang Z, Shang Y, et al. Extraction, structure and antioxidant activity of the polysaccharides from morels (*Morchella* spp.): A review.[J]. *International journal of biological macromolecules*, 2024, 264(Pt 2): 130656–130656.
- [30] 许瀛引. 紫花脸蘑液体发酵和多糖纯化、结构解析及生物活性的研究 [D]. 中国农业大学, 2017. DOI: 10.27628/d.cnki.gzndu.2017.000003.
- [31] 谢苗. 灵芝多糖的提取分离、结构表征及抗氧化活性研究 [D]. 聊城大学, 2021. DOI: 10.27214/d.cnki.glcsu.2021.000290.
- [32] 李顺峰, 刘丽娜, 王安建, 等. 分级醇沉香菇柄多糖及其抗氧化活性研究 [J]. *包装与食品机械*, 2020, 38(04): 10–15.
- [33] 韩鹏飞, 马明昊, 迟乃玉, 等. 戴氏虫草多糖的提取工艺优化和抗氧化活性研究 [J]. *中国食品添加剂*, 2023, 34(04): 150–157. DOI: 10.19804/j.issn1006-2513.2023.04.018.
- [34] 张雅涵. 具鞘微鞘藻室内培养及产胞外多糖条件的优化 [D]. 兰州理工大学, 2014.
- [35] 郑清, 陈宝印, 杨磊, 等. 响应面法优化同步提取黑蒜中多酚与黄酮的工艺及抗氧化活性的测定 [J]. *中国调味品*, 2021, 46(05): 69–76.
- [36] 吴昊, 司月阳, 王珊珊, 等. 响应面法优化红菇多糖的提取工艺研究 [J]. *粮食与油脂*, 2020, 33(09): 90–94.

超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉对上肢手术的麻醉分析

苏瑛

镇江市第三人民医院, 江苏 镇江 212000

DOI:10.61369/MRP.2025110001

摘要： 目的：分析超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合静脉全麻用于上肢手术中应用价值。方法：2024年10月–2025年7月就诊40例上肢手术患者为样本，随机数字表分组。A组超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉，B组全身麻醉。对比临床指标、血流动力学指标、疼痛评分与不良反应。结果：A组七氟醚吸入量较B组少，拔除气管导管时间、上肢手术操作时间较B组短， $P < 0.05$ ；麻醉诱导5min、20min，A组收缩压（SBP）、舒张压（DBP）、心率（HR）、平均动脉压（MAP）均较B组低， $P < 0.05$ ；术后2h、12h、24h、48h，A组静息状态、活动状态疼痛数字评分法（NRS）评分均较B组低， $P < 0.05$ ；A组上肢手术不良反应率低于B组， $P < 0.05$ 。结论：上肢手术患者接受超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉干预，血流动力学指标平稳、临床指标改善、疼痛评分下降，安全高效。

关键词： 上肢手术；全身麻醉；肌间沟臂丛神经阻滞；超声引导

Anesthetic Analysis of Ultrasound-Guided Interscalene Brachial Plexus Block Combined with General Anesthesia for Upper Limb Surgery

Su Ying

Zhenjiang Third People's Hospital, Zhenjiang, Jiangsu 212000

Abstract： Objective: To analyze the application value of ultrasound-guided interscalene brachial plexus block combined with intravenous general anesthesia in upper limb surgery. Methods: A total of 40 patients undergoing upper limb surgery from October 2024 to July 2025 were selected as samples and randomly divided into groups using a random number table. Group A received ultrasound-guided interscalene brachial plexus block combined with general anesthesia, while Group B received general anesthesia alone. Clinical indicators, hemodynamic parameters, pain scores, and adverse reactions were compared between the two groups. Results: The inhalation volume of sevoflurane in Group A was lower than that in Group B, and the times for tracheal tube removal and upper limb surgical procedures were shorter in Group A compared to Group B ($P < 0.05$). At 5 minutes and 20 minutes after anesthesia induction, the systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), heart rate (HR), and mean arterial pressure (MAP) in Group A were all lower than those in Group B ($P < 0.05$). At 2 hours, 12 hours, 24 hours, and 48 hours postoperatively, the numerical rating scale (NRS) scores for pain at rest and during activity in Group A were lower than those in Group B ($P < 0.05$). The incidence of adverse reactions in upper limb surgery was lower in Group A than in Group B ($P < 0.05$). Conclusion: For patients undergoing upper limb surgery, intervention with ultrasound-guided interscalene brachial plexus block combined with general anesthesia results in stable hemodynamic parameters, improved clinical indicators, reduced pain scores, and is safe and efficient.

Keywords： upper limb surgery; general anesthesia; interscalene brachial plexus block; ultrasound guidance

上肢手术在骨科手术中较常见，多用于肱二头肌裂、骨关节炎等多种疾病治疗中。但受上肢血运丰富影响，对术中麻醉要求较高。此外，上肢生理解剖结构特殊，术中维持血压平稳难度高，若出现血压过高问题，可致术区出血量增加、影响术野清晰度，若出现血压过低问题，可致颅脑血氧供给不足，影响手术安全性^[1]。因此应探讨上肢手术高效麻醉方案极为重要，可减轻手术操作对血流动力学指标不良影响。既往上肢手术麻醉方案主要为全身麻醉，麻醉效果优良，但全麻风险较高^[2]。近年来，超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞技术逐渐成熟，可在增强镇痛效果基础上维持血压平稳。臂丛神经可支配上肢运动神经、感觉神经，经臂丛神经置入麻醉药，能够直接阻滞上肢手术患者感觉神经，取得局部效果，方便医生完成各项手术操作，且在超声引导下完成神经阻滞，精准注射麻醉药，能够减轻麻醉药对邻近神经损伤^[3]。全麻基础上复合超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞，能够减少全麻药剂量、保障患肢麻醉效果，有利于维持术中血压稳定^[4]。本文以2024年10月–2025年7月就诊40例上肢手术患者为样本探讨超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉应用价值。

一、资料和方法

（一）资料

2024年10月-2025年7月就诊40例上肢手术患者为样本，随机数字表分组。A组基线资料对比B组， $P > 0.05$ 。如表1。

表1 上肢手术患者基线数据分析表

组别	n	性别（%）		年龄（岁）		BMI（kg/m ² ）	
		男	女	区间	均值	区间	均值
A组	20	12 (60.00)	8 (40.00)	37-68	53.41 ±2.06	22-29	26.01 ±0.43
B组	20	13 (65.00)	7 (35.00)	38-69	53.38 ±2.09	22-28	26.03 ±0.44
X ² /t	-	0.1067		0.0457		0.1454	
P	-	0.7440		0.9638		0.8852	

（二）纳入标准

纳入标准：①ASA分级Ⅰ-Ⅱ级；②签知情同意书；③沟通能力正常。

排除标准：①认知障碍；②恶性肿瘤；③穿刺位置感染；④脏器病变。

（三）方法

上肢手术患者术前禁食禁饮8h，围术期全程监测生命体征。

A组：彩超引导下完成后路肌间沟臂丛从神经阻滞，患侧颈部消毒，将超声探头横向放在患者颈部，定位后路肌间沟臂丛，经外侧逐渐穿刺至内侧，观察回抽无血，准备浓度0.375%盐酸罗哌卡因注射液（扬子江药业集团有限公司；国药准字H20223044；10ml）20ml注入，观察麻醉药起效，30分钟后开始全麻。静脉麻醉诱导方案为2mg咪达唑仑注射液（江苏恩华药业股份有限公司；国药准字H10980025；10mg）+0.3ug/kg枸橼酸舒芬太尼注射液（宜昌人福药业有限责任公司；国药准字H20054171；50ug）+2mg/kg丙泊酚乳状注射液（江苏盈科生物制药有限公司；国药准字H20223914；0.2g）+0.2mg/kg苯磺酸顺式阿曲库铵注射液（浙江仙琚制药股份有限公司；国药准字H20223612；10mg），静脉推注给药，完成后气管插管，调节给氧参数（氧浓度、潮气量、气体流量分别控制在50%、6-8ml/kg、2L/min），随后静脉泵注0.3μg/kg·h盐酸右美托咪定（扬子江药业集团有限公司；国药准字H20183219；0.2g）+5μg/kg·h瑞芬太尼（宜

昌人福药业有限责任公司；国药准字H20030197 1mg）维持麻醉，同时吸入浓度为1-2.5%七氟烷（上海恒瑞医药有限公司，国药准字H20213735；120ml），基于上肢手术患者生理状态波动，术中酌情追加适量苯磺酸顺式阿曲库铵，七氟烷于术终前30min停止给药，静脉泵注麻醉于拔管前10min停止给药。

B组单纯全麻，用药方案同A组。

完成上肢手术后，两组均静脉术后镇痛：舒芬太尼150ug加生理盐水稀释至100ml，持续输注剂量为2ml/h，自控剂量1ml，调节锁定时间至15min，持续镇痛48h。

（四）观察指标

临床指标：记录七氟醚给药剂量、拔除气管导管时间、上肢手术操作时间。

血流动力学指标：麻醉诱导5min、20min，以监护仪记录SBP、DBP、HR、MAP等指标。

疼痛评分：术后2h、12h、24h、48h，记录静息状态、活动状态NRS分数，分数高，痛感剧烈，0-10分。

不良反应：记录头晕嗜睡、尿潴留、恶心呕吐等发生情况。

（五）统计学研究

SPSS 23.0完成数据处理，%记录计数数据、X²检验， $\bar{x} \pm s$ 记录计量数据、t检验。存在对比差异， $P < 0.05$ 。

二、结果

（一）临床指标

A组上肢手术患者临床指标优于B组， $P < 0.05$ 。如表2。

表2 上肢手术患者临床指标分析表（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	七氟醚吸入量 (%)	拔除气管导管时 间 (min)	上肢手术操作时间 (min)
A组 (n=20)	1.07±0.11	14.38±1.81	47.42±0.49
B组 (n=20)	1.72±0.13	20.88±2.74	48.21±0.61
t	17.0698	8.8521	4.5154
P	0.0000	0.0000	0.0001

（二）血流动力学指标

麻醉诱导5min、20min，A组上肢手术患者SBP、DBP、HR、MAP均较B组低， $P < 0.05$ 。如表3。

表3 上肢手术患者血流动力学指标分析表（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	SBP (mmHg)		DBP (mmHg)		HR (次/min)		MAP (mmHg)	
	麻醉诱导5min	麻醉诱导20min	麻醉诱导5min	麻醉诱导20min	麻醉诱导5min	麻醉诱导20min	麻醉诱导5min	麻醉诱导20min
A组 (n=20)	94.28±2.11	85.44±1.58	61.84±1.42	60.11±1.28	73.28±1.29	69.48±1.17	75.19±1.58	70.28±1.22
B组 (n=20)	114.68±3.36	90.01±1.97	83.25±1.51	66.26±1.33	87.11±1.43	74.36±1.31	90.43±1.87	75.61±1.39
t	22.9943	8.0931	46.1928	14.9000	32.1151	12.4253	27.8399	12.8884
P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

（三）疼痛评分指标

术后2h、12h、24h、48h，A组上肢手术患者静息状态、活

动状态NRS评分均较B组低， $P < 0.05$ 。如表4。

表4 上肢手术患者疼痛评分指标分析表（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	静息状态（分）				活动状态（分）			
	术后2h	术后12h	术后24h	术后48h	术后2h	术后12h	术后24h	术后48h
A组 (n=20)	1.12±0.28	2.21±0.31	2.17±0.26	1.98±0.25	2.35±0.19	2.98±0.32	2.31±0.27	2.01±0.18

B组 (n=20)	4.68±0.52	4.11±0.42	3.48±0.37	2.84±0.34	5.36±0.49	4.15±0.41	4.01±0.37	2.98±0.26
t	26.9573	16.2774	12.9551	9.1134	25.6135	10.0604	16.5982	13.7179
P	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

(四) 不良反应指标

A组上肢手术不良反应率低于B组，P<0.05。如表5。

表5 上肢手术不良反应分析表 (n, %)				
组别	头晕嗜睡	尿潴留	恶心呕吐	发生率
A组 (n=20)	1 (5.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (5.00)
B组 (n=20)	2 (10.00)	2 (10.00)	2 (10.00)	6 (30.00)
X ²	—	—	—	4.3290
P	—	—	—	0.0375

三、讨论

上肢手术受体位特殊影响，对术中麻醉要求较高，需在维持镇静、镇痛基础上，保障患者血流动力学平稳^[9]。全身麻醉是上肢手术常用麻醉方案，经静脉注射、呼吸道吸入等多形式予以麻醉药，能够阻滞中枢神经系统功能，抑制运动感觉、痛觉等信号传递，发挥阻滞患肢疼痛反射、松弛骨骼肌功效，可保障上肢手术操作顺利推进^[9]。但要注意，全麻用药剂量大，术后易遗留恶心呕吐、呼吸抑制等副作用，可致患者血流动力学指标紊乱^[7]。超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞是现代麻醉方案，能够优化麻醉效果，减轻全麻操作对血流动力学指标不良影响，且超声引导下注射麻醉药物，能够精准阻滞臂丛神经，进而抑制感觉神经及患肢运动，有利于上肢手术操作顺利完成^[8]。

基于本文数据分析，联合麻醉临床指标改善更佳。分析原因，联合肌间沟臂丛神经阻滞后七氟醚吸入量减少，此药属于吸入性全麻药，能够阻滞中枢神经系统，抵消上肢手术引发牵拉、切割、组织受损等侵入性信号传递，有利于维持正常麻醉深度，且联合麻醉后提前阻断外周伤害性刺激，经阻滞臂丛神经钠通道途径抑制动作电位，能够减少术区伤害性信号，阻滞疼痛信号经外周向脊髓、颅脑传递，故七氟醚吸入量下降；联合麻醉后拔除

气管导管时间缩短，与患者体内残余麻醉药剂量减少有关，如体内残余七氟醚剂量过低，术后中枢抑制作用更快的消退，能够缩短患者意识恢复时间；联合麻醉后手术时间缩短，与臂丛神经阻滞完全松弛术侧上臂肌肉、肩部肌肉有关，能够抑制肌松药引发肌肉紧张问题，且臂丛神经阻滞提前抑制伤害性刺激，能够稳定循环系统功能，保障手术操作有序推进^[9]。另一组数据表明，联合麻醉后，上肢手术患者SBP、DBP、HR、MAP指标均降低。分析原因，上肢手术伤害性刺激，致交感神经进入兴奋状态，而联合阻滞可使交感神经失活，阻滞术区感觉信号向脊髓传递，故应激反应通路被阻断，术中释放去甲肾上腺素量降低，表现为血管舒张、心率减缓，故血流动力学指标更平稳。另一组数据表明，术后2h、12h、24h、48h，A组上肢手术患者静息状态、活动状态NRS评分均较B组低。分析原因，NRS分数能够评估由外周至中枢神经传递的疼痛信号，上肢手术患者接受联合麻醉后，从外周阻滞、术前后镇痛等多元化形式抑制疼痛，能够阻滞术中感觉神经传递，还可抑制术后活动性疼痛、炎性疼痛，故NRS评分下降^[10]。最后一组数据表明，联合麻醉后患者术后不良反应减少。分析原因，联合麻醉能够减少七氟醚给药剂量，故吸入药刺激呕吐中枢诱发相关恶心呕吐减少，有利于降低呼吸抑制风险，且肌松药剂量下降，能够降低肌松药引发呼吸机麻痹、延迟苏醒问题，故麻醉相关过敏反应下降，患者不良反应减少^[11]。此外，联合麻醉可维持循环系统平稳，减少心率过快、高血压等心脑血管风险高危因素，且超声引导下予以麻醉药，能够清晰显示肌肉结构、血管、臂丛神经，能够规避盲穿相关神经损伤、血肿等不良反应，麻醉药毒性反应风险低。

综上所述，超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全身麻醉用于上肢手术患者麻醉中，患者血流动力学指标更平稳、临床指标得到改善、麻醉相关不良反应减少，具备推广价值。

参考文献

[1] 陈文凯. 超声引导结合神经刺激仪定位在肌间沟臂丛神经阻滞麻醉中的应用 [J]. 现代诊断与治疗, 2024, 35(13): 1999–2001.

[2] 张婷, 张茹. 右美托咪定预处理复合罗哌卡因超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞对上肢手术患者麻醉质量及血流动力学的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(20): 73–76.

[3] 王晓. 超声引导下肌间沟入路臂丛神经阻滞麻醉的临床效果观察 [J]. 每周文摘·养老周刊, 2024(16): 0103–0105.

[4] 徐超. 超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞麻醉在上肢手术中的应用效果分析 [J]. 当代医药论丛, 2021, 19(8): 50–52.

[5] 梁延伟, 李帅晓. 超声引导在小儿上肢手术腋路臂丛神经阻滞麻醉中的应用 [J]. 北京生物医学工程, 2024, 43(3): 291–295.

[6] 徐成林. 高浓度罗哌卡因超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞麻醉对上肢手术患者麻醉效果的影响 [J]. 系统医学, 2023, 8(22): 42–45.

[7] 赵中保, 吴新海, 刘东升. 超声引导下后路肌间沟臂丛神经阻滞复合全麻与单纯全麻对肩关节镜手术患者的对照研究 [J]. 医学理论与实践, 2021, 34(10): 1699–1701.

[8] 王瑞国. 超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞复合全麻对肩袖损伤手术患者的应用效果 [J]. 河南医学研究, 2021, 30(33): 6245–6247.

[9] 程世清. 超声引导下臂丛神经阻滞复合喉罩浅全身麻醉在上肢骨折手术患儿中的应用效果 [J]. 中国民康医学, 2023, 35(16): 60–63.

[10] 罗朝彬. 不同浓度罗哌卡因用于超声引导下肌间沟臂丛神经阻滞的麻醉效果分析 [J]. 中国社区医师, 2021, 37(8): 37–38.

[11] 焦川. 高频超声引导下肌间沟联合腋路臂丛神经阻滞麻醉对肱骨髁间粉碎性骨折患者麻醉阻滞效果的影响 [J]. 黑龙江医学, 2022, 46(6): 693–694.

基于岗位胜任力模型的感控督查员培训方案构建

蒋绮蕴, 潘淑华, 周莎*

上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心 医院感染管理科, 上海 200127

DOI:10.61369/MRP.2025110002

摘要: 目的: 探索感控督查员岗位培训模式, 为医院完善岗位培训方案提供参考。方法: 基于岗位胜任力模型, 在文献研究的基础上设计培训内容和考核方式, 通过德尔菲法对培训方案进行论证。结果: 建立了一套涵盖4项一级指标、14项二级指标及26项三级指标的专项培训方案。该方案全面覆盖感控基本认知、感控基本技能、综合管理能力及职业素养四大核心领域。采用了“过程-效果-结果”三维考核模式, 并针对有无医院感染发生率的科室, 设置差异化综合评价公式。结论: 该方案通过德尔菲法验证, 具备科学性与实践适用性, 为医院感控督查员人才培养、业务能力提升提供指导。

关键词: 感控督查员; 胜任力模型; 人才培养

Establishing Training Program for Infection Control Supervisors Based on Competency Model

Jiang Qiyun, Pan Shuhua, Zhou Sha*

Department of Hospital Infection Management, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai 200127

Abstract: Objective: Exploring a training model to enhance the operational effectiveness of infection control supervisors in infection prevention. Methods: Based on Competency model, the training content and assessment methods were designed through literature review and validated using the Delphi method. Results: the program establishes a framework comprising 4 tier-1 indicators, 14 tier-2 indicators, and 26 tier-3 indicators. It comprehensively covers four core domains: fundamental infection control knowledge, essential infection control skills, integrated management capabilities, and professional ethics. The program adopts a tri-dimensional "process-effect-outcome" evaluation framework with differentiated comprehensive evaluation formulas for departments with/without healthcare-associated infection rates. Conclusion: This training program was validated through the Delphi method, demonstrating scientific validity and practical applicability. It offers a valuable reference for cultivating hospital infection control supervisors and enhancing their professional competencies.

Keywords: infection control supervisors; competency model; talent cultivation

一、背景

医院感染防控效能的提升依赖于专业化队伍和高效的措施执行力, 其中人才队伍是措施落地的核心支撑^[1]。当前, 本院实行“院-科-组”三级感控管理体系, 临床感控小组作为一线执行单元, 直接关系防控成效。新冠疫情初期, 本院组建了感控督查员队伍, 在疫情防控中发挥了关键作用^[2]。后疫情时代, 感控督查员转型为科室感控小组成员, 承担日常督导、季度联合督查及专项风险评估等职责。然而, 实际运行中暴露三大问题: (1) 职责边界模糊: 与临床感控小组分工重叠, 导致管理盲区; (2) 主观能动性不足, 当前感控督查员主观积极性低, 或因临床工作繁重, 无暇分身, 难以投入足够时间与精力开展感控工作^[3,4]。(3) 管理机制缺位: 缺乏标准化培训与考核体系, 影响工作质效。

岗位胜任力模型 (Competency Model) 是通过分析岗位核心

职责, 提炼出成功履行该岗位所需的知识、技能、能力、特质及价值观等要素的结构化模型。在医院感染预防控制人员建设中有较多应用^[5], 为医院感染管理提供了标准化的人才评价与培养框架, 通过“精准识别一定向提升一动态优化”的闭环, 推动感控团队从“被动执行”向“主动防控”转变, 最终提升医院整体感染防控水平。

本研究基于岗位胜任力模型构建感控督查员专项培训方案, 旨在明确岗位能力标准、提升专业素养, 最终强化本院感控队伍的整体效能。

二、对象与方法

1. 文献研究法: 以“医院感染”“感控员”“胜任力”“指标体系”“培训”等作为关键词, 在中国知网、万方数据库检索

基金项目: 2022年度上海交通大学医学院感科研项目 (Jyyg2210); 2023年度上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心医联体科研项目

作者简介: 蒋绮蕴 (1995—), 女, 汉族, 安徽滁州人, 公共卫生硕士, 主要从事医院感染管理, jiangqiyun@scmc.com.cn

通讯作者: 周莎: zhousha@scmc.com.cn

2019–2023年发表文献，共检索出345篇文献。导入 NoteExpress 文献管理软件，查重后剔除重复文献36篇，再通过摘要和全文初筛，剔除无法查看全文的文献8篇、研究内容非感控督查员岗位胜任力或岗位培训的文献269篇，最终保留相关性较高的文献32篇。补充查阅国外感控专职人员文件2份，共34份材料，摘录其中有关感控督查员培训的信息。

2.德尔菲法：本研究组织10位感控工作经验丰富的理论与实践专家，围绕感控督查员岗位培训方案进行咨询和论证。条目筛选标准为：满分为100%，平均值≥4.0，变异系数≤0.25^[9]，对不满足该标准的指标进行删除、修改或合并。

3.层次分析法：层次分析法（Analytic Hierarchy Process, AHP）是一种强大的、结构化的决策技术，特别适用于处理那些包含多目标、多准则、多方案，且包含定性与定量因素的复杂决策问题^[7]。其核心思想是将复杂的决策问题分解为一个有序的层次结构，然后通过两两比较判断各元素的相对重要性，最终计算出各方案相对于总目标的权重，为决策者提供量化依据。

4.统计分析方法：采用 excel2016进行数据录入和整理，计算专家权威系数（Cr）、满分为100%、平均值和变异系数，专家基本情况以频数和构成比（%）表示。采用 SPSS23.0计算 Kendall’s W 系数，采用 SPSSAU通过层次分析法计算指标权重。以 P < 0.05 为差异有统计学意义。

三、感控督查员岗位胜任力模型构建

感控督查员岗位胜任力模型见表1。本研究借鉴学者陈慧斯^[8]针对感染管理专职人员制定的岗位胜任力自评量表，基于 WHO 对感染预防与控制专业人员提出的16项核心能力框架^[9]，参考感控人员岗位胜任力维度和各地发布的感控督查员工作要求，归纳整理形成感控督查员胜任力特征库，经有丰富感控工作经验的专家研讨，形成感控督查员岗位胜任力模型。模型包括一级指标4项，为感控基本认知、感控基本技能、综合管理能力和职业素质水平，权重值分别为0.2487、0.2591、0.2383和0.2539；二级指标14项，为法律法规、感染监测和暴发处置、基础感控、重点部位/重点部门感染防控等；三级指标26项，为各二级指标的具体内容。感控督查员岗位胜任力内涵描述为：在医院感染管理过程中，感控督查员所具备的能够胜任感染预防控制任务所要求的知识、技能、管理能力、职业素质等综合胜任力。“感控基本认知”为感控行为提供规范依据，“感控基本技能”是理论知识向实践转化的具体体现，“职业素养水平”构成感控行为的价值根基与伦理内核，保障管理决策的公正性；“综合管理能力”则既借助管理学理论知识协调各方、推动实践落地，又运用多种质量改进方法整合与总结实践经验，驱动感控能力的持续提升。

表1 感控督查员岗位胜任力模型及指标权重					
一级指标	权重	二级指标	权重	三级指标	权重
感控基本认知	0.2487	法律法规	0.0708	规范、标准、指南、文件	0.0382
		感染监测和暴发处置	0.0693	基础理论与知识	0.0382
				综合监测	0.0374
				重要目标监测	0.0390
				医疗机构内感染暴发报告及处置	0.0398
	医废污水织物管理	0.0738	医疗废物、污水与织物管理	0.0398	
	0.2591	清洁消毒	0.0738	环境清洁消毒	0.0398
		手卫生	0.0738	医疗器械和设备清洁消毒	0.0398
				手卫生	0.0398
				职业暴露与个人防护	0.0390
无菌操作与隔离措施				0.0398	
感控基本技能	0.0738	0.0738	隔离措施	0.0390	
			重点部位感染防控	0.0398	
			呼吸机相关肺炎防控	0.0390	
			导管相关血流感染防控	0.0390	
			导尿管相关尿路感染防控	0.0390	
	重点部门感染防控	0.0708	重点部门感染防控	0.0382	
	0.0723	0.0723	多重耐药菌感染防控	0.0390	
			抗菌药物管理	0.0374	
			微生物标本送检	0.0374	
			风险评估与流调	0.0693	风险评估
流行病学调查			0.0366		
综合管理能力	0.2383	管理学基本知识	0.0649	领导力和执行力	0.0366
		质量改进方法	0.0693	冲突与沟通	0.0350
职业素质水平	0.2539	职业责任感与道德修养	0.0723	质量改进方法	0.0374
				职业责任感与道德修养	0.0390

四、基于胜任力的培训方案制定

感控督查员岗位培训内容见表2。基于感控督查员岗位胜任力模型设计相应培训主题和内容，培训主题包括医院感染防控相关的法律法规、感染监测和暴发处置、手卫生、环境清洁消毒、

医疗废水、污物管理等基础感控知识，以及流调评估、管理能力等。培训考核方式见表3。督查员培训的考核方式分为三个部分，分别是过程考核、效果考核、结果考核，最后通过综合评价公式评估每个人的整体情况。

表2 感控督查员岗位培训内容

培训维度	培训主题	具体内容
感控基本认知	法律法规	规范、标准、指南、文件 基础理论与知识 综合监测 重要目标监测
	感染监测和暴发处置	医疗机构内感染暴发报告及处置 医疗废物、污水与织物管理 环境清洁消毒 医疗器械和设备清洁消毒 手卫生
	基础感控（模块一）：医废 / 污水管理	职业暴露与个人防护 无菌操作 隔离措施 手术部位感染防控 呼吸机相关肺炎防控 导管相关血流感染防控 导尿管相关尿路感染防控
	基础感控（模块二）：手卫生 / 无菌操作	重点部位感染防控 重点部门感染防控 多重耐药菌感染防控
	重点部位感染防控	抗菌药物管理 微生物标本送检 风险评估 流行病学调查 领导力和执行力 冲突与沟通
	重点部门感染防控	质量管理能力 质量改进方法
感控基本技能	耐药菌管理与抗菌药物使用	职业责任感与道德修养
综合管理能力	风险评估与流调	
	管理学基本知识	
职业素质水平	质量管理能力	
	职业责任感与道德修养	

表3 督查员岗位培训的考核方式

考核方式	考核内容	评分标准
过程考核	考查督查员培训参与积极性，以各次培训参与情况作为指标。考核指标包括课程签到率、课后小测验应答率	课程全参与并完成课后测验得100分，每缺一次，扣10分
理论考核	考查督查员对院感知识掌握情况，采用线上问卷调查方式，使用《感控督查员院感知识水平调查表》	考核时随机抽25题，每题4分，满分100分
效果考核	考查督查员对操作技能掌握情况，采用现场考核方式，使用《操作考核评分表》，包括个人防护、环境微生物监测、传染病患者隔离、多重耐药菌感染者隔离等	现场随机选取1项技能进行考核，每项技能满分100分
	院感管理记录本完成情况	满分100分，每发现一项不合格扣10分
结果考核	院感发生情况	根据考核期间医院感染发生率与近三年平均值比较评估，发生率明显降低为优秀，统一赋90分；发生率无明显变化为合格，统一赋60分；发生率有明显上升或发生院感暴发事件为不合格，统一赋30分
综合评价	有医院感染发生率的科室	总分 = 过程考核得分 *10%+ 理论考核得分 *20%+ 操作考核得分 *30%+ 院感管理记录本完成情况得分 *20%+ 院感发生情况得分 *20%
	没有医院感染发生率的科室	总分 = 过程考核得分 *20%+ 理论考核得分 *20%+ 操作考核得分 *30%+ 院感管理记录本完成情况得分 *30%

五、培训方案的论证

（一）论证专家基本情况

组织10位感控工作经验丰富的理论与实践专家对培训内容重要性和考核方式适宜性进行论证。10名专家中绝大多数是女性（90%），年龄为49±5.5岁，最小42岁，最大59岁；文化程度方面，本科及以上9人，仅1人为大专学历；职业方面，临床医生1人，临床护士7人，行政人员2人；职称方面，均为中级及以上，其中正高2人，副高4人；工作年限方面为28±5.6年，最短20年，最长35年。

关于培训方案的第一轮咨询共发放问卷10份，回收问卷10份，回收率达100%，其中1位专家对培训内容提出改进意见，1位专家对考核方式提出改进意见。第二轮咨询发放问卷10份，回收问卷10份，回收率为100%，其中2位专家对考核方式提出改进意见。表明专家对督查员培训工作较关注，参与积极性高。专家判断依据系数（Ca）为0.814，熟悉程度系数Cs为0.940，根据专家权威系数计算公式得到专家意见权威系数（Cr）为0.877，提示专家权威程度较高。两轮咨询 Kendall's W系数分别是0.160、0.165（P<0.05），表明专家的意见趋于一致。

（二）培训方案的论证结果

培训内容重要性评分见表4，除“流行病学调查”和“冲突与沟通”满分比<70%外，余下内容的满分比均≥70%，平均值均≥4.0，变异系数均<0.25。经项目组讨论，认为“流行病学调查”和“冲突与沟通”两项内容，虽满分比略低于70%（分别为60%和50%），但其平均值均高于4.0（分别为4.6和4.4），变异系数均小于0.25（分别为0.11和0.16），表明专家整体认可其重要性且意见较为集中。鉴于“流行病学调查”是院感防控领域不可替代的核心专业能力，“冲突与沟通”是保障工作顺利开展和提升效能的关键实践技能，二者对于达成培训目标具有不可替代的基础性作用。因此，项目组一致决定予以保留。

考核方式适宜性评分见表5，过程考核、效果考核、结果考核、综合评价四项考核方式的平均值均显著高于4.0，变异系数均低于0.25，除“综合评价-无院感发生率的科室”外满分比均达到70%的筛选标准临界值，表明参与者普遍认可其适宜性且意见相对集中。其中，“无院感发生率的科室”作为综合评价指标，其满分比为60%，略低于70%的标准，但平均值高于4.0（4.6），变异系数低于0.25（0.11），表明专家对其共识强度不足，但基础合理性获认可，后续实施中将通过增加过程性指标等方法进行更科学的评价。这四种考核方式共同构成了全面、多维度、闭环的培训效果评估体系，缺一不可。因此，项目组一致决定全部保留。

表4 培训内容重要性评分结果

培训项目	具体内容	满分比 (%)	平均值	标准差	变异系数
感控基本认知	规范、标准、指南、文件	9(90)	4.8	0.63	0.13
	基础理论与知识	8(80)	4.8	0.42	0.09

感控基本认知	综合监测	7(70)	4.7	0.48	0.10
	重要目标监测	9(90)	4.9	0.32	0.07
	医疗机构内感染暴发报告及处置	10(100)	5.0	0	0
	医疗废物、污水与织物管理	10(100)	5.0	0	0
	环境清洁消毒	10(100)	5.0	0	0
	医疗器械和设备清洁消毒	10(100)	5.0	0	0
	手卫生	10(100)	5.0	0	0
	职业暴露与个人防护	9(90)	4.9	0.32	0.07
	无菌操作	10(100)	5.0	0	0
	隔离措施	9(90)	4.9	0.32	0.07
感控基本技能	手术部位感染防控	10(100)	5.0	0	0
	呼吸机相关肺炎防控	9(90)	4.9	0.32	0.07
	导管相关血流感染防控	9(90)	4.9	0.32	0.07
	导尿管相关尿路感染防控	9(90)	4.9	0.32	0.07
	重点部门感染防控	8(80)	4.8	0.42	0.09
	多重耐药菌感染防控	9(90)	4.9	0.32	0.07
	抗菌药物管理	7(70)	4.7	0.48	0.10
	微生物标本送检	7(70)	4.7	0.48	0.10
	风险评估	7(70)	4.7	0.48	0.10
	流行病学调查	6(60)	4.6	0.52	0.11
综合管理能力	领导力和执行力	8(80)	4.6	0.84	0.18
	冲突与沟通	5(50)	4.4	0.70	0.16
	质量改进方法	8(80)	4.7	0.67	0.14
职业素养水平	职业责任感与道德修养	9(90)	4.9	0.32	0.07

表5 考核方式适宜性评分结果

考核方式	具体内容	满分比 (%)	平均值	标准差	变异系数
过程考核	过程考核	8(80)	4.8	0.42	0.09
效果考核	理论考核	9(90)	4.9	0.32	0.06
	操作考核	9(90)	4.9	0.32	0.06
结果考核	院感管理本完成情况	7(70)	4.7	0.48	0.10
	院感发生情况	9(90)	4.9	0.32	0.06
	有院感发生率的科室	9(90)	4.9	0.32	0.06
综合评价	无院感发生率的科室	6(60)	4.6	0.52	0.11

六、讨论

本研究立足感控督查员岗位需求，建立了一套涵盖4项一级指标、11项二级指标及26项三级指标的专项培训方案。该方案全面覆盖感控基本认知、感控基本技能、综合管理能力及职业素养四大核心领域，不仅显著提升督查员的专业感控能力，更强化其跨部门协调、风险决策与团队领导力，为医院感染管理的规范化、同质化推进提供人才保障。

（一）重点部门感控要点设计的双重实践意义

在感控基本认知与技能模块中，除基础感控知识外，还融入了重点部位和重点部门的专项感控要点，这一设计具有双重实践意义：对于重点部门的人员，系统掌握本部门高危环节防控策略，提升精准化风险干预能力；对于非重点部门人员，通过跨部门知识储备，在联合督查中高效识别隐患，同时借鉴优秀实践反哺本科室感控工作，实现“以查促改、以学促优”的良性循环。

（二）双重角色挑战与管理能力短板强化

感控督查员需同时履行科室内部监督者与跨部门协作者双重角色^[10]，既要凭借专业知识识别风险、指导操作，又需化解执行阻力、协调多方资源。然而，当前医院感染管理人员普遍存在“重技术、轻管理”的短板^[11]。本研究专家论证结果也提示目前对“冲突与沟通”的重视程度较低，“冲突与沟通”重要性评分（4.4分）显著低于专业技能条目，满占比仅50%。此差异可能与论证专家构成相关，以临床人员为主，行政人员代表性不足。临床人员更关注技术落地，而行政管理者更重视流程协同。需明确的是，沟通效能是感控措施落地的关键润滑剂——化解临床抵触、推动整改落实均依赖于此。本研究将领导力、冲突解决与质量改进方法纳入培训体系，与侯玉娟^[12]等研究一致。后续培训可增设跨部门沟通沙盘推演（如模拟临床阻力场景）^[13]，并邀请行政管理者参与课程设计，提升冲突解决能力的权重。

（三）多维考核体系构建与动态优化

本研究培训考核方式采用多维评价体系，与传统自评模式^[14]不同，采用了“过程-效果-结果”三维考核，过程考核以课程参与度与测验完成率保障学习纪律，权重10%-20%。效果考核重视理论与操作的结合，权重50%，重在检验知识技能转化。结果考核以院感管理本填报质量和感染发生率为主，权重20%-30%，推动培训成效向临床防控实效转化。同时，针对有无医院感染发生率的科室，设置差异化综合评价公式，避免“一刀切”考核偏差^[15]。专家对此设计整体评价较高，适宜性评分均>4.6分，但两个方面还需在实践中完善，一是“无院感发生率科室”考核公式强度不足（满占比60%），因缺乏感染发生率指标，过度依赖管理记录评分，后续可通过增设过程质量指标（如隐患整改率、培训覆盖率），替代单一管理记录评分，降低变异风险^[16]。二是“院感发生率”考核受科室基础水平影响，拟建立基线校正机制——根据年初部门风险评估等级设定感染率浮动阈值，消除客观差异影响。

（四）局限性

本研究未涉及培训方案实施后的效果验证，后续需通过前瞻性队列研究比较受训者与未受训者的院感管理效能差异（如手卫生依从率、暴发响应速度）。此外，专家地域集中于本院，未来可扩展多中心专家库提升普适性。

亲权鉴定中 D6S1043 基因座检出三带型等位基因 1 例

袁秀冰

广东链信司法鉴定所, 广东 东莞 523000

DOI:10.61369/MRP.2025110003

摘 要 : 目的: 探讨在实际工作中进行亲权鉴定时, 如果遇到常染色体 STR 基因座在 DNA 基因图谱上表现为 3 条带或者 3 个基因峰, 是什么原因导致的, 以及如何计算亲权指数。方法: 用相同复合扩增试剂盒复核结果, 再选取另一种或多种不同厂家生产的复合扩增试剂盒进行确认, 多次实验结果相互验证三带型基因的存在。结论: 常染色体 STR 基因座在 DNA 基因图谱上表现为 3 条带或者 3 个基因峰为三等位基因或三带型等位基因, 产生此情况的机制目前仍不明确, 计算亲权指数在目前国内也并未有统一的计算方法, 需要综合分析从而选择最合适的计算方法, 得出更客观、更科学、更准确、更可靠的鉴定意见。

关 键 词 : 法医物证学; 亲权鉴定 STR 基因座; 三带型等位基因; 二代测序

One Trisomic Allele was Detected at Locus D6S1043 in Paternity Identification

Yuan Xiubing

Guangdong Lianxin Judicial Appraisal Institute, Dongguan, Guangdong 523000

Abstract : Objective: To investigate the causes of three-band or three-peak patterns observed in autosomal STR loci during paternity testing, and to establish standardized calculation methods. Methods: Results were cross-verified using identical composite amplification kits, with validation conducted through multiple experiments employing different manufacturers' kits. Conclusion: The three-band or three-peak patterns in autosomal STR loci indicate the presence of triallelic or tri-banded alleles. The underlying mechanisms remain unclear. Currently, there is no unified calculation standard for paternity indices in China. Comprehensive analysis is required to select optimal methods for obtaining more objective, scientifically rigorous, accurate, and reliable forensic identification conclusions.

Keywords : forensic science; paternity testing STR loci; three-strand alleles; second-generation sequencing

引言

法医 DNA 分型的研究和应用最初是从长度多态性开始的, STR 基因座重复单位为 2-6bp, 按重复单位的碱基数量可以称为二、三、四、五、六核苷序列等, 其中四核苷酸 STR 基因座在法医物证学亲权鉴定中最常用。D6S1043 的染色体定位是 6q15, 重复序列为 (AGAT) 和 (ACAT), 等位基因范围 7-25, 该常染色体 STR 基因座在汉族人群中的杂合度为 0.88, DP、DE 及 PIC 值分别为 0.97、0.76 及 0.86, 突变率为 0.20%, 起数量较多且频率分布相对均匀, 个体识别能力 (DP, discrimination power) 和非父排除概率 (PE, probability of exclusion) 均较高, 属于高多态性遗传标记^[1], 可以满足在法医物证实际工作中亲权鉴定案例中检测的常染色体 STR 基因座所需条件。在通常情况下, 每一个常染色体 STR 基因座都具有 2 个等位基因, 1 个来自父亲, 另 1 个来自母亲, 纯合子、杂合子基因座在 DNA 图谱上分别表现为 1 条型或 1 个基因峰、2 条带或 2 个基因峰, 但实际工作中, 某些检测的常染色体 STR 基因座有时会出现 3 条带或 3 个基因峰, 即为三等位基因或三带型等位基因。本文将把实际工作中进行亲权鉴定时遇到的 1 例 D6S1043 基因座三带型等位基因进行法医物证学分析。

一、材料与方法

(一) 案例

2025 年 3 月某日, 当事人疑父 F (男, 37 岁) 委托本机构对

其与孩子 Z (女, 1 月龄) 进行二联体亲权鉴定, 鉴定用途为办理户籍, 本机构对疑父 F、孩子 Z 两位被鉴定人采集了血液样本。

(二) 方法

首先将本机构所采集被鉴定人 F、Z 的血液样本通过 FTA 卡

作者简介: 袁秀冰 (1995.06—), 女, 汉族, 广东东莞人, 本科, 法医临床学、法医物证学。

法提取 DNA, 再使用 Microreader™ 21 Direct ID System 6 色荧光标记复合扩增试剂盒和 9700 型 PCR 扩增仪 [美国 AB 公司] 进行 20 个常染色体 (累积非父排除概率 CPE>99.99%) 及 1 个性染色体的 STR 基因座扩增, 而后使用 ABI-3100 基因测序仪 [美国 AB 公司] 进行毛细管电泳并使用 GeneMapper ID-X 1.5 软件处理电泳数据, 最后得出各个 STR 基因座分型, 其中疑父 F 血液样本在 D6S1043 基因座出现了 3 个基因峰, 为排除排除模板污染、PCR 扩增引起的非特异产物、内标或 ladder 分型是否正确等问题或 pull up、stutter、over lap 等人为峰干扰, 本机构用相同的复合扩增试剂盒对疑父 F、孩子 Z 的血液样本重新检测从而进行对实验结果的复核, 得出相同的 DNA 基因图谱分型。

被机构再使用另一种不同厂家生产的复合扩增试剂盒 (PowerPlex®21 System) 对疑父 F、孩子 Z 的血液样本用以上相同的方法、仪器进行检测, 疑父 F 血液样本同样在 D6S1043 基因座出现了 3 个基因峰, 其基因分型为 15.1, 18, 19, 而且这 3 个基因峰的峰高相近, 其电泳峰高和峰面积之比约为 1: 1: 1, 并且基因分型与此前进行的两次使用复合扩增试剂 (Microreader™ 21 Direct ID System) 检测得出的基因分型一致, DNA 基因图谱分型如下:

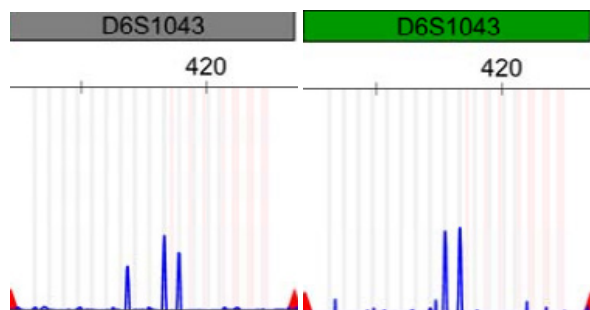


图1 疑父 F 的 D6S1043 基因座的基因分型 15.1, 18, 19

图2 孩子 Z 的 D6S1043 基因座基因分型为 17, 18

二、结果

(一) 形成机制

按现有的研究数据, 三带型等位基因主要是两种类型, 分别为 Typer1 和 Typer2, 其中 Typer1 型在 DNA 基因图谱中表现为 2 个峰的峰高之和约等于另外 1 个峰的峰高; Typer2 型在 DNA 基因图谱中表现为 3 个峰的峰高都相近。据 Clayton^[2]报道 Typer1 型的三带型等位基因最常见, 而本文报道的案例由于疑父 F 的 D6S1043 基因座的基因分型 15.1, 18, 19 这三个峰的峰高相近, 其电泳峰高和峰面积之比约为 1: 1: 1, 属于 Typer2 型, 并且该基因座三带型非常罕见。

按目前研究, 形成三等位基因的原因尚不明确, 其可能的原因有: 1. 三体综合征; 2. 同源染色体在减数分裂时出现不等交换; 3. 受精卵发育阶段若发生染色体不分离, 则可能产生由不同基因型细胞组成的嵌合体, 出现三等位基因; 4. 双胞胎在胚胎发育期间发生血液交换, 产生三带等位基因; 5. 染色体复制导致三个不同的染色体节段存在, 形成三带等位基因, 属于大跨度拷贝数多

态性 (large-scale copy number polymorphism, CNP); 6. 异基因骨髓或造血干细胞移植后形成的嵌合体, 形成三或四等位基因。^[3]由于本案例的疑父 F 只在 D6S1043 基因座出现了 3 个基因峰, 该基因座不在 21 号染色体上, 且否认双胞胎兄弟及骨髓移植等手术史, 所以该三带等位基因形成的原因可能是同源染色体在减数分裂时出现不等交换或者染色体复制导致三个不同的染色体节段存在。

(二) 亲权指数计算

目前对于亲权鉴定案件中常染色体 STR 基因座涉及的三带型等位基因的, 尚未有统一的亲权指数计算方法^[4], 所以通常将亲代传给子代的两位等位基因作为为整体进行计算^[5]。三带型的其中两个等位基因可视为整体在群体中遗传的频率可以用这两个等位基因频率的乘积进行计算, 但是若不能确认作为整体遗传的等位基因, 可用任意两个等位基因频率乘积中的最小值进行估算^[6]。

本案件中, 疑父 F 在 D6S1043 基因座的基因分型为 15.1, 18, 19, 孩子 Z 在 D6S1043 基因座的基因分型为 17, 18, 疑父 F 能提供给孩子 Z 必须的等位基因 18, 遵循孟德尔遗传定律, 因此计算其亲权指数为 1.4069; 但是在 D19S433、D18S51、D13S317、CSF1PO、Penta D、D2S441、vWA、Penta E、D2S1338、FGA 这 10 个常染色体 STR 基因座中, 疑父 F 不能提供给孩子 Z 必须的等位基因, 不符合孟德尔遗传定律。经计算, 该案例的累积亲权指数为 8.0792×10^{-29} (小于 0.0001), 可得出排除的鉴定意见^[7]。

三、讨论

(一) 确定三带型等位基因

在进行亲权鉴定的实际工作中, 若在对样本检测中发现 DNA 基因图谱中有常染色体 STR 基因座出现 3 条带或者 3 个峰, 不能马上确认为三带型等位基因。需要用同个复合扩增试剂系统对其进行二次实验, 排除模板污染、PCR 扩增引起的非特异产物、内标或 ladder 分型是否正确等问题或 pull up、stutter、over lap 等人为峰干扰, 若两次实验的 DNA 基因图谱中均出现 3 条带或者 3 个峰, 且基因分型一致, 则可初步认定为三带型等位基因^[8]。再进一步用不同的复合扩增试剂系统对其进行第三次检测, 若出现的结果与前两次一致, 通过三次检测结果的相互印证, 则可确定该样本的常染色体 STR 基因座存在三带型等位基因。

(二) 亲权指数计算

亲权指数 (PI, parentage index) 是亲子鉴定中用于量化生物学亲缘关系的核心指标, 是判断亲权关系所需的两个条件概率的似然比率, 是判断证据强度的指标, PI 计算依据如下:

$$PI = \frac{\text{概率 (检测到当事人的遗传表型/假设被检测个体是孩子的生物学父亲或母亲)}}{\text{概率 (检测到当事人的遗传表型/假设一个随机个体是孩子的生物学父亲或母亲)}}$$

本文报道的案例, 虽然疑父 F 在 D6S1043 基因座出现三带型基因, 但是能提供给孩子 Z 必须的等位基因 18, 且另外存在 10 个常染色体 STR 基因座 (D19S433、D18S51、D13S317、CSF1PO、Penta D、D2S441、vWA、Penta E、D2S1338、

FGA)不能提供给孩子Z必须的等位基因,不符合孟德尔遗传定律,因此减轻了亲权指数计算的难度,得出的鉴定意见更加科学、准确。但是当实际工作中遇到的二联体亲权鉴定,若检测的常染色体STR基因座中有个别出现三带型基因,且其余STR基因座均符合孟德尔遗传定律,在无法确定出现三带型基因的STR基因座如何通过父代传向子代时,应该增加常染色体STR基因座的检测数量,也可以采取二代测序明确三带型基因的序列,必要时采集另一方亲代的DNA样本进行三联体亲权鉴定,从而使鉴定意见更加可靠^[9]。

(三) DNA 测序

目前,STR分型技术在法医物证学上被广泛应用,如亲权鉴定、个体识别、亲缘鉴定等均需用到此技术进行计算、分析,但其存在一定的局限性:若DNA结合复合扩增试剂盒里所设计的引物的结合位点发生变异,可能导致STR基因座的分型结果错误;若STR分型技术遇到三带型,由于引物、核苷酸核心序列等的突变,或者模板污染、PCR扩增引起的非特异产物、内标或ladder分型是否正确等问题或pull up、stutter、over lap等人为峰干扰,采用DNA测序可以确定三带型基因的存在及其核苷酸序列的组成;目前大部分STR基因座属于符合序列或复杂序列,就是说相同的基因座的核心重复序列有两种或两种以上,或同一基因座中等位基因间既有长度差异也有序列差异,STR基因分型技术没办法识别STR等位基因座的核心重复序列微变异(包括SNP

等),采用DNA测序可以更准确得出核心重复序列组成;在近亲关系的亲权鉴定中,由于存在亲属关系,在其进行STR基因座分型时往往遇到多个常染色体STR基因座分型相同,导致增加误判的风险,而进行检测的复合扩增试剂盒和能够检测的常染色体STR基因座数量有限,采用DNA测序可以更好分析每个常染色体STR基因座的微突变,从而使鉴定意见更加科学、准确;在法医生物学检材的DNA中发生严重腐败、降解,进行STR基因座分型可能会获得不准确的STR基因座分型或无结果^[10]。

DNA测序(DNA sequencing)是DNA测序是解析DNA分子中碱基(A、T、G、C)排列顺序的技术,其发展经历了从一代到三代的迭代,一代DNA测序读长长、通量低、成本高,二代DNA测序读长短、通量极高、成本低,三代DNA测序读长极长、通量中、成本中,当前技术趋势是结合二代高通量与三代长读长优势,如IGS技术通过原位测序实现序列与空间结构联合分析。现DNA测序技术广泛应用在科研、医疗和工业领域,可提高在法医物证日常工作中遇到三带型基因、近亲关系的亲权鉴定等的准确率,也在法医生物学检材的个体识别、降解DNA中具有重要的应用价值。

结论:综上所述,参与法医物证工作的人员应该需通过实际案件积累鉴定经验,确保技术操作的准确性和规范性,并且多参与培训学习,提高自身的技术水平,优化实验室检测设备,从而使鉴定意见更加客观、科学、准确。

参考文献

- [1]张晨,丁梅,王保捷,庞灏,杨达,周勤虎,徐振亮,王巍巍,冯春梅.辽宁汉族人群D6S1043和D12S391基因座的遗传多态性[J].中国法医学杂志,2011,26(5):405-406.
- [2]Clayton TM, Guest JL, Urquhart AJ, et al. A genetic basis for anomalous band patterns encountered during DNA STR profiling[J].J Forensic Sci, 2004,49(6):1207-1214.
- [3]黄代新,杨庆恩.基因分型错误或异常的量化评估[J].中国法医学杂志,2008,23(3):189-192.
- [4]林汉光,许传超,唐剑频,邝文健,陈锐,赖小平,邱升元.常染色体STR三体基因座父权指数计算方法探讨[J].中国法医学杂志,2013,28(5):400-403.
- [5]Charles HB.Forensic mathematics[EB/OL].http://charlesbrenner.com/,2014-12-19/2014-12-25.
- [6]Lukka M,Tasa Gellonen Pet al, Triallelic patterns in STRloci used for paternity analysis: evidence for a duplicationin chromosome 2 containing the TPOX STR locusJ. Forensic Sci Int,2006,164(1):3-9.
- [7]李志杰,郭成钢.D19S433基因座突变亲权鉴定1例[J].中国法医学杂志,2024,39(04):425-429.
- [8]任贺,陈冲,康霞,等.亲权鉴定中涉及骨髓移植后嵌合体STR基因分型1例[J].中国法医学杂志,2023,38(03):336-338.
- [9]肖南,于卫建,周世航,等.亲权鉴定中D18S51基因座等位基因丢失1例[C]//中国输血协会.中国输血协会第十届输血大会论文摘要汇编(2020.10 天津).大连血液中心;,2020:173.
- [10]赖力,黄肖利,林赛梅,等.亲权鉴定中性染色体STR基因座异常分型的研究[J].中国优生与遗传杂志,2015,23(11):7-9+2.

基于常见病季节性变化及风险预测的健康管理改进

冉洪雨^{1,3}, 雷应朝², 彭浩³, 尹立⁴, 吴维学⁵, 冯鑫媛¹, 王式功^{1*}

1. 成都信息工程大学 大气科学学院/环境气象与健康研究院, 四川 成都 610225

2. 攀枝花学院, 四川 攀枝花 617000

3. 海南省第二人民医院, 海南 五指山 572299

4. 攀枝花市中心医院气象医学研究中心, 四川 攀枝花 617000

5. 海南省工人疗养院, 海南 海口 570203

DOI:10.61369/MRP.2025110004

摘 要： 本文秉承“天人合一”中国古典哲学思想和“天人相应”中医实践理念，站在人与自然和谐共生的高度，审视人体常见疾病的发生、发展与四季气候等因素变化之间的密切关系。以与外界直连互通完成人体氧气与二氧化碳交换的呼吸系统，负责运输氧气、二氧化碳、营养物质及代谢废物的循环系统，以及通过一系列器官协同作用将食物转化为人体可利用的营养物质、同时排出废物的消化系统为例，阐述其随着季节的更替、相应气候和环境变化，所产生的一系列响应。首先，从避暑层面归纳总结了国内外上述常见疾病季节性发病特征、诱发原因等相关研究；然后，提出将新兴疾病风险预测服务赋能传统健康管理，由静态转变为适应天气气候变化的动态健康管理，以便更好地服务全民大健康战略实施，助力不断提升民众的整体防病能力与健康水平。

关 键 词： 常见疾病；季节变化；气象诱因；疾病风险预测；候鸟式旅居康养；研究进展

Improving Health Management Based on Seasonal Variations and Risk Prediction of Common Diseases

Ran Hongyu^{1,3}, Lei Yingchao², Peng Hao³, Yin Li⁴, Wu Weixue⁵, Feng Xinyuan¹, Wang Shigong^{1*}

1. College of Atmospheric Sciences/Institute of Environmental Meteorology and Health, University of Information Science and Technology, Chengdu, Sichuan 610225

2. Panzhihua University, Panzhihua, Sichuan 617000

3. Second People's Hospital of Hainan Province, Wuzhishan, Hainan 572299

4. Meteorological Medicine Research Center, Panzhihua Central Hospital, Panzhihua, Sichuan 617000

5. Hainan Provincial Workers' Sanatorium, Haikou, Hainan 570203

Abstract： Guided by the classical Chinese philosophical concept of “unity of heaven and humanity” and the traditional Chinese medicine practice principle of “correspondence between heaven and humanity,” this paper examines the close relationship between the occurrence and progression of common human diseases and seasonal climatic variations from the perspective of harmonious coexistence between humans and nature. Taking the respiratory system—which directly connects with the external environment to facilitate oxygen and carbon dioxide exchange—the circulatory system—responsible for transporting oxygen, carbon dioxide, nutrients, and metabolic waste—and the digestive system—which converts food into usable nutrients through coordinated organ functions while expelling waste—as exemplars, this study elucidates their sequential responses to seasonal transitions

课题信息：

2024年度中国气象局气候变化专题项目（QBZ202405）

2024年海南省重点研发项目（ZDYF2024KJTPY023）

2025年海南省卫生健康科技创新联合项目（WSJK2025MS185）

攀枝花市气象医学医工结合与应用转化创新团队建设项目（2023ZD-C-1）

攀枝花市气象医学研究中心建设项目（2025WSKJ-01）

作者简介：

1. 冉洪雨（2000.07—），女，汉族，重庆綦江人，在读研究生，成都信息工程大学大气科学专业就读，主要从事于气象环境与健康研究。

2. 彭浩（1982.09—），男，汉族，海南海口人，博士研究生，海南省第二人民医院，神经外科主任医师，现任海南省第二人民医院院长、兼任气候医学临床研究中心主任。课题：主持省级课题结题3项。

3. 雷应朝（1966.11—），男，汉族，四川攀枝花人，研究生学历，四川省工商管理学院，攀枝花学院就职，副研究员，主要从事康养产业及相关的教学科研工作。《康养产业标准化研究》（独著）、《生态养老》合著、《攀枝花市康养产业发展报告（2022）》主编、《康养蓝皮书：中国康养产业发展报告（2022-2023）》《中国避寒型气候康养目的地发展研究》独撰分报告。《阳光之城攀枝花气候康养内涵、效应与机制研究》（2024年度四川省医学科技奖三等奖）。

4. 尹立（1985.02—），男，汉族，四川攀枝花人，博士研究生，攀枝花市中心医院，副主任医师，现任临床医学以及气象医学研究科技合作创新中心主任。课题：主持省级课题结题3项，市级课题结题3项。

5. 吴维学（1969.12—），男，汉族，海南海口人，硕士研究生，现任海南省工人疗养院院长、主任医师，主要从事妇幼保健临床、科研与教学实践、业务管理与基层指导工作。课题：主持省级课题结题3项。

6. 冯鑫媛（1982.03—），女，汉族，湖南湘乡人，博士研究生，成都信息工程大学，副教授，主要从事教学、科研工作。课题：主持省级课题结题6项，市级课题结题3项。

7. 王式功（1955—），男，汉族，山东安丘人，硕士研究生，目前就职（返聘）于成都信息工程大学、二级教授、博导，主要从事于气象环境与健康研究与教学工作，主持完成国家与省部级科研项目30余项，发表论文260余篇，获国家“自然科学类二等奖”等国家级和省部级科技奖11项，培养博士和硕士研究生200余名。

and corresponding climatic and environmental shifts. First, this study synthesizes domestic and international research on the seasonal patterns and triggering factors of these common diseases from a harm-avoidance perspective. Subsequently, it proposes integrating emerging disease risk prediction services into traditional health management, transforming static approaches into dynamic health management that adapts to weather and climate variations. This evolution aims to better serve the implementation of national health strategies and enhance the public's overall disease prevention capabilities and health levels.

Keywords : common diseases; seasonal variations; meteorological triggers; disease risk prediction; migratory health tourism; research progress

天地之间阴阳之气消长变化而有春、夏、秋、冬四季，人体气血盛衰及疾病变化也随四季阴阳消长而呈现出一定的规律性变化^[1]。中国最早的医学典籍《黄帝内经》认为，人与自然息息相关，正所谓：“人以天地之气生，四时之法成”。《黄帝内经》内容除医学外，还囊括了部分天文学、气象学等与自然环境相关的内容，并将其与医学联系起来，依据“天人合一”的古典哲学思想，提出了“天人相应”中医实践理念^[2]。这与古希腊时期被誉为“医学之父”的希波克拉底的认知不谋而合，他撰写了一本著名的 *Airs, Waters, Places* 医学著作，论证了自然环境对人体健康的影响^[3]。事实上，气象和环境要素共同影响着人体呼吸系统、循环系统、消化系统等常见疾病^[4]，其疾病变化均具有季节性。

早在2016年《健康中国2030规划纲要》的发布，就强调了预防为主、全民参与的健康策略，旨在全面提升国民健康水平，推动健康服务、健康产业、健康管理等方面的发展。

2024年9月我国13个部委联合发布的《国家气候变化健康适应行动方案（2024—2030年）》指出，要加强气候变化对人群健康影响的科学研究和监测预警，建立健全气候变化与健康的风险评估体系，通过监测、预警、干预等手段，旨在应对气候变化对人群健康带来的潜在风险。通过分析气候变化与呼吸道疾病、心脑血管疾病、过敏性等疾病发病率之间的关联，开展疾病发病气象风险预测，帮助易感人群提前采取预防措施，降低发病风险^[5,6]。实践表明，通过气象和疾病的监测，构建大数据疾病风险预警及服务系统，能够有效预防和遏制疾病风险^[7]，这也为传统健康管理模式提出了新的改进方向。与此同时，科学利用自然气候资源，进行健康调理和疾病预防，能够增强人体免疫力，达到人与自然的和谐共生，为实现“健康中国”的战略目标、构建美好生活奠定坚实基础。

一、常见疾病季节性变化的基本特征

本文拟以分别反映人体气体循环、血液循环和营养物质循环状况的呼吸系统、循环系统和消化系统这三大类气象敏感性疾病为例，详细阐述其季节性发病特征，这三大类疾病涉及人群最广、伴随生命周期时间最长，是发病率乃至死亡率最高的常见疾病。

（一）呼吸系统疾病的季节性发病特征

在各类疾病中，呼吸道感染是我们日常生活中最常见的疾病之一。呼吸系统肩负着将氧气摄入体内并排出二氧化碳的主要任务，主要包括气道和肺脏两大部分。

气温变化是气候季节变化的显著标志，直接影响呼吸系统健康^[7]。多项研究表明，低温和高温均可增加呼吸系统疾病风险。气温大幅度、快速下降也会损伤呼吸道黏膜，削弱人体免疫防御能力，加重如哮喘和支气管炎等疾病^[8]。通常气温的热胁迫效应具有即时性，而其冷胁迫效应则具有滞后性和持续性。日常少儿呼吸系统发病通常受热胁迫的影响较大，而中、老年人群则对冷胁迫的敏感性更高^[9]。一项研究表明，北京地区的平均气温与相对湿度分别对呼吸道疾病就诊人数的影响均呈现 U型的非线性分

布特征，其中，低温、低湿是诱发呼吸道疾病的重要环境因素。此外，相对湿度与平均气温的不同搭配会产生一定的协同作用，其影响强度依次为：低温干燥、低温高湿、高温高湿、高温干燥^[10]

流感作为呼吸道疾病之一，具有显著的季节性特征，其流行和传播模式因地理纬度而异^[11]。在温带地区，流感一般在冬、春季达到流行高峰^[12]。在热带和亚热带地区，流感的季节性并不明显，全年均可发生，不同年份的流行时段与方式有所不同，主要集中在秋冬季和夏季^[13]。其中，甲型流感主要流行于初夏（5月至6月），第二个高峰出现在隆冬（12月至次年1月）；而乙型流感通常在过渡季节暴发，尤其是在秋冬季。我国北方城市流感流行季节主要发生在冬春季，而南方则冬季和夏季两个发病高峰^[14]。虽然某些地区的气象部门与疾控中心联合对当地流感的流行趋势进行监测和分析，已有其发病气象风险预测模型应用于流感预警；但由于季节性流感的传播模式受到流感病毒的变异、气候条件、社会经济状况以及人口结构等多因素的复合影响，进一步提升其预测准确率仍然需要相关学科的密切合作与深入研究^[15]。

（二）循环系统疾病的季节性发病特征

循环系统是分布于全身各部的连续封闭管道系统，负责运输

氧气、二氧化碳、营养物质及代谢废物。循环系统常见疾病是以心脑血管疾病为主,包括心脏、动静脉血管、微血管疾病,如高血压、冠心病、脑卒中、心脑血管硬化等慢性疾病^[16]。

研究表明,气温、湿度、气压、风速等气象要素均与心脑血管疾病的发生率乃至死亡率密切相关。其中,心血管疾病发病及死亡多发于冬季,主要致病、致死因素为强降温和寒冷天气^[17]。

高血压是一种血液流动对血管壁的压力持续高于正常水平的现象,这会增加心脏、大脑、肾脏等器官患病的风险。人体血压的季节变化主要受气象要素及情绪与作息不规律的影响,其中气温变化导致的气压波动增加了高血压患者脑卒中的发生风险^[18]。Rose等^[19]1961年首次提出,环境气温与动脉收缩压和舒张压呈负相关,冬季收缩压/舒张压均值比夏季高出3-5mmHg;冬季白天血压升高,夏季夜间血压升高。温带地区季节性血压波动较为显著,而在热带和亚热带地区,气温变化较小,血压季节性波动也较小。由于高血压患者的动脉阻力较高,心脏的负荷也随之增加,长期下来会导致心肌重塑,造成不可逆转的心脏损害,最终可能导致心脏扩大,引发高血压性心脏病。高血压也是脑卒中的最主要危险因素之一,更是全球过早死亡的主要原因,在低收入和中等收入国家负担较重^[20]。另有研究表明,冬季寒冷时交感神经活性增强,导致血管收缩和外周阻力增加,血压较夏季显著升高。夏季湿度高时血压通常较低,冬季湿度降低则可能引发血压升高。老年人在冬季患高血压及其并发症的风险增加。北京地区老年人群中,心血管疾病的死亡率在冬季上升了30%到50%,以缺血性心脏病、心力衰竭和中风等亚型疾病受影响最大^[21]。

冠心病(Coronary Heart Disease, CHD)作为一种常见的心血管疾病,全称为冠状动脉粥样硬化性心脏病,是指冠状动脉粥样硬化导致心肌缺血、缺氧而引起的心脏病,在中老年人群中高发。该病不仅受季节及相应气象因素变化影响显著,还表现出日、月相节律。日节律在子时高发,月相节律在望月高发;冬季子时和夏季午时的发病率较高^[22]。

心脑血管疾病最易由极端天气诱发,尤其是低温寒潮或高温热浪等,它们会显著增加心脑血管疾病的发病率和死亡率,尤其对老年人、慢性病患者和低收入人群影响更大^[23]。相关研究表明,极端气温与死亡率之间存在密切关联,气温与死亡人数之间呈现近似“U”型、“V”型或反“J”型非线性关系,即冷效应占主导,这与当地气候要素、空气污染状况等因素的年内变化特点密切相关^[24]。许怀悦等^[25],通过量化分析我国七大地理分区人群因非适宜气温引发的心血管疾病死亡风险,研究结果显示,低温导致的超额死亡占非适宜气温总死亡效应的62.8%;进一步研究发现,人口分布密度、气温暴露强度以及基础疾病死亡率,是影响非适宜气温相关心血管疾病负担的关键因素。由于我国幅员辽阔,不同地区在气候特征、人群冷、热适应能力及健康脆弱性方面均呈现显著差异。

(三) 消化系统疾病的季节性发病特征

消化系统由消化道和消化腺两大部分组成,它的主要功能是通过相关器官的一系列协同作用将食物转化为人体可利用的营养物质,同时排出废物。消化系统疾病包括胃、肠、肝、胆等脏器

的疾病,基于临床实践观察,急性胃肠炎、肠炎痢疾、上消化道出血、消化性溃疡及慢性胃炎等病症具有较高的发病比例,患病人群涵盖各个年龄阶段。研究发现,这些疾病的主要致病诱因,以及病情发生、反复与恶化,均与气候及天气变化存在紧密关联^[26]。

胃溃疡和十二指肠溃疡好发于秋冬季节。寒冷天气会导致胃壁更容易受到胃酸和胃蛋白酶的侵蚀,增加了溃疡发生风险^[27]。幽门螺旋杆菌活性在秋冬季节相对较高,而幽门螺旋杆菌感染是胃溃疡的重要诱因之一。另外,寒冷天气导致的消化性溃疡等疾病增加了消化道出血的风险。秋冬季节也是呼吸道疾病、心脑血管疾病的高发期,患者常期服用非甾体抗炎药和抗凝药,可导致胃黏膜损伤或出血风险增加^[28]。

胃肠炎在夏季和冬季高发。夏季胃肠炎主要与高温环境中细菌繁殖快,食物容易变质等有关。而冬季是诺如病毒引发胃肠炎的高发季节,诺如病毒作为一种重要的人畜共患病原体,可在全球范围内引发人类和多种动物急性肠胃炎,导致剧烈腹泻症状。该病毒呈现显著的季节性流行特征,因而被形象地称为“冬季呕吐病”。流行病学调查数据显示,2013年,全球约半数以上(52.7%)的感染病例和41.2%的疫情暴发集中于冬季(北半球为12月至次年2月,南半球对应6-8月(南半球的冬季时段));而在凉爽季节(北半球10月至次年3月,南半球4-9月),更是出现78.9%的病例及71.0%的疫情集中暴发态势^[29]。夏季是胆囊炎和胆结石高发季节,因为高温会导致人体大量出汗,水分流失使胆汁浓缩,增加了胆结石形成风险。

二、常见疾病季节性变化的气象诱因

四季的形成是地球围绕太阳的公转和太阳照射关系共同作用的结果。太阳直射点的移动直接导致了地球不同纬度地区接收到的太阳热量差异,进而形成四季。在热带地区,由于太阳几乎直射,四季变化不明显;而在温带地区,四季变化则较为明显。其中,季节变化最显著的特征是气温的变化。除此之外,气压、风速、相对湿度等气象要素也随季节变化产生规律性波动。这些变化又与不同季节特有的大气环流形势和天气系统及其随四季的演变密切相关,构成了一年当中不同地区天气与气候季节性变化基本特征及其差异,尤其夏季高温或冬季低温都直接对相关人群呼吸系统、循环系统、消化系统等常见病产生不同程度的影响,而不同季节以气温为主导的不同气象要素之间的协同作用也会对上述常见疾病产生较为复杂的复合影响。

三、重视疾病风险预测,促进健康管理内涵改进

传统健康管理,是一种以预防为主的整体性健康维护理念和方法,源自于长期积累的医学经验和养生智慧。其核心理念包括“治未病”的预防思想、注重身体和心理及环境整体调节的整体观念,以及通过饮食调养、作息规律、情志调理等方法保持身心愉悦、内部平衡。然而,传统健康管理在实践中发现存在一定局

限性，即其预防与干预措施虽蕴含整体观，却缺乏对季节变化引发的疾病风险进行精准预测的动态依据，难以针对不同季节的气候环境特征（如气温波动、湿度变化、空气污染、冷热胁迫变化等）提供精细化的疾病预防和健康防护指导。

而基于气象医学理论和技术应用的疾病风险预测的健康管理新内涵，恰恰可填补这一传统健康管理的缺陷。它以常见疾病的气象敏感性特征为基础，以其发病的气象风险预测模型为支撑，通过动态监测与发病风险预测及其趋势分析为依据，实现更精准的动态化健康管理。这些风险预测模型的构建涉及到了统计模型（时间序列模型、多元线性回归模型、广义相加模型）、机器学习模型（随机森林、神经网络模型、支持向量机）、指数分布模型（泊松回归模型、负二项回归模型）、生物气象模型（气温－死亡曲线模型）、空气污染与气象联合模型（WRF－Chem模型、CMAQ模型）等^[30-32]。

可见，尤其针对气象敏感性疾病患者人群，基于疾病气象风险预测服务技术的应用，是对传统健康管理的赋能，弥补了传统健康管理在季节性疾病风险精准预测上的不足，由经验性的定性判断提高到定量风险预测。实践证明，将传统中医学的整体观、预防观与现代科学支撑的疾病风险预测相结合，能够实现更全面、精准、个性化的动态健康管理，让“治未病”获得新动能，

从理念走进现实，从个体化走向群体化、使健康管理从静态转为动态，助力进一步提升民众健康水平。

四、结语与展望

本文以《黄帝内经》等中医典籍以及古希腊医学之父希波克拉底的环境健康思想为指引，以气象医学理念为主线，系统归纳总结了国内外常见疾病季节性变化特征、形成原因及健康管理改进等研究，提出了传统防病与疾病风险预测相结合的新疾病预防理念，倡导因时、因地、因天气变化制宜的健康管理新内涵。通过建立疾病气象风险预测模型，充实健康管理新技术，进一步健全健康管理服务体系，更好地服务于我国大健康事业。

随着全球气候变化和环境等问题的日趋突出，人口老龄化的加剧，碳达峰与碳中和目标的逐步实现，常见疾病的季节性特征会发生新的变化。因此，如何有效利用现代科技手段，如大数据分析、人工智能和互联网等，以及新兴交叉学科（如气象医学等）的创新研究成果，不断提升对季节性疾病的监测、成因认知、预测预警和预防干预能力，将是未来疾病预防研究与健康管理服务创新的重点任务，任重道远。

参考文献

- [1] 郝宇. 北京地区临床常见疾病发病与干支运气及节气的关联性研究 [D]. 北京中医药大学, 2015.
- [2] 王皓, 张艳萍. 人类增强的中医之思——以《黄帝内经》为例 [J]. 科学技术哲学研究, 2022, 39(6): 84-89.
- [3] 吴俊, 叶冬青. 环境与疾病理论奠基人——希波克拉底 [J]. 中华疾病控制杂志, 2020, 24(2): 245-248.
- [4] 郝宇, 贺娟. 北京地区10种常见疾病的发病节气规律分析 [J]. 中华中医药杂志, 2017, 32(3): 1001-1004.
- [5] Gasparrini A, Leone M. Attributable risk from distributed lag models[J]. BMC medical research methodology, 2014, 14: 1-8.
- [6] Soebiyanto R P, Adimi F, Kiang R K. Modeling and predicting seasonal influenza transmission in warm regions using climatological parameters[J]. PloS one, 2010, 5(3): e9450.
- [7] 马盼, 王馨梓, 张莉, 等. 深圳流感发病的气象诱因及预测建模研究 [J]. 气象学报, 2022, 80(3): 421-432.
- [8] D' Amato M, Molino A, Calabrese G, et al. The impact of cold on the respiratory tract and its consequences to respiratory health[J]. Clinical and Translational Allergy, 2018, 8(1-2): 1-8.
- [9] 马盼, 王式功, 尚可政, 等. 气象舒适条件对呼吸系统疾病的影响 [J]. 中国环境科学, 2018, 38(1): 374-382.
- [10] 王敏珍, 郑山, 王式功, 等. 气温与湿度的交互作用对呼吸系统疾病的影响 [J]. 中国环境科学, 2016, 36(2): 581-588.
- [11] López-Granero C, Polyanskaya L, Ruiz-Sobremazas D, et al. Particulate matter in human elderly: higher susceptibility to cognitive decline and age-related diseases. [J]. Biomolecules. 2023 Dec 26; 14(1): 35.
- [12] Soebiyanto RP, Kiang RK. Modeling and Predicting Influenza Circulations Using Earth Observing Data. In: Geospatial Technology for Human Well-Being and Health 2022 Mar 22 (pp. 119-126). [J]. Cham: Springer International Publishing.
- [13] Dina W, Hao L, Dayan W, et al. Association between Temperature and Influenza Activity across Different Regions of China during 2010-2017 [J]. Viruses, 2023, 15(3): 594-594.
- [14] Ye C, Zhu W, Yu J, et al. Understanding the complex seasonality of seasonal influenza A and B virus transmission: Evidence from six years of surveillance data in Shanghai, China [J]. International Journal of Infectious Diseases, 2019, 81: 57-65.
- [15] Ma P, Tang X, Zhang L, et al. Influenza A and B outbreaks differed in their associations with climate conditions in Shenzhen, China [J]. International journal of biometeorology. 2022 Jan; 66(1): 163-73.
- [16] 魏晓钰, 龙怀聪, 尹立, 等. 气温对呼吸和循环系统疾病影响及未来变化预估研究综述 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2023, 17(06): 15-22.
- [17] 刘娟娟, 张涵. 气象要素变化对心血管疾病的影响 [J]. 农业灾害研究, 2015, 5(6): 38-3944.
- [18] Narita K, Hoshida S, Kario K. Seasonal variation in blood pressure: current evidence and recommendations for hypertension management. Hypertension Research [J]. 2021 Nov; 44(11): 1363-72.
- [19] Rose G. Seasonal variation in blood pressure in man [J]. Nature. 1961 Jan 21; 189(4760): 235-.
- [20] Saiz LC, Gorricho J, Garjon J, et al. Blood pressure targets for the treatment of people with hypertension and cardiovascular disease. [J]. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2022(11).

- [21]Schutte AE, Srinivasapura Venkateshmurthy N, Mohan S, et al. Hypertension in low-and middle-income countries. *Circulation research*. [J].2021 Apr 2;128(7):808–26.
- [22]刘博通, 张明雪. 浅谈冠心病的中医时间医学研究 [J]. *中华中医药杂志*, 2019, 34(1):126–128.
- [23]Xu B, Liu H, Su N, et al. Association between winter season and risk of death from cardiovascular diseases: a study in more than half a million inpatients in Beijing, China[J]. *BMC cardiovascular disorders*. 2013 Oct 30;13(1):93.
- [24]胡梦珏, 马文军, 张永慧, 等. 中国城市气温与人群死亡暴露反应关系的 Meta 分析 [J]. *中华流行病学杂志*, 2013, 34(9): 922–926.
- [25]许怀悦, 王情, 马润美, 等. 我国各区域非适宜气温相关的心血管疾病的超额死亡风险评估 [J]. *环境卫生学杂志*, 2023, 13(1):1–944.
- [26]谢静芳, 秦元明, 叶琳, 等. 消化系统疾病的气象影响分析和预报 [J]. *气象科技*, 2003, 31(6):393–396.
- [27]罗晔, 张声生. 中医时间医学在消化系统疾病的应用 [J]. *中华中医药杂志*, 2022, 37(1):202–205.
- [28]Lanas A, Chan F K L. Peptic ulcer disease[J]. *The Lancet*, 2017, 390(10094): 613–624.
- [29]Ahmed S M, Lopman B A, Levy K. A systematic review and meta-analysis of the global seasonality of norovirus[J]. *PloS one*, 2013, 8(10): e75922.
- [30]Gasparrini A, Guo Y, Sera F, et al. Projections of temperature-related excess mortality under climate change scenarios[J]. *The Lancet Planetary Health*. 2017 Dec 1;1(9):e360–7.
- [31]Yang X, Li Y, Liu L, et al. Prediction of respiratory diseases based on random forest model[J]. *Frontiers in Public Health*. 2025 Feb 14;13:1537238.
- [32]Lam HC, Li AM, Chan EY, et al. The short-term association between asthma hospitalisations, ambient temperature, other meteorological factors and air pollutants in Hong Kong: a time-series study[J]. *Thorax*. 2016 Dec 1;71(12):1097–109.

METTL3 调控致癌发生的机制及其抑制剂研发进展

陈宇琪

福建师范大学, 福建 福州 350000

DOI:10.61369/MRP.2025110006

摘 要 : N6-甲基腺嘌呤 (m6A) 是真核生物信使 RNA (mRNA) 中最普遍的一种内部化学修饰。该修饰过程由三类功能蛋白共同调控: 甲基转移酶 (writer)、去甲基化酶 (eraser) 和甲基化阅读蛋白 (reader)。其中, 甲基转移酶样蛋白 3 (METTL3) 是催化 m6A 形成的关键酶, 也是 m6A 甲基转移酶复合体的核心催化亚基。METTL3 在多种恶性肿瘤中异常高表达, 通过调控致癌信号通路成为潜在的抗癌新靶点。本综述主要阐述了 METTL3 通过 m6A 依赖性机制和非 m6A 依赖性机制 (如 PI3K/AKT/mTOR、JAK/STAT 等信号通路关键基因的翻译与稳定性) 来促进癌细胞的存活、增殖和侵袭, 从而发挥致癌作用, 以及总结了目前关于靶向 METTL3 的小分子抑制剂和蛋白降解剂的最新研发进展与抗肿瘤效果。最后, 本文分析了靶向 METTL3 在临床转化中所面临的关键挑战, 并展望了其未来发展方向, 旨在为基于表观转录组调控的新型药物研发提供理论参考。

关 键 词 : METTL3; m6A 甲基化; 致癌信号通路; 小分子抑制剂; PROTAC

Mechanisms of METTL3 Regulation in Carcinogenesis and Advances in Inhibitor Development

Chen Yuqi

Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350000

Abstract : N6-methyladenine (m6A) is the most prevalent internal chemical modification in eukaryotic messenger RNA (mRNA). This modification process is jointly regulated by three functional protein categories: methyltransferases (writers), demethylases (erasers), and methylation readers. Among these, methyltransferase-like protein 3 (METTL3) serves as the key enzyme catalyzing m6A formation and constitutes the core catalytic subunit of the m6A methyltransferase complex. Abnormally elevated in various malignancies, METTL3 modulates oncogenic signaling pathways, positioning it as a potential novel anti-cancer target. This review primarily elucidates how METTL3 promotes cancer cell survival, proliferation, and invasion through m6A-dependent mechanisms and m6A-independent pathways (e.g., PI3K/AKT/mTOR, JAK/STAT pathways) to promote cancer cell survival, proliferation, and invasion, thereby exerting oncogenic effects. It also summarizes the latest research progress and antitumor effects of small-molecule inhibitors and proteasome-targeted degraders currently being developed to target METTL3. Finally, this paper analyzes key challenges in the clinical translation of METTL3 targeting and outlines future development directions, aiming to provide theoretical reference for novel drug development based on epigenomic regulation.

Keywords : METTL3; m6A methylation; oncogenic signaling pathways; small-molecule inhibitors; PROTAC

引言

近年来, RNA 表观遗传学调控在肿瘤发生发展中的作用日益受到关注。其中, m6A 修饰作为真核细胞 mRNA 中最普遍的转录后修饰方式之一, 以其可逆的动态修饰特性广泛参与基因表达调控。在多种恶性肿瘤中 METTL3 表达显著上调, 其异常表达与肿瘤细胞的增殖、侵袭、转移及治疗耐药性密切相关。大量研究表明, METTL3 通过介导关键癌基因转录本上的 m6A 修饰, 显著调控 PI3K/AKT、JAK/STAT 等经典致癌信号通路的活性, 从而影响肿瘤的进展和预后。目前针对 METTL3 的靶向治疗策略已成为当前研究热点。本文讲述了 METTL3 通过不同分子机制调控致癌发生的最新研究进展, 并总结了以其为靶点的小分子抑制剂及蛋白降解剂的研发现状, 以期对相关靶向药物的开发提供理论参考和思路。

一、METTL3的生物学功能

METTL3最初被鉴定为负责 m6A 修饰的甲基转移酶^[1]，METTL3是一种腺苷甲硫氨酸 (SAM) 结合蛋白，能在底物 RNA 的“GACU”共有序列中甲基化腺苷，具有单独的催化活性^[1, 2]。随着研究发现当 METTL3和 METTL14在核散斑中共定位，并以1:1的比例形成稳定的杂合物（也称为 m6A-METTL 复合物，MAC），能催化大多数 RNA 的 m6a 甲基化^[3]。METTL3作为 m6A 甲基转移酶复合体的核心催化组分，既可独立发挥作用，也可协同其他甲基转移酶催化 RNA m6A 修饰的生成，是调控整体 m6A 水平的关键酶。

近年研究表明，METTL3在促进靶 mRNAs 亚群翻译方面发挥重要的作用。此外我们发现 METTL3在多种癌症中异常表达，通过依赖其 m6A 甲基转移酶活性或作为转录共激活因子的方式，调控肿瘤基因的翻译水平，进而影响肿瘤相关蛋白的表达，参与调控肿瘤细胞的增殖、侵袭和存活等作用，这表明 METTL3可能是抑制癌蛋白表达的潜在靶点，作为一种可能的癌症治疗方法。

二、METTL3调控致癌信号通路的关键机制

（一）m6A 依赖性机制

METTL3通过 m6A 甲基化调控致癌信号通路是其致癌最重要的方式之一。在 PI3K/Akt/mTOR 信号通路中，METTL3通过不同的 IGF2BP 相关机制对 EphA2 和 VEGFA 进行甲基化，通过激活 PI3K/AKT 和 ERK1/2 信号传导诱导 VM 形成以促进结直肠癌（CRC）的进展^[4]。此外，METTL3对 pri-miR-126-5p 的 m6A 修饰使得 miR-126-5p 成熟，通过上调 PTEN 的表达激活 PI3K/Akt/mTOR 通路，从而促进了卵巢癌的进展^[5]。在结肠癌患者的组织样本中，王青青研究团队^[6]发现，METTL3介导 TIM 中 Jak1 mRNA 的 m6A 修饰，m6A-YTHDF1 轴增强 JAK1 蛋白翻译效率和随后的 STAT3 磷酸化，从而有效诱导 TIM 的免疫抑制功能。孙月超团队^[7]进一步研究发现，METTL3将 m6A 沉积在 JAK1 转录本的 3' 非翻译区，依靠 YTHDF1 的识别促进 JAK1 的翻译，随后 METTL3通过非 m6A 甲基化的方式被重新分配到 STAT3 启动子上，并与 NF- κ B 协同促进 STAT3 的转录，驱动结直肠癌恶性发展。METTL3增强了 MYC 的 m6A 甲基化水平并增加了 MYC 翻译，增强胃癌细胞（GC）的增殖、迁移和侵袭^[8]。

在膀胱癌中，Han, J. 等人^[9]发现 METTL3可能与微处理器蛋白 DGCR8 相互作用，通过 m6A 甲基化修饰正向调控 pri-miR221/222 的加工过程，从而在膀胱癌中发挥致癌作用。在肝癌细胞（HCC）中，METTL3通过 m6A 阅读蛋白 IGF2BP1/2/3 调控 BMI1 和 RNF2 的 mRNA 稳定性，通过 m6A 修饰来促进肝癌的发生和发展^[10]。在脓毒症相关急性肺损伤（SI-ALI）中，Wu, D.^[11]作者发现乳酸通过 METTL3/YTHDC1 轴增强 ACSL4 的 mRNA 稳定性，从而敲低 METTL3 或 YTHDC1 可逆转乳酸诱导的 ACSL4 上调和铁死亡并减轻脓毒症相关的肺损伤。

（二）非 m6A 依赖性机制

近年来研究发现，METTL3 的致癌功能并不仅限于 m6A 甲基转移酶活性，而是存在不依赖 m6A 修饰的调控机制。邹冬玲研究团队^[12]在胃癌细胞中的创新性发现为这一机制提供了有力证据。他们通过对 m6A RNA 测序（MeRIP-seq）和 METTL3 结合的 RNA 测序（eCLIP-seq）结果分析发现，在 METTL3 结合的 mRNA 位点上几乎检测不到 m6A 信号，这表明在胃癌细胞中，METTL3 可能与不含 m6A 修饰的 mRNA 相互作用，进一步分析发现，METTL3 单独修饰的 mRNA 富集在了一系列肿瘤发生的促癌基因中，例如 Wnt、p53、Ras 信号转导以及 DNA 复制，该结果表明 METTL3 可能具有 m6A-非依赖性致癌功能。这一发现不仅拓展了对 METTL3 功能多样性的认识，也为开发针对 METTL3 非酶活性功能的靶向治疗策略提供了新的理论依据和思路。

三、靶向 METTL3 抑制剂的研发进展

（一）小分子抑制剂

1. Yankova^[13]等团队在 Nature 上报道了一种针对 METTL3 的高效且专一的抑制剂 -STM2457，该团队利用表面等离子共振 (SPR) 确认 STM2457 与 METTL3 - METTL14 异二聚体的直接结合，并与 METTL3-METTL14 co-factor SAM 具有竞争性。同时还发现 STM2457 对 METTL3 具有高度特异性，对其他 RNA 甲基转移酶没有抑制作用。作者通过使用 METTL3 抑制剂 STM2457 能够有效抑制急性髓系白血病（AML）发展，延长小鼠存活时间。最近研究发现，在多种 Venetoclax 耐药模型中，STM2457 与 Venetoclax 联合能有效减轻耐药、抑制 AML 细胞生长、促进 AML 细胞凋亡，且对健康细胞毒性低^[14]。这些结果揭示了抑制 METTL3 可作为一种潜在的 AML 治疗策略。

2. 靶向 METTL3 的 STC-15 是一种口服制剂，适用于 AML、淋巴瘤、结直肠癌等肿瘤。STC-15 已被批准用于癌症患者的 1b/2 期临床研究，其通过抑制 METTL3，来促进免疫细胞的活化，增强机体对肿瘤的免疫应答^[15]。

3. CPD-564 由孟晓明团队^[16]研发，该团队发现 METTL3 在 TEC 中响应各种急性肾损伤（AKI）刺激而高度表达，并在肾脏炎症中发挥重要作用，最后作者采用新型 METTL3 抑制剂 Cpd-564 验证了靶向 METTL3 治疗在肾脏损伤中的作用，由此可知 METTL3 抑制剂可作为 AKI 的潜在治疗策略。

4. UZH1a 是一种新型 METTL3 抑制剂，可与 METTL3 的 SAM 腺苷部分口袋相结合，有效降低 AML MOLM-13 细胞中的 mRNA 的 m6A 甲基化水平，且呈剂量依赖性^[17]。此外，UZH2 作为 METTL3 高效抑制剂，同样能有效降低 AML MOLM-13 细胞中 mRNA m6A 甲基化水平^[18]。

（二）蛋白降解剂

蛋白水解靶向嵌合体 (PROTAC) 是小分子抑制剂的有效替代品。PROTAC 降解剂由两个通过连接器招募部分组成，其中一个与目标蛋白 (POI) 结合，另一个与 E3 泛素连接酶结合。双功能化合物募集 E3 连接酶以泛素化随后被蛋白酶体系统降解的

POI。这是一种很有前景的方法，已应用于多种目标，特别是在表观遗传学领域。它们类似催化的作用机制导致蛋白质降解后，PROTAC分子的循环再利用。此外，由于整个蛋白质的降解，PROTAC消除了其酶促和支架功能，起到了蛋白质的化学敲除作用。其中WD6305^[19]作为METTL3–METTL14复合物的有效和选择性蛋白水解靶向嵌合体（PROTAC）降解剂的发现，可以抑制AML细胞的m6A修饰和增殖，是一种潜在的抗白血病策略。近年研究发现一种新型的METTL3降解剂ZW27941^[20]，其通过VHL介导的蛋白酶体降解途径诱导METTL3降解，在AML细胞系中展现出显著的抗白血病活性，并与标准AML治疗药物具有协同作用。

四、挑战与未来展望

尽管靶向METTL3在癌症治疗中展现出广阔前景，但其临床转化仍面临诸多实质性挑战。首要难题是METTL3在不同肿瘤环

境中其功能的双重性：在急性髓系白血病（AML）等肿瘤中明确发挥致癌作用，却在部分结直肠癌中可能起抑癌效果，这种背景依赖性极大增加了治疗的不确定性和潜在毒性风险。在抑制剂研发方面，小分子抑制剂对METTL3/METTL14复合体的选择性仍需优化，且存在脱靶风险；而新兴的PROTAC降解剂虽能高效降解目标蛋白，却受限于其分子量过大导致的口服生物利用度低和细胞膜渗透性差等问题。此外，长期应用可能引发的耐药机制也不容忽视。

未来研究应聚焦于多个关键方向：一是开发新型干预策略，如针对蛋白–蛋白相互作用界面的变构抑制剂，或利用纳米颗粒（LNP）技术改善药物递送效率；二是精准联合治疗，如将METTL3抑制剂与BCL-2抑制剂（Venetoclax）或免疫检查点抑制剂联用，以期克服耐药并增强疗效。总之，只有通过多方面深入理解METTL3的复杂调控机制，并针对性解决药物化学与临床转化中的瓶颈，才能最终实现其作为肿瘤治疗新靶点的全部潜力。

参考文献

[1]BOKAR J A, SHAMBAUGH M E, POLAYES D, et al. Purification and cDNA cloning of the AdoMet-binding subunit of the human mRNA (N6-adenosine)-methyltransferase [J]. *Rna*, 1997, 3(11): 1233–47.

[2]SUN T, WU R, MING L. The role of m6A RNA methylation in cancer [J]. *Biomed Pharmacother*, 2019, 112: 108613.

[3]ŠLEDŽ P, JINEK M. Structural insights into the molecular mechanism of the m(6)A writer complex [J]. *Elife*, 2016, 5.

[4]LIU X, HE H, ZHANG F, et al. m6A methylated EphA2 and VEGFA through IGF2BP2/3 regulation promotes vasculogenic mimicry in colorectal cancer via PI3K/AKT and ERK1/2 signaling [J]. *Cell Death Dis*, 2022, 13(5): 483.

[5]BI X, LV X, LIU D, et al. METTL3-mediated maturation of miR-126-5p promotes ovarian cancer progression via PTEN-mediated PI3K/Akt/mTOR pathway [J]. *Cancer Gene Therapy*, 2021, 28(3): 335–49.

[6]XIONG J, HE J, ZHU J, et al. Lactylation-driven METTL3-mediated RNA m(6)A modification promotes immunosuppression of tumor-infiltrating myeloid cells [J]. *Mol Cell*, 2022, 82(9): 1660–77.e10.

[7]SUN Y, GONG W, ZHANG S. METTL3 promotes colorectal cancer progression through activating JAK1/STAT3 signaling pathway [J]. *Cell Death Dis*, 2023, 14(11): 765.

[8]YANG Z, JIANG X, LI D, et al. HBXIP promotes gastric cancer via METTL3-mediated MYC mRNA m6A modification [J]. *Aging (Albany NY)*, 2020, 12(24): 24967–82.

[9]HAN J, WANG J Z, YANG X, et al. METTL3 promote tumor proliferation of bladder cancer by accelerating pri-miR221/222 maturation in m6A-dependent manner [J]. *Mol Cancer*, 2019, 18(1): 110.

[10]CHEN W, ZHANG J, MA W, et al. METTL3-Mediated m6A Modification Regulates the Polycomb Repressive Complex 1 Components BMI1 and RNF2 in Hepatocellular Carcinoma Cells [J]. *Mol Cancer Res*, 2025, 23(3): 190–201.

[11]WU D, SPENCER C B, ORTOGA L, et al. Histone lactylation-regulated METTL3 promotes ferroptosis via m6A-modification on ACSL4 in sepsis-associated lung injury [J]. *Redox Biol*, 2024, 74: 103194.

[12]WEI X, HUO Y, PI J, et al. METTL3 preferentially enhances non-m(6)A translation of epigenetic factors and promotes tumourigenesis [J]. *Nat Cell Biol*, 2022, 24(8): 1278–90.

[13]YANKOVA E, BLACKABY W, ALBERTELLA M, et al. Small-molecule inhibition of METTL3 as a strategy against myeloid leukaemia [J]. *Nature*, 2021, 593(7860): 597–601.

[14]JIAO C Q, HU C, SUN M H, et al. Targeting METTL3 mitigates venetoclax resistance via proteasome-mediated modulation of MCL1 in acute myeloid leukemia [J]. *Cell Death Dis*, 2025, 16(1): 233.

[15]TANG H, ZHANG R, ZHANG A. Small-Molecule Inhibitors Targeting RNA m(6)A Modifiers for Cancer Therapeutics: Latest Advances and Future Perspectives [J]. *J Med Chem*, 2025, 68(17): 18114–42.

[16]WANG J N, WANG F, KE J, et al. Inhibition of METTL3 attenuates renal injury and inflammation by alleviating TAB3 m6A modifications via IGF2BP2-dependent mechanisms [J]. *Sci Transl Med*, 2022, 14(640): eabk2709.

[17]MOROZ-OMORI E V, HUANG D, KUMAR BEDI R, et al. METTL3 Inhibitors for Epitranscriptomic Modulation of Cellular Processes [J]. *ChemMedChem*, 2021, 16(19): 3035–43.

[18]DOLBOIS A, BEDI R K, BOCHENKOVA E, et al. 1,4,9-Triazaspiro[5.5]undecan-2-one Derivatives as Potent and Selective METTL3 Inhibitors [J]. *J Med Chem*, 2021, 64(17): 12738–60.

[19]DU W, HUANG Y, CHEN X, et al. Discovery of a PROTAC degrader for METTL3–METTL14 complex [J]. *Cell Chem Biol*, 2024, 31(1): 177–83.e17.

[20]NAR R, WU Z, LI Y, et al. Targeting METTL3 protein by proteolysis-targeting chimeras: A novel therapeutic approach for acute myeloid leukemia [J]. *Genes Dis*, 2025, 12(4): 101452.

多层螺旋 CT 后处理技术与 X 射线平片诊断四肢骨折的效果及符合率分析

刘延焕

苏州一〇〇医院, 江苏 苏州 215007

DOI:10.61369/MRP.2025110007

摘要 : 目的: 评估多层螺旋 CT (MSCT) 后处理技术以及 X 射线对于四肢骨折的诊断效果。方法: 选择 2022 年 10 月至 2024 年 10 月间入院诊断的 91 例疑似四肢骨折患者, 分别对其实行 MSCT (后处理技术) 诊断与 X 射线平片诊断, 将手术病理诊断结果作为标准, 评估两种方法的诊断效能。结果: MSCT 组的阳性检出率略高于 X 射线组 ($P > 0.05$)。以手术病理诊断结果为准, MSCT 组的诊断敏感度、特异度以及准确率高于 X 射线组, 漏诊率与误诊率低于 X 射线组; MSCT 组对于锁骨骨折与桡骨远端骨折和关节面损伤的诊断符合率优于 X 射线组 ($P < 0.05$)。结论: MSCT (后处理技术) 对于四肢骨折的诊断优势明显, 能够有效鉴别骨折类型以及关节面损伤情况, 其诊断符合率高。

关键词 : 多层螺旋 CT; 后处理技术; X 射线平片; 四肢骨折; 符合率

Analysis of Diagnostic Effectiveness and Concordance Rate for Extremity Fractures Using Multi-Slice Spiral CT Post-Processing Techniques and Conventional Radiography

Liu Yanhuan

Suzhou 100 Hospital, Suzhou, Jiangsu 215007

Abstract : Objective: To evaluate the diagnostic efficacy of multi-slice spiral CT (MSCT) post-processing techniques and X-ray imaging for extremity fractures. Methods: Ninety-one patients admitted with suspected extremity fractures between October 2022 and October 2024 underwent MSCT (with post-processing) and plain radiography. Surgical pathology served as the diagnostic gold standard to evaluate diagnostic efficacy. Results: The positive detection rate in the MSCT group was marginally higher than that in the X-ray group ($P > 0.05$). Based on surgical pathology results, the MSCT group demonstrated higher diagnostic sensitivity, specificity, and accuracy than the X-ray group, with lower rates of missed diagnoses and misdiagnoses. The MSCT group showed superior diagnostic agreement rates for clavicle fractures, distal radius fractures, and articular surface injuries compared to the X-ray group ($P < 0.05$). Conclusion: MSCT (with post-processing techniques) demonstrates significant diagnostic advantages for extremity fractures, effectively distinguishing fracture types and articular surface injuries with high diagnostic concordance rates.

Keywords : multislice spiral CT; post-processing techniques; X-ray plain film; extremity fractures; concordance rate

四肢骨折是发病概率比较高的骨折类型, 伴有较为强烈的疼痛症状, 且肢体活动范围受限, 会严重影响患者的生活能力^[1]。但四肢骨折具有较强的隐匿性, 骨折部位相对特殊, 因此漏误诊率高, 容易导致病情延误, 以此加大后续治疗难度。X 射线平片是该病的常用诊断方法, 可利用平面图像观察骨折端状态, 对于疾病的检出率较高, 但可能漏诊细小骨折线或是隐匿性骨折。与之相比, MSCT 的成像技术更为先进, 其图像清晰度高, 能够重复扫描, 且能利用薄层扫描等技术获取三维立体图像, 进而显著提升疾病的诊断效率^[2]。MSCT 具备多种后处理技术, 可结合诊断需求重建原始图像, 因此诊断信息较为精细化, 利于疾病的准确诊断。基于此, 本研究选择 91 例四肢骨折患者, 评价 MSCT (后处理技术) 以及 X 射线对于该病的诊断差异。

一、资料与方法

（一）一般资料

选择2022年10月至2024年10月间入院诊断的91例疑似四肢骨折患者，男性51例，女性40例；年龄在22-68岁，均值（41.59±4.62）岁；体质量指数为18.4-27.6kg/m²，均值（22.75±4.16）kg/m²；致病原因：高空坠落29例，运动损伤28例，交通事故20例，重物碾压14例。

纳入标准：存在明确外伤史，合并肢体疼痛或肿胀等表现；伴有骨摩擦音或关节畸形等骨折体征；符合影像学诊断指征；基本资料完整；对研究内容知情。排除标准：陈旧性骨折；年龄超出70岁；凝血功能异常；病理性骨折；患精神类疾病；中途退出。

（二）方法

X射线平片的诊断流程：选择X射线摄影系统，评估患者的检查部位，辅助其保持正确体位，拍摄正侧位片，摄影距离约为10cm，获取清晰的X射线平片。

MSCT（后处理技术）的诊断流程：选择多层螺旋CT机，要求患者保持仰卧位，管电压参数在120kV，管电流参数在280mAs，矩阵参数在512*512，扫描视野参数在20至30cm，螺距参数在1.0至1.5，重建层厚参数在2mm，准直宽度参数在1至2mm，层间隔参数在1mm，算法选用高分辨率法，将扫描数据集集中传至相应工作站，行多平面充足，采取容积重现技术（VR）、容积再现三维成像（VRT）以及多平面重现技术（MPR）。

（三）观察指标

金标准为手术病理诊断结果，敏感度=真阳数/（真阳数与假阴数之和），特异度=真阴数/（真阴数与假阳数之和），准确率=（真阴数与真阳数之和）/组内例数，漏诊率=假阴数/（真阳数与假阴数之和），误诊率=假阳数/（假阳数与真阴数之和）。

手术病理诊断前提下，评估两种方法对骨折类型以及关节面损伤的诊断符合率，即MSCT或X射线诊断例数/手术病理诊断例数。

（四）统计学分析

数据处理采用SPSS 28.0统计学软件，计数资料以[n/%]表示，采用 χ^2 检验进行比较，计量资料经K-S法检验符合正态分布，采用 $\bar{x} \pm s$ 表示，组间比较采用独立样本t检验，组内比较采用配对t检验。差异有统计学意义即P<0.05。

二、结果

（一）两种方法的阳性检出率比较

MSCT组的阳性检出率为90.11%（82/91），X射线组为82.42%（75/91），二者对比无差异， $\chi^2=2.272$ ，P=0.132。

（二）两种方法的诊断效能比较

以手术病理诊断结果为准，MSCT组的诊断敏感度、特异度以及准确率高于X射线组，漏诊率与误诊率低于X射线组（P<0.05）。

表1 两种方法的诊断结果分析

诊断方法		手术病理		
		阳性	阴性	总计
MSCT组	阳性	80	2	82
	阴性	3	6	9
X射线组	阳性	69	6	75
	阴性	14	2	16

表2 两种方法的诊断效能比较 [n/%]

诊断方法	敏感度	特异度	准确率	漏诊率	误诊率
MSCT组	96.39 (80/83)	75.00 (6/8)	94.51 (86/91)	3.61 (3/83)	25.00 (2/8)
X射线组	83.13 (69/83)	25.00 (2/8)	78.02 (71/91)	16.87 (14/83)	75.00 (6/8)
χ^2	7.930	4.000	10.433	7.930	4.000
P	0.005	0.046	0.001	0.005	0.046

（三）两种方法的骨折类型符合率比较

以手术病理诊断结果为准，MSCT组的锁骨骨折与桡骨远端骨折符合率高于X射线组（P<0.05）。

表3 两种方法的骨折类型符合率比较 [n/%]

骨折类型	手术病理	MSCT组	X射线组	χ^2	P
锁骨骨折	9	9 (100.00)	5 (55.56)	5.143	0.023
桡骨远端骨折	21	20 (95.24)	15 (71.43)	4.286	0.038
肱骨髁上骨折	15	15 (100.00)	15 (100.00)	/	/
股骨干骨折	11	11 (100.00)	10 (90.91)	1.048	0.306
股骨颈骨折	13	13 (100.00)	12 (92.31)	1.040	0.308
尺桡骨骨折	8	7 (87.50)	7 (87.50)	0.000	1.000
胫腓骨骨折	6	5 (83.33)	5 (83.33)	0.000	1.000

（四）两种方法的关节面损伤符合率比较

以手术病理诊断结果为准，MSCT组的关节面损伤符合率高于X射线组（P<0.05）。

表4 两种方法的关节面损伤符合率比较 [n/%]

关节面损伤	手术病理	MSCT组	X射线组	χ^2	P
关节面塌陷	22	20 (90.91)	14 (63.64)	4.659	0.031
关节面断裂	74	70 (94.59)	62 (83.78)	4.485	0.034
关节脱位	19	17 (89.47)	11 (57.89)	4.886	0.027
关节内碎骨片	20	18 (90.00)	12 (60.00)	4.800	0.029

三、讨论

四肢骨折具有复杂病因，具体为：（1）直接暴力：患者四肢骨骼在暴力冲击作用下会发生骨折，且会累及冲击部位的软组织与周围骨骼，常见于交通事故、重物砸伤等^[3]。（2）间接暴力：在扭转或杠杆作用力的影响下，冲击部位远处容易骨折，同时合并软组织挫伤或是骨骼折断表现，常见于高空坠落，具体为：足部着地时，躯体在重力关系影响下会迅速前屈，容易导致胸腰椎周围的压缩性骨折。（3）积累性劳损：中老年群体的身体机能下降，容易导致疲劳性骨折。长期进行肢体反复性动作人群，如远距离行走、每日重复抬举上肢，均易导致骨骼磨损，进而造成骨折。骨折发生后，患者的症状表现较为典型，多为局部性或全身性症状^[4]。因骨折端移位会导致患肢外形改变，如突出或延长

等，且骨折肢体的运动能力下降，出现活动范围受限等表现。加之骨折端断裂会造成周围组织相互撞击或摩擦，进而出现较为明显的骨擦音。基于以上特征或症状可有效诊断骨折。但骨折合并软组织损伤后多伴有疼痛症状，会影响患者对于骨折症状的真实感受，进而造成漏误诊等情况。基于此，需对四肢骨折患者进行合理、高效的诊断，以充分评估疾病特点，指导后续治疗^[5]。

X射线平片是该病的常用影像学技术，可评估骨折移位情况，获取骨折部位的平面图像，以此确定骨折位置与严重程度。但平面图像的重叠性较强，可能隐藏骨折病灶，加之四肢骨折的组织成分较为复杂，其解剖学结构特殊，位置偏深，因此X射线的检出率有限。此外，该项检查结果的准确性与拍摄体位相关，患者在剧烈疼痛等因素下，可能无法摆出正确的拍摄体位，容易导致图像重叠，进而影响诊断效果。相比较而言，MSCT的扫描速度较快，可大范围扫描骨折部位，在较短时间内获取影像学数据，进而综合评估骨折严重程度以及合并外伤等情况。MSCT的探测器数量较多，可显著提高X射线的利用效率，在较小的辐射剂量下进行全方位扫描^[6]。且该项诊断的Z方向分辨率较高，可在多个方向实施同性扫描，以此增强空间分辨率，高效检出细小骨折。MSCT配备图像后处理工作站，其充电方式比较多样化，可于平卧位前提下对骨关节结构进行立体扫描，从而全面获取诊断信息。除此之外，该项诊断可充分显示图像的纵横变化特征。在扫描过程中可获取关节部位的断面图像，如横断面和冠状面属于清晰度较高的平面图像，可有效鉴别骨折线位置与长度，同时评估骨髓片的分布状态，划定骨折累及范围^[7]。在此前提下，可对软组织损伤情况予以评估，以此全面掌握骨折严重程度。后处理技术能够获取立体三维图像，防止出现影像重叠等不良情况，同时具有较强的图像投影效果，可以清晰显示骨骼结构与形态变化，从而判断隐匿性骨折，充分评估骨折类型，合理指导后续的治疗措施^[8]。

结果显示，以手术病理诊断结果为准，MSCT组的诊断敏感度（96.39%）、特异度（75.00%）以及准确率（94.51%）高于X射线组，漏诊率（3.61%）与误诊率（25.00%）低于X射线组（ $P < 0.05$ ）。分析原因是MSCT采取探测器设计，可灵活调节球管

旋转的进动距离，合理调整探测器的有效准值，通过以上探测器的优化型设计可以精准实施CT扫描。单层螺旋CT在设计上采用Z轴单排探测器，在调节层厚时需要借助于X射线准直器，曝光时探测器均被充分激发，以保证X线束汇集于特定位置，虽能保证有效层厚，但探测器会适量吸收X线的三射线，导致容积效应有所增大，会造成图像边缘模糊等情况，进而导致判断误差^[9]。MSCT的Z轴使用多排探测器，可结合诊断需求灵活调节探测器排数，以此降低系统性偏差发生率，确保图像清晰，提高四肢骨折的诊断准确率。后处理技术可对计算机系统进行高效升级，使其运算速度有所加快，同时可扩大器内容量，提高疾病的诊断效率。获取完成原始数据后，后处理技术可利用实时重建技术将四肢关节结构清晰、立体切直观的展示出来，利于观察骨折周围的空间立体特征，检出微小或隐匿性骨折，以此降低漏误诊率^[10]。MSCT组对于锁骨骨折与桡骨远端骨折和关节面损伤的诊断符合率优于X射线组（ $P < 0.05$ ）。分析原因是：X射线属于二维扫描方法，图像间相互重叠，密度分辨率有限。MSCT后处理可利用X射线所具备的螺旋扫描法进行连续性扫描，以充分获取图像数据，再以患者的骨折形态、位置或是关节情况合理选择后处理技术，对诊断图像进行三维重建，能够展示骨折部位的立体化图像。此外，后处理技术能够显示出软组织窗以及骨窗，以此评估骨折创伤程度，对于骨折相关的病理解剖学改变具有显著的检出优势，能够明确骨折类型，真实反映骨折情况，并能显示出关节面损伤特点，因此诊断可行性较高^[11]。由此可见，本研究显示MSCT（后处理技术）的诊断效能更优异，但X射线以及MSCT各具优势，在具体的诊断过程中需要评估患者的个体需求、经济条件与诊断适应症等情况，充分询问其个人意见，在满足患者主观意愿的前提下合理选择诊断方法，实现灵活诊断。

综上，MSCT（后处理技术）对于四肢骨折的诊断效果优于X射线，且MSCT对于骨折类型以及关节面损伤的诊断符合率较高，可以综合判断骨折病情，全面了解骨折位置、合并损伤以及严重程度等信息，进而制定保守治疗或是手术治疗方案，改善骨折患者的疾病预后。

参考文献

- [1] 曾佑兰. 多层螺旋CT后处理技术在基层医院四肢骨关节骨折诊断中的应用[J]. 基层医学论坛, 2024, 28(13): 97-99.
- [2] 张维. 多层螺旋CT后处理技术诊断四肢骨关节骨折分析[J]. 婚育与健康, 2023, 29(22): 70-72.
- [3] 杜霄鹏, 薛明, 李硕, 等. 多层螺旋CT后处理技术在四肢骨关节骨折影像诊断中的应用价值[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(11): 95-97.
- [4] 张世琳, 王明威. 多层螺旋CT后处理技术在四肢骨关节骨折影像诊断中的意义分析[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(01): 85-87.
- [5] 钱玉, 杨春, 吴伟, 等. DR、螺旋CT重建技术在成人四肢骨折中的应用价值对比[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(07): 152-154.
- [6] 高国光, 黄海珊. 多层螺旋CT后处理技术在四肢骨关节骨折影像诊断中的应用价值[J]. 现代医用影像学, 2021, 30(05): 909-911.
- [7] 吕坤. 多排螺旋CT三维后处理技术在四肢骨关节骨折诊断中的应用价值分析[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5(06): 118-119.
- [8] 吴秀平, 邢浩. 多层螺旋CT后处理技术在诊断四肢骨关节骨折中的临床应用效果研究[J]. 实用医技杂志, 2021, 28(03): 322-324.
- [9] 杨小广, 杨乔辉, 杜军霞, 等. 多层螺旋CT后处理技术在四肢骨关节骨折影像诊断中的意义[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(17): 76-77.
- [10] 汪朝廷. 多层螺旋CT后处理技术在四肢骨关节骨折影像诊断中的效果观察及有效性分析[J]. 影像研究与医学应用, 2020, 4(23): 99-100.
- [11] 裴已文. 多层螺旋CT后处理技术应用于四肢骨关节骨折中的影响及意义[J]. 中国医学创新, 2020, 17(30): 142-146.

体外冲击波联合肌内效贴对慢性膝关节骨性关节炎患者的应用效果分析

臧岩, 武慧群*, 赵永建, 张树, 翟宇航, 贺利红

内蒙古科技大学包头医学院第一附属医院康复医学科, 内蒙古 包头 014010

DOI:10.61369/MRP.2025110008

摘 要 : 目的: 分析体外冲击波 (ESWT) 联合肌内效贴 (KT) 对慢性膝关节骨性关节炎 (KOA) 患者的治疗作用。方法: 选择2023年1月至2024年12月间入院的90例 KOA患者, 随机数字表均分, 甲组进行塞来昔布药物治疗, 乙组进行ESWT治疗, 丙组进行塞来昔布 +ESWT+KT治疗, 比较三组的治疗效果。结果: 丙组的总有效率高于甲组与乙组, 治疗后7/13/19/25/31d的20m步行痛评分低于甲组与乙组, 以上时间段的关节活动度大于甲组与乙组, 骨关节炎指数评分低于甲组与乙组, 不良反应率低于甲组与乙组 ($P < 0.05$)。结论: 为 KOA患者进行塞来昔布 +ESWT+KT治疗的有效率较高, 可缓解步行痛症状, 扩大关节活动度, 缓解骨关节炎严重程度, 且安全性高。

关 键 词 : 体外冲击波; 肌内效贴; 慢性膝关节骨性关节炎

Analysis of the Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Combined with Kinesiology Tape in Patients with Chronic Knee Osteoarthritis

Zang Yan, Wu Huiqun*, Zhao Yongjian, Zhang Shu, Zhai Yuhang, He Lihong

Department of Rehabilitation Medicine, The First Affiliated Hospital of Baotou Medical College, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou, Inner Mongolia 014010

Abstract : Objective: To evaluate the therapeutic effect of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) combined with kinesiology tape (KT) on patients with chronic knee osteoarthritis (KOA). Methods: Ninety KOA patients admitted between January 2023 and December 2024 were randomly assigned using a random number table. Group A received celecoxib monotherapy, Group B received ESWT alone, and Group C received combined celecoxib + ESWT + KT therapy. Treatment outcomes were compared across groups. Results: Group C demonstrated a higher overall response rate than Groups A and B. At 7/13/19/25/31 days post-treatment, Group C exhibited lower 20-meter walking pain scores, greater joint range of motion, lower osteoarthritis index scores, and a lower adverse reaction rate compared to Groups A and B ($P < 0.05$). Conclusion: The combination therapy of celecoxib + ESWT + KT demonstrates high efficacy for KOA patients, effectively alleviating walking pain, expanding joint range of motion, reducing osteoarthritis severity, and exhibiting high safety.

Keywords : extracorporeal shock wave therapy; kinesiology tape; chronic knee osteoarthritis

KOA是发病率较高的退行性关节病变, 症状为关节僵硬或疼痛等, 会长期影响患者的生活能力。该病的治疗方法较多样, 包含药物治疗、物理疗法等, 可改善疾病症状, 逐步扩大关节活动度^[1]。塞来昔布是其常用的治疗药物, 可稳定发挥治疗作用, 但其单纯治疗的副作用较多。ESWT是常用的物理疗法, 可利用高能冲击波缓解关节疼痛症状, 修复受损组织, 且能调节血液循环, 具有简单、安全等优势。KT的粘贴性较强, 可调节感觉输入状态, 提升下肢肌力水平, 同时能够恢复关节活动度, 具有较强的辅助治疗作用^[2]。基于此, 本研究选择90例 KOA患者, 评估塞来昔布 +ESWT+KT的治疗有效性。

一、资料与方法

(一) 一般资料

选择2023年1月至2024年12月间入院的90例 KOA患者,

随机数字表均分, 甲组30例, 男性19例, 女性11例; 年龄在62~88岁, 均值(70.23 ± 2.97)岁; 病位在右侧12例, 左侧18例。乙组30例, 男性17例, 女性13例; 年龄在61~82岁, 均值(70.96 ± 2.88)岁; 病位在右侧11例, 左侧19例。丙组30例,

男性16例，女性14例；年龄在64–89岁，均值（69.91±2.76）岁；病位在右侧10例，左侧20例。三组间资料比较， $P > 0.05$ 。

纳入标准：经中国骨关节炎诊治指南确诊为KOA；年龄超出60岁；符合治疗指征；基本资料完整；对研究知情且同意。排除标准：合并膝关节其他病变；伴有急性创伤；痛风或有代谢性骨病；伴有膝关节外伤；中途退出。

（二）方法

甲组选用塞来昔布药物治疗：口服塞来昔布胶囊，每次的用药剂量为200mg，每日用药1次，持续治疗31d。

乙组选用ESWT治疗：以患者的身体素质为前提，灵活调节冲击波能量和仪器电压，进行手动冲击治疗，待患者适应治疗操作后，逐步调高能量，冲击频率以10至15Hz为宜，压力数值以2至3bar为宜，每次的冲击治疗次数为4000次，间隔5d冲击治疗1次，总计6次。

丙组选用塞来昔布+ESWT+KT治疗：塞来昔布以及ESWT疗法同上。KT胶布选择I形，要求患者屈曲膝关节90°，髌骨上缘中点偏上约2cm处作为效贴锚点，顺沿髌骨中心朝下张贴，于胫骨粗隆以下约1cm部位终止。使用Y形贴布，体位不变，胫骨粗隆以下约2cm处作为锚点，顺沿髌骨双侧外缘朝上方张贴，使其包绕髌骨，在髌骨上方3cm处终止。再取I形贴布，髌骨下缘约1cm部位作为锚点，朝两侧贴敷贴布。每隔2d更换1次贴布，共治疗11次。

（三）观察指标

（1）20m步行痛评分：治疗后7/13/19/25/31d，利用视觉模拟量表评估疼痛程度，分值为0至10分，疼痛感正向计分。

（2）关节活动度：以上时间段使用量角器对膝关节的活动度进行测量，使量角器轴心放于关节外侧，确保固定臂以及移动臂分别平行于股骨长轴以及胫骨长轴，评测关节主动屈曲的最大角，连续测3次后计算均值。

（3）骨关节炎指数评分：选用西安大略湖与麦马斯特大学骨关节炎指数量表（WOMAC），含关节功能与疼痛等3个维度，共24项，总计240分，功能状态负向计分。

（4）不良反应率：观察局部红肿、皮肤瘀点、关节肿胀、过敏、消化道症状与头晕头痛等发生概率。

（四）疗效评估标准

疾病治愈即症状消退，骨关节炎指数评分降幅不低于95%；显著好转即症状明显缓解，以上评分降幅在70%至94%；有所好转即症状有缓解，评分降幅在30%至69%；未见好转即症状无变化，评分降幅不足30%。

（五）统计学分析

数据经SPSS 28.0软件处置，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，经F值对比与检验，计数资料以[n/%]表示，经 χ^2 值对比与检验，统计学有意义即 $P < 0.05$ 。

二、结果

（一）组间比较总有效率

丙组的总有效率高于甲组、乙组，三组数据比较 $P < 0.05$ 。

表1 组间比较总有效率[n/%]

分组	例数	疾病治愈	显著好转	有所好转	未见好转	总有效
甲组	30	10 (33.33)	7 (23.33)	5 (16.67)	8 (26.67)	73.33 (22/30)
乙组	30	11 (36.67)	9 (30.00)	4 (13.33)	6 (20.00)	80.00 (24/30)
丙组	30	14 (46.67)	10 (33.33)	5 (16.67)	1 (3.33)	96.67 (29/30)
χ^2	—	—	—	—	—	6.240
P	—	—	—	—	—	0.044

（二）组间比较20m步行痛评分

治疗后不同时间，丙组的20m步行痛评分均低于甲组、乙组，三组数据比较 $P < 0.05$ 。

表2 组间比较20m步行痛评分 $[\bar{x} \pm s, \text{分}]$

分组	例数	治疗后7d	治疗后13d	治疗后19d	治疗后25d	治疗后31d
甲组	30	4.33 ± 0.51	3.98 ± 0.49	2.91 ± 0.41	1.88 ± 0.39	1.06 ± 0.21
乙组	30	4.17 ± 0.48	3.64 ± 0.46	2.68 ± 0.37	1.75 ± 0.34	1.02 ± 0.19
丙组	30	3.95 ± 0.45	3.20 ± 0.42	2.27 ± 0.39	1.52 ± 0.31	0.90 ± 0.15
t	—	4.727	21.914	20.694	8.222	6.076
P	—	0.011	0.000	0.000	0.001	0.003

（三）组间比较关节活动度

治疗后不同时间，丙组的关节活动度均大于甲组、乙组，三组数据比较 $P < 0.05$ 。

表3 组间比较关节活动度 $[\bar{x} \pm s, ^\circ]$

分组	例数	治疗后7d	治疗后13d	治疗后19d	治疗后25d	治疗后31d
甲组	30	104.29 ± 4.26	109.86 ± 4.18	117.53 ± 5.26	118.75 ± 5.66	126.53 ± 5.42
乙组	30	108.52 ± 4.15	114.75 ± 5.29	120.42 ± 5.33	124.96 ± 5.74	129.14 ± 5.63
丙组	30	112.35 ± 4.32	120.15 ± 5.32	126.95 ± 5.74	130.62 ± 6.02	134.77 ± 5.89
t	—	27.074	32.326	23.544	31.341	16.667
P	—	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

（四）组间比较骨关节炎指数评分

治疗后不同时间，丙组的骨关节炎指数评分均低于甲组、乙组，三组数据比较 $P < 0.05$ 。

表4 组间比较骨关节炎指数评分 $[\bar{x} \pm s, \text{分}]$

分组	例数	治疗后7d	治疗后13d	治疗后19d	治疗后25d	治疗后31d
甲组	30	54.28 ± 5.95	50.18 ± 4.62	44.91 ± 4.52	37.54 ± 3.94	36.46 ± 3.05
乙组	30	50.36 ± 5.71	46.25 ± 5.13	41.44 ± 4.39	33.19 ± 3.98	31.40 ± 3.01
丙组	30	42.36 ± 4.51	39.11 ± 4.06	32.18 ± 3.45	27.10 ± 2.57	20.67 ± 2.76
t	—	37.600	44.190	75.528	65.187	225.206
P	—	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

（五）组间比较不良反应率

丙组的不良反应率低于甲组、乙组，三组数据比较 $P < 0.05$ 。

表5 组间比较不良反应率 [n/%]

分组	例数	局部红肿	皮肤瘀点	关节肿胀	过敏	消化道症状	头晕头痛	发生率
甲组	30	1 (3.33)	1 (3.33)	2 (6.67)	1 (3.33)	2 (6.67)	1 (3.33)	26.67 (8/30)
乙组	30	2 (6.67)	1 (3.33)	1 (3.33)	1 (3.33)	1 (3.33)	1 (3.33)	23.33 (7/30)
丙组	30	1 (3.33)	0	0	0	0	0	3.33 (1/30)
χ^2	—	—	—	—	—	—	—	6.537
P	—	—	—	—	—	—	—	0.038

三、讨论

KOA以骨质增生或关节软骨退变为典型特征，表现为软骨细胞流失和关节基质崩解等，症状为关节僵硬以及疼痛，长期发展会影响患者的步行能力，进而降低其生活质量^[3,4]。此外，该病容易导致关节活动度下降或关节畸形等异常表现，具有较高的致残率，会显著增加患者的身心负担。其治疗方法较多，传统的药物治疗以塞来昔布为主，作为环氧合酶-2（COX-2）抑制剂，该药的止痛以及消炎作用较强，能够减轻关节疼痛症状，有效扩大膝关节活动度，使关节活动功能有所改善。同时可以加速关节积液的有效吸收，以此缓解关节肿胀感，具有多靶点治疗作用^[5]。ESWT是应用率较高的物理疗法，可利用高能冲击波迅速穿透软组织与关节组织，因此生成能量梯度差，且冲击过程中具有一定的扭拉力，可对软组织以及膝关节产生物理效应，以此松解膝关节或软组织粘连。其在治疗过程中会产生空化效应以及压力效应，调节治疗区域的细胞电位，改变电荷状态，从而发挥治疗作用^[6]。该疗法还能损伤疼痛感受器，导致病灶区域大量释放炎性因子，以此生成神经源性炎症反应，阻断疼痛信号的传导过程，发挥止痛功效。KT不含有药物成分，选用透气性较佳的材料，具有低致敏性以及高伸缩性特征。在粘贴时可利用贴布所产生的密度差对皮肤走向进行适度牵动，以此扩大皮肤组织和肌肉组织间的缝隙，调节皮下筋膜组织的血流状态，改善筋膜系统通透性，发挥调节血液循环和淋巴循环等作用^[7]。此外，KT可使软组织充分放松，以此调节关节活动度。

结果显示，丙组的总有效率高于甲组与乙组，治疗后7/13/19/25/31d的20m步行痛评分低于甲组与乙组，关节活动度

大于甲组与乙组，骨关节炎指数评分低于甲组与乙组，不良反应率低于甲组与乙组（ $P < 0.05$ ）。原因是药物治疗前提下，ESWT可不断释放前列腺E2与P物质，对神经元产生破坏作用，进而缓解免疫反应，加快病情康复^[8]。冲击波会减少背根神经节内部的降钙素基因肽含量，并能调节细胞通透性，促使细胞进行快速的新陈代谢，以此起到止痛和抗炎等作用。冲击波治疗后，氮氧化物的释放量有所增多，会加快血管新生，调节关节区域的血液循环状态，利于疼痛缓解。与此同时，冲击波可增加结缔组织或碱性成纤维细胞生长因子的具体释放量，不断修复软骨细胞，对感觉神经的作用性较强，可使患者的疼痛阈值有所提升，以此长久发挥镇痛作用。KT属于弹性贴扎带，可使肌肉强度和现有柔软性明显增强，具有止痛、消肿与加快软组织恢复等多重作用。KT张贴后可在膝关节周围产生爪形牵拉力，进而对关节产生回缩力，使皮肤表面发生褶皱形变，增大皮肤与肌肉组织间的间隙，以此调节该区域的血液循环^[9]。且褶皱形变可改善筋膜组织液的具体流动状态，使软组织滑动功能有所提升，进而改善关节运动能力。在此作用下，疼痛递质的堆积量明显减少，会使关节或是肌肉的疼痛阈值有所升高，同时对神经纤维具有激活作用，可降低大直径触觉传导速度，以此增强感觉输入，阻断疼痛感知的传导过程，发挥止痛功效。以上方法联合治疗具有无痛、高效和安全等治疗优势，可预防药物口服的不良反应^[10]。此外，联合治疗的操作方法简单，无需患者长期住院，可在短时间内缓解症状，因此治疗成本低廉，可行性高。

综上，为KOA患者实行塞来昔布+ESWT+KT治疗的有效率较高，可改善关节疼痛表现，扩大关节活动度，同时可有效预防治疗后不良反应，其安全效益较高。

参考文献

[1] 刘腾, 宋谨恒, 杨阳. 体外冲击波疗法结合骨科康复治疗骨性关节炎的临床研究 [J]. 青岛医药卫生, 2025, 57(2): 91-95.

[2] 倪同伟, 王旭东, 汪洁, 等. 体外冲击波疗法联合精准运动处方指导治疗膝关节骨性关节炎的效果 [J]. 中国实用医药, 2025, 20(15): 6-11.

[3] 杨宗宇, 刘旭, 崔亮, 等. 红花化瘀汤熏洗联合体外冲击波治疗早期踝关节骨性关节炎临床观察 [J]. 河北中医, 2025, 47(7): 1075-1079, 1083.

[4] 顾彬, 段建军, 谢红霞, 等. 体外冲击波治疗膝骨性关节炎的近期疗效分析 [J]. 中外医疗, 2024, 43(20): 79-83.

[5] 李晓旭, 夸新友, 牛满拉吉, 等. 体外冲击波联合藏医能秀疗法治疗膝关节骨性关节炎的临床观察 [J]. 西部医学, 2024, 36(8): 1161-1165.

[6] 赵家财, 郭艳成, 刘德虎. 体外冲击波联合等速肌力训练对膝关节骨性关节炎患者的治疗效果分析 [J]. 中国伤残医学, 2024, 32(16): 123-126.

[7] 李剑峰, 谭可可, 武庆跃, 等. 肌内效贴对膝骨性关节炎本体感觉及膝关节功能的影响 [J]. 中国实用神经疾病杂志, 2025, 28(6): 762-765.

[8] 王强, 黄彬洋, 向宁. 中药伤科肌内效贴对老年膝关节骨性关节炎的临床疗效观察 [J]. 成都体育学院学报, 2023, 49(5): 86-91.

[9] 陈敬辉. 温针灸联合肌内效贴治疗对膝关节骨性关节炎患者微循环功能及炎性因子的影响 [J]. 江西中医药大学学报, 2024, 36(6): 56-59.

[10] 霍尚飞, 葛叶青, 司文腾. 温针灸联合肌内效贴治疗膝关节骨性关节炎患者的疗效观察 [J]. 世界中西医结合杂志, 2023, 18(3): 541-545.

组学技术在真菌学中的应用

卢克

福建师范大学 生命科学学院, 福建 福州 350117

DOI:10.61369/MRP.2025110010

摘 要 : 真菌在不同生态系统中发挥着多种作用, 真菌的精确鉴定在对真菌的利用方面具有重要意义。历史上, 真菌常常是根据形态特征来鉴定的, 这种分类方式具有很多的局限性。随着高通量测序和基因组学的发展, 可以更好的对真菌进行鉴定。本文讨论了多种组学技术在真菌应用中的重要性, 蛋白质组学、转录组学、代谢组学等组学的应用加深了对真菌的理解。这些先进技术对于进一步了解真菌对食品安全和安全的影响、真菌次生代谢物、抗真菌药物和耐药性等领域十分重要。

关 键 词 : 真菌; 高通量测序; 组学技术

Application of Omics Techniques in Mycology

Lu Ke

College of Life Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350117

Abstract : Fungi play a variety of roles in different ecosystems, and the precise identification of fungi is of great significance in the utilization of fungi. Historically, fungi have often been identified based on morphological characteristics, and this classification has many limitations. With the development of high-throughput sequencing and genomics, fungi can be better identified. This article discusses the importance of multiple omics techniques in fungal applications, and the application of omics such as proteomics, transcriptomics, and metabolomics has deepened the understanding of fungi. These advanced technologies are important for further understanding of the impact of fungi on food safety and safety, fungal secondary metabolites, antifungal drugs, and drug resistance.

Keywords : fungi; high-throughput sequencing; omics techniques

引言

真菌在生态系统中扮演多种多样的角色, 发挥着多重作用^[1]。历史上对于真菌的分类研究主要集中在宏观和微观形态特征, 以及其和宿主之间的关系。但是, 由于形态的可塑性, 在聚合酶链反应和 DNA 测序等分子方法出现之前, 对于真菌进行鉴定会遇到很多困难。利用分子生物学的方法对真菌进行鉴定和分类, 使得对真菌的基础生物学和分类有了更全面的认识。然而, 许多工业上重要的物种以种复合体的形式出现。此外, 许多种缺乏可见的可区分的物理特征, 如子实体或分生孢子梗, 对于这些真菌的分类成为了一大难题。利用高通量测序和宏基因组学分析环境样本的 DNA 已成为鉴定新的真菌谱系的新方法。此外, 研究不同细胞成分的其他组学技术的发展, 极大地推动了生理生态学、环境科学和天然产物生物合成等领域的研究。蛋白质组学^[2]、转录组学^[3]、代谢组学^[4]和多组学技术^[5]彻底改变了目前对真菌生物学过程的理解, 也可以加深对特定环境中微生物多样性的解析^[6]。快速发展的多组学方法对于检测和表征具有重要生物学特性的新代谢物至关重要, 如用于人类健康的抗癌、抗菌等方面^[7]。本文综述了自采用组学技术以来, 真菌分类学和真菌食品工业方面的进展。

一、分类学

在过去的几十年里, 分子生物学技术的蓬勃发展为真菌分类学发展奠定了良好的技术基础^[8]。不断更新的测序技术的应用使人们对真菌学分类学的认识迅速提高。rDNA 单元包括核糖体 RNA 基因的 18S(小亚基 - ssu)和 28S(大亚基 - lsu), 以及内部转录间隔子 (ITS1 和 ITS2), 提供了系统发育分析中属水平解析所

必需的序列信息。its2 - 2 非编码区, 在真菌之间具有高度的可变性, 被认为是主要的真菌条形码。蛋白编码基因包括 β - 微管蛋白 (BenA 或 Tub2)、翻译伸长因子 1 α (TEF-1 α) 等作为二级条形码标记, 提高了真菌系统发育关系的分辨率, 当然, 标记的选择要取决于系统发育群等方面。利用真菌分子标记、形态学和系统发育数据相结合的方法, 可以更好的对真菌进行分类。基于整个基因组的系统基因组研究很可能是真菌学研究的有力工具, 利

用基因组测序和多基因系统发育结合的方法,已经发现了多个新的真菌属^[9]。

近年来,组学技术的应用使得基于基因和蛋白质谱的新真菌物种的鉴定成为可能,利用基因组学技术和蛋白质组学技术可以更好的描述新的真菌物种。蛋白质组学为真菌系统中蛋白质的表达、修饰和相互作用提供了有价值的见解。通过利用蛋白质组学方法,如基于质谱的技术,研究人员可以识别和量化真菌细胞或组织中的蛋白质。利用MALDI-TOF质谱和蛋白质指纹图谱可以方便、快速、准确、经济地获得蛋白质图谱。MALDI-TOF MS已被用于鉴定水生丝毛霉属^[10]、曲霉属、镰刀菌属等多种真菌的鉴定。此外,独特的蛋白质可用于真菌的新种/属分类,并具有解决真菌系统学许多未知问题的巨大潜力。

目前已经发现很多微生物可以在火山、酸性矿山废水、盐碱地、深海、冰川等极端环境中生存,相比于在温和环境下生长的微生物,它们可以更加耐受高盐、高温、高压等极端环境,往往更能适用工业生产中的恶劣环境,是工业应用的理想选择^[11]。它们是生物技术、制药、美容和工业应用中各种生物分子的具有前景的来源。为了更深入地理解真菌适应极端环境中涉及的复杂分子机制,集成组学方法已成为一种强大的工具。通过结合基因组学、转录组学、蛋白质组学和其他组学学科,研究人员能够深入了解复杂的生化途径,利用这些真菌进行发酵或者是对环境中的污染物进行降解。此外,组学技术的应用,在提高我们对海洋中真菌的了解方面发挥了关键作用,特别是在深海(低于海平面1000米以上),这被认为是海洋中最极端的环境之一,这些技术已被证明是海洋真菌生物活性分子的宝贵来源^[12]。组学方法也已被应用于深入了解真菌毒素产生以及真菌如何适应环境胁迫和各种相互作用的环境条件,以及它们与表型毒素产生的关系。这些进展极大地增强了我们评估真菌多样性以及对真菌的利用能力。

二、食品工业

真菌在食品和饲料加工业中都有许多潜在的应用。真菌产生各种生物活性代谢物、抗氧化剂、低聚糖和酶,广泛应用于食品工业。然而,真菌也会对粮食安全产生不利影响,例如导致食品变质、食源性疾病、毒素和疾病,最终会破坏粮食生产。此外,真菌可以对全球作物生产和收获产生有害影响。为了保证食品安全,必须加强对真菌及其代谢物的检测。多组学方法已被用于识别不同种类的真菌产品,并分析其在粮食安全方面的潜在应用^[13]。

大型真菌大约有14000种,但只有大约350种被作为食物食用,如广泛种植的双孢蘑菇、香菇和金针菇^[14]。自然条件下生长的可食用真菌往往会受到采集情况、气候条件等因素的影响,难以满足人们的需要。为了满足人们对食用大型真菌日益增长的需求,研究人员可以利用组学技术对其栽培、育种和生产进行研究。RNA测序等技术是生产具有高营养、高药用价值和抗非生物胁迫等优良特性的转基因食用菌的重要工具^[15],蛋白质组学可以让人们进一步了解一些酶的生物合成途径,而代谢组测序技术可

用于分析食用菌物质的代谢途径,包括活性成分、未发现的小分子和具有药物作用的次生代谢产物。此外,组学方法不仅能提供有针对性的生物分子分析,还能在系统水平上更好地理解生物过程,对食品和营养安全至关重要。

真菌产生多种次生代谢物,包括维生素、氨基酸、小分子肽、色素和抗生素等,具有多种生物技术应用,如农用化学品、药品、农业、食品和化妆品^[16,17]。这些代谢物已被发现具有抗炎、抗氧化、抗菌和抗癌特性。真菌色素因其生产成本低、易于加工和稳定的产量而越来越多地用于食品工业。与合成色素相比,这些色素对人类健康和环境也更安全^[18]。植物和微生物是天然代谢物的主要来源,真菌的培养不像植物作物那样非常受季节或地理变化的影响,而且真菌可以通过基因工程来增加代谢物的生产。与植物相比,真菌的优势还包括生长速度快、占地面积小、能够在生物量浓度高的廉价培养基中培养。尽管真菌产生代谢物具有优势,但真菌产生用于工业应用的次生代谢物的潜力尚未充分实现,因为有些真菌会产生有毒的次生代谢产物,此外,大多数负责次生代谢物生物合成的基因簇仅在胁迫条件下表达,而在标准培养条件下沉默。为了扩大次生代谢产物的潜力库,可以利用多种方法,如多组学分析、基因簇激活、化学基因组学、代谢鉴定和基因工程等。

真菌是全球谷物生产受损的主要原因,影响小麦、玉米和水稻等主要作物^[19]。因此,真菌及其代谢物的检测在食品工业中具有重要意义,可以保障食品安全^[20]。曲霉和青霉菌是常见的产菌毒素真菌,可污染食品。真菌毒素可通过代谢组学方法检测。代谢组学方法已成功检测出由不同真菌物种产生的各种类型的真菌毒素,包括链格孢霉属、镰刀菌属和锁骨菌属,它们具有最高的产毒潜力。这些真菌毒素包括桔霉素、黄曲霉毒素、麦角生物碱、棒曲霉素、致颤毒素和毛孢菌素,可在各种食物中找到^[21]。转录组学和蛋白质组学等组学方法可以用来分析生物标记物^[22]。这一方法对真菌的生物标记物和生物传感器的开发非常重要。黄曲霉产生黄曲霉毒素,是包括花生和玉米在内的几种作物的主要污染物。转录组学和蛋白质组学方法已被用于鉴定花生和玉米中与抗黄曲霉毒素污染相关的基因和蛋白质,了解宿主防御机制,包括黄曲霉毒素生物合成抑制或解毒的发病机制和抗氧化相关基因^[23]。磷酸化蛋白(磷蛋白组学)的研究也揭示了小麦和葡萄等作物抵抗真菌病原体的能力。从组学方法中获得的抗真菌病原体的生物标志物的知识,促使人们努力通过修改抗性相关基因来创造抗病病原体的转基因作物品种。植物基因组编辑也已经被用于培育高产、抗逆境和抗病的作物品种^[24]。通过基因组编辑来对相应的DNA片段进行编辑,实现基因表达的调控,目前已经成为抗真菌病害的重要手段。除此之外,通过组学技术,也可以深入了解一些共生真菌如何帮助植物抵抗逆境^[25]。

三、总结与展望

本文综述了组学技术在识别真菌对不同生态系统的影响及其多方面的作用方面的重要性。代谢组学、蛋白质组学、转录组学

以及多组学联合技术的应用对全面理解真菌代谢具有重要意义。先进的组学技术对于识别和分类不同的真菌物种和拓宽对真菌的理解至关重要,这对食品安全、食用蘑菇、真菌次生代谢产物等方面的应用具有重要意义。

单独的组学技术往往具有一定的局限性,很多时候,单组学分析虽然可以识别某些生物标志物,但却无法提供对毒性途径或

不良结果途径的系统理解^[25]。由于真菌基因组、蛋白质组、转录组和代谢组的复杂性,在充分注释和解释单个基因和分子的功能方面存在局限性。缺乏遗传工具和资源、高成本、计算能力都可能成为障碍。虽然多组学方法可以提供一个更全面的对真菌群落的准确了解,目前还有相当大的改进空间。

参考文献

- [1] Hyde, K. D. et al. Thailand's amazing diversity: up to 96% of fungi in northern Thailand may be novel[J]. Fungal Divers. 93, 215–239 (2018).
- [2] 冀柳欣, 胡又佳. 丝状真菌蛋白质组学研究进展 [J]. 微生物学通报 1804–1811 doi:10.13344/j.microbiol.china.170838.
- [3] Nowrousian, M. The Role of Chromatin and Transcriptional Control in the Formation of Sexual Fruiting Bodies in Fungi[J]. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 86, e00104–22 (2022).
- [4] 杨霞, 吴柳燕, 赵玉雪, 等. 代谢组学在植物与病原真菌相互作用研究中的应用 [J]. 贵州林业科技 77–81 doi:10.16709/j.cnki.gzlykj.20240914.002.
- [5] 吕梦雪, 方雨璇, 孙一翥, 等. 多组学分析技术在灵芝属真菌遗传发育与生物功能研究中的应用 [J]. 菌物研究 (2025) doi:10.13341/j.jfr.2025.1859.
- [6] 毛欣颖, 丁宇, 王越, 等. 西洋参幼苗内生真菌多样性及其与代谢之间的关联性分析 [J]. 微生物学通报 3124–3144 doi:10.13344/j.microbiol.china.241055.
- [7] Ball, B., Langille, M. & Geddes-McAlister, J. Fun(gi)omics: Advanced and Diverse Technologies to Explore Emerging Fungal Pathogens and Define Mechanisms of Anti-fungal Resistance[J]. mBio 11, e01020–20 (2020).
- [8] 刘宁, 金保伟, 胡景辉, 等. 真菌分类中分子生物学方法的原理及其应用 [J]. 华北农学报 76–80.
- [9] Vandepol, N. et al. Resolving the Mortierellaceae phylogeny through synthesis of multi-gene phylogenetics and phylogenomics[J]. Fungal Divers. 104, 267–289 (2020).
- [10] Barker, K. R. et al. A Practical Workflow for the Identification of Aspergillus, Fusarium, Mucorales by MALDI-TOF MS: Database, Medium, and Incubation Optimization[J]. Clin. Microbiol. 60, e01032–22 (2022).
- [11] 谢占玲, 王欢, 赵鹏, 等. 分离自青海湖可培养耐盐真菌的多样性研究 [J]. 菌物学报 187–195 doi:10.13346/j.mycosystema.2012.02.011.
- [12] Vargas-Gastelum, L. & Riquelme, M. The Mycobiota of the Deep Sea: What Omics Can Offer[J]. Life 10, 292 (2020).
- [13] Janick, J. HORTICULTURAL PLANT BREEDING: PAST ACCOMPLISHMENTS, FUTURE DIRECTIONS[J]. Acta Hortic. 61–65 (2005) doi:10.17660/ActaHortic.2005.694.6.
- [14] Valverde, M. E., Hernández-Pérez, T. & Paredes-López, O. Edible Mushrooms: Improving Human Health and Promoting Quality Life[J]. Int. J. Microbiol. 2015, 1–14 (2015).
- [15] Cao, L. et al. Application of omics technology in the research on edible fungi[J]. Curr. Res. Food Sci. 6, 100430 (2023).
- [16] 陈锡玮, 张华然, 邹懿. 真菌源非核糖体肽类药物生物合成及代谢工程 [J]. 合成生物学 571–592.
- [17] 刘扬, 石凤翎, 王桂花. 卷边桩菇内生真菌天然红色素的分离鉴定 [J]. 食品研究与开发, 17–21.
- [18] Poorniammal, R., Prabhu, S., Dufosse, L. & Kannan, J. Safety Evaluation of Fungal Pigments for Food Applications[J]. Fungi 7, 692 (2021).
- [19] 刘畅. 真菌毒素污染对粮食原粮安全性的风险分析及防控措施 [J]. 现代食品, 127–129 doi:10.16736/j.cnki.cn41-1434/ts.2025.14.039.
- [20] Jayaratne, W. M. S. C. et al. Detection and quantification of Aflatoxin B1 in corn and corn-grown soils in the district of Anuradhapura, Sri Lanka[J]. Heliyon 6, e05319 (2020).
- [21] Eshelli, M., Qader, M., Jambi, E., Hursthouse, A. & Rateb, M. Current Status and Future Opportunities of Omics Tools in Mycotoxin Research[J]. Toxins 10, 433 (2018).
- [22] 胡海玲, 马钰雯, 耿赫阳, 等. 丛枝菌根真菌 AMF 提高植物抗逆性的组学技术研究进展 [J]. 植物营养与肥料学报 1928–1936.
- [23] Soni, P. et al. Functional Biology and Molecular Mechanisms of Host-Pathogen Interactions for Aflatoxin Contamination in Groundnut (Arachis hypogaea L.) and Maize (Zea mays L.)[J]. Front. Microbiol. 11, 227 (2020).
- [24] 范德佳, 陈士强, 王建华, 等. 利用 CRISPR/Cas 技术改良作物抗病性的研究进展 [J]. 江苏农业学报 1312–1321.
- [25] Canzler, S. et al. Prospects and challenges of multi-omics data integration in toxicology[J]. Arch. Toxicol. 94, 371–388 (2020).

单侧双通道内镜技术与经皮椎间孔镜技术治疗腰椎椎体后缘离断症的临床疗效对比分析

杨建澳, 刘东东*, 宇尧

合肥市第三人民医院, 安徽 合肥 230022

DOI:10.61369/MRP.2025110011

摘 要 : 目的: 对单侧双通道内镜技术 (Unilateral Biportal Endoscopy, UBE) 与经皮椎间孔镜技术治疗腰椎椎体后缘离断症 (Posterior Ring Apophyseal Separation, PRAS) 的疗效结果进行分析研究, 为治疗 PRAS 选择手术方案时提供参考。方法: 回顾性分析本科自 2022 年 11 月–2024 年 10 月收治的 35 例腰椎椎体后缘离断症患者, 根据纳入标准及手术方式的不同, 将纳入病例分为 UBE 组 20 例和椎间孔镜组 15 例, 收集患者的基本信息、手术时长、术中失血量、切口总长度、住院时长以及所有患者术前与术后腰腿痛视觉模拟量表评分 (Visual Analogue Scale, VAS)、Oswestry 功能障碍指数评分 (Oswestry Disability Index, ODI), Macnab 优良率及并发症等资料, 并进行相关分析。结果: 两组患者基线资料无显著差异 ($P>0.05$)。UBE 组手术时间、术中出血量优于椎间孔镜组 ($P<0.05$), 而椎间孔镜组在切口长度与住院时间方面更具优势 ($P<0.05$)。术后早期 (1 天、7 天) UBE 组在腰痛 VAS、腿痛 VAS 及 ODI 评分改善方面显著优于椎间孔镜组 ($P<0.05$); 术后 1 个月及 6 个月随访时, 两组间各项评分差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。末次随访 Macnab 优良率 UBE 组为 90.0%, 椎间孔镜组为 86.7%, 组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。两组并发症发生率低, 均无严重不良事件。结论: UBE 与经皮椎间孔镜技术均为治疗 PRAS 的有效微创术式。UBE 在手术效率、早期症状缓解及功能恢复方面表现更优; 椎间孔镜则更具微创性, 术后康复更快。远期疗效两者相当, 临床选择应结合患者病情特点及术者操作经验进行个体化决策。

关 键 词 : 腰椎椎体后缘离断症; 单侧双通道内镜; 经皮椎间孔镜; 微创手术; 临床疗效

Comparative Analysis of the Clinical Efficacy of Unilateral Dual-Channel Endoscopy and Percutaneous Foraminoscopy in the Treatment of Lumbar Vertebral Body Posterior Margin Dissection

Yang Jian'ao, Liu Dongdong*, Yu Yao

Hefei Third People's Hospital, Hefei, Anhui 230022

Abstract : Objective: To analyze the efficacy of Unilateral Biportal Endoscopy (UBE) and percutaneous foraminoscopy in the treatment of posterior ring apophyseal separation (PRAS) in the lumbar spine, and to provide a reference for the treatment of PRAS. Methods: A retrospective analysis was performed on 35 patients with lumbar vertebral posterior margin dissection admitted from November 2022 to October 2024, and the included cases were divided into 20 cases in UBE group and 15 cases in the foraminoscopy group according to different exclusion criteria and surgical methods. Oswestry Disability Index (ODI), Macnab excellent rate and complications, etc., and correlated analysis was conducted. Results: There was no significant difference in baseline data between the two groups ($P>0.05$). The operation time and intraoperative blood loss in the UBE group were better than those in the foraminoscopy group ($P<0.05$), while the foraminoscopy group had more advantages in incision length and hospital stay ($P<0.05$). In the early postoperative period (1 day and 7 days), the UBE group was significantly better than the foraminoscopy group in terms of improvement in low back pain VAS, leg pain VAS and ODI scores ($P<0.05$). There was no significant difference in scores between the two groups at 1 month and 6 months after surgery ($P>0.05$). The excellent rate of Macnab at the last follow-up was 90.0% in the UBE group and 86.7% in the intervertebral foramenoscopy group, and there was no significant difference between the groups ($P>0.05$). The complication rate was low in

基金支持: 合肥市卫生健康委应用医学研究重点项目 (编号: Hwk2020zd0013)、安徽医科大学校科研基金项目 (编号: 2021xkj123)、合肥市第三人民医院院级科研项目 (编号: SYKY202202)

作者简介: 杨建澳 (1999—), 男, 住院医师。研究方向: 脊柱外科、创伤骨科。E-mail: 1264574869@qq.com。单位: 安徽省合肥市第三人民医院骨科, 邮编: 230022

通讯作者: 刘东东 (1981—) 男, 副主任医师。研究方向: 脊柱外科、创伤骨科。E-mail: 29006519@qq.com。单位: 安徽省合肥市第三人民医院骨科, 邮编: 230022

both groups, and there were no serious adverse events. Conclusion: Both UBE and percutaneous foraminoscopy are effective minimally invasive procedures for the treatment of PRAS. UBE performed better in terms of surgical efficiency, early symptom relief and functional recovery. Foraminoscopy is more minimally invasive and has faster recovery after surgery. The long-term efficacy is comparable, and the clinical selection should be based on the characteristics of the patient's condition and the operator's operating experience for individualized decision-making.

Keywords : lumbar vertebral posterior margin dissociation; unilateral dual-channel endoscope; percutaneous foraminoscopy; minimally invasive surgery; clinical efficacy

腰椎椎体后缘离断症 (Posterior Ring Apophyseal Separation, PRAS) 是一种由于椎体后缘骨骺环分离导致的脊柱疾病, 多见于青少年和成年人^[1], 现与腰椎间盘突出症和腰椎管狭窄症相似, 包括下肢根性疼痛、感觉异常、间歇性跛行, 严重者可出现马尾综合征等神经压迫症状^[2]。传统开放手术虽可彻底切除骨块、实现广泛减压, 但存在创伤大、出血多、术后恢复慢、可能引发腰椎不稳和邻近节段退变等问题^[3]。随着微创脊柱外科技术的发展, 尤其是脊柱内镜技术的广泛应用, PRAS 的治疗模式发生了显著变化。经皮脊柱内镜椎间孔入路技术因其创伤小、恢复快、疗效确切, 已成为治疗 PRAS 的常用方法^[4-6]。近年来, 单侧双通道内镜 (UBE) 技术作为一种新兴的脊柱内镜术式, 在腰椎间盘突出症、椎管狭窄等疾病的治疗中展现出良好效果^[7,8]。然而, 关于 UBE 与经皮椎间孔镜在 PRAS 治疗中的对比研究仍较少见。本研究通过回顾性分析我院 35 例 PRAS 患者的临床资料, 比较 UBE 与经皮椎间孔镜两种术式在手术指标、疼痛缓解、功能恢复及并发症方面的差异, 以期临床术式选择提供参考。

一、资料与方法

(一) 纳入标准

纳入标准: (1) 年龄 16 ~ 76 岁; (2) 下肢神经根性疼痛, 直腿抬高试验阳性, 或存在间歇性跛行症状; (3) 腰椎 X 线、CT、MRI 检查符合椎体后缘离断, 诊断为腰椎 PRAS; (4) 经保守治疗 3 个月效果不佳。

排除标准: (1) 年龄 < 16 岁或大于 76 岁; (2) 合并马尾综合征; (3) 伴有明显腰椎不稳定或重度滑脱; (4) 严重腰椎畸形; (5) 伴有椎管内肿瘤; (6) 腰椎翻修手术; (7) 全身情况无法耐受麻醉及手术; (8) 伴有严重精神心理疾患。

(二) 一般资料

选择 2022 年 ~ 2025 年在我科住院并愿意接受脊柱内镜手术治疗的腰椎椎体后缘离断症患者 35 例。根据手术方式分为两组: UBE 组 20 例和椎间孔镜组 15 例, 两组患者术前在性别、年龄、病程和离断部位方面的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。

(三) 手术方法

UBE 组: 患者取俯卧位, 全麻成功后, 于双侧腋下及胸部两侧妥善放置体位垫, 使腹部悬空。C 臂 X 线机透视定位责任间隙。于责任间隙旁开中线 1 cm 处, 分别于头尾侧距中线 1~1.5 cm 作两横切口: 头侧观察通道切口长约 6 mm, 尾侧操作通道切口长约 10 mm。依次置入关节镜及手术器械。建立通道后, 持续灌注生理盐水, 维持液面高于手术平面 50~60 cm。镜下清理椎板表面软组织后, 以椎板咬骨钳或磨钻部分去除上位椎板下缘及下位椎板上缘, 整块切除黄韧带, 显露出硬膜囊。沿硬膜囊及神经根外侧进行减压, 清晰显露神经根。结合术前影像, 探查椎管内骨化

灶位置, 酌情扩大骨窗, 同时注意保护关节突关节稳定性。识别骨化块及突出髓核后, 以剥离器松解其与周围组织粘连。助手经操作通道以 L 型神经拉钩轻柔牵开硬膜囊及神经根, 术者以椎板咬骨钳或磨钻切除骨化块, 髓核钳摘除突出髓核组织。确认减压充分: 硬膜囊搏动恢复、血管充盈良好, 形态及走行恢复正常, 行走根及出口根均获全程减压, 周围间隙宽敞, 术野无活动性出血。清点器械无误, 退出内镜及操作器械, 挤压排出残留冲洗液, 两切口各缝 1 针。

经皮椎间孔镜组: 患者取俯卧位, 全麻成功后, 常规消毒铺单, 双侧腋下及胸部两侧妥善放置体位垫, 使腹部悬空。X 线机透视定位责任间隙。于棘突旁开 1~2 cm 处作一长约 7 mm 纵向切口, 逐级扩张软组织后置入工作通道。建立通道后置入椎间孔镜系统。下清理视野, 显露黄韧带后, 以蓝式钳将其切开, 暴露硬膜囊及神经根。使用双极射频与髓核钳清理神经根周围脂肪组织, 清晰显露神经根腋部。将工作通道旋转置入腋部, 以保护神经根及硬膜囊。随后以镜下动力系统及蓝式钳切除位于腋部的离断骨块。继而将工作通道移至神经根外侧并旋转以作保护, 完整切除肩部离断骨骺。镜下确认神经根及硬膜囊获得充分减压, 搏动良好, 走行自然, 周围间隙宽敞。射频止血彻底后, 退出工作通道及内镜, 切口缝合 1 针, 无菌敷料覆盖包扎。

(四) 评价指标

记录两组患者切口长度、术中出血量、手术时间、住院时间、手术并发症, 观察手术前后患者腰腿痛 VAS 评分、ODI 和, 末次随访时根据改良 MacNab 临床评估标准评定疗效。

(五) 统计学方法

随机对照研究; 应用 SPSS25.0 软件包建立数据库, 录入数

据。描述性统计分析：计量资料符合正态分布使用均数和标准差进行描述，非正态分布用中位数和四分位间距进行描述；计数资料使用比、构成比和率进行统计描述；定量资料符合正态分布的采用两独立样本 t 检验，非正态分布采用方差分析；定性资料分析可以采用卡方检验、秩和检验；采用双侧检验，检验水准 $\alpha=0.05$ 。

二、结果

（一）围手术期结果

两组患者均顺利完成手术，术后腰腿痛明显缓解，UBE 组术后出现 1 例患肢感觉异常，经神经营养及理疗 1 周后恢复，经椎间孔镜术后出现患肢麻木感加重 2 例，麻木加重患者术后予以激素、营养神经、理疗等处理，2 周后病情改善，两组术中无转开放手术者，无椎间隙感染、神经根损伤、硬脊膜撕裂等术后并发症。

（二）随访结果

1. 两组患者基线资料比较

研究对象为 35 名患者，其中 UBE 组 20 例和椎间孔镜组 15 例。两组患者年龄、性别、身高、体重基本资料间无明显差异（ $P>0.05$ ）。

组别	性别 / 例		年龄	身高	体重
	男	女	($\bar{x} \pm s$, 岁)	($\bar{x} \pm s$, cm)	($\bar{x} \pm s$, kg)
UBE	13	7	37.85 ± 7.29	174.75 ± 6.05	70.85 ± 7.12

指标	时间点	UBE 组 (n=20)	椎间孔镜组 (n=15)	t 值	P 值
腰痛 VAS 评分	术前	7.45 \pm 1.05	7.33 \pm 1.05	0.334	0.740
	术后 1 天	3.85 \pm 0.81	4.93 \pm 0.80	-3.982	<0.001
	术后 7 天	2.40 \pm 0.50	2.93 \pm 0.70	-2.642	0.012
	术后 1 月	1.45 \pm 0.51	1.67 \pm 0.49	-1.300	0.203
	术后 6 月	0.70 \pm 0.47	0.80 \pm 0.41	-0.663	0.512
F 值		728.93	598.21		
P 值		<0.001	<0.001		
腿痛 VAS 评分	术前	8.05 \pm 0.83	7.93 \pm 0.80	0.428	0.671
	术后 1 天	1.95 \pm 0.69	3.00 \pm 0.85	-4.191	<0.001
	术后 7 天	1.50 \pm 0.51	1.93 \pm 0.70	-2.163	0.038
	术后 1 月	0.75 \pm 0.44	1.13 \pm 0.52	-2.380	0.023
	术后 6 月	0.35 \pm 0.49	0.67 \pm 0.49	-1.906	0.066
F 值		1058.27	782.46		
P 值		<0.001	<0.001		
ODI 评分	术前	57.05 \pm 2.87	56.93 \pm 2.89	0.125	0.901
	术后 1 天	34.65 \pm 3.15	40.20 \pm 2.43	-5.919	<0.001
	术后 7 天	21.90 \pm 2.72	26.13 \pm 2.36	-5.036	<0.001
	术后 1 月	13.85 \pm 2.25	16.87 \pm 2.23	-4.127	<0.001
	术后 6 月	9.05 \pm 2.37	11.27 \pm 2.28	-2.912	0.006
F 值		1450.42	1320.85		
P 值		<0.001	<0.001		

末次随访采用改良 Macnab 标准评估的远期功能结果。UBE 组优良率为 90.0%（20 例患者中，13 例评级为“优”，5 例为“良”，2 例为“可”），椎间孔镜组优良率为 86.7%（15 例患者中，

椎间孔镜	10	5	37.47 ± 7.18	173.60 ± 5.89	69.20 ± 6.84
检验统计量	$\chi^2=0.011$		t=0.161	t=0.574	t=0.670
P	0.918		0.873	0.570	0.508

2. 两组各项手术临床指标的比较

UBE 组在手术持续时长、出血量优于椎间孔镜组、而在切口总长度及住院时间方面椎间孔镜组优于 UBE 组，且均有统计学差异（ $P<0.05$ ）。

项目	UBE 组 (n=20)	椎间孔镜组 (n=15)	统计值 (t 值)	P 值
手术持续时间 (min)	80.55 \pm 8.33	95.20 \pm 10.15	-4.823	<0.001
术中出血量 (ml)	18.95 \pm 6.29	25.87 \pm 7.64	-3.099	0.004
切口总长度 (cm)	3.92 \pm 0.48	1.95 \pm 0.23	16.380	<0.001
住院时间 (天)	4.23 \pm 0.68	3.15 \pm 0.49	5.669	<0.001

3. 两组各项手术疗效指标的比较

术前两组的腰痛 VAS、腿痛 VAS 及 ODI 评分比较，差异均无统计学意义（ $P>0.05$ ），表明两组患者在手术前的疼痛程度和功能障碍水平具有可比性；从术前到术后 6 个月的整个观察期内，患者的疼痛评分和功能障碍指数发生了明显降低。术后早期（1 天，7 天）：UBE 组在腰痛、腿痛 VAS 及 ODI 评分上均显著优于椎间孔镜组（ $P<0.05$ ）。术后中期（1 月）：术后 1 个月时，腰痛 VAS 的组间差异已无统计学意义（ $P=0.203$ ），但腿痛 VAS 和 ODI 评分仍显示 UBE 组更优（ $P<0.05$ ）。术后远期（6 月）：两组间的腰痛和腿痛 VAS 评分差异均变得无统计学意义（ $P>0.05$ ）。

8 例为“优”，5 例为“良”，2 例为“可”），UBE 组的优良率略高于椎间孔镜组。

指标	UBE组 (n=20)	椎间孔镜组 (n=15)	χ^2 值	P值
Macnab 评分				
优	13	8	0.213	0.899
良	5	5		
可	2	2		
差	0	0		

三、讨论

PARS是一种特殊的脊柱病变^[9]，其特征为椎体后缘的骨性结构缺陷或发育异常。目前国内外对其病理机制尚无统一结论，多数研究认为其发生可能与机械性损伤、退行性变及其他相关因素共同作用有关。该疾病可见于各年龄段人群，以青少年和成年人较为常见，发病节段多为 L4/5、L5/S1^[10]。其临床表现与腰椎间盘突出症（LDH）相似^[11]，早期以腰背部及臀部疼痛为主，症状常呈持续性并逐渐进展；随病情发展，可出现下肢放射性疼痛、感觉障碍，甚至步态异常等神经功能受累表现。若经规范保守治疗3个月后症状仍反复或加重，或出现明确的神经功能损害体征时，则需评估手术干预的必要性。

PRAS的手术治疗应以完全减压为目标，同时尽量减少对正常骨骼结构的损伤，以维持脊柱稳定性^[12]。目前开放手术对治疗 PRAS 疗效明确，但具有高度侵入性，可导致相邻节段加速退化并增加脊柱疾病的风险，正常骨骼结构的过度破坏可能会导致残留腰痛和硬膜外瘢痕形成等并发症。经皮椎间孔镜是治疗腰椎间盘突出症（LDH）的标准微创方法，具有多种优点，包括减少肌肉损伤、缩短住院时间以及更好地保持脊柱稳定性^[13]，国内外也已有研究表明，椎间孔镜是治疗 PRAS的一种安全有效的方法^[14]。而 UBE 是一种使用内镜系统治疗 LDH 的新型手术方式、是另一种侵入性较小的手术方式，它利用 2 个独立的通道（一个观察通道和一个手术通道），提供清晰、放大的手术区域视图，增强手术灵活性并实现精确、彻底的减压^[15,16]。

本研究通过对比 UBE 与经皮椎间孔镜两种主流微创手术方式，二者均能有效实现上述目标，但在围手术期指标和术后早期康复方面各有侧重。UBE 技术凭借其独特的双通道设计（观察通道与操作通道分离），提供了更开阔的术野和更灵活的操作角

度，尤其适用于处理 PRAS 中常涉及的偏中央或较大体积的离断骨块。本研究中 UBE 组在手术时间及术中出血量上的优势，可能与术中更高效的视野显露和骨性结构处理效率有关。同时，双通道冲洗保证了术野清晰，降低了因视野不清导致的误损伤风险。术后早期（1 天、7 天）UBE 组在 VAS 及 ODI 评分上的显著优势，反映出该技术对神经结构的轻柔操作与彻底减压可能带来了更轻的术后急性期反应与更快的初始功能改善。经皮椎间孔镜技术则通过经椎间孔这一天然生理通道抵达病灶，对椎旁肌肉、韧带及骨性结构的干扰更小。本研究结果显示其在切口总长度与住院时间上的优势，印证了该技术创伤小、恢复快的技术特点。尽管在处理复杂骨性病变时，单通道操作可能面临视野局限与器械干扰的挑战，导致本研究其手术时间相对延长，但通过术者的熟练操作仍可完成有效减压。值得注意的是，尽管两种术式在早期恢复进程上存在差异，但在术后 1 个月及 6 个月的远期随访中，两组的疼痛与功能评分均趋一致，Macnab 优良率亦无统计学差异。这一结果充分说明，无论是 UBE 还是椎间孔镜，只要成功实现了神经减压的最终目标，其远期疗效均令人满意。

本研究也存在一定局限性：首先，这是一项单中心回顾性研究，可能存在选择偏倚；其次，样本量相对有限，可能影响统计效能；最后，术后随访时间尚短，缺乏对中长期脊柱稳定性影响的评估。未来研究可通过多中心、大样本的前瞻性随机对照试验进一步验证两种术式的疗效，并利用生活质量量表、影像学参数（如椎间高度、关节突关节退变）等更多维度的指标进行综合评价，以提供更高级别的循证医学证据。

四、结论

本研究表明，UBE 技术与经皮椎间孔镜技术均是治疗腰椎椎体后缘离断症安全、有效的微创外科手段。UBE 技术在手术操作效率、术中出血控制及术后早期神经功能快速恢复方面展现出优势，更适合处理相对复杂的骨性病变。而经皮椎间孔镜技术则以其更极致的微创特性，在缩短住院周期、实现快速康复方面更具吸引力。两种术式远期疗效相当。临床实践中，术式的选择不应一概而论，需综合考量离断骨块的具体位置、大小、术者对技术的掌握程度以及患者的具体诉求，进行个体化精准治疗。

参考文献

[1] Khandge A, Kale A, Medapati S, Sharma P, Kulkarni K, Varma R. Posterior Ring Apophyseal Fracture (PRAF) in a 13-Year-Old Adolescent Girl Treated With Unilateral Biportal Endoscopy: A Case Report. Cureus. 2024 Sep 13;1(9):e69351. doi: 10.7759/cureus.69351. PMID: 39411634; PMCID: PMC11475090.

[2] Madhavan A, Siripurapu R, Herwadkar A. Imaging of juvenile spinal disorders[J]. Clin Radiol, 78(7):484-496.

[3] Madhavan A, Siripurapu R, Herwadkar A. Imaging of juvenile spinal disorders[J]. Clin Radiol, 78(7):484-496.

[4] 唐傲林, 徐峰, 黄亮亮, 等. 椎间孔镜治疗Ⅲ型腰椎椎体后缘离断症的近期疗效研究 [J]. 联勤军事医学, 2023, 37(06): 487-490+531. DOI: 10.13730/j.issn.2097-2148.2023.06.007.

[5] 王想福, 赵恒, 叶丙霖, 等. 脊柱微创技术治疗椎体后缘骨折离断症研究进展 [J]. 国际骨科学杂志, 2020, 41(2): 87-89.

[6] 薛静波, 晏怡果, 王文军, 等. 经皮全脊柱内镜技术治疗青少年腰椎椎体后缘离断症 [J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(19): 1741-1745.

[7] 段黄强, 花奔, 汤文杰, 等. 单侧双通道内镜技术治疗腰椎椎体后缘离断症的临床疗效 [J]. 骨科, 2023, 14(04): 316-320.

[8] 高敏, 陈晓明, 林国雄, 等. 单侧双通道脊柱内镜与椎间孔镜髓核摘除术治疗腰椎间盘突出症的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2025, 40(09): 963-965.

- [9] OKADA M, YOSHIDA M, MINAMIDE A, et al. Microendoscope-Assisted Decompression Surgery With Resection of Bony Fragment for Treating a Separation of Lumbar Posterior Ring Apophysis in Young Athletes[J]. *Global Spine J*, 2021, 11(6): 889–895.
- [10] Bae JS, Rhee WT, Kim WJ, et al. Clinical and radiologic analysis of posterior apophyseal ring separation associated with lumbar disc herniation[J]. *J Kor Neurosurg Soc*, 2013, 3(53): 145–149.
- [11] Bae JS, Rhee WT, Kim WJ, et al. Clinical and radiologic analysis of posterior apophyseal ring separation associated with lumbar disc herniation[J]. *J Kor Neurosurg Soc*, 2013, 3(53): 145–149.
- [12] ALENTADO V J, LUBELSKI D, HEALYAT, et al. Predisposing characteristics of adjacent segment disease after lumbar fusion[J]. *Spine*, 2016, 41(14): 1167–1172.
- [13] Y.B. Wang, S.L. Chen, C. Cao, K. Zhang, L.M. Liu, Y.Z. Gao. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy and fenestration discectomy to treat posterior ring apophyseal fractures: a retrospective cohort study *Orthop Surg*, 12 (2020), pp. 1092–1099.
- [14] R. Li, H. Zhou, H. Han, D. Fu, Z. Zhan, B. Meng. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy as a treatment for lumbar disc herniation linked with posterior ring apophysis separation *Frontiers in surgery*, 9 (2022), Article 1072444.
- [15] Zheng ZZ, Tu Z, Li Y, Dai Y, Wu PF, Jiang B, Xu J, Xiao S, Li L, Lv GH, Wang B. Full-Endoscopic Lumbar Discectomy for Lumbar Disc Herniation with Posterior Ring Apophysis Fracture: A Retrospective Study. *World Neurosurg*. 2019 Apr;124:e156–e162. doi: 10.1016/j.wneu.2018.12.054. Epub 2018 Dec 24. PMID: 30590214.
- [16] 田大胜, 朱斌. 单侧双通道内镜技术治疗腰椎椎体后缘离断症的临床效果 [J]. *中华医学杂志*, 2022, 102(41): 3280.

心耳瘤的研究进展

安东, 赵旭峰, 李宗斌

天津市儿童医院 (天津大学儿童医院), 天津市儿童出生缺陷防治重点实验室, 天津 300074

DOI:10.61369/MRP.2025110012

摘 要 : 心耳瘤 (Atrial Appendage Aneurysm) 为心耳的局限性或弥漫性扩张, 可发生在左心耳和右心耳, 是非常罕见的心脏畸形。为提高相关医务人员对该病的认识, 分为左心耳瘤和右心耳瘤分别综述如下。

关 键 词 : 左心耳瘤; 左房壁瘤; 右心耳瘤; 先天性心脏畸形

Research Progress on Atrial Appendage Aneurysms

An Dong, Zhao Xufeng, Li Zongxiao

Tianjin Children's Hospital (Children's Hospital, Tianjin University), Tianjin Key Laboratory of Birth Defects for Prevention and Treatment, Tianjin 300074

Abstract : Atrial appendage aneurysm (AAA) represents localized or diffuse dilatation of the cardiac appendage, occurring in either the left or right atrial appendage, and constitutes a rare cardiac malformation. To enhance awareness among relevant medical personnel, this review is divided into separate sections for left atrial appendage aneurysm and right atrial appendage aneurysm.

Keywords : left atrial appendage aneurysm; left atrial wall aneurysm; right atrial appendage aneurysm; congenital heart malformation

一、左心耳瘤

(一) 左心耳瘤的疾病概述

回顾文献, 早在1938年就出现了左心房扩张的病例报道, 在1962年有文献描述于手术中发现左心耳瘤, 1968年有通过心血管造影诊断的报道, 到1990年分别出现了经胸和经食道超声心动诊断的报道。因发病率低, 左心耳瘤大多是个案报道。我国有学者曾回顾了5例儿童左心耳瘤病例^[1], 是目前病例数量较多的一组儿童病例。回顾近年相关综述文献^[2-4]的统计 (以上三篇文献, 2014年有综述统计了82例, 其中男36、女44、2例未描述性别; 2016年有综述统计了132例, 性别无差异, 具体数据未描述; 2018年有综述统计了101例, 男45, 女53), 不同文献因纳入的标准不同, 统计的病例数量有差异。虽然没有系统的流行病学数据, 但根据以上数据可以看出, 总体病例数量并不多, 该病是非常罕见的心脏畸形。另外需要特别指出, 有些文献也将左心耳瘤描述为“左心耳瘤样扩张”或“左心耳憩室”。

左心耳瘤 (Left Atrial Appendage Aneurysm) 为左心耳局限性或弥漫性扩张。对于左心耳到底扩张到何种程度可以诊断为左心耳瘤, 目前尚无统一的诊断标准。前文综述^[2]统计了诊断为左心耳瘤的82例病例, 左心耳的平均大小为 $7.08 \pm 3.03 \times 5.75 \pm 2.36$ cm, 其中最大 13×10 cm, 最小 2.2×1.1 cm。正常大

于20岁的男性左心耳开口直径、宽、长分别为1.16cm、1.83cm和2.59 cm, 女性分别为1.07cm、1.66cm和2.53 cm, 如果将上述左心耳平均大小加上1个标准差作为左心耳瘤的诊断标准, 则其开口直径、宽、长分别为2.7cm、4.8cm和6.75 cm, 该数据在一定程度的可对左心耳瘤的诊断提供相应参考。

(二) 左心耳瘤的流行病学特征

从流行病学角度看, 左心耳瘤在所有年龄均可发病, 也有胎儿期宫内诊断的报道。近期有许多新生儿早期诊断和手术治疗的文献^[5-7]报道, 提示有些患儿在新生儿早期就出现心衰等症状, 应该受到关注和重视。据文献^[2]统计, 20岁到40岁发病所占的比例较大, 平均发病年龄 31 ± 20 岁。

(三) 左心耳瘤的病因分析

根据病因的不同, 有人将左心耳瘤分为先天性和获得性。先天性心耳瘤在左心耳和右心耳均可发病, 其发病原因不明, 考虑可能和梳状肌的发育不良等因素有关, 具体机制尚不清楚, 可合并心脏及其他器官的多种先天性畸形, 如房间隔缺损、室间隔缺损、肾动脉异常、Noonan综合征等^[8]。早在80年代就有人提出了先天性左心耳瘤的识别标准: 1. 心耳扩张起源于正常左心房 2. 明确的与心房间交通 3. 位于心包内, 导致左心室变形。获得性左心耳瘤常有左心房压升高等因素的影响, 其病因通常有二尖瓣疾病等, 另外也有心肌炎造成心耳壁薄弱、手术损伤等。有人提出

基金项目: 天津市医学重点学科建设项目资助 (TJYXZDXK-3-016B)

作者简介:

安东, 男, 主要从事心血管外科疾病的手术治疗和研究;

赵旭峰, 男, 主要从事心血管外科疾病的手术治疗和研究;

李宗斌, 男, 主要从事心血管外科疾病的手术治疗和研究。

根据是否合并有心包缺损,将左心耳瘤可分为心包内型和心包外型:心包内型无心包缺损,心耳瘤位于完整的心包腔内;心包外型有心包缺损,左心耳通过心包缺损进入心包外,可能为心包缺损使心耳局部缺乏支撑,随着时间推移而逐渐扩张,其实质是心耳疝,这里虽然心包缺损是原发的,但并不是原发性的左心耳发育异常。在组织病理学方面,心肌纤维化是左心耳瘤共同的病理特征,部分病例还有心肌细胞肥大和脂肪浸润等。

有文献^[8,9]提到左房壁瘤(Left Atrial Wall Aneurysm),该病不同于左心耳瘤,这是起源于左心房壁的扩张,不是来源于左心耳。我们知道,左心耳和右心耳的胚胎学来源分别为原始左心房和原始右心房,其腔内面有梳状肌。这里的左心房壁单纯指左心房的光滑部分,有一部分由肺静脉共汇组成,但其胚胎学来源和组织分化尚不十分明确。

(四)左心耳瘤的症状表现

左心耳瘤症状并不典型,甚至无症状,而常常在体检时偶然发现。其他症状有心悸、呼吸困难、胸痛、心功能不全等,也有仰卧时低血压的报道,考虑可能和扩张的瘤体压迫周围组织有关。左心耳瘤可以并发快速型心律失常,也可能是造成心悸的原因。因左心耳内形成血栓可能出现体循环栓塞的并发症,在有上述并发症时,可出现体循环栓塞的症状。常规体格检查大多无阳性体征。其他可能的体征有快速型心律失常、脉搏不规则及体循环栓塞的体征。随着病情进展,无症状的患者可能会出现症状。

(五)左心耳瘤的诊断方法

关于左心耳瘤的诊断,主要依靠超声心动图等影像学检查。部分病人通过体检时胸片异常,进一步检查诊断该病。胸片的典型表现是心影的左上缘突出,这是重要的提示,对于年轻患者,有间断或持续心悸症状,胸片有上述表现时,需考虑到左心耳瘤的诊断。但是心脏轮廓的扩大并没有特异性,经胸超声心动图通常能够明确诊断。超声心动图除了显示结构畸形外,还能显示心耳瘤和心房之间血流的交通,测定心功能,评价瓣膜功能、显示心耳内血栓等。食道紧贴左心房后壁,经食道超声心动图观察,左心房位于近场,显影更清楚,经食道超声心动图诊断左心耳瘤和左心耳内血栓的敏感性高于经胸超声心动图。另外,CTA、MR可以更好的显示毗邻结构,诊断合并畸形。如前文所述,在过去心导管检查曾用于左心耳瘤诊断,目前各种影像学检查技术日益发达,单纯左心耳瘤的诊断,上述无创影像学检查已足以诊断,不需要有创的心导管检查,除非在合并其他心血管畸形时,心导管检查可进行造影和直接测量压力。此外,心电图及24小时动态心电图可诊断合并的心律失常,特别是房扑、房颤等快速心律失常的诊断,明确是否合并心律失常,有利于治疗决策。左心耳瘤需要与心包囊肿、实体肿瘤、以及前文所述左房壁瘤等进行鉴别。诊断左心耳瘤特别需要注意扩张的左心耳内是否有血栓形成,明确左心耳内是否有血栓对于抗凝及手术中的处置有指导意义。有学者^[10]使用4D-Flow CMR显示左

心房内血流的淤滞区域,证实了左心耳瘤血栓形成的高风险。随着上述影像学技术的普及,未来该检查可能会为不同形态的左心耳扩张治疗决策提供一定的帮助。

(六)左心耳瘤的常见并发症与治疗方法

房性快速性心律失常(包括房扑和房颤)和体循环栓塞是左心耳瘤的严重并发症。因病例数少,上述两种并发症的自然发生率未见研究和文献报道。尚未见到左心耳瘤自发破裂的报道。我们知道,血流紊乱、血液高凝、血管内皮破坏是血栓形成的危险因素。前述文献^[10]证实了扩张的左心耳瘤内存在涡流,从发病机制的角度解释了左心耳瘤血栓形成的高风险。另外,有学者专门分析了左心耳的形态与缺血性卒中的关系,提示两者具有一定的相关性^[11]。如果合并有房扑、房颤等心律失常,更增加了血栓形成的风险。

鉴于以上两种并发症可能出现的严重危害,手术切除是当前推荐的治疗方法。一些学者主张,无论有无症状,左心耳瘤确诊后应手术切除。对于手术方式的选择,选择体外循环下手术切除或非体外循环下手术切除,手术入路有前正中切口、左侧胸部切口、胸腔镜手术等。对于瘤体大,合并房颤或双侧心房扩大者,建议体外循环下手术切除,可同期行迷宫手术或消融术。对于左房壁瘤,通常需要在体外循环下切除,前正中切口安全性更高。如果有心耳内血栓,在手术时,需阻断主动脉后再搬动左心耳,避免血栓脱落造成体循环栓塞。手术切除左心耳瘤预后良好,罕有严重并发症报道,术后心律失常和心衰症状得到控制。但有1例1月龄患儿手术后低血压、无尿,术后死亡的病例报道^[12],提示对于手术时机的选择需要谨慎。也有左心耳瘤保守治疗长达20年的病例^[13]。药物治疗主要针对血栓和房性快速性心律失常。目前尚无药物治疗和手术切除的对比研究。

二、右心耳瘤

右心耳瘤病例比左心耳瘤更少,同左心耳瘤一样,目前发病机制不明,考虑可能与右心耳壁发育不良有关。肺动脉高压、引起右心压力或容量负荷增加的先天性心脏病、右心衰等也与发病有关。右心耳瘤也可没有症状,常常在体检时偶然发现。常见的症状有呼吸困难和心悸,也可有心衰和肺高压的症状。房性快速性心律失常(包括房扑或房颤)和心衰是最常见的并发症,如果合并有卵圆孔未闭、房间隔缺损等,可出现体循环栓塞的症状。依靠超声心动图可明确诊断,部分病人需要CTA、MR等检查。需要鉴别的疾病有三尖瓣下移畸形、心包囊肿、部分型肺静脉异位引流、心脏肿瘤等。可行心电图检查和24小时动态心电图检查以明确有无房性快速性心律失常。对于有症状的患者以及瘤体巨大者,需要手术切除。保守治疗者需预防栓塞和快速性心律失常等并发症,定期随访。

参考文献

[1]Zhang X, Li P, Cao Y, et al. Left atrial appendage aneurysm in pediatrics[J]. Echocardiography. 2020;00:1-5.

[2]Aryal MR, Hakim FA, Ghimire S, et al. Left atrial appendage aneurysm: a systematic review of 82 cases[J]. Echocardiography. 2014;31:1312-1318.

- [3] Hosseini S, Hashemi A, Saedi S, Jalili F, Maleki M, Jalalian R, et al. Left atrial appendage aneurysm[J]. *Ann Thorac Surg* 2016;102(3):e207–9.
- [4] Bin Wang B, Li H, Zhang L, et al. Congenital left atrial appendage aneurysm: A rare case report and literature review[J]. *Medicine* 2018;97:1–7.
- [5] Aydın Sahin D, Vefa Yildirim S, Ozkan M. A rare giant congenital left atrial appendage aneurysm in a 1-day-old newborn[J]. *Echocardiography*. 2018;00:1–3.
- [6] Oda, Shinichiro Nakano, Toshihide Kado, Hideaki, Expansion of a Huge Compressive Left Atrial Appendage Aneurysm in a 29-Day-Old Infant[J]. *The Society of Thoracic Surgeons*, 2020;110:e521–3.
- [7] Yamashita N, Harada M, and Moritake H, al. Left atrial appendage aneurysm enlarged in the neonatal period[J]. *Cardiology in the Young* 2023,33: 1433–1435.
- [8] Cai Y, Wei X, Tang H, Dian K. 2016. Congenital aneurysm of the left atrial wall[J]. *J Card Surg* 9999:1–5.
- [9] Ghina Fakhri, Mounir Obeid, Issam El Rassi, al. Large congenital left atrial wall aneurysm: An updated and comprehensive review of the literature[J]. *Echocardiography*. 2020;00:1–6.
- [10] Pradella Manurice. Blood flow dynamic in a giant left atrial appendage aneurysm visualized by 4D-Flow CMR[J]. *JACC: Case Reports* 2021; 3: 1924–1929.
- [11] Basu-Ray I, Sudhakar D, Schwing G, al. Complex Left Atrial Appendage Morphology Is an Independent Risk Factor for Cryptogenic Ischemic Stroke[J]. *Front Cardiovasc Med*. 2018 Oct 23;5:131.
- [12] Atasayan V, Sarı YE, and Öner T (2023) Left atrial appendage aneurysm in newborns: a report of two cases[J]. *Cardiology in the Young* 33: 1477–1478.
- [13] Płóńska-Gościniak E, Larysz B, Jurczyk K, et al. Five-chambered heart: a 20-year story of left atrial appendage aneurysm[J]. *Eur Heart J* 2009; 30: 1014–1014.

并发症预防性治疗对于不可摘矫治器治疗的口腔正畸患者牙釉质脱矿的影响

杨俊雪

定兴县医院, 河北 保定 072650

DOI:10.61369/MRP.2025110014

摘要： 目的：评估2023年7月至2024年7月期间，采用并发症预防性治疗措施对86例使用不可摘矫治器进行口腔正畸治疗患者的牙釉质脱矿发生率的影响。方法：选取某三甲医院口腔科在2023年7月至2024年7月期间接受不可摘矫治器治疗的86名患者作为研究对象。将这86名患者随机分为两组，实验组与对照组各43名。实验组患者在接受常规口腔卫生指导的基础上，额外实施并发症预防性治疗措施，包括定期使用含氟凝胶局部涂抹、定期口腔健康教育及专业清洁等。对照组患者仅接受常规口腔卫生指导。所有患者在治疗前及治疗结束时均进行牙釉质脱矿情况的临床检查，并记录相关数据。结果：经过一年的跟踪观察，实验组中仅有5名患者出现轻微牙釉质脱矿现象，占该组总人数的11.6%，而对照组中有20名患者出现不同程度的牙釉质脱矿，占比高达46.5%。两组间牙釉质脱矿的发生率差异具有统计学意义（ $P<0.05$ ）。结论：针对使用不可摘矫治器进行口腔正畸治疗的患者，实施并发症预防性治疗能够显著降低牙釉质脱矿的发生率，有效保护牙齿健康，提高治疗效果。因此，在临床实践中推荐广泛采用此类预防性治疗策略，以促进患者整体口腔健康的维护与发展。

关键词： 不可摘矫治器；牙釉质脱矿；并发症预防；口腔正畸

Effect of Prophylactic Treatment on Enamel Demineralization in Orthodontic Patients with Non-Removable Orthodontic Treatment

Yang Junxue

Dingxing County Hospital, Baoding, Hebei 072650

Abstract： Objective: To assess the effect of the incidence of 86 patients with non-removable appliance for orthodontic treatment between July 2023 and July 2024. Methods: Eighty-six patients from a tertiary hospital from July 2023 to July 2024 were selected as the study subjects. These 86 patients were randomly divided into two groups, 43 each in experimental group and control group. On the basis of routine oral hygiene guidance, patients in the experimental group implemented additional preventive treatment measures for complications, including regular local application of fluoride gel, regular oral health education and professional cleaning. Patients in the control group received routine oral hygiene instruction only. All patients underwent clinical examination for enamel demineralization before and at the end of treatment, and relevant data were recorded. Results: After a year of follow-up observation, only 5 patients in the experimental group had slight enamel demineralization, accounting for 11.6% of the total number of the group, while 20 patients in the control group had different degrees of enamel demineralization, accounting for 46.5%. The difference in the incidence of enamel demineralization between the groups ($P < 0.05$). Conclusion: For patients with non-removable orthodontic treatment, the preventive treatment of complications can significantly reduce the incidence of dental enamel demineralization, effectively protect dental health, and improve the treatment effect. Therefore, widespread adoption of such preventive treatment strategies is recommended in clinical practice to promote the maintenance and development of patients' overall oral health.

Keywords： non-removable appliance; enamel demineralization; prevention of complications; orthodontics

引言

在口腔正畸治疗领域，不可摘矫治器因其良好的矫正效果而被广泛应用于临床实践。然而，长期佩戴不可摘矫治器可能导致一系列

口腔健康问题，其中牙釉质脱矿是较为常见且影响深远的一种并发症。牙釉质脱矿不仅影响美观，还可能引发更严重的口腔疾病，如龋齿和牙周病，进而影响患者的口腔功能和心理健康。因此，如何有效预防和控制牙釉质脱矿成为口腔正畸治疗中的一个重要课题。近年来，随着口腔医学技术的发展，多种预防性治疗方法应运而生，旨在减少不可摘矫治器治疗过程中牙釉质脱矿的发生率。这些方法包括但不限于定期使用含氟凝胶局部涂抹、加强口腔健康教育以及定期进行专业清洁等。研究表明，通过综合运用上述预防措施，可以显著改善患者的口腔环境，降低牙釉质脱矿的风险。本研究旨在通过对比分析实施并发症预防性治疗措施与未实施该措施的两组患者牙釉质脱矿发生情况，进一步验证预防性治疗的有效性，为临床提供科学依据，促进不可摘矫治器治疗患者的口腔健康维护^[1-4]。

一、资料与方法

（一）一般资料

本研究选取了2023年7月至2024年7月期间，在某三甲医院口腔科接受不可摘矫治器治疗的86名患者作为研究对象。其中，男性患者34名，女性患者52名，年龄范围在12至35岁之间，平均年龄为21.5岁。所有患者在入组前均无明显牙釉质脱矿症状，且无其他严重口腔疾病史。

（二）纳入与排除标准

纳入标准：

年龄在12至35岁之间的患者；

计划或正在接受不可摘矫治器治疗的患者；

无明显牙釉质脱矿症状；

无其他严重口腔疾病史；

自愿签署知情同意书。

排除标准：

存在严重系统性疾病，如糖尿病、心血管疾病等；

近半年内使用过抗生素或激素类药物；

有严重口腔卫生习惯不良者；

无法按时参加随访的患者。

（三）方法

86名患者随机分为两组，每组43名。实验组患者在接受常规口腔卫生指导的基础上，额外实施并发症预防性治疗措施，具体包括：

定期使用含氟凝胶局部涂抹：每周一次，由专业医护人员操作，每次涂抹时间为2分钟；

定期口腔健康教育：每月一次，内容涵盖正确刷牙方法、饮食建议等；

定期专业清洁：每三个月一次，由专业医护人员进行全口洁治；

定期复查：每三个月一次，评估牙釉质脱矿情况并调整治疗方案。

对照组患者仅接受常规口腔卫生指导，具体内容包括：

日常口腔卫生指导：教授正确的刷牙方法和使用牙线技巧；

定期复查：每三个月一次，主要评估牙釉质脱矿情况。

（四）观察指标

观察指标1：牙釉质脱矿发生率

在治疗前及治疗结束时，通过临床检查和影像学检查评估牙

釉质脱矿情况，记录发生牙釉质脱矿的患者人数及比例。

观察指标2：牙釉质脱矿程度

使用国际通用的牙釉质脱矿评分标准，评估牙釉质脱矿的程度，分为轻度、中度和重度三个等级。

观察指标3：口腔卫生指数

通过简化口腔卫生指数（OHI-S）评估患者的口腔卫生状况，包括菌斑指数（PI）和牙石指数（CI），记录治疗前后的变化。

观察指标4：患者满意度

通过问卷调查的方式，评估患者对治疗过程的满意程度，包括对预防性治疗措施的认可度和对治疗效果的满意度。

（五）统计学结果

所有数据均采用SPSS 26.0软件进行统计分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，计数资料以百分比 (%) 表示。组间比较采用独立样本 t 检验和卡方检验， $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

二、结果

（一）牙釉质脱矿发生率

在治疗前，两组患者的牙釉质脱矿发生率均为0%。治疗结束后，实验组中5名患者出现轻微牙釉质脱矿，发生率为11.6%；对照组中20名患者出现不同程度的牙釉质脱矿，发生率为46.5%。两组间牙釉质脱矿的发生率差异具有统计学意义 ($\chi^2 = 12.34$, $P < 0.05$)。

表1 牙釉质脱矿发生率

组别	患者总数	发生牙釉质脱矿患者数	发生率 (%)
实验组	43	5	11.6
对照组	43	20	46.5
χ^2 值	—	—	12.34
P值	—	—	<0.05

（二）牙釉质脱矿程度

治疗结束后，实验组中出现牙釉质脱矿的5名患者中，4名为轻度，1名为中度，无重度患者；对照组中20名出现牙釉质脱矿的患者中，10名为轻度，8名为中度，2名为重度。实验组的牙釉质脱矿程度以轻度为主，对照组则以中度和重度为主，两组间差异具有统计学意义 ($F = 4.56$, $P < 0.05$)。

表2 牙釉质脱矿程度分布				
组别	患者总数	轻度 (n)	中度 (n)	重度 (n)
实验组	43	4	1	0
对照组	43	10	8	2
F 值	—	—	—	4.56
P 值	—	—	—	<0.05

（三）口腔卫生指数

治疗前，实验组和对照组的口腔卫生指数（OHI-S）分别为 1.5 ± 0.4 和 1.6 ± 0.3 ，差异无统计学意义（ $t=0.89$ ， $P>0.05$ ）。治疗结束后，实验组的 OHI-S 为 1.2 ± 0.3 ，对照组为 2.1 ± 0.5 ，实验组显著优于对照组（ $t=6.89$ ， $P<0.05$ ）。

表3 口腔卫生指数变化					
组别	患者总数	治疗前	治疗后	t 值	P 值
		OHI-S ($\bar{x} \pm s$)	OHI-S ($\bar{x} \pm s$)		
实验组	43	1.5 ± 0.4	1.2 ± 0.3	6.89	<0.05
对照组	43	1.6 ± 0.3	2.1 ± 0.5	6.89	<0.05
前后比较	—	—	—	0.89	>0.05

（四）患者满意度

治疗结束后，通过问卷调查评估患者对治疗过程的满意程度。实验组的患者满意度评分为 8.5 ± 1.2 ，对照组为 6.8 ± 1.5 ，实验组显著高于对照组（ $t=4.32$ ， $P<0.05$ ）。

表4 患者满意度评分				
组别	患者总数	满意度评分 ($\bar{x} \pm s$)	t 值	P 值
实验组	43	8.5 ± 1.2	4.32	<0.05
对照组	43	6.8 ± 1.5	4.32	<0.05

三、结论

本研究通过对2023年9月至2024年9月期间在某三甲医院口腔科接受不可摘矫治器治疗的86名患者进行为期一年的跟踪观察，评估了并发症预防性治疗措施对牙釉质脱矿发生率的影响。研究表明，实施预防性治疗措施能够显著降低牙釉质脱矿的发生率，减轻其程度，改善口腔卫生状况，并提高患者满意度。以下是对研究结果的具体分析和讨论^[5-8]。

研究结果显示，实验组中5名患者出现轻微牙釉质脱矿，发生率为11.6%；对照组中20名患者出现不同程度的牙釉质脱矿，发生率为46.5%。两组间牙釉质脱矿的发生率差异具有统计学意义

（ $\chi^2=12.34$ ， $P<0.05$ ）。这一结果表明，通过定期使用含氟凝胶局部涂抹、定期口腔健康教育及专业清洁等预防性措施，可以显著降低不可摘矫治器治疗过程中牙釉质脱矿的发生率。牙釉质脱矿是不可摘矫治器治疗中常见的并发症之一，其发生可能与口腔卫生不佳、饮食习惯不当等因素有关。预防性治疗措施通过改善患者的口腔卫生习惯和环境，有效减少了牙釉质脱矿的风险。

实验组中出现牙釉质脱矿的5名患者中，4名为轻度，1名为中度，无重度患者；对照组中20名出现牙釉质脱矿的患者中，10名为轻度，8名为中度，2名为重度。实验组的牙釉质脱矿程度以轻度为主，对照组则以中度和重度为主，两组间差异具有统计学意义（ $F=4.56$ ， $P<0.05$ ）。这一结果进一步证实了预防性治疗措施的有效性。含氟凝胶的局部涂抹可以增强牙釉质的抗酸能力，减少矿物质的流失；定期的口腔健康教育提高了患者的自我保健意识，使其更好地维护口腔卫生^[9,10]；专业的清洁则有效去除了牙菌斑和牙石，减少了牙釉质脱矿的风险。

治疗前，实验组和对照组的口腔卫生指数（OHI-S）分别为 1.5 ± 0.4 和 1.6 ± 0.3 ，差异无统计学意义（ $t=0.89$ ， $P>0.05$ ）。治疗结束后，实验组的 OHI-S 为 1.2 ± 0.3 ，对照组为 2.1 ± 0.5 ，实验组显著优于对照组（ $t=6.89$ ， $P<0.05$ ）。这一结果表明，预防性治疗措施不仅能够降低牙釉质脱矿的发生率，还能显著改善患者的口腔卫生状况。定期的口腔健康教育使患者掌握了正确的刷牙方法和使用牙线的技巧，从而有效地清除了牙菌斑；定期的专业清洁则进一步确保了口腔的清洁度，减少了牙石的形成。

治疗结束后，通过问卷调查评估患者对治疗过程的满意程度。实验组的患者满意度评分为 8.5 ± 1.2 ，对照组为 6.8 ± 1.5 ，实验组显著高于对照组（ $t=4.32$ ， $P<0.05$ ）。这一结果表明，预防性治疗措施不仅在临床效果上表现出色，还得到了患者的广泛认可。定期的口腔健康教育提高了患者的自我保健意识，使其更加积极地参与到治疗过程中；定期的专业清洁则让患者感受到更高质量的医疗服务，增强了其对治疗的信心和满意度。

本研究的结果对临床实践具有重要的指导意义。不可摘矫治器治疗过程中，牙釉质脱矿是一个常见的并发症，严重影响患者的口腔健康和治疗效果。通过实施预防性治疗措施，可以显著降低牙釉质脱矿的发生率，减轻其程度，改善口腔卫生状况，提高患者满意度。因此，建议在临床实践中广泛采用此类预防性治疗策略，以促进患者的口腔健康维护和发展。

参考文献

[1] 李可欣. 并发症预防性治疗对于不可摘矫治器治疗的口腔正畸患者牙釉质脱矿的影响 [J]. 医药论坛杂志, 2024, 45(16): 1750-1754.

[2] 漆昱君, 刘勤. 口腔正畸患者固定矫治后牙釉质脱矿情况及其危险因素分析 [J]. 山西医药杂志, 2022, 51(08): 878-879.

[3] 董宁. 3M玻璃离子保护膜联合 GC 护牙素预防口腔正畸患者牙釉质脱矿的效果研究 [J]. 中国现代药物应用, 2022, 16(02): 78-80.

[4] 邱勇棋, 熊璟, 庄瑞. 3M玻璃离子保护膜对口腔正畸患者牙釉质脱矿的影响 [J]. 现代口腔医学杂志, 2019, 33(06): 373-374.

[5] 申卫斌, 陈诚. 口腔正畸结合修复治疗错 (牙合) 伴牙列缺损患者的临床疗效观察 [C]// 四川省国际医学交流促进会. 医学护理创新学术交流会议论文集 (下). 西安交通大学口腔医院; 2024: 4.

[6] 周铃煜, 许飞虎, 李一桃. 三种不同的口腔正畸牙用胶粘剂粘接性能比较研究 [J]. 粘接, 2024, 51(10): 46-49.

[7] 安忠军, 韩桂田. 研究微螺钉种植体支抗治疗对口腔正畸患者牙根吸收状况的影响 [J]. 中国现代药物应用, 2024, 18(18): 28-32.

[8] 何春喜. 口腔正畸联合修复治疗对牙列缺损伴颌畸形患者牙齿功能、骨吸收量及预后的影响分析 [J]. 中国实用医药, 2024, 19(16): 77-79.

[9] 张春波. 微螺钉支抗治疗对口腔正畸患者牙龈指标及牙周组织的影响分析 [J]. 中国现代药物应用, 2024, 18(15): 55-57.

[10] 杨昊清, 常薇, 单兆臣. 口腔正畸治疗中外科联合治疗研究进展 [J]. 中国实用口腔科杂志, 2024, 17(04): 487-492.

$\alpha v \beta 3$ 的适体靶向纳米探针的临床前研究及临床转化

袁颖¹, 朱培¹, 韩静¹, 牛蕾²

1. 菏泽市立医院乳腺外科, 山东 菏泽 274000

2. 厦门大学附属翔安医院, 福建 厦门 361000

DOI:10.61369/MRP.2025110022

摘要 : 整合素 $\alpha v \beta 3$ 作为肿瘤血管生成和侵袭转移过程中的关键分子, 在多种恶性肿瘤细胞表面及其新生血管内皮细胞上特异性高表达, 已成为肿瘤靶向诊疗的理想靶点。将高亲和力、高特异性的适体与功能多样的纳米材料相结合, 构建 $\alpha v \beta 3$ 靶向纳米探针, 已成为分子影像与靶向治疗领域的前沿研究方向。这类新型探针巧妙结合了适体的优异靶向性能和纳米材料的信号放大与多功能载药优势, 在肿瘤的精准成像、疗效评估及协同治疗方面展现出巨大应用潜力。本综述系统阐述了靶向 $\alpha v \beta 3$ 适体的筛选与优化策略, 归纳了基于不同成像模式的纳米探针的构建方法及其在临床前肿瘤模型中的研究进展, 并重点剖析了该类探针在迈向临床转化过程中面临的关键科学问题、技术瓶颈及可能的解决策略。

关键词 : 整合素 $\alpha v \beta 3$; 适体; 纳米探针; 分子影像; 诊疗一体化

Preclinical Research and Clinical Translation of Aptamer-Targeted Nanoprobes for $\alpha v \beta 3$

Yuan Ying¹, Zhu Pei¹, Han Jing¹, Niu Lei²

1. Department of Breast Surgery, Heze Municipal Hospital, Heze, Shandong 274000

2. Xiang'an Hospital Affiliated to Xiamen University, Xiamen, Fujian 361000

Abstract : Integrin $\alpha v \beta 3$, as a key molecule in tumor angiogenesis and invasion/metastasis processes, is highly and specifically expressed on the surface of various malignant tumor cells and neovascular endothelial cells, making it an ideal target for tumor-targeted diagnosis and therapy. The combination of high-affinity, highly specific aptamers with multifunctional nanomaterials to construct $\alpha v \beta 3$ -targeted nanoprobes has become a cutting-edge research direction in the fields of molecular imaging and targeted therapy. These novel probes ingeniously integrate the superior targeting properties of aptamers with the signal amplification and multifunctional drug-loading advantages of nanomaterials, demonstrating significant potential in precise tumor imaging, therapeutic efficacy evaluation, and combination therapy. This review systematically elaborates on the screening and optimization strategies of $\alpha v \beta 3$ -targeted aptamers, summarizes the construction methods of nanoprobes based on different imaging modalities and their research progress in preclinical tumor models, and critically analyzes the key scientific challenges, technical bottlenecks, and potential solutions in the clinical translation of such probes.

Keywords : integrin $\alpha v \beta 3$; aptamer; nanoprobes; molecular imaging; theranostics

引言

分子影像技术能够无创、实时、在体地可视化疾病相关的分子与细胞事件, 为肿瘤的早期发现、精准分期及疗效监测提供了强有力的工具。在这一技术中, 高性能的靶向分子探针是决定其成败的核心要素之一。整合素 $\alpha v \beta 3$ ^[1] 是一种重要的细胞粘附分子, 在活化的肿瘤血管内皮细胞以及多种恶性肿瘤细胞 (如胶质母细胞瘤、黑色素瘤、乳腺癌、胰腺癌) 表面特异性高表达, 而在正常静息血管和大多数正常组织中表达极低或不表达。 $\alpha v \beta 3$ 通过介导细胞与细胞外基质的相互作用, 在肿瘤血管生成、侵袭和转移过程中扮演着核心角色, 使其成为肿瘤靶向诊断与治疗极具吸引力的分子靶点。

适体 (Aptamer) 是一类通过体外筛选技术 (指数富集的配体系统进化技术, SELEX) 获得的小分子单链 DNA 或 RNA oligonucleotide, 能够以高亲和力和特异性与特定靶标 (如蛋白质、细胞等) 结合, 因此被誉为 “化学抗体”。与抗体相比, 适体优势

项目名称: 靶向 $\alpha v \beta 3$ 的适体荧光探针在乳腺癌保乳切缘评估中的临床前研究

项目编号: 2024YN56

作者简介: 袁颖 (1989.11—), 男, 汉族, 贵州遵义人, 硕士研究生, 主治医师, 从事乳腺肿瘤临床及基础研究工作。

有：分子量小，易于化学合成与修饰，批次间差异小，免疫原性低，组织穿透性强，且其靶标范围更为广泛。另一方面，纳米材料因其独特的光、电、磁、热学性质及优异的药物负载能力，可作为理想的信号载体或治疗药物递送平台。将 $\alpha v \beta 3$ 特异性适体作为“导航头”与功能化纳米材料作为“运载平台”进行偶联，所构建的“适体靶向纳米探针”能够实现优势互补与协同增效，不仅显著提升了探针的靶向效率和信噪比，还为集成诊断与治疗功能的“诊疗一体化”提供了创新解决方案，展现出巨大的临床转化前景。

一、 $\alpha v \beta 3$ 特异性适体的筛选与优化

获得高特异性、高亲和力的适体是构建高效靶向纳米探针的基础。目前，研究人员主要以纯化的 $\alpha v \beta 3$ 蛋白或高表达 $\alpha v \beta 3$ 的活细胞为靶标，利用 SELEX 技术进行筛选。经典的 SELEX 流程包括：构建随机寡核苷酸文库、与靶标孵育、分离结合序列、PCR 扩增、以及进行多轮（通常为 10–20 轮）富集筛选，最终通过对富集库进行测序和结合试验鉴定出高亲和力适体。例如，著名的 Apt- $\alpha v \beta 3$ 就是通过以纯化的 $\alpha v \beta 3$ 蛋白为靶标筛选得到的^[2]。

直接从 SELEX 筛选获得的初始适体往往不一定具备最优的体内应用性能。因此，后续的优化工作至关重要。优化策略主要包括：

1. 序列截短与修饰：通过分析适体的二级和三级结构，去除与靶标结合无关的序列片段。得到更短、更稳定、更易于合成的核心序列。

2. 化学修饰：对适体骨架或碱基进行化学修饰是提高其稳定性的关键手段。例如，在 RNA 适体的 2' - 位进行氟代（2' -F）或甲氧基（2' -O-Me）修饰，或将 DNA 适体骨架中的磷酸二酯键替换为硫代磷酸酯键或肽核酸（PNA）骨架，均可显著增强其对血清中核酸酶的抵抗能力，延长其在血液循环中的半衰期。

3. 亲和力成熟：通过定点突变或引入非天然碱基库，对适体结合区域进行随机或定向突变，然后从中筛选出亲和力更高的变体。

经过上述优化，可以获得解离常数（Kd）达到纳摩尔甚至皮摩尔水平、具有良好稳定性的 $\alpha v \beta 3$ 高特异性适体，为构建高性能的体内纳米探针奠定了坚实的分子基础。

二、 $\alpha v \beta 3$ 适体靶向纳米探针的临床前研究进展

基于不同的成像模态和治疗需求，研究人员设计了多种多样的 $\alpha v \beta 3$ 适体靶向纳米探针，并在荷瘤小鼠等动物模型上对其靶向性、成像效果及治疗效能进行了广泛而深入的评估。

（一）用于光学成像的探针

光学成像具有高灵敏度、实时成像、操作简便和成本相对较低等优点，特别适用于术中导航和基础研究。将 $\alpha v \beta 3$ 适体与荧光染料或纳米发光材料偶联，可实现肿瘤的灵敏检测。

量子点探针：量子点（QDs）具有荧光亮度高、斯托克斯位

移大、抗光漂白性强和发射光谱可调等优异光学性质。研究显示，将 $\alpha v \beta 3$ 适体通过化学交联修饰在量子点表面，构建的靶向探针能通过增强的渗透与滞留效应（EPR 效应）和主动靶向作用，高效富集于肿瘤部位，实现高信噪比的肿瘤荧光成像。

上转换纳米颗粒探针：上转换纳米颗粒（UCNPs）能够将长波长、低能量的近红外光（如 980 nm）转换为短波长、高能量的可见光或紫外光。这种反斯托克斯发光特性有效避免了生物组织自发荧光的干扰，并显著提高了组织穿透深度。 $\alpha v \beta 3$ 适体靶向的 UCNPs 探针在近红外光激发下，能实现对皮下瘤和深部肿瘤的高对比度、低背景成像，显示出在活体深层组织成像中的巨大潜力。

（二）用于磁共振成像的探针

磁共振成像（MRI）以其无辐射、高空间分辨率和优异的软组织对比度而著称。将 $\alpha v \beta 3$ 适体与 MRI 对比剂负载的纳米颗粒结合，可实现对肿瘤的精准定位。

超顺磁性氧化铁纳米颗粒探针：超顺磁性氧化铁（SPIO）纳米颗粒是强效的 T2 加权像负性对比剂。将 $\alpha v \beta 3$ 适体功能化修饰到 SPIOs 表面，静脉注射后，探针能特异性聚集在表达 $\alpha v \beta 3$ 的肿瘤血管和细胞周围，导致局部磁场不均匀，在 T2 或 T2* 加权像上引起信号显著降低（暗化效应），从而精确勾勒出肿瘤的边界和范围。这类探针不仅用于肿瘤诊断，还可通过监测信号变化来无创评估抗血管生成药物的疗效。

（三）用于核素成像的探针

单光子发射计算机断层成像（SPECT）和正电子发射断层成像（PET）是灵敏度极高的核素成像技术，可实现全身、定量检测。通过将放射性核素标记到 $\alpha v \beta 3$ 适体或其修饰的纳米载体上，可实现肿瘤及其转移灶的全身显像。

直接标记适体：将放射性核素（如 ^{99m}Tc , ^{68}Ga , ^{18}F ）通过螯合剂直接标记到适体上，可实现快速的靶向和成像，背景信号低。

纳米载体标记：将放射性核素负载或标记于适体靶向的纳米颗粒（如脂质体、聚合物胶束）上。有利于延迟成像和提高图像信噪比，甚至可用于内照射放疗。

（四）多模态成像与诊疗一体化探针

单一成像模式各有其局限性。将 $\alpha v \beta 3$ 适体与兼具多种成像功能的纳米平台结合，可构建多模态成像探针，实现信息互补。例如，将 MRI 对比剂（如 Gd^{3+} 螯合物）和荧光染料共同负载于介孔二氧化硅纳米颗粒，并用 $\alpha v \beta 3$ 适体进行靶向修饰，可同时获得

高分辨率的解剖学信息 (MRI) 和高灵敏度的光学信号, 用于术前精准定位和术中实时导航。

更进一步, 将治疗组分 (如化疗药物、siRNA、光热剂或光敏剂) 与成像组件整合于同一纳米平台, 便形成了诊疗一体化探针。例如:

化疗-成像一体化: 将化疗药物阿霉素负载于适体靶向的脂质体或树状大分子中, 在 MRI 或荧光成像指导下进行药物递送, 并可实时监测药物分布和疗效^[3]。

光热治疗-成像一体化: $\alpha\text{v}\beta3$ 适体靶向的金纳米棒或二维纳米材料 (如黑磷), 既能通过表面增强拉曼散射或光声成像进行诊断, 又能在近红外激光照射下产生局部高热, 消融肿瘤细胞, 实现影像指导下的精准光热治疗。

(五) 靶向性荧光探针用于外科手术导航

2020年田捷教授团队首次在人体中实施基于 ICG 的 NIR-II 荧光成像技术引导肝癌手术切除。使得该新兴成像技术实现了里程碑式的发展^[6]。杨瑞钦教授团队合成的针对 $\alpha\text{v}\beta3$ 适体 新型 NIR 荧光新型 RGD-HBc160/ICG 靶向纳米探针^[7], 具备强荧光稳定性、肿瘤特异靶向性及生物可降解的特点, 在乳腺癌小鼠模型中实现肿瘤病灶的精准识别与切除, 为乳腺癌患者保乳治疗提供可视化手术导航平台 (图 1.1)。

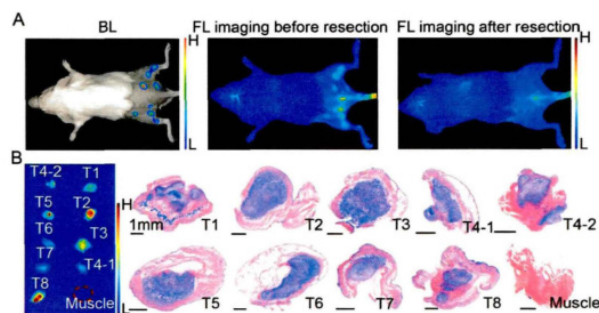


图 1.1 4T1-luc 荷瘤小鼠术前生物发光成像图, 静脉注射 R&HV-Gd@ICG 行肿瘤切除前后 NIR-II 荧光成像图 (A); 切除肿瘤组织的体外荧光成像及相应的 H/E 染色图像 (B)

三、临床转化面临的挑战与对策

尽管 $\alpha\text{v}\beta3$ 适体靶向纳米探针在临床前研究中取得了令人瞩目的成果, 但其从实验室走向临床应用仍面临一系列严峻挑战。

(一) 安全性与生物相容性

这是纳米药物临床转化的首要门槛。纳米材料本身可能存在的长期毒性、免疫原性、体内代谢途径不清以及潜在的组织蓄积毒性是主要担忧^[4]。

对策:

材料选择: 优先选用生物可降解或生物相容性已获临床验证的材料, 如聚乳酸-羟基乙酸共聚物 (PLGA)、脂质体、人血清白蛋白等。

表面工程: 通过聚乙二醇 (PEG) 化等亲水性聚合物进行表面修饰, 形成“隐形”涂层, 减少网状内皮系统的识别与清除,

延长血液循环时间, 并降低肝、脾等器官的非特异性摄取。

系统毒理学评价: 必须进行全面、规范符合 GLP 标准的急毒性、亚急性、慢性毒性和遗传毒性研究, 系统评估探针在不同器官组织的分布、蓄积、降解代谢途径和最终排泄情况。

(二) 规模化生产与质量可控性

临床级探针的生产要求严格的批次间一致性和可重复性。适体的化学合成与修饰、纳米颗粒的制备、功能分子的偶联工艺等环节复杂, 任何微小的变动都可能影响最终产品的性能。

对策:

工艺标准化: 建立从原料控制到最终产品的全套标准化、符合药品生产质量管理规范 (GMP) 的操作规程和质量控制标准。

简化设计: 开发简便、高效、重现性好的“一锅法”合成或偶联策略, 减少生产步骤, 降低不确定性。

先进表征技术: 运用动态光散射、透射电镜、高效液相色谱等多种技术手段, 对探针的尺寸、形貌、表面电荷、适体密度、载药量等关键参数进行精确表征。

(三) 靶向效率与肿瘤异质性

实体瘤的异质性可能导致 $\alpha\text{v}\beta3$ 表达不均, 部分肿瘤区域或转移灶可能不表达该靶点, 导致探针无法有效富集, 产生假阴性结果。此外, 实体瘤内部的高间质压、致密的细胞外基质和异常的血管系统构成了物理屏障, 阻碍了大尺寸纳米探针的有效渗透和均匀分布。

对策:

多靶点策略: 设计同时靶向 $\alpha\text{v}\beta3$ 和另一个或多个肿瘤相关标志物 (如 VEGFR2, EGFR) 的双靶向或多靶向探针, 以提高对异质性肿瘤的覆盖率和靶向成功率。

尺寸与形貌优化: 系统研究纳米探针的尺寸、形状和表面性质对其体内分布、肿瘤穿透能力和药代动力学的影响, 寻找最优的设计参数。例如, 棒状或盘状纳米颗粒可能比球形颗粒具有更好的肿瘤穿透性。

(四) 监管与审批路径

适体-纳米药物属于高度创新的复杂疗法, 监管机构 (如国家药品监督管理局 NMPA、美国 FDA) 对其审评审批尚无完全成熟和统一的路径。其独特的理化特性、作用机制和体内行为对现有的评价体系提出了新挑战。

对策: 需要制药企业、学术研究机构 and 临床医生与监管机构进行早期和深入的沟通。通过召开 Pre-IND 会议等方式, 共同探讨和制定科学合理的非临床和临床研究方案, 推动建立针对此类创新产品的特异性指导原则和技术要求。

四、总结与展望

$\alpha\text{v}\beta3$ 适体靶向纳米探针作为前沿的纳米生物技术平台, 在临床前研究中已充分证明了其在肿瘤精准诊断、疗效评估及协同治

疗方面的巨大潜力和独特优势。它代表了分子影像和纳米医学向临床实用化迈进的重要方向。该领域的研究将呈现智能化、机制深化、个体化诊疗的趋势， $\alpha v\beta 3$ 适体靶向纳米探针有望克服现有瓶颈^[5]，在不久的将来成功应用于临床，为亿万癌症患者带来新的曙光。

参考文献

[1]周雨萱,葛曼宣,蔡舒玥,等.靶向整合素 $\alpha v \beta 3$ 和免疫检查点 NRP-1 的双靶点分子影像探针研究进展 [J]. 中南药学, 2025, 23(05): 1398-1403.

[2]刘灿,李媛,孙锐,等.靶向肿瘤新生血管的磁共振造影剂 RGD-USPIO 的制备及其体外成像研究 [J]. 现代生物医学进展, 2025, 25(01): 146-153.

[3]唐洁,朱楚超.粒细胞集落刺激因子对宫腔粘连子宫整合素 $\alpha v \beta 3$ 及 TYMP 表达的影响 [J]. 热带医学杂志, 2023, 23(07): 895-899+1039.

[4]夏东方. 基于铂团簇的肿瘤分析和肿瘤治疗研究 [D]. 山东农业大学, 2023.

[5]孟唤男,郭晓冬,周小翠,等.骨痛灵方通过抑制整合素 $\alpha v \beta 3$ 通路缓解肺癌骨转移癌性疼痛 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2023, 29(02): 92-100.

[6] Hu Z, Fang C, Li B, Zhang Z, Cao C, Cai M, Su S, Sun X, Shi X, Li C, Zhou T, Zhang Y, Chi C, He P, Xia X, Chen Y, Gambhir SS, Cheng Z, Tian J. First-in-human liver-tumour surgery guided by multispectral fluorescence imaging in the visible and near-infrared-I/II windows. Nat Biomed Eng. 2020 Mar;4(3):259-271.

[7]杨瑞钦. 靶向 $\alpha v \beta 3$ 受体的近红外荧光成像导引乳腺癌保乳术切缘精准评估的研究 [D]. 厦门大学, 2022.

血清软骨寡聚基质蛋白（COMP）水平与膝关节骨关节炎病情进展及治疗响应的相关性临床研究

童超, 蒙清

北京积水潭医院贵州医院, 贵州 贵阳 550000

DOI:10.61369/MRP.2025110023

摘要： 目的：评价血清软骨寡聚基质蛋白（COMP）水平与膝关节骨关节炎（KOA）病情进展及治疗响应的相关性。方法：选择2023年1月至2024年1月间入院的120例KOA患者，回顾性整理其COMP水平，评价K/L不同分级（病情进展）以及不同疗效（治疗响应）下的COMP水平，分析其相关性。同时评价COMP对病情进展及治疗响应的预测价值。结果：K/L不同分级以及不同疗效下的COMP水平均存在差异，且COMP水平与K/L不同分级、治疗优良率存在正相关性（ $P < 0.05$ ）。多因素分析可见，COMP是K-L分级以及临床疗效的独立危险因素，其对于病情进展以及治疗响应的预测灵敏度以及特异度均较高（ $P < 0.05$ ）。结论：COMP与KOA患者的病情进展以及治疗响应具有相关性，可动态评估其水平变化，以预测疾病转归，进而合理制定下一阶段的治疗方案。

关键词： 血清软骨寡聚基质蛋白；膝关节骨关节炎；病情进展；治疗响应；相关性

Clinical Study on the Correlation Between Serum Cartilage Oligomeric Matrix Protein (COMP) Levels and Disease Progression and Treatment Response in Knee Osteoarthritis

Tong Chao, Meng Qing

Beijing Jishuitan Hospital Guizhou Hospital, Guiyang, Guizhou 550000

Abstract： Objective: To evaluate the correlation between serum chondroitin oligosaccharide matrix protein (COMP) levels and knee osteoarthritis (KOA) progression and treatment response. Methods: We retrospectively reviewed serum COMP levels in 120 KOA patients admitted between January 2023 and January 2024. We evaluated COMP levels across different K/L grades (disease progression) and treatment efficacy (response rates) to analyze correlations. We also assessed the predictive value of COMP for disease progression and treatment response. Results: Significant differences in serum COMP levels were observed across K/L grades and treatment response categories. Serum COMP levels showed positive correlations with K/L grades and treatment efficacy rates ($P < 0.05$). Multivariate analysis identified serum COMP as an independent risk factor for K/L grading and clinical efficacy, demonstrating high predictive sensitivity and specificity for disease progression and treatment response ($P < 0.05$). Conclusion: COMP correlates with disease progression and treatment response in KOA patients. Monitoring its dynamic changes can predict disease outcomes, thereby informing rational treatment planning for subsequent phases.

Keywords： serum chondroitin oligosaccharide matrix protein; knee osteoarthritis; disease progression; treatment response; correlation

KOA是膝关节比较高发的退行性病变，多合并骨质增生，容易诱发关节软骨下骨病变以及周围骨质改变等病理表现，进而影响患者的膝关节功能。该病多发于中老年人，且在工作强度增大和运动量减少等因素作用下，其发病年龄日益年轻化^[1]。X线是该病的常用诊断方法，可以显示关节退变程度。MRI可获取关节软骨或是肌腱组织的三维成像，因此诊断疾病。但是X线的图像重叠性较强，MRI的费用高昂，因此均有局限性，需选择其他筛查方式。现阶段，分子生物学技术成熟，可在关节液或是血清中提取COMP等生物标志物，以此检出该病^[2]。COMP属于细胞外基质糖蛋白，分泌于滑膜细胞以及软骨细胞，分布在透明软骨内部的非胶原蛋白中，在KOA患者中呈现为高表达特征，可反映关节透明软骨的损伤程度，以此预测KOA的病情进展以及治疗预后。基于此，本研究选择120例KOA患者，评估COMP的检测意义。

一、资料与方法

（一）一般资料

选择2023年1月至2024年1月间入院的120例KOA患者，男性69例，女性51例；年龄在40–83岁，均值（58.36±4.18）岁；体质指数为18.5–24.9kg/m²，均值（22.65±2.74）kg/m²；病程为0.7–6年，均值（3.26±0.78）年。

纳入标准：K/L分级在2级或是以上；基本资料完整；年龄不低于40岁；认知功能以及表达能力正常；对研究知情而且同意。排除标准：伴有膝关节创伤或是手术史；曾接受膝关节置换术；近半年曾在关节腔内注射药物；患有恶性肿瘤或是感染性疾病；肝肾功能不全；中途退出研究。

（二）方法

要求患者静息30min，而后抽取外周静脉血，量采5ml，将血标本放置在普通样品瓶内，在室温下开展离心操作，时间为15min，转速设定3000r/min，提取上清液，将其置于零下20℃的环境下。经酶联免疫吸附剂检测COMP，检出限设定值为0.4ng/ml，批内的变异系数在4%，批间的变异系数则是3.1%，每孔内滴入血清0.1ml，各孔中均提前包被单克隆抗体（生物素化处理）。添加稀释缓冲液以及工作液，而后添加显色剂，孵育的时间是90、60以及20min。以洗涤液处理，共洗涤操作4次，将未结合抗体充分清除。取微孔板读数器（450nm），对各孔吸光度予以评测。行四参数算法，使用对数标尺绘出标准品的吸光度均值（X）以及浓度均值（X），得出标准曲线回归方程式，在方程式中代入吸光度，算出具体浓度值，与稀释倍数相乘，即为COMP浓度值。

所有患者均行人工全膝关节置换术、腓骨近端截骨术等针对性手术治疗，总结临床疗效。

（三）观察指标

（1）K/L分级：选用K/L分级量表，0级表示为正常表现，即不存在骨赘，关节间隙无异常；1级表示为可疑病变，存在微小骨赘；2级表示为轻度病变，存在明显骨赘，但不存在关节间隙狭窄；3级表示为中度病变，骨赘存在的同时关节间隙明显狭窄；4级表示为严重病变，软骨下骨软化，伴随严重的关节间隙狭窄。

（2）K/L不同分级下的COMP水平及二者相关性：评价不同组别的COMP检测数值。评测不同K/L分级与COMP水平的相关性。

（3）不同疗效下的COMP水平及二者相关性：临床疗效以膝关节功能评分为基准，选择膝关节功能评分量表，含活动范围以及疼痛等项目，共计100分，优表示为90分或是以上；良表示为70到89分；中表示为60到69分；差表示为60分以下。总有效即是优良率。评价不同疗效等级下的COMP水平。评测不同疗效与COMP水平的相关性。

（4）评价COMP对病情进展及治疗响应的预测价值：利用多因素分析以及ROC绘制方法评测COMP的预测有效性。

（四）统计学分析

数据经SPSS 28.0软件处置，计量值经F值对比/检验，计

数值经c²值对比/检验，相关性分析采取Spearman秩相关分析法，多因素分析采取Logistic回归分析法，绘出ROC曲线，评测COMP对于病情进展以及治疗响应的预测价值，统计学有意义计为P值不足0.05。

二、结果

（一）K/L不同分级下的COMP水平及二者相关性

K/L分级中，1–2级28例，3级58例，4级34例，不同分级的COMP水平对比有差异，且分级越高，水平越高，组间对比P<0.05（表1）。Spearman秩相关分析可见，COMP与K/L 1–2级的r值为0.191，3级的r值为0.390，4级的r值为0.452，P值均<0.05，呈正相关。

表1 K/L不同分级下的COMP水平 [$\bar{x} \pm s$, ng/mL]

分级	例数	COMP水平
1–2级	28	5.05±0.74
3级	58	6.79±0.78
4级	34	8.82±1.36
F	–	117.237
P	–	<0.001

（二）不同疗效下的COMP水平及二者相关性

所有患者中，疗效优74例，良27例，中10例，差9例。不同疗效的COMP水平对比有差异（P<0.05），优与良患者的COMP水平更低，组间对比P<0.05（表2）。Spearman秩相关分析可见，COMP与疗效优的r值为0.461，良的r值为0.411，P值均<0.05，呈正相关。COMP与疗效中的r值为0.053，差的r值为0.044，P>0.05，无相关性。

表2 不同疗效下的COMP水平 [$\bar{x} \pm s$, ng/mL]

疗效	例数	COMP水平
优	74	4.94±0.58
良	27	5.16±0.61
中	10	6.99±0.78
差	9	9.15±1.16
F	–	128.982
P	–	<0.001

（三）评价COMP对病情进展的预测价值

将COMP水平视作自变量，K–L分级视作因变量，予以Logistic回归分析，显示COMP是KOA病情进展的独立危险因素（P<0.05）（表3）。绘制ROC曲线，COMP对于K–L分级的AUC值为0.722，灵敏度为89.3%，特异度为65.7%（表4）。

表3 COMP影响K–L分级的多因素分析

分级	β值	SE值	Wald c ²	OR值	95%CI值	P值
1–2级	1.445	0.322	13.937	4.242	2.257–7.973	<0.001
3级	1.594	0.439	8.271	4.923	2.082–11.640	0.004
4级	1.785	0.581	1.139	5.960	1.908–18.611	0.021

表4 COMP对于K–L分级的预测价值

指标	AUC	最佳截断值（ng/ml）	灵敏度（%）	特异度（%）
COMP	0.722	8.37	89.3	65.7

（四）评价COMP对治疗响应的预测价值

将COMP水平视作自变量，治疗优良率视作因变量，予以

Logistic 回归分析, 显示 COMP 是 KOA 治疗响应的独立危险因素 ($P < 0.05$) (表5)。绘制 ROC 曲线, COMP 对于治疗优良率的 AUC 值为 0.759, 灵敏度为 92.6%, 特异度为 71.8% (表6)。

表5 COMP 影响治疗响应的多因素分析

疗效	β 值	SE 值	Wald χ^2	OR 值	95%CI 值	P 值
优	1.775	0.574	1.125	5.900	1.915–18.175	0.020
良	1.632	0.498	0.976	5.114	1.927–13.573	0.010

表6 COMP 对于治疗响应的预测价值

指标	AUC	最佳截断值 (ng/ml)	灵敏度 (%)	特异度 (%)
COMP	0.759	8.40	92.6	71.8

三、讨论

KOA 的高发病率与人口老龄化、环境改变、饮食结构调整等因素相关, 其发病早期无明显症状, 影像学诊断不具有特异性, 易被误诊或漏诊, 需采取高度敏感的诊断指标^[3,4]。COMP 是非胶原生物标志物, 其产生于软骨降解过程, 可从关节软骨中被精准分离出来, 在软骨与关节细胞、组织中呈现为高表达特点。COMP 含有氨基酸亚单位共 755 个, 是比较常见的血小板反应蛋白, 被认为是软骨非胶原蛋白的成分之一^[6]。其可表达于半月板或是关节韧带内, 分泌来源是滑膜细胞或者是软骨细胞。软骨损伤后, 大量的 COMP 会进入到关节滑液内, 而后流至血液中, 所以检测血清 COMP 能够评估关节炎症程度, 预测关节软骨的降解严重程度, 可作为 KOA 患者的敏感性标志物^[6]。

结果显示, K/L 分级越高, 患者的 COMP 水平越高, 二者呈正相关性; 治疗优良率的 COMP 水平低于治疗中差率, COMP 水平与治疗优良率呈正相关性 ($P < 0.05$)。由此可见, COMP 水平与病情进展以及治疗响应密切相关。原因是软骨结构受损后, 上软骨区会明显出现 COMP 高表达特点, 其过度表达的目的是吸引软骨细胞修复软骨缺损结构, 利用 COMP 结合于血小板反应蛋白

4 的生理机制保护软骨, 激活其自我修复机制。因此 K–L 分级越高, 患者的疾病程度越严重, COMP 的表达水平越高^[7,8]。COMP 高表达说明关节软骨被明显破坏, 证实疾病处在快速进展期或呈现为高活动期。此状态下, 患者的关节生物学环境明显紊乱。经手术对症治疗, 关节炎症有所缓解, 可降低机械负荷量, 以此阻断软骨破坏过程, 减少 COMP 从软骨中的泄漏量, 同时可改善软骨细胞分泌状态, 防止其代偿性过度生成。基于此, 治疗优良率患者的关节软骨代谢能力有所恢复, 无明显的破坏性活动, 因此其 COMP 水平相对较低^[9]。

多因素分析可见, COMP 是 K–L 分级以及临床疗效的独立危险因素, 其对于病情进展以及治疗响应的预测灵敏度以及特异度均较高 ($P < 0.05$)。具体分析, K–L 1–2 级患者, COMP 每增加 1ng/ml, 则病情进展为更高级别的风险提高 3.242 倍; K–L 3 级以及 4 级患者, 其风险升高 3.923 倍以及 4.960 倍, 说明 COMP 可以准确评价 KOA 患者的病情进展, 即 COMP 水平越高, 患者的疾病程度越重。COMP 水平低者, 患者疗效优与良的可能性更高, 说明 COMP 可以评价临床疗效, 其水平升高, 则治疗失败的风险提升^[10]。此外, AUC 数值可见 COMP 对于疾病进展以及治疗响应的预测灵敏度较高, 可作为常用的预警指标, 评估个性化治疗的有效性。由此可见, COMP 对于 KOA 患者可发挥双重预测价值, 评估疾病所产生的结构性结局以及临床结局^[11]。以上预测作用具有统一性, 证实 COMP 水平升高, 则关节内部软骨代谢严重紊乱, 破坏过程明显, 会导致病情持续恶化, 使 K–L 分级升高。同时借助常规治疗手段难以有效获取理想结, 以有效改善疾病预后。

综上, COMP 水平能够有效反映 KOA 患者的病情进展以及治疗响应情况, 可作为该病患者较为敏感的生物标志物, 以此预测治疗预后, 灵活调整后续的治疗手段。

参考文献

- [1] 魏林林, 王浩然, 金焱, 等. 血清软骨寡聚基质蛋白及血小板反应蛋白解整合素金属肽酶 7 并对骨关节炎患者发心血管疾病的预测价值分析 [J]. 医药论坛杂志, 2025, 46(08): 834–838.
- [2] 余小夏, 何仁健, 赵露婷, 等. 富血小板血浆关节腔注射治疗慢性膝关节炎对患者疼痛情况及血清基质金属蛋白酶–3、软骨寡聚基质蛋白水平的影响研究 [J]. 陕西医学杂志, 2024, 53(07): 918–921+953.
- [3] 刘露, 安晓好, 欧大芳, 等. 八段锦联合穴位按摩辅助治疗对老年膝关节炎患者血清软骨寡聚基质蛋白、低氧诱导因子表达的影响 [J]. 循证护理, 2023, 9(09): 1668–1672.
- [4] 刘昌海, 王占朝, 张豪杰, 等. 血清软骨寡聚基质蛋白水平与膝关节炎发生发展的关系研究 [J]. 实用骨科杂志, 2023, 29(01): 22–26.
- [5] 朱晓芸, 王萍, 李爱平, 等. 血清软骨寡聚基质蛋白在膝关节滑膜炎中的表达及其意义 [J]. 现代实用医学, 2022, 34(10): 1280–1282.
- [6] 李晓云, 沈正祥, 杨丹. 膝关节炎患者关节滑液中骨桥蛋白和软骨寡聚基质蛋白水平与疾病严重程度相关性 [J]. 中国骨伤, 2022, 35(07): 655–660.
- [7] 马天文, 宋霄鹏, 胡海龙, 等. 血清软骨寡聚基质蛋白结合硫酸软骨素 846 参数对大鼠膝关节炎模型的诊断价值 [J]. 中国兽医杂志, 2021, 57(11): 12–16.
- [8] 孙卫国, 杨德文, 郝强, 等. 软骨寡聚基质蛋白水平对膝关节炎患者心血管疾病患病风险的预测作用 [J]. 广西医学, 2021, 43(16): 1927–1931.
- [9] 金炼驰, 赖永洁. 软骨寡聚基质蛋白与疾病关系的研究进展 [J]. 天津医药, 2021, 49(03): 330–336.
- [10] 韩玮华, 罗海燕, 郭传斌, 等. 软骨寡聚基质蛋白在颞下颌关节滑膜软骨瘤病中的表达 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2021, 53(01): 34–39.
- [11] 王刚, 祝雁冰, 关中伟. 软骨寡聚基质蛋白基因多态性与常染色体显性早熟性膝关节炎骨关节炎病的关系 [J]. 中国骨与关节杂志, 2020, 9(02): 108–113.

心脏介入手术量与季度变化关系的分析研究

龚萍¹, 张大勇¹, 周致远¹, 李双菲¹, 王志琴¹, 周涛^{1*}

绵阳四〇四医院（绵阳市第一人民医院）心血管内科，四川 绵阳 621000

DOI:10.61369/MRP.2025110024

摘 要： 目的：分析医院每年心脏介入手术量与季度变化的关系，找出手术量与季度变化的关系，为加强介入导管室合理、科学的配置医疗资源提供参考。方法：统计我院2017年1月–2023年12月心血管内科与老年病科所有出院病人，通过对病案首页手术操作检索并结合心脏介入室各月手术工作统计报表，对出院病人和介入手术量进行统计，分析介入手术量与季度变化的关系。结果：7年间出院总人数与心脏介入手术量总体均呈现上升趋势，尤其以2023年增幅最大。并且出院人数及手术量与季度呈现相关性，第2、第4季度出院人数与总体手术量均高于平均值，第1、第3季度出院人数与总体手术量均低于平均值。结论：出院人数与介入手术量与季度变化呈现相关性，有必要在呈正相关的季度适当增配医疗资源。

关 键 词： 心脏介入手术；手术量；季度变化

Analysis and Study on the Relationship between the Volume of Cardiac Intervention Surgery and Quarterly Changes

Gong Ping¹, Zhang Dayong¹, Zhou Zhiyuan¹, Li Shuangfei¹, Wang Zhiqin¹, Zhou Tao^{1*}

Department of Cardiology and Geriatrics at Mianyang 404 Hospital (Mianyang First People's Hospital), Mianyang, Sichuan 621000

Abstract： Objective: To analyze the relationship between the volume of cardiac intervention surgeries and quarterly changes in hospitals, and provide reference for strengthening the rational and scientific allocation of medical resources in interventional catheterization rooms. Method :All discharged patients from the Cardiovascular and Geriatric Departments of our hospital from January 2017 to December 2023 were counted. By searching the surgical operations on the medical record homepage and combining it with the monthly surgical work statistics report of the cardiac intervention room, the discharged patients and interventional surgery volume were statistically analyzed, and the relationship between surgical volume and quarterly changes was analyzed. Result:The total number of discharged patients and the overall number of cardiac interventions have shown an upward trend over the past 7 years, with the largest increase in 2023. And the number of discharged patients and surgical procedures showed a correlation with the quarter. The number of discharged patients and overall surgical procedures in the second and fourth quarters were higher than the average, while the number of discharged patients and overall surgical procedures in the first and third quarters were lower than the average. Conclusion: There is a correlation between the number of discharged patients and the volume of interventional surgeries with quarterly changes, and it is necessary to appropriately allocate medical resources in the positively correlated quarters.

Keywords： cardiac intervention surgery; surgical volume; quarterly changes

引言

心脏介入手术分为四大亚专业，包括冠脉手术、结构性心脏病手术及起搏与电生理手术^[1]。目前已经日益普及，相关医疗资源已经

基金项目：四川省重点临床专科建设资金资助项目 [202360]；四川省医学会青年创新资助项目（Q2024076）。

作者简介：

龚萍（1991–），女，汉族，本科，主管护师，研究方向：心血管疾病预防。

张大勇（1970–），男，汉族，硕士研究生导师，主任医师，研究方向：心房颤动的发病机制。

周致远（1974–），男，汉族，本科，副主任医师，研究方向：冠心病的发病机制。

李双菲（1985–），女，汉族，硕士研究生，主治医师，研究方向：起搏器的临床应用。

王志琴（1987–），女，汉族，硕士研究生，主治医师，研究方向：心力衰竭的发病机制。

通讯作者：周涛（1987–），男，汉族，硕士研究生，副主任医师，研究方向：心律失常的发病机制。E-mail:331762177@qq.com

下沉到县级医院甚至一些规模较大的镇中心卫生院，尤其在发达地区^[2]。介入手术量的高低从一定程度上是衡量一所医院等级、规模、技术和服务百姓的重要指标，也体现了社会及公众对医院的认可^[3,4]。与此同时，介入手术量与日俱增，医护人员工作压力不断上涨，手术质量、安全和效率面临新的挑战^[5,6]。如何科学有效的配置相关医疗资源保障医护及患者的安全是一个急需解决的管理问题。本研究对我院2017年1月-2023年12月心内科及老年病科的所有心脏介入手术进行统计，解析出其中的变化规律，为医院更好更精准的管理心脏介入手术提供参考。

一、资料来源

资料来源：资料来源于我院病案统计数据库，检索各类心脏介入手术，同一病人多种手术以病案首页手术操作第一个手术纳入统计，并结合心脏介入室各月手术工作统计报表，我院设立心脏介入专用的导管室并独立运作，数据完整准确。

二、研究方法

运用 Excel对病案室统计的数据及每月手术工作报表统计的数据进行分析与归类，Graphpad Prism 软件进行作图。

三、结果

（一）介入手术量年度变化情况

2017-2023年期间，我院心内科与老年科的介入手术量总体逐步上升，7年间介入总量累计达30442台次。2023年手术量比2017年增加3970台，增幅为132.6%。其中以2021与2023年增幅较大，分别达到1762、1464台次，增幅为50.1%、26.6%（表1）。所有年度每个季度介入量的总数和平均值分别与其均值比较，第1、3季度都低于平均值，第2、4季度都高于平均值。（图1，2）

表1 介入手术量年度变化情况

年	介入人次 (例)	较上1年增加人次 (例)	较上1年增加幅度 (%)
2017	2993	-	-
2018	2718	-275	-9.1
2019	3475	757	27.8
2020	3516	42	1.1
2021	5278	1762	50.1
2022	5499	221	4.1
2023	6963	1464	26.6

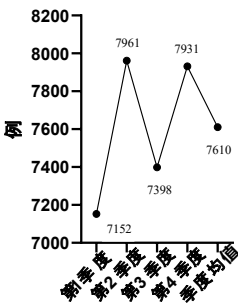


图1 所有年度每个季度总介入量

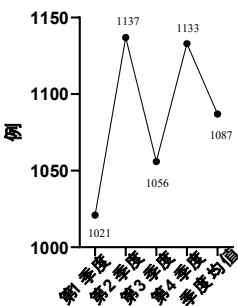


图2 所有年度每个季度平均介入量

（二）不同亚专业手术变化情况

冠脉造影及介入：

2017-2023年期间，我院心内科及老年科的冠脉造影总量累计达19676台次，介入总量6149，占比31.25%（图3，4）。2023年冠脉造影量比2017年增加2802台，增幅为152.1%；介入量比2017年增加791台，增幅为149.5%。其中冠脉造影量以2021与2023年增幅较大，较前1年分别增加996、1103台次，增幅为42.9%、31.1%；介入量以2021增幅最大，较前1年增加479台次，增幅为68.1%。

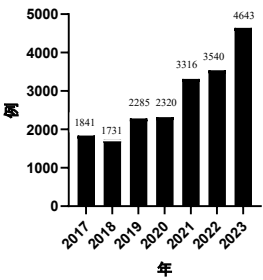


图3 冠脉造影各年度量

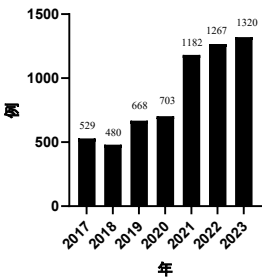


图4 冠脉介入各年度量

（三）射频总量及房颤射频量

2017-2023年期间，我院心内科及老年科的射频总量累计达2400台次，其中房颤射频986台次，占比41%（图5，6）。2023年射频总量比2017年增加338台，增幅为168.1%；房颤射频量比2017年增加193台，增幅为292.4%。射频总量与房颤射频均以2023年增幅最大，较前1年分别增加162、1103台次，增幅为42.9%、45.5%。

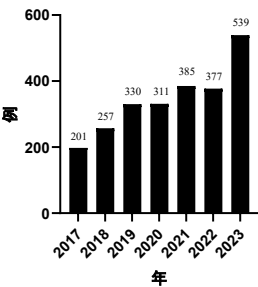


图5 射频消融各年度量

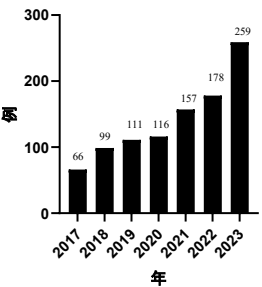


图6 房颤消融各年度量

（四）起搏器手术

2017-2023年期间，我院心内科及老年科的起搏器置入总量累计达1318台次（图7）。2023年起搏器总量比2017年减少66台，减幅为24.6%。但各年手术总体均衡，2021有一小幅增加，

较前1年增加63台，增幅44.3%。

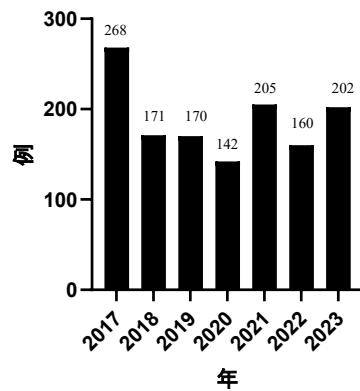


图7起搏器手术各年度量

（五）结构性心脏病手术

2017—2023 年期间，我院心内科及老年科的射频总量累计达716台次（图8）。2023年总量比2017年增加234台，减幅为936%。增幅较大为2021与2023年，较前一年分别增加150台与104台，增幅为375%、67%。

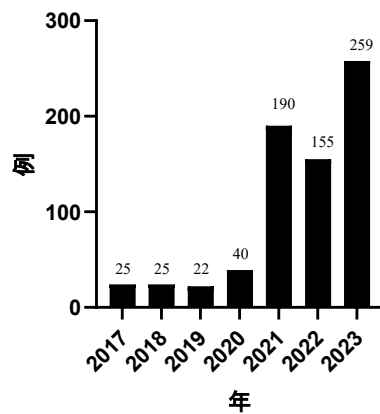


图8结构性心脏病各年度量

（六）住院人数年度变化情况

2017—2023 年期间，我院心内科及老年科的住院人次总体逐步上升，7年间累计达43048人次。2023年手术量比2017年增加4018人次，增幅为77.8%。其中2023年增幅最大，达到2478人次，增幅为27%（表2）。所有年度每个季度出院人数的总数和每年各季度出院人数平均值分别与其均值比较，第1、3季度都低于平均值，第2、4季度都高于平均值。（图9，10）

表2 住院人数年度变化情况

年份	住院人数（例）	较上1年增加人次（例）	较上1年增加幅度（%）
2017	5159	—	—
2018	5328	169	3.2
2019	5692	364	6.8
2020	4953	-739	-12.9
2021	6064	1111	22.4
2022	6699	1540	25.3
2023	9177	2478	27

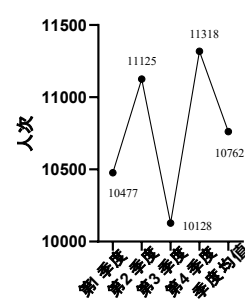


图9所有年度每个季度出院总人数

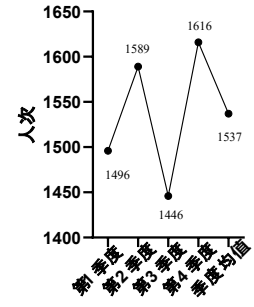


图10有年度每个季度出院平均人数

四、讨论

目前，我国心血管疾病的患病率明显处于上升阶段，《中国心血管健康与疾病报告2023》指出目前推算我国心血管疾病现患人数3.3亿，其中脑卒中1300万，冠心病1139万，心力衰竭890万，肺源性心脏病500万，风湿性心脏病250万，先天性心脏病200万，外周动脉疾病4530万，高血压2.45亿^[7]。心血管疾病给居民和社会带来的经济负担日渐加重，已成为重大的公共卫生问题^[8]。而心血管疾病防治的拐点尚未到来，加强政府主导的心血管疾病防治工作刻不容缓^[9]。随着医疗水平及经济的提升、患者对疾病认识的增加，心血管的介入数量及成功率也逐年增高，为改善心血管疾病的预后起到了至关重要的作用。然而由于医院的人力资源有限，而不同季度的心脏介入量也存在明显差异。如何更好的优化资源，在现有的人力资源下做到更合理配置就显得尤其重要。本研究统计过去7年医院每季度心脏介入的手术量，得出一定结果，给予地级市医院在不同季度配置人力物力资源提供参考。研究显示从出院病人的数据上看，心内科及老年病科总体是逐年增加，一方面说明公众对身体健康更加重视；另一方面这也符合我国逐步进入人口老龄化的趋势^[10,11]。2020年出院人数较2019年下降12.9%，这主要与新型冠状病毒疫情有关，而我院作为绵阳市新冠治疗的定点医院更是做了大量工作。统计所有年度每个季度出院人数的总数和每年各季度出院平均人数，第1、3季度都低于平均值，第2、4季度都高于平均值。一方面是受到春节假期的影响，另一方面是受到农忙时节的影响，尤其是地级市及以下的医院，受此影响更大。从心脏介入手术量数据分析看，我院心脏介入手术量呈逐年增长的趋势。一方面是学科实力不断提高，我院一直是绵阳市心血管病防治中心，更于2021年取得绵阳市心血管病临床医学研究中心，目前已经获批四川省心血管病区域医疗中心，得到了大众和社会的认可，另一方面是硬实力得到加强，我院于2022年再次购买了一台血管造影机（DSA），目前导管室有三台大C，医院正计划建立新的杂交手术室。从手术亚组上看，冠脉造影与介入增长台次最多，考虑1.医院开设了日间手术，更加方便了公众就医，2.新型冠状病毒疫情后部分人员伴随心悸、胸闷的症状，导致主动求医的意愿更强，冠脉造影增加的同时必然会发现更多的阳性病变，尤其是以前有病变但没有

临床症状的这部分患者。射频手术总量及房颤射频量也是逐年增加,分析原因考虑随着人口老龄化及经济的增加,人们的平均寿命逐年增加,房颤的发病率也越来越高。武汉大学人民医院完成的一项流行病学调查发现:我国成人房颤标准化患病率为1.6%,粗患病率为2.3%,并存在显著的地域差异,其与年龄正相关,年龄越大,患病率越高^[12]。按照第六次人口普查数据,估算患病人数达2000万,随着房颤中心的建设,不管医护人员还是公众对房颤的认识也更加到位^[13]。且我院于2021年获批成为四川首批国家标准化房颤中心示范中心,同年牵头成立川西北房颤中心联盟,对外加强宣传,对内规范了房颤诊疗流程及术后随访,在区域取得很好的带头示范作用。年起搏器手术量除了2020年因疫情影响有一定下滑外,其余年份总体平衡。结构性心脏病手术我科与老年科主要完成先天性心脏病封堵,瓣膜介入手术主要由心外科负责,2017年~2020年手术总体平稳,2021年后手术大幅度增加主要原因开始做卵圆孔未闭封堵手术。总体上看,统计所有年度每个季度介入量的总数和每年各季度介入量的均数,第1、3季度都低于平均值,第2、4季度都高于平均值,也与出院数据统计一

致。这些数据告诉我们针对第2、4季度的出院与手术高峰,我们需要调配更多的医疗资源的处理问题。同时需要完善相关制度:

1.在繁忙的第2、4季度适当增加介入室的配置,建立弹性工作制度,保证各项手术能够安全高效的进行,努力实现社会效益双丰收;2.在第1、3季度加强业务培训交流学习,适当轮休,对外开展心脏介入医学的宣教,提高广大患者对介入治疗的认知和认可程度;3.心脏介入有时也会涉及多个学科,在日常工作中要加强与相关科室的沟通协调,加强介入室与门急诊、病房的协作配合。

本研究也存在一定局限性,1.本研究是单中心研究,而同一地区不同等级的医院可能导致就诊人数有一定偏差。2.本市是中西部一般地级市,对于发达地区由于人口、年龄及从事职业的不同构成比,医院之间可能会有不同的结果。

综上,第2、4季度介入手术量与出院人次均高于平均值,是一年中最为忙碌的时间,针对这一情况,医院层面上应建立健全的规则制度,配置合适的医疗资源来保障医护与患者的治疗安全。

参考文献

- [1] 霍勇,李康.整合医学:从心血管病学做起[J].临床心血管病杂志,2015,31(04):359-361.
- [2] 曾嘉涛,张贺晔,刘华锋.基于深度学习的心脏图像分割研究现状[J].中国图象图形学报,2023,28(06):1811-1828.
- [3] 顾梅,王雪梅,施海彬.基于ARIMA乘积季节模型的某医院介入导管室手术量预测研究[J].中国现代手术学杂志,2020,24(03):231-236.
- [4] 仲斌演,顾建平,施海彬,等.从江苏省介入放射学发展状况调研看我国介入放射学发展面临的机遇与挑战[J].介入放射学杂志,2021,30(05):429-431.
- [5] 陈利芳,陈健聪.介入手术室人员配置存在的问题与对策[J].齐鲁护志,2018,24(18):123-125.
- [6] 李冰.护理人力资源储备与动态调配管理的思考[J].护理实践与研究,2016,13(23):17-19.
- [7] 刘明波,何新叶,杨晓红,等.《中国心血管健康与疾病报告2023》概要(心血管疾病流行及介入诊疗状况)[J].中国介入心脏病学杂志,2024,32(10):541-550.
- [8] Wang H, Zhang H, Zou Z. Changing profiles of cardiovascular disease and risk factors in China: a secondary analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. Chin Med J (Engl), 2023, 136(20): 2431-2441.
- [9] 国家卫生健康委员会.中国卫生健康统计年鉴2022[M].北京:中国协和医科大学出版社,2022.
- [10] 肖周燕,张亚飞.人口老龄化、数字经济与就业技能结构[J/OL].中国人口·资源与环境,2024,(07):170-183.
- [11] 陈卫民,张奇.人口高质量发展的科学内涵与实践意义[J/OL].山东大学学报(哲学社会科学版),2024,(05):72-82.
- [12] 中华医学会心血管病学分会,中国生物医学工程学会心律分会.心房颤动诊断和治疗中国指南[J].中华心血管病杂志,2023,51(6):572-618.
- [13] Du X, Guo L, Xia S, et al. Atrial fibrillation prevalence, awareness and management in a nationwide survey of adults in China[J]. Heart, 2021, 107(7): 535-541.

基于 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 信号通路研究右美托咪定对大鼠 ALI 的保护作用

夏雪宜, 蒋乐凤, 欧阳婉*

邵阳学院附属第二医院, 湖南 邵阳 422000

DOI:10.61369/MRP.2025110026

摘 要 : 目的: 探究基于 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 信号通路研究右美托咪定对大鼠 ALI 的保护作用。方法: 选取 70 只雄性 SD 大鼠, 经随机分配分成 3 组, 对照组 (共 30 只) 接受生理盐水注射, 模型组 (共 10 只) 建立 LPS 所致的大鼠急性肺损伤模型, 观察组 (共 30 只) 则接受 5 μ g/kg 剂量的右美托咪定进行腹腔注射。待造模成功后 24 h 检测对照组与观察组大鼠不同时间肺组织 (W/D) 比值、肺损伤评分、MPO 活力, 支气管肺泡灌洗液 (BALF) IL-1 β 、TNF- α 和 IL-6 含量; RT-PCR 检测各 mRNA 表达差异, 免疫组化和 Western blot 检测 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 表达。结果: 相比对照组, 观察组在各时间点的 W/D 比值、肺损伤评分和 MPO 活力上升 ($P < 0.05$); 相比对照组, 观察组 IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平上升 ($P < 0.05$); 相比对照组, 观察组 IL-6、IL-1 β 、TNF- α mRNA 表达水平上升 ($P < 0.05$); 相比对照组, 观察组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 GAPDH 蛋白表达水平上升 ($P < 0.05$); 相比对照组, 观察组 p-GSK-3 β / GSK-3 β 蛋白、p-STAT3 / STAT3 蛋白、p-NF- κ B / NF- κ B 蛋白表达水平上升 ($P < 0.05$)。结论: 右美托咪定可降低大鼠 ALI 模型肺组织 W/D 比值, 减轻肺水肿, 缓解炎症反应。此外, 右美托咪定还能抑制 GSK-3 β 、STAT3、NF- κ B 蛋白表达, 调控 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 信号通路, 从而发挥保护作用。

关 键 词 : GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 信号通路; 右美托咪定; 大鼠 ALI; 保护作用

Study on the Protective Effect of Dexmedetomidine on ALI in Rats based on GSK-3 β /STAT3-NF- κ B Signaling Pathway

Xia Xueyi, Jiang Lefeng, Ouyang Wan*

The Second Affiliated Hospital of Shaoyang University, Shaoyang, Hunan 422000

Abstract : Objective: To investigate the protective effect of dexmedetomidine on acute lung injury (ALI) in rats via the GSK-3 β /STAT3-NF- κ B signaling pathway. Methods: Seventy male SD rats were randomly divided into three groups. The control group (n=30) received saline injection. The model group (n=10) developed LPS-induced acute lung injury. The observation group (n=30) received intraperitoneal injection of dexmedetomidine at 5 μ g/kg. Twenty-four hours after successful modeling, the following parameters were measured in the control and observation groups at different time points: lung tissue (W/D) ratio, lung injury score, MPO activity, and BALF IL-1 β , TNF- α , and IL-6 levels. RT-PCR was used to detect differences in mRNA expression, while immunohistochemistry and Western blot were employed to examine GSK-3 β /STAT3-NF- κ B expression. Results: Compared with the control group, the observation group exhibited increased W/D ratios, lung injury scores, and MPO activity at all time points ($P < 0.05$). Compared with the control group, the observation group showed elevated levels of IL-6, IL-1 β , and TNF- α ($P < 0.05$). Compared with the control group, the observation group demonstrated increased mRNA expression levels of IL-6, IL-1 β , and TNF- α ($P < 0.05$). Compared with the control group, the observation group showed increased protein expression levels of IL-1 β , TNF- α , IL-6, and GAPDH ($P < 0.05$). Compared with the control group, the observation group exhibited increased protein expression levels of p-GSK-3 β / GSK-3 β , p-STAT3/STAT3, and p-NF- κ B/NF- κ B ($P < 0.05$). Conclusion: Dexmedetomidine reduces the lung water/dry weight ratio in a rat ALI model, alleviates pulmonary edema, and mitigates inflammatory responses. Furthermore, it inhibits GSK-3 β , STAT3, and NF- κ B protein expression, modulating the GSK-3 β /STAT3-NF- κ B signaling pathway to exert protective effects.

Keywords : GSK-3 β -STAT3-NF- κ B signaling pathway; dexmedetomidine; rat ALI; protective effect

基金项目: 邵阳市科技创新指导项目, 项目名称: 基于 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 信号通路研究右美托咪定对大鼠 ALI 的保护作用, 项目编号: 2022GX4112。

作者简介: 夏雪宜 (1976-), 男, 汉族, 湖南邵阳人, 本科研究方向: 麻醉科。

引言

急性肺损伤 (ALI) 作为一种普遍且病情危重的呼吸道疾病, 其核心病理变化在于肺泡毛细血管壁的损伤, 临床通常可见肺水肿、炎症反应和气体弥散功能障碍等症状, 其发病率较高, 据统计, 全球每年有大量患者因各种原因引发 ALI^[1,2]。ALI 临床治疗死亡率高, 重症患者死亡率超 40%, 治愈后易留后遗症, 治疗手段也有限, 包括机械通气、抗生素和皮质类固醇激素, 且预后不佳。GSK-3 β 是一种关键调节激酶, 在细胞内蛋白质平衡中起作用。但在急性肺损伤 (ALI) 时, 其活性可能异常被激活, 影响下游信号传递^[3]。STAT3 是一种重要的转录因子, 激活后可进入细胞核, 促进炎症基因表达, 引发肺部炎症反应加剧。核转录因子 NF- κ B 在急性肺损伤过程中扮演着至关重要的角色, 是此病理调控机制中的核心因素, 其激活可引发炎症因子增加、肺泡渗透性上升、肺部水肿, 对肺修复及损伤恢复造成影响^[4,5]。右美托咪定能有效遏制交感神经的兴奋性, 削减炎症介质的释放量, 降低炎症因子浓度, 从而缓解炎症的进程, 此外, 它还能调整免疫细胞的功能, 减少肺部组织的损伤程度^[6,7]。本研究探究右美托咪定对大鼠急性肺损伤 (ALI) 的保护效果, 通过建立 ALI 模型, 分析其对炎症及 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 信号通路的作用。

一、资料与方法

(一) 实验动物与分组

选 70 只健康的清洁级雄性 SD 大鼠, 体重介于 200 至 250 克, 由北京维通利华实验动物技术有限公司提供。大鼠饲养于符合标准的动物实验室中, 保持室内温度在 23℃ 至 25℃ 之间, 相对湿度维持在 50% 至 60%, 实行 12 小时的昼夜交替制度。大鼠可以自由进食和饮水, 在适应环境 1 周之后开始进行实验。

(二) 分组与建模

选取 70 只雄性 SD 大鼠, 经随机分配分成 3 组, 对照组 (共 30 只) 接受生理盐水注射, 模型组 (共 10 只) 建立 LPS 所致的大鼠急性肺损伤模型, 观察组 (共 30 只) 则接受 5 μ g/kg 剂量的右美托咪定进行腹腔注射。各组大鼠在相同环境下饲养, 实验过程中密切观察大鼠的精神状态、呼吸频率等生理指标, 确保实验的顺利进行。

在构建大鼠 ALI 模型前, 先测体重。接着对大鼠进行 10% 水合氯醛 (剂量为 3ml/kg) 的腹腔注射麻醉, 待大鼠固定后, 对颈部区域进行消毒处理。随后, 切开颈部皮肤并分离肌肉以暴露气管, 给予 5mg/kg 剂量的 LPS 注射。在环状软骨下第 2 至第 3 气管环之间进行穿刺, 并缓慢地将 LPS 溶液注入, 注射完毕后迅速拔出针头, 轻轻按摩大鼠颈部, 将 LPS 液体匀称地注入大鼠肺部, 随后对颈部创口进行缝合及消毒处理。待大鼠恢复意识后, 对其呼吸频率及唇部颜色进行监测。若观察到大鼠呼吸加快、口唇呈现青紫, 即可判定 ALI 模型构建成功。建模成功后, 密切观察大鼠状态, 为后续给药及检测做好准备。

(三) 观察指标

1. 两组肺组织 W/D 比值、肺损伤评分、MPO 活力比较

建模成功 24 小时后, 通过腹腔注射麻醉剂麻醉动物, 取出左肺上叶, 去除表面血液测湿重 (W), 然后将组织烘干至恒重得到干重 (D), 计算 W/D 比值以评估肺水肿程度。

采用病理学评估方法 (如 HE 染色切片观察), 根据肺泡结构破坏、炎症细胞浸润、出血水肿、透明膜形成等病理特征, 采用规范化评分机制 (如 0-4 分制, 分值越高代表损伤越严重)。

0 分: 肺部组织结构保持正常, 未出现损伤; 1 分: 部分肺泡壁增厚, 伴有轻微炎症浸润; 2 分: 部分肺泡结构受损, 出现中度炎症反应及水肿; 3 分: 肺泡结构遭到严重破坏, 炎症细胞大量浸润, 伴有显著出血和水肿; 4 分: 肺泡结构彻底损毁, 广泛出血和透明膜生成。通过荧光酶联反应测定法来评估肺组织内 MPO 的活性。

2. 两组 BALF 中 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 mRNA 的表达水平及 GAPDH 蛋白表达水平比较

采用酶联免疫吸附试验 (ELISA) 技术测定 IL-1 β 、TNF- α 及 IL-6 浓度, 严格按照试剂盒指南操作。

运用实时荧光定量 RT-PCR 技术探究 mRNA 水平的差异表达, 涉及组织样本采集、RNA 的提取以及 cDNA 的合成过程。在本实验中, 选取 GAPDH 作为内参照, 通过实时荧光定量 PCR 技术对 GSK-3 β 、STAT3 和 NF- κ B 的相对表达量进行测定。

3. 两组 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 蛋白表达

进行 Western blot 实验时, 首先获取了大鼠右侧肺部的组织样本, 提取总蛋白质, 并利用 BCA 法对其进行了定量分析。通过 SDS-PAGE 分离蛋白后, 转至 PVDF 膜, 用 5% 脱脂牛奶封闭, 夜间与一抗孵育, 第二天, 进行二抗的孵育, 并最终采用 ECL 技术对目标蛋白质进行检测, 同时以 β -actin 作为内部参照标准。免疫组化检测时, 取大鼠右肺中叶组织, 固定后制作石蜡切片, 按照免疫组化试剂盒说明书进行操作, 观察 GSK-3 β 、STAT3 和 NF- κ B 等蛋白的表达情况。

(四) 统计学处理

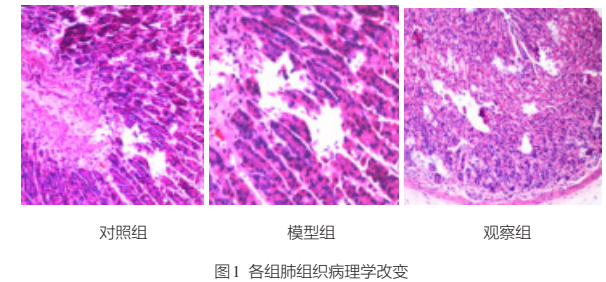
采用 SPSS24.0 统计软件进行统计学处理, 计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 t 检验, 计数资料以百分比 (%) 表示, 采用 χ^2 检验, 以 $P < 0.05$ 为有统计学差异。

二、结果

(一) 各组肺组织病理学改变

光镜下观察显示, 对照组大鼠的肺组织保持正常结构, 未观察到炎症迹象; 模型组的大鼠肺组织遭受严重损害, 表现为肺泡的塌陷、壁层变厚且轮廓不清, 肺泡腔内充满红细胞和炎症渗出

物，间质中可见炎症细胞的浸润，显示ALI的典型病理变化；观察组大鼠的肺损伤程度有所减轻，炎症反应和渗出程度均有所下降。



(二) 两组肺组织 W/D 比值、肺损伤评分、MPO 活力比较

如表1所示，相比对照组，观察组在各时间点的 W/D 比值、肺损伤评分和 MPO 活力上升，有差异 ($P < 0.05$)。

表1 两组肺组织 W/D 比值、肺损伤评分、MPO 活力比较						
指标	对照组 (n=30)	观察组 (n=30)				
		4h	6h	8h	12h	24h
W/D 比值	4.26 ± 0.48	4.46 ± 1.03	4.69 ± 1.26	4.82 ± 1.30	5.13 ± 0.86	4.52 ± 1.69
肺损伤评分	0.89 ± 0.16	4.29 ± 1.57	6.37 ± 1.73	6.69 ± 1.86	7.46 ± 1.75	7.80 ± 1.60
MPO 活力	3.45 ± 0.85	7.05 ± 0.86	8.23 ± 1.12	8.67 ± 1.53	9.60 ± 1.70	9.98 ± 1.85
t 值	36.480	4.959	4.299	4.514	6.545	7.720
P 值	0.001	0.006	0.006	0.003	0.001	0.001

(三) 两组 BALF 中炎症因子表达水平比较

如表2所示，相比对照组，观察组 IL-6、IL-1 β 、TNF- α 水平上升，有差异 ($P < 0.05$)。

表2 两组 BALF 中炎症因子表达水平比较 ($\bar{x} \pm s$, ng / mL)				
组别	例数	IL-6	IL-1 β	TNF- α
对照组	30	60.57 \pm 5.57	7.67 \pm 0.89	89.43 \pm 6.45
观察组	30	233.46 \pm 10.12	30.67 \pm 1.78	257.34 \pm 16.56
t 值		84.980	63.30	51.750
P 值		0.001	0.001	0.001

(四) 两组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 mRNA 的表达水平比较

如表3所示，相比对照组，观察组 IL-6、IL-1 β 、TNF- α mRNA 表达水平上升，有差异 ($P < 0.05$)。

表3 两组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 mRNA 的表达水平比较				
组别	例数	IL-6 mRNA	IL-1 β mRNA	TNF- α mRNA
对照组	30	1.02 \pm 0.15	1.00 \pm 0.13	1.00 \pm 0.10
观察组	30	2.02 \pm 0.25	2.78 \pm 0.30	3.14 \pm 0.40
t 值		42.343	35.677	28.905
P 值		0.001	0.001	0.001

(五) 两组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 GAPDH 蛋白表达水平比较

如表4、图2所示，观察组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 GAPDH 蛋白表达水平高于对照组，有差异 ($P < 0.05$)。

表4 两组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 GAPDH 蛋白表达水平比较

组别	例数	IL-6/GAPDH 蛋白	IL-1 β /GAPDH 蛋白	TNF- α /GAPDH 蛋白
对照组	30	0.48 ± 0.15	0.36 ± 0.07	0.43 ± 0.10
观察组	30	1.10 ± 0.29	1.09 ± 0.16	0.94 ± 0.21
t 值		10.400	22.890	12.010
P 值		0.001	0.001	0.001

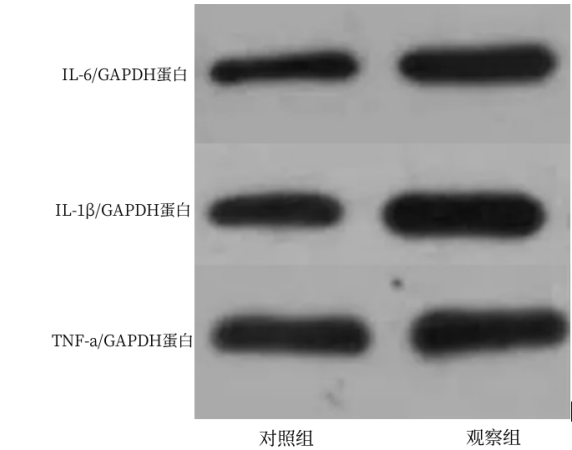


图2 两组 IL-1 β 、TNF- α 、IL-6 GAPDH 蛋白表达水平

(六) 两组 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 蛋白表达

如表5、图3所示，观察组 p-GSK-31 β / GSK-3 β 蛋白、p-STAT3 / STAT3 蛋白、p-NF-KB / NF-KB 蛋白表达水平高于对照组，有差异 ($P < 0.05$)。

表5 两组 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 蛋白表达				
组别	例数	p-GSK-31 β / GSK-3 β 蛋白	p-STAT3 / STAT3 蛋白	p-NF-KB / NF-KB 蛋白
对照组	30	1.00 \pm 0.10	1.00 \pm 0.12	1.00 \pm 0.15
观察组	30	2.78 \pm 0.18	4.67 \pm 0.28	4.12 \pm 0.22
t 值		25.671	30.125	35.893
P 值		0.001	0.001	0.001

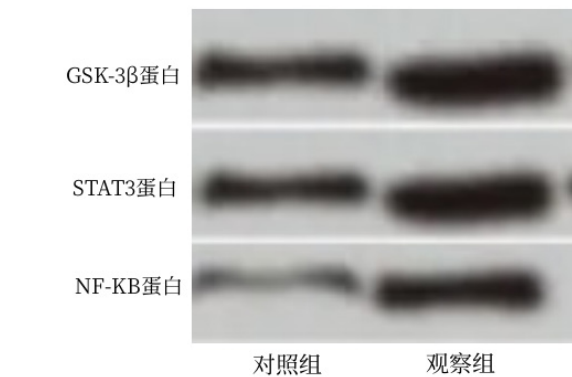


图3 两组 GSK-3 β /STAT3-NF- κ B 蛋白表达

三、讨论

内毒素 (LPS) 诱发的脓毒症属于全身炎症反应的综合征，其中肺部往往是最早遭受侵害的关键器官，其受累比例介于

83%至100%之间,该过程可引发ALI/ARDS,严重者可能进展为MODS^[8,9]。研究指出^[10],炎症反应失衡是ALI的关键因素之一,在临床治疗上,以感染控制为基础的治疗手段是主流,尽管在抗菌治疗和器官保护方面已实现了显著进展,但截至现在,ALI/ARDS的死亡率依旧维持在30%至40%的高水平^[11]。右美托咪定(DEX)是 $\alpha 2$ -肾上腺素受体选择性激动剂,展现出镇静、镇痛和催眠效果,同时不伴有呼吸抑制的独特性质。尤其在脓毒症并发急性肺损伤并行呼吸机治疗的病患中,其作用尤为显著。此外,DEX还拥有抗炎、清除自由基和防护肺部损伤的特殊功能,有助于降低呼吸机相关性的肺损伤程度^[12,13]。

肺水肿是ALI的重要表现之一,右美托咪定能够降低肺湿/干质量比,本文研究结果显示,观察组在各时间点的W/D比值、肺损伤评分和MPO活力高于对照组。由此说明它能够通过减少肺组织内的液体聚集,减轻肺水肿,从而改善肺组织的功能状态。

右美托咪定对炎症反应具有显著的调节作用,IL-1 β 、TNF- α 和IL-6等炎症因子是ALI炎症反应的重要标志物,它们的升高会加剧肺组织的炎症反应和损伤^[14,15]。本文结果显示,观察组的IL-6、IL-1 β 、TNF- α 浓度以及IL-6、IL-1 β 、TNF- α 的mRNA转录水平均较对照组显著升高;此外,观察

组中L-1 β 、TNF- α 、IL-6的GAPDH蛋白表达量亦高于对照组($P < 0.05$)。表明右美托咪定抑制交感神经系统,实现活性调节,减少这些炎症细胞的激活,从而降低其对肺组织的损伤,它可能通过抑制GSK-3 β /STAT3-NF- κ B信号传导途径,阻断NF- κ B转录,从而减少炎症介质和细胞因子的释放。

本文结果显示,观察组p-GSK-31 β / GSK-3 β 蛋白、p-STAT3 / STAT3蛋白、p-NF-KB / NF-KB蛋白表达水平高于对照组。首先,右美托咪定可能通过作用于 $\alpha 2$ -肾上腺素受体,影响GSK-3 β 的活性。在正常情况下,GSK-3 β 参与构成降解复合物,维持细胞内蛋白水平稳定。而在ALI状态下,GSK-3 β 的活性异常,右美托咪定可能通过调节其活性,恢复其正常功能,进而影响下游信号分子的传导。对于STAT3,右美托咪定可能通过抑制其磷酸化水平,减少其进入细胞核内,从而降低其对炎症相关基因的表达促进作用。NF- κ B作为关键的转录因子,右美托咪定可能通过抑制其激活,减少炎症介质的表达。

综上所述,右美托咪定有助于降低ALI大鼠模型中肺组织的湿干比重,从而减轻肺部的水肿及炎症反应。此外,右美托咪定还能抑制GSK-3 β 、STAT3、NF- κ B蛋白表达,调控GSK-3 β /STAT3-NF- κ B信号通路,从而发挥保护作用。

参考文献

- [1]曹军涛,胡杰,陈兴澎,等.右美托咪定预处理对脂多糖致大鼠急性肺损伤时高迁移率族蛋白1的影响[J].中华实验外科杂志,2023,40(8):1500-1503.
- [2]白毅平,江伟哲,李富裕,等.右美托咪定通过抑制NF- κ B及炎症因子减轻失血性休克大鼠急性肺损伤[J].检验医学与临床,2023,20(11):1560-1563.
- [3]Qiu Y, Tang Z. Dexmedetomidine Attenuates LPS-Induced Acute Lung Injury in Rats by Activating the Nrf2/ARE Pathway. J Healthc Eng. 2022 Apr 11;2022:4185195.
- [4]Zhang ZM, Li LZ, Li KH, et al. The effects of dexmedetomidine administered at various times on acute lung injury in rats. Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2021 Feb;25(4):2093-2098.
- [5]宋添力,唐浪,王一民,等.竹节参多糖通过PI3K/AKT/NF- κ B信号通路对急性肝损伤大鼠的影响[J].精细化工,2023,40(11):2472-2479,2534.
- [6]韩冰,陈梦婷,杨传铭,等.右美托咪定预处理通过抑制NLRP3炎性小体激活减轻大鼠肠缺血再灌注诱导的急性肺损伤[J].南方医科大学学报,2021,41(12):1857-1863.
- [7]王鹏程,王震,代彦文,等.右美托咪定通过调控SIGIRR/NF- κ B信号对脂多糖诱导的大鼠急性肺损伤的影响[J].中国药理学通报,2021,37(8):1076-1080.
- [8]何旋,陈鹤翔,孔倩,等.艾司氯胺酮对大鼠内毒素性急性肺损伤时TLR4/NF- κ B信号通路的影响[J].中华麻醉学杂志,2024,44(6):729-732.
- [9]裴志龙,张丽萍,邢健.miR-126调控MAPK/NF- κ B信号通路对急性肺损伤大鼠的干预效果[J].河北医药,2024,46(23):3525-3528,3533.
- [10]汤建华,刘克勤,姜爱雯,等.lncRNA XIST通过NF- κ B/NLRP3炎性体通路影响急性肺损伤大鼠炎症反应和细胞凋亡[J].中国老年学杂志,2023,43(1):115-119.
- [11]赵诗雯,张宗泽.右美托咪定预处理抑制NLRP3炎性体活性减轻脂多糖诱导的大鼠急性肺损伤[J].武汉大学学报(医学版),2020,41(4):578-582.
- [12]Chen X, Sun Z, Zhang H, et al. Correlation of Impaired NF- κ B Activation in Sepsis-Induced Acute Lung Injury (ALI) in Diabetic Rats. J Healthc Eng. 2021 Nov 30;2021:5657284.
- [13]Sun Y, Xia Y, Liu X, et al. Dexmedetomidine alleviates LPS-induced acute lung injury via regulation of the p38/HO1 pathway. Mol Med Rep. 2020 Sep;22(3):2442-2450.
- [14]Li Y, Wu B, Hu C, et al. The role of the vagus nerve on dexmedetomidine promoting survival and lung protection in a sepsis model in rats. Eur J Pharmacol. 2022 Jan 5;914:174668.
- [15]王鹏程,杨扬,崔明珠,等.右美托咪定对大鼠内毒素性急性肺损伤时细胞焦亡的影响[J].中华麻醉学杂志,2021,41(11):1392-1395.

危重症评分在急诊预检分诊中应用的文献计量学分析

格桑英曲, 赵艺雯, 德央, 贡秋白珍
西藏自治区妇女儿童医院急诊科, 西藏 拉萨 850000
DOI:10.61369/MRP.2025110027

摘 要 : 目的: 分析急诊预检分诊中危重症评分的应用情况, 发现该领域研究热点和方向, 寻找一个更适用于急诊预检分诊的危重症评分工具。方法: 收集 CNKI、万方、维普 (建库至 2020-12) 关于急诊预检分诊的数据, 运用 VOSviewer4.1 软件对作者、期刊、关键词等进行描述统计和可视化分析。结果: 该领域研究呈上升趋势; 核心期刊占比 15.2%; 关键词共现显示 “改良早期预警评分” 是研究热点; 作者合作薄弱; 文献显示国家早期预警评分准确率显著优于改良早期预警评分。结论: 国家早期预警评分更适用于急诊预检分诊, 需加强团队合作。

关 键 词 : 急诊预检分诊; 危重症评分; 可视化分析; 文献计量学

Bibliometric Analysis of the Application of Critical Care Scores in Emergency Pre-Examination and Triage

Gesang Yingqu, Zhao Yiwen, Deyang, Gongqiu Baizhen

Emergency Department of Xizang Autonomous Region Maternity and Children's Hospital, Lasa, Xizang 850000

Abstract : Objective: To analyze the application of critical care scoring in emergency pre-examination and triage, discover the research hotspots and directions in this field, and find a more suitable critical care scoring tool for emergency pre-examination and triage. Method: Data on emergency pre-examination and triage from CNKI, Wanfang, and VIP (database establishment until December 2020) were collected. VOSviewer4.1 software was used to conduct descriptive statistics and visual analysis on authors, journals, keywords, etc. Result: Research in this field is on the rise; Core journals account for 15.2%. The co-occurrence of key words shows that "improved early warning score" is a research hotspot. The author's collaboration is weak. Literature shows that the accuracy rate of the national early warning score is significantly better than that of the modified early warning score. Conclusion: The national early warning score is more applicable to emergency pre-examination and triage, and teamwork needs to be strengthened.

Keywords : emergency triage; critical illness scoring; visual analysis; bibliometrics

前言

急诊作为医院救治危急重症的前沿窗口, 常面临 “拥挤” 现象。急诊预检分诊通过对患者病情快速评估分类, 确定就诊优先级, 提高救治效率^[1]。危重症评分系统作为分诊工具, 可早期识别病情严重程度, 改善急诊拥堵现状。研究表明我国急诊预检分诊仍处于发展阶段, 危重症评分工具应用尚不完善, 需要建立统一标准^[22,23]。文献计量学分析可通过统计和可视化现有文献, 揭示该领域研究热点和发展方向^[2]。

本研究通过文献计量学分析的方法, 利用 vosviewer4.1 作为可视化工具, 对国内急诊预检分诊危重症评分应用情况进行分析, 全面了解急诊预检分诊中危重症评分使用情况, 该领域研究热点及方向, 寻找出一个更适合急诊预检分诊使用的分诊工具, 识别急诊潜在危重症患者, 为我国急诊预检分诊人员提高分诊的准确率, 进而提高患者满意度提供参考依据。

一、研究方法

12 月。

(一) 文献来源

本研究通过检索 CNKI、万方数据知识服务平台、维普中文科技期刊数据库中的中文文献, 检索时间范围为建库至 2020 年

(二) 文献采集

检索词及策略:

包括 “急诊预检分诊” or “改良早期预警评分” or “国家早期预警评分” or “快速急诊内科评分” or “急性生理学和慢性健

作者简介: 格桑英曲 (1999.03—), 女, 藏族, 西藏拉萨人, 本科, 职称: 无, 护士, 研究方向: 急诊护理。

康状况评分Ⅱ” or “休克指数”。

检索方式：

CNKI分别以主题词、关键词方式检索，万方数据知识服务平台和维普中文科技期刊数据库中以题名或关键词检索“急诊预检分诊”、以关键词检索其他五个检索词。

（三）纳入与排除标准

纳入标准：内容与急诊预检分诊相关并且运用了分诊工具的文獻。

排除标准：与研究内容相关，但属于会议摘要、讲座、通知及新闻报道等。

（四）文献筛选

阅读题目、摘要和关键词初步筛选，剔除会议摘要、新闻报道讲座等。初步筛选后去重，下载全文并细读，依据纳入标准进行二次筛选，最终纳入138篇期刊文献，其中包括3篇学位论文。

（五）数据的提取与处理

将筛选的文獻以 End Note 格式导出，包含的信息有题目、作者、年份、期刊等信息，使用 End Note 软件将 End Note 格式转化成 VOS viewer 软件可以使用的 RIS 格式，保存到文件夹中。RIS 格式的数据可以被 Note Express 软件直接打开，在 Note Express 中进行关键词规范化，“急诊分诊”“分诊”“预检分诊”“分流”“急诊预检分诊”统一合并为“急诊预检分诊”；“改良预警评分”“MEWS 评分”“改良早期预警评分系统”“改良早期预检评分”统一合并为“改良早期预警评分”；“急性生理学及慢性健康状况评分Ⅱ”“APACHEⅡ评分系统”“APACHEⅡ”“急性生理和慢性健康评分Ⅱ”“急性生理和慢性健康状况评分Ⅱ”“第二代急性生理学及慢性健康状况评分”统一合并为“急性生理和慢性健康状况评分Ⅱ”；“早期预警评分”“英国国家早期预警评分（NEWS）”“NEWS”“国家早期预警评分”统一合并为“国家早期预警评分”；“快速急诊内科评分（REMS）”“快速急诊内科评分”“REMS”统一合并为“快速急诊内科评分”；“危重患者”“危重病人”“潜在危重患者”“急危重患者”统一合并为“急危重患者”；“满意度”“患者满意度”“护理满意度”统一合并为“护理满意度”；“分诊正确率”“准确率”“分诊准确率”统一合并为“分诊正确率”直接保存。运用 Excel 软件摘录文献计量学指标，包括目标文献的载文量、作者人数、发表年度、期刊分布为后期的统计做准备。

（六）可视化数据处理

将处理好的数据导入 VOS viewer 软件中，分析源文件的格式选择 RIS，关键词共现分析：分析类型（Type of analysis）选择 co-occurrence，计算方式（Counting method）选择 full counting，节点过滤选择过滤标准为节点的出现频次 ≥ 3 ，作者共现分析：分析类型（Type of analysis）选择 co-authorship，计算方式（Counting method）选择 full counting，节点过滤选择过滤标准为节点的出现频次 ≥ 2 ，设置完参数单击“cancel”开始可视化分析，生成由节点和连线组成的知识图谱，运行结果图片保存至文件夹。

（七）阅读文献处理

从138篇文献中分类出核心期刊文献和3篇学位论文进行研

读，对比五种危重症评分的应用效果。

二、结果

（一）改良早期预警评分是研究的热点

1. 载文数量及时间分布

对建库至2020年12月发表的138篇期刊文献的发表年份进行统计，发现对于危重症评分在急诊预检分诊中应用的首篇文献发表于2005年（1篇），2006年、2008年和2009年这三年出现研究空白，2013年起发文量显著上升，2020年达峰值（共29、篇占总文量21%），整体呈波动性上升趋势^[3-6]。具体见表1发、图1

表1 发表期刊数量所占百分比

发表年份	文献数量	所占百分比
2005	1	0.72%
2007	1	0.72%
2010	1	0.72%
2011	3	2.17%
2012	1	0.72%
2013	7	5.07%
2014	19	13.77%
2015	13	9.42%
2016	11	7.97%
2017	16	11.59%
2018	20	14.49%
2019	14	10.14%
2020	29	21.01%

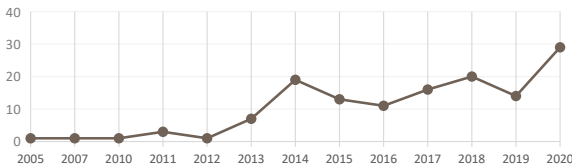


图1 期刊文献发表年度趋势

图1 期刊文献发表年度趋势

2. 期刊文献发表杂志情况

本研究纳入的138篇期刊文献分布在88家期刊中，其中核心期刊21篇，占比15.22%，发表量排名前十的杂志中有2家是核心期刊，载文量最多的是《实用临床护理学电子杂志》8篇，说明急诊预检分诊使用危重症评分领域未受到一定的重视，中文核心期刊较少，论文的水平需要整体提高^[7,9]。具体见表2、图2

表2 八家核心期刊载文量

期刊	载文量	发文年代
实用临床护理学电子杂志	8	2007、2014、2015、2020
护理研究	4	2013、2013、2018、2019
国际护理学杂志	2	2018、2020
护理管理杂志	2	2015、2017
上海护理	2	2013、2016
护理学杂志	1	2013
解放军护理杂志	1	2019
护理学报	1	2019

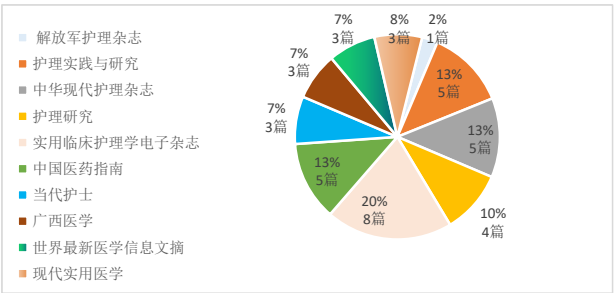


图2 载文量前十的期刊占比

3. 关键词聚类分析

使用 VOS viewer对急诊预检分诊领域的危重症评分应用进行关键词共现分析,发现共有162个关键词,提取出25个出现频次超过3的高频关键词,可以看出“急诊预检分诊”是出现最多的关键词,出现最多的危重症评分关键词是“改良早期预警评分”,可知当前急诊预检分诊应用最多的的评分工具是改良早期预警评分,且在急危重患者方面应用的较多,对病情的评估及预后都有效果^[10-12]。具体见表3、图3、图4

表3 高频关键词出现频次

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	急诊预检分诊	116	14	国家早期预警评分	5
2	改良早期预警评分	119	15	疼痛评分	5
3	急危重患者	26	16	急诊创伤	5
4	预后	20	17	联合评估	4
5	应用效果	19	18	急诊患者	4
6	病情评估	15	19	综述	4
7	休克指数	11	20	多发伤	3
8	分诊准确率	10	21	医院	3
9	快速急诊内科评分	9	22	死亡率	3
10	急性生理学和慢性健康状况评分Ⅱ	8	23	创伤	3
11	急诊胸痛	8	24	抢救	3
12	护理	6	25	简单临床评分	3
13	护理满意度	6			

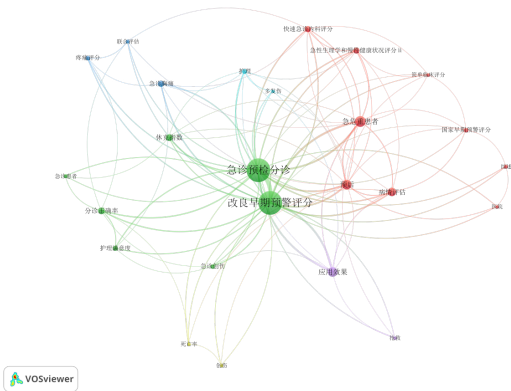


图3 危重症评分在急诊预检分诊应用领域关键词聚类视图

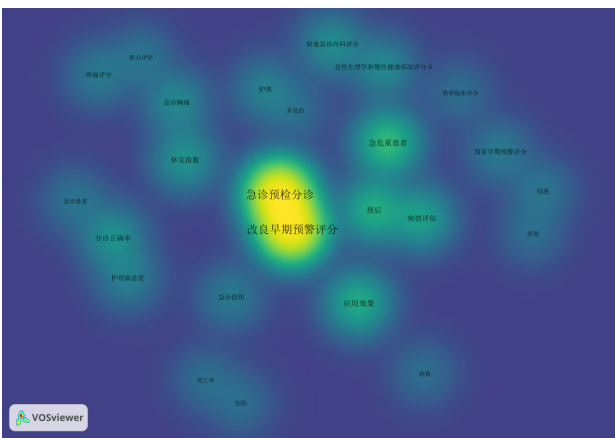


图4 危重症评分在急诊预检分诊应用领域关键词密度视图

4. 文献作者合作网络

对作者进行分析发现研究急诊预检分诊领域应用危重症评分的作者共有387人,其中31.88%文献(44篇)为独立作者完成,最大团队规模达11人,但整体合作较少;李萍发文量最多(3篇),另有20位作者各发表2篇;合作网络分析显示该领域研究团队稀少,仅形成一个显著合作网络^[13-17]。具体见表4、图5

表4 作者人数期刊数量占比

作者人数	期刊数量	占比
1	44	31.88%
2	24	17.39%
3	30	21.74%
4	16	11.59%
5	8	5.80%
6	7	5.07%
7	5	3.62%
8	3	2.17%
9	1	0.72%
11	1	0.72%

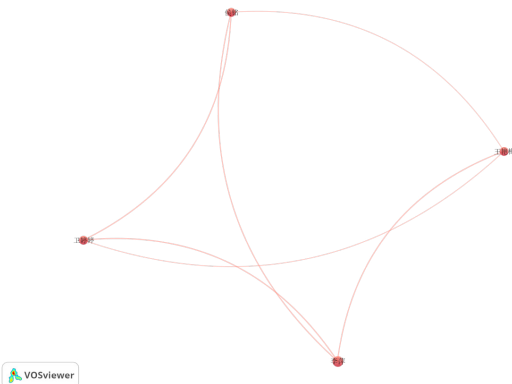


图5 危重症评分在急诊预检分诊应用领域作者合作网络图

(二) 国家早期预警评分更适用于分诊使用

研究表明急诊预检分诊应用评分工具的效果显著,可实现病情快速评估,指导精准护理干预,降低患者死亡率,同时提高患者满意度。APACHE Ⅱ评分准确率最高(65.4%~88.3%),但因参数复杂(含12项生理指标)难以在急诊早期快速完成^[18];国家早期预警评分(NEWS)在MEWS基础上增加血氧监测,兼

具效率与准确性（准确率57.4%–82.7%），5分钟内即可完成评估；MEWS（72.3%）和AREMS（48.6%）在特定场景可作为补充^[8,15]。NEWS因其操作便捷性（仅需6项指标）与较高准确性的平衡，更适合作为急诊预检分诊的标准化工具，而APACHE II更适用于ICU等需要深度评估的场景。未来需扩大样本量验证不同评分工具的临床适用性^[19]。

三、讨论

（一）发文年代及期刊分析

危重症评分在预检分诊中的应用研究最早见于2005年，到目前为止发表的文献数量不多，2013年起发文量显著上升，显示该领域日益受重视。现有研究涉及88家期刊（含8家护理核心期刊，发文21篇），其中20篇发表于2013年后，预计未来相关期刊数量将持续增长^[20]。

（二）关键词分析

研究发现，改良早期预警评分（MEWS）和国家早期预警评分（NEWS）是预检分诊中常用的危重症评分工具。MEWS操作便捷但准确率有限，常需联合其他评分；NEWS兼具高准确性和便捷性。休克指数、快速急诊内科评分（REMS）和疼痛评分多用于急危重患者评估，常作为辅助或联合工具。急性生理学和慢性健康状况评分II（APACHE II）因耗时较长，不建议用于分诊。

简单临床评分应用范围较窄，主要作为辅助工具。

（三）作者合作分析

发表期刊作者共有387人，由一位作者单独完成的期刊最多有44篇，占31.88%，发文量最多的李萍3篇，除此还有20位作者发表过2篇，可视化结果只出现了一个网络图，说明这个领域目前研究团队少，后期需要更多的团队进行研究^[21]。

四、小结

本研究通过文献计量学方法系统分析了危重症评分在急诊预检分诊中的应用现状。基于CNKI、万方和维普三大中文数据库的文献数据，采用VOSviewer4.0软件对发文趋势、期刊分布、作者合作网络及关键词共现进行可视化分析。结果显示该领域研究自2013年起呈现显著增长态势，表明危重症评分在急诊分诊中的应用正日益受到学界关注。改良早期预警评分（MEWS）是当前研究热点，但深入分析发现国家早期预警评分（NEWS）在急诊预检分诊中更具应用价值。本研究存在以下不足：数据来源限于中文数据库，可能遗漏重要国际研究成果；现有文献数量仍显不足，需更多研究验证NEWS在急诊分诊中的适用性。未来研究建议扩大数据库范围（如纳入Web of Science、Scopus等国际数据库），并开展更多实证研究以验证不同评分工具的临床应用价值。

参考文献

- [1]周炜.国内急诊预检分诊信息化管理的研究现状[J].护理研究,2018,32(13):2018–2020.
- [2]武瑞.护理管理研究的文献计量及可视化分析[D].山西医科大学,2020.
- [3]钟彬.急诊预检分诊研究进展[J].当代护士(下旬刊),2020,27(10):7–10.
- [4]何艳红,乔继华,曹静.急危重症病情评估工具在急诊护理中应用研究进展[J].实用临床护理学杂志(电子版),2018,3(27):58–58.
- [5]赖晓娟,刘楠,吴琴江,李元.休克指数指导急诊外科严重创伤合并失血性休克患者急救护理的意义[J].中国实用护理杂志,2020,36(22):1681–1684.
- [6]李末寒,刘一麟,陆士奇.休克指数在急诊医学研究中的最新进展[J].中国急救医学,2018,38(3):240–245.
- [7]钟嘉慧.休克指数联合改良早期预警评分系统在急诊危重病人护理中的应用[J].全科护理,2018,16(10):1218–1219.
- [8]王长远,曹涛,汤辉,刘芳艳,秦俭.NEWS评分、MEWS评分和APACHE II评分对急诊内科抢救室患者的评估价值[J].中国急救医学,2017,37(2):123–126.
- [9]诸葛谦,刘翼,申晋,潘明.APACHE II评分系统在急诊内科的应用[J].中西医结合心血管病电子杂志,2017,5(23):177–178.
- [10]苏甜,宿桂霞.早期预警评分系统的应用现状及进展[J].护理研究,2018,32(6):856–859.
- [11]SUBBE CP, KRUGER M, RUTHERFORD P, et al. Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions.[J]QJM. 2001;94(10):521–526.
- [12]苏甜,宿桂霞.早期预警评分系统的应用现状及进展[J].护理研究,2018,32(6):856–859.
- [13]吴玲.MEWS评分在急诊老年患者中的应用[J].实用临床护理学杂志(电子版),2019,4(43):154–154.
- [14]刘海英,冯红玉.急诊潜在危重患者应用改良早期预警评分(MEWS)和快速急诊内科评分(REMS)对病情评估及预后分析的可行性及适用性研究[J].实用临床护理学电子杂志,2020,5(07):74–103.
- [15]陈莉,邓立普,赵红梅,黄小英,何香华,李湘民,刘奔,谢咏湘.NEWS、REMS和APACHE II评分对急诊危重患者预后评估的对比研究[J].中华危重病急救医学,2017,29(12):1092–1096.
- [16]刘芳艳,李春盛,何庆,王秀杰,张国强,郭树彬,沈洪,张新超,郑亚安,秦俭.英国国家早期预警评分对不同疾病老年急诊患者死亡预测的研究[J].中华急诊医学杂志,2015,24(11):1248–1252.
- [17]王莉荔,杜捷夫,陈威,贾立静,朱海燕,王坚,沈洪.改良早期预警评分与国家早期预警评分对老年急诊患者病情评估的比较[J].中国全科医学,2015,18(14):1680–1683.
- [18]刘荆.NEWS评分评估急诊老年危重症患者死亡风险的前瞻性研究[J].当代护士:下旬刊,2019,26(8):123–125.
- [19]金静芬.急诊预检分诊标准解读[J].中华危重症护理杂志,2020,1(01):49–52.
- [20]傅蓉,金静芬,黄颖英,蒋春明,楼秋英,钱丽华,沈小玲.儿科急诊预检分级分诊标准的应用研究[J].中华危重症护理杂志,2020,1(05):402–404.
- [21]金静芬,陈玉国,朱华栋,张茂,刘颖青,李葆华,黄素芳,甘秀妮,芦良花,陈水红,杨曼斐,沈小玲,楼秋英,王钰炜,郭芝廷.急诊预检分诊标准(成人部分)[J].中华危重症护理杂志,2020,1(01):45–48.
- [22]Peng L, Hammad K. Current status of emergency department triage in mainland China: A narrative review of the literature. Nurs Health Sci. 2015 Jun;17(2):148–58. doi: 10.1111/nhs.12159. Epub 2014 Sep 8. PMID: 25196171.
- [23]范华,张华,姚琳,孙晔,孙力超,张留伟,岳树锦.急诊预检分诊及预警评估工具使用现状的调查研究[J].护士进修杂志,2021,36(02):147–149.

以口腔菌群调控为核心结合机械振动排痰在坠积性肺炎防控中的应用

曹忠志

南京市秦淮区夫子庙社区卫生服务中心，江苏 南京 210006

DOI:10.61369/MRP.2025110029

摘 要： 目的 评估在坠积性肺炎防控中，以口腔菌群调控为核心并联合机械振动排痰的干预方案对患者的临床价值。方法 选取2022年4月至2025年3月期间110例住院患者为研究对象，按随机数字表法分组，对照组予以机械辅助排痰，研究组同步开展以菌群平衡为目标的口腔护理措施，重点观察坠积性肺炎发生率、呼吸困难状态、口腔情况以及肺功能水平。结果 与对照组相比，干预后研究组坠积性肺炎发生率低（ $P < 0.05$ ）、呼吸困难状态评分低（ $P < 0.05$ ）、口腔清洁度与菌斑指数优势明显（ $P < 0.05$ ）、肺功能指标水平更高（ $P < 0.05$ ）。结论 以口腔菌群调控为核心的护理干预联合机械振动排痰能够有效改善口腔微生态状态，减少呼吸道分泌物聚集，降低坠积性肺炎发生风险，并促进肺功能恢复，为高危患者提供坠积性肺炎的防控方案。

关 键 词： 坠积性肺炎；口腔菌群；机械振动排痰

Application of Oral Microbiota Regulation Combined with Mechanical Vibration for Mucus Clearance in the Prevention and Control of Aspiration Pneumonia

Cao Zhongzhi

Fuzimiao Community Health Service Center, Qinhuai District, Nanjing, Jiangsu 210006

Abstract： Objective To evaluate the clinical value of an intervention combining oral microbiota regulation with mechanical vibration for expectoration in the prevention and control of aspiration pneumonia. Methods: A total of 110 hospitalized patients admitted between April 2022 and March 2025 were enrolled. Participants were randomly assigned using a random number table. The control group received mechanical-assisted expectoration, while the intervention group concurrently underwent oral care measures targeting microbial balance. Key outcomes included incidence of aspiration pneumonia, dyspnea status, oral condition, and pulmonary function levels. Results Compared with the control group, the intervention group demonstrated a lower incidence of aspiration pneumonia ($P < 0.05$), reduced dyspnea scores ($P < 0.05$), significantly improved oral cleanliness and plaque index ($P < 0.05$), and higher pulmonary function levels ($P < 0.05$). Conclusion: A nursing intervention centered on oral microbiota regulation, combined with mechanical vibration-assisted expectoration, effectively improves oral microecological status, reduces respiratory secretions accumulation, lowers the risk of aspiration pneumonia, and promotes pulmonary function recovery. This approach provides a prevention and control strategy for aspiration pneumonia in high-risk patients.

Keywords： aspiration pneumonia; oral microbiota; mechanical vibration-assisted expectoration

坠积性肺炎在住院患者中发生率较高，尤其见于高龄、重症及长期卧床人群，临床表现以持续发热、咳嗽、咳痰及痰液不易咯出为主，部分病例可发展为呼吸功能衰竭或急性呼吸窘迫，严重时影响预后^[1]。近年来，临床工作逐渐将坠积性肺炎的预防前移，并在基础治疗中引入口腔管理和呼吸道分泌物清理等综合措施。常规的抗菌药物、吸痰及氧疗可在一定程度上缓解症状，但对于长期卧床或口腔卫生状况不佳的患者，单一措施效果有限^[2]。多项观察显示，口腔内菌群失衡会增加呼吸道致病菌负荷，若分泌物或口腔细菌进入下呼吸道，容易诱发坠积性肺炎。因此，在综合干预中应加强口腔菌群调控，维持微生态平衡，降低感染风险^[3]。机械振动排痰可通过改善分泌物排出，减轻痰液聚集导致的阻塞，改善通气功能。部分研究提示，两者结合能够同时改善口腔局部环境与气道通畅度，但现有结论尚不统一^[4]。基于上述背景，研究将口腔菌群调控与仪器振动排痰相结合，探讨其在坠积性肺炎防控中的临床应用价值。

一、资料与方法

（一）一般资料

整理两年内（2022年4月到2025年3月）住院病人的病历资料，筛选出符合要求的110位受试者，按随机数字表法分配组别（各55例）。两组在人口学特征方面具有可比性：对照组男性30例、女性25例，研究组男性32例、女性23例；两组平均年龄分别为62.58±7.58岁和62.64±7.43岁。经统计学检验，基线资料均衡性良好（P>0.05）。

纳入标准：符合坠积性肺炎风险标准；胸部X线检查正常，痰培养阴性；能够配合完成肺功能检查；知情同意。

排除标准：已发生坠积性肺炎；不耐受研究方案；接触部位皮肤感染。

（二）方法

所有患者在本研究中均接受基础治疗，包括吸痰治疗、病情监测、完善血气分析和影像学检查等。选用G5振动排痰仪进行机械辅助排痰治疗，频率设定为20~35 Hz，患者体位取侧卧、半卧或正面坐位。操作步骤如下：医护人员一手轻触机械叩击头，确保其稳固接触患者胸部，另一手持机械手柄，根据患者的具体情况操作仪器。排痰时，叩击头的移动按特定顺序进行，从患者右侧背部开始，沿左侧背部、脊柱、侧胸、胸部进行叩击。叩击的方向从下至上、由外至内，确保痰液能够有效地从肺部和气道的外围向中心移动。每次治疗时间为20分钟，每天2~3次，根据患者的体力状况及痰液排出情况，治疗时间适当调整。如果胸片结果显示患者已经发生坠积性肺炎，且有较多的气道分泌物积聚，医护人员遵循医生指示，增加排痰治疗频次。两组患者均干预2周。

研究组基于上述治疗模式同步实施强化口腔干预模式，内容如下：（1）成立干预小组，明确分工，科主任负责研究过程中的质量监控和指导；护士负责直接落实口腔护理、患者的状态监测和相关操作的执行；护士长负责理论指导、团队培训和定期考核；（2）组织培训，由护士长主导培训，邀请工作经验丰富的主管护师讲解和示范，内容包括口腔护理方法、口腔护理操作流程以及规范和标准。（3）强化口腔干预流程如下：在口腔擦拭环节，所需物品包括一杯温热生理盐水、一杯常温生理盐水和2块纱布，将2块纱布分别浸湿于生理盐水中，拧干后照常规的口腔护理步骤擦洗口腔，冷热交替进行，每次擦拭2个来回，擦拭的时间安排在午餐后和睡前各一次。在刷牙式口腔护理中，所需物品包括1支牙膏、1支软毛牙刷、1个20 mL注射器、1瓶复方氯己定含漱液以及负压装置和冲洗装置。在具体操作步骤中，使用负压装置确保患者的呼吸道和口腔内无多余分泌物，牙刷与牙齿长轴保持45°，柔和旋转移动刷牙，范围包括牙齿、硬腭及舌面。使用抽取复方氯己定含漱液的注射器冲洗口腔各个部位，同时启动负压吸引装置将冲洗液抽吸干净，每天早晨进行一次完整的刷牙式口腔护理。

（三）观察指标

（1）依据国内2018年发布的成人院内感染性肺炎诊疗规范，评估坠积性肺炎发生情况^[6]。（2）呼吸困难程度评估以Borg量表为依据，分值0至10，0分代表毫无费力感，10分即最严重

状态，数值越大说明呼吸越困难^[6]。（3）口腔清洁度分级：I级为口腔环境健康，无异物、无异常气味，无破溃或炎症；II级为口腔存在残留物，但无臭味；III级为口腔既有残留物，又有明显异味^[7]。菌斑指数分为0~3分，3分=龈沟及牙间隙积聚大量软垢；2分=龈沟或牙间隙可见中等量堆积物；1分=近龈缘牙面覆盖薄层附着物；0分=龈缘区域洁净，无可见沉积^[8]。（4）肺功能指标测定使用英国BTL公司08-Spiro型设备（型号BTL-08），时间节点为干预前和干预2周后，测定以下三项指标：MVV（最大通气量）、FVC（用力呼气肺活量）以及FEV1（第1秒用力呼气容积）。

（四）统计学方法

数据分析采用SPSS 24.0软件分析，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）形式表示，采用t检验，计数资料以[n（%）]形式表示，采用 χ^2 检验，将最终P值小于0.05的数据判定为差异有统计学意义。

二、结果

（一）统计并比较干预期间坠积性肺炎发生率

研究组数值为5.45%，对照组为18.18%，前者的统计值明显更低（P<0.05），如表1所示。

表1 坠积性肺炎发生率对比[n（%）]			
分组	例数	例数（n）	占比（%）
研究组	55	3	5.45
对照组	55	10	18.18
χ^2			4.274
P			0.039

（二）不同干预模式下患者呼吸困难状态评分比较

干预前，两组患者数据比较无差异，干预后研究组量表得分下降显著，且低于对照组（P<0.05），如表2所示。

表2 Borg量表评分对比（ $\bar{x} \pm s$ ，分）					
分组	n	干预前	干预后	t	P
研究组	55	5.65±1.05	2.68±0.84	16.380	0.000
对照组	55	5.56±1.17	4.08±1.11	6.806	0.000
t		0.425	7.459		
P		0.672	0.000		

（三）两组患者口腔清洁度与菌斑指数比较

研究组口腔清洁度中I度占比高，II度及III度占比低，显著优于对照组；菌斑指数干预后低于对照组（P<0.05），如表3所示。

表3 口腔清洁度与菌斑指数对比						
分组	n	口腔清洁度 [n (%)]			菌斑指数 ($\bar{x} \pm s$, 分)	
		I度	II度	III度	干预前	干预后
研究组	55	33 (60.00)	15 (27.27)	7 (12.73)	2.02 ± 0.33	0.60 ± 0.17
对照组	55	17 (90.91)	28 (20.91)	10 (18.18)	2.14 ± 0.28	1.16 ± 0.21
χ^2/t			9.580		2.056	15.371
P			0.008		0.042	0.000

（四）患者不同干预模式下肺功能指标变化对比

经过为期2周干预后，研究组三项指标结果均明显高于对照组（P<0.05），如表4所示。

表4 肺功能指标对比 ($\bar{x} \pm s$) n=55						
分组	MVV (L/min)		FVC (L)		FEV1 (L)	
	干预前	干预后	干预前	干预后	干预前	干预后
研究组	77.56	84.69	1.95	2.72	1.56	2.72
	± 5.05	± 4.05	± 0.25	± 0.52	± 0.28	± 0.11
对照组	78.64	82.47	1.97	2.34	1.53	2.31
	± 5.17	± 5.33	± 0.44	± 0.47	± 0.33	± 0.51
t	1.108	2.459	0.293	4.021	0.514	5.828
P	0.270	0.016	0.770	0.000	0.608	0.000

三、讨论

坠积性肺炎是临床上因为误吸口腔内细菌、食物残渣或胃液等物质引起的常见肺部炎症类型，其中长期卧床患者由于呼吸道清除能力减弱，痰液易滞留，且口腔内病原微生物较多，导致坠积性肺炎发生风险不断上升^[9]。经临床研究发现，口腔卫生差、吞咽功能障碍和不规律的排痰会加剧这一风险^[10]。预防坠积性肺炎的关键在于减少误吸、清除气道内的痰液以及改善口腔卫生，降低肺部感染的机会。在此背景下，强化口腔干预与仪器振动排痰作为一种综合干预措施，得到越来越多的关注，前者通过定期清洁口腔、使用抗菌漱口水和定期刷牙等手段，有效减少口腔内病原微生物的积聚；后者通过机械振动帮助患者清除气道内的痰液，改善呼吸道通畅性，两种治疗方法的结合在临床上具有重要的研究意义。

口腔内的微生物群与呼吸道健康密切相关，尤其在长期卧床或存在吞咽障碍的患者中，菌群失衡更容易导致下呼吸道感染。根据表1的结果，引入口腔菌群调控措施，并联合机械振动排痰后，研究组坠积性肺炎发生率为5.45%，低于对照组的18.18%（P < 0.05），提示该综合策略在降低感染风险方面具有较高应用价值。通过对护理流程的分析可以发现，口腔菌群干预通过规范擦拭与牙面清洁减少致病菌的数量，维持局部菌群平衡，有助于减轻上呼吸道定植压力；同时，机械振动排痰改善痰液的排出效率，降低分泌物在气道内的滞留，为呼吸功能提供支持。两者协同作用，使患者口腔环境和气道状态得到同步优化，进一步降低肺部感染的发生率。

从表2中可以看到，研究组的 Borg量表评分显著下降（P < 0.05），表明联合干预手段在改善患者呼吸状态方面具有积极作用。通过分析护理过程可见，机械振动排痰在促进痰液向中枢气道转移并排出方面发挥了关键作用，减少分泌物在下呼吸道的滞留，有助于维持气道通畅；在此基础上，口腔菌群干预通过规范清洁和菌群平衡管理，降低致病菌在口腔及上呼吸道的聚集，间接减少局部炎症反应。两种措施协同作用，使患者呼吸负担减轻，呼吸舒适度得到提升。

表3显示了研究组在口腔护理方面的表现优于对照组（P < 0.05），提示在护理中引入口腔菌群调控措施有助于优化口腔状态并减少潜在致病菌数量，为降低坠积性肺炎风险提供支持。通过观察护理操作可见，研究组在牙面清洁、口腔擦拭及含漱液应用等环节实施了更为系统的管理，生理盐水交替擦拭配合复方氯己定冲洗可减少口腔局部的细菌负荷，维持菌群相对平衡。口腔微生态改善后，上呼吸道内致病菌聚集趋势下降，进一步降低细菌随分泌物进入下呼吸道的可能性，为整体防控方案提供有效支撑。

表4中肺功能指标对比显示，干预后研究组 MVV、FVC、FEV1 三项指标结果显著高于对照组（P < 0.05），证实联合干预手段能够对患者的肺功能产生积极影响。分析原因，机械振动排痰可促进痰液由外周气道向中枢气道转移并被清除，使气道阻力下降，肺通气效率提高；与此同时，口腔菌群调控通过降低局部致病菌数量，减轻上呼吸道菌群失衡造成的下行感染风险，从源头上减少了因口腔定植细菌进入下呼吸道引发炎症的可能性。两种干预措施在改善气道清除能力与维持口腔微生态稳定方面相互协同，使患者的肺功能得到更全面的恢复。

综上所述，住院患者中实施以口腔菌群调控为核心的干预措施，并联合机械振动排痰，可在一定程度上改善口腔微生态环境，促进气道分泌物排出，降低坠积性肺炎发生风险，同时有助于缓解呼吸不畅，提高肺功能水平，为防控坠积性肺炎提供可参考的方案。

参考文献

[1]王妍,任阿红,王春英,等.强化口腔干预联合机械辅助排痰对老年卧床患者坠积性肺炎的预防效果[J].中华老年口腔医学杂志,2025,23(2):118-123.

[2]何宁,黄莹.循证护理服务对预防65岁及以上老年股骨颈骨折围术期患者发生坠积性肺炎的干预价值[J].中国防痨杂志,2024,46(S02):455-457.

[3]田丽华,曾玉萍,汪莉.强化口腔卫生护理在降低卒中患者相关性肺炎发病率的应用效果[J].川北医学院学报,2023,38(11):1584-1586.

[4]邹翠翠.强化口腔护理干预联合呼吸肌训练对卒中相关性肺炎的预防效果分析[J].四川生理科学杂志,2023,45(3):442-443,482.

[5]中华医学会呼吸病学分会感染学组.中国成人医院获得性肺炎与呼吸机相关性肺炎诊断和治疗指南(2018年版)[J].中华结核和呼吸杂志,2018,41(4):255-280.

[6]徐秀娟.背心式排痰仪联合强化口腔护理在重型颅脑损伤后坠积性肺炎患者中的应用[J].医疗装备,2023,36(11):111-113.

[7]吴会会.机械排痰机联合中药热奄包、耳穴贴压治疗重型颅脑损伤后坠积性肺炎的疗效观察[J].医学理论与实践,2024,37(20):3572-3574.

[8]林玉锋.呼吸肌训练结合高频胸壁振荡排痰仪排痰在老年长期卧床坠积性肺炎预防中的应用效果[J].智慧健康,2024,10(22):132-134.

[9]沈原,刘龙,叶俊,等.中医定向透药加抗感染结合雾化吸入治疗脑卒中后坠积性肺炎的临床观察[J].中国民间疗法,2024,32(15):49-51,78.

[10]徐玥,刘一颖,黄冬林,等.基于温化痰饮及痰瘀同治理论应用温肺祛瘀方治疗坠积性肺炎[J].吉林中医药,2024,44(4):444-447.

益生菌配合序贯治疗 Hp 感染慢性萎缩性胃炎的效果及对肠道菌群平衡和胃肠激素的影响

孙沂

南京医科大学附属泰州人民医院, 江苏 泰州 225300

DOI:10.61369/MRP.2025110030

摘要 : 目的 分析 Hp 感染慢性萎缩性胃炎 (CAG) 接受益生菌配合序贯治疗疗效。方法 2020 年 4 月 -2024 年 4 月就诊 Hp 感染 CAG 患者 150 例为样本, 抽签分组。观察组益生菌配合序贯治疗, 对照组序贯治疗。对比疗效、炎症指标、应激指标、胃功能指标、不良反应。结果 观察组 Hp 感染 CAG 疗效高于对照组, $P < 0.05$; 观察组白介素 -6 (IL-6)、肿瘤坏死因子 - α (TNF- α)、C 反应蛋白 (CRP) 均低于对照组, $P < 0.05$; 观察组血清丙二醛 (MDA) 低于对照组, 谷胱甘肽过氧化物酶 (GSH-Px)、超氧化物歧化酶 (SOD) 高于对照组, $P < 0.05$; 观察组胃蛋白酶原 I (PG I)、胃泌素 (GAS) 高于对照组, 胃动素 (MTL) 低于对照组, $P < 0.05$; 观察组 Hp 感染 CAG 不良反应与对照组无差异, $P > 0.05$ 。结论 益生菌配合序贯治疗用于 Hp 感染 CAG 治疗中, 炎症因子水平下降、应激反应减轻、胃功能改善, 安全高效。

关键词 : 慢性萎缩性胃炎; Hp 感染; 益生菌; 序贯治疗; 胃肠激素

The Efficacy of Probiotics Combined with Sequential Therapy in Treating Chronic Atrophic Gastritis with Helicobacter pylori Infection and Its Impact on Intestinal Flora Balance and Gastrointestinal Hormones

Sun Yi

JANGSU TAIZHOU PEOPLE'S HOSPITAL, Taizhou, Jiangsu 225300

Abstract : Objective To analyze the efficacy of probiotics combined with sequential therapy in treating chronic atrophic gastritis (CAG) with Helicobacter pylori (Hp) infection. Methods A total of 150 patients with Hp-infected CAG treated from April 2020 to April 2024 were selected as samples and divided into groups by lottery. The observation group received probiotics combined with sequential therapy, while the control group received sequential therapy alone. The therapeutic efficacy, inflammatory indicators, stress indicators, gastric function indicators, and adverse reactions were compared between the two groups. Results The therapeutic efficacy in the observation group was higher than that in the control group ($P < 0.05$). The levels of interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α), and C-reactive protein (CRP) in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The serum malondialdehyde (MDA) level in the observation group was lower than that in the control group, while the glutathione peroxidase (GSH-Px) and superoxide dismutase (SOD) levels were higher in the observation group ($P < 0.05$). The levels of pepsinogen I (PG I) and gastrin (GAS) in the observation group were higher than those in the control group, while the motilin (MTL) level was lower ($P < 0.05$). There was no significant difference in adverse reactions between the observation group and the control group ($P > 0.05$). Conclusion The use of probiotics combined with sequential therapy in treating Hp-infected CAG can reduce inflammatory factor levels, alleviate stress responses, improve gastric function, and is safe and effective.

Keywords : chronic atrophic gastritis; Hp infection; probiotics; sequential therapy; gastrointestinal hormones

慢性萎缩性胃炎 (CAG) 典型病理特征为假幽门腺化生、上皮化生, 进展较慢, 与免疫紊乱、感染 Hp、生活环境等多因素有关。发生 CAG 后, 可损伤患者胃消化功能, 增加胃癌发病风险。此外, Hp 感染 CAG 占比较高, 随病程推进, 胃黏膜持续受损, 可致腺体萎缩, 引发食欲低、上腹痛、腹胀、餐后饱胀及早饱感等病症, 本文以 2020 年 4 月 -2024 年 4 月就诊 Hp 感染 CAG 患者 150 例为样本探讨益生菌配合序贯治疗效果。

一、资料和方法

(一) 资料

2020年4月-2024年4月就诊 Hp 感染 CAG 患者 150 例为样本，抽签分组。观察组 Hp 感染 CAG 患者基线资料对比对照组， $P > 0.05$ 。如表 1。

表 1 Hp 感染 CAG 患者基线资料分析表

组别	n	性别 (%)		年龄 (岁)		病程 (kg/m ²)	
		男	女	区间	均值	区间	均值
观察组	75	42 (56.00)	33 (44.00)	41-69	59.84 ± 2.43	20-23	22.19 ± 0.42
对照组	75	41 (54.67)	34 (45.33)	41-70	59.79 ± 2.41	20-24	22.21 ± 0.45
X ² /t	-	0.0270		0.1265		0.2814	
P	-	0.8695		0.8995		0.7788	

(二) 纳入标准

纳入标准：(1) 与《中国慢性胃炎共识意见》^[2]CAG 标准相符；(2) Hp 阳性、胃镜提示 CAG；(3) 签知情书；(4) 出现消化道不适病症；(5) 无益生菌过敏史。

排除标准：(1) 脏器功能受损；(2) 药物不耐受；(3) 伴高血压或糖尿病；(4) 心理障碍不配合治疗者。

(三) 治疗方法

对照组改良序贯疗法：用药 1-5d，单次口服艾司奥美拉唑镁肠溶片（江西山香药业有限公司；国药准字 H20203298；20mg）20mg+阿莫西林胶囊（珠海联邦制药股份有限公司中山分公司；国药准字 H20003263；0.5g）1g，均 2 次 /d；用药 6-14d，单次口服艾司奥美拉唑镁肠溶片 20mg+克拉霉素分散片（四川省旺林堂药业有限公司；国药准字 H20000127；0.25g）0.5g+盐酸左氧氟沙星片（山东罗欣药业股份有限公司；国药准字 H20073132；0.2g）0.2g，均 2 次 /d。给药 14d 记 1 疗程，给药 3 疗程。

观察组改良序贯治疗用药同对照组，联合双歧杆菌三联活菌胶囊（上海上药信谊药厂有限公司；国药准字 S10950032；0.21g）治疗，单次口服 0.63g，2 次 /d。注意益生菌与对照组药物服药间隔需 > 3h，选择冷水送服。给药 14d 记 1 疗程，给药 3 疗程。

(四) 观察指标

疗效：基于《中国慢性胃炎共识意见》评估，Hp 感染 CAG 体征、病症消失，胃镜提示增生灶、化生灶消失，记显效；Hp 感染 CAG 病症舒缓，胃镜提示增生灶、化生灶基本消失，记有效；Hp 感染 CAG 病症无变化，胃镜检查未见好转，记无效。

炎症指标：取空腹静脉血后离心处理，获取血清，以酶联免疫吸附试验完成 IL-6、TNF-α、CRP 检测。

应激指标：同样操作获取血清，以放射免疫法完成 MDA、SOD、GSH-Px 检测。

胃功能指标：同样操作获取血清，以化学发光免疫分析法完成 GAS 检测，酶联免疫吸附试验完成 PG I、MTL 检测。

不良反应：记录便秘、头痛、恶心呕吐、皮疹等情况。

(五) 统计学研究

SPSS 23.0 处理资料，% 描述、X² 检验计数数据， $\bar{x} \pm s$ 描述、t 检验计量数据。存在统计差异， $P < 0.05$ 。

二、结果

(一) 疗效比较

观察组 Hp 感染 CAG 疗效高于对照组， $P < 0.05$ 。如表 2。

表 2 Hp 感染 CAG 患者疗效分析表 (n, %)

组别	显效	有效	无效	有效率
观察组 (n=75)	52 (69.33)	22 (29.33)	1 (1.33)	74 (98.67)
对照组 (n=75)	38 (50.67)	30 (40.00)	7 (9.33)	68 (90.67)
X ²	-	-	-	4.7535
P	-	-	-	0.0292

(二) 炎症因子指标比较

用药后，观察组 IL-6、TNF-α、CRP 均低于对照组， $P < 0.05$ ；用药前，观察组炎症因子指标与对照组无差异， $P > 0.05$ 。如表 3。

表 3 Hp 感染 CAG 患者炎症因子分析表 ($\bar{x} \pm s$)

组别	IL-6 (ng/L)		TNF-α (ng/L)		CRP (mg/L)	
	用药前	用药后	用药前	用药后	用药前	用药后
观察组 (n=75)	70.18 ± 3.21	29.12 ± 1.11	4.16 ± 0.82	1.85 ± 0.32	26.01 ± 2.16	11.22 ± 0.89
对照组 (n=75)	70.12 ± 3.19	35.79 ± 1.85	4.14 ± 0.79	2.61 ± 0.44	26.05 ± 2.18	17.64 ± 1.42
t	0.1148	26.7741	0.1521	12.0976	0.1129	33.1763
P	0.9087	0.0000	0.8793	0.0000	0.9103	0.0000

(三) 氧化应激指标比较

用药后，观察组 MDA 低于对照组，GSH-Px、SOD 高于对照组， $P < 0.05$ ；用药前，观察组氧化应激指标与对照组无差异， $P > 0.05$ 。如表 4。

表 4 Hp 感染 CAG 患者氧化应激指标分析表 ($\bar{x} \pm s$)

组别	MDA (μmol/L)		GSH-Px (U/ml)		SOD (U/ml)	
	用药前	用药后	用药前	用药后	用药前	用药后
观察组 (n=75)	8.76 ± 1.21	5.81 ± 0.88	16.11 ± 1.42	26.11 ± 3.25	1.12 ± 0.21	1.81 ± 0.43
对照组 (n=75)	8.78 ± 1.24	7.01 ± 1.11	16.12 ± 1.44	21.42 ± 2.14	1.11 ± 0.25	1.52 ± 0.32
t	0.1000	7.3366	0.0428	10.4378	0.2652	4.6856
P	0.9205	0.0000	0.9659	0.0000	0.7912	0.0000

(四) 胃功能指标比较

用药后，观察组 PG I、GAS 高于对照组，MTL 低于对照组， $P < 0.05$ ；用药前，观察组胃功能指标与对照组无差异， $P > 0.05$ 。如表 5。

表5 Hp感染 CAG患者胃功能指标分析表 ($\bar{x} \pm s$)

组别	PG I ($\mu\text{g/L}$)		GAS (mmol/L)		MTL (ng/L)	
	用药前	用药后	用药前	用药后	用药前	用药后
观察组 (n=75)	57.19 \pm 2.14	85.75 \pm 4.19	5.79 \pm 0.89	8.99 \pm 1.11	236.18 \pm 2.91	170.44 \pm 1.28
对照组 (n=75)	57.21 \pm 2.16	77.49 \pm 3.22	5.81 \pm 0.91	6.42 \pm 1.06	236.21 \pm 2.89	188.69 \pm 1.67
t	0.0570	13.5369	0.1361	14.5012	0.0633	75.1145
P	0.9547	0.0000	0.8919	0.0000	0.9496	0.0000

(五) 不良反应比较

观察组 Hp感染 CAG不良反应与对照组无差异, $P > 0.05$ 。如表6。

表6 Hp感染 CAG患者不良反应分析表 (n, %)

组别	便秘	头痛	恶心呕吐	皮疹	发生率
观察组 (n=75)	1 (1.33)	1 (1.33)	1 (1.33)	0 (0.00)	3 (4.00)
对照组 (n=75)	1 (1.33)	1 (1.33)	1 (1.33)	1 (1.33)	4 (5.33)
χ^2	—	—	—	—	0.1499
P	—	—	—	—	0.6987

三、讨论

CAG在慢性消化系统疾病中占比较高, 多与 Hp感染有关。发生 Hp感染 CAG后, 患者可出现持续性心窝隐痛、钝痛症状, 尤其摄取食物后痛感加剧; 部分患者少量摄取食物后出现饱胀感, 且胃部胀满状态可持续数小时。随 Hp感染 CAG病程推进, 可损伤患者消化系统功能, 引发暖气、恶心、食欲低、烧心、反酸等病症, 且胃黏膜受损严重或胃酸分泌量过少者, 可能出现反流症状; 还可加重患者胃腺体萎缩, 致患者出现异常“饥饿感”、便秘等症状。因此用药治疗 Hp感染 CAG患者期间如何彻底根除 Hp仍为临床研究热点, 常用治疗方案为序贯治疗, 可舒缓 CAG病症。但部分 Hp感染 CAG患者存在甲硝唑耐药性, 致 Hp根除率下降。因此为提升 Hp根除率, 临床医生多选择左氧氟沙星治疗。但大剂量、长期口服左氧氟沙星, 存在破坏患者机体微环境风险, 还可损伤胃黏膜屏障、增加用药不良反应, 故患者服药依从性下降^[3]。Hp感染 CAG患者治疗期间应定期复查, 结合各指标变化评估预后, 以延缓疾病恶化, 缩短 CAG病程。

基于本文数据分析, 观察组 Hp感染 CAG疗效高于对照组, $P < 0.05$ 。分析原因, 奥美拉唑抑酸效果显著、能够调节胃内 PH值, 规避酸性环境中阿莫西林药效成分降解, 还可抑制 Hp活性、增强抗 Hp效果, 联合抗生素阿莫西林治疗, 能够抑制细菌合成细胞壁、阻断细菌繁殖过程。

另一组数据表明, 观察组 IL-6、TNF- α 、CRP均低于对照组, $P < 0.05$ 。分析原因, Hp感染 CAG患者, 胃黏膜区域 Hp释放大量脂多糖、VacA、CagA等毒性因子, 可对免疫系统、胃上皮细胞产生直接刺激, 甚至激活细胞 MAPK、NF- κ B等信号通

路, 故体内释放、生成 IL-6、TNF- α 等促炎细胞因子量增加。本文选择奥美拉唑+阿莫西林作为序贯治疗第一阶段用药, 其中奥美拉唑提升胃 PH值, 打破胃内酸性环境, 能够提升代谢活跃度; 奥美拉唑+克拉霉素+左氧氟沙星作为序贯治疗第二阶段用药, 从不同机制阻断细菌 DNA腐质进程, 有利于消灭阿莫西林不敏感 Hp, 进一步提升 Hp根除率。此外, Hp感染 CAG患者 Hp成功根除后, 解除免疫系统、胃黏膜不良刺激状态, 能够抑制胃黏膜区域免疫细胞活化、减少炎性因子释放量^[6]。联合双歧杆菌三联活菌胶囊辅助治疗, 刺激胃黏膜上皮增加黏液分泌量, 可强化黏膜屏障功能, 抑制胃酸、毒素等物质渗透深层组织, 进一步延缓炎症进展。

另一组数据表明, 观察组 MDA低于对照组, GSH-Px、SOD高于对照组, $P < 0.05$ 。本文选择序贯治疗, 以根除 Hp为核心, 尽可能消除氧化应激源头, 初期选择奥美拉唑+阿莫西林破坏 Hp喜欢酸性环境、抑制细菌细胞壁生成, 能够快速控制细菌繁殖, 而 Hp数量降低, 能够减轻机体毒性刺激、预防免疫细胞活化, 进而从源头上降低 ROS生成量, 有利于减轻氧化应激反应; 后期选择奥美拉唑+克拉霉素+左氧氟沙星辅助治疗, 多靶点发挥药效, 彻底将患者体内残留病菌清除, 可抑制细菌复制过程、蛋白质合成过程, 从不同机制清除潜在耐药菌, 尽可能提升 Hp根除率。联用双歧杆菌三联活菌胶囊治疗 Hp感染 CAG患者, 修复受损胃黏膜屏障、减轻氧化应激反应, 能够抑制 ROS、Hp、炎性因子等物质损伤胃黏膜, 且局部分泌大量黏液生成物理学抗氧化屏障, 能够进一步减轻氧化反应程度; 益生菌还可减轻抗生素毒性作用、维持肠道氧化平衡、纠正肠道微生态紊乱状态, 故患者体内肠源性氧化应激反应减轻^[10]。

另一组数据表明, 观察组 PG I、GAS高于对照组, MTL低于对照组, $P < 0.05$ 。本文序贯治疗, 奥美拉唑调节胃内 Ph值至4以上, 能够为阿莫西林稳定发挥药效创建有利环境, 且快速杀灭患者体内 Hp能够减轻 Hp对胃窦细胞不良刺激, 恢复 GAS水平平稳状态; 服药6d后, 暂停阿莫西林给药, 予以克拉霉素+左氧氟沙星治疗, 能够覆盖患者体内耐药菌、增强 Hp清除效率、减轻 Hp对黏膜损伤, 还可加速胃黏膜炎症消退、修复受损胃底腺细胞、重建胃窦 G细胞/D细胞平衡状态, 抑制 GAS出现病理性波动; 联合益生菌治疗, γ -氨基酸等代谢产物能够激活胃窦 G细胞/D细胞, 从源头上调节 GAS分泌量, 且双歧杆菌经肠轴途径对十二指肠细胞进行调节, 能够恢复胃排空动力, 调节 MTL

分泌量；益生菌联合序贯治疗，抗炎效果显著，能够延缓胃底腺炎症进展，恢复 PG I 正常水平。最后一组数据表明，观察组 Hp 感染 CAG 不良反应与对照组无差异， $P > 0.05$ 。表明联用双歧杆菌三联活菌胶囊未增加药物不良反应，联合给药较安全。分析原因，本文选用双歧杆菌三联活菌胶囊中存在三种活菌，均为肠道

益生菌，包括嗜热链球菌、乳杆菌与双歧杆菌等，可纠正肠道菌群紊乱状态，缩短 CAG 病程。综上所述，Hp 感染 CAG 患者接受益生菌配合序贯治疗，患者体内炎症因子水平下降、氧化应激反应减轻、胃功能改善，且用药安全性高，具备推广价值。

参考文献

[1] 林小宝, 陈江木. 序贯疗法联合益生菌干预对 Hp 相关性慢性萎缩性胃炎的效果及血清胃蛋白酶原、胃泌素-17 的影响 [J]. 中外医学研究, 2023, 21(7): 18-21.

[2] 房静远, 杜奕奇, 刘文忠, 等. 中国慢性胃炎共识意见精简版 (2017 年, 上海) [J]. 上海医学, 2017, 40(12): 705-708.

[3] 赵晓佳, 翟华丽, 李一鸣, 何艳妮. 双歧杆菌乳杆菌三联活菌联合改良序贯疗法治疗 HP 阳性慢性萎缩性胃炎的疗效与安全性 [J]. 海南医学, 2021, 32(4): 442-445.

[4] 郭霞, 吕秀娟. 改良序贯疗法联合益生菌治疗幽门螺杆菌阳性慢性萎缩性胃炎效果分析 [J]. 反射疗法与康复医学, 2023, 4(13): 170-173.

[5] 石建祥. 双歧杆菌乳杆菌三联活菌联合改良序贯疗法在合并 Hp 感染慢性萎缩性胃炎中的应用 [J]. 系统医学, 2023, 8(3): 115-118.

[6] 程中杰, 孙科, 郭蔚. 双歧杆菌四联活菌片辅助序贯疗法治疗 HP 相关性慢性萎缩性胃炎的效果观察 [J]. 中国药物滥用防治杂志, 2024, 30(7): 1288-1291.

[7] 陈鹏, 朱曙光, 李曙晖, 等. 序贯疗法联合益生菌对 HP 阳性慢性萎缩性胃炎的控制效果 [J]. 中国卫生工程学, 2022, 21(6): 1019-1021.

[8] 汪尚勇, 姜立飞. 双歧杆菌乳杆菌三联活菌联合改良序贯疗法治疗 HP 阳性慢性萎缩性胃炎的疗效与安全性 [J]. 医学信息, 2023, 36(24): 69-72.

[9] 谢兆兰, 陈国超, 陈翠连. 益生菌联合四联疗法对 Hp 相关性胃炎胃黏膜 Th 亚群表达谱系的影响 [J]. 临床消化病杂志, 2022, 34(6): 416-421.

[10] 邓花荣, 边成明. 益生菌配合序贯治疗 Hp 感染慢性萎缩性胃炎的效果及对肠道菌群平衡和胃肠激素的影响 [J]. 首都食品与医药, 2024, 31(10): 54-56.

胃癌免疫治疗疗效预测的生物标志物研究进展

魏煜松

中山大学附属第八医院 胃肠外科, 广东 深圳 518033

DOI:10.61369/MRP.2025110031

摘要：胃癌是全球常见的消化道恶性肿瘤，免疫检查点抑制剂的应用显著改善了患者预后，但疗效存在个体差异。本综述旨在系统探讨用于评估胃癌免疫治疗应答的生物标志物。除 PD-L1、dMMR/MSI、TMB 和 EBV 等已确立的标志物外，本文还对肿瘤免疫微环境、ctDNA 及肠道菌群等一系列新兴标志物进行了深入梳理。这些标志物在指导个体化治疗中具有重要价值，未来将趋向多维度整合与动态监测，以提升预测精准度。

关键词：胃癌；免疫治疗；生物标志物；PD-L1；MSI；TMB；ctDNA

Research Progress on Biomarkers for Predicting the Efficacy of Immunotherapy in Gastric Cancer

Wei Yusong

Department of Gastrointestinal Surgery, The Eighth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Shenzhen, Guangdong 518033

Abstract： Gastric cancer is a common malignant tumor of the digestive tract worldwide. The application of immune checkpoint inhibitors has significantly improved patient outcomes, but efficacy varies among individuals. This review aims to systematically explore biomarkers for evaluating the response to immunotherapy in gastric cancer. In addition to well-established biomarkers such as PD-L1, dMMR/MSI, TMB, and EBV, this article provides an in-depth analysis of a range of emerging biomarkers, including the tumor immune microenvironment, ctDNA, and gut microbiota. These biomarkers hold significant value in guiding individualized treatment and are expected to evolve toward multi-dimensional integration and dynamic monitoring to enhance predictive accuracy.

Keywords： gastric cancer; immunotherapy; biomarkers; PD-L1; MSI; TMB; ctDNA

引言

胃癌在全球范围内发病率居第五位，死亡率居第四位^[1]。我国胃癌的发病率和死亡率占全球总负担的50%^[2]。大多数胃癌患者在疾病早期时症状不典型，待到临床确诊时往往已处于肿瘤晚期^[3]。

尽管免疫检查点抑制剂显著延长晚期胃癌患者的生存期，但患者的5年生存率仍不足30%^[4]。为精准筛选可能从ICIs治疗中获益的患者，临床与科研工作者正积极探寻能够有效预测免疫治疗疗效的生物标志物。本文将系统综述生物标志物的最新进展，包括 PD-L1、错配修复缺陷/微卫星不稳定性（Mismatch Repair Deficiency, dMMR/Microsatellite Instability, MSI）、肿瘤突变负荷（Tumor Mutational Burden, TMB）、EBV 阳性状态（Epstein-Barr Virus status）等常见标志物，以及肿瘤免疫微环境（Tumor Immune Microenvironment, TIME）、肠道菌群、液体活检生物标志物等新兴标志物。

一、经典生物标志物

（一）PD-L1表达

PD-L1表达水平是目前应用最广泛的免疫治疗生物标志物之一。大量临床证据表明，PD-L1的高水平表达与ICIs的治疗效果存在显著正相关。KEYNOTE-059研究中，CPS ≥ 1 患者的客观缓解率显著高于CPS<1组^[7]。CheckMate-649研究证实对于PD-L1 CPS ≥ 5 的晚期胃癌患者，纳武利尤单抗联合化疗

能显著改善总生存期（Overall Survival, OS）和无进展生存期（Progression-Free, Survival, PFS）^[8]。一项荟萃分析显示，PD-L1 CPS ≥ 10 的患者接受免疫治疗的（Objective Response Rate, ORR）比CPS<1的显著升高^[9]。因此，NCCN指南已将CPS评分纳入胃癌免疫治疗的用药指导标准。

（二）错配修复缺陷/微卫星不稳定性

错配修复缺陷/微卫星不稳定性（dMMR/MSI）是胃癌中重要的分子亚型，约占晚期胃癌的6%^[10]。KEYNOTE-164研究中，

MSI-H的患者接受帕博利珠单抗治疗的 ORR 显著高于非 MSI-H 患者的^[11]。CheckMate-649 研究显示, 纳武利尤单抗联合化疗使 MSI-H 患者中位 OS 显著延长, 死亡风险降低^[8]。以及一项真实世界研究进一步证实 dMMR/MSI-H 胃癌患者接受 ICIs 治疗的 3 年 OS 率显著升高, 显著优于化疗组^[12]。因此, dMMR/MSI 的检测已被确立为晚期胃癌临床诊疗的常规环节, 是国内外指南公认的必不可少的环节。

（三）肿瘤突变负荷

TMB 量化基因组中每兆碱基的体细胞突变总数, 较高的 TMB 水平与免疫检查点抑制剂的疗效提升呈现出显著的正相关性。一项研究结果显示, TMB-H 患者接受帕博利珠单抗治疗的 ORR 显著高于 TMB-L 组^[13]。一项 II 期临床研究结果显示, TMB-H 患者中位 OS 达 14.6 个月, 显著优于 TMB-L 组的 4.0 个月^[14]。但 TMB 的临床转化仍面临两大阻碍: 一是组织与血液检测结果的可能存在差异; 二是检测技术平台亟待标准化。

（四）EBV 阳性状态

在全部胃癌中, EBV 阳性亚型约占 8%–10%, 其特征性表现为兼具 PD-L1 高表达与显著的淋巴细胞浸润等。Kim 等报道的 6 例 EBV 阳性转移性胃癌患者接受帕博利珠单抗治疗后 ORR 达 100%^[15]。而另一报道示 4 例 EBV 阳性患者中仅 1 例达到部分缓解^[16]。这种治疗反应的差异, 或许源于肿瘤内部 PD-L1 表达分布的不均一性。目前 EBER 原位杂交仍是 EBV 检测的金标准, 但基于 RNA 的 NGS 检测方法正逐步应用于临床。

（五）肿瘤免疫微环境

TIME 由肿瘤区域内的免疫细胞、基质细胞及相关分泌因子共同构成, 其具体组分对 ICIs 的治疗效果具有重要影响。多项研究表明, 肿瘤内 CD8⁺ T 细胞高浸润与免疫治疗疗效和良好预后相关^[17]。Shoji 等在 WJOG10417GTR 相关研究发现髓系相关亚群可影响 ICIs 疗效, 基于 RNA 表达的免疫分型也显示出良好的预测潜力^[18]。Xerna™ TME 分型显示, 免疫活跃型患者接受 ICIs 治疗的 24 个月 OS 显著优于免疫荒漠型^[19]。细胞与肿瘤细胞的空间位置关系, 可提升对免疫治疗反应的预测准确性

虽然组织生物标志物在胃癌免疫治疗疗效预测中具有重要价值, 但其检测依赖肿瘤组织样本, 存在取材侵入性强、难以重复取样、动态监测困难等局限。而且肿瘤异质性及其随时间与空间的演变也可能降低样本代表性。因此, 研究焦点逐渐转向液体活检生物标志物。该类标志物借助血液等体液, 可全面反映肿瘤负荷、免疫状态及遗传变异, 为无创、实时及个体化的疗效预测提供了新途径。

二、新兴血液生物标志物

（一）循环肿瘤 DNA

ctDNA 由凋亡或坏死的肿瘤细胞释放至外周血, 能够实时反映肿瘤负荷变化和基因组的变异情况。Janjigian 等研究显示在部分患者中“肿瘤相关 ctDNA 在给药后下降”与治疗反应相关^[20]。一项前瞻性研究结果示, 治疗第 9 周 ctDNA 清除与

PFS 改善相关^[21]。ctDNA 还可用于监测耐药突变, 如 FGFR4、MET 等突变与免疫治疗耐药相关。多项研究结果支持“治疗过程中 ctDNA 动态改变能预测 PFS/OS 或提示耐药突变”的观点。虽然 ctDNA 的检测手段不断发展, 但其在标准化程度和检测灵敏度方面仍面临挑战, 各平台间的检测结果差异可能较大, 变异系数可超过 15%。

（二）甲胎蛋白

部分胃癌患者存在甲胎蛋白 (Alpha-Fetoprotein, AFP) 异常高表达, 其水平升高可能导致免疫检查点抑制剂 (ICIs) 疗效受限。一项纳入研究结果显示, AFP ≥ 20 ng/mL 的患者 ORR 显著低于 AFP 正常组^[22]。机制研究表明, AFP 可通过诱导调节性 T 细胞分化抑制抗肿瘤免疫^[23]。AFP 的特异性有限, 易受肝功能状态等混杂因素影响, 而有研究发现 AFP 联合 PD-L1 CPS 可提高预测准确性^[24], 因此临床实践中多建议与其他生物标志物联合分析。

（三）预后营养指数

预后营养指数 (Prognostic Nutritional Index, PNI) 基于血清白蛋白和淋巴细胞计数计算, 反映患者的营养和免疫状态。一项研究结果显示 PNI < 45 的患者中位 OS 为 8.3 个月, 显著低于 PNI ≥ 45 组的 15.6 个月^[25]。Pan 等研究结果显示 PNI 是 OS 的独立预测因素^[26]。PNI 与系统性炎症反应密切相关, 低 PNI 提示免疫抑制状态。

（四）全身免疫炎症指数

全身免疫炎症指数 (Systemic Immune-Inflammation Index, SII) 是一项通过中性粒细胞、血小板及淋巴细胞计数衍生得出的综合指标, 可用于评估机体系统性炎症水平。一项 Meta 分析显示, 高 SII 的胃癌患者接受 ICIs 治疗的 OS 显著缩短^[27]。SII 与肿瘤微环境中的髓系来源抑制细胞浸润相关, 可能通过促进免疫抑制影响疗效^[28]。SII 检测方便、经济且普适性强, 能够应用于各级医院。

（五）中性粒细胞与淋巴细胞比值

中性粒细胞与淋巴细胞比值 (Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio, NLR) 是另一种炎症指标, 高 NLR 通常提示免疫抑制状态。一项纳入 538 例胃癌患者的研究显示, NLR ≥ 3 的患者 ORR 为 24.3%, 显著低于 NLR < 3 组的 38.9%^[29]。NLR 动态变化也具有预测价值, 治疗第 6 周 NLR 较基线下降 $\geq 25\%$ 的患者 PFS 显著延长^[30]。NLR 与肿瘤微环境中中性粒细胞的浸润程度显著相关。此类细胞可分泌 IL-8、ARG1 等免疫抑制性因子, 进而削弱 T 细胞功能。

ctDNA、AFP、PNI、SII、NLR 等血液标志物以其无创、可动态监测的特性展现出巨大潜力, 能够反映全身肿瘤负荷、营养炎症状态及免疫微环境系统调控。在预测 ICIs 疗效、评估治疗反应及提示耐药方面具有独特优势。这些标志物仍面临特异性有限、检测灵敏度和标准化程度有待提升、临床界值未明确等问题, 因而多用于辅助或联合预测, 其单独应用的潜力仍需通过更多前瞻性研究加以验证。

三、新兴免疫微环境相关标志物

（一）肿瘤浸润淋巴细胞

肿瘤浸润淋巴细胞（Tumor-Infiltrating Lymphocytes, TILs）是 TIME 的核心组成部分，特别是 CD8⁺ T 细胞密度与 ICIs 疗效正相关。一项研究显示，CD8⁺ T 细胞密度 ≥ 100 个/高倍视野的患者 ORR 显著低于低密度组^[31]。TILs 的功能状态也影响疗效，PD-1+LAG-3⁻ T 细胞比例高的患者预后更好^[32]。数字病理技术的引入显著提高了 TILs 评估的客观性。进一步结合空间转录组学方法，能够系统解析 TILs 与肿瘤细胞之间的互作机制，从而增强疗效预测的准确性。

（二）肠道微生物

肠道菌群可通过调控宿主免疫系统功能，进而影响 ICIs 的治疗效果。有研究表明机制可能是短链脂肪酸产生菌可通过调节树突状细胞功能增强 T 细胞应答。菌群移植甚至被探索为增敏 ICIs 的辅助策略，一项 II 期研究显示，ICIs 耐药患者接受菌群移植后 ORR 达到 30%^[33]。肠道菌群分析在免疫治疗具有预测价值。

四、未来展望

未来胃癌免疫治疗的疗效预测将超越单一、静态的生物标志物模式，迈向多维整合与动态智能的新阶段。其核心方向在于：

利用人工智能融合多组学数据，构建超越单一指标的高精度预测模型；依靠液体活检技术实现治疗反应的动态监测与识别耐药人群，从而指导治疗策略的实时调整；以及深入分析肿瘤免疫微环境功能及肠道菌群的调控应用，将开辟新的增效途径。最终通过跨学科合作多学科协作突破标准化与临床转化瓶颈，将推动肿瘤精准医疗实现真正个体化与前瞻性的诊疗模式。

五、结论

综上所述，生物标志物是预测胃癌免疫治疗疗效的重要部分。PD-L1 和 dMMR/MSI 等经典标志物已奠定临床实践的基础，而 AFP、ctDNA、肠道菌群等新兴标志物则展现了巨大的应用潜力。然而，肿瘤的高度异质性与动态演进特性限制了单一生物标志物的预测效能。未来的研究将会从寻找“单一完美指标”转向构建多维度的预测体系。通过联合组织与液体活检标志物、实现治疗过程中的动态监测，并结合人工智能对多组学与临床信息进行深度融合，有望开发出更加精准、个性化的疗效预测工具。最终跨学科的技术创新与大样本的真实世界验证将是推动这一领域发展的关键，从而为每位胃癌患者制定最优的免疫治疗策略。

参考文献

- [1]Siegel R L, Giaquinto A N, Jemal A. Cancer statistics, 2024[J]. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 2024, 74(1): 12 ~ 49.
- [2]Cao W, Chen H-D, Yu Y-W, et al. Changing profiles of cancer burden worldwide and in China: A secondary analysis of the global cancer statistics 2020[J]. Chinese Medical Journal, 2021, 134(7): 783 ~ 791.
- [3]Karimi P, Islami F, Anandasabapathy S, et al. Gastric cancer: Descriptive epidemiology, risk factors, screening, and Prevention[J]. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention: A Publication of the American Association for Cancer Research, Cosponsored by the American Society of Preventive Oncology, 2014, 23(5): 700 ~ 713.
- [4]Wei S C, Duffy C R, Allison J P. Fundamental mechanisms of immune checkpoint blockade Therapy[J]. Cancer Discovery, 2018, 8(9): 1069 ~ 1086.
- [5]Bagchi S, Yuan R, Engleman E G. Immune checkpoint inhibitors for the treatment of cancer: Clinical impact and mechanisms of response and Resistance[J]. Annual Review of Pathology, 2021, 16: 223 ~ 249.
- [6]Kang Y-K, Chen L-T, Ryu M-H, et al. Nivolumab plus chemotherapy versus placebo plus chemotherapy in patients with HER2-negative, untreated, unresectable advanced or recurrent gastric or gastro-oesophageal junction cancer (ATTRACTION-4): A randomised, multicentre, double-blind, placebo-controlled, phase 3 Trial[J]. The Lancet. Oncology, 2022, 23(2): 234 ~ 247.
- [7]Fuchs C S, Doi T, Jang R W, et al. Safety and efficacy of pembrolizumab monotherapy in patients with previously treated advanced gastric and gastroesophageal junction cancer: Phase 2 clinical KEYNOTE-059 Trial[J]. JAMA Oncology, 2018, 4(5): e180013.
- [8]Janjigian Y Y, Shitara K, Moehler M, et al. First-line nivolumab plus chemotherapy versus chemotherapy alone for advanced gastric, gastro-oesophageal junction, and oesophageal adenocarcinoma (CheckMate 649): A randomised, open-label, phase 3 Trial[J]. Lancet (london, England), 2021, 398(10294): 27 ~ 40.
- [9]Wang F, Wei X L, Wang F H, et al. Safety, efficacy and tumor mutational burden as a biomarker of overall survival benefit in chemo-refractory gastric cancer treated with toripalimab, a PD-1 antibody in phase Ib/II clinical trial NCT02915432[J]. Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology, 2019, 30(9): 1479 ~ 1486.
- [10]Cancer Genome Atlas Research Network. Comprehensive molecular characterization of gastric Adenocarcinoma[J]. Nature, 2014, 513(7517): 202 ~ 209.
- [11]Le D T, Kim T W, Van Cutsem E, et al. Phase II Open-label study of pembrolizumab in treatment-refractory, microsatellite instability-high/mismatch repair-deficient metastatic colorectal cancer: KEYNOTE-164[J]. Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology, 2020, 38(1): 11 ~ 19.

- [12]Lei X, Wang Y, Shan F, et al. Efficacy and safety of preoperative immunotherapy alone followed by surgery in the treatment of advanced gastric cancer with MSI-H/dMMR or EBV-Positive[J]. Journal of the Chinese Medical Association: JCMA, 2023, 86(8): 717 ~ 724.
- [13]Marabelle A, Fakih M, Lopez J, et al. Association of tumour mutational burden with outcomes in patients with advanced solid tumours treated with pembrolizumab: Prospective biomarker analysis of the multicohort, open-label, phase 2 KEYNOTE-158 Study[J]. The Lancet. Oncology, 2020, 21(10): 1353 ~ 1365.
- [14]Wang F, Wei X L, Wang F H, et al. Safety, efficacy and tumor mutational burden as a biomarker of overall survival benefit in chemo-refractory gastric cancer treated with toripalimab, a PD-1 antibody in phase Ib/II clinical trial NCT02915432[J]. Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology, 2019, 30(9): 1479 ~ 1486.
- [15]Kim S T, Cristescu R, Bass A J, et al. Comprehensive molecular characterization of clinical responses to PD-1 inhibition in metastatic gastric Cancer[J]. Nature Medicine, 2018, 24(9): 1449 ~ 1458.
- [16]Bai Y, Xie T, Wang Z, et al. Efficacy and predictive biomarkers of immunotherapy in Epstein-barr virus-associated gastric Cancer[J]. Journal for ImmunoTherapy of Cancer, 2022, 10(3): e004080.
- [17]Chen Y, Jia K, Sun Y, et al. Predicting response to immunotherapy in gastric cancer via Multi-dimensional analyses of the tumour immune Microenvironment[J]. Nature Communications, 2022, 13(1): 4851.
- [18]Shoji H, Kudo-Saito C, Nagashima K, et al. Myeloid subsets impede the efficacy of Anti-PD1 therapy in patients with advanced gastric cancer (WJOG10417GTR Study)[J]. Journal for ImmunoTherapy of Cancer, 2024, 12(11): e010174.
- [19]Uhlir M, Pointing D, Iyer S, et al. Xerna™ TME panel is a machine Learning-based transcriptomic biomarker designed to predict therapeutic response in multiple Cancers[J]. Frontiers in Oncology, 2023, 13: 1158345.
- [20]Janjigian Y Y, Maron S B, Chatila W K, et al. First-line pembrolizumab and trastuzumab in HER2-positive esophagogastric Cancer[J]. The Lancet. Oncology, 2020, 21(6): 821 ~ 831.
- [21]Circulating tumor DNA as a predictive biomarker for clinical outcomes with margetuximab and pembrolizumab in pretreated HER2-positive gastric/ gastroesophageal adenocarcinoma CancerNetwork[EB/OL]. ([no date])[2025 - 10 - 09]. https://www.cancernetwork.com/view/print-circulating-tumor-dna-as-a-predictive-biomarker-for-clinical-outcomes-with-margetuximab-and-pembrolizumab-in-pretreated-her2-positive-gastric-gastroesophageal-adenocarcinoma?utm_source=chatgpt.com.
- [22]Zhang J, Wang L, Zhang S, et al. Alpha-fetoprotein predicts the treatment efficacy of immune checkpoint inhibitors for gastric cancer Patients[J]. BMC Cancer, 2024, 24(1): 266.
- [23]Munson P V, Adamik J, Hartmann F J, et al. Polyunsaturated fatty Acid-bound α -fetoprotein promotes immune suppression by altering human dendritic cell Metabolism[J]. Cancer Research, 2023, 83(9): 1543 ~ 1557.
- [24]Zhang J, Wang L, Zhang S, et al. Alpha-fetoprotein predicts the treatment efficacy of immune checkpoint inhibitors for gastric cancer Patients[J]. BMC Cancer, 2024, 24(1): 266.
- [25]Sun H, Chen L, Huang R, et al. Prognostic nutritional index for predicting the clinical outcomes of patients with gastric cancer who received immune checkpoint Inhibitors[J]. Frontiers in Nutrition, 2022, 9: 1038118.
- [26]Pan Y, Ma Y, Dai G. The prognostic value of the prognostic nutritional index in patients with advanced or metastatic gastric cancer treated with Immunotherapy[J]. Nutrients, 2023, 15(19): 4290.
- [27]Qiu Y, Zhang Z, Chen Y. Prognostic value of pretreatment systemic Immune-inflammation index in gastric cancer: A meta-Analysis[J]. Frontiers in Oncology, 2021, 11: 537140.
- [28]Qiu Y, Zhang Z, Chen Y. Prognostic value of pretreatment systemic Immune-inflammation index in gastric cancer: A meta-Analysis[J]. Frontiers in Oncology, 2021, 11: 537140.
- [29]Gou M, Qu T, Wang Z, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) predicts PD-1 inhibitor survival in patients with metastatic gastric Cancer[J]. Journal of Immunology Research, 2021, 2021: 2549295.
- [30]Gou M, Qu T, Wang Z, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) predicts PD-1 inhibitor survival in patients with metastatic gastric Cancer[J]. Journal of Immunology Research, 2021, 2021: 2549295.
- [31]Tong G, Zhu M, Chen Y, et al. Intratumoral CD8+ T cells as a potential positive predictor of chemoimmunotherapy response in PD-L1-negative advanced gastric cancer patients: A retrospective cohort Study[J]. Journal of Gastrointestinal Oncology, 2022, 13(4): 1668 ~ 1678.
- [32]Choo J, Kua L F, Soe M Y, et al. Clinical relevance of PD-1 positive CD8 T-cells in gastric Cancer[J]. Gastric Cancer: Official Journal of the International Gastric Cancer Association and the Japanese Gastric Cancer Association, 2023, 26(3): 393 ~ 404.
- [33]Davar D, Dzutsev A K, McCulloch J A, et al. Fecal microbiota transplant overcomes resistance to anti - PD-1 therapy in melanoma Patients[J]. Science (new York, N.Y.), 2021, 371(6529): 595 ~ 602.

营养干预联合运动指导对青春期肥胖儿童胰岛素抵抗改善的效果研究

叶超

湖北省仙桃市妇幼保健院儿童生长发育科，湖北 仙桃 433000

DOI:10.61369/MRP.2025110032

摘 要： 目的：探讨营养干预联合分层运动指导对青春期肥胖儿童胰岛素抵抗（IR）的改善效果，为临床干预提供循证依据。方法：选取2022年1月至2024年12月我院儿童生长发育门诊治疗随访的120例青春期肥胖合并IR儿童，按随机数字表法分为观察组（60例）与对照组（60例）。对照组采用常规健康指导，观察组实施“低GI、高蛋白”个性化营养干预联合“基础—提升—维持”分层运动指导，干预周期12周。比较两组干预前后人体测量指标（BMI、BMIz-score、体脂率）、代谢与IR指标（FBG、FINS、HOMA-IR、ISI、TG、TC）、炎症因子（TNF- α 、IL-6）及安全性指标。结果：干预12周后，观察组BMI、BMIz-score及体脂率均显著低于对照组（ $P < 0.05$ ）；干预12周后，观察组FBG、FINS、HOMA-IR均显著低于对照组，ISI显著高于对照组（ $P < 0.05$ ）；干预12周后，观察组IL-6（ $4.24 \pm 1.05 \text{ pg/ml}$ ）均显著低于对照组[IL-6（ $6.54 \pm 1.27 \text{ pg/ml}$ ）]，差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；两组身高增长速率及安全性指标无显著差异（ $P > 0.05$ ），均未发生严重不良反应。结论：营养干预联合分层运动指导可有效降低青春期肥胖儿童体脂率，改善IR状态与炎症反应，且不影响生长发育，安全性良好，可作为临床优选干预方案。

关 键 词： 青春期肥胖儿童；胰岛素抵抗；营养干预；分层运动指导；低GI饮食；炎症因子

Study on the Effect of Combined Nutritional Intervention and Exercise Guidance on Improving Insulin Resistance in Adolescent Obese Children

Ye Chao

Department of Child Growth and Development, Xiantao Maternal and Child Health Hospital, Xiantao, Hubei 433000

Abstract： Objective: To investigate the efficacy of combined nutritional intervention and stratified exercise guidance in improving insulin resistance (IR) among obese adolescents, providing evidence-based support for clinical interventions. Methods: From January 2022 to December 2024, 120 obese adolescents with IR undergoing follow-up at our pediatric growth and development clinic were enrolled. Participants were randomly assigned using a random number table to either the observation group (n=60) or the control group (n=60). The observation group received conventional health guidance, while the control group received no intervention. The observation group underwent a 12-week intervention comprising personalized “low GI, high protein” nutritional guidance combined with “foundation-enhancement-maintenance” stratified exercise guidance. (n=60). The control group received routine health guidance, while the observation group underwent a 12-week intervention combining personalized “low GI, high protein” nutrition guidance with “foundation-enhancement-maintenance” tiered exercise guidance. Pre- and post-intervention anthropometric measurements (BMI, BMI z-score, body fat percentage), metabolic and IR indicators (FBG, FINS, HOMA-IR, ISI, TG, TC), inflammatory markers (TNF- α , IL-6), and safety parameters were compared between groups. Results: After 12 weeks of intervention, the observation group exhibited significantly lower BMI, BMI z-score, and body fat percentage compared to the control group ($P < 0.05$). Additionally, the observation group demonstrated significantly lower FBG, FINS, and HOMA-IR levels, while showing significantly higher ISI levels than the control group ($P < 0.05$). After 12 weeks of intervention, IL-6 levels in the observation group ($4.24 \pm 1.05 \text{ pg/ml}$) were significantly lower than those in the control group ($6.54 \pm 1.27 \text{ pg/ml}$), with statistically significant differences ($P < 0.05$). No significant differences were observed in height growth rates or safety indicators between the two groups ($P > 0.05$), and no serious adverse reactions occurred. Conclusion: Combined nutritional intervention and stratified

exercise guidance effectively reduces body fat percentage in obese adolescents, improves insulin resistance and inflammatory response, without compromising growth and development. This safe approach demonstrates good tolerability and may serve as a clinically preferred intervention strategy.

Keywords : obese adolescents; insulin resistance; nutritional intervention; stratified exercise guidance; low-GI diet; inflammatory mediators

引言

青春期是儿童生理发育与代谢模式形成的关键阶段，此时期的肥胖问题不仅影响生长发育，更易引发胰岛素抵抗（IR）及代谢综合征等远期并发症^[1]。据《中国学龄儿童青少年肥胖筛查与防治指南》数据显示，我国青春期肥胖儿童中IR发生率高达42.3%，较正常体重儿童高出6.8倍，且此类儿童成年后罹患2型糖尿病、高血压的风险分别增加5.2倍和3.1倍。IR的核心病理机制在于胰岛素信号通路受阻，表现为肝脏、肌肉及脂肪组织对胰岛素的敏感性下降^[2]。青春期肥胖儿童因脂肪细胞过度增殖，释放大游离脂肪酸（FFA）及炎症因子（如TNF-α、IL-6），通过激活JAK/STAT通路抑制胰岛素受体底物（IRS-1）磷酸化，最终导致葡萄糖转运体（GLUT4）表达下调。同时，青春期胰岛素样生长因子-1（IGF-1）水平升高，与胰岛素受体竞争性结合，进一步加剧IR状态，形成“肥胖-炎症-IR”的恶性循环^[3]。目前临床对青春期肥胖合并IR的干预仍以生活方式调整为核心，但单一干预模式效果有限：单纯饮食控制易导致生长发育必需营养素缺乏，而单一运动干预难以维持长期依从性。有研究指出，儿童肥胖治疗需遵循“减重不减生长”原则，通过科学的营养配比与运动方案结合，在减少体脂的同时保障正常发育^[4]。基于此，本研究通过构建个性化营养干预联合分层运动指导方案，系统评估其对青春期肥胖儿童IR的改善效果，为临床实践提供循证依据。

一、资料与方法

（一）一般资料

选取2022年1月至2024年12月在我院儿童生长发育门诊治疗随访就诊的青春期肥胖合并IR儿童120例，纳入标准：①年龄12-16岁，青春期发育阶段（Tanner II-IV期）；②BMI≥同年龄、同性别儿童BMI第95百分位；③胰岛素抵抗指数（HOMA-IR）≥2.6，空腹胰岛素（FINS）≥15mU/L；④近3个月未接受减重或胰岛素增敏治疗；⑤监护人知情同意并签署知情同意书。排除标准：①继发性肥胖（如甲状腺功能减退、库欣综合征）；②1型糖尿病或其他内分泌疾病；③心肝肾等器质性疾病；④运动功能障碍。

120例研究对象按随机数字表法分为观察组（60例）与对照组（60例）。观察组男32例，女28例，年龄（13.82±1.51）岁，BMI（27.62±2.34）kg/m²，HOMA-IR（3.81±0.74）；对照组男31例，女29例，年龄（14.12±1.31）岁，BMI（27.92±2.14）kg/m²，HOMA-IR（3.72±0.81）。两组在性别、年龄、BMI及IR指标等基线资料比较，差异无统计学意义（P>0.05），具有可比性。

（二）方法

1. 对照组

对照组采用常规健康指导，包括每2周一次的饮食宣教（如减少高糖高脂食物摄入）、运动建议（如每日步行30分钟），并发放健康手册指导家庭干预，干预周期12周。

2. 观察组

观察组实施营养干预联合分层运动指导方案，具体如下：

（1）营养干预：由临床营养师根据患儿年龄、BMI及活动量制定个性化食谱，核心原则为“低GI、高蛋白、适量脂肪、充足微量营养素”。每日热量摄入较基础代谢率减少300-500kcal（避免过度节食影响发育），其中碳水化合物占比50%~55%（优先选择GI<55的全谷物、薯类），蛋白质占比20%~25%（优质蛋白占比≥60%，如鱼、蛋、低脂奶），脂肪占比25%~30%（不饱和脂肪酸占比≥50%）。每日补充维生素D（400IU）及钙（800~1000mg），预防减重相关骨密度下降。每周进行2次膳食回顾，通过食物称称重与照片记录评估执行情况，根据体重变化动态调整食谱（体重每周下降不超过0.5kg）。

（2）分层运动指导：结合患儿心肺功能（台阶试验）与运动偏好，分为基础层、提升层与维持层。基础层（1-4周）：以中强度有氧运动为主，包括快走、游泳、骑自行车，每次30分钟，每周5次，运动强度控制在最大心率的60%~70%；提升层（5-8周）：引入高强度间歇训练（HIIT），如20秒冲刺跑+40秒慢走，重复8组，每周3次，配合抗阻训练（弹力带、自重训练）2次，每次20分钟；维持层（9-12周）：根据患儿偏好调整运动类型，加入球类、跳绳等集体运动，提升依从性，总运动时长增至每日60分钟。每次运动前进行5分钟热身，运动后5分钟拉伸，由专业康复师每周指导1次动作规范。

（三）观察指标

（1）人体测量指标：分别于干预前、干预6周、干预12周测

量身高、体重（校准电子秤，精确至0.1kg），计算BMI及BMI标准差评分（BMIz-score）；采用皮褶厚度计测量肩胛下角、腹部皮褶厚度，计算体脂率（BF%）。

（2）代谢与IR指标：采集空腹静脉血5ml，采用全自动生化分析仪检测空腹血糖（FBG，葡萄糖氧化酶法）、甘油三酯（TG）、总胆固醇（TC）；采用化学发光法检测FINS、IGF-1；计算HOMA-IR（HOMA-IR=FBG×FINS/22.5）及胰岛素敏感性指数（ISI=1/FBG×FINS）。

（3）炎症因子：采用酶联免疫吸附法检测血清IL-6水平（试剂盒购自R&D公司），严格按说明书操作。

（4）安全性指标：监测干预期间患儿身高增长速率、血清白蛋白、血红蛋白及骨碱性磷酸酶（BALP），评估营养状况与骨骼发育；记录不良反应（如头晕、低血糖、运动损伤）发生情况。

（四）统计学方法

采用SPSS27.0软件进行数据分析。计量资料以（ $\pm s$ ）表示，组内比较采用重复测量方差分析，组间比较采用独立样本t检验；计数资料以[n（%）]表示，采用 χ^2 检验。P<0.05为差异具有统计学意义。

二、结果

（一）两组人体测量指标变化

干预12周后，观察组BMI、BMIz-score及体脂率均显著低于对照组（P<0.05）（表1）。

表1 两组干预前后人体测量指标比较（ $\pm s$ ）				
指标	组别	干预前	干预6周	干预12周
BMI（kg/m ² ）	观察组（n=60）	27.61±2.32	26.17±2.08	25.35±1.84
	对照组（n=60）	27.94±2.14	27.22±1.94	26.85±1.74
	t	0.810	2.860	5.093
	P	>0.05	<0.05	<0.05
BMIz-score	观察组（n=60）	2.42±0.31	2.11±0.24	1.82±0.24
	对照组（n=60）	2.52±0.34	2.35±0.27	2.24±0.26
	t	1.683	5.146	9.194
	P	>0.05	<0.05	<0.05
体脂率（%）	观察组（n=60）	32.66±3.17	29.38±2.85	27.86±2.57
	对照组（n=60）	33.15±2.97	31.86±2.67	31.08±2.46
	t	0.874	4.919	7.011
	P	>0.05	<0.05	<0.05

（二）两组代谢与IR指标变化

干预12周后，观察组FBG、FINS、HOMA-IR均显著低于对照组，ISI显著高于对照组（P<0.05）（表2）。

表2 两组干预前后代谢与IR指标比较（ $\pm s$ ）				
指标	组别	干预前	干预6周	干预12周
FBG（mmol/L）	观察组（n=60）	5.41	5.14	4.97
	对照组（n=60）	±0.42	±0.32	±0.31
	t	5.51	5.45	5.35
	P	±0.32	±0.34	±0.34
	t	1.467	5.143	6.397
FINS（mU/L）	观察组（n=60）	>0.05	<0.05	<0.05
	对照组（n=60）	22.61	17.85	13.54
	t	±4.25	±3.54	±2.85
	P	23.12	21.51	19.24
	t	±4.03	±3.83	±3.25
HOMA-IR	观察组（n=60）	0.675	5.436	10.214
	对照组（n=60）	>0.05	<0.05	<0.05
	t	3.83	2.92	2.26
	P	±0.71	±0.67	±0.55
	t	3.72	3.42	3.07
ISI	观察组（n=60）	±0.81	±0.73	±0.62
	对照组（n=60）	0.791	3.909	7.570
	t	>0.05	<0.05	<0.05
	P	0.08	0.11	0.15
	t	±0.02	±0.02	±0.03
TG（mmol/L）	观察组（n=60）	0.08	0.09	0.10
	对照组（n=60）	±0.02	±0.02	±0.02
	t	0.000	5.477	10.742
	P	>0.05	<0.05	<0.05
	t	1.81	1.54	1.22
ISI	观察组（n=60）	±0.52	±0.47	±0.39
	对照组（n=60）	1.97	1.85	1.68
	t	±0.44	±0.45	±0.33
	t	1.819	3.690	6.975
	P	>0.05	<0.05	<0.05

（三）两组炎症因子变化

干预12周后，观察组IL-6（4.24±1.05pg/ml）均显著低于对照组[IL-6（6.54±1.27pg/ml）]，差异具有统计学意义（P<0.05），表明联合干预可有效减轻炎症反应。

（四）安全性分析

干预期间，观察组出现2例运动后肌肉酸痛（休息后缓解），1例轻度头晕（调整膳食热量后改善）；对照组出现1例便秘（增加膳食纤维后缓解）。两组均未发生低血糖、运动损伤等严重不良反应。两组血清白蛋白、血红蛋白及BALP水平干预前后无显著变化（P>0.05），证实联合干预方案安全性良好。

三、讨论

青春期儿童存在生长发育异质性，需根据BMIz-score与活动量动态调整热量摄入。对于BMIz-score>2.5的重度肥胖儿童，初始热量减少量可降至300kcal/d，避免过度减重导致生长迟缓；同时需定期监测维生素D与钙水平，预防骨密度下降^[5]。此外，应避免推荐间歇性禁食等风险较高的饮食模式，此类方法可能破坏青春期胰岛β细胞发育，增加远期糖尿病风险^[6]。青春期儿童运动依从性受兴趣影响较大，观察组通过加入球类、跳绳等集体

运动（维持层），使运动依从率从干预初期的72%提升至12周的91%。运动强度需严格控制在最大心率的60%～80%，并配备专业康复师指导动作，可将运动损伤风险降至1%以下^[7]。对于合并睡眠呼吸暂停综合征的肥胖儿童，应优先选择游泳等低冲击运动，避免加重心肺负担。本研究中观察组通过每周2次膳食回顾与家长运动打卡，强化了家庭支持作用。研究表明，家长参与的干预方案可使青春期肥胖儿童减重成功率提高40%～50%，其机制在于通过营造健康家庭环境，减少高糖高脂食物暴露，同时通过亲子运动提升儿童运动依从性^[8]。

本研究结果显示，营养干预联合分层运动指导可显著降低青春期肥胖儿童BMI与体脂率，同时改善IR指标，其机制可从三方面阐释：一是，观察组采用的低GI饮食通过延缓碳水化合物消化吸收，避免餐后血糖骤升骤降，减少胰岛素代偿性分泌，从而降低胰岛β细胞负荷。研究表明，低GI饮食可使青春期肥胖儿童FINS水平下降28%～35%，且能通过增加膳食纤维摄入改善肠道菌群，减少内毒素释放，减轻炎症反应^[9]。与传统节食不同，本方案通过精准热量控制（减少300–500kcal/d）与高蛋白配比，在减重的同时保障了生长发育所需营养，避免了长期禁食导致的胰岛β细胞发育受损风险。二是，运动对IR的改善具有剂量–效应关系，观察组采用的“基础–提升–维持”分层模式，既通过中强度有氧运动（基础层）增加能量消耗，又通过HIIT与抗阻训练（提升层）激活AMPK通路，促进GLUT4转位至细胞膜，增强肌肉组织葡萄糖摄取能力。Meta分析显示，HIIT在提高胰岛素敏感性方面优于中等强度持续训练（MICT），可使HOMA–

IR下降30%以上，且所需时间更短（每周仅需150分钟），更易被青春期儿童接受^[10]。此外，抗阻训练通过增加肌肉量提升基础代谢率，长期维持胰岛素敏感性，这与抗阻运动可改善代谢异常人群血糖的研究结论一致。三是，营养干预为运动提供能量保障，而运动通过改善胰岛素敏感性增强营养物质的代谢利用率，形成“减重–炎症减轻–IR改善”的良性循环。本研究中观察组TNF-α、IL-6水平显著下降，证实联合干预可通过减少脂肪细胞炎症因子释放，修复胰岛素信号通路（如IRS-1磷酸化水平升高），这与既往“炎症因子是连接肥胖与IR的关键介质”的研究结论相符。

本研究存在以下局限性：①样本量较小（120例），且来自单一中心，可能存在选择偏倚；②干预周期较短（12周），长期效果需进一步随访；③未检测肠道菌群、脂肪因子等潜在机制指标，有待后续深入研究。未来研究可从三方面展开：①扩大样本量开展多中心研究，纳入不同地区、不同民族的青春期肥胖儿童，验证方案的普适性；②延长随访时间（1～2年），评估联合干预对IR的长期维持效果及对远期代谢疾病的预防作用；③结合代谢组学与基因组学技术，筛选IR改善的预测标志物，实现精准干预。

综上所述，营养干预联合分层运动指导可通过低GI饮食调控血糖波动、分层运动增强胰岛素敏感性、协同作用减轻炎症反应，显著改善青春期肥胖儿童IR状态，降低BMI与体脂率，且能保障正常生长发育，安全性良好，该方案操作简便、依从性高，可作为临床改善青春期肥胖儿童IR的优选干预策略，值得推广应用。

参考文献

[1]于瑶.沈阳市8～16岁超重肥胖儿童青少年焦虑、抑郁以及行为问题调查及其相关生物学因素的实验检测[D].沈阳医学院,2025.

[2]黄荣,陈瑜洁,燕武,等.超重肥胖儿童膳食模式和心血管代谢风险的关联性研究[J].营养学报,2025,47(02):125–131.

[3]伍俐亭,邓泽元.肥胖儿童维生素D水平与糖脂代谢及炎症因子的研究进展[J].南昌大学学报(医学版),2025,65(02):95–99+102.

[4]焦晓楠,白青云,林琳,等.中医辨证“饮食–运动–心理”模式对单纯性肥胖儿童的糖脂代谢及炎症的影响[J].西南医科大学学报,2025,48(02):221–225.

[5]王芳玲.单纯性肥胖症儿童糖脂代谢指标及身高、性发育状况分析[D].宁夏医科大学,2025.

[6]陈云秋,刘静,杨红.单纯肥胖儿童miR-122、SIRT4、Omentin-1与肥胖程度、胰岛素抵抗的相关性研究[J].海南医学,2025,36(04):522–527.

[7]杨雨欣,王梦然,张恒,等.防己黄芪汤合枳术丸加减治疗脾虚痰湿型青春期儿童肥胖临床研究[J].山东中医杂志,2025,44(02):178–183.

[8]陈雪,普艳,孙梅,等.分析学龄期单纯性肥胖儿童维生素D水平与脂代谢、胰岛素抵抗的相关性[J].系统医学,2025,10(03):128–131.

[9]夏露露,闫洁,杨文利,等.6～14岁肥胖儿童的体成分特点[J].广西医学,2022,44(05):530–534.

[10]鞠丽,孙轶秋.中医在儿童肥胖关键期的防控策略[J].中医学报,2020,35(12):2561–2564.

多模态 MRI 影像组学在脑胶质瘤分级诊断中的价值研究

唐燕妮¹, 李梅芳^{2*}

1. 长沙医学院 医学影像学院, 湖南 长沙 410219

2. 长沙医学院, 湖南 长沙 410219

DOI:10.61369/MRP.2025110035

摘要：近年来，影像组学作为连接高通量影像特征与机器学习算法的关键桥梁，为神经肿瘤分级提供了全新的技术路径，尤其在融合多模态 MRI 序列信息方面展现出广阔的应用前景。多模态影像在表达肿瘤结构、形态、组织异质性等方面具有互补优势，为后续建模与智能分类提供了坚实基础。本研究围绕多模态 MRI 数据源的组织表达能力与信息稳定性展开，进一步构建融合策略导向的影像组学建模流程，最终结合性能验证与临床反馈机制，系统探讨该路径在脑胶质瘤分级诊断中的价值。

关键词：多模态 MRI 影像组学；脑胶质瘤分级诊断；识别能力

The Value of Multimodal MRI Radiomics in Grading Diagnosis of Brain Gliomas

Tang Yanni¹, Li Meifang^{2*}

1. School of Medical Imaging, Changsha Medical University, Changsha, Hunan 410219

2. Changsha Medical University, Changsha, Hunan 410219

Abstract： In recent years, radiomics has emerged as a pivotal bridge connecting high-throughput imaging features with machine learning algorithms, offering novel technical pathways for neuro-oncology grading. It demonstrates particularly broad application prospects in integrating multi-modal MRI sequence information. Multi-modal imaging exhibits complementary advantages in expressing tumor structure, morphology, and tissue heterogeneity, providing a robust foundation for subsequent modeling and intelligent classification. This study focuses on the tissue expression capabilities and information stability of multimodal MRI data sources. It further constructs an imagingomics modeling workflow guided by fusion strategies. Ultimately, by integrating performance validation and clinical feedback mechanisms, it systematically explores the value of this pathway in the graded diagnosis of brain gliomas.

Keywords： multimodal MRI radiomics; glioma grading diagnosis; recognition capability

引言

近年来，随着机器学习、计算机视觉等技术在医学影像中的深入渗透，影像组学作为一种数据驱动的建模方法，逐步成为肿瘤定量分析的重要手段。尤其在多模态 MRI 数据融合、区域特征提取与模型分类判别等环节中，其优势正被不断验证。然而，现有研究多聚焦于特征层面优化，缺乏从临床应用反馈、系统部署流程到患者获益的纵深验证。在此基础上，探索一条从影像信号源、建模机制直达临床价值转化的闭环路径，已成为推动影像组学技术走向实用化的关键命题。

一、多模态 MRI 在脑胶质瘤影像表达中的信息整合机制

（一）序列影像的组织识别能力

不同 MRI 序列所承载的组织反映信息具有显著差异性，这种

差异并非成像误差，而是体现出序列在对肿瘤不同物理属性的感知机制。T1 加权成像（T1WI）主要反映脂质组织的高信号表现，在观察肿瘤边界清晰度及出血区域识别方面具有优势；T2 加权成像（T2WI）对水分含量变化极为敏感，有助于揭示胶质瘤内部的液化坏死区域；而 FLAIR 序列通过抑制脑脊液信号，增强了对病

作者简介：唐燕妮（2005-），女，汉族，湖南永州人，本科，学生，主要研究方向：多模态 MRI 影像组学在脑胶质瘤分级诊断中的价值等。

通讯作者：李梅芳，女，汉族，湖南浏阳人，硕士，主要研究方向：教育管理、医学教育与卫生事业管理。

灶周围水肿与弥散浸润的呈现能力，为病灶外延结构描绘提供了更为清晰的影像支持^[1]。

（二）关键模态的稳定特征输出

尽管多模态序列各具功能优势，但在实际影像数据采集与临床应用，不同序列之间存在信噪比波动、成像参数不一致、运动伪影干扰等问题，严重影响建模数据的可用性与一致性。尤其是在跨医院、跨设备或多时间点扫描条件下，序列间数据稳定性的保持成为可重复建模的技术瓶颈。因此，亟需对关键模态进行筛选，明确其在多分级、多病例场景中的图像输出稳定性。研究表明，T1增强序列因对造影剂反应明显，在肿瘤边界表达上具有较高的信噪优势，常被视为高等级胶质瘤建模中不可或缺的核心模态；而 FLAIR 因其对周边渗透区域反映较稳定，亦在低等级病例中展现出良好适应性。

二、影像组学在脑胶质瘤分级任务中的建模流程设置

（一）病灶分割的输入前提

在多模态 MRI 影像组学的建模体系中，病灶区域的精确分割是整个特征提取与模型训练环节的原点。任何高维影像特征的有效表达都依赖于分割区域是否能够准确覆盖肿瘤组织边界及其微观异质性结构。若分割误差过大，后续影像组学特征（包括灰度直方统计、纹理矩阵、形态参量等）将被噪声污染，导致模型在分级任务中出现偏移或失真。因此，病灶分割的质量直接决定影像组学特征的真实性与判别力，它不是数据处理的预备环节，而是模型构建的逻辑起点^[2]。

在实际操作中，脑胶质瘤的病灶边界往往并不具备明显的形态分界。肿瘤实质区、坏死区及水肿区在不同序列上的信号差异显著，使得单模态分割极易丢失关键结构信息。为此，多模态输入下的联合分割算法逐渐成为主流方案。该方法基于多序列图像的强度联合分布，通过特征空间的联合约束实现跨模态分割。其数学表达可简化为：

$$E(S)=\sum_{\Omega} \sum_{i=1}^N w_i \| I_i(x)-\mu_i(S(x))\|^2+\lambda R(S)$$

其中，E(S) 为分割能量函数， $I_i(x)$ 表示第 i 个模态的像素强度， μ_i 为该模态下的均值模型， w_i 为模态权重系数，R(S) 为形状平滑约束项。通过多模态权重的迭代更新，可在保证结构连续性的同时增强边界识别精度，使分割结果在不同模态间保持解剖一致性。

为量化分割精度，临床研究通常采用 Dice 系数（DSC）与 Hausdorff 距离（HD）作为核心评价指标。表1展示了典型算法在多模态条件下的性能差异。

表1 不同分割算法在多模态 MRI 数据下的性能比较				
分割方法	数据类型	DSC 均值	HD (mm)	备注
手工描绘	T1+T2	0.83	5.2	操作时间长，主观性强
半自动阈值分割	T1+FLAIR	0.86	4.8	

基于				
U-Net 的自动分割	多模态输入	0.91	3.4	稳定性优越
Attention-U-Net 增强模型	多模态输入	0.94	2.7	

从表中可以看出，基于深度卷积网络的自动分割在精度与稳定性上均优于传统方法，尤其是 Attention 机制的引入，使模型在复杂组织边界识别时具备更高敏感度。值得注意的是，即便在深度学习框架下，输入数据的空间校准与模态对齐仍是不可或缺的前置条件，否则分割网络的梯度传播会因特征漂移而失效。

（二）特征筛选的建模基准

由于影像组学特征在单例样本上可达到上千个维度，尤其是在纹理、形态、强度等高通量特征协同提取的条件下，极易出现特征间高度共线、多重冗余以及训练样本维度比失衡等典型的“维度灾难”（Curse of Dimensionality）问题。为此，科学严谨的特征筛选策略成为模型建构流程中的关键中介，它不仅在技术层面承载着对高维原始特征空间的结构压缩，更在建模逻辑上完成了从“数据表达”到“信息提炼”的本质过渡^[3]。根据筛选方式的不同，现有方法可大致分为过滤式（Filter）、包裹式（Wrapper）和嵌入式（Embedded）三类。

1. 筛选方法的算法分类与逻辑依据

过滤式方法强调对单一特征与目标变量之间的相关性进行评估。典型方法如最小冗余最大相关（mRMR）以互信息为度量，寻找在保留信息量最大的同时排除冗余特征的最优子集，其目标函数表达为：

$$\max_{S \subset F} [D(S,c)-R(S)]$$

其中 D(S, c) 表示特征子集与分类标签的相关度，R(S) 表示子集内部的平均冗余性。该方法在 MRI 影像纹理特征处理场景下表现出良好的降维能力。

包裹式方法则通过特征子集在分类器上的预测性能直接评估其重要性，典型方法如递归特征消除（RFE），虽然计算成本较高，但在样本量适中时可实现性能最大化。

嵌入式方法代表当前主流，尤其以 LASSO（Least Absolute Shrinkage and Selection Operator）为代表，其核心机制是引入 L1 范数作为正则项以压缩不重要的特征系数，目标函数如下：

$$\min_{\beta} \left\{ \frac{1}{2n} \|y-X\beta\|_2^2 + \lambda \|\beta\|_1 \right\}$$

其中 \lambda 控制正则强度。LASSO 不仅完成了特征选择，也对过拟合风险进行了有效抑制，适用于多模态特征存在结构噪声的建模场景。

2. 不同方法对分级精度的影响分析

为验证不同特征筛选方法对分级性能的贡献程度，本文以100例 WHO II-IV 级脑胶质瘤多模态 MRI 数据为基础，选取 T1、FLAIR、T1CE 三个关键模态，提取原始特征共 1024 维，分别应用三种筛选策略后输入相同分类模型（SVM），其交叉验证 AUC 如表2所示：

表2 不同特征筛选方法对分级模型性能的比较

筛选方法	特征维度	AUC	F1-score
无筛选（全特征）	1024	0.812	0.738
mRMR 筛选	60	0.859	0.774
LASSO 筛选	48	0.891	0.806

从结果可以看出，未筛选特征虽包含更多信息，但显著拖累模型性能。而 LASSO 在保持信息完整性的同时实现了特征空间压缩，显著提升模型性能与稳定性，验证了其作为嵌入式特征选择的有效性。

（三）融合策略的分类性能表现

在多模态 MRI 影像组学构建脑胶质瘤分级模型的过程中，如何实现来源于不同序列的数据特征在建模阶段的有效融合，成为决定模型最终分类能力的关键技术节点。目前常用的融合策略主要可分为三类：特征级融合（early fusion）、决策级融合（late fusion）、深度融合（deep fusion），三者在模型结构、信息处理时机与计算复杂性上各具特征，其适用性亦因任务场景而异。为厘清不同策略在脑胶质瘤分级任务中的表现差异，需对其技术逻辑与分类性能进行系统性比对分析。

1. 特征级融合：原始特征空间的拼接整合

特征级融合是目前影像组学中最为直接的融合方式，其核心思路是在完成各模态特征提取与标准化后，将所有模态的特征在维度层进行拼接，构成统一的高维输入向量。该方法能够完整保留各模态的原始数值特征，实现序列间的早期信息整合^[4]。但由于拼接后的特征维度往往极高，若不伴随有效的筛选机制，易导致冗余传播与维度诅咒，从而拖累模型训练效率。

公式上，设模态 A、B、C 分别提取得到特征向量 \mathbf{f}_A 、 \mathbf{f}_B 、 \mathbf{f}_C ，则特征级融合结果为：

$$\mathbf{F}_{early} = [\mathbf{f}_A, \mathbf{f}_B, \mathbf{f}_C]$$

尽管此类方法操作简便、实现成本低，但其对特征间的潜在关联性无法进行显式建模，也难以适应序列信息结构差异较大的高异质场景，因而常用于特征同质性较高的数据集。

2. 决策级融合：分类结果的多模型集成

相较于特征级融合，决策级融合采取“各模态单独建模—再进行决策合成”的策略，其核心优势在于保留了各模态分类模型的独立性，并通过后期加权平均、投票机制或置信评分集成等方式提升整体鲁棒性。决策融合结果可表达为：

$$\hat{y} = \sum_{i=1}^M w_i \cdot h_i(\mathbf{f}_i)$$

其中 $h_i(\cdot)$ 表示第 i 个模态的分类器， w_i 为对应权重系数。该方法适用于模态信息差异较大或互补性强的任务场景，尤其在高等级胶质瘤中，可通过增强模态的局部分类能力实现整体精度提升。

3. 深度融合：统一网络结构下的特征动态整合

为克服前述两种融合策略在静态特征处理与弱协同方面的局限性，近年来以卷积神经网络（CNN）为基础的深度融合方法逐渐成为多模态医学影像分析的核心方向。其关键在于将不同模态

的输入图像或特征图通过并行子网络编码后，在网络中间层或后端构建特征整合模块，如多尺度注意力机制（MSA）、特征加权层或 Transformer 结构等，以实现模态间的语义对齐与动态信息增强。该策略实现了从低层结构特征到高层语义表达的逐级融合，兼具表达力与适应性。

以多输入 ResNet 为例，其融合模块可用如下表达式表示：

$$\mathbf{F}_{fused} = \phi\left(\sum_{i=1}^M \alpha_i \cdot \psi_i(\mathbf{f}_i)\right)$$

其中 $\psi_i(\cdot)$ 表示模态 i 的编码器， α_i 为注意力权重， $\phi(\cdot)$ 为融合后统一的分类网络。

深度融合方法的主要优势在于可学习模态间的非线性关联结构，从而显著提高模型的判别能力与泛化水平。但其对硬件环境与训练样本量要求较高，且模型结构复杂，解释性相对较弱，需结合可视化技术辅助后期临床验证。

4. 不同融合策略在分级性能中的对比表现

为验证三种融合策略在脑胶质瘤分级中的性能差异，本文在同一数据集上（含 T1、T2、FLAIR、T1CE）分别构建三类融合模型，并在五折交叉验证下对比 AUC、灵敏度与特异度。结果如表3所示：

表3 不同融合策略在多模态 MRI 脑胶质瘤分级模型中的性能对比

融合策略	AUC	灵敏度	特异度	平均训练时长（min）
特征级融合	0.862	0.801	0.787	12.4
决策级融合	0.873	0.814	0.791	18.7
深度融合 （MSA-CNN）	0.903	0.844	0.829	35.2

实验结果表明，深度融合策略在 AUC 与特异度两个指标上均明显优于其他方法，尤其在分辨高低级别胶质瘤的细微差异方面表现出更强鲁棒性。这表明其动态建模能力对于异质影像特征间的信息协同具有更优结构适应性。

三、诊断系统构建对临床分级价值的验证思路设定

（一）准确指标的性能验证

本研究在前期建模完成基础上，选取 110 例经病理确诊的脑胶质瘤病例，采用五折交叉验证方式评估模型的准确性，并与三位高级放射科医师的独立诊断结果进行指标对比，核心结果如表 4 所示：

表4 影像组学分级模型与传统诊断方法性能对比

诊断方式	AUC	灵敏度（%）	特异度（%）	总体一致率（%）
医师人工阅片（平均）	0.782	71.3	75.9	73.2
单序列 SVM 模型（T1CE）	0.812	73.8	78.1	75.6
多模态融合模型（本研究）	0.903	86.7	84.5	85.6

由表可见，多模态 MRI 融合模型在 AUC、灵敏度、特异度三项关键指标上均优于传统人工判读与单模态分类模型，特别是在高等级肿瘤识别方面，其识别敏感性显著提高。这种性能提升不

仅可降低漏诊率，同时增强对术前治疗分级策略的可靠性支撑，具备临床替代与补充价值。

（二）稳定预测的分级适应性

诊断系统在真实临床环境中常面对异构样本输入与复杂疾病谱分布，其能否维持稳定分类表现，是衡量其可拓展性与可信度的核心标准。为了验证模型在不同分级等级中的表现一致性，本研究按照 WHO 分级标准将样本划分为 II、III、IV 三类，分别计算各等级下的分类准确率、方差范围与 Kappa 一致性系数，结果见图 1。

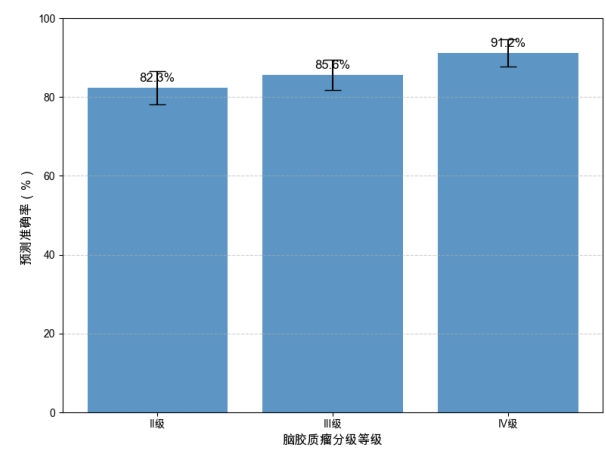


图1 模型在不同分级等级下的预测准确率与置信区间图

分析结果显示：模型在低等级（II级）肿瘤中准确率为 82.3%，在中等级（III级）为 85.6%，在高级别（IV级）则达到了

91.2%，各等级间波动幅度小于9%，标准差维持在 $\pm 4.2\%$ 以内，Kappa 系数均超过 0.78，表明模型具备较高的等级适应能力。

（三）部署流程的诊疗增益

在实际临床流程中，任何新兴辅助诊断技术若无法与既有影像工作流实现高效兼容，其应用潜力将大打折扣。因此，模型的“诊疗增益”不仅体现在数值指标的提升，更应落实于对放射流程效率的改善、术前计划制定的辅助能力以及多学科决策路径（MDT）中的支持作用。

本研究将影像组学系统以插件形式嵌入神经放射影像分析平台（RadiAnt + Python API），构建标准三步流程：数据导入 → 自动分割 → 模型分级预测，整个过程平均耗时不超过5分钟，远低于人工阅片约18分钟的平均时间（ $p < 0.01$ ），且具备全流程记录追溯功能，方便医师二次审核。

四、结语

基于多模态 MRI 的影像组学分级模型，在保持无创获取信息优势的同时，显著提升了脑胶质瘤分级诊断的准确性、稳定性与适应范围。在不同 WHO 分级等级下，该模型展现出稳健的分类表现，并具备较强的流程嵌入能力与操作可行性。其在术前风险评估、诊疗路径优化与资源调配等临床场景中的应用前景已具备可转化基础，为神经肿瘤领域迈向智能化诊断提供了清晰路径。

参考文献

[1] 焦志明. GE 3.0T MRI 应用于脑胶质瘤诊断及病理分级的价值研究 [J]. 影像研究与医学应用, 2025, 9(17): 64-66.
[2] 许晴, 唐佳伟, 刘学猛, 等. 基于卷积神经网络与拉曼光谱的脑胶质瘤分级诊断方法研究 [J]. 光谱学与光谱分析, 2025, 45(08): 2247-2252.
[3] 魏江漫, 王钺, 刘超, 等. 磁共振灌注多参数对脑胶质瘤术前分级及与单发脑转移瘤鉴别诊断的价值 [J]. 中国医学装备, 2025, 22(05): 62-66.
[4] 管立威, 黄瑞, 李蕊. 弥散加权成像在脑胶质瘤分级及 IDH1 分型中的应用价值 [J]. 青海医药杂志, 2025, 55(04): 34-37.

孕早期临床指标预测妊娠期糖尿病的研究进展

王秀鑫¹, 韦玉岚^{2*}

1. 右江民族医学院, 广西 百色 533000

2. 右江民族医学院附属西南医院, 广西 百色 533000

DOI:10.61369/MRP.2025110039

摘要： 随着妊娠期糖尿病（Gestational Diabetes Mellitus, GDM）发病率不断上升，GDM越来越受到广泛关注。GDM的全球高发病率、对母婴的近远期不良影响，尽早进行干预和治疗越来越受到重视。目前诊断GDM一般在孕中期24-28周行OGTT试验确诊，因此可能会错过早期干预和治疗。孕早期识别高危人群尽早进行干预和治疗可能会降低GDM发生率以及相关孕产妇和围产期并发症的发生，探索或开发新的孕早期模型预测妊娠期糖尿病是十分必要的。本综述旨在回顾目前关于利用孕早期各种临床指标预测GDM发生风险的最新研究进展。

关键词： 妊娠期糖尿病；孕早期；预测；风险因素；生物标志物

Research Progress on Predicting Gestational Diabetes Mellitus Using Early Pregnancy Clinical Indicators

Wang Xiuxin¹, Wei Yulan^{2*}

1. Youjiang Medical University for Nationalities, Baise, Guangxi 533000

2. Affiliated Southwest Hospital of Youjiang Medical University for Nationalities, Baise, Guangxi 533000

Abstract： With the rising incidence of gestational diabetes mellitus (GDM), this condition has garnered increasing attention. Given its high global prevalence and adverse short- and long-term effects on both mothers and infants, early intervention and treatment have become increasingly important. Currently, GDM is typically diagnosed during the second trimester (24-28 weeks) via an oral glucose tolerance test (OGTT), potentially missing opportunities for early intervention and treatment. Identifying high-risk individuals during early pregnancy for timely intervention and treatment may reduce GDM incidence and associated maternal and perinatal complications. Exploring or developing new early pregnancy models to predict gestational diabetes is therefore essential. This review aims to summarize recent research advances on utilizing various clinical indicators during early pregnancy to predict GDM risk.

Keywords： gestational diabetes mellitus; early pregnancy; prediction; risk factors; biomarkers

引言

妊娠期糖尿病是妊娠期常见的代谢并发症，对母儿近远期健康构成严重威胁。临床上诊断多在孕24-28周进行，但病理生理变化可能在孕早期甚至孕前就开始启动。因此，寻求一种在孕早期能识别高危人群，并进行早期干预的方法，对于改善妊娠结局至关重要。近年来，除传统人口学特征外，大量研究致力于探索孕早期的多种临床指标，包括糖脂代谢参数、脂肪因子、炎症标志物乃至新兴的miRNAs等对妊娠期糖尿病的预测价值。同时，联合预测模型与机器学习技术的应用进一步提升了风险识别的精准度。本文旨在对利用孕早期临床指标预测妊娠期糖尿病的研究进展进行系统综述，以期对妊娠期糖尿病的早期防控提供新思路。

一、妊娠期糖尿病

（一）妊娠糖尿病 (gestational diabetes mellitus, GDM) 的定义及流行病学

GDM是临床上常见的妊娠期并发症，以孕妇血糖代谢异常为

主要临床特征，属于糖尿病中的一种特殊类型，在妊娠期首次出现葡萄糖耐量异常的妊娠期代谢性疾病，对孕妇及胎儿的健康都有潜在的危害^[1]。随着经济水平的提升、饮食生活的变化，GDM的发病率不断上升，GDM对孕妇本身及妊娠结局都会造成不同程度的影响，严重者可危及母婴生命安全^[2]。目前临床上将孕

作者简介：

王秀鑫（1998.02--），女，壮族，云南文山山人，研究生在读，右江民族医学院研究生院，妇产科专硕。

韦玉岚（1978.11--），女，壮族，广西凌云人，本科，主任医师，研究方向：高危妊娠孕期管理、围产期疾病诊治及其对子代影响。

24-28周时行75 g口服葡萄糖耐量试验(oral glucose tolerance test, OGTT)作为诊断糖代谢异常的金标准,但该方法存在一定局限,不能在孕早期预测。早期发现GDM高危人群能够及时进行干预,降低GDM发生率及相关孕产妇围产期并发症的发生^[3]。近年来,关于孕早期诊断妊娠期糖尿病研究备受关注。目的是寻求一种简便、高效且便于临床预测的方法,以成为孕早期识别GDM高风险孕妇,尽早实施干预,改善母婴结局。进一步建立孕早期GDM的预测模型,从而为GDM的早期干预和预防奠定基础^[4]。GDM的早期诊断和治疗可改善妊娠结局,这彰显了优化策略对其检测和治疗的重要性。

(二) GDM人口统计学与母体特征 (Demographic and Maternal Characteristics)

高龄产妇、肥胖、GDM家族史或个人史、妊娠次数与产次、久坐不动的生活方式和不良饮食习惯等都是GDM的危险因素。其中高龄和肥胖是主要影响因素。一项关于孕产妇年龄和GDM风险meta分析表明,GDM风险与孕产妇年龄之间存在很强的正相关关系^[5]。肥胖是GDM发病的主要危险因素,这是因为脂肪细胞过度产生促炎细胞因子,促进胰岛素抵抗,导致慢性炎症。研究表明,2型糖尿病、肥胖和低度慢性炎症的发展之间存在密切关系,胰岛素抵抗导致血糖升高和高血糖,进一步导致肥胖和其他并发症的发生^[6]。另一项研究表明,母亲年龄较大和超重、肥胖与GDM风险显著相关^[7]。

二、孕早期预测GDM的临床指标

(一) 生化指标 (Biochemical Indicators)

1. 糖代谢指标

孕早期空腹血糖(fasting blood glucose, FPG)虽未达诊断标准,但水平升高与GDM风险相关,Jiao J等人的研究证明,妊娠早期FBG与妊娠中期FBG呈显著正相关,因此,孕早期FBG和BMI可用于预测妊娠期糖尿病^[8]。血糖水平的控制对于管理患有GDM的孕妇至关重要。及早识别妊娠有血糖异常风险的人群,实现及时的干预,进而促进更有效的血糖控制,可以改善母体的代谢状况,并为胎儿发育创造有利的宫内条件。另一项调查显示,妊娠早期FPG与GDM密切相关,且与其他不良妊娠结局相关。GDM、巨大儿、初次剖宫产等的风险在妊娠早期FPG为4.19-4.63 mmol/L时就开始增加,随着妊娠早期FPG的增加,不良结局的风险也增加^[9]。妊娠早期FPG通常在第一次产前检查中只检测一次,其准确性可能较低。因此,需要大量的研究来评估孕妇妊娠早期FPG诊断GDM这一方法的可行性。另外,糖化血红蛋白(Hemoglobin A1c, HbA1c)是衡量糖尿病患者血糖水平的可靠指标。人们对HbA1c进行GDM相关探讨,HbA1c测试显示前两到三个月的平均葡萄糖浓度,此法操作简便,容易被孕妇接受。Immanuel J等人的研究发现,早孕HbA1c在预测超重/肥胖欧洲女性的GDM或不良结局方面的用途有限^[10]。同样另一研究证明了这一观点,妊娠早期HbA1c其敏感性或特异性不足,不能替代OGTT诊断GDM。但妊娠早期HbA1c较高的女性患GDM

的风险很高^[11]。

2. 脂代谢指标

在GDM中,母体血脂的增加可能会导致胎儿脂肪的积累,甘油三酯(Triglycerides, TG)或总胆固醇(High-Density Lipoprotein Cholesterol, TC)升高的血脂异常可能会增加早产的风险。一些研究将血脂确定为GDM的独立危险因素^[12, 13]。近年来甘油三酯/高密度脂蛋白胆固醇比率(TG/HDL-C ratio)备受关注,Souza等人的研究强调了较高的TG/HDL比率与较晚的GDM诊断相关,也表明随着妊娠的进展,胰岛素抵抗的作用越来越强^[14]。此外,也有观点认为较高水平的孕早期TyG-BMI指数是GDM有价值的预测指标^[15]。

(二) 脂肪因子

脂肪组织分泌的脂肪因子参与GDM的代谢改变。虽然GDM中脂肪因子的母体循环谱已被广泛研究,但是脂肪因子的母体水平仍有研究价值,以便更好地了解它们在GDM中的病理生理相关性^[16]。胰岛素分泌及其敏感性、代谢能量控制和炎症由脂肪因子控制。脂肪因子在调节人体葡萄糖和脂质代谢、胰岛素敏感性等过程中起着关键作用,并且可能成为新治疗策略的潜在靶点,瘦素具有抗炎和胰岛素增敏特性瘦素的过度表达会促进体重增加和肥胖,可能会迫使胰腺系统在血液中分泌更多的胰岛素,即高瘦素血症,GDM风险也随之增加。由于GDM发生的不良围产期结局以及母婴随后代谢和心血管疾病的风险增加,孕妇血清中的瘦素成为GDM的一种有前途的生物标志物^[17]。Xiao W等人的研究支持孕早期瘦素浓度可以作为潜在生物标志物之一,用于预测妊娠期糖尿病的发展,识别高风险女性的策略^[18]。脂联素是一种脂肪组织来源的脂肪因子,在胰岛素对血糖的致敏中起着非常重要的生理作用。研究表明^[19],怀孕期间足够水平的脂联素可以抵消胰岛素抵抗的影响,其随着胰岛素敏感性而相应降低,防止高血糖和GDM的发展。脂联素有望成为预测GDM发病的有效生物标志物之一。也有研究表明,脂联素与中国孕妇GDM呈负相关,而瘦素与GDM呈正相关。脂联素和瘦素在传统风险因素之外适度改善了妊娠糖尿病的预测性能^[20]。

(三) 炎症指标

GDM的特征是胰岛素抵抗(increased insulin resistance, IR)增加和葡萄糖耐受不良,并发展为低度炎症^[21]。因此,炎症反应在GDM和胰岛素抵抗的发展中起着重要作用。一些临床研究探讨了各种炎症指标与GDM之间的关联,一项前瞻性研究表明^[22],GDM中的葡萄糖代谢异常在孕早期就出现,炎症反应与葡萄糖代谢之间存在潜在联系,其研究妊娠期炎症血细胞参数与糖代谢之间的关系,提出了筛查孕早期GDM风险可行的工具。白细胞介素6(IL-6)和肿瘤坏死因子- α (TNF- α)对胰岛素抵抗和孕期发生的代谢改变被广泛研究。Varthaliti A等人的研究证明,IL-6和TNF- α 不仅可以作为诊断辅助手段,还可以作为早期治疗干预的潜在靶点。此外,一些新型的炎症标志物也受到研究者青睐,有研究发现^[23],全身炎症在GDM的发展中发挥着重要作用,且表明NLR是一个简单、容易且廉价的参数,可用于GDM高危孕妇的识别和早期诊断。另一项研究发现^[24],孕早期血

小板与淋巴细胞比值 (platelet-to-lymphocyte ratio, PLR) 和中性粒细胞与淋巴细胞比值 (neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR) 是 GDM 的不同危险因素, 对 GDM 的发展有预测价值。尽管有研究探讨了血液学参数与 GDM 之间的关联, 但这些研究并未集中在妊娠期间这些参数的动态变化, 需要进一步研究和验证。

三、其他激素及新兴标志物

(一) 其他激素

性激素结合球蛋白 (sex hormone-binding globulin, SHBG) 是一种易于评估的标志物, 学者们将其用于 GDM 的相关研究, 一项来自尼日利亚 GDM 人群研究表明^[25], SHBG 蛋白与胰岛素呈负相关, 女性中发现的 SHBG 的正常浓度在 18 至 144 nmol/L 范围内, 在妊娠期第 13 周或第 16 周 SHBG 水平低可能导致 GDM 的发生, 具有一定的预测 GDM 的潜力。另一项研究还表明^[26], SHBG 可能是 GDM 中参与胰岛素抵抗和葡萄糖转运的重要因素。孕前 SHBG 水平低与 GDM 风险增加有关, 可能有助于识别有 GDM 风险的女性, 能尽早实施早期预防策略, 降低 GDM 发生; 但仍需进一步进行大规模前瞻性研究来证实 SHBG 作为常规临床生物标志物的作用。

(二) 新兴标志物

1. 胎盘生长因子 (placental growth factor, PLGF) 和妊娠相关血浆蛋白-A (insulin-like growth factor-bound proteins, PAPP-A)

PLGF 主要由胎盘滋养层细胞合成, 在胎盘的生长和发育中发挥重要作用, EPLGF 可能参与了 GDM 的发生和发展^[27]。PAPP-A 也是一种由合胞滋养层细胞合成的糖蛋白, 属于金属蛋白酶的甲锌素超家族, 主要调节胰岛素样生长因子 (insulin-like growth factor, IGF) 的生物活性。因此它有诊断孕早期 GDM 的可能性, 但仅使用 PAPP-A 的诊断有效性不足以进行临床应用, 且与其他生物标志物相结合以增强 GDM 诊断性能的潜在价值值得进一步探索^[28, 29]。Lu Y 等人对妊娠早期筛查生物标志物与母体特征的研究中表明, 较低水平的 PAPP-A 和 PLGF 与 GDM 的发展显着相关, PAPP-A 被证明是比 PLGF 更有效地预测 GDM 的早期检测。也进一步证实, 将孕早期生物标志物与母体特征相结合可以作为预测 GDM 风险的工具^[30]。

2. miRNAs

miRNAs 作为一类短非编码 RNA, 研究将胎盘衍生的 miRNA 等新型胎盘衍生因子与怀孕联系起来, 探索了胎盘来源的 miRNA 的生物学功能及其作为生物标志物在 GDM 的相关性, 为预测 GDM 中的具体用途提供了证据^[31]。但仍需要大量的研究进一步验证 miRNA 潜在孕早期预测 GDM 的潜力。外泌体可以非常受关注, 因为它们的研究 GDM 的病理生理学和潜在的个性化治疗方面发挥着关键作用。

四、联合预测模型与机器学习应用 (Combined Prediction Models and Application of Machine Learning)

(一) 联合预测模型 (Combined Prediction Models)

对于 GDM 预测, 研究者们对孕早期生化指标、炎症指标、胎盘生长因子、妊娠相关蛋白及一些新兴的生物标志物 (包括性激素结合蛋白、microRNA 等) 均有报道能成为潜在预测因子。但在临床实践中的低可用性限制了其应用及新兴标志物尚未得到彻底研究, 尚未在临床上使用。这些生物标志物具有预测 GDM 的潜在价值, 但是大多数研究的样本量较小, 其重现性和可靠性需要进一步验证。有一些研究通过搜集临床数据, 基于临床资料 (如年龄、BMI、病史、种族等) 和实验室数据构建的预测模型, 用于妊娠早期 GDM 的预测。但是这种预测模型还没有被广泛接受的 GDM 早期预测模型。Wei Y 等人的研究表明^[32], 通过常规临床和实验室参数结合可以准确预测第一次产检检查发生 GDM 的风险。相较于单一指标, 其预测效能较好, 实现早期预警及早期干预具有重要意义, 但是, 仍需要进一步使用多中心前瞻性研究对模型进行外部验证。泰国的一项前瞻性研究^[33], 在综合模型中利用家族史和产科史、体力活动和 HbA1c 等 GDM 风险因素构建的视觉列线图, 有助于提高常规实践中 GDM 筛查, 早期发现 GDM 的概率。

(二) 机器学习应用 (Application of Machine Learning)

GDM 的早期筛查和诊断对于降低妊娠相关并发症的风险至关重要, 许多研究致力于制定能够在怀孕早期识别 GDM 风险的模型。尤其是在机器学习应用这一方面, 当前机器学习技术已成为 GDM 预测的强大工具。有人说, 基于机器学习的模型将改变临床诊断, 但在临床实践中实施之前, 必须经过验证。近年来, 研究者们已经开发了多种临床预测模型, 如基于医学变量、临床变量、生化变量、临床和生化、miRNA 变量等的 GDM 早期预测模型来识别 GDM 风险; 并且一些机器学习方法展示了强大的自学习能力, 通过研究整个孕早期收集的数据预测 GDM, 提高 GDM 预测准确性, 实施有效的个体化风险预测模型, 减少和预防 GDM 的发生及相关并发症的发生。一项韩国的 GDM 机器预测模型研究表明^[34], 使用机器学习模型分析母体因素和实验室数据的组合, 可能有效地预测个体的妊娠期糖尿病风险, 及时开始治疗并防止其对母婴健康的负面影响。尽管可能需要进一步的研究和前瞻性队列以及外部数据集进行进一步验证。有研究结果表明^[35], 这种基于机器学习的分层系统可以提供一种有效且实用的方法, 能尽早特征定制护理干预措施, 从而有可能改善患者的治疗效果和资源分配。机器学习技术预测和早期检测 GDM 是一个动态且不断发展的领域, 随着技术和医疗保健数据的发展, 未来的研究可以利用新兴的机会。

五、结论与展望 (Conclusion and Future Perspectives)

随着 GDM 发病率逐年攀升，母婴健康也受到严重威胁，孕早期识别 GDM 高危人群，及早预测和干预提供“时间窗口”，进一步降低 GDM 发生率以及相关孕产妇和围产期并发症的发生。基于 GDM 的母体特征，高龄、肥胖、GDM 家族史或个人史等是明确且易于获取的强预测因素，是任何预测模型的基础。糖代谢指标（如 FPG、HbA1c）与 GDM 直接相关，但在孕早期敏感性或特异性不足，单独使用预测价值有限。脂代谢指标、脂肪因子、炎症指标分别从不同病理生理角度（胰岛素抵抗、慢性炎症等）揭示了 GDM 的早期征兆，显示出巨大的预测潜力，特别是像性激素结合球蛋白、脂联素等特异性较高的指标。但检测成本、标准

化问题限制了临床普及。新兴标志物 miRNAs 作为高灵敏度、高特异性“分子指纹”的巨大前景，代表了精准医疗的方向。但目前大多数研究仍处于发现和验证阶段，距离临床转化尚有距离。此外，许多研究将传统人口学特征与新型生化指标相结合的预测模型，能显著提高预测效能，表明联合预测是一个必然趋势。当然，机器学习的应用能够高效整合多维度、非线性的复杂数据，构建更精准的个体化风险预测模型，是未来提高预测准确性的关键技术路径。未来的研究不应止步于预测。更应转向基于早期预测结果的干预性研究，构建“早期预测－风险分层－精准预防”的全链条管理策略，以降低 GDM 发生率以及改善母婴结局。

参考文献

- [1] 姚瑛, 金青青, 陈青华. 妊娠期糖尿病相关危险因素的关联规则研究 [J]. 中国卫生统计, 2023, 40(04):559-562.
- [2] 李金英, 马晓娟. 妊娠期糖尿病发生的危险因素分析及对妊娠结局的影响 [J]. 解放军医药杂志, 2020, 32(02):67-70.
- [3] Parsaei M, Dashtkoobi M, Noorafrooz M, et al. Prediction of gestational diabetes mellitus using early-pregnancy data: a secondary analysis from a prospective cohort study in Iran.[J]. BMC pregnancy and childbirth, 2024, 24(1):849.DOI:10.1186/s12884-024-07079-6.
- [4] Tenenbaum-Gavish K, Sharabi-Nov A, Binyamin D, et al. First trimester biomarkers for prediction of gestational diabetes mellitus[J]. Placenta, 2020, 101:80-89. DOI:https://doi.org/10.1016/j.placenta.2020.08.020.
- [5] Li Y, Ren X, He L, et al. Maternal age and the risk of gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of over 120 million participants.[J]. Diabetes research and clinical practice, 2020, 162:108044.DOI:10.1016/j.diabres.2020.108044.
- [6] Sharma A K, Singh S, Singh H, et al. Deep Insight of the Pathophysiology of Gestational Diabetes Mellitus.[J]. Cells, 2022, 11(17).DOI:10.3390/cells11172672.
- [7] Yong H Y, Mohd Shariff Z, Mohd Yusof B N, et al. Independent and combined effects of age, body mass index and gestational weight gain on the risk of gestational diabetes mellitus.[J]. Scientific reports, 2020, 10(1):8486.DOI:10.1038/s41598-020-65251-2.
- [8] Jiao J, Gao Y, Wang L, et al. Accuracy of Fasting Blood Glucose and Body Mass Index in Predicting Gestational Diabetes Mellitus in China.[J]. Endocrine, metabolic & immune disorders drug targets, 2024, 24(8):967-972.DOI:10.2174/0118715303247457231018080709.
- [9] Tong J, Wu L, Chen Y, et al. Fasting plasma glucose in the first trimester is related to gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes.[J]. Endocrine, 2022, 75(1):70-81.DOI:10.1007/s12020-021-02831-w.
- [10] Immanuel J, Simmons D, Desoye G, et al. Performance of early pregnancy HbA(1c) for predicting gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes in obese European women.[J]. Diabetes research and clinical practice, 2020, 168:108378.DOI:10.1016/j.diabres.2020.108378.
- [11] Valadan M, Bahramnezhad Z, Golshahi F, et al. The role of first-trimester HbA1c in the early detection of gestational diabetes.[J]. BMC pregnancy and childbirth, 2022, 22(1):71.DOI:10.1186/s12884-021-04330-2.
- [12] Akash M S H, Noreen S, Rehman K, et al. Investigating the biochemical association of gestational diabetes mellitus with dyslipidemia and hemoglobin.[J]. Frontiers in medicine, 2023, 10:1242939.DOI:10.3389/fmed.2023.1242939.
- [13] Zhang Y, Lan X, Cai C, et al. Associations between Maternal Lipid Profiles and Pregnancy Complications: A Prospective Population-Based Study.[J]. American journal of perinatology, 2021, 38(8):834-840.DOI:10.1055/s-0039-3402724.
- [14] Souza Santos G G, Souza F D, Montero M F, et al. Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol (TG/HDL) Ratio May Predict Gestational Diabetes and Worse Cardiometabolic Profile.[J]. Cureus, 2025, 17(6):e85505.DOI:10.7759/cureus.85505.
- [15] Meng Z, Lin M, Song L, et al. The first-trimester triglyceride glucose-body mass index is a valuable predictor for adverse pregnancy outcomes.[J]. BMC pregnancy and childbirth, 2025, 25(1):142.DOI:10.1186/s12884-025-07258-z.
- [16] Valencia-Ortega J, González-Reynoso R, Ramos-Martínez E G, et al. New Insights into Adipokines in Gestational Diabetes Mellitus.[J]. International journal of molecular sciences, 2022, 23(11).DOI:10.3390/ijms23116279.
- [17] Roca-Rodríguez M D M, Ramos-García P, López-Tinoco C, et al. Significance of Serum-Plasma Leptin Profile during Pregnancy in Gestational Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis.[J]. Journal of clinical medicine, 2022, 11(9).DOI:10.3390/jcm11092433.
- [18] Xiao W, He J, Shen S, et al. Maternal circulating leptin profile during pregnancy and gestational diabetes mellitus.[J]. Diabetes research and clinical practice, 2020, 161:108041.DOI:10.1016/j.diabres.2020.108041.
- [19] Moyce Gruber B L, Dolinsky V W. The Role of Adiponectin during Pregnancy and Gestational Diabetes.[J]. Life (Basel, Switzerland), 2023, 13(2).DOI:10.3390/life13020301.
- [20] Ye Y, Wu P, Wang Y, et al. Adiponectin, leptin, and leptin/adiponectin ratio with risk of gestational diabetes mellitus: A prospective nested case-control study among Chinese women.[J]. Diabetes research and clinical practice, 2022, 191:110039.DOI:10.1016/j.diabres.2022.110039.

- [21]De Luccia T P B, Pendeloski K P T, Ono E, et al. Unveiling the pathophysiology of gestational diabetes: Studies on local and peripheral immune cells[J]. Scandinavian Journal of Immunology, 2020,91(4):e12860.DOI:https://doi.org/10.1111/sji.12860.
- [22]Duo Y, Song S, Qiao X, et al. The Association of Hematological Parameters in Early and Middle Pregnancy with the Risk of Gestational Diabetes Mellitus[J]. Diabetes, metabolic syndrome and obesity : targets and therapy, 2024, 17:633–646.DOI:10.2147/DMSO.S445927.
- [23]Sahin M, Oguç A, T ü z ü n D, et al. A new marker predicting gestational diabetes mellitus: First trimester neutrophil/lymphocyte ratio[J]. Medicine, 2022,101(36):e30514.DOI:10.1097/MD.00000000000030511.
- [24]Zhao X, Sun J, Yuan N, et al. A prospective cohort study on the association between neutrophil-to-lymphocyte and platelet-to-lymphocyte ratios and gestational diabetes mellitus in Chinese pregnant women[J]. Frontiers in endocrinology, 2025,16:1477092.DOI:10.3389/fendo.2025.1477092.
- [25]Basil B, Oghagbon E K, Mba I N, et al. First trimester sex hormone-binding globulin predicts gestational diabetes mellitus in a population of Nigerian women[J]. Journal of obstetrics and gynaecology : the journal of the Institute of Obstetrics and Gynaecology, 2022,42(7):2924–2930.DOI:10.1080/01443615.2022.2114321.
- [26]Szybiak-Skora W, Cyna W, Lacka K. New Insights in the Diagnostic Potential of Sex Hormone-Binding Globulin (SHBG)-Clinical Approach[J]. Biomedicines, 2025, 13(5). DOI:10.3390/biomedicines13051207.
- [27]Gul Kara S M, Alkan Bulbul G, Kirtis E, et al. Maternal and cord serum levels of sFlt-1 and PlGF in pregnancies complicated by gestational diabetes mellitus: a prospective cohort study[J]. The journal of maternal-fetal & neonatal medicine : the official journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians, 2025,38(1):2491454.DOI:10.1080/14767058.2025.2491454.
- [28]Gao Y, Chen J, Mi J. Pregnancy-associated plasma protein A in maternal serum for predicting early gestational diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis[J]. PeerJ, 2025, 13:e19825.DOI:10.7717/peerj.19825.
- [29]Yanachkova V E, Staynova R, Bochev I, et al. Potential role of biochemical placentation markers – pregnancy associated plasma protein-A and human chorionic gonadotropin for early gestational diabetes screening – a pilot study[J]. Ginekologia polska, 2021.DOI:10.5603/GP.a2021.0129.
- [30]Lu Y, Chen C, Sun F, et al. Associations between first-trimester screening biomarkers and maternal characteristics with gestational diabetes mellitus in Chinese women[J]. Frontiers in endocrinology, 2024, 15:1383706.DOI:10.3389/fendo.2024.1383706.
- [31]Liu Z, Jiang Y, Liu X, et al. MiRNAs in Gestational Diabetes Mellitus: Potential Mechanisms and Clinical Applications[J]. Journal of diabetes research, 2021,2021:4632745. DOI:10.1155/2021/4632745.
- [32]Wei Y, He A, Tang C, et al. Risk prediction models of gestational diabetes mellitus before 16 gestational weeks[J]. BMC pregnancy and childbirth, 2022,22(1):889. DOI:10.1186/s12884-022-05219-4.
- [33]Lappharat S, Rothmanee P, Jandee K, et al. A model for predicting gestational diabetes mellitus in early pregnancy: a prospective study in Thailand[J]. Obstetrics & gynecology science, 2022,65(2):156–165.DOI:10.5468/ogs.21250.
- [34]Kang B S, Lee S U, Hong S, et al. Prediction of gestational diabetes mellitus in Asian women using machine learning algorithms[J]. Scientific reports, 2023,13(1):13356. DOI:10.1038/s41598-023-39680-8.
- [35]Kokori E, Olatunji G, Aderinto N, et al. The role of machine learning algorithms in detection of gestational diabetes: a narrative review of current evidence[J]. Clinical diabetes and endocrinology, 2024,10(1):18.DOI:10.1186/s40842-024-00176-7.

大剂量维生素 C 对中、重度急性一氧化碳中毒患者心肌的应用保护效果

赖星

湖州学院附属南太湖医院 心血管内科, 浙江 湖州 3131000

DOI:10.61369/MRP.2025110043

摘 要 : 目的 探究中、重度急性一氧化碳中毒 (ACOP) 患者应用大剂量维生素 C 对心肌的保护效果。方法 从本院收治的中重度 ACOP 患者中随机抽取 76 例参与本次研究, 收治入院时间为 2024 年 7 月 -2025 年 7 月, 患者入院后根据数字标准法分成各 38 例的两组。常规组在救治过程中单纯采用常规方法, 试验组患者同时给予大剂量维生素 C。观察救治效果。结果 试验组治疗 7 天后的心肌标志物水平明显低于常规组 ($P < 0.05$)。试验组心律失常、胸闷、意识障碍缓解时间明显短于常规组 ($P < 0.05$)。试验组心肌损伤发生率为 2.63%, 明显低于常规组的 15.79% ($P < 0.05$)。试验组不良反应率为 10.53%, 与常规组的 7.89% 对比, 无显著差异 ($P > 0.05$)。结论 将大剂量维生素 C 应用到中重度 ACOP 治疗中, 在不增加不良反应的基础上, 可以有效保护心肌、缩短病程, 值得全方位推广。

关 键 词 : 维生素 C; 急性一氧化碳中毒; 心肌

The Protective Effect of High-Dose Vitamin C on the Myocardium in Patients with Moderate to Severe Acute Carbon Monoxide Poisoning

Lai Xing

Cardiovascular Department, South Taihu Hospital Affiliated to Huzhou College, Huzhou, Zhejiang 313000

Abstract : Objective To investigate the myocardial protective effects of high-dose vitamin C in patients with moderate-to-severe acute carbon monoxide poisoning (ACOP). Methods Seventy-six patients with moderate-to-severe ACOP admitted to our hospital between July 2024 and July 2025 were randomly assigned to two groups of 38 patients each using the digital standard method. The conventional group received standard treatment alone, while the experimental group additionally received high-dose vitamin C. Treatment outcomes were observed. Results: After 7 days of treatment, myocardial marker levels in the experimental group were significantly lower than those in the conventional group ($P < 0.05$). The time to resolution of arrhythmia, chest tightness, and impaired consciousness was significantly shorter in the experimental group than in the conventional group ($P < 0.05$). The incidence of myocardial injury in the experimental group was 2.63%, significantly lower than the 15.79% in the conventional group ($P < 0.05$). The adverse reaction rate in the experimental group was 10.53%, showing no significant difference compared to the 7.89% in the conventional group ($P > 0.05$). Conclusion: The application of high-dose vitamin C in the treatment of moderate-to-severe ACOP effectively protects the myocardium and shortens the course of illness without increasing adverse reactions, warranting comprehensive promotion.

Keywords : vitamin C; acute carbon monoxide poisoning; myocardium

引言

一氧化碳 (CO) 是含碳材料燃烧不充分所生成的物质, 在生活中如果未正常使用烟囱、取暖炉, 且室内通风不畅, 容易引起急性 CO 中毒 (ACOP) [1]。患者会出现头晕、心悸、头痛等症状, 中重度患者可同时出现中枢神经系统损伤, 出现脑水肿、意识障碍等症状 [2]。还有 25-35% 的患者发生心肌缺血性损伤, 导致患者心功能下降、心律失常、心肌酶升高, 甚至心肌梗死、心力衰竭, 威胁生命 [3]。故在治疗过程中强化心肌保护具有重要意义。在临床中, 主要治疗措施包括预防脑水肿、营养心肌、纠正电解质紊乱、高压氧等, 虽然可以缓解组织缺氧症状, 但心肌靶向防护作用有限。维生素 C 是一种强效的抗氧化剂, 可以将体内多余的氧自由基清除掉, 降低氧化应激反应对机体组织的损伤程度, 该药还能改善微循环、促进细胞代谢, 辅助治疗缺血缺氧性疾病 [4]。本院尝试在中重度 ACOP 治疗中应用大剂量维生素 C, 为探讨对患者心肌的保护效果, 进行了本次深入研究, 报道如下:

一、资料和方法

（一）一般资料

共计76例患者纳入研究，均属于2024年7月-2025年7月期间在本院治疗的中重度ACOP患者。以数字标注法为原则将患者分到2组中，常规组38例，年龄18-66岁，均值（43.48±7.25）岁，男/女为19/19，其中24例为中度、14例为重度；试验组38例，年龄19-68岁，均值（43.71±7.9）岁，男/女为20/18，其中23例为中度、15例为重度。上述资料两组对比P>0.05。

1.纳入标准：①存在抽搐、昏迷、意识模糊等症状，且碳氧血红蛋白（COHb）>30%；②中毒到入院时间不超过6小时；③年龄满18周岁；④患者及家属同意参与研究。

2.排除标准：①合并其它急性中毒者；②维生素C过敏者；③合并自身免疫性疾病、恶性肿瘤、肝肾功能衰竭者；④中毒前患有心脏病、心力衰竭、冠心病等心脏相关疾病者。

（二）方法

1.常规组：入院后采用常规方法进行治疗，包括：面罩吸氧，氧流量维持在8-10L/min；静脉滴注胞磷胆碱钠注射液，每次0.3g，每日一次；高压氧治疗，每次60-90分钟，压力2.0-2.5ATA，每日1-2次；根据临床症状使用脱水剂、抗心律失常药物、抗生素等，补充电解质及能量。治疗周期为7天。

2.试验组：常规治疗方法与常规组相同，将维生素C与5%葡萄糖注射液混合后静脉滴注，每次剂量10.0g，每日1次，连续用药7天。。

（三）观察指标

1.在治疗前和治疗7天后各检验一次心肌标志物，先在空腹时抽取5mL静脉血，再通过胶体金法进行指标检验，包括：心肌肌钙蛋白I(cTnI)、B型利钠肽(BNP)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)。

2.记录患者心律失常纠正时间、胸闷缓解时间、意识恢复时间。

3.统计患者治疗期间出现的不良反应症状，比如皮疹、恶心呕吐、尿酸升高等。同时，记录心肌损伤情况。

（四）统计学分析

在SPSS27.0软件中处理计数资料（%）和计量资料（ $\bar{x} \pm s$ ），检验方法为卡方和t，差异显著时P<0.05。

二、结果

（一）对比心肌标志物水平变化

试验组患者治疗后的各项标志物水平均明显降低，与常规组相比较，降低程度更加显著（P<0.05）。见表1

表1 对比心肌标志物水平变化（ $\bar{x} \pm s$ ）

分组	例数	cTnI（μg/L）		BNP（pg/mL）		CK-MB（U/L）	
		治疗前	治疗7天	治疗前	治疗7天	治疗前	治疗7天
试验组	38	1.88±0.37	0.12±0.04	997.52±102.69	342.08±97.46	35.23±7.49	23.74±7.18
常规组	38	1.84±0.42	0.43±0.15	986.36±114.25	511.25±106.72	35.02±7.66	28.91±7.25
t		0.441	12.309	0.448	7.216	0.121	3.124
P		0.661	0.000	0.656	0.000	0.904	0.003

（二）对比症状缓解时间

试验组各项临床症状缓解时间，与常规组相比较更短（P<0.05）。见表2

表2 对比症状缓解时间（ $\bar{x} \pm s, h$ ）

分组	例数	心律失常纠正时间	胸闷缓解时间	意识恢复时间
试验组	38	24.31±3.08	12.77±2.29	6.25±1.39
常规组	38	36.62±4.51	18.73±2.94	9.82±2.04
t		13.895	9.859	8.915
P		0.000	0.000	0.000

（三）对比不良反应及心肌损伤发生情况

试验组不良反应总发生率与常规组相比较，无显著差异（P>0.05）。而心肌损伤发生率显著低于常规组（P<0.05）。见表3

表3 对比不良反应及心肌损伤发生情况（n,%）

分组	例数	皮疹	恶心呕吐	尿酸升高	总不良反应率	心肌损伤发生率
试验组	38	1 (2.63)	2 (5.26)	1 (2.63)	4 (10.53)	1 (2.63)
常规组	38	1 (2.63)	2 (5.26)	0 (0.00)	3 (7.89)	6 (15.79)
χ ²					0.157	3.934
P					0.692	0.047

三、讨论

ACOP患者在吸入CO后，其中85%会结合血液中的血红蛋白（Hb），生成稳定性好的COHb，该物质不容易裂解、不能携带氧气，所以会引起组织细胞缺氧^[5]。而且与氧气相比较，CO对Hb的亲合力超过240倍，即使吸入少量的CO，也会生成大量的COHb^[6]。如果大量吸入CO，在体内会结合含二价铁的肌球蛋白，导致氧气由微血管向细胞内线粒体扩散，引起线粒体功能受损^[7]。同时细胞色素氧化酶活性也会受到影响，降低细胞对氧的利用率。因此，COHb会减少心、脑等器官血管内皮细胞合成量，细胞代谢功能异常，提高细胞膜渗透性，向血液中大量释放内皮素等物质，从而破坏心肌细胞结构^[8]。此外，ACOP发生后会导致神经体液调节功能失调，提升儿茶酚胺类水平，进而导致冠脉收缩，加快心率、提升血压，引起心肌缺血受损。

维生素C是一种人体必不可少的水溶性维生素，有着细胞代谢调节、抗炎、强效抗氧化等作用，以往主要应用于坏血病预防及治疗中，大剂量使用还能纠正休克。本次研究中，试验组患者常规治疗的同时使用大剂量维生素C，7天后进行心肌标志物检验，发现cTnI、BNP、CK-MB水平明显下降，心肌损伤发生率

更低，与常规组之间差异显著（ $P < 0.05$ ）。说明，患者的心肌受损程度减轻。经过分析，是在多种作用机制共同作用下，达到的心肌保护效果，①清除氧自由基：ACOP患者因为机体缺氧，产生大量的氧自由基，而维生素C可以直接将氧自由基清除，促进抗氧化剂生成，提升机体抗氧化水平，减轻氧化应激损伤，保护心肌细胞。②改善心肌能量代谢：中重度ACOP患者，心肌细胞色素氧化酶活性降低，会影响细胞呼吸链，减少三磷酸腺苷（ATP），导致心肌细胞能量代谢衰竭，而维生素C可以激活葡萄糖-6-磷酸脱氢酶，为细胞代谢提供充足的能量，大量合成ATP，改善心肌能量代谢状态，从而保护心肌细胞功能^[9]。③抑制炎症反应：ACOP发生后，体内氧自由基会将NF- κ B信号通路激活，释放大量的炎性因子，损伤心肌细胞。大量补充维生素C，可以阻断NF- κ B信号通路，减少IL-6、TNF- α 等分泌量，还能减轻中性粒细胞浸润，降低心肌组织炎症损伤^[10]。④改善微循环：机体缺氧是ACOP的主要表现，会造成血管痉挛，影响正常的微循环，减少心肌供血量。维生素C具有扩张冠状动脉的作用，所以可以调节微循环，为心肌输送充足的血液；该药还能调节血液黏稠度，抗血小板凝集，防止血栓形成后加重心肌损伤程度，从而有效保护心肌。

本次研究结果发现，试验组患者临床症状缓解时间短于常规组（ $P < 0.05$ ），说明大剂量使用维生素C后可以加快病情恢复。这是因为，ACOP的主要病理生理改变是组织缺氧导致的器官功能紊乱，而维生素C具有较强的抗氧化作用，可直接解离

COHb，还能提高红细胞膜稳定性，防止红细胞破裂，增强其携氧能力，快速改善心肌、脑等器官缺氧状态，促进胸闷症状、意识状态恢复。同时，维生素C还能活化心肌细胞中的氧化还原链，减轻CO对酶活性的影响，提升细胞氧利用率，纠正心肌细胞缺氧状态，促进心律失常恢复。除此之外，在调整神经-激素失调、改善微循环、减少氧化应激损伤等多种机制作用下，加快各种临床症状恢复。

本次研究还围绕用药安全性展开分析，发现大剂量使用维生素C的试验组患者，与常规组相比较，不良反应率基本一致（ $P > 0.05$ ）。说明，即使大剂量用药也不会增加毒副作用，可以确保用药的安全性。这是因为，维生素C是人体不可或缺的物质，但在体内无蓄积器官，没有被利用的药物会以抗坏血酸形式通过肾脏排出体外，不会蓄积在肾脏、肝脏等器官中，所以用药量提高到每日10.0g，也不会产生严重毒性反应。另外，维生素C每次常规使用剂量为1.0-3.0g，然而中重度ACOP患者处于严重感染、急性中毒等高应激状态，会提高对维生素C的需求量，所以将用药剂量提高也能保证用药安全。只有极少数患者用药后可能出现胃肠道反应、尿酸升高等症状，但是一般症状轻微，通过餐后用药、降低输液速度或是停药后，症状可以改善，不存在明显的临床风险。

综上所述，将大剂量维生素C应用到中重度ACOP治疗中，在不增加不良反应的基础上，可以有效保护心肌、缩短病程，值得全方位推广。

参考文献

- [1] 钱晓林, 耿文丽, 马莉莉, 等. 亚低温联合高压氧对急性一氧化碳中毒患者心肌损伤标志物, 氧化应激反应及神经因子水平的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(17):3376-3380,3385.
- [2] 任松涛, 石文芳, 王玉东, 等. 早期 NT-proBNP, NLR 及 PLR 与急性一氧化碳中毒心肌损伤关联性分析 [J]. 分子诊断与治疗杂志, 2023, 15(10):1787-1790.
- [3] 马改亚, 贺东红, 张建. 高压氧联合胞磷胆碱对急性一氧化碳中毒迟发性脑病脑氧利用率, 心肌组织损伤及相关指标的影响 [J]. 陕西医学杂志, 2025, 54(4):497-501.
- [4] 段艳娜, 张仁庚, 安静. 不同剂量维生素 C 联合高压氧治疗急性一氧化碳中毒患者的临床效果及预后分析 [J]. 四川生理科学杂志, 2025, 47(7):1592-1594,1608.
- [5] 宋卫东, 孙杰, 诸海军, 等. 急诊内科治疗急性一氧化碳中毒的临床效果评价 [J]. 黑龙江医药, 2023, 36(2):259-262.
- [6] 谈思云, 王吏农, 沈奕奕. 大剂量维生素 C 辅助治疗小儿病毒性心肌炎对患儿心肌损伤标志物水平的影响 [J]. 医学临床研究, 2025, 42(5):885-887.
- [7] 王玉亮, 刘建华, 唐绮云. 大剂量维生素 C 联合维生素 B1 辅助治疗脓毒症休克患者的效果 [J]. 国际医药卫生导报, 2023, 29(8):1122-1126.
- [8] 王秀菊, 曾松旺, 曾丽丽, 等. 心肌标志物联合动脉血气指标在急性一氧化碳中毒患者治疗效果评价中应用价值 [J]. 临床军医杂志, 2024, 52(7):702-705.
- [9] 邓亚涛, 岳俊学. 高压氧联合维生素 C 治疗急性一氧化碳中毒的效果 [J]. 临床医学, 2022, 42(12):48-50.
- [10] 谢静, 徐丽霞, 吕爱红. 高压氧联合维生素 C 治疗急性一氧化碳中毒患者的临床分析 [J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(14):94-96.

响应面法对薰衣草内生真菌胞内多糖的最佳提取工艺及体外抗氧化活性研究

李香慧, 任浩然, 玛依拉·吐尔地别克, 秦瑞坪, 范学海, 张雪梅, 赛德艾合买提·吾拉木^{*}
伊犁师范大学, 新疆 伊宁 835000
DOI:10.61369/MRP.2025110040

摘 要 : 研究薰衣草内生菌细胞内多糖的提取条件, 并研究其体外抗氧化性。本项目拟以薰衣草为试材, 通过超声波辅助提取胞内多糖, 考察超声波功率、料液比、超声波时间等因素对其产率的影响, 并对其进行优化。基于以上结果, 采用响应面分析方法, 对薰衣草胞内多糖进行有效提取; 采用 DPPH、ABTS、羟自由基清除等方法, 研究其对薰衣草细胞内多糖的抗氧化作用。结果表明, 当料液比例为 40:1 (mL/g), 超声时间为 30 min, 超声功率为 90 w 时多糖提取率为最优。胞内多糖具有较强的抗 DPPH、ABTS 自由基及羟基自由基的作用, 且随其含量的变化而变化, 具有较强的体外抗氧化能力。

关 键 词 : 薰衣草; 胞内多糖; 超声波; 响应面优化; 抗氧化活性

Optimization of Extraction Technology and Antioxidant Activity of Endophytic Fungi from Lavender by Response Surface Methodology

Li Xianghui, Ren Haoran, Maira · Tuerdibieke, Qin Ruiping, Fan Xuehai, Zhang Xuemei, Said Aihamiti · Wulamu^{*}
Yili Normal University, Yining, Xinjiang 835000

Abstract : The extraction conditions of polysaccharides from endophytic bacteria of lavender were studied, and their antioxidant activity in vitro was studied. This project intends to use lavender as the test material to extract intracellular polysaccharide by ultrasonic-assisted extraction, investigate the influence of ultrasonic power, solid-liquid ratio, ultrasonic time and other factors on its yield, and optimize it. Based on the above results, the response surface analysis method was used to extract polysaccharide from lavender cells effectively. DPPH, ABTS and hydroxyl radical scavenging methods were used to study the antioxidant effects of polysaccharides in lavender cells. The results showed that the optimal extraction rate was obtained when the ratio of solid to liquid was 40:1 (ml/g), ultrasonic time was 30 minutes and ultrasonic power was 90 w. Intracellular polysaccharide has strong anti-DPPH, ABTS and hydroxyl free radicals, and it changes with the change of its content, and had strong antioxidant ability in vitro.

Keywords : lavender; intercellular polysaccharide; ultrasonic; response surface optimization; antioxidant activity

薰衣草 (Lavandula angustifolia Mill) 是唇形科薰衣草属多年生亚灌木植物, 其花穗呈穗状, 颜色为紫蓝色或淡紫色, 具有强烈的香气。薰衣草的香气主要来自其含有的挥发性油脂, 如萜烯、醇类和酯类等^[1]。薰衣草还具有其他多种用途, 如作为药材用于治疗伤风感冒、腹痛、湿疹^[2]等症状; 作为香料, 其花朵和叶子含有油腺, 轻轻接触即可释放出香味, 在香料、肥皂等行业中, 薰衣草常作为可缓解情绪的驱风剂和药用矫味剂; 也可以作为绘画和陶瓷的颜料和良好的花蜜植物。除此之外, 还具有一定的抗菌、抗炎和抗氧化作用^[3,4]; 其未来前景广阔。研究发现, 从薰衣草的根组织中可分离出内生真菌^[5], 植物内生真菌是指在其生活史的部分阶段或全部阶段生

课题信息: 2021年度伊犁师范大学微生物资源保护与开发重点实验室开放课题, 项目名称: 薰衣草内生菌多糖的分离纯化以及抗氧化活性研究, 项目编号: YLUKLM202101。

作者简介:

李香慧 (2001.05—), 女, 汉族, 河南周口人, 本科学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 2025级硕士研究生;

任浩然 (2002.02—), 男, 汉族, 河南商丘人, 本科学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 学生;

玛依拉·吐尔地别克 (1990.07—), 女, 哈萨克族, 新疆伊宁人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 植物内生菌分离鉴定及其活性成分研究的教学和科研工作。课题: 主持校级课题结题3项;

秦瑞坪 (1990.08—), 女, 汉族, 甘肃武威人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 主要从事分子细胞生物学的教学和科研工作。课题: 主持校级课题结题4项; 范学海 (1989.01—), 男, 汉族, 安徽铜陵人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 主要从事多肽药物合成与分析的教学和科研工作。

张雪梅 (1984.08—), 女, 汉族, 新疆伊宁人, 硕士学历, 伊犁师范大学, 生命科学与技术学院, 专任讲师, 主要从事食品科学的教学和科研工作。课题: 主持校级课题结题2项;

赛德艾合买提·吾拉木, 男, 维吾尔族, 新疆伊宁人, 博士学历, 东北师范大学, 伊犁师范大学生物科学与技术学院就职, 高级实验师 (副高), 硕士生导师, 主要从事糖类结构与功能研究, 课题: 主持和解题自治区级, 洲级和校级项目4相, 参与国自然项目一项。

活于健康植物的各种组织和器官内部的真菌，但不引起植物病害，与植物互惠共生的微生物^[6]。内生真菌的胞内多糖是一类具有广泛药理学活性的生物大分子化合物，它们在真菌的子实体和菌丝体中^[7]，由多个单糖分子连接而成。目前，薰衣草的研究成果很多，但对薰衣草内生菌胞内多糖提取的报道鲜少。因此我们把薰衣草内生菌作为研究对象，对其胞内多糖的提取工艺及抗氧化性进行研究。

传统的多糖提取方法有热水浸提法^[8]，酶浸提法等。近年来，超声波和微波等提取技术被广泛的应用^[9]。本次实验通过超声波法提取薰衣草胞内多糖，该方法的优点是操作方便简单并且耗时短^[10]。在多糖提取过程中对超声波的处理时间、液料比、超声功率三因素进行单因素实验，基于响应面方法的单因子试验优选了薰衣草细胞内多糖的最佳工艺条件，为今后薰衣草胞内多糖的研究利用提供依据。

一、材料和方法

（一）试验材料与仪器

薰衣草2号菌（保存于-80℃超低温冰箱）；无水乙醇；DPPH；Vc；ABTS；水杨酸；过氧化氢（购于青岛海博生物技术有限公司）超声波细胞粉碎机；离心机；电子天平；紫外分光光度仪。

（二）试验方法

1.胞内多糖的提取

薰衣草内生菌丝体经冷冻干燥后，研磨成粉末过筛，精确称量薰衣草内生菌丝体粉末1 g置于烧杯中，添加与液体比例一致的去离子水，按照试验条件对细胞内多糖进行超声波提取。将超声处理后的液体在4℃、8000 r/min下进行6 min的高速离心，将上清液从离心管中抽出，再加入3倍体积的无水乙醇，在4℃下乙醇沉淀8 h，乙醇沉淀后的溶液在4500 r/min、4℃离心机中离心20 min，收集离心管中的沉淀。将沉淀干燥后得到薰衣草胞内粗多糖，称量粗多糖干重计算多糖提取率。将粗多糖保存用于体外抗氧化活性测定。

2.单因素实验

（1）液料比对薰衣草胞内多糖提取率的影响 分别在液料比20、30、40、50、60 mL/g，超声时间30 min，超声功率90 w，按1.2.1超声波法提取粗多糖，测定粗多糖干重计算粗多糖得率。

（2）超声时间对薰衣草胞内多糖提取率的影响 分别在超声时间20、25、30、35、40 min，液料比40 mL/g，超声功率90 w，按1.2.1超声波法提取粗多糖，测定粗多糖干重计算粗多糖得率。

（3）超声功率对薰衣草胞内多糖提取率的影响 分别在超声功率30、60、90、120、150 w，液料比40 mL/g，超声时间30 min，按1.2.1超声波法提取粗多糖，测定粗多糖干重计算粗多糖得率。

3.响应面优化实验

本项目拟以单因素试验为基础，利用Box-Behnken的Design-Expert软件Box-Behnken中央-联合试验设计原则，选择液料比、超声波时间和超声波功率运用3因子3水平的效应曲面分析法，对液料比（A），超声时间（B），超声功率（C），三个因子

进行响应曲面分析，并以-1、0、+1 分别代表各因素的水平，薰衣草胞内多糖提取率（%）为响应值，试验因素水平详见表1^[11]。

表1 响应面因素与水平设计			
因素		水平	
		-1	+1
A 液料比 mL/g		30	4050
B 超声时间 min		25	3035
C 超声功率 w		60	90120

二、结果和分析

（一）单因素实验结果

1.液料比对薰衣草胞内多糖提取率的影响

由图1可知，当液料比在20-40 mL/g递增时薰衣草胞内多糖的得率随液料比的增加而逐渐增大，在液料比为40 mL/g时薰衣草胞内多糖提取率达到最大值。当继续增加液料比时，提取效率受到影响，多糖得率开始下降，表明超声波提取薰衣草胞内多糖最佳液料比为40 mL/g。

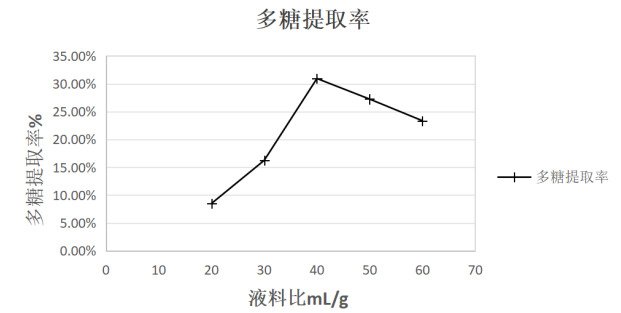


图1 液料比对多糖提取率的影响

Fig.1 Effect of different L/S ratio on extraction efficiency of polysaccharides

2.超声时间对薰衣草胞内多糖提取率的影响

由于超声对多糖的力学剪切力很大，在一定的条件下，多糖的分子结构会受到一定程度的损伤，从而降低了多糖的得率^[12]。由图2可知，超声处理时间在20-30 min内随着处理时间的增加薰衣草胞内多糖的提取率也逐渐增大，当处理时间为30 min时，薰衣草胞内多糖提取率最大，继续增加超声处理时间，多糖提取率明显下降，表明超声波提取薰衣草胞内多糖最佳超声时间为30 min。

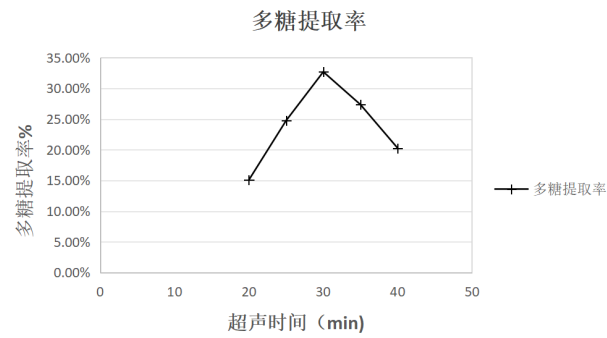


图2 超声时间对多糖提取率的影响

Fig.2 Effect of ultrasound time on extraction efficiency of polysaccharides

3. 超声功率对薰衣草胞内多糖提取率的影响

超声功率对植物细胞壁的破裂有重要影响。适当的超声功率可以有效破坏植物细胞壁，促使细胞内的有效成分充分溶解，提高提取效果。但过高的超声功率会导致植物细胞壁的严重破坏，甚至导致有效成分的损失，影响提取效果^[13]。由图3可知，超声功率在30–90 w时随着超声功率的不断增大，薰衣草胞内多糖的提取率也随之增大，当超声功率在90 w时薰衣草胞内多糖提取率最大。当继续升高超声功率多糖提取率开始有显著降低，表明超声波提取薰衣草胞内多糖最佳超声功率为90 w。

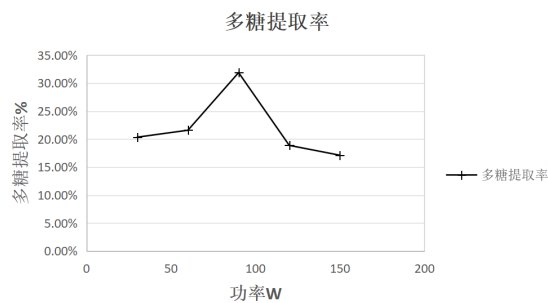


图3 超声功率对多糖提取率的影响

Fig.3 Effect of ultrasound power on extraction efficiency of polysaccharides

(二) 响应面实验结果与分析

1. 响应面实验结果

基于薰衣草胞内多糖单因素实验结果，在结果基础上使用 Design-Expert 软件 Box-Behnken 中央联合实验设计原则，以多糖提取率为评价标准，通过3因素3层次的效应曲面分析，确定液

料比、超声时间和超声功率3个影响因素，建立3因素3水平的效应曲面模型。试验设计与结果详见表2。

表2 响应面试验设计及试验结果

		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Response 1
		A: 液料比	B: 超声时间	C: 超声功率	多糖提取率
Std	Run	mL/g	min	w	%
1	13	30	25	90	18.68
2	2	50	25	90	23.92
3	11	30	35	90	24.39
4	5	50	35	90	27.04
5	4	30	30	60	20.73
6	15	50	30	60	25.68
7	9	30	30	120	19.53
8	3	50	30	120	24.75
9	7	40	25	60	20.95
10	10	40	35	60	25.04
11	8	40	25	120	21.38
12	6	40	35	120	23.76
13	12	40	30	90	31.89
14	14	40	30	90	32.7
15	1	40	30	90	31.98

1. 回归模型建立与方差分析

经回归模式的构造和方差分析，通过回归模式的构造和变异数的分析，利用 Design-Expert 软件对实验资料进行了拟合，构建了二次多项式回归模型，并对该模型的变异数进行了分析，得出了如下的结论，结果如表3所示，对各个因素进行二次多项式回归拟合后，得到回归方程：多糖得率(%) = 32.19 + 2.26A + 1.91B - 0.37C - 0.65AB + 0.067AC - 0.43BC - 4.40A² - 4.29B² - 5.12C²

通过对表3的方差分析，发现此回归模型具有特别明显的显著性 (P<0.001)。各因子中 A²、B²、C² 对各因子的响应值具有特别明显的影响 (P<0.001)；A、B 对应答量有明显的影响 (P<0.05)，其余各项无明显差异 (P>0.05)。这个模型的确定系数 R²=0.9931，表明响应值的变化是由选定的变量引起的，这个公式与现实状况很好地吻合，试验误差很小，可以较准确地反应出多糖抽提率与超声时间、液料比、超声功率等因素之间的关系。结果表面，各因素对多糖得率的影响依次为：C(超声功率) < B(超声时间) < A(液料比)。

表3 回归模型的方差分析

Table 3 Variance analysis for the regression model

	Sum of		Mean	F	p-value	
Source	Squares	Df	Square	Value	Prob > F	
Model	278.46	9	30.94	79.54	< 0.0001	significant
A- 液料比	40.77	1	40.77	104.81	0.0002	*
B- 超声时间	29.26	1	29.26	75.22	0.0003	*
C- 超声功率	1.11	1	1.11	2.85	0.1520	
AB	1.68	1	1.68	4.31	0.0925	
AC	0.018	1	0.018	0.047	0.8372	
BC	0.73	1	0.73	1.88	0.2288	
A ²	71.36	1	71.36	183.45	< 0.0001	**
B ²	67.83	1	67.83	174.38	< 0.0001	**
C ²	96.84	1	96.84	248.94	< 0.0001	**

Residual	1.94	5	0.39			
Lack of Fit	1.55	3	0.52	2.62	0.2880	not significant
Pure Error	0.39	2	0.20			
Cor Total	280.41	14				

$R^2=0.9931$ Adjusted $R^2=0.9806$

注：* 差异显著， $p < 0.05$ ；** 差异极显著， $p < 0.001$ 。

2. 响应面结果分析

由响应曲面图可知液料比、超声时间、超声功率3个因素对薰衣草内生真菌胞内多糖产量的影响。响应曲线的陡直是各因子对多糖产量的作用大小，曲线斜率愈大，则其作用愈强，反之则愈弱^[14]。轮廓曲线为椭圆，表明二者间的相互作用具有明显的相关性，曲线形状为圆形表明二者的相互作用不明显^[15]。从图4到6可以看出，AB, AC, BC构成的反应表面梯度越陡，轮廓曲线越长，实验表明轮廓曲线越长，说明 AB, AC, BC单独存在相互作用，并对多糖产量有很大的影响。经比较，发现其与表3模型中的变异数相吻合。

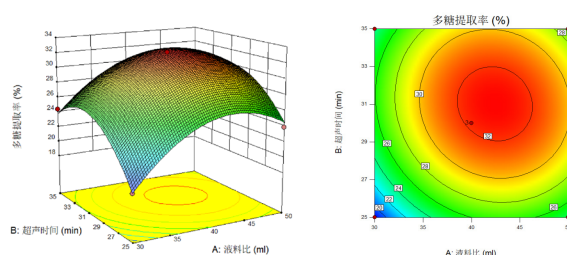


图4 不同液料比、超声波处理时间对多糖提取率影响的响应面图

Fig.4 The effect of ultrasonic treatment time on the extraction rate of polysaccharide was determined by different liquid-solid ratio on polysaccharide yield

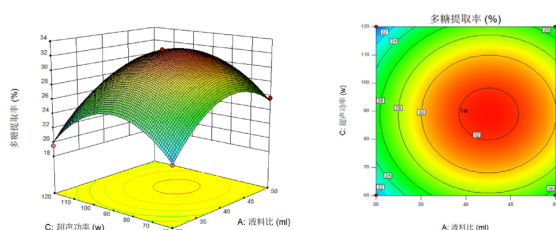


图5 不同液料比、超声功率对多糖提取率影响的响应面图

Fig.5 The influence of ultrasonic power on polysaccharide extraction rate with different liquid-solid ratio on polysaccharide yield

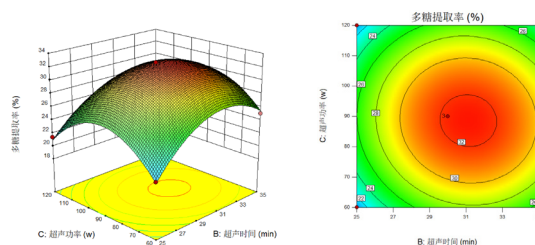


图6 超声处理时间、超声功率对多糖提取率影响的响应面图

Fig.6 Effect of ultrasonic treatment time and ultrasonic power on polysaccharide extraction rate on polysaccharide yield

经过 Design-Expert 软件中 Box-Behnken 的设计分析，得到薰衣草内生真菌胞内多糖产量因素的最佳条件为液料比为 47.97

mL/g，超声时间 33.779 min，超声功率 105.958 w。此时薰衣草内生菌胞内多糖提取得率为 28.013 %。考虑到实际操作，调整最佳提取条件液料比为 45 mL/g，超声时间 30min，超声功率 100 w，在以上三种的工艺条件下进行重复实验，得到薰衣草胞内多糖得率 $28 \% \pm 0.76 \%$ ，与模型预测值具有高度相符性，验证了此模型的有效性。

三、抗氧化能力的测定

(一) DPPH 自由基清除能力的测定

DPPH · 带有一个单电子，其乙醇溶液为紫色，最大吸光值为 517 nm。分别取质量浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mg/ml 的薰衣草胞内多糖溶液 2.0 ml，与 2mL 的 0.01mol/L DPPH-酒精溶液相混合，在室温下避光反应 30 min，在 517 nm 用分光光计^[16]测定吸收率。

从图7可以看出，当质量浓度为 0.2–1.0 mg/mL 时，随着胞内多糖质量浓度的增加，其清除 DPPH 自由基的能力也逐渐增强。结果表明，薰衣草胞内多糖对 DPPH 自由基清除率在一定的范围内与多糖浓度成正相关，在质量浓度为 1.0 mg/mL 时，薰衣草胞内多糖的 DPPH 自由基清除率达到 64.01%，表明薰衣草胞内多糖清除 DPPH 自由基的能力较强。

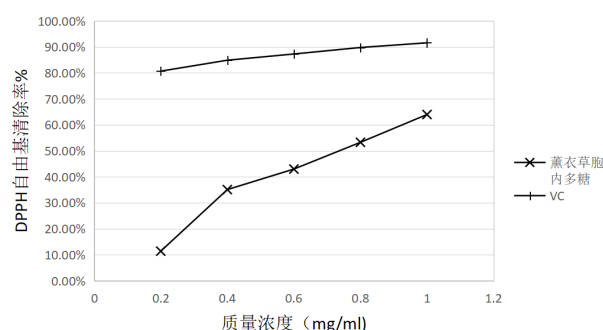


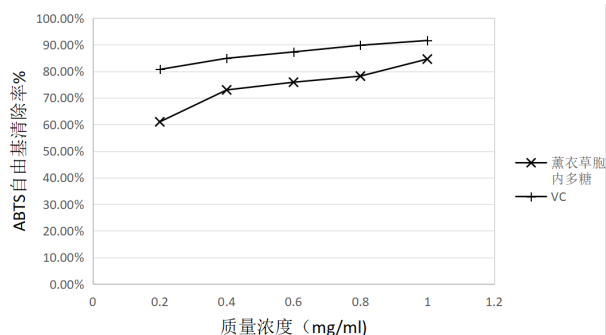
图7 薰衣草胞内多糖对 DPPH · 的清除作用

Fig.7 Scavenging effect of lavender intracellular polysaccharide on DPPH ·

(二) ABTS 自由基清除能力的测定

当一个物质加入到 ABTS 溶液后，溶液褪色，在 730 nm 处吸光度值降低，说明该物质具有抗氧化能力^[17]。分别取质量浓度为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mg/mL 的多糖溶液 1.0 ml，与 3 ml ABTS 溶液混合，室温反应 10min，在 730 nm 处测量吸光度值。

从图8中可以看出薰衣草胞内多糖质量浓度增加时，清除 $ABTS^+$ · 作用越强。当薰衣草胞内多糖浓度为 0.2–1.0 mg/mL 时，薰衣草胞内多糖对 $ABTS^+$ · 的清除率由 61.00% 上升至 84.60%，说明薰衣草胞内多糖具有较强的 ABTS 自由基的清除能力。

图8 薰衣草胞内多糖对 ABTS⁺·的清除作用Fig.8 Scavenging effect of lavender intracellular polysaccharide on ABTS⁺·

(三) 羟基自由基清除能力的测定

羟自由基清除能力的测定^[18], 分别取质量浓度为0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mg/ml的多糖溶液1.4 ml, 与1.2 ml水杨酸-乙醇和1 ml过氧化氢混合, 温室反应15 min, 然后在510 nm处测量吸光度值。

从图9中可以看出薰衣草胞内多糖质量浓度增加时, 羟自由基的清除能力随质量浓度的增大而增大。当薰衣草胞内多糖浓度为0.2-1.0 mg/ml时, 薰衣草胞内多糖对羟自由基的清除率明显低于对照组 Vc, 说明薰衣草胞内多糖对羟自由基的清除能力较低。

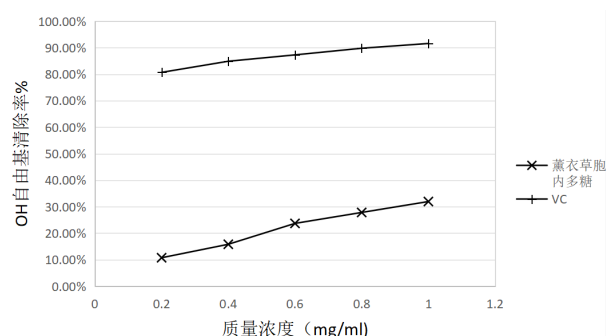


图9 薰衣草胞内多糖对·OH的清除作用

Fig.9 Scavenging effect of lavender intracellular polysaccharide on ·OH

四、结论

本研究以薰衣草2号菌为原料, 采用超声波法对薰衣草中2号菌胞内多糖成分进行提取, 以胞内多糖提取量为指标, 通过单因素和 Box-Behnken 响应面法优化得到薰衣草胞内多糖提取的最优工艺条件: 液料比为 45 mL/g, 以 30 min 和 100 w 的超声波处理为最佳工艺参数, 获得了薰衣草细胞内多糖得率 28% ± 0.76%。对 DPPH, ABTS 和羟基自由基进行检测, 发现薰衣草胞内多糖具有较强的体外抗氧化能力。本研究为薰衣草胞内多糖的提取和抗氧化研究提供了有益的参考。目前薰衣草已经被广泛用于化妆品、医疗等方面, 薰衣草内生真菌作为一类重要的微生物资源, 其产生的次生代谢产物在医药、农业和生态保护等领域具有广泛的应用前景。

参考文献

- [1] 郭凤娇, 刘菲, 杨素珍, 等. 薰衣草精油护肤作用的研究进展 [J]. 日用化学品科学, 2023, 46 (1): 35-40.
- [2] 周欣, 宋宁, 林景等. 薰衣草挥发油体外抑菌作用及皮肤过敏性研究 [J]. 中国热带医学, 2023, 23(08): 790-795.
- [3] 陈莘雨, 陈新梅. 薰衣草化学成分与药理作用研究进展 [J]. 中华中医药杂志, 2022, 37 (3): 1600-1601.
- [4] 沙伟, 李婧, 张梅娟, 马天意. 薰衣草及其精油在医疗应用中的研究进展 [J]. 中国学术期刊 (网络版), 2021.
- [5] 陈天意, 努兰·拜都拉, 玛依拉·吐尔德别克, 等. 薰衣草内生真菌 YDZ-8 抗菌活性及菌种鉴定 [J]. 吉首大学学报 (自然科学版), 2023, 44(02): 47-51. DOI:10.13438/j.cnki.jdzk.2023.02.007.
- [6] 郭顺星. 药用植物内生真菌研究现状和发展趋势 [J]. 菌物学报, 22 January 2018, 37(1): 1-13 Mycosystema.
- [7] 郑朋朋, 杨晓波, 李珊, 陈玉惠, 敖新宇. 萌发菌 HL-003 胞内多糖的提取及抗氧化性研究 [J]. 中国酿造, 2015, 34 (3): 0254-5071.
- [8] 阙永军, 施萍萍, 蒋畅, 等. 不同提取方法对太子参多糖含量的影响 [J]. 中国民族民间医药, 2019, 28 (14): 41-43.
- [9] 韩勇. 超声波法提取茯苓菌丝体胞内多糖的研究 [J]. 黑龙江农业科学, 2013.
- [10] 冯飞, 葛永杰, 代容, 等. 超声波辅助提取技术研究进展 [J]. 食品工业, 2022, 43(4): 239-243.
- [11] 党军, 王瑛, 陶燕铎, 等. 黄绿蜜环菌菌丝体水提物多糖含量测定 [J]. 光谱实验室, 2011, 28(6): 2836-2839.
- [12] 郑朋朋, 李珊, 陈玉惠, 敖新宇. 响应面法优化萌发菌 HL-003 胞内多糖提取工艺 [J]. 食品工业科技, 2015, 15 (36): 219-228.
- [13] CHEN Yanping, HE Juping, LIU Yi, et al. Optimization of Ultrasonic-Microwave Assisted Extraction of Polysaccharides from Eucommia ulmoides Leaves and Its Anticoagulant Activity in Vitro [J]. Science and Technology of Food Industry, 2023, 44(17): 202-211. (in Chinese with English abstract). doi:10.13386/j.issn1002-0306.2022100189.
- [14] 孙聪聪, 庞道睿, 黎尔纳, 等. 响应面法优化 β-半乳糖苷酶法制备低聚半乳糖工艺 [J]. 食品工业科技, 2022, 43 (22): 246-255.
- [15] 殷海洋, 刘振春, 张世康, 等. 响应面优化超声波辅助酶法提取油莎豆 ACE 抑制肽的工艺 [J]. 食品工业科技, 2021, 42 (14): .
- [16] 宋思圆, 苏平, 王丽娟, 等. 响应面法优化超声提取黄秋葵花果胶多糖工艺及其体外抗氧化活性 [J]. 食品科学, 2017, 38(2): 283-289.
- [17] 王杰. 槐角多糖分离纯化、结构分析及生理活性研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2019.
- [18] 任嘉兴, 张锦华, 白宝清, 等. 羊肚菌多糖提取工艺优化及抗氧化性研究 [J]. 山西农业科学, 2018, 46(7): 1199-1203.

人性化管理在病房护士管理中的效果探讨

申苏荣, 杨静娴*, 李新艳, 李艳
昆明市精神病院, 云南 昆明 650000
DOI:10.61369/MRP.2025110013

摘 要 : 随着医疗模式的转变和“以人为本”理念的深入人心, 传统以制度为中心的刚性管理方式在病房护士管理中日益显现出其局限性。护士作为医疗服务的核心力量, 其工作满意度、职业倦怠感和团队稳定性直接关系到护理质量和患者安全。人性化管理是一种将管理重点从“事”转向“人”的现代管理理念, 它强调尊重、理解、信任和关怀员工, 满足其多层次需求, 激发其内在潜能和主观能动性。本文旨在系统探讨人性化管理模式在病房护士管理中的应用及其效果。首先, 论文阐述了人性化管理的理论基础与核心内涵; 其次, 详细分析了病房护士的职业特点与管理现状, 指出现行管理模式中存在的问题; 再次, 重点论述了人性化管理在病房护士管理中的具体实践路径, 包括营造尊重信任的组织氛围、实施弹性工作制与科学排班、构建多元化的激励体系、关注护士职业发展与心理健康、以及鼓励民主参与与团队建设等。

关 键 词 : 人性化管理; 护士管理; 护理质量; 职业倦怠; 工作满意度

Exploring the Effectiveness of Humanized Management in Ward Nurse Administration

Shen Surong, Yang Jingxian*, Li Xinyan, Li Yan
Kunming Mental Hospital, Kunming, Yunnan 650000

Abstract : With the transformation of healthcare models and the deepening of the “people-oriented” philosophy, the limitations of traditional rigid, system-centered management approaches in ward nursing administration have become increasingly apparent. As the core workforce in healthcare services, nurses' job satisfaction, professional burnout, and team stability directly impact nursing quality and patient safety. Humanized management represents a modern management philosophy that shifts the focus from “tasks” to “people.” It emphasizes respecting, understanding, trusting, and caring for employees, fulfilling their multi-level needs, and stimulating their inherent potential and subjective initiative. This paper aims to systematically explore the application and effectiveness of humanized management models in ward nurse management. First, it elaborates on the theoretical foundation and core essence of humanized management. Second, it analyzes the professional characteristics and current management status of ward nurses, identifying issues within existing management models. Third, it focuses on specific implementation pathways for humanistic management in ward nursing, including: fostering an organizational atmosphere of respect and trust; implementing flexible work arrangements and scientific scheduling; establishing diversified incentive systems; prioritizing nurses' career development and mental health; and encouraging democratic participation and team building.

Keywords : humanistic management; nurse management; nursing quality; burnout; job satisfaction

引言

护理工作是医疗卫生事业的重要组成部分, 病房护士作为临床一线的主力军, 承担着繁重的患者照护、病情观察、治疗执行和健康教育工作。其工作状态和精神面貌是影响医疗服务质量与患者就医体验的关键因素。然而, 当前我国护理队伍普遍面临着工作压力大、职业风险高、社会认同感相对不足、人才流失率较高等严峻挑战。传统的病房护士管理多侧重于规章制度的执行和任务的完成, 带有较强的行政命令和强制性色彩。这种“泰勒式”的科学管理方法在保证工作流程标准化方面曾发挥过作用, 但其“见物不见人”的弊端也日益暴露: 它容易忽视护士作为“社会人”的情感、需求和个性发展, 可能导致护士工作被动、创造性受抑、职业倦怠感加剧, 最终影响护理团队的稳定性和服务的积极性、创造性。

作者简介: 申苏荣 (1979.12—), 女, 汉族, 云南昭通人, 本科, 职务: 副主任护师, 护士长, 研究方向: 精神科心身疾病护理及护理管理, 单位: 昆明市精神病院。
通讯作者: 杨静娴 (1994.11—), 女, 汉族, 云南昆明人, 本科, 职称: 主管护师, 护理组长, 单位: 昆明市精神病院。

一、人性化管理的理论基础与内涵

要有效应用人性化管理，必须首先厘清其思想渊源和核心要义。人性化管理并非凭空产生，而是建立在坚实的管理学与心理学理论基础之上^[1]。

（一）理论基础

1. 马斯洛需求层次理论：该理论指出人的需求从低到高分为生理、安全、社交、尊重和自我实现五个层次。人性化管理正是要关注护士的多层次需求。不仅要保障其基本薪酬福利（生理、安全需求），更要通过构建和谐和同事关系（社交需求）、给予表扬和荣誉（尊重需求）、提供进修和晋升机会（自我实现需求）来满足其更高层次的精神追求^[2]。

2. 麦格雷戈的 X-Y 理论：人性化管理摒弃了 X 理论（认为员工天性懒惰、需要强制控制）的消极人性观，而秉承 Y 理论（认为员工天性积极、能够自我激励和自我控制）。它相信绝大多数护士是负责任的、有追求上进的内在动机的，管理者的任务就是创造一个使其潜能得以发挥的环境。

3. 人本主义心理学：以罗杰斯、马斯洛为代表的人本主义强调人的尊严、价值、创造力和自我实现。在管理中的应用，就是强调对员工的无条件积极关注、共情和理解，建立一种信任、接纳、支持的管理关系。

（二）核心内涵

基于上述理论，人性化管理在病房护士管理中的内涵可以概括为以下几个方面^[4]：

1. 尊重与信任是前提：尊重每一位护士的人格、劳动和个体差异，信任其专业能力和职业操守。管理者应平等对待所有护士，避免居高临下的命令，多用商量的口吻布置工作。

2. 沟通与理解是桥梁：建立畅通、双向的沟通渠道。管理者要主动倾听护士的心声，了解她们在工作、生活中遇到的困难和压力，给予充分的理解和精神支持。

3. 关爱与支持是核心：将关怀延伸到工作之外，关心护士的身心健康和家庭生活。当护士遇到困难（如生病、家庭变故）时，组织应给予及时的关怀和帮助，让其感受到集体的温暖。

二、病房护士管理现状与推行人性化管理的必要性

（一）病房护士的职业特点与管理现状

病房护士的工作具有鲜明的职业特征：一是连续性与不规律性，需要轮班值夜班，打乱生理节律；二是高风险与高压，直接面对生命，任何差错都可能造成严重后果，同时要应对复杂的医患关系；三是体力与脑力并重，既需要执行繁重的体力劳动，又需要具备扎实的专业知识和敏锐的观察判断力。

然而，与之不相适应的是，许多医院的病房管理仍停留在传统模式：

- 管理方式行政化：强调命令与服从，缺乏平等沟通，护士的意见和建议难以被采纳。

- 考核评价单一化：过度量化考核（如输液瓶数、书写病历量），忽视工作质量、患者满意度及护士在沟通、教育等方面的软性贡献。

- 排班模式僵化：缺乏弹性，难以兼顾护士的个人和家庭需

求，导致工作与生活冲突加剧。

- 人文关怀缺失：对护士的身心健康关注不够，当其出现职业倦怠时，缺乏有效的支持和干预机制。

这种管理模式直接导致了护士工作满意度下降、职业倦怠感普遍、离职意愿增强等一系列问题，最终损害的是护理质量的根基。

（二）推行人性化管理的必要性

1. 稳定护理队伍，降低人才流失的迫切需求。高离职率不仅增加招聘和培训成本，更导致临床经验流失，影响团队稳定性。人性化管理通过提升护士的归属感和幸福感，是留住人才的根本之策。

2. 提升护理质量，保障患者安全的内在要求。一个心情愉悦、被尊重、被信任的护士，会更主动、更细致、更有同情心地为患者服务，从而减少差错，提高患者满意度。

3. 促进护士身心健康，应对职业倦怠的有效途径^[3]。人性化管理通过构建支持性环境，帮助护士缓解压力，预防和减轻职业倦怠，促进其身心健康。

三、人性化管理在病房护士管理中的具体应用路径

将人性化管理理念转化为具体行动，需要从制度、文化、行为等多个层面进行系统设计。

（一）营造尊重、信任、包容的组织文化氛围

- 管理者的角色转变：护士长等管理者应率先垂范，从“监督者”转变为“教练”和“伙伴”。在日常工作中，多用“请”、“谢谢”、“辛苦了”等礼貌用语，对护士的努力和贡献及时给予肯定。

- 杜绝语言暴力和冷暴力：严禁在公开场合批评、指责护士，对于工作中出现的问题，应选择私下沟通、帮助分析原因、指导改进。

- 接纳个体差异：承认并尊重护士在性格、能力、背景上的差异，根据其特点安排合适的岗位，实现人岗匹配，扬长避短。

（二）实施弹性工作制与科学人性化排班^[7]

- 弹性排班：在保证科室正常运转的前提下，尝试推行弹性排班。例如，允许有小孩的护士在一定时间段内选择班次，或建立“班次互换”制度，方便护士处理紧急个人事务。

- 科学排班模型：采用 APN（早、中、晚）排班等模式，减少交班次数，保证护士有连续的休息时间。避免频繁的日夜班轮换，减轻生理负担。

- 关注特殊时期：对怀孕、哺乳期、患病或家有困难的护士，在排班上给予适当照顾，体现组织的人文关怀。

（三）构建物质与精神并重的多元化激励体系

- 公平的薪酬体系：建立基于岗位、年资、工作量、技术难度和工作质量的绩效考核与分配方案，实现“多劳多得、优劳优得”。

- 丰富的精神激励：设立“服务之星”、“技术能手”、“优秀带教老师”等荣誉称号，通过院内表彰、科室墙报、医院公众号等多种形式进行宣传，满足护士的尊重需求。

- 发展性激励：将培训、进修、学术交流机会作为一种奖励，优先提供给表现优异、有发展潜力的护士，为其职业发展赋能。

（四）高度重视护士的职业发展与心理健康^[5]

· 清晰的职业规划：帮助护士制定个性化的职业发展路径，如临床护理专家、专科护士、护理管理者等，并提供相应的培训和支持。

· 建立常态化的培训机制：不仅限于技能培训，还应包括沟通技巧、压力管理、人文素养等方面的培训，全面提升护士的综合能力。

· 设立心理支持系统：可设立“护士心理关怀室”，聘请专业心理咨询师为护士提供心理疏导服务。定期组织团队建设活动（如户外拓展、读书会、文体活动），帮助护士释放压力，增进感情。

四、人性化管理的应用效果分析

实施人性化管理能够产生多维度、深层次的积极效果，形成一个良性循环。

（一）对护士个体的效果

1. 提升工作满意度和幸福感：当护士感受到尊重、关爱和支持时，其职业认同感和工作愉悦感会显著提升，从而更热爱本职工作。

2. 降低职业倦怠感：良好的组织支持是应对工作压力的重要缓冲带。人性化管理能有效减轻护士的情感耗竭感和去人格化倾向，维护其心理健康。

3. 激发工作积极性和创造性：在鼓励创新、包容失误的环境中，护士更愿意主动思考，改进工作方法，提出创新性建议，从“要我做”转变为“我要做”。

（二）对护理团队的效果

1. 增强团队凝聚力和协作精神：和谐、包容的氛围有助于减少内部摩擦，增进同事间的理解与信任，形成强大的团队合力。

2. 降低离职率，稳定护理队伍：护士对组织的归属感和忠诚度增强，离职意愿显著降低，有利于保持团队的经验和技术的延续性。

3. 促进学习型组织形成：在开放、分享的文化中，知识和经验技能得以更好地传播和传承，推动整个团队专业水平的持续提升。

（三）对患者及护理服务质量的效果

1. 直接提升护理服务质量：护士积极的工作状态会直接投射到对患者的照护中，表现为更加耐心、细致、富有同情心的服务，从而减少护理差错和不良事件。

2. 提高患者满意度：患者能真切地感受到来自护士的关爱，医患关系更加和谐，患者就医体验和满意度自然得到提升。

3. 优化医院品牌形象：一支稳定、专业、充满人文关怀的护

理队伍是医院最亮丽的名片，能够极大提升医院的社会声誉和核心竞争力。

五、实施过程中可能面临的挑战与对策

尽管人性化管理优势明显，但在推行过程中可能会遇到阻力，需要未雨绸缪^[6]。

（一）主要挑战

1. 管理者观念转变困难：部分资深管理者习惯于权威式管理，对人性化管理理念理解不深，认同度不高，缺乏相关知识和技能。

2. 制度与资源的约束：医院整体的刚性管理制度（如统一的财务、人事政策）可能限制科室层面的灵活性。此外，增加激励、开展活动都需要一定的经费和资源支持。

3. 评价体系难以量化：人性化管理的效果，如士气、凝聚力等，难以像经济指标那样精确量化，可能导致其重要性被低估。

（二）应对策略

1. 加强管理者培训：对护士长及以上管理者进行系统的人性化管理理论、方法和沟通技巧培训，通过案例分析、角色扮演等方式提升其管理软实力。

2. 争取医院层面支持：将人性化管理的成效（如离职率下降、患者满意度提升）用数据说话，积极向医院领导层汇报，争取政策和经济上的支持。

3. 建立综合评估指标：将护士满意度、离职率、患者满意度、不良事件发生率等纳入科室和管理者的绩效考核体系，引导管理方向的转变。

六、结论与建议

综上所述，在医疗环境日益复杂、护士需求多元化的今天，传统刚性管理模式已难以适应现代医院管理的需要。人性化管理以其“以人为本”的核心理念，着眼于满足护士的多层次需求，激发其内在潜能，是实现护士个人价值与医院组织目标协同发展的高效管理模式。

本文系统论证了在病房护士管理中推行人性化管理的必要性、具体路径和显著效果。研究表明，人性化管理能够有效提升护士工作满意度和幸福感，降低职业倦怠与离职率，进而优化护理服务质量，增强医院整体竞争力。尽管在实践过程中会面临管理者观念、制度保障等方面的挑战，但通过加强培训、争取支持、完善评估等策略，这些挑战是可以克服的。

参考文献

- [1] 张莹, 李红. 人性化管理模式在护理管理中的应用研究进展 [J]. 中国护理管理, 2020, 20(5): 769-772.
- [2] 马斯洛. 动机与人格 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2013.
- [3] 王丽, 刘华. 护士职业倦怠与人性化管理相关性研究 [J]. 护理研究, 2019, 33(14): 2458-2461.
- [4] 陈静, 姜安丽. 护士长人性化管理行为对护士工作投入的影响研究 [J]. 中华护理杂志, 2018, 53(7): 849-853.
- [5] 刘晓虹, 李小妹. 护理心理学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2017.
- [6] 吴欣娟. 新形势下护理管理面临的挑战与对策 [J]. 中国护理管理, 2021, 21(1): 1-4.
- [7] 孙宏玉, 郑一宁. 弹性排班在护理人力资源管理中的应用 [J]. 中国医院管理, 2019, 39(6): 78-80.

甲状腺癌患者开展规范化护理措施效果研究

卜绍云

呼和浩特市中医蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110015

摘 要： 目的：探究规范化护理措施在甲状腺癌患者临床护理中的应用效果，为提升甲状腺癌护理质量提供循证依据。方法：选取 2022 年 1 月—2023 年 12 月在本院接受手术治疗的 120 例甲状腺癌患者为研究对象，按随机数字表法分为对照组（60 例，常规护理）与观察组（60 例，规范化护理）。对比两组患者并发症发生率、心理状态（SAS、SDS 评分）、护理满意度及康复指标（住院时间、术后首次下床时间）。结果：观察组并发症发生率（6.67%）显著低于对照组（21.67%），差异有统计学意义；护理后观察组评分均低于对照组，差异有统计学意义；观察组护理满意度高于对照组，差异有统计学意义；观察组住院时间、术后首次下床时间均短于对照组，差异有统计学意义。结论：对甲状腺癌患者实施规范化护理可显著降低并发症风险，改善心理状态，提高护理满意度，促进康复进程，具有重要临床推广价值。

关 键 词： 甲状腺癌；规范化护理；并发症；心理状态；护理满意度

Effect of Standardized Nursing Measures on Thyroid Cancer Patients

Bu Shaoyun

Hohhot Hospital of Traditional Chinese and Mongolian Medicine, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective: To investigate the application effects of standardized nursing measures in clinical care for thyroid cancer patients, providing evidence-based support to enhance nursing quality. Methods: A total of 120 thyroid cancer patients who underwent surgery at our hospital between January 2022 and December 2023 were selected as subjects. They were randomly divided into a control group (60 cases, conventional care) and an observation group (60 cases, standardized care) using a random number table method. The two groups were compared in terms of complication incidence, psychological status (SAS and SDS scores), nursing satisfaction, and recovery indicators (hospitalization duration, first postoperative ambulation time). Results: The standardized care group showed significantly lower complication rates (6.67%) than the control group (21.67%), with statistically significant differences. Post-nursing evaluations revealed that the standardized care group scored lower than the control group, also with statistically significant differences. The standardized care group demonstrated higher nursing satisfaction and shorter hospitalization and first ambulation times compared to the control group, both showing statistically significant differences. Conclusion: Implementing standardized nursing measures for thyroid cancer patients can significantly reduce complication risks, improve psychological well-being, enhance nursing satisfaction, and accelerate rehabilitation progress, demonstrating important clinical promotion value.

Keywords： thyroid cancer; standardized nursing; complications; psychological state; nursing satisfaction

引言

（一）研究背景与意义

甲状腺癌作为内分泌系统高发恶性肿瘤，其发病率在全球范围内呈逐年上升趋势。据《中国癌症防治三年行动计划（2023—2025 年）》数据显示，我国甲状腺癌发病率年均增幅达 22.7%，在女性恶性肿瘤中位列第 4 位，且发病群体逐渐向中青年延伸。目前，手术切除联合术后放射性碘治疗、内分泌抑制治疗是甲状腺癌的主要治疗方案，但治疗过程中患者易出现出血、喉返神经损伤、低钙血症等并发症，同时因对疾病预后的担忧，常伴随焦虑、抑郁等负面情绪，严重影响治疗依从性与生活质量^[1-3]。

护理工作作为甲状腺癌治疗体系的重要组成部分，其质量直接关系到患者的治疗效果与康复进程。常规护理模式多聚焦于基础生命体征监测与疾病护理，缺乏系统性、个性化的干预措施，难以满足患者全方位康复需求。因此，构建并应用规范化护理体系，通过标准

化的护理流程、个性化的干预方案，针对性解决患者生理与心理问题，对降低并发症发生率、改善患者预后具有重要临床意义。

（二）研究目的

本研究通过对照试验，系统评估规范化护理措施在甲状腺癌患者中的应用效果，明确其在并发症预防、心理状态改善、护理满意度提升及康复促进方面的作用，为临床甲状腺癌护理工作的优化提供科学依据^[4,5]。

（三）国内外研究现状

国外对甲状腺癌护理的研究起步较早，美国甲状腺协会（ATA）于 2015 年发布的《甲状腺癌护理指南》中，已将心理干预、营养支持、康复训练纳入全程护理体系，并建立了标准化的护理质量评价指标。多项国外研究表明，规范化护理可使甲状腺癌患者术后并发症发生率降低 35%~40%，焦虑抑郁评分下降 20%~25%。

国内近年来虽加强了甲状腺癌护理研究，但仍存在局限性：一是研究多聚焦于单一护理措施（如术后伤口护理），缺乏对规范化护理体系的整体评估；二是样本量较小（多 < 50 例），研究结果代表性不足；三是对患者长期康复效果（如甲状腺功能恢复、生活质量）的随访研究较少。此外，国内护理人员对规范化护理的认知与执行水平存在差异，导致护理措施落实不到位，影响护理效果^[6-8]。本研究通过大样本对照试验，弥补国内研究空白，为规范化护理的临床推广提供数据支持。

一、甲状腺癌概述

甲状腺癌的发病机制尚未完全明确，目前认为是遗传因素与环境因素共同作用的结果。遗传方面，RET 基因突变与家族性甲状腺髓样癌密切相关，约 25% 的髓样癌患者存在该基因突变；BRAF、RAS 基因突变则在乳头状癌中检出率较高，可促进甲状腺细胞异常增殖。环境因素中，放射性暴露是明确致病因素，儿童时期头颈部放射治疗史可使甲状腺癌发病风险增加 10~50 倍；长期高碘饮食可能增加乳头状癌风险，而碘缺乏则与滤泡状癌相关；此外，长期精神压力、内分泌紊乱也可能通过影响甲状腺激素代谢，诱发癌症^[9]。

二、甲状腺癌患者护理现状

（一）常规护理措施

常规护理主要包括：术前护理：协助完成术前检查，指导颈过伸位训练，告知手术相关事项，术前禁食禁饮；术后护理：监测生命体征，观察伤口渗血情况，指导半坐卧位，协助呼吸道护理，监测神经损伤症状，指导饮食过渡；出院指导：告知服药方法、复查时间，提醒避免颈部过度活动。

（二）不规范护理的后果

不规范护理易导致：并发症风险升高：伤口护理不当引发感染，止血监测不足导致出血，血钙监测缺失引发低钙血症；心理状态恶化：缺乏心理干预导致焦虑、抑郁情绪加重，影响治疗依从性；康复延迟：饮食与康复训练指导不科学，延长住院时间；护理满意度降低：沟通不足、操作不规范引发护患矛盾。

（三）规范化护理的提出

规范化护理以“患者为中心”，基于循证医学证据，构建“术前 - 术中 - 术后 - 出院”全程护理体系，具有全面性（涵盖生理、心理、康复）、科学性（依据指南制定方案）、个性化（结合患者个体差异）、标准化（明确操作流程与评价标准）的特点，可有效弥补常规护理不足。

三、研究设计与方法

（一）研究对象

选取 2022 年 1 月—2023 年 12 月本院普外科手术治疗的 120 例甲状腺癌患者，按随机数字表法分为对照组（60 例）与观察组（60 例）。

纳入标准：①病理确诊甲状腺癌，符合手术指征；②年龄 18~70 岁，意识清晰；③无严重脏器功能障碍；④无精神疾病史；⑤患者及家属知情同意。

排除标准：①合并其他恶性肿瘤；②术前有颈部手术或放疗史；③妊娠期、哺乳期女性；④失访或中途退出。

（二）研究方法

1. 对照组：常规护理

按“2.1 常规护理措施”执行，包括术前检查协助、术后生命体征监测、伤口护理、饮食指导及出院指导。

2. 观察组：规范化护理

在常规护理基础上，实施以下规范化措施：

术前规范化护理：①个性化健康教育：结合患者文化程度，通过视频、手册、案例讲解疾病知识与手术要点，解答疑问；②心理干预：采用 SAS、SDS 量表评估心理状态，对焦虑抑郁患者进行倾听、疏导，邀请康复患者分享经验；③术前准备优化：根据患者基础疾病调整体位训练方案，如合并颈椎病患者减少训练时长，术前 1d 指导深呼吸训练。

术中规范化护理：①体温管理：使用加温毯维持患者体温在 36.0~37.0℃，预防低体温；②生命体征精细化监测：每 15 分钟记录 1 次心率、血压、血氧饱和度，及时处理异常；③器械规范化传递：严格遵循无菌操作，确保手术器械传递准确高效。

术后规范化护理：①并发症预防：术后 6h 内每 30 分钟观察伤口渗血情况，监测血钙水平（< 2.0mmol/L 时及时补充钙剂），指导有效咳嗽预防肺部感染；②疼痛管理：采用数字疼痛评分法（NRS）评估疼痛，评分 > 4 分时遵医嘱使用止痛药；③营养支持：根据患者吞咽情况制定营养方案，术后 6h 给予温凉流质饮

食，逐步过渡至高蛋白、低碘饮食；④康复训练：术后第 1 天指导颈部轻柔活动（如缓慢左右转头），第 3 天增加活动幅度，避免过度牵拉。

出院后规范化护理：①延续性护理：建立微信随访群，每周 1 次线上答疑，每月 1 次电话随访；②用药指导：制作服药提醒卡，告知左甲状腺素钠片晨起空腹服用，避免与牛奶、咖啡同服；③复查管理：提前 1 周提醒患者复查，协助预约检查。

（三）观察指标

①并发症发生率：包括出血、感染、低钙血症、喉返神经损伤；②心理状态：护理前后采用 SAS（临界值 50 分）、SDS（临界值 53 分）量表评估；③护理满意度：采用本院自制量表（Cronbach's $\alpha=0.86$ ），分为非常满意、满意、不满意；④康复指标：住院时间、术后首次下床时间。

（四）数据分析

采用 SPSS 26.0 软件分析数据，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行 t 检验；计数资料以（%）表示，行 χ^2 检验； $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

四、临床效果分析

（一）并发症发生率对比

观察组并发症发生率（6.67%）显著低于对照组（21.67%），差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）（见表 2）。

表 1 两组患者并发症发生率比较（例，%）			
对照组（n=60）	观察组（n=60）	χ^2 值	P 值
3（5.00）	1（1.67）	4.924	0.026
4（6.67）	1（1.67）		
5（8.33）	2（3.33）		
1（1.67）	0（0.00）		
13（21.67）	4（6.67）		

（二）心理状态对比

护理前两组 SAS、SDS 评分比较，差异无统计学意义（ $P >$

0.05）；护理后观察组评分均低于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）（见表 3）。

表 2 两组患者护理前后 SAS、SDS 评分比较（分， $\bar{x} \pm s$ ）					
指标	组别	护理前	护理后	t 值	P 值
SAS 评分	对照组	56.32 \pm 5.87	47.58 \pm 5.26	8.963	< 0.001
	观察组	55.89 \pm 5.64	38.25 \pm 4.12		
SDS 评分	对照组	58.67 \pm 6.13	46.32 \pm 4.87	10.254	< 0.001
	观察组	58.21 \pm 5.98	36.89 \pm 3.95		

（三）护理满意度对比

观察组护理满意度（96.67%）高于对照组（81.67%），差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）（见表 4）。

表 3 两组患者护理满意度比较（例，%）				
满意度等级	对照组（n=60）	观察组（n=60）	χ^2 值	P 值
非常满意	28（46.67）	42（70.00）	5.760	0.016
满意	21（35.00）	16（26.67）		
不满意	11（18.33）	2（3.33）		
总满意度	49（81.67）	58（96.67）		

五、结论

在康复进程与护理体验维度，观察组住院时间缩短约 2.37 天，术后首次下床时间提前近 8.43 小时，提示规范化护理中个性化康复训练、阶段性营养支持的科学性；而 96.67% 的护理满意度则反映了患者对全程护理服务专业性、人文性的认可，解决了常规护理中沟通不足、干预碎片化的问题^[9,10]。综上，规范化护理通过构建“术前评估－术中保障－术后干预－出院延续”的全周期护理体系，实现了生理护理与心理支持的有机结合，既符合美国甲状腺协会（ATA）护理指南中“循证化、个性化”的核心原则，也针对性弥补了国内甲状腺癌护理的体系化不足。该护理模式可有效降低并发症风险、改善患者心理状态、加速康复进程并提升护理满意度，具备明确的临床推广价值，可为甲状腺癌护理质量标准化建设提供实践参考。

参考文献

[1] 国家卫生健康委员会. 中国癌症防治三年行动计划（2023—2025 年）[Z]. 北京：国家卫生健康委员会，2023.

[2] 中华医学会内分泌学分会. 中国分化型甲状腺癌诊疗指南（2024 版）[J]. 中华内分泌代谢杂志，2024,40（3）：185-212.

[3] 李娜，王静，刘敏. 甲状腺癌患者护理干预的研究现状与进展 [J]. 中华现代护理杂志，2023，29（8）：1013-1018.

[4] 吴桂敏. 对行甲状腺癌根治术的患者进行心理护理的效果分析 [J]. 中文科技期刊数据库（引文版）医药卫生，2022(1):3.

[5] 张霞，董娅萍，马江芬. 甲状腺癌患者围手术期的护理干预措施探究 [J]. 中文科技期刊数据库（引文版）医药卫生，2022(5):3.

[6] 张颖，陈杰，吴敏. RET、BRAF 基因突变与甲状腺癌临床病理特征的相关性研究 [J]. 肿瘤研究与临床，2022，34（7）：501-505.

[7] 郭晓惠. 甲状腺癌的病因与流行病学特征分析 [J]. 中国实用内科杂志，2023,43（5）：368-371.

[8] 中华医学会外科分会甲状腺外科学组. 甲状腺癌诊疗规范（2023 年版）[J]. 中华外科杂志，2023,61（4）：241-253.

[9] 王浩，李娟，张晓东. 分化型甲状腺癌术后放射性碘治疗与内分泌抑制治疗的护理配合 [J]. 护士进修杂志，2022,37（12）：1102-1105.

[10] 李霞，董丽丽. 一个甲状腺癌患者护理中实施快速康复外科理念的效果研究 [J]. 中文科技期刊数据库（全文版）医药卫生，2022(8):4.

糖尿病肾病患者人性化护理的实施效果研究

冯楠

呼和浩特市中医蒙医医院, 内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110016

摘 要： 目的：本研究旨在分析人性化护理模式在糖尿病肾病患者临床护理工作中的应用成效，为进一步提高糖尿病肾病护理服务质量、优化患者预后状况提供可靠的循证支持。方法：研究纳入 2022 年 3 月至 2024 年 3 月期间于本院肾内科接受治疗的 128 例糖尿病肾病患者作为研究对象，其中，对照组 64 例患者采用常规护理方案，观察组 64 例患者则实施人性化护理干预。研究过程中，对比两组患者的血糖调控情况、肾功能相关指标、自我管理能力测评得分、生活质量评分以及对护理服务的满意度。结果：护理干预结束后，观察组患者的空腹血糖均值为 (5.82 ± 0.76) mmol/L，糖化血红蛋白均值为 $(6.35 \pm 0.58)\%$ ，两项指标均显著低于对照组，组间差异经统计学分析具有显著性 ($P < 0.05$)；在肾功能指标方面，观察组血肌酐均值、尿素氮均值、尿微量白蛋白均值，均低于对照组，差异具有统计学意义 ($P < 0.05$)。结论：将人性化护理应用于糖尿病肾病患者的护理过程中，能够有效改善患者的血糖控制效果与肾功能状态，同时有助于提升患者的自我管理能力和生活质量，还能提高患者对护理服务的满意度。

关 键 词： 糖尿病肾病；人性化护理；血糖控制；肾功能；自我管理能力；生活质量

Study on the Effect of Humanized Nursing in Diabetic Nephropathy Patients

Feng Nan

Hohhot Traditional Chinese Medicine and Mongolian Medicine Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective: This study aims to analyze the effectiveness of humanized nursing models in clinical care for diabetic nephropathy patients, providing reliable evidence-based support for further improving nursing service quality and optimizing patient prognosis. Methods: The study included 128 diabetic nephropathy patients treated at our hospital's Nephrology Department between March 2022 and March 2024. The control group (64 patients) received conventional care, while the observation group (64 patients) underwent humanized nursing interventions. During the study, we compared glucose control, renal function indicators, self-management ability scores, quality of life assessments, and satisfaction with nursing services between the two groups. Results: After nursing intervention, the mean fasting blood glucose level in the observation group was (5.82 ± 0.76) mmol/L, and the mean glycated hemoglobin was $(6.35 \pm 0.58)\%$ —both significantly lower than the control group ($P < 0.05$). In renal function indicators, the observation group showed statistically significant differences in serum creatinine, blood urea nitrogen, and urinary microalbumin levels compared to the control group ($P < 0.05$). Conclusion: Implementing humanized nursing in diabetic nephropathy care can effectively improve blood glucose control, enhance renal function, boost self-management capabilities and quality of life, while also increasing patient satisfaction with nursing services.

Keywords： diabetic nephropathy; humanized nursing; blood glucose control; renal function; self-management ability; quality of life

引言

（一）研究背景与意义

糖尿病肾病作为糖尿病患者群体中最为常见的微血管病变类型之一，同时也是引发终末期肾脏疾病的关键致病因素。从疾病特征来看，糖尿病肾病患者的患病周期较长，病情表现也较为复杂，在治疗过程中不仅需要长期开展降糖与肾脏保护相关治疗，还需应对饮食管控、运动规划、药物服用依从性等多方面的困难。这些问题易使患者产生焦虑、抑郁等不良心理状态，进而导致其自我健康管理能力降低，最终加剧病情的发展进程^[1-3]。

作者简介：冯楠（1989.03—），女，汉族，内蒙古呼和浩特人，主管护师，本科，研究方向：中医。

（二）研究目的

本研究旨在明确人性化护理对糖尿病肾病患者血糖控制、肾功能保护、自我管理能力提升及生活质量改善的作用，验证该护理模式的临床应用价值，为糖尿病肾病护理质量标准化建设提供科学依据。

（三）国内外研究现状

国外对糖尿病肾病人性化护理的研究起步较早，美国糖尿病协会（ADA）于 2020 年发布的《糖尿病护理标准》中，已将“个性化健康指导”“心理支持”“社会资源整合”纳入糖尿病肾病护理核心内容，强调通过多维度干预提升患者治疗依从性。英国一项多中心研究显示，实施人性化护理的糖尿病肾病患者，1 年内肾功能恶化风险降低 32%，血糖达标率提升 28%。

国内近年来虽逐步重视糖尿病肾病的人性化护理，但仍存在不足：一是护理干预多集中于住院期间，缺乏出院后延续性关怀；二是对患者心理需求的评估与干预不够系统，多依赖护理人员主观判断，缺乏标准化评估工具；三是个性化方案制定缺乏对患者文化背景、经济状况、生活习惯的综合考量，导致干预效果参差不齐^[4,5]。本研究通过构建“住院－出院－随访”全周期人性化护理体系，弥补国内研究空白，为临床护理提供可复制的实践方案。

一、糖尿病肾病概述

（一）发病机制

糖尿病肾病的致病机制具有复杂性，其发生发展主要与高血糖引发的代谢异常、氧化应激反应、炎症反应以及遗传因素密切相关。当机体长期处于高血糖状态时，肾小球内部会持续维持高压、高灌注与高滤过的状态，这种异常状态会导致肾小球基底膜出现增厚现象同时伴随系膜基质增生，最终诱发肾小球硬化。与此同时，高血糖还能够激活肾素－血管紧张素－醛固酮系统，进一步加重肾间质纤维化程度；而氧化应激过程中产生的活性氧簇，则会对肾小管上皮细胞造成损伤，从而加快肾功能衰退的速度^[6,7]。除此之外，遗传因素也会对糖尿病肾病的发病风险高低及病情进展快慢产生一定影响。

（二）常规治疗方案

糖尿病肾病治疗以“控糖、护肾、控制并发症”为核心，包括：

血糖控制：首选钠－葡萄糖共转运蛋白 2 抑制剂（SGLT2i）如达格列净，或胰高血糖素样肽－1 受体激动剂（GLP-1RA），血糖控制不佳者联合胰岛素治疗，目标糖化血红蛋白 < 7.0%；

肾功能保护：使用血管紧张素转换酶抑制剂（ACEI）或血管紧张素 II 受体拮抗剂（ARB）如依那普利、缬沙坦，降低肾小球内压，减少尿蛋白排泄；

并发症管理：控制血压（目标 < 130/80 mmHg）、血脂（低密度脂蛋白胆固醇 < 1.8 mmol/L），纠正贫血、电解质紊乱；

饮食与运动干预：限制蛋白质摄入（0.8~1.0 g/kg/d），控制钠盐摄入（< 5 g/d），适度进行低强度有氧运动如散步、太极拳。

二、糖尿病肾病患者护理现状

（一）常规护理措施

常规护理主要包括：病情监测：定期监测空腹血糖、餐后 2 小时血糖、糖化血红蛋白，记录 24 小时尿量、尿微量白蛋白，监测血压、血肌酐、尿素氮等指标；治疗配合：指导患者正确服用降糖、降压、护肾药物，协助胰岛素注射，告知药物用法用量及不良反应；基础护理：保持患者皮肤清洁，预防压疮与感染，对

水肿患者进行体位护理，减轻肢体肿胀^[8]。

（二）常规护理的局限性

常规护理存在以下不足：缺乏个性化：统一的护理方案未考虑患者年龄、文化程度、生活习惯差异，如老年患者对药物用法的理解能力较弱，却未获得针对性指导；心理关怀不足：忽视患者因病情反复、治疗周期长产生的焦虑、抑郁情绪，未进行系统心理评估与干预；延续性护理缺失：出院后仅通过电话简单随访，未建立长期健康管理体系，患者居家自我管理能力不足。

三、研究设计与方法

（一）研究对象

本研究的研究对象选自 2022 年 3 月至 2024 年 3 月期间于本院肾内科接受诊疗的糖尿病肾病患者，共计 128 例。采用随机数字表法将所有研究对象划分为两组，其中对照组与观察组各包含 64 例患者。

（二）研究方法

1. 对照组：常规护理

按“2.1 常规护理措施”执行，包括病情监测、治疗配合、基础护理及常规健康教育。

2. 观察组：人性化护理

在常规护理基础上，实施以下人性化护理措施，干预周期为 3 个月：

心理人性化干预：①情绪评估：每周采用抑郁自评量表（SDS）、焦虑自评量表（SAS）评估患者心理状态，SDS/SAS 评分 > 50 分者纳入重点干预；②情绪疏导：护理人员每日与患者沟通 15~20 分钟，倾听患者诉求，采用“共情式沟通”缓解负面情绪；③心理支持：邀请康复患者分享经验，组织患者互助小组，每月开展 1 次心理讲座，邀请心理医生现场答疑。

治疗护理人性化：①药物管理：为患者制作“个性化服药提醒卡”，标注药物名称、用法用量、服药时间及不良反应，对老年患者采用“颜色区分法”（如红色代表早餐后服药）；②血糖监测指导：根据患者生活作息调整监测时间，如上班族可指导其晨起、晚餐后监测血糖，同时教会患者使用便携式血糖仪，记录血糖变化；③舒适护理：调整病房温度（22~24℃）、湿度（50%~60%），

根据患者睡眠习惯调整护理操作时间，避免干扰休息。

延续性人性化护理：①出院随访：建立“患者健康档案”，出院后1个月内每周1次电话随访，1~3个月每2周1次随访，了解患者居家护理情况；②线上护理：建立微信护理群，每日推送健康知识，患者可随时咨询护理问题，护理人员24小时内回复；③定期复查提醒：提前3天通过电话、短信提醒患者复查，协助预约挂号，对行动不便患者提供上门接送服务。

（三）数据分析

采用SPSS 28.0 软件进行数据分析，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行t检验；计数资料以（%）表示，行 χ^2 检验； $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

四、人性化护理实施效果分析

（一）两组患者血糖控制水平对比

在护理干预实施前，对两组患者的空腹血糖与糖化血红蛋白两项指标进行比较，结果显示组间差异未达到统计学显著水平（ $P > 0.05$ ）；而经过护理干预后，观察组患者的空腹血糖和糖化血红蛋白水平均低于对照组，此时两组间的差异经统计学分析具有显著性（ $P < 0.05$ ）（见表1）。

表1 两组患者护理前后血糖控制水平比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

指标	组别	护理前	护理后	t 值	P 值
空腹血糖 （mmol/L）	对照组	9.35 ± 1.24	7.21 ± 0.93	10.256	< 0.001
	观察组	9.42 ± 1.18	5.82 ± 0.76	22.314	< 0.001
糖化血红蛋白（%）	对照组	9.15 ± 0.87	7.82 ± 0.75	9.872	< 0.001
	观察组	9.21 ± 0.91	6.35 ± 0.58	20.145	< 0.001

（二）两组患者肾功能指标对比

在开展护理干预前，对两组患者的血肌酐、尿素氮以及尿微量白蛋白这三项肾功能指标进行对比分析，结果显示组间的指标差异未达到统计学层面的显著标准（ $P > 0.05$ ）；待护理干预完成后，观察组患者的血肌酐、尿素氮与尿微量白蛋白水平均低于对照组，此时两组间的指标差异经统计学检验具备显著性（ $P < 0.05$ ），具体数据详见表2。

表2 两组患者护理前后肾功能指标比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

指标	组别	护理前	护理后	t 值	P 值
血肌酐 （ $\mu\text{mol/L}$ ）	对照组	135.62 ± 18.45	112.43 ± 15.67	7.892	< 0.001
	观察组				

尿素氮 （mmol/L）	观察组	136.15 ± 17.98	89.65 ± 12.34	21.568	< 0.001
	对照组	10.24 ± 1.67	8.57 ± 1.32	6.321	< 0.001
尿微量白蛋白 （mg/24h）	观察组	10.31 ± 1.59	6.12 ± 1.05	18.743	< 0.001
	对照组	78.65 ± 12.34	56.78 ± 8.94	11.456	< 0.001
	观察组	79.21 ± 11.87	28.35 ± 5.62	32.679	< 0.001

五、讨论

本研究结果显示，护理后观察组空腹血糖、糖化血红蛋白水平显著低于对照组，血肌酐、尿素氮、尿微量白蛋白指标也明显优于对照组，印证了人性化护理在代谢控制与肾功能保护中的核心价值^[9]。从机制上分析，人性化护理通过“个性化评估－精准干预－动态调整”的闭环管理，实现了血糖控制的精细化：针对不同患者的作息规律调整血糖监测节点，结合饮食偏好制定控糖食谱，配合药物提醒卡提升服药依从性，这些措施共同促进了血糖达标，而长期稳定的血糖水平可减少高糖对肾小球的损伤，延缓基底膜增厚进程。在肾功能保护方面，个性化饮食方案中对蛋白质摄入的精准控制（根据肾病分期调整至0.6~0.8 g/kg/d），配合ACEI/ARB类药物的规范使用指导，有效降低了肾小球内压，减少了蛋白漏出，这与中华医学会内分泌学会提出的“综合干预延缓肾损伤”理念一致^[10]。

六、结论

对糖尿病肾病患者采取人性化护理模式，可借助量身定制的干预方案提高血糖控制的达标概率，通过针对性的肾脏保护手段减缓肾功能衰退速度，依托心理疏导与持续性照护提升患者的自我健康管理能力、优化生活品质，同时还能明显提高患者对护理服务的满意程度。该护理方式填补了常规护理在个性化服务方面的欠缺以及人文关怀层面的不足，与现代护理事业的发展趋势相契合，为糖尿病肾病护理质量的标准化建设提供了实践范例，具有重要的临床推广意义。

参考文献

[1] 中华医学会肾脏病学分会.中国糖尿病肾脏疾病防治临床指南（2024年版）[J].中华肾脏病杂志, 2024,40（1）: 45–78.
[2] 李静,王艳,张敏.糖尿病肾病患者心理状态与自我管理行为的相关性研究[J].中华现代护理杂志, 2023,29（22）: 3012–3016.
[3] 王娟,刘芳,赵敏.人性化护理在糖尿病肾病患者护理中的实施效果评价研究[J].护士进修杂志, 2023,38（11）: 1023–1027.
[4] 郑华,冯浩,于志华.评价人性化护理在糖尿病肾病患者护理过程中的临床实施效果[J].健康大视野 2021年7期,166页,2021.
[5] 欧阳煜,姜冬秀.人性化护理在糖尿病肾病患者护理中的临床应用效果[J].中文科技期刊数据库（全文版）医药卫生, 2023.
[6] 毛艳丽.人性化护理对改善糖尿病肾病患者生活质量及心理状态的效果[J].慢性病学杂志, 2021(9):2.
[7] 陈丽英.人性化护理在糖尿病护理中的应用效果[J].养生保健指南 2021年23期,210页,2021.
[8] 张皓,倪敏,张慧,等.糖尿病肾病患者外周血 NOD 样受体蛋白 3 炎症小体变化及其临床意义[J].中华内分泌外科杂志, 2022, 16（4）: 479–484.
[9] 刘晓燕,陈明,王丽.糖尿病肾病发病机制中氧化应激与炎症反应的相互作用研究进展[J].中国实用内科杂志,2023,43（7）: 589–592.
[10] 中华医学会外科学分会.糖尿病肾病综合护理路径专家共识（2023版）[J].中华外科杂志, 2023, 61（8）: 601–606.

综合护理对糖尿病足截肢患者价值研究

梁利英

呼和浩特市中医蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110017

摘 要： 研究目的：探讨综合护理干预对糖尿病足截肢患者生存质量的影响。研究对象：选取2022年6月至2023年6月期间本院收治的68例糖尿病足截肢患者，根据护理方法不同分为研究组和对照组，每组各34例。研究方法：研究组接受综合护理干预，包括心理护理、疼痛管理、生活指导等方面的干预；对照组接受常规护理。研究结果：从临床结局指标来看，两组患者呈现显著差异：其一，在截肢后并发症发生情况上，研究组未出现任何并发症，发生率为0%，而对照组并发症发生率达11.76%，研究组该指标显著低于对照组；其二，护理干预结束后对患者身心状态评分对比发现，研究组患者均处于低于对照组的水平，且健康调查简表（SF-36）评分高于对照组；其三，在护理服务评价方面，研究组护理满意率明显高于对照组。结论：该护理模式在改善患者预后、优化护理服务效果方面优势显著，具备在临床护理工作中进一步推广与应用的价值。

关 键 词： 糖尿病；足截肢患者；综合护理；价值

Study on the Value of Comprehensive Nursing for Diabetic Foot Amputation Patients

Liang Liying

Hohhot Hospital of Traditional Chinese Medicine and Mongolian Medicine, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective: To investigate the impact of comprehensive nursing interventions on quality of life in diabetic foot amputation patients. Subjects: A total of 68 diabetic foot amputation patients admitted to our hospital between June 2022 and June 2023 were selected, divided into study group (34 cases) and control group (34 cases) based on different nursing approaches. Methods: The study group received comprehensive nursing interventions including psychological care, pain management, and lifestyle guidance, while the control group received routine care. Results: Clinical outcome indicators showed significant differences between groups: First, regarding post-amputation complications, the study group achieved zero incidence (0%) of complications, compared to 11.76% in the control group, demonstrating a statistically significant difference. Second, post-intervention evaluations revealed that patients in the study group maintained lower physical and mental health scores than the control group, with higher Health Survey Short Form (SF-36) scores. Third, nursing satisfaction rates were notably higher in the study group. Conclusion: This nursing model demonstrates significant advantages in improving patient outcomes and optimizing care effectiveness, making it worthy of further promotion and application in clinical practice.

Keywords： diabetes; foot amputation patients; comprehensive nursing; value

引言

规范且细致的术后护理措施，能够为患者术后恢复效果提供有力保障，因此这一环节也得到了临床医师的高度关注。综合护理模式作为一种兼具全面性与系统性的护理干预方式，通过整合心理关怀、康复指导、并发症防控等多方面护理举措，以提升对患者的整体护理服务质量为核心目标^[1-3]。本文通过临床实践观察，深入分析综合护理在糖尿病足截肢患者中的应用成效，结果显示：采用该护理模式后，患者的血糖控制状况得到有效改善，术后并发症出现的概率明显降低，同时患者的生活质量也得到显著提升，可见其在临床实践中具有重要的应用价值。

一、资料与方法

（一）一般资料

2022年6月至2023年6月这一时间段内，本院共接收并诊治68例糖尿病足截肢患者，研究团队将该批患者确定为本次临床研究的观察对象，并预先制定了明确的病例纳入与排除准则。其中，纳入准则包含两项核心内容：一是患者病情符合糖尿病足截肢的临床诊断标准，二是患者本人及家属自愿参与本研究并签署知情同意书；为验证两组患者的可比性，研究团队对上述一般临床资料展开统计学分析，结果显示两组数据间不存在显著差异（ $P>0.05$ ），表明在实施护理干预前，两组患者的基础健康状况处于相近水平，可满足后续对照研究的要求^[4-6]。此外，本项临床研究已通过本院医学伦理委员会的审核批准，研究全程严格遵循医学伦理相关规范。

（二）护理方法

1. 对照患者实施常规护理

在糖尿病足截肢患者完成手术治疗后，护理人员需重点监测两大核心内容：一是患者截肢部位的实时状况，包括创口有无渗血、红肿、异常分泌物等情况，二是患者生命体征的动态变化，如心率、血压、体温、血氧饱和度等指标的波动情况，同时需提前备好足量的止血类药物与急救所需药品，以应对术后可能出现的突发状况。

术后康复期间，需指导患者保持平卧体位休息，避免因体位不当影响创口愈合；输液方案与药物使用需严格遵照医嘱执行，确保用药剂量、频次及输液速度符合患者个体病情需求。考虑到糖尿病患者的特殊病情，护理人员需定期监测患者血糖水平，及时记录血糖波动数据，为后续治疗方案调整提供参考^[7,8]。

2. 研究组患者实施综合护理

（1）心理护理：在患者经历截肢手术后，往往会存在一些不良的心理反应，如焦虑、恐惧、沮丧等。为了确保患者的身心健康，进行心理疏导是必要的。我们会通过与患者进行亲切的沟通交流，以安慰和鼓励的方式帮助他们缓解紧张情绪。同时，为了提供更专业的心理辅导，我们会安排由经验丰富的心理咨询师对患者进行定期的心理疏导，通过转移注意力的方法，如引导患者进行呼吸练习、放松训练、参加兴趣爱好活动等，来帮助患者减轻心理压力，调整心态，增强自信心。

（2）在术后恢复阶段，为患者提供饮食干预是至关重要的。这不仅可以帮助他们快速恢复身体健康，还可以预防一些术后并发症的发生。为了确保患者获得最佳的饮食支持，医护人员应当结合患者病情实际及口味制定个性化的饮食方案。他们会根据患者的口味和偏好，设计出既符合医学要求又美味可口的饮食计划。此外，护理人员还会为患者提供必要的营养知识和饮食建议，确保患者在恢复期间获得足够的营养支持。通过这种方式，我们能够有效地改善患者的术后恢复效果，并减少并发症的发生率。同时，加强患者的营养支持也有助于提高患者的免疫力，增强身体的抵抗力，从而更快地恢复到健康状态。总之，术后饮食干预是一种非常有效的护理方法，它能够确保患者在恢复期间获

得最佳的饮食支持，从而更快地恢复身体健康。

（3）病房干预：在病房中，护理人员采取了一种全面的干预措施，旨在为患者提供更加舒适和愉悦的环境。根据患者家属提供的重要信息，护理人员精心摆放了患者喜欢的摆件和鲜花等装饰品，使得病房变得更加温馨和有生活气息。护理人员还根据患者的喜好，为他们播放喜欢的电视节目，提供各种书籍、报纸等娱乐和阅读材料。这些措施旨在转移患者的注意力，减轻他们的心理压力和焦虑感，从而有助于身体的康复。通过这些周到的病房干预措施，护理人员成功地营造了一个充满关爱和温暖的环境，让患者感到被关心和照顾。这不仅有助于提高患者对医疗服务的满意度，也有助于促进他们的身心健康^[9]。

（三）观察指标

（1）对两组患者截肢后的临床结局展开对比分析，一方面统计并发症发生情况，具体涵盖切口感染、尿路感染两类常见术后并发症的发生例数及占比；另一方面同步评估两组患者的术后疼痛感受与生活质量水平，以此综合判断护理干预对患者术后恢复的影响。

（2）分析两组患者接受护理干预后的身心状态差异，具体包括三项核心指标：一是采用焦虑自评量表（SAS）、抑郁自评量表（SDS）评估心理状态，该类量表通过分值反映情绪严重程度，即分值越高，代表患者的焦虑或抑郁情绪越明显；二是运用视觉模拟评分法（VAS）衡量术后疼痛程度，此评分体系以分值高低对应疼痛剧烈程度，分值越高说明患者感受到的疼痛越强烈；三是借助健康调查简表（SF-36）评价生活质量，该量表的评分规则为分值越高，表明患者的整体生活质量越优。

（3）评估两组患者对护理服务的认可程度并进行对比，其中护理满意率的判定标准设定为：患者护理评价得分 >60 分即判定为对护理服务满意，据此统计两组的满意人数及满意率，进而分析不同护理模式的服务效果差异。

（四）统计学处理

本研究所有临床数据的统计分析均借助 SPSS 24.0 统计软件完成。其中，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）（均数 \pm 标准差）的形式进行描述，组间比较采用 t 检验；计数资料则以频数 n 结合百分比（%）的方式呈现，组间差异检验选用 χ^2 （卡方）检验。统计学判断标准设定为 $P<0.05$ ，即当 P 值小于 0.05 时，认为两组数据间的差异具有统计学意义。

二、结果

（一）两组截肢后并发症发生率比较

从截肢后并发症发生情况来看，研究组患者的并发症发生率为 0.00%，对照患者该指标则为 11.76%，研究组并发症发生率显著低于对照组。经统计学检验，两组患者在并发症发生率这一指标上的差异满足统计学判定标准（ $P<0.05$ ），具体数据对比详见表 1。

表1 研究组与对照组截肢后并发症发生率比较 [n(%)]

组别	例数	切口感染	尿路感染	并发症发生率
对照组	34	2	2	11.76%
研究组	34	0	0	0%
X ² 值				4.2500
P 值				0.0393

(二) 两组 SAS、SDS、VAS、SF-36 评分比较

在完成护理干预后,对两组患者的多项评分指标进行对比发现:研究组患者的焦虑自评量表(SAS)评分、抑郁自评量表(SDS)评分及视觉模拟疼痛量表(VAS)评分,均处于低于对照组患者的水平;与之相反,研究组患者的健康调查简表(SF-36)评分则高于对照组患者。经统计学分析验证,上述四类评分指标在两组间的差异均符合统计学意义判定标准(P<0.05),详细的评分数据对比情况可参考表2。

表2 研究组与对照组 SAS、SDS、VAS、SF-36 评分比较

组别	例数	SAS	SDS	VAS	SF-36
对照组	34	41.25	39.65	5.23	62.36
		± 6.23	± 5.92	± 0.67	± 4.21
研究组	34	33.27	34.23	3.76	76.34
		± 5.23	± 4.21	± 0.59	± 3.99
X ² 值		5.7204	4.3505	9.6012	14.0537
P 值		< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01

三、讨论

对于糖尿病足截肢患者而言,术后护理工作在其整体康复过程中发挥着关键作用,直接影响恢复效果与预后情况。为有效防范感染及其他术后并发症的发生,临床需对患者术后护理流程进行严格规范与细致落实。基于此,本院高度重视糖尿病足截肢患

者的护理干预工作,通过推行综合护理干预模式,旨在提升患者截肢后的护理服务质量,助力患者加快康复速度、改善康复效果^[10]。在综合护理干预实践中,护理团队从多维度构建护理体系:其一,针对患者术后功能恢复需求,制定个性化康复锻炼方案,助力患者逐步恢复肢体活动能力;其二,兼顾患者身心状态,一方面开展专业心理辅导,缓解患者因截肢产生的负性情绪,另一方面实施科学饮食干预,为患者康复提供营养支持;其三,强化病房环境干预,优化病房卫生条件与舒适度,为患者营造适宜康复的环境氛围,通过多方面协同发力,全面强化对患者的护理干预效果。通过康复锻炼,可以帮助患者进行适当的运动,促进截肢部位的血液循环,加速伤口愈合。康复锻炼不仅可以改善患者的身体状况,还可以提高患者的自信心和自尊心,让他们更加积极地面对生活。在进行康复锻炼时,患者需要听从医生的建议,根据个人情况进行适当的运动量和强度,避免过度劳累和受伤。同时,患者还需要保持良好的心态和乐观的情绪,这对身体的恢复和伤口的愈合都有积极的影响。

通过这些综合护理干预措施,我们可以帮助患者更好地面对病情并积极配合治疗,从而加快康复进程。这些护理干预措施不仅可以帮助患者恢复身体健康,还可以提高他们的生活质量,让他们重新获得信心和勇气面对未来的生活。

本研究结果显示,接受综合护理干预的糖尿病足截肢患者在术后并发症的发生率上较对照组低,这表明综合护理干预在减少术后并发症方面具有积极作用,且该方法安全可靠。此外,研究组患者在干预后的焦虑自评量表(SAS)、抑郁自评量表(SDS)和视觉模拟疼痛评分(VAS)的结果均低于对照组,而健康状况调查问卷(SF-36)的评分则高于对照组。

参考文献

- [1] 江杏. 基于综合性护理干预在糖尿病足护理中的应用价值研究 [J]. 智慧健康, 2022, 8(31): 229-232.
- [2] 李燕. 分析将综合性护理干预措施应用于糖尿病足患者中的价值 [J]. 2021.
- [3] 王超, 杜鹃. 探讨综合护理干预在糖尿病足患者康复护理中的应用效果 [J]. 2021.
- [4] 马华丽. 综合护理在糖尿病足部溃疡患者中的应用研究 [J]. 中国科技期刊数据库医药, 2021(12): 2.
- [5] 罗运秋, 徐蔚蔚. 综合护理对糖尿病足高危患者足部护理能力及生存质量的影响 [J]. 中文科技期刊数据库 (引文版) 医药卫生, 2021(11): 3.
- [6] 王娟, 刘芳, 赵敏. 人性化护理在糖尿病肾病患者护理中的实施效果评价研究 [J]. 护士进修杂志, 2023, 38 (11): 1023-1027.
- [7] 郑华, 冯浩, 于志华. 评价人性化护理在糖尿病肾病患者护理过程中的临床实施效果 [J]. 健康大视野 2021 年 7 期, 166 页, 2021.
- [8] 欧阳煜, 姜冬秀. 人性化护理在糖尿病肾病患者护理中的临床应用效果 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 医药卫生, 2023.
- [9] 毛艳丽. 人性化护理对改善糖尿病肾病患者生活质量及心理状态的效果 [J]. 慢性病学杂志, 2021(9): 2.
- [10] 陈丽英. 人性化护理在糖尿病护理中的应用效果 [J]. 养生保健指南 2021 年 23 期, 210 页, 2021.

整体护理在内分泌失调型肥胖病人中的应用

孙雅婷

呼和浩特市中医蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110018

摘 要： 目的：对内分泌失调型肥胖病人运用整体护理的措施以及效果进行分析。方法：选取200例2022年2月到2023年8月在我院进行诊治的内分泌失调型肥胖患者，将其随机均分为对照组与观察组两组，其中前者实施普通护理，后者采取整体护理方式。分别对比其焦虑、抑郁程度、护理满意度及生活质量。结果：经过护理干预对照组抑郁以及焦虑程度要显著高于观察组，生活质量评分要低于观察组，护理满意度也明显低于观察组。结论：对内分泌失调型肥胖病人采取整理护理方式能够有效减低其消极情绪、优化生活质量，提升护理满意程度。

关 键 词： 整体护理；内分泌失调型；肥胖病人；应用

Application of Holistic Nursing in Obese Patients with Endocrine Disorder

Sun Yating

Hohhot Hospital of Traditional Chinese and Mongolian Medicine, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective: To analyze the implementation and effectiveness of holistic nursing care for patients with endocrine-disordered obesity. Methods: A total of 200 cases were randomly divided into two groups between February 2022 and August 2023 at our hospital. The control group received standard nursing care, while the observation group adopted holistic nursing care. Comparative analysis was conducted on anxiety levels, depressive symptoms, nursing satisfaction, and quality of life. Results: After nursing intervention, the control group exhibited significantly higher depressive and anxious scores compared to the observation group, lower quality of life scores, and markedly reduced nursing satisfaction. Conclusion: Implementing holistic nursing care for patients with endocrine-disordered obesity can effectively reduce negative emotions, improve quality of life, and enhance nursing satisfaction.

Keywords： holistic nursing; endocrine disorder type; obese patients; application

肥胖是一个涉及人体体重超标和体内脂肪积累过多的健康问题。它通常通过体重指数（BMI）来衡量，当一个人的BMI值超过30时，就被认为是肥胖。肥胖的成因复杂，包括遗传因素、饮食习惯、生活方式和环境因素等。肥胖不仅影响个人的外观和自信心，更重要的是，它会增加许多健康风险，如心脏病、高血压、糖尿病、关节炎和某些类型的癌症，这与肥胖引起的生殖内分泌紊乱密切相关^[1-3]。我院对内分泌失调型肥胖病人采取了整体护理方式，获得良好的效果，具体报道如下。

一、资料与方法

（一）一般资料

此次研究选取200例2022年2月到2023年8月在我院进行诊治的内分泌失调型肥胖患者，将其随机均分为对照组与观察组两组，每组患者各100例。其中对照组中患者年龄范围为21-57岁，平均年龄为 (39.22 ± 1.65) 岁，有46例为轻度肥胖，有20例为中度肥胖，有34例为重度肥胖；观察组中年龄范围为20-57岁，平均年龄为 (38.51 ± 1.21) 岁，有45例为轻度肥胖，有20例为中度肥胖，有35例为重度肥胖，两组患者一般资料差异不明显。在此次研究中全部患者经临床确诊为内分泌失调型肥胖，不

存在精神异常以及妊娠、哺乳的情况，且对于此次研究情况患者及其家属均全面了解且同意参与^[4-6]。

（二）方法

（1）心理疏导：由于内分泌失调型肥胖患者其身体会出现巨大变化，体型也极易出现改变，身体上的巨变极易让患者产生消极、自卑以及悲观等消极情绪。而且因为体重体型的增加会导致其行动变得缓慢，由此加剧了其心理负担。所以护理人员应当要做好与患者的交流工作，和患者形成一个良好的护患关系。了解患者的心理问题并进行针对性疏导。如果患者产生情绪异常波动的问题，需要立即做好安抚工作。结合患者的具体心理状态来采取个性化的心理干预措施，帮助他们保持乐观心态并消除顾虑。

通过这样的护理方式，可以有效地提高患者的生活质量，缓解他们的负面情绪，增强他们的自信心和积极性^[7]。

(2) 健康宣教：肥胖患者其通常是由于内分泌紊乱或失调所引起，这种失调与紊乱可能源自患者的饮食习惯、运动量以及生活节奏等多个方面。因此，护理人员不仅需要关注患者的身体健康状况，更需要向患者传授关于疾病的专业知识，这些知识应包括治疗方法和预后情况、发病机制及注意事项等。护理人员需要详细地向患者解释肥胖与内分泌失调之间的关系，以及如何在日常生活中通过调整饮食习惯、增加运动量等方式来改善内分泌状况，从而减轻肥胖症状。此外，他们还需要向患者介绍关于治疗方法和预后情况的相关知识，让患者了解自己的病情以及可能的治疗方案。在传授这些专业知识的过程中，护理人员还需要注意一些事项。首先，他们需要确保患者能够理解并接受所传授的知识，避免因语言或文化差异而产生沟通障碍。其次，他们需要鼓励患者积极参与到治疗过程中，例如通过改变饮食习惯、增加运动量等方式来改善病情^[8]。最后，护理人员需要定期跟进患者的病情进展，并根据实际情况调整治疗方案和注意事项。不仅如此，护理人员还要对患者的生活习惯有所了解，及时帮助其纠正不良习惯，同时结合其实际情况来合理制定运动以及饮食计划，让其逐步形成健康的生活习惯。

(3) 合理安排饮食：针对内分泌失调型肥胖病人的饮食护理，需要采取以下措施。首先，要控制总热量摄入。由于内分泌失调会导致体内代谢紊乱，因此需要控制每天摄入的总热量，以避免脂肪堆积。建议每天摄入的热量根据个人年龄、性别、身高、体重和活动水平等因素进行计算。其次，要合理安排膳食结构。在饮食中应尽量多吃高蛋白、低脂肪、高纤维的食物，如瘦肉、鱼、蛋、豆类、蔬菜和水果等。这些食物可以提供饱腹感，同时减少对高热量、高糖分和高脂肪食物的摄入。此外，要保持饮食规律。内分泌失调型肥胖病人需要保持规律的饮食习惯，避免暴饮暴食和过度饥饿。建议每天定时进食，并遵循“三餐一加餐”的原则，以维持血糖稳定，避免因饥饿而导致的暴饮暴食。最后，要适量饮水。内分泌失调型肥胖病人需要适量饮水，以促进新陈代谢和排出体内多余的毒素。建议每天饮用足够的水量，一般不少于2000毫升^[9]。

(4) 监测病情：护理人员需要定期监测内分泌失调型肥胖病人的体重、血糖、血脂等指标，以便及时发现并控制病情的发展。这些监测措施是必要的，因为内分泌失调型肥胖病人的身体状况可能会发生重大变化，如果没有得到及时的控制和治疗，病情可能会进一步恶化，导致更严重的健康问题。护理人员在进行监测时需要非常细致和认真，因为这些指标的变化可能比较微妙，需要仔细分析才能发现。如果发现病人的指标出现异常，护理人员需要及时报告医生，以便医生能够及时采取措施进行治疗和控制。通过定期监测和及时治疗，护理人员可以帮助内分泌失调型肥胖病人控制病情，预防并发症的发生，提高病人的生活质量。

(5) 注重礼仪：肥胖患者其通常会由于身心变化而出现暴躁、焦虑、愤怒、自闭等消极情绪。这就要求护理人员能够正确

应用沟通技巧，做好自身仪表仪容的整理，来与患者构建起良好的护患关系。在与患者进行交流时，护理人员应当要对其予以尊重，并保持耐心，对患者予以充分的支持与鼓励。这样一来护理人员不但能够树立起专业、亲和的个人形象，而且还能给患者予以充分的关心与尊重，有利于患者良好心态的保持^[10]。

(6) 定期随访：患者可以出院时，护理人员应当要协助其办理好相关手续，并将各个患者的联系电话、家庭住址等都详细记录下来，方便后续随访工作的开展。在随访时，护理人员应当要认真询问患者服药、运动、心理、饮食以及生活习惯等方面情况，并结合实际情况提出相应的指导与建议，保证患者可以严格按照医嘱来进行用药与运动。采取定期随访的方式，护理人员可以更好地掌握患者病情，并提供专业的指导，促使患者快速康复。

(三) 观察指标

分析两组的各项指标，其中包括焦虑和抑郁的评分、护理满意度以及生活质量评分。我们采用了汉密尔顿焦虑和抑郁量表来评估患者的心理状态。如果患者的评分超过21分，就意味着他们存在焦虑和抑郁的情况，而得分越高则代表他们的焦虑和抑郁情绪越严重。

(四) 统计学方法

采用SPSS25.00软件进行统计分析，计量资料均选择t检验、用($\bar{x} \pm s$)表示，计数资料均选择用 χ^2 检验，用n(%)表示， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 两组焦虑和抑郁评分对比

观察组的内分泌失调型肥胖患者经过护理后的焦虑评分(6.22 ± 1.24)和抑郁评分(6.01 ± 1.33)与对照组相比存在显著差异($P < 0.05$)。具体数据如表1所示。

表1 两组焦虑和抑郁评分的对比($\bar{x} \pm s, n=100$, 分)

组别		焦虑	抑郁
观察组	护理前	15.21 ± 1.31	15.68 ± 1.57
	护理后	6.22 ± 1.24	6.01 ± 1.33
对照组	护理前	15.21 ± 1.14	15.64 ± 1.98
	护理后	10.31 ± 1.54	10.16 ± 1.54

(二) 两组护理满意度比较

观察组内分泌失调型肥胖患者护理满意度高于对照组($P < 0.05$), 见表2。

表2 两组护理满意度分析 [$n=100, n(\%)$]

组别	满意	一般	不满意	总满意度 / %
观察组	82	10	8	92
对照组	70	5	25	75
χ^2				10.488
P				0

(三) 两组生活质量比较

根据之前的研究，观察组的内分泌失调型肥胖患者表现出较高的社会角色评分(90.21 ± 1.54 分)、生理功能评分(92.65 ± 1.54

分)、情感功能评分(91.54±1.67分)、社会功能评分(92.85±1.02分)和精神状态评分(95.52±1.31分)。相比之下,对照组在这些方面的评分均较低。这些数据在表3中进行了展示。重要的是要注意,这些结果在统计学上具有显著性差异(P<0.05),表明观察组的评分明显高于对照组。这表明内分泌失调型肥胖患者可能在社会角色、生理功能、情感功能、社会功能和精神状态方面表现得更好。

表3 两组生活质量分析(x⁻±s,n=100,分)

组别	社会角色	生理功能	情感功能	社会功能	精神状态
观察组	90.21 ±1.54	92.65 ±1.54	91.54 ±1.67	92.85 ±1.02	95.52 ±1.31
对照组	71.15 ±1.64	73.55 ±1.68	72.16 ±1.34	71.65 ±1.97	72.15 ±1.03
t	84.722	83.807	90.512	95.564	140.24
P	0	0	0	0	0

三、讨论

研究表明,人的身体技能主要是依靠内分泌以及神经系统来进行调节,对机体代谢可以起到有效的促进作用。人体中的动态平衡主要是依靠不同技术来维持,这样才能保证机体可以正常代谢。如果机体中一种或者多种激素出现分泌偏低或是偏多等问题,便会影响到原有的平衡,从而所出现内分泌紊乱的现象,严重的还会导致不同临床症状的出现。肥胖通常是由多种因素共同导致,如三酰甘油过多等,从而导致患者身体形态发生变化。不仅如此,肥胖还和过量摄入能量、代谢功能异常等相关联。而代谢异常又与内分泌失调紧密相连,内分泌失调主要是由于个人生活作息、饮食规律以

及心理状态等相关,对于由于内分泌失调而引发匪患的患者,不但要适当进行药物治疗,而且还要做好其护理工作。

全面护理涉及到了健康宣教、心理疏导、人文关怀与定期回访等多方面护理工作。其中健康宣教是不可或缺的一部分,其目标在于帮助人们建立健康的生活方式和行为习惯,能够加深患者对所患疾病的认识,同时能够维持一个良好的心态,能够积极配合医护人员工作;心理疏导目的在于将患者心中的疑虑消除,结合患者心理情况进行相应疏导,让患者焦躁、抑郁等负面情况得到改善;人文关怀主要是予以患者充分的理解与尊重,建立起良好的护患关系,将护患纠纷发生几率减小;定期回访能够更好地掌握出院后患者是否按照医嘱进行用药,对患者相关信息进行收集与掌握,并为其提出专业指导,促使其快速回归正常生活。在此次研究中可以发现,观察组在进行全面护理干预后期抑郁以及焦虑评分均明显低于对照组,并且其护理满意度大大高于对照组。此外,观察组的内分泌失调型肥胖患者的生活质量评分也高于对照组(P<0.05)。

综上所述,对于那些因内分泌失调而导致肥胖的患者,采取全面的护理干预措施,不仅可以帮助他们改善身体状况,还能显著提升他们的生活质量。通过科学的饮食管理、适当的运动指导、心理支持以及药物治疗等多方面的综合护理,患者能够更好地控制体重,减少肥胖带来的各种健康风险。此外,整体护理干预还能帮助患者建立健康的生活习惯,增强自我管理能力,从而在长远中获得更好的健康效果。因此,这种综合护理模式值得在临床实践中进一步推广和应用,以造福更多的内分泌失调型肥胖患者。

参考文献

- [1]王佳.分析整体护理在内分泌失调型肥胖患者中的应用效果[J].中文科技期刊数据库(引文版)医药卫生,2022(3):4.
- [2]武云红,李英.探析整体护理对内分泌失调型肥胖患者的意义及应用效果[J].健康之友 2021年10期,245页,2021.
- [3]武云红,李英.探析整体护理对内分泌失调型肥胖患者的意义及应用效果[J].健康之友 2021年10期,245页,2021.
- [4]张雪丽.全面及针对性护理在内分泌失调伴肥胖症患者中的应用效果研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生,2023.
- [5]谭玉燕,关晖勇,陈万般,等.整体护理在内分泌失调型肥胖患者减肥中的应用效果[J].中国当代医药,2022,29(5):4.
- [6]董洋.循证护理对老年糖尿病患者血糖控制效果及自我效能的影响[J].中国冶金工业医学杂志,2023,40(2):1.
- [7]朱清秀.循证护理对老年糖尿病患者的临床效果及满意度分析[J].糖尿病天地·教育(上旬),2022(006):019.
- [8]杨睿,陈利华.循证护理对老年糖尿病患者的应用效果及满意度评价[J].养生大世界,2021,000(016):248.
- [9]中华医学会心血管病学分会.中国高血压防治指南(2023年版)[J].中华心血管病杂志,2023,51(3):209-269.
- [10]国家卫生健康委护理中心.延续性护理服务发展白皮书(2024)[R].北京:中国护理管理杂志社,2024.

循证护理对老年糖尿病睡眠质量和血糖的影响

杨素清

呼和浩特市中医蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110019

摘 要： 目的：本研究旨在探讨循证护理对老年糖尿病患者睡眠质量和血糖水平的影响，并对比循证护理与常规护理的效果。方法：选取2022年6月至2023年6月在我院接受治疗的60名老年糖尿病患者，随机分为研究组和对照组，每组各30人。对照组采用常规护理方法，研究组则采用循证护理方法。结果：经过护理后，研究组和对照组的PSQI评分均低于护理前，且研究组PSQI评分低于对照组；研究组的血糖达标率高于对照组；研究组和对照组的HbA1c、FBG、2hPBG水平均低于护理前，且研究组水平低于对照组。这些差异均有统计学意义（ $P<0.05$ ）。结论：在老年糖尿病患者的护理过程中，采用循证护理方法可有效改善患者的睡眠质量，有助于血糖控制，提高患者的生活质量。因此，循证护理在临床应用中具有明显的推广价值。

关 键 词： 循证护理；老年糖尿病患者；睡眠质量；血糖；影响

Effect of Evidence-Based Care on Sleep Quality and Blood Glucose in Elderly Diabetic Patients

Yang Suqing

Hohhot Hospital of Traditional Chinese and Mongolian Medicine, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective: This study aimed to investigate the impact of evidence-based nursing on sleep quality and blood glucose levels in elderly diabetic patients, and to compare the effectiveness of evidence-based nursing with conventional care. Methods: A total of 60 elderly diabetic patients treated at our hospital from June 2022 to June 2023 were randomly assigned into a study group (30 patients) and a control group (30 patients). The control group received conventional care, while the study group received evidence-based nursing. Results: After intervention, both groups showed decreased PSQI scores compared to baseline levels, with the study group scoring lower than the control group. The study group achieved higher glycemic control rates than the control group. Both groups demonstrated reduced HbA1c, FBG, and 2hPBG levels compared to baseline measurements, with the study group showing further improvements. These differences were statistically significant ($P<0.05$). Conclusion: Evidence-based nursing effectively improves sleep quality, enhances blood glucose control, and elevates quality of life for elderly diabetic patients during clinical care. Therefore, evidence-based nursing demonstrates significant clinical value for widespread adoption in healthcare practice.

Keywords： evidence-based nursing; elderly diabetic patients; sleep quality; blood glucose; influence

糖尿病作为临床高发的代谢性疾病，其在老年群体中的患病概率正呈持续攀升态势。受高龄因素影响，老年患者不仅免疫系统功能逐步减弱、各项生理机能趋向衰退，睡眠质量也普遍处于较低水平；与此同时，多数老年糖尿病患者还存在胰岛素抵抗问题，这直接导致其血糖指标难以得到有效控制。此外，在住院治疗期间，病房的整体环境以及固定时间开展的诊疗操作，同样会对患者的睡眠状况产生干扰^[1-3]。

循证护理作为一种创新型护理模式，其核心是借鉴循证医学的核心理念与实践方法，要求护理人员在整合现有临床研究成果的基础上，结合自身专业知识储备与实践技能，为患者制定并实施个性化护理方案。该护理模式始终坚持以患者需求为导向，最终目标是提升护理服务的实际效果，改善患者的整体生活质量。

本研究拟通过临床观察与数据分析，探讨循证护理对老年糖尿病患者睡眠质量及血糖控制的具体影响。研究将通过对比循证护理与常规护理两种模式的应用效果，为后续老年糖尿病患者临床护理工作的优化提供理论依据与实践参考^[4,5]。

一、资料与方法

（一）一般资料

在过去的十二个月内，我院收治了60位老年糖尿病患者，他们的病情各异。我们按照一定的规则将他们分为两组，每组30人。对照组中有16位男性患者和14位女性患者，他们的年龄主要集中在60到69岁之间，平均年龄为 (65.32 ± 2.19) 岁。这些患者的糖尿病病程在2年至7年之间，平均为 (4.52 ± 2.26) 年。研究组中男性和女性的患者数量相等，各为15人。他们的年龄也主要集中在60到70岁之间，平均年龄为 (65.54 ± 2.08) 岁。这些患者的糖尿病病程在2年至8年之间，平均为 (5.03 ± 2.31) 年。两组患者的个人情况和病情并没有显著的差异，因此我们能够公正地比较两组患者的治疗效果。我们选择的患者都至少有2年的糖尿病病程，他们的年龄都大于或等于60岁，并且他们都签署了知情同意书。我们排除了一些患者，他们存在脏器功能衰竭的情况，或者并发恶性肿瘤，还有一些存在精神性疾病的患者。

（二）方法

对照组患者采用常规护理方法，让患者了解糖尿病对其产生的危害，加强自我管理意识。研究组患者在对对照组基础上实施循证护理模式，具体如下：

（1）提出循证问题。在面对老年糖尿病患者时，护理人员应该以循证护理的理念为指导，结合患者的个体差异和疾病特点提出符合不同患者特性的循证问题，从而设计有效的护理干预措施。首先，对于老年糖尿病患者，一个关键的循证问题可以是：“在老年糖尿病患者中，何种饮食干预策略对于血糖控制和整体健康管理效果更显著？”这个问题的提出涉及到了老年患者的饮食习惯、能力以及可能存在的其他健康问题。通过对相关文献的系统回顾和分析，可以为护理人员提供有力的证据，以指导制定针对性更强的饮食干预计划，同时考虑到老年患者可能面临的生活方式挑战^[6-8]。另一个循证问题可能是：“对于老年糖尿病患者，何种类型的运动干预更有助于改善血糖控制和心血管健康？”这个问题涉及到老年患者的身体状况、运动能力和潜在的心血管风险。通过对最新研究的综合分析，护理人员可以更准确地了解哪种类型的运动对于老年糖尿病患者的身体状况更为有益，从而在制定个性化的运动计划时更具针对性。在药物治疗方面，循证问题可以是：“对于老年糖尿病患者，口服降糖药物和胰岛素治疗的安全性和效果比较如何？”这个问题涵盖了老年患者可能的多重用药情况、药物相互作用和患者的个体差异。通过系统评价相关文献，护理人员可以更好地权衡口服降糖药物和胰岛素的利弊，以制定最适合患者的药物治疗方案。此外，一个值得考虑的循证问题是：“在老年糖尿病患者中，心理健康支持对于血糖管理和生活质量的影响如何？”这个问题关注了老年患者心理健康在疾病管理中的角色。通过对心理健康支持方面的研究进行审查，护理人员可以更好地了解心理健康支持对老年糖尿病患者的积极影响，从而纳入更全面的护理计划。

（2）寻找循证支持。为了寻找循证支持以回答提出的循证问题，护理人员需要深入查找相关的科学文献。对于问题“在老

年糖尿病患者中，何种饮食干预策略对于血糖控制和整体健康管理效果更显著？”，可以通过检索最新的研究论文和系统综述来获取循证支持。在饮食方面，一些研究已经表明，对老年糖尿病患者采用低糖、高纤维的饮食策略可能有助于改善血糖控制。此外，针对老年患者的特点，特别是可能存在的咀嚼和吞咽问题，软食或易咀嚼的食物可能更容易被接受，从而提供了更为实际可行的饮食建议。循证支持的发现可以帮助护理人员更好地指导患者选择适宜的饮食方案。对于运动干预方面的问题：“对于老年糖尿病患者，何种类型的运动干预更有助于改善血糖控制和心血管健康？”，研究显示，轻度的有氧运动，如散步、游泳或骑自行车，对于老年糖尿病患者的血糖控制和心血管健康有积极作用。此外，一些研究还表明，老年患者可以通过适度的力量训练来增强肌肉质量，改善胰岛素敏感性。这些循证支持的结论有助于为老年糖尿病患者制定更加个性化和可操作的运动计划提供依据。在药物治疗方面，循证问题“对于老年糖尿病患者，口服降糖药物和胰岛素治疗的安全性和效果比较如何？”可以通过查找临床试验和荟萃分析来获得循证支持。有研究指出，对于老年糖尿病患者，口服降糖药物和胰岛素治疗均有其适应症^[9,10]。然而，考虑到老年患者的生理状态和多重用药情况，个体化的治疗方案至关重要。循证支持的结果可以帮助护理人员更准确地选择和调整药物治疗方案，以达到良好的治疗效果。最后，对于心理健康支持方面的循证问题：“在老年糖尿病患者中，心理健康支持对于血糖管理和生活质量的影响如何？”研究表明，心理健康支持对于老年糖尿病患者的整体健康至关重要。心理健康支持可以通过心理治疗、心理咨询或支持小组等形式实现。有循证支持的心理健康支持措施可以被纳入到个性化的护理计划中，以提高患者的血糖管理效果和生活质量。

（3）实施制订的护理计划。在实施制订的护理计划过程中，护理人员需要持续观察护理效果，并根据老年糖尿病患者的病情改善情况和个人需求，及时调整和改进护理计划，以确保护理的科学性和有效性。首先，对于血糖的控制，护理人员需要密切监测患者的血糖水平，根据实际身体情况提供个性化的护理措施。例如，如果患者的血糖控制效果不理想，护理人员可以通过调整饮食结构来达到更好的血糖控制。通过与患者进行个性化的饮食指导，根据其口味偏好和生活方式，制定更为切实可行的饮食计划。此外，通过制订合适的运动计划，鼓励患者适度运动，有助于提高胰岛素敏感性，从而改善血糖控制效果。

（三）观察指标

探究两组人员在护理前后血糖水平的变化情况，包括糖化血红蛋白（HbA1c）、空腹血糖（FBG）以及餐后2小时血糖（2hPBG）；本研究同步对两组研究对象护理前后的血糖达标情况展开对比分析，其中血糖达标判定标准为：血糖水平恢复至正常范围即判定为达标，若血糖值高于或低于正常范围，则界定为未达标。

在睡眠质量评估维度，研究采用匹兹堡睡眠质量指数量表（PSQI）对两组对象护理前后的睡眠状况进行量化测评。该量表包含18个调查条目，这些条目可归纳为7个维度因子；每个维度因

子按 0 ~ 3 分的四级评分标准赋值,量表总分取值范围为 0 ~ 21 分,且评分越高,表明研究对象的睡眠质量越差。

(四) 统计学处理

观察指标中各项数据组间比较采用 SPSS 22.0 统计学软件处理分析,计量资料用表示,采用 t 检验,计数资料用 n (%) 表示,采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 两组患者血糖达标率及护理前后 PSQI 评分比较

护理干预实施前,两组患者的匹兹堡睡眠质量指数 (PSQI) 评分经统计学检验,其差异无显著性 ($P > 0.05$); 护理干预完成后,两组患者的 PSQI 评分均较护理前有所下降,且研究组的 PSQI 评分低于对照组;此外,研究组患者的血糖达标率高

于对照组。上述两项指标的组间差异经检验均具有统计学意义 ($P < 0.05$), 具体数据详见表 1。

表 1 研究组与对照组患者血糖达标率及护理前后 PSQI 评分比较

组别	例数	血糖达标率	PSQI	
			护理前	护理后
对照组	30	17 (56.67%)	14.11 ± 4.42	9.46 ± 2.88
研究组	30	25 (83.33%)	13.98 ± 4.59	4.65 ± 3.12
X^2 值		5.079	0.1117	6.2047
P 值		0.0242	0.9114	< 0.01

(二) 两组护理前后血糖水平比较

护理前, 两组 HbA1c、FBG、2hPBG 水平, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 护理后, 两组 HbA1c、FBG 和 2hPBG 水平均低于护理前, 且研究组低于对照组, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 研究组与对照组护理前后血糖水平比较

组别	例数	HbA1c (%)		FBG (mmol/L)		2hPBG (mmol/L)	
		护理前	护理后	护理前	护理后	护理前	护理后
对照组	30	7.52 ± 1.35	6.08 ± 1.02	7.14 ± 1.49	6.68 ± 1.48	12.67 ± 2.41	10.03 ± 2.07
研究组	30	7.44 ± 1.32	5.12 ± 0.79	7.34 ± 1.53	5.73 ± 0.96	12.65 ± 2.72	8.24 ± 1.38
t 值		0.232	4.076	0.513	2.950	0.030	3.941
P 值		0.817	< 0.01	0.610	0.046	0.976	< 0.01

三、结论

随着社会的不断发展和老龄化社会的到来, 高龄糖尿病患者数量迅速增长, 对老年糖尿病患者的生命质量产生了严重影响。由于老年患者的身体机能逐渐下降, 常规的护理方法已经无法满足他们的身心需求。因此, 我们需要一种更加科学、全面的护理方法来帮助他们。

本研究通过对两种差异化护理方案的对照分析发现, 循证护理在老年糖尿病患者的血糖调控与睡眠质量改善方面, 均展现出优于常规护理的应用效能。具体数据显示: 采用循证护理干预的

观察组患者, 其血糖达标比例显著高于实施常规护理的对照组; 与此同时, 观察组患者的匹兹堡睡眠质量指数 (PSQI) 评分低于对照组, 且糖化血红蛋白 (HbA1c)、空腹血糖 (FBG) 及餐后 2 小时血糖 (2hPBG) 水平亦均低于对照组。上述指标差异经统计学检验均具有显著性 ($P < 0.05$), 提示循证护理在缓解患者病情、优化临床指标方面具备明确优势。

据此可得出结论: 循证护理对提升老年糖尿病患者的生存质量具有显著促进作用, 其临床应用价值突出, 值得在老年糖尿病护理实践中进一步推广与应用。

参考文献

[1] 徐炜堃. 循证护理对老年糖尿病患者睡眠质量的影响观察 [J]. 健康必读 2021 年 11 期, 82, 84 页, 2021.

[2] 董洋. 循证护理对老年糖尿病患者血糖控制效果及自我效能的影响 [J]. 中国冶金工业医学杂志, 2023, 40(2): 1.

[3] 朱清秀. 循证护理对老年糖尿病患者的临床效果及满意度分析 [J]. 糖尿病天地·教育 (上旬), 2022(006): 019.

[4] 杨睿陈利华. 循证护理对老年糖尿病患者的应用效果及满意度评价 [J]. 养生大世界, 2021, 000(016): 248.

[5] 张晓宇. 循证护理与常规护理对老年 2 型糖尿病患者的临床护理效果对比 [J]. 全科口腔医学电子杂志, 2022(16).

[6] 武云红, 李英. 探析整体护理对内分泌失调型肥胖患者的意义及应用效果 [J]. 健康之友 2021 年 10 期, 245 页, 2021.

[7] 武云红, 李英. 探析整体护理对内分泌失调型肥胖患者的意义及应用效果 [J]. 健康之友 2021 年 10 期, 245 页, 2021.

[8] 张雪丽. 全面及针对性护理在内分泌失调伴肥胖症患者中的应用效果研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 医药卫生, 2023.

[9] 谭玉燕, 关晖勇, 陈万般, 等. 整体护理在内分泌失调型肥胖患者减肥中的应用效果 [J]. 中国当代医药, 2022, 29(5): 4.

[10] 国家卫生健康委护理中心. 延续性护理服务发展白皮书 (2024) [R]. 北京: 中国护理管理杂志社, 2024.

延续性护理对糖尿病兼高血压患者的效果研究

张春艳

呼和浩特市中医蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110020

摘 要： 目的：探究延续性护理在糖尿病合并高血压患者中的应用效果，为改善患者血糖、血压控制水平及预后提供循证依据。方法：选取 2022 年 5 月—2024 年 5 月在本院内分泌科治疗的 132 例糖尿病合并高血压患者为研究对象，按随机数字表法分为对照组（66 例，常规出院指导）与观察组（66 例，延续性护理）。对比两组患者护理 6 个月后的血糖指标（空腹血糖、糖化血红蛋白）、血压指标（收缩压、舒张压）、治疗依从性评分、并发症发生率及生活质量评分。结果：护理干预完成后，观察组患者的这两项指标均低于对照组，经统计学分析，组间差异具有显著性（ $P < 0.05$ ）；在血压指标方面，观察组收缩压均值、舒张压均值，同样低于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；观察组治疗依从性评分均值高于对照组，组间差异具备统计学显著性（ $P < 0.05$ ）。结论：对糖尿病合并高血压患者开展延续性护理，能够有效优化血糖与血压的控制效果，提高患者治疗依从性，该护理模式具有重要的临床推广意义。

关 键 词： 糖尿病；高血压；延续性护理；血糖控制；血压控制；治疗依从性

Effect of Extended Care on Diabetic and Hypertensive Patients

Zhang Chunyan

Hohhot Hospital of Traditional Chinese and Mongolian Medicine, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective To investigate the application effects of continuous nursing care in diabetic patients with hypertension, providing evidence-based support for improving blood glucose and blood pressure control levels as well as prognosis. Methods A total of 132 diabetic patients with hypertension treated in the Endocrinology Department from May 2022 to May 2024 were selected as subjects. They were randomly divided into a control group (66 cases, conventional discharge guidance) and an observation group (66 cases, continuous nursing care) using a random number table method. The two groups were compared in six-month follow-up evaluations of blood glucose indicators (fasting blood glucose, glycated hemoglobin), blood pressure indicators (systolic and diastolic blood pressure), treatment adherence scores, complication incidence rates, and quality of life scores. Results After completing the nursing intervention, the observation group showed significantly lower values for both blood glucose and blood pressure indicators compared to the control group ($P < 0.05$). In terms of blood pressure, the mean values of systolic and diastolic blood pressure in the observation group were also statistically lower than those in the control group ($P < 0.05$). Additionally, the observation group demonstrated higher treatment adherence scores than the control group, with statistically significant differences ($P < 0.05$). Conclusion Continuous nursing care for diabetic patients with hypertension can effectively optimize blood glucose and blood pressure control, improve treatment adherence, and holds significant clinical promotion value.

Keywords： diabetes; hypertension; continuous nursing; blood glucose control; blood pressure control; treatment compliance

引言

研究背景与意义

常规出院指导仅通过简短口头宣教与书面材料告知注意事项，缺乏长期跟踪与动态干预，难以满足患者居家管理需求。延续性护理作为“住院—居家”一体化护理模式，通过建立长期随访机制、个性化健康指导、多维度干预措施，确保护理服务的连贯性与针对性^[1-4]。因此，本研究通过对照试验，探究延续性护理对糖尿病合并高血压患者的临床效果，为优化慢性共病患者护理方案提供实践参考。本研究

旨在明确延续性护理对糖尿病合并高血压患者血糖控制、血压控制、治疗依从性提升、并发症预防及生活质量改善的作用，验证该护理模式的临床应用价值，为慢性共病患者长期管理提供科学依据。

一、糖尿病合并高血压概述

（一）发病机制与相互影响

糖尿病合并高血压的发病机制复杂，二者存在共同病理生理基础与相互促进作用。糖尿病患者因胰岛素抵抗、高血糖状态，可激活肾素 - 血管紧张素 - 醛固酮系统（RAAS），导致血管平滑肌增生、外周血管阻力增加，进而引发高血压；同时，高血糖可损伤血管内皮细胞，降低血管弹性，加重血压升高。高血压则通过升高肾小球内压、加速肾间质纤维化，加重糖尿病肾脏损伤，同时增加胰岛素抵抗，抑制胰岛素信号传导，进一步恶化血糖代谢。此外，肥胖、高血脂、高盐饮食、缺乏运动等共同危险因素，也加剧了二者的共病发生与病情进展^[5,6]。

（二）临床特点与治疗原则

糖尿病合并高血压患者具有以下临床特点：①血糖、血压波动幅度大，易受饮食、运动、情绪等因素影响；②并发症风险高，常并发视网膜病变、肾病、心脑血管疾病；③治疗方案复杂，需同时服用降糖、降压药物，存在药物相互作用风险；④自我管理难度大，需同时控制饮食、运动、体重等多维度因素。

二、糖尿病合并高血压患者护理现状

（一）常规出院指导内容

常规出院指导主要包括：①病情告知：口头讲解糖尿病、高血压发病机制与并发症风险；②用药指导：告知降糖、降压药物用法用量、不良反应及注意事项；③监测指导：指导患者使用血糖仪、血压计，建议每周监测 2~3 次血糖、血压；④生活指导：发放健康手册，提醒低盐低脂饮食、适度运动、规律作息；⑤复查提醒：告知出院后 1 个月、3 个月复查时间与项目。

（二）常规出院指导的局限性

常规出院指导存在以下不足：①缺乏长期跟踪，出院后未建立随访机制，无法及时发现患者居家管理问题；②干预内容碎片化，未形成系统的健康管理体系，患者难以全面掌握管理要点；③缺乏个性化，统一指导方案未考虑患者年龄、文化程度、病情严重程度差异；④缺乏多学科协作，未联合医生、营养师等专业人员提供综合指导。

（三）延续性护理的提出

延续性护理基于“以患者为中心”理念，通过“出院评估 - 计划制定 - 随访干预 - 效果反馈”的闭环管理，实现护理服务从医院到家庭的延伸，其核心内涵包括：①多学科协作：组建护士、医生、营养师、心理咨询师团队，提供综合服务；②多元化随访：结合电话随访、微信随访、远程监测、上门指导等方式；③个性化干预：根据患者个体情况制定饮食、运动、用药方案；

④动态调整：根据随访结果及时优化干预措施。该护理模式可有效弥补常规出院指导不足，为糖尿病合并高血压患者提供长期、系统的健康管理服务。

三、研究设计与方法

（一）研究对象

选取 2022 年 5 月—2024 年 5 月在本院内分泌科治疗的 132 例糖尿病合并高血压患者为研究对象，按随机数字表法分为对照组（66 例）与观察组（66 例）。

（二）研究方法

1. 对照组：常规出院指导

按“3.1 常规出院指导内容”执行，包括病情告知、用药指导、监测指导、生活指导及复查提醒，出院后不进行额外随访干预。

2. 观察组：延续性护理

在常规出院指导基础上，实施为期 6 个月的延续性护理，具体措施如下：

组建多学科护理团队：团队成员包括内分泌科护士（2 名，负责随访与护理干预）、内分泌科医生（1 名，负责病情评估与方案调整）、营养师（1 名，负责饮食指导）、心理咨询师（1 名，负责心理干预），明确分工与协作机制。

出院前评估与护理计划制定：在患者出院前 3 天，护理团队会对其展开全方位评估，评估内容涵盖血糖及血压数值、药物使用状况、健康知识了解程度、日常生活习惯以及心理情绪状态。随后，团队将依据评估所得结果，为患者量身定制专属的延续性护理方案，方案中会明确标注随访的间隔频次、干预服务的具体内容以及预期达成的目标。

多元化随访干预：微信随访：建立患者微信群，每日推送健康知识（如降糖降压饮食、运动技巧），患者可随时上传血糖血压数据，团队成员 24 小时内反馈指导；远程监测：为患者配备智能血糖仪、血压计，数据自动同步至护理团队管理平台，异常数据（如空腹血糖 > 8.0 mmol/L、收缩压 > 150 mmHg）实时预警，团队及时干预；上门指导：对行动不便、病情复杂患者，每月 1 次上门指导，检查用药情况、监测设备使用规范性，评估居家环境对疾病管理的影响^[7]。

个性化健康干预：①用药管理：为患者制作“个性化用药日历”，标注每日用药时间、剂量，设置手机闹钟提醒，对漏服药物患者分析原因并调整方案（如将每日多次服药调整为长效药物）；②饮食指导：营养师根据患者体重、活动量、并发症情况制定每日饮食计划，如合并肾病患者限制蛋白质摄入（0.8 g/kg/d），合并高血脂患者限制脂肪摄入，每周 1 次饮食随访，根据反

馈调整食谱；③运动指导：结合患者体力状况制定运动计划，如老年患者以散步、太极拳为主（每周 5 次，每次 30 分钟），年轻患者可增加游泳、慢跑（每周 3 次，每次 40 分钟），运动强度控制在心率 = 170 - 年龄（次 / 分钟）。

复查与方案调整：出院后 1 个月、3 个月、6 个月，提醒患者到院复查，团队根据复查结果（血糖、血压、肝肾功能、并发症情况）调整护理计划与治疗方案，确保干预措施的针对性与有效性。

（三）数据分析

采用 SPSS 28.0 软件进行数据分析，计量资料以（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，行 t 检验；计数资料以（%）表示，行 χ^2 检验； $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

四、延续性护理实施效果分析

（一）两组患者血糖指标对比

护理前，两组空腹血糖、糖化血红蛋白比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；护理 6 个月后，观察组两项指标均低于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）（见表 1）。

表 1 两组患者护理前后血糖指标比较（ $\bar{x} \pm s$ ）					
指标	组别	护理前	护理 6 个月后	t 值	P 值
空腹血糖 （mmol/L）	对照组	9.28 ± 1.17	7.15 ± 0.89	11.325	< 0.00
	观察组	9.32 ± 1.21	5.76 ± 0.68	22.451	< 0.001
糖化血红蛋白（%）	对照组	8.96 ± 0.92	7.76 ± 0.71	8.632	< 0.001
	观察组	8.89 ± 0.87	6.28 ± 0.52	21.367	< 0.001

（二）两组患者血压指标对比

护理前，两组收缩压、舒张压比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）；护理 6 个月后，观察组两项指标均低于对照组，且观察组血压达标率（89.39%）显著高于对照组（56.06%），差异有统

计学意义（ $P < 0.05$ ）（见表 2）。

表 2 两组患者护理前后血压指标比较（ $\bar{x} \pm s$ ）					
指标	组别	护理前	护理 6 个月后	t 值	P 值
收缩压 （mmHg）	对照组	156.82 ± 9.35	142.58 ± 7.63	9.874	< 0.001
	观察组	157.26 ± 9.18	128.35 ± 6.42	20.542	< 0.001
舒张压 （mmHg）	对照组	98.63 ± 6.24	89.47 ± 5.12	9.563	< 0.001
	观察组	99.15 ± 6.37	78.26 ± 4.35	19.876	< 0.001

（三）两组患者治疗依从性对比

护理 6 个月后，观察组用药依从性（90.91%）、饮食依从性（87.88%）、运动依从性（84.85%）、监测依从性（92.42%）均高于对照组（65.15%、62.12%、57.58%、66.67%），且观察组总依从性评分显著高于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）（见表 3）。

表 3 两组患者治疗依从性评分比较（ $\bar{x} \pm s$ ，分）						
组别	饮食依从性	运动依从性	监测依从性	总评分	t 值	P 值
对照组	15.87 ± 2.34	14.65 ± 2.08	16.51 ± 2.27	68.35 ± 7.24	-15.287	< 0.001
	21.95 ± 2.01	21.21 ± 1.96	22.69 ± 1.78	85.62 ± 6.78		

五、结论

对糖尿病合并高血压患者实施“多学科协作 + 多元化随访 + 个性化干预”的延续性护理模式，可显著改善血糖、血压控制水平，提升治疗依从性，降低并发症发生率，提高生活质量。该模式弥补了常规出院指导的局限性，符合慢性共病患者长期管理需求，且具有较强的临床可操作性，值得在各级医疗机构推广应用。未来需通过政策支持、技术升级与资源整合，进一步优化延续性护理体系，实现“住院 - 社区 - 居家”的无缝衔接^[8-10]。

参考文献

[1] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国慢性病防治中长期规划（2025—2030 年）[S]. 北京：人民卫生出版社，2025.

[2] 国家卫生健康委护理中心. 延续性护理服务发展白皮书（2024）[R]. 北京：中国护理管理杂志社，2024.

[3] 房芳. 延续性护理对老年糖尿病伴高血压患者的效果分析[J]. 数理医药学杂志，2016，29（4）：621-622.

[4] 楚斯垠，赵菲，余贺泉，等. 医院 - 社区 - 患者三元联动延续护理模式在慢性病管理中的效果探讨[J]. 护士进修杂志，2019，34（3）：220-223.

[5] 叶海波，胡春慧. 延续性护理干预对老年 2 型糖尿病合并高血压患者生活质量的影响[J]. 现代中西医结合杂志，2016，25（17）：1922-1924.

[6] 刘伟彦，张仙春，张小迎. 延续护理对老年 2 型糖尿病合并高血压患者生活质量的影响[J]. 国际护理学杂志，2014，33（7）：1780-1782.

[7] 王朋朋，应燕萍，高忠兰，等. APP 软件在 2 型糖尿病伴高血压出院患者延续护理中的应用[J]. 海南医学，2016，27（12）：2057-2059.

[8] 张慧欣，郑源强，韩新荣. 老年糖尿病合并高血压治疗的研究进展[J]. 中国老年学杂志，2015，35（3）：822-823.

[9] 中华医学会内分泌学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南（2024 年版）[J]. 中华内分泌代谢杂志，2024，40（1）：1-42.

[10] 中华医学会心血管病学分会. 中国高血压防治指南（2023 年版）[J]. 中华心血管病杂志，2023，51（3）：209-269.

糖尿病患者实施全科护理的规范化管理对血糖水平控制效果的影响

王海燕

内蒙古呼和浩特市土默特左旗察素齐镇卫生院，内蒙古 呼和浩特 010100

DOI:10.61369/MRP.2025110042

摘要：目的：分析糖尿病患者实施全科护理的规范化管理对血糖水平控制效果的影响。方法：以79例糖尿病患者为研究对象，随机分为两组展开对照实验，对比分析不同护理方法的应用效果。结果：实验组患者血糖指标、护理满意度、认知评分、护理依从性、生活质量评分等均优于对照组（ $P < 0.05$ ）。结论：全科护理的规范化管理在糖尿病患者血糖控制中起到了显著作用，有效提升了患者的整体健康状况，患者的血糖水平在规范化管理下得到了稳定控制，减少了血糖波动风险，患者对护理服务的认可度增加，在疾病认知方面也有了显著进步，能够更好地配合治疗和护理工作，建议临床应用。

关键词：糖尿病；全科护理；规范化管理；血糖水平；控制效果；影响

The Impact of Standardized Management of General Nursing on Blood Glucose Control in Diabetic Patients

Wang Haiyan

Chasuqi Town Health Center, Tumote Left Banner, Hohhot, Inner Mongolia, Hohhot, Inner Mongolia 010100

Abstract： Objective: To analyze the impact of standardized management of general nursing on blood glucose control in diabetic patients. Methods: A total of 79 diabetic patients were selected as the research subjects and randomly divided into two groups for a controlled experiment to compare and analyze the application effects of different nursing methods. Results: The experimental group showed superior results compared to the control group in terms of blood glucose indicators, nursing satisfaction, cognitive scores, nursing compliance, and quality of life scores ($P < 0.05$). Conclusion: Standardized management of general nursing plays a significant role in blood glucose control among diabetic patients, effectively improving their overall health status. Under standardized management, patients' blood glucose levels were stably controlled, reducing the risk of blood glucose fluctuations. Patients' recognition of nursing services increased, and they made significant progress in disease awareness, enabling them to better cooperate with treatment and nursing work. It is recommended for clinical application.

Keywords： diabetes; general nursing; standardized management; blood glucose level; control effect; impact

引言

糖尿病作为一种慢性代谢性疾病，其发病时间长且难以治愈，因此患者通常需要长期接受血糖控制治疗，其管理也需要多方面综合干预^[1]，全科护理作为一种全面护理模式，能够从生理、心理、社会等多个层面为患者提供支持，规范化管理则是确保各项护理措施得以有效实施的关键^[2]。为了进一步探索糖尿病患者实施全科护理的规范化管理的效果，本次研究做出了如下分析报告。

一、资料和方法

（一）一般资料

研究对象为79例糖尿病患者，研究时间为2023年1月~2024年1月，随机分为两组，其中对照组39例，男女比例为22:17，平

均年龄（ 68.45 ± 5.66 ）岁；实验组40例，男女比例为21:19，平均年龄（ 67.89 ± 6.12 ）岁。

纳入标准：①确诊为2型糖尿病；②具备基本沟通能力，能够配合研究过程中的各项评估；③严重心、肝、肾等器官功能障碍；④未参与其他临床试验或干预研究；⑤同意参与本研究并签署

作者简介：王海燕，单位：土左旗察素齐镇卫生院，研究方向：糖尿病，职称：主管护师。

署知情同意书。

排除标准：①存在精神疾病或认知功能障碍；②近期有重大手术史或严重感染。

（二）护理方法

1. 对照组

对照组患者接受常规护理措施，主要包括定期监测血糖水平、饮食指导、药物治疗监督以及基本健康教育，护理人员在日常工作中根据患者具体情况调整血糖监测频率并提供相应饮食建议，帮助患者合理控制饮食中的糖分摄入。此外对照组患者还需要接受常规药物治疗监督，确保患者按时按量服用降糖药物，健康教育方面，主要以发放宣传资料和口头讲解的方式进行，内容涵盖糖尿病的基本知识、日常生活中的注意事项等。

2. 实验组

实验组患者在对照组基础上进一步接受全科护理的规范化管理，具体措施包括：

（1）个性化护理计划

对患者进行血糖水平、生活习惯、心理状态等多方面因素的全面评估，根据评估结果为其量身定制护理方案，该方案涵盖饮食管理、运动指导、药物使用、心理支持等多个维度，通过全方位、个性化的护理计划全面提升患者的自我管理能力^[3]。

（2）定期综合评估

每隔一定周期护理团队会对患者的血糖水平、生活方式、心理状况以及治疗依从性进行全面评估，通过动态监测和评估及时发现患者在血糖控制过程中存在的问题，根据评估结果调整护理计划，确保各项护理措施的有效性和针对性。定期通过电话、上门随访以及微信联系等方式了解患者的血糖指标，以此为基础给予患者动态化的护理干预服务^[4]。

（3）健康教育与支持

定期举办健康讲座，邀请专业医生和营养师为患者讲解糖尿病的病因、症状、治疗方法及日常生活中的注意事项，此外，护理团队还通过发放图文并茂的健康手册、播放教育视频等多种形式帮助患者更直观地理解疾病知识。针对患者的个性化需求提供一对一健康咨询，解答患者在治疗过程中遇到的疑问，提供心理支持，帮助患者树立积极的治疗态度，通过建立患者互助小组鼓励患者之间交流经验、相互支持，从而增强其治疗信心^[5]。定期组织患者进行血糖监测技能培训，确保患者能够正确使用血糖仪，准确记录血糖数据，以便及时调整治疗方案。

（4）多学科协作

在多学科协作模式下，医疗团队由内分泌科医生、营养师、心理咨询师、护士等多专业人员组成，共同参与糖尿病患者的综合管理。内分泌科医生负责制定和调整治疗方案，确保药物治疗的科学性和有效性；营养师根据患者的具体情况提供个性化的饮食指导，帮助患者合理搭配饮食，控制血糖水平；心理咨询师通过心理疏导缓解患者的焦虑和抑郁情绪，增强其治疗信心；护士则负责日常护理工作，包括血糖监测、健康教育、药物监督等，确保各项护理措施落实到位^[6]。

（5）生活方式干预

强调低糖、低脂、高纤维的饮食结构，指导患者合理搭配食物，控制每日摄入的总热量。鼓励患者进行散步、慢跑、游泳等适度的有氧运动，根据患者体能和健康状况调整运动强度和频

率。定期组织健康生活方式的讲座和活动，邀请营养师和运动教练为患者提供专业的指导，帮助患者养成良好的生活习惯。通过建立健康档案记录患者的饮食、运动和血糖变化情况，及时发现并解决患者在生活方式调整过程中遇到的问题。为了增强患者的自我管理能力，护理团队还开发了专门的健康管理 APP，患者可以通过 APP 记录每日饮食、运动和血糖数据，获取个性化的健康建议。

（三）观察指标

对比两组患者血糖指标、护理满意度、认知评分、护理依从性、生活质量评分。

（四）统计学方法

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据处理，计量资料采用 t 检验，计数资料采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

二、结果

（一）血糖指标差异

实验组患者血糖指标更优（ $P < 0.05$ ），见表 1。

表 1 血糖指标差异（mmol/L）

组别	例数	空腹血糖		餐后 2h 血糖	
		护理前	护理后	护理前	护理后
对照组	39	10.32 ± 2.23	8.23 ± 1.71	12.72 ± 2.36	9.42 ± 2.09
实验组	40	10.39 ± 2.21	6.24 ± 1.76	12.75 ± 2.31	7.13 ± 1.98
t		0.1401	5.0954	0.0571	5.0005
P		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

（二）护理满意度差异

实验组患者护理满意度更高（ $P < 0.05$ ），见表 2。

表 2 护理满意度差异（%）

组别	例数	很满意	满意	不满意	满意度
对照组	39	19 (48.71)	12 (30.76)	8 (20.51)	31 (79.48)
实验组	40	22 (55.00)	16 (40.00)	2 (5.00)	38 (95.00)
χ^2					4.2982
P					< 0.05

（三）认知评分差异

实验组患者认知评分更高（ $P < 0.05$ ），见表 3。

表 3 认知评分差异（分）

组别	例数	发病原因	药物治疗	血糖监测	生活管理
对照组	39	79.82 ± 5.22	80.64 ± 5.31	82.78 ± 4.93	79.65 ± 5.24
实验组	40	86.36 ± 4.89	87.82 ± 5.67	89.21 ± 4.26	86.29 ± 5.15
t		5.7485	5.8061	6.2077	5.6802
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

（四）护理依从性差异

实验组患者依从性更高（ $P < 0.05$ ），见表 5。

表 4 护理依从性差异（%）

组别	例数	完全依从	部分依从	未依从	依从性
对照组	39	20 (51.28)	15 (38.46)	4 (10.25)	35 (89.74)
实验组	40	22 (55.00)	18 (45.00)	0 (0.00)	40 (100.00)
χ^2					4.3214
P					< 0.05

（五）生活质量评分差异

实验组患者生活质量评分更高（ $P < 0.05$ ），见表5。

表5 生活质量评分差异

组别	例数	心理	生理	社会	睡眠
对照组	39	72.94	75.82	75.47	79.34
		± 5.45	± 5.17	± 5.14	± 5.28
实验组	40	80.16	81.39	81.36	86.73
		± 5.37	± 5.88	± 5.41	± 5.84
t		5.9309	4.4670	4.9586	5.8950
P		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

三、讨论

糖尿病是一种以高血糖为主要特征的代谢性疾病，通常由于胰岛素分泌不足或组织细胞对胰岛素敏感性降低而引起^[7]，根据其发病机制和临床表现差异，糖尿病主要分为1型糖尿病、2型糖尿病、妊娠糖尿病和其他特殊类型糖尿病。糖尿病患者数量众多，尤其是近些年来该疾病的患者年龄逐渐下降，医务人员数量不足、糖尿病防治知识和技能缺乏等因素也让糖尿病的管理更为困难^[8]，很多基层医院未设立糖尿病专科，缺乏糖尿病专科医师、护士及营养师，不能满足糖尿病诊疗需求。除此之外，由于大部分糖尿病患者是老年人，其对糖尿病认知不足，缺乏自我管理意识及手段方法，而且由于其文化水平有限、接受能力差，患者家属也缺乏对糖尿病知识的了解^[9]，尤其对糖尿病的早期预防不够重视，所以防病及康复知识未得到重视，对患者展开管理工作也相对困难，因此需要探寻效果更为显著的护理方法以提高患者的血糖控制效果和生活质量^[10]。

全科护理作为一种综合性、连续性的护理模式，能够有效弥补传统护理模式的不足，通过定期综合评估患者的健康状况提供健康教育与支持，多学科协作以及生活方式干预能够保障该护理模式全面覆盖糖尿病管理的各个环节^[11]。全科护理是一种综合

性护理模式，旨在通过全面、系统的护理干预提升患者的整体健康水平，在糖尿病管理中，全科护理不仅关注血糖控制，还涵盖心理支持、生活方式指导、健康教育等多个方面^[12]，通过个性化护理计划的制定和实施能够更好地满足患者的多样化需求。此外，全科护理强调多学科协作，整合医疗资源形成高效的诊疗体系，从而显著提高糖尿病患者的血糖控制效果和护理满意度^[13]。在此基础上结合规范化管理措施能够进一步优化护理流程，确保各项护理措施落实到位，规范化管理不仅有助于提升护理质量，还能有效减少护理过程中的差错^[14]，提高患者的安全性和信任感。通过定期综合评估及时发现并解决患者在治疗过程中遇到的问题，确保护理计划的动态调整和持续改进，同时健康教育与支持的强化使患者及其家属对糖尿病有更深入的了解，增强自我管理能力，从而积极配合治疗^[15]。多学科协作的深入让医疗资源得到更合理的配置，各专业团队协同作战为患者提供全方位的诊疗服务。生活方式干预的持续跟进可以帮助患者养成良好的生活习惯，从根本上改善健康状况。本次研究结果显示，相比于对照组，实验组患者的血糖控制效果显著提升，护理满意度明显提高，认知评分和护理依从性均有显著改善，生活质量评分也显著高于对照组，表明全科护理结合规范化管理在糖尿病患者的综合管理中具有显著优势，通过个性化护理干预，患者的个体化需求得到了有效满足，心理支持和健康教育使患者对疾病有了更全面的认识，增强了自我管理能力，多学科协作的深入也让医疗资源得到了更高效的利用，提升了诊疗服务的整体水平，生活方式干预可以帮助患者逐步建立起健康的生活习惯，从源头上改善了患者的健康状况。

综上所述，全科护理与规范化管理的有机结合为糖尿病患者的综合管理提供了新的思路和方法，不仅提升了糖尿病患者的血糖控制效果，还显著提高了患者的护理满意度和生活质量，值得在临床实践中推广应用。

参考文献

[1] 刘伟平, 宋春苗, 康格平, 朱海慧, 陈静. 基于自我效能理论的护理干预结合饮食疗法对2型糖尿病患者血糖控制、自我管理能力及疾病自我感受负担的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(35): 133-136.

[2] 吴美玲, 徐婧, 张丽. 全科理念下连续动态随访干预对老年糖尿病患者血糖控制、自我管理行为的影响 [J]. 齐鲁护理杂志, 2023, 29(19): 107-110.

[3] 康格平, 陈静, 刘伟平, 宋春苗, 胡姣姣, 朱海慧, 李月. 以自我管理为导向的护理模式结合正念饮食觉察训练对2型糖尿病患者自我管理能力及血糖控制的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(36): 146-149.

[4] 彭秀萍, 刘少辉, 王美秀, 黄威群. 多学科护理品管圈活动对糖尿病患者血糖控制、自我管理能力的的影响 [J]. 齐鲁护理杂志, 2023, 29(23): 95-98.

[5] 魏鑫海, 邵庭芳, 黄锦红, 梁苏丹, 王燕红. 老年男性2型糖尿病患者血压、血糖波动水平对心血管并发症的影响及护理疗效 [J]. 黑龙江医学, 2023, 47(8): 994-996.

[6] 姚芳, 刘文婷. 重症糖尿病足伤口护理中精细化干预的应用及对控制血糖水平的影响研究 [J]. 贵州医药, 2023, 47(8): 1314-1316.

[7] 戴林玲, 黄美霞, 曾燕惠. 多样性护理方式应用于糖尿病足护理中对患者睡眠质量与血糖控制的影响 [J]. 世界睡眠医学杂志, 2023, 10(3): 601-603+606.

[8] 邓佳丽, 李杰, 邓慧英. 脊柱结核合并糖尿病患者行围术期护理联合无缝隙护理对血糖水平及并发症的影响 [J]. 糖尿病新世界, 2023, 26(2): 134-138.

[9] 邵冬娜, 洪志评. 中医护理对糖尿病患者血糖控制效果及生活质量的影响 [J]. 糖尿病新世界, 2023, 26(4): 160-163.

[10] 李青青, 郭志茹, 夏爱娟, 王秀平. 早期综合护理干预结合延续护理对妊娠期糖尿病患者血糖控制及妊娠结局影响 [J]. 糖尿病新世界, 2023, 26(15): 147-150.

[11] 张丽. 协作式护理模式对2型糖尿病患者血糖控制效果及健康行为的影响 [J]. 当代护士 (下旬刊), 2023, 30(5): 24-28.

[12] 苏枳宇, 郭娟, 章赞, 陈莹, 许芹. 院内、院外轨道双管齐下小组式护理干预策略对糖尿病患者自我效能感、血糖控制效果的影响研究 [J]. 广州医科大学学报, 2023, 51(4): 51-55.

[13] 程继华, 雷巧玲. Orem 自护模式干预对糖尿病患者自我管理能力及血糖控制效果的影响 [J]. 四川解剖学杂志, 2023, 31(4): 153-155.

[14] 李莹丽, 郭圆圆, 张燕飞. 闭环式血糖管理对糖尿病患者围术期血糖控制及低血糖发生率的影响 [J]. 河北医药, 2023, 45(14): 2237-2240.

[15] 冯小文, 聂艳. 基于孕妇学校的时效性激励护理干预对妊娠期糖尿病患者饮食控制、自护能力及血糖相关指标的影响 [J]. 临床医学研究与实践, 2023, 8(13): 137-139.

愈肤洗剂联合青黛霜治疗婴幼儿湿疹的疗效观察

付兰兰

荆门市中医院, 湖北 荆门 448000

DOI:10.61369/MRP.2025110005

摘要： 目的：观察愈肤洗剂联合青黛霜治疗婴幼儿湿疹的临床疗效，并分析其机制。方法：将符合纳入标准的60例患者，分为2组，各30例。观察组：愈肤洗剂联合青黛霜治疗。对照组：常规西药组：氯苯那敏片、丁酸氢化可的松乳膏、保湿霜（丝塔芙舒润保湿霜）等。每周为一疗程，2个疗程后评估比较疗效。结果：治疗2次后，观察组愈显率为93.33%，对照组为73.33%，观察组优于对照组，差异均有显著性（ $P<0.05$ ）。结论：愈肤洗剂联合青黛霜具有极好的清热解毒，祛湿止痒及收敛等作用，且安全、有效，价格便宜。患儿家属易于接受。是治疗婴幼儿湿疹的有效方法。

关键词： 婴幼儿湿疹；中药；外治

Clinical Observation on the Efficacy of Yufu Lotion Combined with Qing Dai Cream in Treating Infantile Eczema

Fu Lanlan

Jingmen Traditional Chinese Medicine Hospital, Jingmen, Hubei 448000

Abstract： Objective: To observe the clinical efficacy of Yufu Lotion combined with Qing Dai Cream in treating infantile eczema and analyze its mechanism. Methods: Sixty patients meeting inclusion criteria were divided into two groups of 30 each. Observation group: treated with Yu Fu Lotion combined with Qing Dai Cream. Control group: conventional Western medicine regimen including chlorphenamine maleate tablets, hydrocortisone butyrate cream, and moisturizer (Cetaphil Moisturizing Lotion). Each treatment course lasted one week, with efficacy evaluated after two courses. Results: After two treatment courses, the remission rate was 93.33% in the observation group versus 73.33% in the control group. The observation group demonstrated significantly superior efficacy ($P<0.05$). Conclusion: The combination of Yufu Lotion and Qing Dai Cream demonstrates excellent effects in clearing heat, detoxifying, eliminating dampness, relieving itching, and promoting skin healing. It is safe, effective, and affordable. The treatment is readily accepted by parents and is an effective method for managing infantile eczema.

Keywords： infantile eczema; traditional Chinese medicine; external treatment

湿疹为婴幼儿最常见的皮肤病之一，发病率较高。而由于婴幼儿皮肤娇嫩，可选择药物（包括口服及外用药物）均极其有限。中药愈肤洗剂及青黛霜均为中药制剂，具有极好的清热解毒，祛湿止痒及收敛等作用，且安全、有效，价格便宜。患儿家属易于接受。现将其临床疗效观察结果报道如下。

一、临床资料

（一）一般资料

所有患者均来自本院皮肤科2024年1月至2025年7月婴幼儿湿疹患者，均为女性患者。采用随机对照数字表法分为观察组及对照组各30例。其中观察组年龄2~36月，平均年龄（ 12.07 ± 8.81 ）月。对照组年龄2~36月，平均年龄（ 10.63 ± 8.12 ）月。两组在平均年龄方面差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）。

（二）诊断标准

1. 入选标准

参考《中国临床皮肤病学》^[1]。

①性别不限，年龄28天~3岁；②同时符合湿疹的西医诊断标准者；③入组前4周末口服过糖皮质激素及其他药物；④同意参加本研究并签署书面知情同意书。

2. 排除标准

①对已知药物成份过敏者；②合并有其他严重慢性病或传染病者。③不同意参加本研究及不愿签署书面知情同意书。④不能

按要求使用药物，影响疗效观察者。

二、治疗方法

两组患者均签署知情同意书。治疗前后评估病情。治疗后评估疗效。

1. 观察组：愈肤洗剂（马齿苋、金银花、蛇床子、地肤子、紫花地丁、杠板归等）水煎外洗，每日一次，外用青黛霜（丝塔芙舒润保湿霜为基质，加青黛、蛇床子等中药颗粒剂混合调配而成），2次/日。

2. 对照组：口服氯苯那敏片（按年龄、体重等。）外用丁酸氢化可的松乳膏 2次/日。

氯苯那敏片，山西太原药业有限公司，国药准字 H14021770，4mg/片规。

丁酸氢化可的松乳膏，天津金耀药业有限公司，国药准字 H10940095，30g/支规。

3. 两组患者合并感染者，加用患者敏感不过敏抗生素，渗出明显加复方氧化锌糊。

两组均一周为1疗程。2个疗程后比较临床疗效。嘱患者治疗期间避免接触刺激性物质，乳母忌食刺激性或易致敏的食物及酒类。观察治疗结果与随访情况来比较两组的疗效。

两组患者疗效比较 [例 (%)]					
组别	痊愈	显效	好转	无效	愈显率
观察组	25 (83.33)	3 (10.00)	2 (6.67)	0 (0.00)	93.33%
对照组	14 (46.67)	8 (26.67)	6 (20.00)	2 (6.67)	73.33%

（二）不良反应

观察组所有药物均较温和，临床未发现明显不良反应。对照组初期疗效较好，后期疗效欠佳。

六、讨论

婴幼儿湿疹的患病率占有一定的比例，临床表现具有分布对称性、损害多形性、瘙痒剧烈性、倾向浸润性、反复发作性、易成慢性等特点。皮损呈多形性，初起时为红斑或红丘疹，随着病情进展可逐渐增多，并出现红斑丘疹、小水疱、糜烂、结痂等。本病在儿科门诊及皮肤科门诊占有一定的比例，不但影响婴儿的皮肤健康，还可造成全身感染，并因瘙痒影响患儿睡眠，导致哭闹，也影响婴儿的预防接种^[3]。婴幼儿一旦出现湿疹，会反复发作，时好时坏，患儿家属不仅身心俱疲，不断奔波于各个医院之间，还容易产生很大的焦虑心理。而且此症状会反复发作，婴儿夜间哭闹、躁动不安，影响患儿的进食、睡眠，甚至影响到患儿的生长发育。而搔抓可致皮肤破溃，继发感染，引起局部淋巴结肿大，极少数患儿可发生全身感染。本病会反复发作，时好时坏。婴幼儿皮肤娇嫩，可选择药物（包括口服及外用药物）均极其有限。家长不愿意接受或激素药膏有年龄限制，且由于激素副作用，无法长期使用。而疗效较好的钙调磷酸酶抑制剂虽不含激

三、疗效判定标准

根据《中药新药临床研究指导原则》^[2]中的相关标准来进行疗效评定，分为痊愈、显效、有效及无效 4 级。疗效指数 = [（治疗前瘙痒和体征的总积分 - 治疗后瘙痒和体征的总积分）÷ 治疗前瘙痒和体征的总积分] × 100%，总积分 = 瘙痒程度分值 + 体征各项的分值。痊愈为疗效指数 ≥ 95%；显效为疗效指数 60% ~ 94%；有效为疗效指数 20% ~ 59%；疗效指数 < 20% 则判断为无效。有效率 = （痊愈例数 + 显效例数）/ 总例数 × 100%。患者因药物的不良反应或不满意疗效而退出研究者，视为无效；由于其他与治疗无关原因退出研究或失访者，记录其不良反应，不进行疗效评估。

四、统计学处理

所有数据用 SPSS 17.0 软件进行统计分析，计数资料率比较，采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有显著性。

五、结果

（一）观察组愈显率为 93.33%，对照组为 73.33%，两组患者愈显率比较，差异有显著性（ $\chi^2 = 4.320, P = 0.038, P < 0.05$ ）。见下表。

素，但说明书亦有年龄限制（2 岁以下），且价格相对较高。

中医认为本病多由乳母过食辛燥热物或食牛乳，致使婴儿脾胃湿热所困，运化失职，更兼婴儿为稚阳之体，元气未充，湿热之邪袭于腠理，则内外之湿热相搏结，即成本病。中医中药是中国的传统药物，历史传承悠久，实践证明具有较好的效果。婴幼儿一般无法口服中药，多选择外用药物。长期的临床观察也摸索出外用中药具有极好的清热解毒，止痒及收敛效果，疗效好，见效快，安全性高，无激素的相关副作用，不会伤害患儿娇嫩的皮肤。患儿家属也易于接受。这也大大弥补了婴儿皮炎、湿疹用药选择的局限性^[4-6]。

愈肤洗剂（马齿苋、金银花、蛇床子、地肤子、紫花地丁、杠板归等），马齿苋、杠板归微酸，药食同源，清热解毒，利湿消肿；金银花、紫花地丁清热解毒；蛇床子、地肤子清热利湿止痒。也合小儿纯阳之体，易患热病的特点。青黛霜以丝塔芙舒润保湿霜为基质，滋润保湿，加入青黛、蛇床子、地肤子等配方颗粒中药成分。其中青黛《药性本草》中记载可“解小儿疳热消瘦，杀虫。”《开宝本草》：“主解诸药毒，小儿诸热，惊痫发热……”现代药理也发现青黛有抗菌消炎、清热解毒、收敛止血、凉血消斑等作用。蛇床子《神农本草经》：燥湿、杀虫止痒。地肤子《别录》：“去皮肤中热气，散恶疮，疔瘕，强阴，使人润泽。”《滇南本草》：“利膀胱小便积热，洗皮肤之风……”《本草

原始》：“去皮肤中积热，除皮肤外湿痒。”诸药合用，共奏清热解暑，祛湿止痒，收敛消疮之效。而药物成分简单温和，药简力专，临床使用药效温和，对皮肤无刺激性，止痒及收敛效果完全不亚于糖皮质激素药膏，且无耐药性。愈肤洗剂外洗还可起到清洁皮肤作用，青黛霜是治疗的延续，膏剂疗效持久。但由于未额

外添加防腐剂，需冰箱冷藏保存。应用愈肤洗剂联合青黛霜治疗婴幼儿湿疹，是探讨中医药治疗婴幼儿湿疹的一条新研究思路和治疗途径。疗效满意，无明显副作用，有效率达93.33%，与西药相比，差异有显著性（ $P<0.05$ ）。同时也弥补了婴幼儿湿疹治疗药物选择小的不足。

参考文献

- [1] 赵辨. 中国临床皮肤病学 [M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 2010: 725-731.
- [2] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则 (试行) [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002: 340-343.
- [3] 周琴, 叶侃, 古桂雄. 婴幼儿湿疹发病的相关因素 [J]. 中国儿童保健杂志, 2017, 25(12): 1236-1238.
- [4] 黄英资, 宋迎春. 推拿配合中药外洗法治疗婴幼儿湿疹的临床疗效及安全性分析 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2013, 19(8): 928-928.
- [5] 刘小莉, 文花, 刘晓蓉, 等. 中药复方消疹霜治疗婴幼儿湿疹的疗效 [J]. 江苏医药, 2016, 42(13): 1519-1521.
- [6] 青俐君, 张陈盈, 秦炉樑, 等. 中药外洗方治疗急性湿疹 45 例疗效观察 [J]. 浙江中医杂志, 2020, 55(5): 343.

基于“扶正祛邪”理论运用扶正消瘀散结方辨治肾癌的探析与实践

黄家鹏, 梁爱迪, 陈建森, 杜颖雯, 唐心如, 陈铭, 向松涛, 林灿彬*

广州中医药大学第一附属医院, 广东 广州 510405

DOI:10.61369/MRP.2025110009

摘 要 : 肾癌对放化疗不敏感, 目前常用的治法包括中医中药、手术、靶向及免疫治疗。针对目前多种治法的不足, 中医中药在肾癌诊治中发挥独特优势。肾癌病机关键在于正气虚损, 邪毒瘀滞, 痰瘀等与癌毒胶结缠绵, 虚实夹杂, “虚”“瘀”“毒”并见。具体辨治过程应抓住肾癌病机中正虚、邪实两端, 在治法上以“扶正解毒, 消瘀散结”为治疗原则。在病位上, 则局部与整体兼顾, 调气活血, 其中活血应贯穿始终。并注意据肾癌的发生发展过程分期、分型、分症施治。此外, 因痰瘀癌毒胶结难解, 尤其强调“通调散结”在辨治过程中的运用。余有是证用是药, 临证多有疗效。

关 键 词 : 扶正消瘀散结方; 肾癌; 辨治; 临证经验

Summary of Experience in Treating Renal Cancer with Fuzheng Xiaoyu Sanjie Recipe

Huang Jiapeng, Liang Aidi, Chen Jiansen, Du Yingwen, Tang Xinru, Chen Ming, Xiang Songtao, Lin Canbin*

The First Affiliated Hospital of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong 510405

Abstract : Because renal cell carcinoma is not sensitive to radiotherapy and chemotherapy, the commonly used therapies include traditional Chinese medicine, surgery, targeted and immunotherapy. In view of the shortcomings of various therapies, traditional Chinese medicine plays a unique role in the diagnosis and treatment of renal cancer. Professor Chen Ming believes that the pathogenesis of renal cancer is mainly due to the deficiency of vital energy, the stagnation of evil toxin, phlegm and blood stasis, etc. The specific differentiation and treatment process should focus on both sides of the pathogenesis of kidney cancer, and the treatment principle should be "strengthening the body and detoxifying, eliminating blood stasis and dispersing the knot". In terms of disease location, both the local and the whole should be taken into consideration, regulating qi and activating blood circulation, among which activating blood circulation should run through the whole. We should also pay attention to the staging, typing and symptomatic treatment of renal cell carcinoma according to its occurrence and development process. In addition, the application of "Tongtiao Sanjie" in the process of differentiation and treatment is particularly emphasized because the cancer toxin of phlegm and blood stasis is difficult to resolve. The rest of the patients were treated with medicine according to their clinical symptoms.

Keywords : renal carcinoma; pathogenesis; reinforce and detoxify; eliminating stasis and dispersing stagnation; clinical experience

肾癌又称肾腺癌, 起源于肾小管上皮细胞, 发病约占全身所有恶性肿瘤的2%~3%, 是泌尿生殖系统常见的恶性肿瘤之一^{[1]-[2]}。大部分病理类型肾癌对放化疗都不敏感, 因而早期肾癌以根治性手术治疗为主, 术后则辅以靶向、免疫治疗提高疗效, 终末期则以姑息内科治疗为主^[3]。针对目前多种治法的局限和不足, 中医中药开始发挥其独特优势。中医传统上虽无“肾癌”病名, 但中晚期肾癌临床可见“血尿、腰痛、肿块”三联征, 故一般将本病归于“血尿、腰痛、肾积、癌积”等范畴^[4]。肾癌病位主要在肾, 可涉及脾胃、肺、肝。病机关键在正气虚损, 癌毒启发, 邪毒瘀滞, “虚”“瘀”“毒”三者胶结难解, 阴阳气血逆乱, 脏腑气机失调。治疗以“扶正解毒, 消瘀散结”为法。

本研究得到了以下项目资助: 国家自然科学基金(编号: 82205126)、广东省中医药管理局科研项目(编号: 20251104)、广州中医药大学第一附属医院中青年骨干人才培养项目(编号: 09005650043)以及广东省名中医工作室(谢建兴)、广东省第四批名中医承项目(指导老师: 谢建兴)。

通讯作者: 林灿彬, 男, 主治医师; 邮箱: lincb8818@163.com

指导: 广东省名中医 谢建兴教授

我院泌尿外科多位教授在长期的临床应用和观察中，发现扶正消瘀散结方对肾癌围术期辅助治疗及晚期肾癌治疗具有良好的疗效。我院泌尿外科擅长运用中西医结合治疗泌尿系统疾病，包括肾癌的中医辨证治疗，动态把握肾癌的病因病机，提出了独特的中医治疗思路，治疗上强调扶正、消瘀、散结，取得了良好的临床疗效。笔者有幸跟师我院谢建兴教授、陈铭教授和向松涛教授学习，在扶正抑瘤治疗泌尿系肿瘤方面积累了经验。

谢建兴教授是广东省名中医，1982年毕业于广州中医学院中医专业，是广州中医药大学第一附属医院主任医师、教授、博士生导师，曾任广州中医药大学第一附属医院大外科主任、外科教研室主任。现任广东省中医药学会常务理事，广东省中医药学会男性学专业委员会荣誉主任委员，广东省中西医结合学会男科专业委员会荣誉主任委员。广东省名中医师承项目指导老师，广州市优秀中医临床人才研修项目指导老师、首届羊城好医生、新南方优秀教师。主持课题《新药前列安栓的开发研究与推广应用》荣获广东省科技成果三等奖，广州中医药大学科技进步二等奖；《通腑合剂防治术后肠粘连的临床与实验研究》荣获广东省科技成果三等奖。主持《中医药类专业〈外科学〉教学改革的研究》荣获广州中医药大学教学成果优秀奖。公开发表学术论文30余篇，主编国家级规划教材《外科学》、《中西医结合外科学》4部，以及《中西医结合男科治疗学》等著作多部。

现笔者将跟师学习，有关诊疗肾癌的经验总结如下：

一、病因病机

（一）正气虚损、元阳亏虚为发病基础

《素问·生气通天论》云：“阳气者，若天与日，失其所则折寿而不彰，故天运当以日光明。是故阳因而上，卫外者也。”“阳气者，精则养神，柔则养筋……”，此即说明阳气在人体生命活动中的重要性。人体的一切生命活动都离不开阳气的气化温养功能，若人体阳气虚损，不能正常发挥卫外抗邪和温养脏腑的功能，则外可受六邪侵袭，在内由于脏腑不得温养、气机失调而发病。我院教授依据多年的临床经验认为，肾癌的发病以正气虚损为本，肾中元阳亏虚是肾癌发病的主要内因，而其中又以脾肾亏虚常见。随着年龄的增长，人体阳气相应地生理性减退和弱化，肾中元阳亦如此。一方面，元阳衰弱，无以支持“少火生气”、“总领五脏六腑之阳”的功能，因而出现在肾中水液无以气化蒸腾，反留为滞，阻碍肾脏气血的正常运行，气滞血瘀，痰湿瘀血等病理产物丛生，久积不化，加之癌毒启发，两相交结，凝聚于局部，正气无以抗邪，则癌病由生。另一方面，若元阳亏虚，脾胃失于元阳充养，脾气虚弱，受纳腐熟不行，饮食水谷精微无以充分“水精四布，五精并行”敷布运转于全身，人体气血精津液、脏腑经络、四肢百骸得不到补充和滋养，则外可见卫阳虚弱，卫外不固，邪毒外侵；内可见阳气虚靡，脏腑不荣，营血衰少，脏腑功能失用，气血运行失常、津液输布受阻，痰瘀积聚，大大增加诱发癌毒及各种致病因素的几率。

《杂病源流犀烛·积聚癥瘕痞痞源流》述：“壮盛之人，必无积聚。必其人正气不足，邪气留着，而后患此。”此即强调阳气充盛，脏腑得其温养、气机调和则阴平阳秘、积聚不生；若阳气虚损、元阳虚弱，无以抵御邪毒侵袭，邪毒与痰瘀等病理产物胶结留着于局部，日久不化，积聚乃成。此中论述颇与我院理念相合。肾癌的产生，正气虚损、元阳亏虚为发病基础，进而引起脏腑失其温养，脾肾亏虚，气机失调，气血津液运行失常，痰瘀阻滞，局部气血不通，癌毒遇邪毒引触启发，积久而成。需要指出的是，在肾癌发病的全过程，病机的虚实转化、疾病的转归

预后、肾癌治疗效果的理想与否都与人体正气盛衰状态息息相关，在具体遣方用药时注意顾护阳气，免遭戕害。

（二）病邪侵袭、气化失常，引动癌毒启发为起病之因

癌毒，现代医学称其为癌基因，是一类有别于痰毒、瘀毒、热毒等导致癌病发生的具有致癌性的特异性致病因子，它是在机体气血运行失常、脏腑功用紊乱的基础上受体内外多种致病因素诱导生成^[5-8]。肾癌的发生，从现代医学角度出发，其发生发展的扳机点即是癌基因的激活与抑制；相应的，中医学则认为是癌毒这一特异致病因子的启发。

《素问·上古天真论》云：“上古之人，其知道者，法于阴阳，和于术数，饮食有节，起居有常，不妄作劳，故能形与神俱，而尽终其天年，度百岁乃去。”此为养生调摄典范。然而，随着现代生活节奏的加快，人受自然变化及社会人事的影响，饮食饥饱无常，起居无节，动静失宜，恣情纵欲，则劫夺肾精而伐精气之本，扰乱神明而动生命之主。今人饮食不节，嗜食肥甘，喜食辛辣，嗜烟酒而致酿生湿热，湿热内盛，蕴毒结于肾；七情不调，情志不遂，则肝失疏泄条达，气滞血瘀，瘀毒阻结于肾；若房室不节，恣情纵欲，或劳累过度，损伤脾肾，或年老体弱，或久病及肾，而致肾元亏虚，亦或脾肾亏虚，则脾虚不运，肾虚气化失司均可致水湿内停，酿湿生痰，痰湿郁结于肾。诸种因素相混，或一种或多种，肾元亏虚，正气虚损则“六淫外邪”易侵袭人体，外不可御邪防害；瘀血、湿热、痰湿等病邪内生，脏腑功能失调，气血运行失常，则邪毒易于瘀积停滞于局部，日久刺激生变，引动癌毒启发，成积成块，发为该病。

此外，癌毒的启发，除与肾元亏虚，正气虚损，病邪诱发有关，还与机体“气化”功能失常密切相关^[9]。所谓气化，即是人体一身之气，如肾中元气、正气、宗气等等，在其自身驱使推动下，进行“升降出入”等气的运动变化以完成机体的生命活动和代谢的过程。气的“一升一降”，使肺气、心气得降，肝气、肾气得升，通调水道，升清降浊，气血调达通畅，阴平阳秘。若气“升降出入”之间的平衡协调无以维系，则痰湿、血瘀等病邪瘀积成毒，久积不化，局部形成有形积聚。若此种瘀积不通的肿瘤微

环境^[9]持续刺激局部，加之正气虚弱、无以抵御病邪，则引发癌毒的启发，最终致肾癌的发病。

（三）邪实正虚，“虚”“瘀”“毒”三者胶结难解，气血逆乱为成病之机

肾癌的发病，根本病机不外乎正气虚损和邪气亢盛两端。虚实夹杂，“虚”“瘀”“毒”三者胶结难解，贯穿疾病始终，并相应地令气血逆乱，无法正常运行，机体正常功能活动受损，则正气愈虚，邪气愈盛。肾癌的疗效、预后与正邪的消长平衡息息相关。早期肾癌，机体正气相对强盛、癌毒始发，邪气不深，气血郁滞轻微，机体尚能自我调节而维持稳态，故症状、体征等肾癌病态不显，此时若能早期诊断，正胜邪却，预后生存尚好。若疾病未能及时诊治，继续进展，则癌毒邪气与正气相争，正气耗损虚弱，癌邪鸱张，吸收利用机体的生命物质和能量化为己用，侵袭迁移，愈加损耗正气，令正愈虚，邪愈盛，局部气血运行逆乱，瘀滞不通，则局部肿块凝滞不化，发展壮大。至终末期，肾癌预后不良，此时，机体正气已耗损殆尽，虚弱不已，根本无以抗邪外出、维持机体正常生命活动，表现出一派“大肉尽脱，精气枯竭”的预后不良之象；而癌毒邪气炽盛，耗损气血津液，瘀毒内生，纠缠胶结，成癥固化，若引起局部气血瘀滞，则致疼痛、压迫、出血等症状，若侵袭转移，侵及他脏，如侵及肺脏、骨等脏腑组织，则可见“肺气肃降”、“主气”、“司呼吸”功能受限，进一步加重人体气血不畅、水液代谢输布失常等病理变化，预后更加不良。

综上，肾癌病机关键在于人体正气虚损，元阳亏虚，并进一步致脾肾亏虚，水湿不化，精微不布，机体失于充养，无以御外邪、调五脏，复又因起居饮食情志失常、年老体弱或他病变生，脏腑功能失调，病邪内生，气血逆乱，局部瘀血痰湿胶结不化，积聚不通，在外邪引动、局部瘀滞刺激的共同作用下，癌毒启发，并进一步与病邪、瘀血等纠缠，耗损正气，局部成形与全身侵袭相结合，最终发展为肾癌。

二、辨证论治

中医中药在肾癌发展的过程中若能辨证得当、灵活加减，在提高肾癌术后联合辅助治疗临床疗效、减毒增效^[10]；缓解“副瘤综合征”“恶病质”等临床症状；改善患者生活质量；利于长期预后等均可获效。具体辨治过程应首先抓住肾癌病机中正虚、邪实两端，在治法上应以“扶正解毒，消瘀散结”为治疗原则。在病位上，则整体与局部兼顾，调气和血，其中活血消瘀应贯穿肾癌治疗始终。并注意据肾癌的发生发展过程分期、分型、分症施治。此外，因于痰瘀癌毒的胶结难解，在肾脏局部或是因肿瘤转移他脏而成积成块，气血凝滞不通，蕴毒固结，“通调散结”就显得尤为必要，针对此瘀结不通状态，活用消瘀化痰、软坚散结之品提高疗效，通补并用。

（一）扶正祛邪，整体与局部兼顾，攻补有次

针对肾癌病机中正虚邪实两端，在辨证论治中应注意扶正补虚与祛邪攻伐之间轻重主次，早期正盛邪轻，可加攻伐力度；进

展期正气渐虚，邪气渐盛，此时扶正之力应逐渐强于攻邪；至于终末期，正气虚羸，已不耐受大队攻伐，即便癌邪炽盛，也应以扶正培补元气为本，此即“离照当空，则阴霾自消”“存一息真阳，便有一分生机”所述，强调扶正在肾癌辨治中的根本性。此外，早期肾癌临床症状不显，局部“腰痛”“包块”始现，局部辨证显得非常必要，此时局部应以行气活血、消瘀散结为主；整体而言，益肾健脾、扶阳调气解毒应贯穿疾病始终。因肾癌全程中痰瘀与癌毒胶结纠缠状态持续，活血消瘀、解毒散结亦因据疾病分期有所侧重地使用。据此，依多年临床经验，总结肾癌辨治过程应以扶正益肾为主，兼顾攻邪解毒，辅以活血消瘀散结为治法，并自拟扶正消瘀散结方（基础方）：黄芪30g、夏枯草30g、山慈姑10g、莪术15g、三七10g、虎杖20g、露蜂房10g、甘草10g。随症加减。

（二）分期、分型、分症个体化施治

早期肾癌常无症状，中晚期因肿瘤增大，压迫肾盂肾盏，严重者可出现肾积水、血尿、尿毒症等，骨转移可引起骨骼疼痛、病理性骨折、脊髓压迫等症状。临床上应个体化地分期、分型、分症辨治。据此，在上述主方基础上临证加减，可将肾癌病变过程分为5型：

正虚邪扰，气滞血瘀 早期肾癌无特异性临床表现，局部肿块不显，正气始弱，肾元亏损，正虚无以御邪，则六淫外邪易入侵人体，若外湿内袭，加之脾肾亏虚，水湿停留腰府，可见重着疼痛等表现；若其人饮食不节，嗜食肥甘，脾虚不运，则酿湿生热，临床可见小便频数，色黄量少，赤淋涩痛等湿热下注表现；若患者忧伤恼怒，情志不遂，肝失条达，气机不畅，则气滞血瘀，局部可见腰部胀痛，包块触之无形，舌红，有瘀斑，脉弦等表现；若久病及肾或因房劳过度、损伤肾精，肾虚及脾，脾肾两虚，水湿不得输布温化，湿聚成痰，湿阻气机，气滞血瘀，阻于肾脏局部，日久成积成块，诱发癌病。以上种种，核心病机为正气虚弱，肾元虚损，在此基础上，病邪外袭或内生，致脏腑功能失调，气滞血瘀而为病。治法上以扶正益肾健脾，行气活血为法。方以扶正消瘀散结方合肾气丸加减。肾癌关键病机为肾元亏虚，正气亏虚，且“肾为五脏六腑之大主”“生命之根”，扶正自当补肾固肾，补肾亦是补它脏根本。临床上多用益肾填髓，补虚固本之品。如：巴戟天、桑寄生、黄精、肉苁蓉、杜仲、菟丝子、补骨脂等。另补益固肾自当健脾和胃，亦契合脾肾亏虚病机，药用党参、茯苓、太子参、白术、砂仁、陈皮等。若湿热症状明显，则可加清热利湿之品，如木通、车前草、通草、滑石等；若痰湿显著，则酌情予苍术、厚朴、半夏、陈皮等。

气血亏虚，瘀毒互结 肾癌若确诊，此时正气虚损渐重，邪气亢盛，气滞血瘀，局部瘀结成块明显；手术治疗后，因术中失血或手术损伤机体，气随血脱，机体气血耗伤，术后患者常在癌毒余邪基础上见神疲肢倦、气短乏力、面色萎黄，怔忡不寐，舌淡，苔白，脉弱等气血两虚表现，此时治法以补气养血，化瘀解毒散结为主，临床常用扶正消瘀散结方合八珍汤加减。因患者正气、肾元本虚，又遭受失血耗气，此时应急予补气生血、补肾健脾之品，扶助正气，以增强患者机体的抗邪能力。如黄芪、人

参、白术、熟地、当归、阿胶、大枣之类。值得一提的是，因肾癌“毒”“瘀”贯穿全程，因而在补养中注意加用抗癌解毒、化瘀散结之品，以达扶正兼顾调治余毒，增强手术治疗的临床效果。如莪术、半枝莲、半边莲、石剑穿、白花蛇舌草、三棱、山慈菇等。其中，莪术行气破血、消积止痛，其提取物莪术醇对肾癌细胞尤其敏感，不但可以杀伤肿瘤细胞，诱导肿瘤细胞凋亡与分化，而且抑制肿瘤细胞核代谢及血管生成，临床上已受到广泛关注^[11]。

脾肾阳虚，水瘀互结 至终末期肾癌，此时由于癌毒本身亢盛以及机体正气愈加虚损，脾肾阳虚显著，水湿内生，水停为瘀，可见下肢甚或全身水肿、腹部膨隆、小便点滴甚至全无、面色黧黑或晄白，舌胖大有齿痕、苔水滑，脉沉迟无力等表现，另机体可见消瘦萎靡、大肉已脱、不思饮食等恶病质表现。此时机体抵御外邪能力低下，湿热等外邪易内侵而加重病情，病机更加错综复杂，扶正须与祛邪兼顾。治疗上以温阳健脾，化瘀行水为法，方以苓桂术甘汤合扶正消瘀散结方加减。若湿热内蕴明显，出现大腹胀满、小便淋漓涩痛、点滴不出等，则以八正散加减，酌情予瞿麦、通草、木通、滑石、虎杖等利湿通淋之品。此外，大队抗癌解毒药寒凉败胃，又疾病损耗亦加重脾胃衰败，纳运不行，此时应予白术、茯苓、人参、白扁豆、豆蔻等顾护脾胃，助后天以养先天，提高临床疗效。

气阴亏损，痰湿蕴肺 肾癌若伴有肺转移，因癌毒邪侵袭转染肺脏，肺气肺阴受癌毒损耗，致肺宣降失常，无以输布水液，湿聚成痰，阻于肺脏，又肺不能朝百脉，辅心行血受阻，血瘀不行，则痰瘀阻肺，此时应在扶正消瘀，化痰散结的基础上注意顾护肺脏气阴，临床以益气养阴，化痰祛瘀为法，方以扶正消瘀散结方合生脉散加减，因“肺气宣降”“肺为华盖，为水之上源”，若肺遭邪袭，此时需加用宣肺化痰、止咳之品如桔梗、金荞麦、桑白皮、白芥子等缓解肺部症状，改善患者病情。

肾虚髓亏，瘀毒阻络 若肾癌伴有骨转移，因“肾主骨”肾虚则骨弱，临床可见骨质疏松、骨痠肢体红肿疼痛、不得行走等表现，此时在治疗主方基础上应加强补肾壮骨、填精益髓力度，临床以补肾壮骨，祛瘀解毒为法，予扶正消瘀散结方合虎潜丸加减，药用山茱萸、肉苁蓉、补骨脂、骨碎补、续断、牛膝等，同时配合虫类通络药物，如水蛭、全蝎、蜈蚣、僵蚕等活血化积、通络止痛以增通络止痛、补肾壮骨之力。

（三）强调调调气血、软坚散结，通补并用

肾癌的中医辨治，亦契合崔学教名老中医“以通为用”^[12]的学术思想。所谓“以通为用”，即是强调人体五脏六腑、经脉血络、气血津液等在运行输布、发挥功用时调畅无阻、通达内外。在肾脏，功能上则表现为肾中元阳、肾精的调达通畅，能发挥“肾为五脏六腑之主”“肾为先天之本”的作用，起到通调于全身，肾气生发有序，诸脏得其所养，气血自和，在整体上保持阴平阳秘状态；结构上则表现为肾中水道及下输膀胱的正常无阻。而若肾脏为病邪所侵，癌毒蕴积成块，阻于肾脏，无论是整体还是局部，此种“通”的状态皆失去平衡，气滞血瘀，局部毒结深固，此时在肾癌的具体辨治中，亦应强调达到此种“通”的状态。如

益肾健脾以补肾中元阳、肾精，恢复肾气生发有序，诸脏得其所养功能；通调气血以使血气和合，全身或肾脏局部气滞血瘀状态得解；软坚散结以使肾脏肿块蕴毒胶结，深固不化的状态可转。《医学真传》所谓：“通则不痛，理也，但通之之法各有不同，调气以和血，调血以和气，通也，下逆者使之上行，中结者使之旁达，亦通也，虚者助之使通，寒者温之使通，无非通之法也。”因而，肾癌的论治，在扶正祛邪的基础上，应根据具体病机的差异有选择性地调整治法，从而使治法适应于病机。具体的有补通、清通、调通。“补通”即益肾健脾，扶正固本；“清通”即清热解毒，攻邪抑癌；“调通”即调气和血，消瘀散结，具体随证灵活选择，有的放矢。

三、病案举隅

案例：余某，男，77岁，2024年9月23日初诊。因“左肾根治术后2月余，左腰部酸胀伴疲乏半月”就诊。患者就诊前，2月余前于当地医院因左肾占位左肾根治术，术后病理提示透明细胞癌，左肾透明细胞癌，穿透包膜，侵及周围肾组织。术后予舒尼替尼靶向治疗（50mg/d，4/2方案）辅助治疗。患者近期自觉左腰部酸胀伴疲乏，无尿频、尿急、尿痛，无肉眼血尿，无畏寒发热、恶心呕吐等不适。纳眠差，二便调。舌淡暗，苔白微腻，脉沉。

患者证属正虚邪扰，气滞血瘀。予扶正消瘀散结方加减。处方：生黄芪30g，党参15g，淫羊藿15g，夏枯草30g，山慈菇10g，醋莪术15g，三七10g，虎杖20g，甘草泡蜂房10g，重楼9g，白术15g，陈皮6g，砂仁6g。每天1剂，水煎，分早晚2次服。1月后二诊，体重未见减轻，纳眠可，腰膝酸软较前改善，舌淡，苔白，脉沉。守前方，2个月后再诊：患者腰背酸痛基本消失，精神佳，食欲好，睡眠改善。

按语：本案属肾虚邪扰，气滞血瘀型肾癌。患者年迈，正气已虚，肾元不足，其虚在肾、在脾，肾为先天之本，为腰之府，脾虚生痰，腰湿内阻，久则邪毒入络，气机不畅，气滞血瘀，肿块渐成。治疗以扶正益肾健脾，行气活血为法，以扶正消瘀散结方加减。方中以黄芪、党参、淫羊藿达扶正益肾健脾之力，抓病之本，莪术、蜂房、重楼、三七活血化瘀，山慈菇、夏枯草消瘀散结，化积之所，再益白术、陈皮、砂仁健脾益气，后天以养先天。全方共奏扶正益肾健脾，行气活血之功。

四、结语

我院泌尿外科对肾癌的诊治有其独特思路，“虚”“瘀”是其在肾癌辨治中的学术思想着眼点，并注重“通调散结”的运用。其强调，肾癌的发生、发展过程，中医本质上是正邪交争、邪盛正虚、本虚标实、虚实夹杂的病理过程。虚”“瘀”“毒”伴发于病程始终，针对该病机，“扶正消瘀散结方”运用于临证，临床运用每可获效。然具体辨治中需将扶正补虚、解毒抑癌、消瘀通调散结三者合理搭配，根据具体情况有所侧重、灵活运用。若病机

有所差异，亦应证随机转，法随证立，调整相应的治则治法，有是证用是药。另外，陈铭教授主张早期肾癌如诊断明确，应首选手术治疗，此之于早癌者为最佳疗法，应积极选择，而不能耽于中医中药，以免贻误最佳治疗时机。其强调在疾病不同阶段，应选择最佳疗法适于病情，手术治疗、中医药治疗、靶向治疗、免

疫治疗等等皆可运用。其中，中医中药在肾癌全程中若能抓住病机灵活运用，在改善患者治疗效果、减毒增效、改善患者生活质量、改善长期预后等方面均能发挥独特的优势，值得在临证中多思考、多实践，以期为患者带来福音。

参考文献

[1] 石远凯, 孙燕. 临床肿瘤内科手册. 第6版 [M]. 人民卫生出版社, 2015.

[2] 赵宏波, 刘浩. 肾癌中医辨治思路探析 [J]. 江苏中医药, 2018, 50(02): 42-45.

[3] 陈莉, 汪涌, 祝广峰, 等. 2020年欧洲泌尿协会肾癌诊断和治疗指南概要 [J]. 现代泌尿外科杂志, 2020, 25(10): 927-932+946.

[4]. 中医肾癌诊疗指南(草案) [C]// 中华中医药学会 (China Association of Chinese Medicine). 2007国际中医药肿瘤大会会刊. [出版者不详], 2007: 3.

[5] 程海波, 王俊壹, 李柳. 癌毒病机分类及其在肿瘤临床治疗中的应用 [J]. 中医杂志, 2019, 60(02): 119-122. DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2019.02.008.

[6] 洪靖, 赵河通, 余宋, 等. 癌毒理论研究的现状与展望 [J]. 南京中医药大学学报, 2021, 37(03): 477-480. DOI: 10.14148/j.issn.1672-0482.2021.0477.

[7] 程海波. 癌毒病机理论探讨 [J]. 中医杂志, 2014, 55(20): 1711-1715. DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2014.20.001.

[8] 李要远, 郑红刚, 花宝金. 运用扶正调气法论治肿瘤 [J]. 中医杂志, 2022, 63(06): 588-591. DOI: 10.13288/j.11-2166/r.2022.06.017.

[9] 郭秋均, 张兴, 刘瑞, 等. 中医肿瘤理论传承发展历程——“扶正培本”到“调气解毒” [J]. 世界中医药, 2022, 17(11): 1497-1501.

[10] 周蕾, 阮广欣. 健脾补肾法治疗恶性肿瘤研究进展 [J]. 中外医疗, 2015, 34(27): 194-198. DOI: 10.16662/j.cnki.1674-0742.2015.27.007.

[11] 姜苗, 郭晶, 陈文强. 表术醇体外抗肿瘤作用的研究 [J]. 北京中医药, 2014, 33(08): 623-626. DOI: 10.16025/j.1674-1307.2014.08.022.

[12] 潘恩山, 徐发彬, 秦兆江. 崔学教教授运用通法经验介绍 [J]. 新中医, 2005(02): 13-14. DOI: 10.13457/j.cnki.jncm.2005.02.005.

基于血脉理论探析清化和脉汤联合穴位按摩治疗青中年痰瘀互结型高血压

宋彦伟¹, 戚明², 李芳芳³, 肖辉^{1*}

1. 德州市中医院肺病科, 山东 德州 253000

2. 德州市中医院西区内科, 山东 德州 253000

3. 德州市中医院内科, 山东 德州 253000

DOI:10.61369/MRP.2025110021

摘 要 : 目的: 基于中医血脉理论, 评价清化和脉汤联合穴位按摩治疗青中年痰瘀互结型高血压伴血脂异常的临床疗效及安全性, 为临床治疗提供循证依据。方法: 选取2024年1月—2024年12月于德州市中医院西区内科就诊的80例27–59岁的痰瘀互结型高血压伴血脂异常患者作为研究对象, 随机分为对照组和治疗组各40例。对照组予西医常规治疗(硝苯地平控释片), 治疗组在对照组基础上联合清化和脉汤口服及穴位按摩, 两组均治疗4周。比较两组患者的一般资料、治疗前后中医证候积分、中医证候疗效、血压指标(收缩压(SBP)、舒张压(DBP))、血脂指标(总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)), 并监测安全性指标。结果: 两组性别、年龄、病程比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$); 治疗后, 两组患者的中医证候积分均下降, 且治疗组下降更明显($P < 0.05$); 治疗组总有效率92.5%, 显著高于对照组70%($P < 0.05$); 两组患者的SBP、DBP均下降, 且治疗组血压低于对照组($P < 0.05$); 治疗组TC、TG、LDL-C均下降, 且低于对照组($P < 0.05$), HDL-C高于对照组($P > 0.05$); 两组均无严重不良反应。结论: 清化和脉汤联合穴位按摩可有效改善患者临床症状, 降低血压及血脂水平, 安全性良好, 符合血脉理论“清化痰瘀、调和血脉”的治疗原则。

关 键 词 : 血脉理论; 清化和脉汤; 穴位按摩; 青中年; 痰瘀互结型; 高血压; 血脂异常

Exploring the Treatment of Young and Middle-aged Hypertension with Phlegm and Blood Stasis Syndrome Using Qinghua Hemai Decoction Combined with Acupoint Massage Based on the Bloodline Theory

Song Yanwei¹, Qi Ming², Li Fangfang³, Xiao Hui^{1*}

1. Department of Pulmonary Diseases, Dezhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Dezhou, Shandong 253000

2. Department of Internal Medicine (West District), Dezhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Dezhou, Shandong 253000

3. Department of Internal Medicine, Dezhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Dezhou, Shandong 253000

Abstract : Objective: Based on the theory of traditional Chinese medicine bloodline, this study aims to evaluate the clinical efficacy and safety of Qinghua and Mai Tang combined with acupoint massage in the treatment of hypertension with blood lipid abnormalities in middle-aged and young patients with phlegm blood stasis syndrome, and provide evidence-based support for clinical treatment. Method: Eighty patients aged 27–59 years old with phlegm blood stasis type hypertension and dyslipidemia who visited the Department of Internal Medicine in the Western District of Dezhou Traditional Chinese Medicine Hospital from January 2024 to December 2024 were selected as the study subjects. They were randomly divided into a control group and a treatment group, with 40 patients in each group. The control group received conventional Western medicine treatment (nifedipine controlled-release tablets), while the treatment group received oral Qinghua and Mai Tang and acupoint massage in addition to the control group. Both groups were treated for 4 weeks. Compare the general information, TCM syndrome scores before and after treatment, TCM syndrome efficacy, blood pressure indicators (systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP)), blood lipid indicators (total cholesterol (TC), triglycerides (TG), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), high-density lipoprotein

cholesterol (HDL-C)) between two groups of patients, and monitor safety indicators. There was no statistically significant difference in gender, age, and disease duration between the two groups ($P>0.05$); After treatment, the TCM syndrome scores of both groups of patients decreased, and the decrease was more significant in the treatment group ($P<0.05$); The total effective rate of the treatment group was 92.5%, significantly higher than the control group's 70% ($P<0.05$); The SBP and DBP of both groups of patients decreased, and the blood pressure of the treatment group was lower than that of the control group ($P<0.05$); The TC, TG, and LDL-C levels in the treatment group decreased and were lower than those in the control group ($P<0.05$), while HDL-C levels were higher than those in the control group ($P>0.05$); Both groups had no serious adverse reactions. Conclusion: The combination of Qinghua and Mai Tang with acupoint massage can effectively improve patients' clinical symptoms, lower blood pressure and blood lipid levels, with good safety, and is in line with the treatment principle of "clearing phlegm and blood stasis and harmonizing blood vessels" in the theory of blood vessels.

Keywords : bloodline theory; Qinghua Hemai Decoction; acupoint massage; middle-aged and young; phlegm stasis type; hypertension; dyslipidemia

引言

随着生活方式改变与工作压力增加,青中年高血压患病率逐年上升^[1],且60%以上合并血脂异常。二者协同加速血管内皮损伤与动脉粥样硬化,增加心脑血管事件风险,严重影响劳动力与生活质量^[2]。西医常规治疗以降血压、调脂药物为主,但存在药物依赖、不良反应及症状改善局限等问题^[3]。中医“血脉理论”源于《黄帝内经》,提出“血脉者,所以行血气而营阴阳”,明确“血管病变是高血压全程关键环节”。青中年患者多因饮食不节、情志失调致脾胃运化失常,痰湿内生阻滞脉络,形成“痰瘀互结”证型,治疗需以“健运脾胃、活血化瘀、养血和脉”为核心。清化和脉汤是基于该理论的经验方,可健脾化痰、活血通络;穴位按摩作为中医适宜技术,能疏通经络、调节脏腑功能。本研究通过随机对照试验,验证二者联合疗效,为临床提供新方案。

一、资料与方法

(一) 一般资料

选取2024年1月—2024年12月于德州市中医院西区内科就诊的80例27~59岁的痰瘀互结型高血压伴血脂异常患者作为研究对象,随机分为对照组和治疗组各40例。

纳入标准:①符合中医诊断标准(参照《中医内科常见病诊疗指南(2021年)》及《中药新药临床研究指导原则(2022年)》);②符合西医诊断标准(参照《中国高血压防治指南(2023年版)》及《中国血脂管理指南(2023年)》);③年龄27~59岁;④近1个月未用降压、调脂药或停药2周以上;⑤配合治疗及随访,签署知情同意书。

排除标准:①继发性高血压(如肾动脉狭窄)或家族性高脂血症;②合并严重心功能不全(NYHAⅢ~Ⅳ级)、急性心梗、脑卒中急性期;③肝肾功能不全($ALT>3$ 倍正常上限、 $Scr>133\mu\text{mol/L}$);④妊娠或哺乳期妇女;⑤精神疾病、认知障碍;⑥对研究药物或按摩不耐受;⑦参与其他临床研究者。

(二) 治疗方法

对照组给予西医常规药物治疗:硝苯地平控释片(拜耳医

药,国药准字J20180025)30mg/次,1次/日,早餐后口服,连续4周。

治疗组在对照组基础上联合清化和脉汤与穴位按摩。(1)清化和脉汤:药物组成:党参15g、黄芪15g、茯苓20g、白术10g、木香6g、陈皮15g、桔梗15g、当归12g、茯神10g、半夏9g、南星9g、川芎10g、赤芍20g、丹参15g。每剂400mL,分2袋,早晚饭后30min温服,1剂/日,共4周。服药期间禁食生冷、辛辣、油腻食物。(2)穴位按摩:①穴位选择:头部(百会)、上肢(曲池、尺泽、内关、合谷,均双侧)、下肢(足三里、丰隆、三阴交、太冲,均双侧);②操作:百会穴推点1~2min(局部微热);曲池、尺泽等穴按揉1min(局部酸麻胀痛);内关、太冲穴按揉并向上推(130次/分);③频次:每日1次,7天1疗程,共4疗程。

(三) 观察指标

(1)基线资料:性别、年龄、病程。

(2)中医证候积分:参照《中药新药临床研究指导原则(2022年)》制定分级量化标准,治疗前及治疗4周后各评价1次,积分越高提示症状越严重。

(3)中医证候疗效:眩晕等症状体征消失或基本消失,疗

效指数 $\geq 90\%$ 为治愈；眩晕等症体征大部分消失或明显减轻，可正常生活与工作，疗效指数 $\geq 70\%$ ，同时 $< 90\%$ 为显效；眩晕等症体征较治疗前减轻，虽能坚持工作，但生活和工作受到影响，疗效指数 $\geq 30\%$ ，同时 $< 70\%$ 为有效；眩晕等症体征无好转或加重，疗效指数 $< 30\%$ 为无效。疗效指数 $=[(\text{治疗前积分}-\text{治疗后积分})/\text{治疗前积分}]\times 100\%$ 。

(4) 血压指标：治疗前及治疗4周，用校准汞柱血压计测坐位收缩压(SBP)、舒张压(DBP)(休息5~10min，取3次均值)；

(5) 血脂指标：治疗前后采空腹血，用日立7600生化仪检测总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)；

(6) 安全性指标：治疗前后记录不良反应。

(四) 统计学方法

用SPSS22.0分析数据。计量资料以 $(\bar{x}\pm s)$ 表示，组内用配对t检验，组间用独立样本t检验；计数资料以 $[n(\%)]$ 表示，用 χ^2 检验；等级资料用秩和检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

二、结果

(一) 两组患者基线资料比较

两组性别、年龄、病程比较，差异无统计学意义(P > 0.05)，具可比性(表1)。

表1 两组基线资料比较 $(\bar{x}\pm s, \text{例/岁/年})$

组别	性别(男/女, 例)	年龄(岁)	病程(年)
对照组(n=40)	22/18	45.23 \pm 6.15	5.32 \pm 2.14
治疗组(n=40)	23/17	46.18 \pm 5.87	5.67 \pm 2.31
t/ χ^2	0.051	0.707	0.703
P	0.822	0.482	0.484

(二) 两组中医证候积分比较

治疗后，两组患者的中医证候积分均下降，且治疗组下降更明显(P < 0.05)(表2)。

表2 两组治疗前后中医证候积分比较 $(\bar{x}\pm s, \text{分})$

组别	治疗前	治疗后
对照组(n=40)	12.56 \pm 3.21	7.85 \pm 2.13
治疗组(n=40)	12.89 \pm 3.15	4.23 \pm 1.56
t	0.464	8.672
P	0.644	0.000

(三) 两组中医证候疗效比较

治疗组总有效率92.5%，显著高于对照组70%(P < 0.05)(表3)。

表3 两组中医证候疗效比较(n, %)

组别	治愈	显效	有效	无效	总有效
对照组(n=40)	3(7.5%)	12(30%)	13(32.5%)	12(30%)	28(70.0%)
治疗组(n=40)	8(20%)	18(45%)	11(27.5%)	3(7.5%)	37(92.5%)
χ^2					6.646
P					0.010

(四) 两组血压指标比较

治疗后，两组患者的SBP、DBP均下降，且治疗组血压低于对照组(P < 0.05)(表4)。

表4 两组治疗前后血压比较 $(\bar{x}\pm s, \text{mmHg})$

组别	组别	SBP	DBP
对照组(n=40)	治疗前	150.36 \pm 8.45	95.68 \pm 6.23
	治疗后	145.52 \pm 8.13	87.63 \pm 5.12
	t	2.611	6.314
	P	0.011	0.000
治疗组(n=40)	治疗前	153.12 \pm 7.98	96.15 \pm 5.87
	治疗后	128.35 \pm 6.21	81.24 \pm 4.35
	t	15.493	12.907
	P	0.000	0.000

(五) 两组血脂指标比较

治疗后，治疗组TC、TG、LDL-C均下降，且低于对照组(P < 0.05)，HDL-C高于对照组(P > 0.05)(表5)。

表5 两组治疗前后血脂比较 $(\bar{x}\pm s, \text{mmol/L})$

组别	组别	TC	TG	LDL-C	HDL-C
对照组(n=40)	治疗前	6.85 \pm 0.72	2.85 \pm 0.56	4.85 \pm 0.63	0.92 \pm 0.15
	治疗后	6.38 \pm 0.69	2.03 \pm 0.48	3.65 \pm 0.52	0.95 \pm 0.14
	t	2.981	7.031	9.291	0.925
	P	0.004	0.000	0.000	0.358
治疗组(n=40)	治疗前	6.93 \pm 0.68	2.92 \pm 0.53	4.92 \pm 0.58	0.92 \pm 0.13
	治疗后	4.82 \pm 0.53	1.65 \pm 0.42	2.98 \pm 0.45	0.98 \pm 0.12
	t	15.479	11.878	16.714	2.145
	P	0.000	0.000	0.000	0.035

(六) 安全性比较

对照组不良反应发生率15.0%(头痛3例、面部潮红2例、下肢水肿1例)；治疗组7.5%(头痛1例、面部潮红1例、食欲下降1例)。不良反应均轻度，无需处理。两组对比无差异(P > 0.05)。

三、讨论

中医血脉理论以“气血充盈、脉络通畅”为核心，而青中年高血压伴血脂异常的关键病机是“痰瘀互结、血脉失和”^[4]。青中年人群因饮食不节致脾胃失调生痰，情志失调致肝气郁结成瘀，痰瘀搏结阻滞脉络，既增加血管阻力引发高血压，又沉积脉壁加重血脂异常，形成恶性循环。

清化和脉汤紧扣此病机，以“健脾化痰、活血化瘀、养血和脉”组方。君药党参、黄芪健脾益气，黄芪甲苷可抑制RAAS系统、调脂质^[5]；臣药茯苓、白术等健脾化痰，茯苓多糖改善胰岛素抵抗^[6]，半夏生物碱延缓动脉粥样硬化；佐药当归、丹参等活血通络，丹参酮ⅡA改善血管内皮功能，川芎嗪降血压、减LDL-C氧化；使药木香等理气安神，兼顾气机与症状。其通过多靶点调节，既抑RAAS、改善内皮降血压，又调脂质代谢酶、减脂质沉积，体现中医整体优势。

穴位按摩与方药形成“药物-经络”协同^[7]。百会穴降交感兴奋调血压节律，曲池穴激活迷走神经辅助降压，足三里配丰隆增强脾胃功能减痰浊、改善脂质代谢，三阴交配太冲养血活血稳

血压，内关、尺泽穴改善伴随症状。其短期可快速缓解症状，长期增强药效、减西药用量与不良反应，本研究治疗组不良反应率更低且无下肢水肿，印证其减毒作用。这与李霞^[8]等人的研究结果是一致的。

西医常规治疗（硝苯地平控释片）通过阻断钙离子内流，快速松弛血管平滑肌，降低血压^[9]，但对痰瘀互结导致的整体功能紊乱改善有限，且无法有效调节血脂。而清化和脉汤联合穴位按摩，既保留西药快速降压的优势，又通过中医整体调节改善痰瘀

状态，实现“降压－调脂－改善症状”的三重目标^[10]。本研究结果显示，治疗组中医证候总有效率、血压及血脂改善幅度均优于对照组，证实中西医结合治疗的“优势互补”：西药治标，快速控制血压；中药与按摩治本，改善病理机制，减少疾病复发风险。

综上，基于血脉理论的清化和脉汤联合穴位按摩，是治疗青中年痰瘀互结型高血压伴血脂异常的有效方案，其疗效明确、安全性良好，为临床提供了中西医结合治疗的新选择，值得进一步推广应用。

参考文献

[1] 陶歆, 李勤, 蔺小芳, 等. 中年高血压患者自我效能、应对方式与自我管理行为的相关性分析 [J]. 新疆中医药, 2024, 42(05): 115–119.

[2] LEE J H, KIM K I, CHO M C. Current status and therapeutic considerations of hypertension in the elderly [J]. Korean J intern Med, 2019, 34(4): 687–695.

[3] 李霞, 折盼, 马晓媛. 抗阻力锻炼结合穴位按摩对高血压脑出血患者生理指标的影响 [J]. 贵州医药, 2020, 44(03): 384–386.

[4] 储秀云, 康正林, 刘承瑞. 穴位按摩联合保健操对痰瘀互结型高血压患者血压、生活质量的影响 [J]. 西部中医药, 2023, 36(12): 129–132.

[5] 董娜娜. 黄芪党参葛根汤联合拉贝洛尔对妊娠期高血压疾病患者妊娠结局的影响 [J]. 现代诊断与治疗, 2021, 32(07): 1025–1026.

[6] 雷琳丽, 曾小石, 彭婵. 大柴胡汤合桂枝茯苓丸治疗原发性高血压的效果分析 [J]. 内蒙古中医药, 2021, 40(06): 48–49.

[7] 范虹. 穴位按摩联合耳穴贴压对痰瘀互结型高血压失眠患者的效果研究 [J]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2023, 11(01): 43–45+33.

[8] 李霞, 施明艳, 朱璐瑛. 穴位按摩治疗阴虚阳亢型高血压病临床研究 [J]. 新中医, 2020, 52(21): 155–157.

[9] 黄祖斌. 硝苯地平控释片联合坦度螺酮治疗顽固性妊娠期高血压的临床效果研究与安全性分析 [J]. 中国医药指南, 2025, 23(15): 80–82.

[10] 张萍, 高晟. 中医养生时辰行穴位温灸对高血压患者中医证候和血压控制的影响 [J]. 山西中医药大学学报, 2025, 26(07): 786–790.

针刺耳穴及体穴治疗重症医学科内顽固性呃逆的疗效观察

韦悦悦, 金鹏

杭州市富阳区中医院, 浙江 杭州 310053

DOI:10.61369/MRP.2025110028

摘 要 : 目的 探究针刺耳穴及体穴对于重症医学科内顽固性呃逆的有效性及预后。方法 收集90例顽固性呃逆患者,随机分为对照组、体穴针刺组、耳穴+体穴针刺各30例,分别对临床疗效及肠内营养耐受性评分进行比较分析。结果 治疗5天后,与对照组相比,体穴组及耳穴+体穴组总有效率较高, $\chi^2=10.791$ $P=0.005$,耳穴+体穴组与对照组、体穴组比较,治疗前后肠内营养耐受评分有差异, $P<0.05$,前者效果较优。结论 针刺耳穴及体穴治疗重症医学科内呃逆患者的有效性高于西药常规治疗,且能改善肠内营养耐受评分,提高肠内营养的实施效果,安全性较高,值得推广使用。

关 键 词 : 耳穴; 顽固性呃逆; 重症医学科

Observation on the Therapeutic Effect of Acupuncture at Auricular and Body Points on Intractable Hiccup in the Intensive Care Unit

Wei Yueyue, Jin Peng

Hangzhou City Fuyang District Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou, Zhejiang 310053

Abstract : Objective: To explore the effectiveness and prognosis of acupuncture at auricular and body points for intractable hiccup in the department of critical medicine. Methods: 90 patients with intractable hiccup were randomly divided into control group, body acupuncture group and auricular+body points group, 30 cases in each group. The clinical efficacy and enteral nutrition tolerance score were compared and analyzed. Results: After 5 days of treatment, the total effective rate of the body point group and the auricular+body points group was higher than that of the control group, $\chi^2=10.791$ $P=0.005$. The auricular+body points group had a significant difference in the enteral nutrition tolerance score before and after treatment compared with the control group and the body point group ($P<0.05$). Conclusion: Acupuncture at auricular and body acupoints is more effective than conventional western medicine in treating hiccup patients in the department of critical medicine, and can improve the enteral nutrition tolerance score, improve the implementation effect of enteral nutrition, and has high safety, which is worthy of popularization.

Keywords : auricular point; intractable hiccups; intensive care unit

引言

顽固性呃逆(病程>48h)常见于脑外伤、卒中、心肺复苏术后等疾病发展过程中,或机械通气、肠内营养输注等过程中,时间长者严重影响重症患者的胃排空、营养支持治疗的实施等^[1]。因此,很有必要在ICU内推广一种行之有效的方法。尽管现代医学在探索呃逆的发生机制方面已取得了一定进展,但遗憾的是,我们对其完整机制的理解仍然不够全面。针对顽固性呃逆这一复杂疾病,目前存在多种治疗方法,包括药物治疗、物理治疗乃至神经调节技术等,但实际临床效果并不理想,极易出现病情复发及加重,尤其西药可能会引起胃潴留、呼吸机相关性肺炎、肠道菌群失调等不良反应,延长ICU住院时间。与此同时,中医因其确切且独特的疗效,在医患群体中赢得了广泛的关注与认可^[2]。在中医的治疗体系中,外治法如针灸,以其微创、安全的特点,成为了一种对患者而言更加友好和易于接受的治疗手段。因此,本团队采用针刺耳穴及体穴的方法治疗ICU顽固性呃逆取得一定疗效,现报道如下。

伦理声明

本研究经杭州市富阳区中医院伦理委员会批准(批件号:2021-EC-045),所有患者或其法定代理人均签署知情同意书。

基金项目:杭州市医药卫生科技项目 编号 B20210640

作者简介:韦悦悦(1989.09—)女,汉族,浙江杭州人,硕士研究生,研究方向:中西医结合诊治急危重症

一、资料与方法

（一）一般资料

纳入2018年1月至2021年12月我院ICU收治的90例顽固性呃逆患者，病因包括：脑外伤（32例）、卒中（28例）、心肺复苏术后（18例）、机械通气相关（12例）。按随机数字表法分为三组，各组基线资料见表1。

（二）纳入标准

①符合《中医内科学》顽固性呃逆诊断标准；②年龄≥18岁；③APACHE II评分≥15分；④基础疾病稳定（如颅内压控制、血流动力学平稳）；⑤签署知情同意书

（三）排除标准

①妊娠或哺乳期；②针刺部位感染或创伤；③合并严重肝肾功能衰竭；④48小时内使用过其他止呃治疗。

（四）治疗方法

对照组：呃逆发作时予盐酸甲氧氯普胺注射液（成都倍特药业）肌肉注射10mg一日1次；

体穴组：攒竹（双侧）、内关（双侧）、足三里（双侧）、膻中、中脘；

耳穴+体穴组：体穴针刺基础加上膈、胃、神门、交感（单耳），针具规格：使用一次性无菌针灸针（苏州华佗牌，0.25×25mm）。

消毒方法：针刺前以75%酒精棉球消毒穴位及耳部皮肤。

疗程：每日2次，每次留针30分钟，5天为1个疗程，治疗1个疗程。具体操作方法：体穴针刺方法：针刺穴位得气后行平补平泻手法5分钟；耳穴针刺方法：针刺后单纯保留30分钟。严密监测术中血压、呼吸、脉搏等生命体征。

（五）疗效标准判定

参考《国际呃逆评估量表（Hiccup Severity Score, HSS）》^[4]，量化评估：

发作频率：记录24小时内呃逆次数（0分：无；1分：1-5次；2分：6-10次；3分：>10次）。持续时间：单次发作时长（0分：<1分钟；1分：1-5分钟；2分：6-30分钟；3分：>30分钟）。VAS评分：患者自评不适程度（0-10分）。总有效率：痊愈（HSS总分下降≥90%）+有效（HSS总分下降50-89%）。

肠内营养耐受性评分：采用2018年南京军区总医院肠内营养耐受评分（腹胀和/或腹痛+恶心和/或呕吐+腹泻），对治疗前及疗程结束时的评分进行对比。

（六）统计学方法

所有数据均通过SPSS 23.0软件进行统计分析。计量资料以均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，正态分布的采用t检验，非正态分布的则采用秩和检验。计数资料的比较使用 χ^2 检验。当 $P < 0.05$ 时，认为差异具有统计学意义。

二、结果

对照组脱落3例，剔除1例，其余26人完成研究，体穴组脱落

1例，其余29人完成研究，耳穴+体穴组脱落1例，剔除1例，其余28人完成研究。对照组26例：其中男性18例，女性8例；耳穴组29例：其中男性20例，女性9例。耳穴+体穴组：其中男性19例，女性9例。

三组患者在一般基线资料上的比较结果显示，差异均不具有统计学意义（ P 值均 >0.05 ），详见表1。与治疗组相比，体穴组与耳穴+体穴组总有效率高， $P>0.05$ ，详见表2。三组基线值肠内营养耐受评分无差异 $P>0.05$ ，但治疗前后耳穴+体穴组有差异 $P < 0.05$ ，且优于后两组，详见表3。

表1 三组基线资料对比

项目	对照组 (26例)	体穴组 (29例)	耳穴+体穴 组(28例)	χ^2/F 值	P值
性别(男/女)	18/8	20/9	19/9	0.047	0.828
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	60.3 ± 13.9	52.5 ± 14.9	55.2 ± 12.9	2.205	0.117
APACHE II评 分(分, $\bar{x} \pm s$)	26.2 ± 6.5	25.4 ± 7.7	26.1 ± 8.5	0.094	0.910
基础疾病(例)				1.832	0.400
脑外伤	10	11	11		
卒中	9	10	9		
心肺复苏术后	5	6	7		
ICU入住原因 (例)				0.756	0.685
机械通气	8	9	10		
术后监护	18	20	18		

表2 三组治疗疗效对比

组别	例数	痊愈(例)	有效(例)	无效(例)	总有效率 (%)
对照组	26	11	2	13	50.0
体穴组	29	20	4	5	82.8*
耳穴+体 穴组	28	21	3	4	85.7*

*与对照组相比，体穴组及耳穴+体穴组总有效率高， $\chi^2=10.791$ $P > 0.00$

表3 三组治疗前后肠内营养耐受评分对比(分)

组别	治疗前	治疗后
对照组	9.28±2.63	7.28±2.63
体穴组	8.91±2.47	6.91±2.47
耳穴+体穴组	8.71±2.38	3.81±2.14*
F	0.354	17.05
P	0.703	0.000

*耳穴+体穴组与对照组、体穴组比较，治疗前后肠内营养不耐受评分有差异， $P < 0.05$ 。

三、讨论

本研究纳入患者的基础疾病及ICU原因分布均衡（ $P>0.05$ ），支持组间可比性。APACHE II评分作为重症患者病情严重程度的金标准^[5]，三组间无差异（ $P=0.910$ ），进一步减少混杂偏倚。采用HSS量表替代主观疗效标准，与国际接轨，增强结果客观性。

呃逆的具体机制尚未完全阐明,但已经有一些被广泛接受的理解,例如有研究指出,呃逆的发生具有完整的反射弧机制,涉及传入神经(迷走神经、部分交感神经纤维束)、反射中枢(脊髓及脑干、中脑)和传出神经(膈神经)等多个部分^[6]。当呃逆发生时机体有轻度的不适感,而当呃逆发展至顽固性呃逆时,不仅治疗难度大幅提升、同时患者的生活质量也大幅下降。而在ICU中,顽固性呃逆非常常见,这与基础疾病相关外,还与镇痛镇静的使用、气管插管机械通气、留置胃肠管、鼻饲肠内营养等因素相关联。

中医认为,“胃为气逆,为哕为噎”^{[7]52}“阳明主纳,其气以下以为顺,气逆则反其令也”^{[7]52}、“谷人于胃,胃气上注于肺。今有故寒气与新谷气,俱还人于胃,新故相乱,真邪相攻,气并相逆,复出于胃,故为噎”^{[7]147},《内经》最早提出呃逆的病位在胃,并与肺相关,病机为气逆,与寒气、饮食等相关。《内经》又云:“噎,以草刺鼻,嚏,嚏而已;无息,而疾迎引之,立已;大惊之,亦可已。”与现代刺激交感神经止呃逆法相通。ICU患者由于病情危重,往往正气耗损严重,导致脾胃功能衰弱,胃气不能顺降而反逆向上,引发呃逆。若病深及肾,肾不纳气,挟胃气上逆动膈,也可导致呃逆。《证治汇补呃逆》提出“伤寒及滞下后,老人、虚人、妇人产后,多有呃症者,皆病深之候也”,以此描述ICU内患者呃逆较为贴切。故有效治疗重症患者顽固性呃逆对患者远期预后、疾病恢复有较大意义。

《黄帝内经·灵枢》云:“耳者,宗脉之所聚也”^{[7]148},提出耳与全身脏腑的密切关系,刺激耳部穴位能够起到调节阴阳、协调脏腑的作用:刺激膈穴能缓解膈肌痉挛;胃穴能降气宽胸,降逆止呃;交感穴可调节神经系统的功能,解除肌肉的痉挛状态。另取十二经的攒竹穴,属足太阳膀胱经睛穴,针刺可促进气血运行、疏通经络、镇静止呃;中脘穴属足阳明胃经募穴、八会穴的腑会,足三里穴为胃经下合穴,两穴均具有健脾和胃、降逆止呃之功;内关穴属手厥阴心包经的络穴和八脉交会穴,为宽中利膈、降逆止呃之要穴。诸穴相配,达到宽胸利膈、降逆止呃的疗效。

本研究结果显示,体穴组及耳穴+体穴联合组患者痊愈例数及总有效率均明显优于对照组,证明了针刺耳穴及体穴在治疗顽固性呃逆中比西医一般治疗更有优势。且在肠内营养实施达标率上针刺耳穴优于针刺体穴及西医治疗组。

此外,本研究还证实了甲氧氯普胺肌注10mg 1次/日并不能提高肠内营养的实施成功率,这可能与甲氧氯普胺耐药性的产生相关^[3]。另有研究建议使用甲氧氯普胺10mg,3次/日静脉注射,用于重症病人喂养不耐受,本研究中剂量未达标可能导致促胃肠运动疗效差。一项前瞻性、对照研究证实重型颅脑损伤患者早期肌注甲氧氯普胺针并不能改善其胃排空^[4]。

在针刺耳穴对胃肠营养实施优于单纯针刺体穴方面,2002年国外学者Haker E等^[8-10]就发现,刺激耳穴可增加人体交感神经兴奋性,还有学者认为刺激耳穴可起到调节远端失衡的作用^[11]。ICU内患者胃肠道营养不耐受合并呃逆出现,耳穴可提高交感神经兴奋性,调节胃肠道功能失衡的状态。耳穴有调节阴阳、宁心定志功效。治疗过程中发现,ICU顽固性呃逆中,中枢系统疾患,如自发性脑出血、脑梗死,呃逆的发生率为60%,考虑与传入神经、反射中枢、传出神经功能紊乱有着密切联系。又有研究认为,交感穴、神门穴可在一定程度减轻患者自主神经紊乱引起的不适,促进内脏平滑肌收缩,消除胃胀、呃逆等症状^[12,13]。经皮耳穴电刺激可降低功能性消化不良大鼠胃敏感性、促进胃排空^[14]。

综上,针刺耳穴及体穴治疗ICU内呃逆患者的有效性高于西药甲氧氯普胺肌注,控制呃逆的复发率;并能改善肠内营养耐受评分,提高肠内营养的实施效果;同时促进神经系统、消化系统等各项功能的恢复,提高患者转出ICU的成功率。此项研究操作手法简单、使用方便、安全性高,患者痛苦小,较其他疗法优势明显,值得临床进一步推广应用。但本研究初步探讨针刺耳穴及体穴对呃逆及胃肠功能的影响,具体作用机制尚需进一步研究证实。

本研究为单中心、小样本探索性试验,未来需扩大样本量并延长随访时间。

参考文献

- [1]JEON Y S, KEARNEY A M, BAKER P G. Management of hiccups in palliative care patients [J]. BMJ.supportive & palliative care, 2018, 8(1): 1-6.
- [2]KOŁODZIK P W, EILERS M A. Hiccups (singultus): review and approach to management [J]. Annals of emergency medicine, 1991, 20(5): 565-73.
- [3]陈桂珠, 刘朝晖, 蔡燕. 刺络放血、针刺联合胃气散综合治疗中风后顽固性呃逆疗效观察 [J]. 世界中西医结合杂志, 2018, 13(7).
- [4]Steger M, Schneemann M, Fox M. Systemic review: the pathogenesis and pharmacological treatment of hiccups. Aliment Pharmacol Ther. 2015;42(9):1037-50.
- [5]Knaus WA et al. APACHE II: a severity of disease classification system. Crit Care Med. 1985;13(10):818-29.
- [6]KOBAYASHI Z, TSUCHIYA K, UCHIARA T, et al. Intractable hiccup caused by medulla oblongata lesions: a study of an autopsy patient with possible neuromyelitis optica [J]. Journal of the neurological sciences, 2009, 285(1-2): 241-5.
- [7]邢汝雯编著. 黄帝内经 灵枢篇 [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2017.
- [8]NGUYEN N Q, CHAPMAN M J, FRASER R J, et al. Erythromycin is more effective than metoclopramide in the treatment of feed intolerance in critical illness* [J]. 2007, 35(2): 483-9.
- [9]MARINO L V, KIRATU E M, FRENCH S, et al. To determine the effect of metoclopramide on gastric emptying in severe head injuries: a prospective, randomized, controlled clinical trial [J]. British journal of neurosurgery, 2003, 17(1): 24-8.
- [10]HAKER E, EGEKVIST H, BJERRING P. Effect of sensory stimulation (acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects [J]. Journal of the autonomic nervous system, 2000, 79(1): 52-9.
- [11]鲍娜, 王琼, 孙彦辉, 等. 基于数据挖掘的耳穴疗法临床应用规律. 针刺研究 [J]. 2017, (01): 90-4.
- [12]史瑞君, 刘声. 中医耳穴压豆护理对胃癌术后患者胃肠功能恢复的辅助效果观察. 北京中医药 [J]. 2017, (07): 640-2.
- [13]杨卉. 耳针疗法作用机理的研究进展. 湖北中医药大学学报 [J]. 2011, (02): 65-7.
- [14]韩娟, 魏玮, 王宏才, 等. 经皮耳穴迷走神经刺激治疗功能性消化不良的机制研究. 针刺研究 [J]. 2022, (06): 517-24.

《黄帝内经》理论在皮肤科临床问题解决中的应用与探讨

李诗菡

辽宁中医药大学第一临床学院, 辽宁 沈阳 110031

DOI:10.61369/MRP.2025110038

摘要： 本论文旨在深入探讨《黄帝内经》理论在皮肤科临床问题解决中的应用。通过阐述《黄帝内经》对皮肤病病因病机的独特见解，结合典型临床案例分析其在辨证论治中的指导作用，揭示该理论在皮肤科疾病诊疗中的重要价值。研究表明，《黄帝内经》理论能够为皮肤科疑难病症提供系统的诊疗思路，在改善患者症状、提高治愈率方面效果显著，对中医皮肤科的发展具有深远的理论与实践意义。

关键词： 黄帝内经；皮肤科；临床应用；病因病机；辨证论治

Application and Exploration of the Theories in *Huangdi Neijing* in Addressing Clinical Problems in Dermatology

Li Shihan

The First Clinical College of Liaoning University of Traditional Chinese Medicine, Shenyang, Liaoning 110031

Abstract： This paper aims to conduct an in-depth exploration of the application of the theories in *Huangdi Neijing* (Inner Canon of the Yellow Emperor) to address clinical problems in dermatology. By expounding the unique insights of *Huangdi Neijing* into the etiology and pathogenesis of dermatological diseases, and analyzing its guiding role in syndrome differentiation and treatment combined with typical clinical cases, this study reveals the significant value of these theories in the diagnosis and treatment of dermatological diseases. Research findings indicate that the theories of *Huangdi Neijing* can provide a systematic approach to the diagnosis and treatment of refractory dermatological diseases, achieving remarkable effects in alleviating patients' symptoms and improving the cure rate. Moreover, they hold profound theoretical and practical significance for the development of TCM (Traditional Chinese Medicine) dermatology.

Keywords： *Huangdi Neijing* (Inner Canon of the Yellow Emperor); dermatology; clinical application; etiology and pathogenesis; syndrome differentiation and treatment

引言

中医作为中华民族的瑰宝，在疾病治疗与预防方面有着悠久的历史 and 独特的理论体系。《黄帝内经》作为中医理论的基石，蕴含着丰富的医学智慧，对中医各科的发展均产生了深远影响^[1]。在皮肤科领域，诸多疑难病症的病因病机复杂，治疗难度较大，而《黄帝内经》所提出的理论为皮肤科疾病的诊疗提供了独特且有效的思路。深入研究《黄帝内经》理论在皮肤科临床中的应用，不仅有助于挖掘中医经典的现代价值，也能为皮肤科疾病的治疗开辟新的途径，提高临床疗效。

一、《黄帝内经》对皮肤病病因病机的认识

（一）外感邪气致病

《黄帝内经》认为，风、寒、湿、热等外邪侵袭人体是导致皮肤病发生的重要原因。如《素问·痹论》云：“风寒湿三气杂至，合而为痹也”^[1]，当这些邪气侵袭人体肌表，可导致皮肤出现瘙痒、红肿、疼痛等症状。风邪善行而数变，其性开泄，常为外

邪致病的先导，引发皮肤瘙痒、疹块等病症；寒邪具有凝滞、收引的特性，侵袭皮肤可致皮肤发凉、疼痛、瘀斑等；湿邪黏腻重浊，易阻遏气机，导致皮肤湿疹、水疱、糜烂等；热邪易伤津耗气，使皮肤出现红肿热痛、脓疱等表现。

（二）脏腑功能失调

人体是一个有机整体，脏腑功能的正常与否直接影响皮肤的健康。《黄帝内经》强调“肺主皮毛”^[1]，肺的宣发肃降功能正常，

则皮毛得以滋养，抵御外邪的能力增强；若肺失宣降，卫气不固，皮毛失养，外邪易侵，可引发皮肤病。此外，脾胃为后天之本，气血生化之源，脾胃功能失常，运化失职，水湿内停，可导致皮肤湿疹、痤疮等；肝主疏泄，调畅气机，若肝气郁结，气郁化火，可灼伤阴血，导致皮肤干燥、瘙痒；肾为先天之本，藏精主骨生髓，若肾精亏虚，精血不能濡养肌肤，可出现皮肤粗糙、老化等问题。

（三）气血津液失常

气血津液是人体生命活动的物质基础，其运行失常与皮肤病的发生密切相关。气血不足，肌肤失于濡养，可出现皮肤干燥、脱屑、瘙痒等；气滞血瘀，血液运行不畅，可导致皮肤瘀斑、色素沉着、肿块等；津液代谢失调，水湿内停，可引发皮肤水肿、水疱等病症；津液亏虚，肌肤失润，可出现皮肤干裂、脱屑等^[1,2]。

二、《黄帝内经》理论指导下皮肤科疾病的辨证论治

（一）风寒湿三气杂至致皮痹的治疗

以特异性皮炎患者为例，患者生于寒冷地区，感风寒湿之邪，出现皮肤瘙痒、红肿、局部发热等症状，符合《素问·痹论》中“风寒湿三气杂至，合而为痹也”的论述。在治疗上，遵循《黄帝内经》“其在皮者，汗而发之”的原则，方用麻黄、羌活、防风、白芷、葱白等辛温之品发汗解表，宣通肺气，恢复肺的宣发肃降功能，使邪气从汗而解；石膏、连翘、桑白皮、蝉蜕、黄柏、知母等宣散郁热；益母草、全虫、当归、僵蚕、蝉蜕、黑小豆等治疗皮疹。通过前后多次调方，历时近四个月，使十几年的皮肤顽疾得以告愈^[3,4]。

（二）少阴有余病皮痹癰疹的治疗

对于血管炎性荨麻疹患者，根据《素问·四时刺逆从论》“少阴有余病皮痹癰疹，不足病肺痹”的理论，结合患者的症状及病史，辨证为少阴有余病皮痹癰疹。治疗上采用理中合当补血汤健运中气，补气养血；麻黄附子细辛汤托透寒邪；蝉蜕、僵蚕、姜黄、酒大黄等宣散透邪。二诊时合大秦苒汤之意，加用秦苒、羌活、独活疏散表之风寒湿，前后仅用 20 剂药便使病症痊愈，体现了《黄帝内经》理论指导下精准辨证论治的有效性^[1,5]。

（三）风寒在下，燥热在上，湿气在中，火游行其中致痤疮的治疗

痤疮患者的治疗则依据《素问·五运行大论》“风寒在下，燥热在上，湿气在中，火游行其间”的理论。患者生于特定的五运六气年份，具有风火体制，上焦多热，中下焦多寒。治疗上仿《金匱要略》风引汤拟方，用石膏、金银花、连翘、赤芍清热解毒活血；滑石利小便降心火；干姜、肉桂、甘草、仙灵脾、补骨脂、赤石脂温中下之寒，并引风下行；当归、熟地补血，使血行风自灭。通过多次调整方剂，前后服药 20 剂，患者痤疮得以痊

愈，彰显了《黄帝内经》理论在复杂病因导致的皮肤病治疗中的指导价值^[1,6,7]。

（四）阳气与阴脉失调致脚气病的治疗

对于脚气病患者，根据《黄帝内经》“阳气起于足五指之表，阴脉者集于足下，而聚于足心”的理论，结合患者寒湿体质太盛，年过五十阴气自半，火被寒湿内郁，导致肺失宣发肃降，出现鼻炎、咳嗽、便秘等症状，以及寒邪外束，营卫不行，津液不能敷布，导致皮肤干裂、眼干等表现。治疗上采用百合、生地、羌活、独活、炙甘草、生甘草、麦冬、黄连、白芍、熟地、干姜等药物，以调和阴阳，宣通气血，祛湿散寒。经过多次调方治疗，患者脚气病及相关症状均得到有效缓解和治愈^[1,8]。

三、《黄帝内经》理论在皮肤科临床应用的优势与价值

（一）整体观念指导下的综合治疗

《黄帝内经》强调人体的整体性，在皮肤科疾病的治疗中，注重从整体出发，综合考虑患者的体质、病因、病机以及脏腑功能等多方面因素。不仅关注皮肤局部的症状，更重视调整人体的整体平衡，通过辨证论治，制定个性化的治疗方案，达到治病求本的目的。这种整体观念有助于提高治疗效果，减少疾病的复发^[1,9]。

（二）丰富的理论内涵提供多样治疗思路

《黄帝内经》蕴含着丰富的理论内涵，如阴阳五行学说、气血津液理论、经络学说等，为皮肤科疾病的治疗提供了多样的思路。医生可以根据不同的理论，从多个角度分析病情，选择合适的治疗方法，如中药内服、外用、针灸、推拿、药浴等，拓展了皮肤科疾病的治疗手段，满足不同患者的治疗需求^[1,10]。

（三）预防与调护的指导意义

《黄帝内经》的养生理论在皮肤病的预防与调护方面具有重要的指导作用。其提出的饮食调养、情志调摄、慎避外邪、规律作息等原则，有助于增强人体正气，预防皮肤病的发生。对于皮肤病患者，遵循这些养生原则，能够促进病情的恢复，提高生活质量。例如，避免食用辛辣、油腻、刺激性食物，保持心情舒畅，避免过度劳累，注意皮肤的清洁与防护等，都对皮肤病的康复具有积极意义^[1,11]。

四、结论

《黄帝内经》理论在皮肤科临床问题的解决中具有重要的应用价值。其对皮肤病病因病机的深刻认识，为临床辨证论治提供了坚实的理论基础；在其指导下的辨证论治方法，针对不同病因病机导致的皮肤科疾病，能够制定出精准有效的治疗方案，取得显著的临床疗效。同时，《黄帝内经》的整体观念、丰富的理论内

涵以及预防调护理论，也为皮肤科疾病的综合治疗和预防提供了全面的指导^[13-15]。在现代医学不断发展的今天，深入挖掘《黄帝内经》理论在皮肤科领域的应用潜力，将传统中医理论与现代医学技术相结合，有望为皮肤科疾病的治疗开辟新的道路，推动中医皮肤科的进一步发展，为更多皮肤病患者带来福音。未来，还

需要进一步加强对《黄帝内经》理论在皮肤科临床应用的研究，通过更多的临床实践和科学研究，不断完善其理论体系，提高临床应用水平，使这一古老的医学理论在现代皮肤科领域发挥更大的作用^[1,12]。

参考文献

[1] 匡调元.论天地人三才医学模式 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2002, 8(5): 1-3, 17.

[2] 王全年, 李秀美.老子的“三生万物”与孟德尔的豌豆杂交实验 [J]. 时珍国医国药, 2010, 21(7): 1747-1748.

[3] 梁峻, 庄乾竹, 孔令青.论“三生万物”思想的哲学意义 [J]. 世界中西医结合杂志, 2010, 5(4): 283-284.

[4] 罗安明, 曹亦菲.从“三生万物”理论探讨肿瘤放化疗的疗程 [J]. 内蒙古中医药, 2018, 37(11): 87-89.

[5] 李树松.探析五脏 [J]. 中医研究, 2018, 31(03): 9-13.

[6] 李璐, 安冬, 李萍, 等. “开阖枢”理论与植物神经的比较研究 [J]. 光明中医, 2018, 33(24): 3636-3638.

[7] 吴毅锋, 郑峰.开阖枢理论在《金匱要略》胸痹病治疗中的运用 [J]. 中医杂志, 2018, 59(18): 1615-1617.

[8] 郭宏明, 史光伟, 李萍, 等.开阖枢理论新探及其在小柴胡汤中的运用 [J]. 中医研究, 2018, 31(10): 115-117.

[9] 高志勇, 周素荣, 邹勇.针刺调节开阖枢治疗强直性脊柱炎 21 例 [J]. 中国中医药现代远程教育, 2016, 14(16): 115-117.

[10] 黄文豪, 娄必丹.从“开阖枢”与经脉脏腑的关系浅析针刺镇痛选穴 [J]. 中国针灸, 2018, 38(5): 535-538.

[11] 刘敏, 张艳.基于《黄帝内经》经络理论的针灸干预慢性湿疹临床研究 [J]. 针灸临床杂志, 2024, 40 (5): 19-23.

[12] 陈志强, 王丽.基于《黄帝内经》“治风先治血”理论治疗寻常型银屑病 30 例 [J]. 陕西中医药大学学报, 2023, 46 (3): 78-81.

[13] 吴艳华, 李敏.基于《黄帝内经》“火游行其间”理论探讨痤疮的分型论治 [J]. 中医临床研究, 2024, 16 (18): 32-35.

[14] 马晓宇, 杨帆, 何佳明.基于《黄帝内经》营卫理论探讨银屑病的发生发展 [J]. 天津中医药大学学报, 2024, 43 (2): 189-193.

[15] 张李博, 鞠宝兆.基于《黄帝内经》“阴平阳秘”理论探讨运用温阳法治疗皮肤病 [J]. 中国中医药信息杂志, 2025, 31 (2): 45-48.

三焦透药疗法对盆腹腔隙能量场重塑，微区灌注与氧合效应的研究

武俊伟

呼和浩特市中医蒙医医院，内蒙古 呼和浩特 010010

DOI:10.61369/MRP.2025110044

摘 要： 目的 评价三焦透药疗法对于盆腹腔隙能量场重塑，微区灌注与氧合效应的调控作用。方法 选择90例慢性盆腔炎（即为CPID）患者，随机均分，甲组予以中药内服，乙组予以中药内服+保留灌肠，丙组予以中药内服+保留灌肠+药渣外敷热疗，即三焦透药疗法。相比于三组的治疗差异。结果 丙组的总有效率，中医证候积分，局部体征消退耗时以及血液流变学指标均显著优异，组间相比 $P<0.05$ 。结论 为CPID患者实行三焦透药疗法能够提升疗效，改善中医症状，重塑盆腹腔隙能量场，改善微区灌注状态以及氧合效应，具有多重治疗效用。

关 键 词： 三焦透药疗法；盆腹腔隙能量场重塑；微区灌注；氧合效应

Research on the Remodeling of Pelvic and Abdominal Cavity Energy Field, Micro-Regional Perfusion, and Oxygenation Effects by Sanjiao Drug-Penetration Therapy

Wu Junwei

Hohhot Traditional Chinese Medicine and Mongolian Medicine Hospital, Hohhot, Inner Mongolia 010010

Abstract： Objective To evaluate the regulatory effects of Sanjiao drug-penetration therapy on the remodeling of the pelvic and abdominal cavity energy field, micro-regional perfusion, and oxygenation effects. Methods Ninety patients with chronic pelvic inflammatory disease (CPID) were selected and randomly divided into three groups. Group A received oral traditional Chinese medicine (TCM), Group B received oral TCM plus retention enema, and Group C received oral TCM plus retention enema and external application of medicinal residue heat therapy, namely Sanjiao drug-penetration therapy. The therapeutic differences among the three groups were compared. Results Group C demonstrated significantly superior outcomes in terms of total effective rate, TCM syndrome score, time required for the resolution of local signs, and hemorheological indicators, with $P<0.05$ when compared between groups. Conclusion Implementing Sanjiao drug-penetration therapy for patients with CPID can enhance therapeutic efficacy, improve TCM symptoms, remodel the pelvic and abdominal cavity energy field, improve micro-regional perfusion status and oxygenation effects, exhibiting multiple therapeutic utilities.

Keywords： Sanjiao drug-penetration therapy; remodeling of pelvic and abdominal cavity energy field; micro-regional perfusion; oxygenation effects

CPID的病位在盆腔腹膜，女性生殖器或附近结缔组织，是女性群体高发的慢性炎症，多表现为腰腹疼痛，月经紊乱或是白带异常，甚至诱发不孕症。该病的根治难度较大，具有较高的复发率，若治疗不当或是延误则会导致严重并发症，进而长期影响患者的生殖健康^[1]。西药是该病的常用疗法，虽能缓解症状但副作用较多，长期疗效一般。中医学治疗该病的经验丰富，方法多样，可对患者进行辨证治疗，以清除病因病机，有效调控盆腔气血状态，改善组织灌注以及氧合状态。基于此，本研究选择90例CPID患者，评估三焦透药疗法（中药内服+保留灌肠+药渣外敷热疗）的治疗效果。

一、资料与方法

（一）一般资料

选择2022年12月至2024年12月间收治的90例CPID患者，随机划分，三组间的资料数据如下：

表1 组间对比于资料数据[±s, n/%]

分组	例数	年龄（岁）	病程（年）
甲组	30	29.53±3.74	2.55±0.41
乙组	30	29.61±3.78	2.58±0.46
丙组	30	30.02±3.45	2.62±0.40

F/c ²	—	0.155	0.206
P	—	0.857	0.814

（二）方法

甲组实行中药内服治疗：选用暖官散湿汤，取橘荔枝（9克），小茴香（6克），葫芦巴（6克），制香附（9克），延胡索（6克），乌药（9克），五灵脂（6克），丹参（12克），桃仁（6克），泽兰（9克），红花（6克），当归（9克），炙甘草（3克），以上药材用水煎煮，每日服1剂，持续用药3个月。

乙组实行中药内服+保留灌肠治疗：在内服方的前提下，加用灌肠方，取肉桂（3克），红藤（15克），炮姜（6克），败酱草（15克），吴茱萸（3克），橘核（9克），三棱（6克），丹参（15克），莪术（6克），鸡血藤（15克），川楝子（6克），牛膝（9克），赤芍（9克），用水煎煮后取汤汁，晾至40℃左右。要求患者排空大小便，保持侧卧位，在肛门内插入输液导管，深度为15cm，经导管灌入药液，灌肠2h，每日治疗1次，疗程同上。

丙组实行三焦透药疗法，即在乙组前提下加用药渣外敷热疗，灌肠结束后改为仰卧位，将灌肠药渣敷于下腹部，进行体外热疗，照射头与皮肤相距5至10厘米，功率设定4至6瓦，每次热疗30分钟，以患者的耐受度为基础，合理调节热疗距离和功率，疗程同上。

（三）观察指标

（1）中医证候积分：4级评分法，评测腰骶胀痛，带下异常以及下腹疼痛，均是0至3分，正向计分。

（2）局部体征消退耗时：评测腰骶疼痛等局部体征的消退耗时。

（3）血液流变学指标：评测高切全血黏度（即为 $H\eta b$ ），低切全血黏度（即为 $L\eta b$ ），红细胞压积（即为Hct），血沉（即为ESR）等变化。

（四）疗效评价标准

疾病治愈即为中医证候积分降幅超出95%；显著疗效即为中医证候积分降幅在70%到95%；初步疗效即为中医证候积分降幅在30%到69%转；未见疗效即中医证候积分降幅未达到30%。

（五）统计学分析

数据经SPSS28.0软件处置，计量值经t值对比/检验，计数值经 c^2 值对比/检验，统计学有意义计为P值不足0.05。

表5 组间对比于血液流变学指标 [$\pm s$]									
分组	例数	$H\eta b$ (mPa·s)		$L\eta b$ (mPa·s)		Hct (%)		ESR (mm/h)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
甲组	30	4.69 \pm 0.71	4.21 \pm 0.47	9.17 \pm 1.56	8.04 \pm 0.88	42.79 \pm 2.51	40.88 \pm 1.52	22.18 \pm 2.65	17.06 \pm 1.41
乙组	30	4.71 \pm 0.75	4.15 \pm 0.44	9.20 \pm 1.53	7.67 \pm 0.79	42.81 \pm 2.53	40.14 \pm 1.14	22.24 \pm 2.61	17.98 \pm 1.48
丙组	30	4.64 \pm 0.70	3.71 \pm 0.41	9.22 \pm 1.50	7.12 \pm 0.84	42.84 \pm 2.61	39.01 \pm 1.10	22.08 \pm 2.56	18.32 \pm 1.52
F		0.060	11.514	0.008	9.166	0.003	16.560	0.029	5.894
P		0.942	0.000	0.992	0.000	0.997	0.000	0.972	0.004

三、讨论

丙组总有效率96.67%高于甲组73.33%及乙组83.33%，组间

二、结果

（一）组间对比于总有效率

丙组的总有效率显著性高出其他两组，三组对比P<0.05。

表2 组间对比于总有效率 [n/%]						
分组	例数	疾病治愈	显著疗效	初步疗效	未见疗效	总有效
甲组	30	10	7	5	8	73.33 (22/30)
乙组	30	9	10	6	5	83.33 (25/30)
丙组	30	14	8	7	1	96.67 (29/30)
c ²						6.259
P						0.044

（二）组间对比于中医证候积分

治疗以后，丙组的中医证候积分显著性低于其他两组，三组对比P<0.05。

表3 组间对比于中医证候积分 [$\pm s$, 分]							
分组	例数	腰骶胀痛		带下异常		下腹疼痛	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
甲组	30	2.31 \pm 0.44	1.65 \pm 0.41	2.50 \pm 0.31	1.43 \pm 0.31	2.19 \pm 0.44	1.61 \pm 0.41
乙组	30	2.28 \pm 0.41	1.42 \pm 0.37	2.46 \pm 0.33	1.21 \pm 0.25	2.21 \pm 0.41	1.41 \pm 0.36
丙组	30	2.30 \pm 0.47	1.15 \pm 0.32	2.45 \pm 0.35	0.89 \pm 0.14	2.24 \pm 0.40	1.05 \pm 0.32
F		0.036	13.837	0.192	37.239	0.109	18.115
P		0.965	0.000	0.825	0.000	0.897	0.000

（三）组间对比于局部体征消退耗时

丙组的局部体征消退耗时显著性短于其他两组，三组对比P<0.05。

表4 组间对比于局部体征消退耗时 [$\pm s$, 天]				
分组	例数	腰骶胀痛	带下异常	下腹疼痛
甲组	30	7.14 \pm 0.64	5.66 \pm 0.69	5.24 \pm 0.71
乙组	30	6.12 \pm 0.59	4.74 \pm 0.61	4.50 \pm 0.72
丙组	30	4.91 \pm 0.53	3.94 \pm 0.58	3.21 \pm 0.84
F		107.992	56.282	54.967
P		0.000	0.000	0.000

（四）组间对比于血液流变学指标

治疗以后，丙组的血液流变学指标显著性低于其他两组，三组对比P<0.05。

表5 组间对比于血液流变学指标 [$\pm s$]									
分组	例数	$H\eta b$ (mPa·s)		$L\eta b$ (mPa·s)		Hct (%)		ESR (mm/h)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
甲组	30	4.69 \pm 0.71	4.21 \pm 0.47	9.17 \pm 1.56	8.04 \pm 0.88	42.79 \pm 2.51	40.88 \pm 1.52	22.18 \pm 2.65	17.06 \pm 1.41
乙组	30	4.71 \pm 0.75	4.15 \pm 0.44	9.20 \pm 1.53	7.67 \pm 0.79	42.81 \pm 2.53	40.14 \pm 1.14	22.24 \pm 2.61	17.98 \pm 1.48
丙组	30	4.64 \pm 0.70	3.71 \pm 0.41	9.22 \pm 1.50	7.12 \pm 0.84	42.84 \pm 2.61	39.01 \pm 1.10	22.08 \pm 2.56	18.32 \pm 1.52
F		0.060	11.514	0.008	9.166	0.003	16.560	0.029	5.894
P		0.942	0.000	0.992	0.000	0.997	0.000	0.972	0.004

差异P=0.044。中医证候积分维度治疗后丙组腰骶胀痛1.15 \pm 0.32分，带下异常0.89 \pm 0.14分，下腹疼痛1.05 \pm 0.32分均低于甲组及乙组，P均<0.000。局部体征消退耗时上丙组腰骶胀痛4.91 \pm 0.53

天, 带下异常 3.94 ± 0.58 天, 下腹疼痛 3.21 ± 0.84 天明显短于甲组及乙组, $P < 0.000$ 。血液流变学指标显示治疗后丙组高切全血黏度 $3.71 \pm 0.41 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, 低切全血黏度 $7.12 \pm 0.84 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, 红细胞压积 $39.01 \pm 1.10\%$, 血沉 $18.32 \pm 1.52 \text{ mm/h}$ 改善幅度显著低于甲组及乙组, $P < 0.000$ 。以上数据从症状缓解, 体征消退, 病理基础改善三个层面印证三焦透药疗法对 CPID 患者的系统性调控优势, 不仅能快速减轻临床症状, 更能从血液流变学角度逆转炎症相关的微循环障碍, 实现“症状-病理”的双重改善。其中丙组在中医证候积分上的显著降低, 提示该疗法不仅缓解症状, 更从根本上调整了疾病的中医病机^[2]; 局部体征消退耗时的缩短, 直接反映炎症浸润和组织损伤的修复加速; 血液流变学指标的全面优化, 则从微观层面证实了微循环灌注和氧合状态的改善, 为后续机制探讨提供了数据支撑。

三焦透药疗法借由“中药内服-保留灌肠-药渣外敷热疗”三层递进作用, 精准作用于盆腹腔隙的病理核心, 其机制可从能量场重塑, 微区灌注优化及氧合效应提升三个维度展开解析。中药内服以暖官散温汤为核心方, 借由整体调理三焦气化功能实现能量场重塑。方中橘荔枝/小茴香/乌药温通下焦气机, 制香附/延胡索疏肝理气, 五灵脂/丹参活血化瘀, 桃仁/泽兰, 红花逐瘀通经, 当归/炙甘草养血和中。全方共奏温通三焦/行气活血/化瘀止痛之效。从中医理论看, CPID 的核心病机是“三焦气化失司, 气血瘀滞盆腔”, 暖官散温汤借由调节三焦枢机, 恢复气血运行通道, 改善盆腹腔隙的能量代谢失衡^[3]。现代研究显示, 活血化瘀类中药可下调炎症因子表达, 抑制血管通透性增加, 减轻组织水肿, 这与能量场重塑中“减少能量耗散, 促进有序代谢”的目标一致。保留灌肠将红藤, 败酱草, 赤芍等清热利湿, 解毒散结的药物直接送达盆腔病灶, 借由局部高浓度药物作用优化微区灌注。红藤含大黄素, 红藤素等成分, 可抑制金黄色葡萄球菌, 大肠杆菌等病原体增殖; 败酱草含齐墩果酸, 熊果酸, 具有抗炎, 抗氧化作用; 赤芍含芍药苷, 可扩张血管, 改善微循环。药物经直肠黏膜吸收后, 直接作用于炎症部位, 降低局部组织张力, 减轻充血水肿, 同时借由渗透压调节促进药物向周围组织扩散。这一过程不仅减少了全身用药的副作用, 更利用“局部高药效”直接改善病灶区的微循环灌注, 表现为血液流变学指标中高切, 低切全血黏度的下降, 高切黏度反映红细胞变形能力, 低切黏度反映血液流动阻力, 两者同步降低提示红细胞功能改善, 血流阻力减小, 微循环灌注增加。药渣外敷热疗借由热力作用与药物残留成分的协同, 进一步提升氧合效应^[4]。灌肠后的药渣含有未被吸收的有效成分, 外敷于下腹部并借由 4-6 瓦体外热疗加

热, 热力可促进局部血管扩张, 增加盆腔血流量, 提高氧气和营养物质向组织的输送, 且热效应可加速药物分子的运动, 促进其渗透至更深层的组织间隙。氧合效应的改善体现在血沉的降低, 血沉反映红细胞聚集性和血浆黏稠度, 其下降说明血液流动性增强, 组织缺氧状态缓解, 炎症反应减轻。以上“药物渗透+热力促进”的组合, 既延续了保留灌肠的局部治疗优势, 又借由热疗增强了药物的生物利用度和作用深度, 形成“内服调理-灌肠攻坚-外敷增效”的立体治疗网络^[5]。

本研究结果凸显三焦透药疗法对 CPID 患者的多重临床价值, 其创新性为: (1) 疗效全面且持久。丙组总有效率 96.67% 远超单纯内服 (73.33%) 或内服加灌肠 (83.33%) 组, 不仅能快速缓解腰腹疼痛, 带下异常等核心症状 (中医证候积分降幅达 55%-76%), 更能利用血液流变学指标的优化实现病理层面的逆转。以上“症状-病理”的双重改善, 降低了疾病复发风险, 慢性盆腔炎的高复发率恰恰与局部微循环障碍, 炎症残留相关, 而三焦透药疗法借由改善微灌注和氧合状态, 从根源上减少了复发诱因。(2) 中医特色鲜明, 符合整体观念。疗法将“三焦气化”“气血运行”等中医理论与现代盆腹腔隙微环境调控结合, 借由内服调理全身气血, 外治直达病灶, 避免了单纯西药治疗的“头痛医头, 脚痛医脚”^[6]。以上模式为 CPID 的中医治疗提供了“整体调理+局部强化”的新思路, 符合《黄帝内经》“治病求本”的原则。

(3) 安全性高, 患者依从性好。相比西药治疗中常见的胃肠道反应, 肝肾功能损害等不良反应, 中药外治与内治协同的方式更温和^[7]。研究中未出现严重不良反应, 患者对中药内服, 灌肠及热疗的耐受性良好, 尤其是药渣外敷热疗因操作简便, 无创伤, 患者依从性显著高于单纯灌肠或内服。(4) 为中医外治现代化提供实践依据。疗法中药渣外敷热疗结合了传统外治与现代物理治疗, 借由量化热疗参数 (功率 4-6 瓦, 距离 5-10 厘米) 实现标准化操作, 避免了传统外治“经验主导”的局限性。以上“传统方法+现代技术”的模式, 为其他中医外治技术的现代化改良提供了参考, 推动中医治疗从“经验医学”向“循证医学”转化^[8]。

综上, 三焦透药疗法借由多层递进干预实现盆腹腔隙能量场重塑, 微区灌注改善及氧合效应提升, 对 CPID 患者具有显著疗效与临床应用价值。

参考文献

- [1] 欧洋帆, 章洪, 梁玉如, 等. 中药通瘀利浊汤灌肠治疗慢性前列腺炎/慢性盆腔疼痛综合征的临床疗效观察及对 EPS 中 NE, IL-8 和 TGF- β 1 水平的影响 [J]. 中国中医药科技, 2025, 32(05): 762-766.
- [2] 朱春花, 胡林芳, 蒋善珍. 中药灌肠联合雷火灸治疗慢性盆腔痛的临床效果及对盆腔 VAS 评分的影响 [J]. 医学信息, 2025, 38(17): 108-111+116.
- [3] 吴娜, 宋靖宜, 钟雨青, 等. 桂枝茯苓汤保留灌肠联合生物反馈电刺激治疗盆腔淤血综合征临床研究 [J]. 山东中医杂志, 2025, 44(08): 897-901+914.
- [4] 周红围, 吴进良, 李花媛. 中药外敷配合红外线理疗对慢性盆腔炎患者炎症指标水平及盆腔功能的影响 [J]. 黑龙江医药, 2024, 37(03): 610-612.
- [5] 任芳颖, 蔺春艳, 李媛媛. 仙方活命饮穴位超声透药治疗急性盆腔炎临床观察 [J]. 光明中医, 2023, 38(09): 1695-1697.
- [6] 严秋月. 四黄散外敷配合盆腔康复操对盆腔炎的护理效果观察 [J]. 甘肃医药, 2022, 41(09): 845-847.
- [7] 王群, 罗明艳. 定向透药联合妇科千金胶囊治疗湿热瘀阻型盆腔炎性疾病的效果 [J]. 中国医药导报, 2022, 19(02): 75-79.
- [8] 徐佳, 温洁, 王针织. 定向透药疗法联合妇科千金胶囊治疗气滞血瘀型盆腔炎疗效观察 [J]. 检验医学与临床, 2021, 18(04): 443-446.

公立医院全面预算管理的研究——以 Y 市 S 医院为例

曹红萍¹, 张薇^{2*}, 高殊琪², 罗昌青², 文世宇³

1. 三峡大学, 湖北 宜昌 443002

2. 三峡大学附属仁和医院, 湖北 宜昌 443001

3. 五峰湾潭中心卫生院, 湖北 宜昌 443400

DOI:10.61369/MRP.2025110025

摘 要 : 本研究以 Y 市 S 医院为案例, 聚焦公立医院全面预算管理实践, 通过系统采集 2021–2024 年的预算管理文件、决算数据及 704 份有效问卷数据, 结合 SPSS 数据分析、SWOT 分析法与平衡计分卡原理, 对公立医院全面预算管理的实践现状与优化路径进行深入分析。研究发现, S 医院在预算组织体系、编制方法等方面具备显著优势, 但也存在预算认知不足、执行刚性薄弱、公益性与效益型失衡等问题, 同时面临新医改政策支持、医保支付方式改革等机遇及医保基金支付压力、成本上升等现实挑战。基于此, 本文从组织架构重塑、信息化建设升级、指标体系优化、执行监督强化、绩效考核完善及项目库联动等方面提出针对性的改进方案, 为同类公立医院优化全面预算管理、提升运营效能、实现高质量发展提供理论参考与实践借鉴。

关 键 词 : 公立医院; 全面预算管理; SWOT; 平衡计分卡

Research on Comprehensive Budget Management in Public Hospitals — A Case Study of Hospital S in City Y

Cao Hongping¹, Zhang Wei^{2*}, Gao Shuqi², Luo Changqing², Wen Shiyu³

1. China Three Gorges University, Yichang, Hubei 443002

2. Renhe Teaching Hospital of China Three Gorges University, Yichang, Hubei 443001

3. Wufeng Wantan Central Health Center, Yichang, Hubei 443400

Abstract : This study takes Hospital S in City Y as a case to focus on the practice of comprehensive budget management in public hospitals. By systematically collecting budget management documents, final accounts data from 2021 to 2024, and 704 valid questionnaire responses, and employing SPSS data analysis, SWOT analysis, and the balanced scorecard framework, this research conducts an in-depth analysis of the current practices and optimization paths of comprehensive budget management in public hospitals. The study finds that while Hospital S demonstrates significant strengths in its budget organizational system and compilation methods, it also faces issues such as insufficient budget awareness, weak execution rigidity, and an imbalance between public welfare and efficiency. Additionally, it encounters opportunities such as support from new healthcare reform policies and reforms in medical insurance payment methods, alongside challenges including pressure from medical insurance fund payments and rising costs. Based on these findings, this paper proposes targeted improvement strategies in areas such as organizational restructuring, information system upgrades, optimization of indicator systems, strengthened execution supervision, improved performance evaluation, and project library integration. These recommendations provide theoretical reference and practical insights for similar public hospitals to optimize comprehensive budget management, enhance operational efficiency, and achieve high-quality development.

Keywords : public hospitals; comprehensive budget management; SWOT; balanced scorecard

引言

(一) 研究背景

现我国的医疗卫生体系改革进入了一个新的阶段, 公立医院的运营环境发生深刻变化。一方面, 医院的开放程度不断扩大, 民营医

院、外资医疗机构加速入局，公立医院在医疗市场中面临的生存压力也逐渐加大，运营管理复杂程度显著提升；另一方面，习近平总书记在二十大报告中指出“要坚持公立医院公益性的基本定位”，“破除公立医院逐利机制，建立维护公益性、调动积极性、保障可持续的运行新机制”。可见，国家对公立医院的公益性定位提出更高要求，一系列政策文件接连出台，推动公立医院从“规模扩张”向“内涵发展”转型，“公立医院要善于运用现代管理理念和管理工具、管理方法、管理技术，将基于人的经验管理与基于制度和标准的循证管理相结合，进一步提升医院管理的精细化、信息化、规范化、科学化水平^[1]”。2020年《关于加强公立医院运营管理的指导意见》指出，需通过精细化管理补齐运营短板，而全面预算管理是核心手段；2021年《国务院办公厅关于推动公立医院高质量发展的意见》进一步强调，要构建全口径、全过程、全员性、全方位的预算管理体系，以实现资源优化配置与战略目标落地。

在此背景下，公立医院全面预算管理已从传统的“收支管控工具”升级为具有提升组织治理机制、优化资源配置、提高决策质量和组织发展质量的功能^[2]。然而，实践中多数医院仍面临预算与业务“两张皮”、执行刚性不足、考核导向偏差等问题，制约了管理效能的发挥。如何构建适配新医改要求的全面预算管理体系，成为公立医院实现高质量发展的重要课题。

（二）研究意义

1. 理论意义

本研究以Y市S医院为样本，将SWOT分析法与平衡计分卡原理引入公立医院全面预算管理研究，丰富了预算管理理论在医疗领域的应用场景。通过构建“现状问诊-问题识别-方案优化”的逻辑框架，为公立医院预算管理的理论研究提供了新的分析视角，同时为平衡计分卡等工具在非营利组织中的适配性研究提供了实证支撑。

2. 实践意义

本研究聚焦S医院预算管理的具体实践，结合其内部管理现状与外部政策环境，提出可操作的优化方案，直接助力S医院提升预算管理水平。同时，研究成果可为同类公立医院破解“预算与业务融合不足”“公益性与效率性平衡难”等共性难题提供参考，推动公立医院更好地适应新医改要求，实现运营效能与服务质量的双重提升。

（三）国内外研究现状

1. 国外研究现状

国外对医院预算管理的研究已形成了较为成熟的理论体系。美国学者Kaplan和Norton提出的平衡计分卡理论被广泛应用于医疗机构，其从财务、客户、内部流程、学习与成长四个维度构建绩效指标的思路，使预算管理更加注重非财务指标和长期战略，为医院预算管理提供了系统性框架^[3]。R.Alan Webb在2008年将绩效评估和控制确立为管理会计支柱性研究方向，并通过系统性架构构建、多维度指标整合、战略联动机制及实证工具创新，解决传统会计“重财务、轻管理”的局限^[4]。Kim和Tianya（2018）对几所医院的实际经营案例进行了分析，研究表明加入全面预算管理后，医院在成本支出方面有明显的降低，证明了全面预算管理对医院经营有着良性的影响^[5]。

2. 国内研究现状

国内研究多聚焦政策导向与实现问题。崔学刚等（2024）在“健康中国”战略背景下，分析了公立医院预算管理创新的特征与效果，指出预算管理需与医改政策深度衔接^[6]；张庆龙等（2023）通过案例研究发现，多数公立医院存在预算执行刚性不足、信息化支撑薄弱等问题，提出需强化“业财融合”^[7]；宋良荣（2014）提出我国企业要想实施科学的全面预算，必须将绩效考核指标纳入到预算管理中来，为企业管理的实际操作提供了现实依据^[8]。

综合来看，国内外研究为本文提供了理论基础，但针对公立医院管理中的“公益性与效率性平衡”“绩效指标体系适配性”等具体问题的研究仍需深化，本研究旨在为公立医院破解共性具体难题提供可借鉴的实践经验。

（四）研究思路与框架

本文以S医院为研究对象，按照“理论支撑-现状分析-问题识别-方案优化”的逻辑展开。一是梳理相关理论与政策，明确研究的理论基础与分析框架；二是通过问卷调查、数据收集、非结构化访谈等方法，剖析S医院预算管理的现状；三是结合SWOT分析法，识别其内部优劣势与外部机遇与威胁；四是基于平衡计分卡原理，从组织架构、信息化、指标体系等维度提出优化方案。

一、研究内容与方法

（一）研究内容

本研究聚焦公立医院全面预算管理的实践现状与优化路径，核心研究内容包括以下三个层面：

1. 现状诊断

系统梳理S医院2021-2024年全面预算管理的制度文件（如《S医院全面预算管理制度》《S医院预算绩效管理暂行办法》《S医院预算绩效评价实施暂行办法》等）、预算编制文本、决算报告及执行数据，结合问卷调查结果，从组织架构、编制流程、

执行监控、考核评价、信息化支撑等维度，识别其预算管理的实际运行情况。

2. 问题识别

基于现状分析，重点剖析 S 医院在预算管理中存在的关键问题，包括但不限于预算编制与业务需求的匹配度、执行过程中的刚性约束效果、绩效考核与战略目标的关联性、不同科室（临床、医技、行政）在预算认知与参与度上的差异，以及公益性定位与运营效率之间的平衡矛盾。

3. 优化方案构建

结合 SWOT 分析法对 S 医院内外部环境的评估（优势、劣势、机会、威胁），引入平衡计分卡，从财务、服务对象、运营、学习与成长四个维度设计适配的预算指标体系，并提出组织架构完善、信息化升级、执行监管强化、绩效考评优化等具体改进措施。

（二）研究方法

为确保研究的科学性与结论的可靠性，本研究综合采用以下方法：

1. 文献研究法

梳理国内外公立医院全面预算、SWOT 分析法、平衡计分卡应用等相关理论文献，以及 2021 年国家卫健委 国家中医药管理局联合发布《公立医院全面预算管理制度实施办法》等政策文件，为研究提供理论支撑和政策依据，明确研究的逻辑框架与分析视角。

2. 问卷调查法

针对 S 医院不同层级人员设计结构化问卷，涵盖管理层（院领导、行政部门负责人）、财务部门员工、业务科室（临床、医技）负责人及普通职工等，共收回有效问卷 704 份。问卷内容聚焦预算认知度、参与度、编制合理性、执行严格性、考核公平性等维度，通过 SPSS 软件进行信效度检验（Cronbach's $\alpha=0.782 > 0.7$ ；KMO=0.812 > 0.6），确保数据的有效性，为现状分析提供量化支撑。

3. 数据分析法

收集 S 医院 2021-2024 年预算编制表、决算报告、成本核算数据等一手资料，结合问卷调查的量化结果，通过描述性统计（如不同科室预算执行率差异）、相关性分析（如预算超支与监控缺失的关联度）等方法，揭示预算管理各环节的实际表现与问题根源。

4. SWOT 分析法

结合政策环境（如医保支付方式改革）、行业特点（如医疗成本上升、民营与外资医院竞争）及 S 医院内部管理现状，从优势（如组织体系完善）、劣势（如预算执行刚性不足）、机会（如信息化技术发展）、威胁（如医保支付压力）四个维度进行系统评估，为优化方案的针对性提供依据。

5. 案例研究法

以 Y 市 S 医院为个案，通过现场访谈（与预算管理委员会成员、科室负责人等进行半结构化访谈）、查阅内部制度文件等方式，深入了解其预算管理的具体流程与实践痛点，使研究结论更

贴合公立医院的实际运营场景，增强方案的可操作性。

二、S 医院全面预算管理现状分析

通过对 S 医院 2021-2024 年预算及决算报告、医院制度等资料的分析，结合 704 份有效问卷数据，从自身优劣势及外部环境的机会与威胁四个维度，梳理其全面预算管理现状如下：

（一）自身优势（Strengths）

1. 预算组织体系完善，职责明确

S 医院高度重视预算管理的组织保障，制定了《S 医院全面预算管理制度》《S 医院预算绩效管理暂行办法》等多项制度，构建了“预算管理委员会-预算管理办公室-归口管理部门-科室”四级预算管理体系，明确各部门职责，确保所有部门、科室均纳入预算管理组织体系中。

2. 预算编制方法多元，流程规范

S 医院采取“二上二下”的申报程序，结合“自上而下”“自下而上”和“上下结合”的编制方式，收入和支出预算分别运用多种方法编制。收入预算一般采用定额预算、零基预算和增量预算方法编制；支出预算一般采取比例预算、标准预算、零基预算等方法。

3. 收支预算分类清晰，覆盖全面

S 医院预算按内容分包含收入预算、基本支出预算和项目支出预算；按性质分为运营预算（收入预算、业务预算、支出预算）、财务预算（收支总预算、资产负债预测表、现金存量预测表）、采购预算（药品、卫生材料与低值易耗品）、融资投资预算（融资预算、投资预算）。全面预算分类确保了医院运营的各个环节均纳入管控范围，为资源统筹配置提供了基础。

（二）自身劣势（Weaknesses）

1. 预算认知与参与度不足

问卷调查显示，S 医院不同层级人员对预算的认知存在显著差异。管理层（院领导、行政负责人）对预算制度的知晓率达 92%，但普通职工的知晓率仅为 38%；业务科室（临床、医技）认为“预算与业务需求脱节”的比例达 65%，显著高于财务部门的 23%；近 29% 的临床科室参与过预算编制的前期调研，多数科室被动接受预算指标。

认知不足与参与度低导致预算难于反映业务实际需求，形成财务部门主导、业务部门被动执行的局面，影响预算的可行性。

2. 预算执行刚性薄弱

数据分析显示，S 医院 2021-2024 年预算执行率平均为 82%，但科室差异显著：行政科室执行率达 91%，而临床科室仅为 76%；62% 临床科室普遍认为“预算执行约束较松”，38% 的超支项目集中在手术耗材，且在调查中显示“监控缺失”占比达 57%。分析其原因主要是财务部门仅对专项项目进行报销时手工登记进行监控，其他项目监控依赖事后核算，缺乏实时预警机制。

3. 公益性与效率性失衡

数据分析显示，高成本科室（如外科）认为公益性保障不足占 71%，显著高于低成本科室（如内科）的 34%；预算绩效考核

中，财务指标（如收入增长率、成本利润率）占比达65%，而公益性指标（如义诊次数）仅占12%。考核导向偏差导致科室过度关注经济效益，与公立医院“公益优先”的战略目标脱节，公益性定位与运营效率之间存在显著矛盾，易引发运营风险。

4. 绩效考核挂钩松散

62%受访者认为预算“绩效考核流于形式”，考核结果没有与科室绩效、预算有效关联。激励机制的缺失，削弱了科室执行预算的主动性，无法满足“花钱必有效、无效必问责”的基本要求。

5. 信息系统支持不足

76.7%的受访者认为“信息化不能满足预算管理需求”，管理手段和管理方式落后，影响预算管理效率，制约了医院精细化管理的实现。具体表现：一是预算系统与 HIS、LIS 等业务系统数据不互通，需要人工采集数据；二是数据分析工具落后，无法实现预算与业务的联动分析；缺乏预算执行的实时监控功能，数据更新严重滞后。

（三）外部机会（Opportunities）

1. 新医改政策推动全面预算管理

新医改政策通过制度要求、医保支付方式改革、信息化支撑、组织优化等措施推动公立医院要不断完善预算管理体制和运营机制，通过转变传统思维，站在医院战略的高度，通过预算目标设定、预算编制、预算执行和预算考评等环节，实现全员、全业务、全流程的权责利统一^[9]，将全面预算管理从被动执行转向主动优化。

2. 医保基金支付方式改革倒逼管理升级

Y市自2021年开始执行“按病种分值付费（DIP）”，医保支付从“按项目付费”转向“按价值付费”，医院收入与诊疗效率、成本控制直接挂钩，倒逼医院细化成本核算，为预算编制提供更具体的业务数据。

3. 信息化技术发展提供工具支撑

当前计算机技术和信息技术不断发展，全面预算管理也随之快速发展。新兴技术如大数据分析、人工智能等有利于改善“信息资源孤岛”的问题，实现财务与业务信息的集成，利于更好实现实时控制、信息共享与融合、跟踪和反馈^[10]，为预算编制、执行监控和绩效评估提供了更强大的支撑。

4. 行业实践经验提供有益参考

国内多家公立医院已在预算管理方面取得成功经验，如南通市属公立医院建立动态监控机制，对重点项目全流程跟踪管理，结合财会监督与绩效评价“双轮驱动”，结果与预算安排挂钩^[11]；重庆医科大学附属第三医院科学定位医院发展，实施“四全管理”与精细化成本管控，聚焦患者服务能力、患者负担、服务满意度等多维度制定量化目标，对涵盖人员经费、材料费、药品费、运行费等支出的79个三级预算项目设置了量化的成本控制目标，自2021年医院开展全面预算管理以来，成本率逐步下降，2023年控制在93%内^[12]；北京协和医院强化医疗质量控制与患者满意度导向，将预算执行与科室绩效挂钩，推动资源向高质量服务倾斜，保障公益性与运营效率平衡^[13]；由上海申康医院发展中心统一管理的市级医院，建立“战略-预算-绩效一体化”的预算管理体系，形成激励与约束并重的运行机制，推进公益性与效率协同发展^[14]。这些

实践为S医院提供了可复制、可推广的参考模式。

（四）外部威胁（Threats）

1. 医保基金支付压力持续加大

随着人口老龄化加速和对人民群众医保待遇水平的不断提升，基本医疗保险基金特别是城乡居民基本医疗保险基金的“穿底”风险愈发突出^[15]。Y市从2021年实行“区域点数法总额预算和按病种分值付费（DIP）”的支付方式，各家医疗机构都会在总额预算中去分“蛋糕”，造成医疗机构的内卷，医保基金的金字塔顶端资源被大型优质的医院所垄断^[16]，小型医院的医保基金结算被挤压。导致S医院预算管理难度加大和预算编制的不确定性增加，收入目标实现难度加大。

2. 医疗成本持续上升

在我国医疗行业发展过程中，随着患者对就医需求的提高，医疗机构在运营中存在高投入、高成本的特点^[17]，医疗成本呈现持续上升趋势，与收入受限形成矛盾，公立医院生存压力陡增^[18]。医疗成本上升与医疗收入的受限增加了预算管理的复杂性和预算平衡的难度，也加剧公益性与运营效率的矛盾。

3. 人才竞争压力

受民营医院、外资医院利用高薪吸引人才，省市其他医院在安家费、科研经费配套、薪酬福利待遇等方面不断趋同，都加剧了人才引进的竞争^[19]。S医院核心科室医生近几年流失率在不断上升，为留住人才，人力成本预算不断增加。

4. 信息化技术更新迭代快

政策合规要求提高，促使公立医院改变传统管理模式，实现全流程合规可追溯管理，信息化系统作为不可或缺的管理工具得到深入应用，但信息化技术的日新月异使医院面临着系统需求不断增加和优化升级不断，导致信息化建设长期处于化解旧问题和发现新问题的动态迭代过程中，要想确保信息化建设紧跟时代潮流和民生需要离不开充沛的资金投入^[20]。

三、S医院基于平衡计分卡的优化方案

（一）完善全面预算组织架构与参与机制

针对“预算认知不足、参与度低”的问题，S医院需重构预算管理组织体系，强化业务科室与财务部门的协同联动，具体措施如下：

1. 在现有四级预算管理体系基础上，进一步明确各级组织在预算管理中的工作任务和流程，清晰“上下”责任关系，建立科室预算联络员制度，由联络员负责跨部门沟通，确保全面预算通过更合理的组织架构，有效地完成预算目标。

2. 构建“全员参与”的预算文化

财务部门将预算培训纳入年度工作计划，针对科室预算联络员，开展预算编制实务培训，重点讲解零基预算、弹性预算法的应用；针对普通职工，通过科室晨会、宣传栏等形式普及预算基础知识，提升普通职工对预算的认知；同时，将业务科室参与预算培训、预算管理纳入绩效考核范畴。

（二）构建基于平衡计分卡的预算指标体系

预算指标体系是预算管理的重要工具，也是财务管理的核

心^[21]，为解决“公益性与效率性失衡”“考核导向偏差”的问题，S医院以平衡计分卡为框架，构建兼顾战略目标、公益性与运营效率的预算指标体系，并明确指标权重与分解逻辑。

1. 四维度指标设计与权重分配

结合公立医院公益性定位及S医院战略目标，基于平衡计分卡，将医院总体战略分解为财务、服务对象、运营、学习与成长四个维度的具体指标，设定四维度指标权重为：财务30%、服务对象25%、运营30%、学习与成长15%。

财务维度指标：医疗服务收入增幅、人员支出占业务支出比重、万元收入能耗支出、收支结余率、床位使用率、资产收益率、资产负债率、医保基金结算率、医疗收支比、人均诊疗量、预算执行率、绩效评价覆盖率等。该指标主要是平衡收入增长与成本控制，确保医保资金合规使用。

服务对象维度指标：患者满意度、患者投诉率、医疗纠纷次数、门诊次均费用增幅、住院例均费用增幅、基本药物占比、义诊次数、贫困人口诊疗占比等。该指标体现公益性，控制费用不合理增长，提升患者就医体验。

运营维度指标：出院患者四级手术占比、大型医疗设备检查阳性率、手术患者并发症发生率、I类切口手术部位感染率、低风险组病理死亡率、抗菌药物使用强度（DDDs）、资金使用合规性等。该指标反映医院的医疗质量与运营效率，强化合规管控。

学习与成长维度指标：职工满意度、员工培训覆盖率、引进高层次人才数、新增省级重点专科数、新增市级重点专科数、每百名卫生技术人员科研项目经费等。该指标反映医院保障人才队伍建设，支撑医院长期发展的情况。

2. 指标分解逻辑

平衡计分卡的四维度指标相互支撑、相互影响，是对医院战略目标的完整表达。要实现医院的战略目标落实、不走样，需要纵向分解战略目标至科室、岗位，形成“战略—科室—岗位”的目标链条。在分解指标中应组织科室会议，确保指标既符合医院战略，又具备可操作性。

从院级到科级指标分解：如“患者满意度”指标，分解为门诊科室的“门诊患者满意度”、住院科室的“住院患者满意度”、医技科室的“检查报告及时性满意度”；“预算执行率”可按科室性质进行差异化解，行政科室≥95%、临床科室≥90%。

从科级到岗位：如“出院患者四级手术占比”指标，可由科室具体分解至主任医师、副主任医师的个人手术量中；“抗菌药物使用强度（DDDs）”可分解到临床医师的处方权限中。

（三）强化预算执行监管与差异化分析

针对“执行刚性不足”的问题，S医院需构建“事前预警、事中管控、事后分析”的全流程监控体系，提升预算约束力。

1. 事前预警

预算执行的核心就是把抽象的预算指标转化为具体的业务行为管控，而责任细化是较好的手段，科室预算指标根据管理需要，可责成各科室进一步基于平衡计分卡的四维度分解到岗位和个人，形成岗位责任指标。岗位责任指标的建立，既压实了各部门主体责任，又可确保每个人清楚要完成的任务和应承担的责

任，形成权责清晰的执行链条，从而提升预算执行力。

对受政策、突发事件影响的预算项目，建立弹性预算调整机制，设置弹性预算调整系数，允许科室按流程申请临时调整，避免“一刀切”导致的预算执行困难。

2. 事中控制

在预算执行中，设置红黄蓝分级警示^[22]，对预算执行超支5%为蓝色预警，由科室进行自查自纠；超支8%设为黄色预警，由预算管理委员会介入进行分析，将分析结果反馈给科室进行整改；超支10%设为红色预警，预算管理委员会进行分析后，将分析结果报告给预算管理委员会进行审议，责成科室进行整改。

3. 事后分析

定期召开预算执行分析会，分析预算与实际执行之间的差距，对差异率在10%以上的预算项目进行重点分析，区分“可控差异”（如超支）和“非可控差异”（如政策变动），对可控差异要进行预警，并要求超10%的责任科室制定整改措施，对不可控差异要分析对预算项目的影响程度，评估是否需要调整预算。

（四）优化绩效考评机制

为解决“考核挂钩不足”的问题，S医院需构建“考核—反馈—激励”的闭环体系，将预算绩效与科室、个人利益深度绑定。

1. 成立由质控、财务、医务、护理、人事、医保、临床人员组成的预算绩效考核小组，结合预算管理目标，制定“执行进度、成本管控、业务效率、合规性”四维度的预算绩效评价体系，不同科室类别侧重不同。

2. 考核机制需形成“数据采集→分析评价→结果反馈→异议处理”的闭环流程，避免考核的主观随意性。设计的考核指标尽可能地能通过系统直接抓取数据，确保数据的可靠性和真实性；在分析评价环节，注意区分“可控”和“不可控”因素，对不可控因素可适当调整评分；在结果反馈环节，向科室反馈包含得分、排名、扣分项及原因在内的考核结果；在异议处理环节，设立申诉通道，可在3-5个工作日内提交书面说明，考核小组复核后重新认定。

3. 考核结果应与激励政策、资源分配、管理优化进行深度绑定，避免“考而不用”。在激励政策上，可以与科室绩效挂钩，将考核结果在前10名的科室，绩效给予一定程度的上浮，对考核不达标的科室，绩效要给予一定程度的下调；在个人层面，科室考核结果与科主任年度评优、职称晋升挂钩；在资源分配上，对考核优秀的科室，在新增资产、新项目上给与一定的资源倾斜。

（五）建立项目库与预算联动机制

为解决“业务与预算脱节”的问题，S医院构建覆盖全周期管理的项目库管理体系，实现项目与预算资源的精准匹配。

1. 明确项目库建立的范围

在公立医院全面预算管理中，项目库是衔接战略目标与预算执行的核心载体，应围绕“战略导向、全周期管理、合规可控”的原则，在“预算管理一体化系统”中项目分为人员类、运转类和特定项目类。结合S医院业务实际，将资本性支出项目（设备购置、基本建设、信息化建设等）、专项业务（教学、科研、公立医院综合改革、医疗服务与保障能力提升、专项债券等）列入项目库管理等。

2. 搭建项目库层级与分类体系

按“战略－业务－执行”分级，一级项目属于战略类项目，对接医院核心战略，每个一级项目可包含多个二级子项目；二级项目是一级项目的具体业务方向；三级项目是二级项目具体落地的项目，是可以量化执行的项目。在项目分类上按“属性＋周期”分类，属性分类是核心分类维度，可分为医疗服务类、科研教学类、基建与后勤类、信息化类、政策合规类；按周期可分为短期（1年）、中期（1-3年）、长期（3年以上）。

3. 规范项目入库的全流程管理

项目入库：按“申报－论证－评审－入库”步骤进行管理，首先由各业务科室（临床、医技、行政职能部门等）根据战略目标和实际需求发起，向项目归口管理部门提交项目申报表、项目可行性报告及支撑材料，经归口管理部门初审后，组织开展多部门联合论证，对项目合规性、技术可行性、财务可行性、风险可控性上进行多维度审核，避免部门主导导致的片面性，最后召开评审委员会，从战略匹配度、社会效益与经济效益、紧迫性、技术可行性、财务可行性、可持续性等方面进行量化打分，按得分进行排序，分为必选项目、优先项目、储备项目进行标识。

项目纳入预算：必选项目全部纳入年度预算，优先级与年度预算挂钩，按照轻重缓急进行排序，结合年度预算资金状况，可将重要的、急需的先纳入年度预算；储备项目需要进入必选项目和优先项目库后才能参与年度预算；纳入年度预算的项目按照预算管理要求的流程进行管理。

4. 建立项目库的全周期管理

年预算编制前，对项目库进行“复盘－新增－淘汰”。“复

盘”是对已执行项目，对已经完成的项目标注“结项”，未完成的项目分析原因，调整后续计划；“新增”是各部门根据年度战略目标新增的申报项目，按流程完成论证评审后入库；“淘汰”是对已无必要性或可行性不足的项目，经评审后从库中移除。

年度预算编制时，优先保障必选项目资金；执行中，项目进度与预算支付挂钩，避免资金沉淀或超付风险。

（六）分阶段推进信息化建设

为破解“信息化支撑不足”及“资金投入压力”的问题，S医院需分轻重缓急，分阶段制定信息化升级方案，实现预算管理与业务数据的深度融合。

1. 第一阶段，优先完成资源规划系统（HRP）对接 HIS、财务系统、物资管理、合同管理、固定资产管理、人事管理等系统数据，避免“拍脑袋”决策，提升预算编制的效率与准确性；打通全面预算管理系统与财务、业务系统，在系统中嵌入流程管理，实现超预算支出拦截与业务流程实时监控，从而提高预算控制力度。

2. 第二阶段，将预算系统与 LIS（实验室信息系统）、PACS（影像归档和通信系统）、SPD（供应链管理系统）对接，实现业务数据的联动，对检验试剂消耗、大型设备使用效率、医疗器械等数据进行实时监控。

3. 第三阶段，引入 AI 技术，在历史数据的基础上使用 AI 技术训练预算预测模型，自动生成收入、成本的预测值，提升预算编制的前瞻性。

通过上述优化方案，S 医院可实现全面预算管理从“粗放式管控”向“精细化治理”的转型，既满足新医改对公立医院公益性的要求，又能提升运营效率，为公立医院高质量发展提供坚实支撑。

参考文献

- [1] 申少铁. 提升医疗水平、提供优质服务、健全管理制度——推动公立医院高质量发展 [N]. 人民网－人民日报, 2021 年 6 月 8 日（14 版）.
- [2] 崔学刚, 杜怡萱. “健康中国”战略下中国公立医院预算管理创新实践特征与效果 [J]. 安徽大学学报（哲社版）, 2024 年, 第 5 期: 125-138.
- [3]（美）罗伯特·卡普兰, 戴维·诺顿. 战略中心型组织：平衡计分卡的制胜方略 [M]. 上海博意门咨询有限公司孙永玲. 出版地：湛庐文化, 2008 年: 1-302.
- [4] R.Alan Webb. The impact of reputation and variance investigations on the creation of budget slack[J], Accounting, Organizations and Society, 2002, vol 27(4):361-378.
- [5] 马佳奇. SZ 公立医院全面预算管理的优化研究 [D]. 保存地：洛阳农业大学, 2020.
- [6] 崔学刚, 杜怡萱. “健康中国”战略下中国公立医院预算管理创新实践特征与效果 [J]. 安徽大学学报（哲社版）, 2024 年, 第 5 期: 125-138.
- [7] 张庆龙. 业财融合实现的条件与路径分析 [J]. 中国注册会计师, 2018 年, 第 1 期: 109-112.
- [8] 宋良荣, 江红. 基于经济增加值的企业全面预算管理研究 [J]. 技术经济与管理研究, 2014（01）: 59-63.
- [9] 崔学刚, 杜怡萱. “健康中国”战略下中国公立医院预算管理创新实践特征与效果 [J]. 安徽大学学报（哲社版）, 2024 年, 第 5 期: 125-138.
- [10] 张庆龙. 业财融合实现的条件与路径分析 [J]. 中国注册会计师, 2018 年, 第 1 期: 109-112.
- [11] 王玮丽. 我市公立医院全面预算管理经验获全国推广 [N]. 南通日报, 2025 年 8 月 9 日（1）.
- [12] 邓婷. 重医大附三院：全面预算先行，铺就精益管理之路 [N]. 新华网, 2024 年 11 月 11 日, 来源：<http://www.cq.xinhuanet.com/20241111/ee6334e1a13a4c4990dccb5f9d6c-6cd4/c.html>.
- [13] 小云. 经济管理年·全面预算管理①北京协和医院全面预算管理着力点在哪 [N]. 健康报, 2021 年 1 月 21 日, 来源：<http://health.yunnan.cn/system/2021/01/21/031247474.shtml>.
- [14] 陈建平. 上海申康十年公立医院改革探索 [J]. 中华医学管理杂志, 2015 年, 第 31 卷第 8 期: 562-564.
- [15] 张心洁, 喻霞. 何以化解基本医疗保险基金支付风险? [J]. 财经理论与实践, 2025 年, 第 46 卷第 3 期: 49-56.
- [16] 高泉. 定点医院医疗保险基金在 DIP 支付体系下应对策略研究 [J]. 质量与市场, 2022 年, 第 2 期: 178-180.
- [17] 李丹. DRGs 付费模式下公立医院医疗成本管理研究 [J]. 理财（审计）, 2024 年, 第 5 期: 74-76.
- [18] 胡希家, 冯芳龄, 叶向明, 徐芸. 创新协同机制 深化体制改革——“医疗、医保、医药协同发展和治理研讨会”综述 [J]. 卫生经济研究, 2025 年, 第 8 期: 91-93.
- [19] 白尚鹏, 耿江. 基于 SWOT 分析的公立医院人才引进策略——以山西省某肿瘤专科医院为例 [J]. 山西财经大学学报, 2024 年, 第 46 卷第 81 期: 172-174.
- [20] 姜程耀. 地级市公立医院信息化建设现状与满意度研究——以湖北省 Z 市 E 医院为例 [D]. 保存地：华中农业大学, 2024 年.
- [21] 邱遥. 预算指标管理办法在县区财政体系的应用 [J]. 首席财务官, 2023 年, 第 16 期: 38-40.
- [22] 赵影, 于兰兰, 陈志忠, 黄震. 预算管理一体化下公立医院部门预算项目库建设难点探析 [J]. 卫生经济研究, 2023 年, 第 1 期: 86-88, 92.

“互联网”背景下医疗废物管理存在的问题及对策解析

易俏梅

珠海市中西医结合医院，广东 珠海 519000

DOI:10.61369/MRP.2025110034

摘 要： 本文聚焦于“互联网”背景下医疗废物管理存在问题及对策研究，先阐述了医疗废物管理存在的问题，如基层信息化基础薄弱、多主体数据标准不统一、技术应用停留在“潜在记录”、人员数字化能力不足等，然后又提出了几点切实可行的解决对策，主要包括强化基层信息化基础、统一多主体数据标准、深化新技术的应用、提高管理人员的数字化能力，进而不仅能解决医疗废物管理存在的问题，还能确保医疗废物管理工作顺利的实施。

关 键 词： 互联网；医疗废物管理；存在问题；对策

Problems and Countermeasures of Medical Waste Management under the Background of "Internet"

Yi Qiaomei

Zhuhai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Zhuhai, Guangdong 519000

Abstract： This paper focuses on the problems and countermeasures of medical waste management under the background of "Internet". First, it expounds the problems existing in medical waste management, such as weak basic information foundation, non-uniform multi-agent data standards, technical application staying in "potential records", and insufficient digital ability of personnel, and then puts forward several practical countermeasures, including strengthening basic information foundation, unifying multi-agent data standards, deepening the application of new technologies, and improving the digital ability of managers.

Keywords： internet; medical waste management; there are problems; counter-measure

引言

医疗废物作为医疗卫生活动的必然产物，涵盖多类危险废弃物，如感染性和病理性以及损伤性，如果其携带病原体 and 有毒有害物质处置不当，除了会造成土壤、空气以及水源污染以外，还有可能发生交叉污染，威胁到公众健康和生态安全。所以，医疗废弃物全流程管理成为医疗卫生体系和环境监管领域的重要议题。随着“互联网+”战略在医疗领域的渗透，电子病历和远程诊疗以及智慧药房等数字化场景落地，医疗废物管理迎来了技术赋能契机。在理论上，通过物联网的智能感知设备能实现对医疗废物全生命周期追踪，利用大数据分析技术能实时对处置流程和转运路线优化进行分析。在实践上，“互联网+医疗废物管理”还存在问题。这些问题的存在，导致医疗废物管理难以借助互联网优势实现升级，可能由于技术应用不当发生管理漏洞。基于此，在今后需要详细分析“互联网”背景下医疗废物管理存在问题，在寻找有效的措施，以提高医疗废物管理的效率。

一、“互联网”背景下医疗废物管理存在的问题

（一）基层信息化基础薄弱

在“互联网”背景下，医疗废物管理的过程中，还存在基层信息化基础薄弱的问题。具体主要体现在以下两个方面：一方面，硬件设备缺口大且分布不均。在我国县级和基层医疗机构中，仅有35%对智能分配垃圾桶进行配备，28%拥有电子标签扫码设备。一些偏远地区依赖于人工写台账，台账记录出现误差。

另一方面，软件系统适配性差。部分基层医疗机构使用的 HIS 系统版本落后，缺少和区域医疗废物监管平台对接的接口，需要人工在监管平台中重新录入 HIS 系统中废物数据。这样除了会增加工作量以外，还有可能出现数据误差。

（二）多主体数据标准不统一

医疗废物管理涉及到的主体比较多，不仅有医疗机构和生态环境部门，还有转运企业和处置企业。在进行医疗废物管理的过程中，各个主体数据标准不统一，格式不兼容，且数据没有实现

共享,形成“信息孤岛”。主要体现在以下几个方面:首先数据字段不统一。医疗机构按《医疗废物分类目录》分为多类,分别为感染性、病理性、损伤性、药物性以及化学性,但一些转运企业系统中仅简化为两类,分别为普通医疗废物和危险医疗废物。两者难以匹配,需要人工二次转换,转换误差高;然后数据格式不兼容。生态环境部门监管平台主要以XML数据格式为主,医疗系统HIS系统利用的是Excel格式,数据导入时出现乱码;最后“信息孤岛”导致监管链条断裂。比如,某地级市发生医疗废物转运车擅自倒废物事件,监管部门通过调取数据发现,医疗机构已经向平台上传废物交接信息,但转运企业由于系统兼容没有及时接收,处置企业也没有收到转运信息,监管平台难以实时监控,最终延误排查问题时间。

（三）技术应用停留在“潜在记录”

在当前医疗废物管理中,还存在技术应用停留在“潜在记录”问题,风险预警和智能调度以及趋势预测等大数据和AI等技术深度功能没有激活,技术价值没有得到充分体现,且区域应用存在差异性。在“风险预警”这方面,现有的平台只能在“废物超期暂存”“转运超时”后发送提醒,难以事先预测风险。在“智能调度”这方面,一些转运企业只是利用传统的模式,也就是路线和时间固定,很少运用大数据优化路线。在“趋势预测”这方面,现有的平台只能对历史产生量进行统计,难以预测未来需求,从而给处置企业产能规划造成影响。同时,在技术应用这方面,还存在“重硬件、轻软件”的问题。有的地区对智能设备盲目的进行采购,设备只是用于电子记录,这和传统人工台账进行比较,无本质提升。比如,某县城医院虽然对智能垃圾桶进行配备,但很少接入区域平台,数据存储在本地,难以达到远程监管目的,设备使用效率不高。

（四）人员数字化能力不足

这也是互联网背景下医疗废物管理存在的主要问题。具体主要体现在以下两个方面:一方面,管理人员操作能力不高。部分管理人员对智能设备操作使用不熟练,不会借助扫码终端对废物信息进行录入,也不会处理系统卡顿等简单故障。

另一方面数据填报不规范,存在批量录入和估算重量等问题,导致数据准确性不高。一些管理人员还存在技术上认知偏差问题,认为只要将人工台账改为电子记录即可,忽略技术的应用。比如,在建设完平台以后,很少组织管理人员深入系统的对大数据分析功能进行学习,导致平台积累的数据利用率不高,难以为区域医疗废物管理优化完善提供重要的依据。

二、“互联网”背景下医疗废物管理对策

（一）强化基层信息化基础

在“互联网”背景下,要想确保医疗废物管理工作顺利的实施,在管理的过程中,有必要加强基层信息化基础。一是要打造适配性软件系统。具体要实现对基层专属的轻量化信息平台开发^[1]。首先简化操作流程,系统界面要保留3项核心功能,分别为分类选择、重复录入、交接确认等,支持语音录入和拍照上传,

降低操作门槛;然后是统一数据标准,对国家即将出台的医疗废物数据元规范严格遵循,保障基层系统和县级监管平台相对接,自动同步数据至省级平台,避免出现数据孤岛的现象;最后是增加应急功能,设置多个模块,分别为“断网缓存”和“离线补录”,以改善基层网络不稳定的现象,数据联网后自动同步,避免人工记录出现误差问题。二是建立长效化运维保障。在这方面要制定“县级统一运维+第三方服务支撑”的保障机制,每组打造专业运维队伍,在配备多名技术人员,负责检修辖区基层设备和系统更新,在制定运维机制,通过远程协助解决软件问题,现场对硬件故障进行处理^[2]。将运维经费在县级财政年度预算中纳入,对偏远乡镇提供巡检服务,每季度排查。

（二）统一多主体数据标准

1.明确标准制定主体和核心范围

由生态环境部牵头,联合卫健和交通运输、市场监管等部门成立医疗废物数据标准委员会,防止多部门各自为政^[3]。核心标准需要覆盖多类关键数据元,一是基础身份数据,统一医疗废物编码规则,对产废机构和转运企业以及处置企业的统一身份标识合理明确。二是全流程流传数据,规范医疗废物类别和产生重量、交接时间、转运里程、处置温度等必录项。三是监管考核数据,对异常事件编码和整改反馈时限等监管指标合理明确。

2.统一数据接口和共享规则

制定《医疗废物数据接口通用规范》,对各主体系统的API接口标准合理明确,要求所有信息化系统预留统一数据接口,支持JSON格式数据传输,接口响应时间不超过3秒。实现对多主体数据共享模式的开发,嵌入监管平台和各企业系统,达到“一次接入、多端共享”目的,同步向生态环境部门监管端和废弃机构查询端推送,且按主体权限分级^[4]。产废机构只是查看本单位废物处置的具体情况,监管部门可得到全流程数据。

3.制定标准执行保障机制

将数据标准合规性在各主体资质考核中纳入,产废机构如果没有严格按照标准上传数据信息,扣减医疗废物补贴^[5]。每月不定期核查数据质量,利用系统自动校验和人工抽查相结合的方式,提高数据的准确率。每年对数据标准进行修订,结合技术发展和管理新要求完善内容。

（三）深化新技术的应用

1.物联网赋能全流程智能感知

为改善当前人工记录误差大和转运环节信息滞后等问题,需要建立低成本和易操作的物联网感知体系。在前端产废环节,为卫生院和诊所配备智能分类垃圾桶+NFC标签,桶内嵌入重量传感器和温湿度模块,医护人员在具体投放废物的过程中,需要做好对NFC标签张贴,传感器自动对重量和时间数据进行采集,借助低功率物联网向县级平台传输^[6]。在中端运转环节,将“北斗双模定位+车辆红外传感器”在收运车上安装,实时的对车辆轨迹和车厢温度以及开门次数等数据进行采集,在不定期更新数据信息。在末端处置环节,将“微型数据采集器”在焚烧炉和废水处理设备中安装,实时抓取烟气排放浓度和炉温。

2.AI+大数据发挥监管效能

依托AI算法和大数据分析,变“被动核查”为“主动预警”。一是异常行为智能识别。在监管平台当中嵌入AI模型,自动标记对转运车辆“超期异常”等异常数据,并向监管人员推送

其预警信息^[7]。二是产废量精准预测。通过大数据对区域内医疗机构床位数据、门诊量以及产废量的关联关系进行分析,实现对预测模型构建,提前3天生成各区域收运计划,完善收运路线。三是处置风险深度研判,AI分析末端处置企业历史排放数据,实现对隐性风险的识别,提前介入排查,降低发生安全隐患的概率^[8]。

（四）提高管理人员数字化能力

医疗废物管理工作离不开管理人员的参与,他们的综合素质会影响到医疗废物管理的水平。所以在今后有必要提高医疗废物管理人员的综合素质,培养管理人员的数字化能力。首先要建立分层分类培训体系,精准匹配需求。具体要制定培训计划,加大培训力度,开设《10分钟学会智能称重仪》等短视频教程和AI预警分析、区块链追溯核查课程,在不定期的培训医疗废物管理人员^[9]。通过培训帮助医疗废物管理给予充分掌握,以提高他们的综合能力;然后打造“实操+模拟”赋能场景。搭建沉浸式实训平台,在医疗废物监管中心设立数字化实操基地,配备智能垃圾桶和北斗转运车模拟终端等设备,组织废物管理人员进行全流程

操作。也要实现对线上模拟系统的开发,模拟断网和数据异常等常见场景,训练人员应急处理能力;最后制定考核激励机制。将数字化能力纳入医疗废物管理人员的绩效考核中,将信息化操作准确率和绩效奖金挂钩,在做好医疗废物管理人员的考核工作,并实施激励机制,以调动管理人员工作积极性。

三、结束语

综上所述,医疗废物管理是公共卫生安全的“最后一道防线”,随着健康中国战略深入的推进,医疗废物管理变得更加的重要。但就当前医疗废物管理工作实施的情况来看,在有些方面还存在问题。本文在互联网背景下通过详细的对医疗废物管理问题进行梳理和探讨以及分析,探索一些措施,进而让互联网成为医疗废物管理的“加速器”。未来持续的优化医疗废物管理措施,形成多方合力,以系统思维推动管理模式革新,能实现医疗废物的全生命周期安全管控。

参考文献

[1] 郝友华,谢红艳,冉懋君,李文苑,石聪,彭威军,王振玲,谭莉.湖北省医疗卫生机构医疗废物管理与分类处置现状调查[J].华西医学,2025,40(03):400-405.
[2] 任毅,梁艳仪,蔡翩翩,林栩琪,陈亚燕,黄金水,王佳茵.精益管理理念下医疗废物管控体系构建与实践探索[J].医院管理论坛,2025,42(03):88-92.
[3] 王金震,江雁,蒋勇,杨浩杰,杨光,范磊,聂莲莲,杨旦红.上海市金山区医疗废物管理现状及管理对策分析[J].上海预防医学,2025,37(04):374-377.
[4] 孔丽丽,刘声威,严玉朋,林新洪.医疗废物信息管理平台建设实践与思考[J].医院管理论坛,2024,41(11):93-96.
[5] 王焱,宋丽.医疗机构医疗废物管理工作评价指标体系的构建[J].预防医学论坛,2024,30(10):748-752.
[6] 霍俊锋,李卫华,李雪,杨蓓.医疗废物处置与管理中应用物联网信息技术的价值分析[J].中国卫生产业,2024,21(18):244-249.
[7] 叶超,陈苹,曾友谊.互联网+智能化系统在医疗废物管理中的实践[J].江苏卫生事业管理,2024,35(01):28-31.
[8] 熊旭华,陈超,周弋平.新趋势下医院污水及医疗废物管理现状及建议[J].清洗世界,2024,40(01):134-136.
[9] 王明明.“互联网+护理服务”背景下医疗废物管理存在的问题及对策解析[J].环境与发展,2020,32(07):227+229.

医院信息系统安全有序运行的保障机制与实践

刘铭球

佛山市南海区第六人民医院，广东 佛山 528248

DOI:10.61369/MRP.2025110036

摘 要： 针对医疗行业数字化转型中的网络安全与数据泄露风险，研究通过构建“制度规范–技术革新–生态协同”三维防护体系，提出主要领导责任制、信创改造及零信任架构等实践路径。案例分析显示，某省区域医疗信息平台采用该体系后，核心系统故障率下降65%，勒索病毒拦截率达95%，验证了国产化替代与动态防护策略的有效性。研究进一步提出AI驱动的威胁预测与医疗信创生态协同发展方向，为《“十四五”全民健康信息化规划》目标实现提供技术支撑，推动医疗信息安全治理从被动响应向主动防御转型。

关 键 词： 医疗信息安全；信创改造；数据安全治理

The Guarantee Mechanism and Practice of Safe and Orderly Operation of Hospital Information System

Liu Mingqiu

THE 6TH PEOPLE'S HOSPITAL OF NANHAI DISTRICT, Foshan, Guangdong 528248

Abstract： In response to the cybersecurity and data leakage risks in the digital transformation of the healthcare industry, this study proposes a three-dimensional protection system comprising "institutional norms–technological innovation–ecological collaboration." It suggests practical approaches such as the primary leadership responsibility system, indigenous innovation transformation, and zero-trust architecture. Case analysis shows that after adopting this system, the core system failure rate of a provincial regional medical information platform decreased by 65%, and the ransomware interception rate reached 95%, validating the effectiveness of domestic alternatives and dynamic protection strategies. The study further proposes AI-driven threat prediction and collaborative development of the medical indigenous innovation ecosystem, providing technical support for achieving the goals of the "14th Five-Year Plan for National Health Informatization" and promoting a shift from passive response to proactive defense in healthcare information security governance.

Keywords： medical information security; innovation transformation; data security governance

引言

医疗数字化转型加速，但44.39%的单位存在低版本组件漏洞，近三成面临数据泄露威胁，勒索病毒与违规数据跨境流动成突出问题。《数据安全法》与《医疗卫生机构网络安全管理办法》推动构建“防护–监测–处置–保障”体系，强调数据分类分级和全生命周期管理。相较于国际上的人工智能主动防御与零信任架构，国内聚焦于等保合规和信创替代，提升技术自主性。《“十四五”全民健康信息化规划》提出完善数据安全态势感知平台和强化数据出境监管，促进管理制度革新、国产化替代与动态风险防控深度融合，推动从被动响应向主动防御转变。

一、医院信息系统安全威胁与挑战分析

（一）医疗行业网络安全风险特征

医疗行业因高价值数据成为勒索病毒和APT攻击的目标，攻击者利用漏洞或社会工程手段威胁业务连续性^[1]。医疗物联网设备的广泛接入增加了攻击面，约68%的设备存有未修复漏洞，易被利用进行横向渗透。由于设备固件更新慢、默认配置不安全，

它们常成为攻击跳板。医疗业务对实时性的高要求与多数机构薄弱的容灾能力形成对比，表现为冗余备份不足和切换机制低效，导致系统中断恢复时间（RTO）超出临床容忍范围，放大了安全事件对医疗服务的负面影响。

（二）数据安全治理痛点

患者隐私数据管理在采集、存储、传输环节缺乏标准化加密与脱敏，造成非授权场景下信息暴露。多系统数据共享时权限控

制不足，动态授权机制缺失，增加跨部门、机构的数据交互越权风险，尤其是在区域医联体平台中身份认证协议不兼容问题显著^[2]。随着 AI 辅助诊断和云端影像分析的深入，数据跨境流动和算法黑箱化带来新型合规挑战。例如，《个人信息保护法》要求数据本地存储，但部分云服务商数据管辖权模糊，加之 AI 训练涉及患者数据二次利用，现有管理和技术难以满足这些复合型合规需求，形成治理盲区。

二、医院信息安全保障机制构建

（一）组织与制度保障体系

医疗机构的网络安全责任体系以单位党委党组负责制为核心，明确书记、院长、分管副院长、信息主管等岗位的安全职责，并将网络安全绩效纳入年度考核^[3]。根据《医疗卫生机构网络安全管理办法》，建立跨部门协同应急响应机制，通过常态化演练和标准化预案，设立包括信息科、临床科室、法务部门的联合指挥中心，实现威胁情报共享与处置联动，要求每季度至少进行一次关键基础设施攻防演练。此机制通过流程化事件上报、溯源分析和影响评估，缩短安全事件处置时间，确保业务中断最小化。

（二）技术标准与规范建设

基于等保 2.0，医疗行业需针对特殊场景如医疗物联网设备、远程诊疗系统细化安全基线，例如设备固件升级不超过 30 天、核心系统日志留存不少于 180 天。依据《数据安全法》，对电子病历、基因数据等一级保护对象，规定不同级别数据的加密强度与访问权限，如影像数据需 AES-256 加密，科研数据共享需双重审批。此类规范为风险评估到控制措施提供全流程支撑。

三、信创改造驱动下的安全能力提升

（一）医疗信创技术路径探索

1. 国产化替代：从芯片、操作系统到医疗应用软件的生态重构

医疗信创生态以国产化替代为核心，通过鲲鹏、飞腾芯片，统信 UOS、麒麟操作系统与 HIS、PACS 应用的整合，打破国外技术垄断。某省级平台替换 IBM 小型机后，系统吞吐量提升 23%，并用数据交换中间件实现异构系统对接^[4]。为满足手术示教系统的实时性要求，采用国产 GPU 加速卡和流媒体协议优化，确保诊疗业务连续性和技术迁移顺利进行。

2. 核心技术攻关：医疗专用密码算法与安全中间件研发

基于国密 SM9 算法的医疗加密引擎支持电子病历字段级加密，保护患者隐私数据“可用不可见”。集成联邦学习的隐私计算技术确保医学影像分析时数据不出域。某医联体平台部署此中间件后，科研数据调用审批时长从 7 天减至 2 小时，数据泄露风险降低 91%。该技术满足《医疗卫生机构网络安全管理办法》要求，解决跨境医疗协作中的密码协议兼容问题。

3. 渐进式迁移路径：双轨运行与灰度发布策略

双轨策略在系统迁移中通过新旧系统并行降低风险，如某医

院 PACS 系统迁移时采用国产与 EMC 存储同步写入，并一致性校验确保数据完整。灰度发布按“分模块、分批次”原则，先替换低风险子系统（如挂号预约），逐步扩展至核心业务。迁移中设置熔断机制，当国产数据库延迟超阈值时自动回切原系统，保障业务连续。此类方法帮助某三甲医院 18 个月内实现 90% 系统国产化替代，故障率较行业平均水平低 34%^[5]。

（二）典型实践案例

1. 某三甲医院核心系统信创改造方案

该医院采用“分层解耦、分步实施”策略，硬件层部署华为鲲鹏服务器替换原有 x86 架构，操作系统层迁移至麒麟 V10，应用层重构 HIS 系统数据库为达梦 DM8。改造中引入医疗业务连续性保障模块，通过 Oracle 与达梦数据库实时双向同步，确保电子处方开具等关键业务在迁移期间无感知切换。改造后系统通过等保 2.0 三级认证，核心业务国产化率从 12% 提升至 89%，且兼容 GE CT、西门子 MRI 等进口医疗设备驱动，破解了国产化与设备联动的技术瓶颈。

2. 改造前后安全检测指标对比分析（漏洞数下降 72%）

信创改造后系统高危漏洞从 32 降至 9，Struts2 等漏洞彻底消除^[6]。勒索病毒拦截率由 76% 升至 98.5%，得益于国产 WAF 的深度解析能力。性能测试显示，国产分布式数据库在 5000TPS 下响应时间优于原 Oracle 系统 15%。尽管 PACS 影像调阅延迟增加 8%，需通过国产 GPU 加速卡和存储优化改进，这表明信创技术迭代仍有必要。

四、网络与数据安全实践路径

（一）网络安全防护体系优化

1. 基于零信任模型的网络架构重构

零信任模型通过动态身份认证与最小权限原则重构医疗网络架构，采用微隔离技术将传统边界防护转为细粒度访问控制^[7]。某三甲医院部署零信任网关后，攻击面缩减 58%，基于设备指纹与用户行为分析实现实时风险评估，异常登录拦截率达 92%。《医疗卫生机构网络安全管理办法》要求的关键业务系统访问必须通过多因子认证，零信任架构通过持续信任评估机制，有效应对 VPN 漏洞导致的横向渗透风险，如 2023 年某医院成功阻断利用 Log4j 漏洞的内网扩散攻击。

2. 医疗设备准入控制与流量监测技术应用

医疗物联网设备准入控制采用硬件指纹绑定与协议白名单机制，某区域医疗平台对接入的 1.2 万台设备建立资产画像库，阻断未授权设备接入尝试日均超 300 次。流量监测系统基于深度学习分析 DICOM、HL7 等医疗协议异常，2024 年某案例中，通过检测 MRI 设备异常数据包发现 APT 攻击痕迹，溯源清除潜伏 6 个月的恶意代码。设备固件升级纳入统一管理平台，漏洞修复率从 35% 提升至 88%，显著降低设备沦为攻击跳板的可能性^[8]。

3. 常态化攻防演练机制建设

常态化攻防演练以《网络安全实战化演习指南》为框架，构建包含勒索软件、供应链攻击等 12 类医疗专属攻击场景的演练

库。某省级演练中，红队利用伪造的医疗设备固件升级包渗透内网，暴露33%参演机构存在未加密的 PACS 通信链路。通过演练驱动的整改，医疗机构平均漏洞修复周期从14天缩短至5天，2023年国家卫健委通报显示，医疗行业安全事件平均处置时间下降至4.2小时，较上年优化41%。

（二）数据安全纵深防护

1. 数据全生命周期加密与脱敏技术

数据加密采用场景自适应策略，门诊排队信息使用轻量级 SM4 算法，而基因数据则应用抗量子计算的格密码算法。动态脱敏技术在电子病历共享场景中，根据申请者角色动态隐藏身份证号后四位，某互联网医院平台借此将患者隐私投诉量降低73%。同态加密技术支持云端 DRGs 医保审核，确保分析过程不泄露原始病历内容，数据处理效率较传统方式提升18倍。

2. 医疗数据分类分级管理模型（DRM-CLS）

DRM-CLS 模型将医疗数据划分为四级九类，基因数据、传染病报告列为特级保护对象，需满足量子密钥分发存储与国密 SM9 算法加密^[9]。某省级平台对2000万份电子病历实施分类管控后，越权访问事件月均从127次降至9次。影像数据采用区域脱敏技术，DICOM 文件头信息保留而像素矩阵模糊化，使科研机构可使用90%脱敏影像数据且无法还原患者身份。

3. 细粒度访问控制与操作审计

属性基加密（ABE）实现诊疗数据的多维权限控制，如主治医师可解密所属科室患者全量数据，而实习医师仅能访问脱敏版本。某医院部署 ABE 后，医嘱修改操作需通过医务科、信息科双因素认证，误操作率下降65%。操作审计日志实时上链存证，结合智能合约自动触发异常行为告警，2023年某三甲医院通过审计溯源发现并处理3起内部数据违规导出事件。

4. 基于区块链技术的医疗数据存证

区块链存证系统为电子处方、检验报告等关键数据生成时空戳记，某互联网医院平台日均存证量超10万条，纠纷场景下的举证效率提升80%。跨机构诊疗数据共享采用联盟链架构，各节点

通过智能合约执行数据使用协议，某区域医联体实现检查结果互认时间从3天压缩至2小时，且数据篡改检测准确率达99.97%。

（三）自主可控能力强化

1. 国产化安全测评实验室建设

医疗专用安全测评实验室构建包含 CT 机联网、电子处方流转等15类典型场景的测试靶场，2024 年完成首轮国产数据库压力测试，达梦 DM8 在5000并发电子病历写入场景下表现优于 Oracle 19c。实验室发布《医疗设备网络安全检测规范》，已推动12类国产医疗设备通过安全认证并纳入集中采购目录，进口设备市场份额同比下降21%。

2. 医疗信息安全人才联合培养模式

“政产学研用”五位一体培养体系覆盖医疗数据安全工程师、等保测评师等6类岗位，某双一流高校开设医疗信息安全微专业，课程融合 HIPAA 合规要求与医疗 AI 安全实践。区域实训基地配备医疗数据脱敏沙箱、攻防演练平台等设施，年均完成1200人次技能认证，医疗行业安全人才缺口率从2021年39%降至2024年17%，支撑《“十四五”全民健康信息化规划》人才队伍建设目标实现^[10]。

五、总结

医疗信息安全防护体系以制度规范、技术创新、生态协同为框架，强化组织领导与应急响应，利用国产化和零信任架构，配合安全测评与人才建设提升风险抵御能力。某省医疗平台应用此体系后，核心系统故障率降低65%，勒索病毒拦截率达95%。未来将发展 AI 驱动的威胁情报分析平台，运用联邦学习共享攻击特征，结合国产 AI 芯片与医疗大模型优化，推动防御从检测向预测转变。同时，依据“十四五”规划推进医工结合，加快医疗设备与信创软硬件兼容，实现“安全即服务”的持续发展模式。

参考文献

[1] 黄平, 彭小斌, 肖扬. 医院信息系统数据安全研究与实践 [J]. 解放军医院管理杂志, 2011, 18(4):3.
[2] 黄平, 肖扬. 医院信息系统数据安全威胁与防范机制 [J]. 医疗卫生装备, 2012, 33(1):3.
[3] 杨爱武. 医院信息系统数据安全防范及策略研究 [J]. 数字通信世界, 2023, (09):41-43.
[4] 杨赫. 医院信息化建设中网络安全的维护策略研究 [J]. 网络安全技术与应用, 2023, (02):94-96.
[5] 白艳文. 医院信息管理系统的数据安全管理分析 [J]. 电子技术, 2023, 52(08):331-333.
[6] 姜胜耀, 贺迟, 姚华彦. 医院信息系统运行状态主动监测机制的设计与实现 [J]. 中国数字医学, 2020(008):015.
[7] 敖娟. 医院信息化建设与管理问题研究 [D]. 河南: 郑州大学, 2015.
[8] 郭志旭, 林秀蓉, 林雪金, 等. 互联网医院平台运行管理的研究与实践 [J]. 中国数字医学, 2017, 12(8):3.
[9] 林如丹, 陈澜祯. 浅谈在网络环境下医院信息系统安全保障体系的构建 [J]. 科技创新导报, 2010(20):1.
[10] 马荣. 浅析医院信息系统安全运行保障机制构建 [J]. 北方药学, 2013, 10(6):2.

医疗设备（CT/MR）技术创新对维修的影响及应对策略

吴世团

广州市榕生医疗设备有限公司，广东 广州 511400

DOI:10.61369/MRP.2025110037

摘 要： 医疗设备（CT/MR）技术创新带来多方面维修挑战，如模块化集成设计改变设备架构，人工智能算法应用于自检系统，数字孪生和云平台整合带来新要求等。同时涉及备件供应链、知识库构建、人才培养等问题，需从技术标准、人才培养和管理机制等方面应对。

关 键 词： CT/MR设备；维修挑战；应对策略

The Impact of technological innovation in Medical Equipment (CT/MR) on Maintenance and Countermeasures

Wu Shituan

Guangzhou Rongsheng Medical Equipment Co., LTD., Guangzhou, Guangdong 511400

Abstract： Technological innovations in medical equipment (CT/MR) bring about multiple maintenance challenges, such as modular integrated design altering the equipment architecture, the application of artificial intelligence algorithms in self-checking systems, and the integration of digital twins and cloud platforms creating new requirements. At the same time involved in spare parts supply chain, knowledge base building, personnel training and other issues, from technical standards, personnel training and management mechanism and so on in the face of the.

Keywords： CT/MR equipment; maintenance challenges; coping strategies

引言

随着我国《“十四五”医疗装备产业发展规划》（2021年）的颁布，医疗设备行业迎来了新的发展机遇与挑战。CT/MR技术作为医疗设备领域的重要组成部分，其创新发展对维修工作产生了深远影响。从设备的新型设计到技术的深度整合，从备件供应链的重构到维修人员的能力要求提升，都给维修工作带来了诸多困难。因此，深入研究CT/MR技术创新对维修的影响，并探讨有效的应对策略，对保障医疗设备的正常运行和医疗事业的发展具有重要意义。

一、CT/MR技术创新的核心特征

（一）模块化集成设计趋势

多模态融合、精密传感模块等新型设计体现了模块化集成设计趋势。这种趋势使设备内部架构发生根本改变。多模态融合将多种成像模式集成，实现更全面准确的诊断信息获取^[1]。例如CT与PET的融合，不仅有CT的解剖结构成像，还结合了PET的功能代谢信息。精密传感模块则能更精确地感知各种生理参数，提高成像质量。这些新型设计使得设备内部结构更加复杂且紧密集成，传统机械维修方法难以适用。维修人员需要深入了解新的架构和模块功能，掌握先进的电子技术和软件调试技能，才能应对这种因模块化集成设计带来的维修挑战。

（二）智能诊断系统创新

人工智能算法在CT/MR设备自检系统中的深度整合是智能诊断系统创新的关键。通过算法对大量设备运行数据的学习与分

析，能够精准识别设备潜在故障模式^[2]。例如，对图像数据中微小异常的捕捉和分析，可提前发现可能影响成像质量的部件问题。同时，预测性维护技术重构了维修工作流程。它基于设备实时运行状态和历史数据，预测故障发生的可能性和时间节点，使维修从传统的被动响应转变为主动预防。维修人员可根据预测结果提前准备备件和制定维修计划，提高维修效率，减少设备停机时间，保障医疗设备的正常运行。

二、技术创新引发的维修难点

（一）技术复杂度升级

新型数字孪生技术和云平台整合在医疗设备（CT/MR）中的应用，给维修带来了新的挑战。数字孪生技术通过创建虚拟模型来模拟设备的运行，需要维修人员掌握计算机科学、数据分析等跨学科知识^[3]。云平台整合则涉及到网络技术、数据安全等多个

领域，对维修人员的知识体系提出了更高的要求。然而，目前维修人员的专业能力往往局限于传统的机械和电子技术，在跨学科知识方面存在较大差距。这种差距导致在面对新型技术故障时，维修人员可能无法准确诊断问题，更难以制定有效的维修方案，从而形成维修障碍，影响医疗设备的正常使用。

（二）备件供应链重构

医疗设备（CT/MR）技术创新带来了维修方面的诸多挑战，其中备件供应链重构问题尤为突出。3D打印备件的出现是一大变革，它虽有可能降低某些特殊备件的获取难度，但也带来了质量控制和适配性等问题^[4]。芯片级维修的发展使得维修更精细，但同时维修人员的技术要求大幅提高，且相关芯片等备件的供应渠道可能不稳定。零配件非标化现象日益严重，这对库存管理形成新挑战。传统的基于标准化备件的库存管理模式难以适用，需要重新评估库存策略，包括合理确定非标备件的储备量、存储方式以及更新周期等，以确保维修工作的顺利进行。

三、维修体系转型升级路径

（一）知识体系重构策略

1. 全生命周期知识管理

随着医疗设备（CT/MR）技术的创新，构建包含设备研发参数、运行大数据和维修案例的多维度知识库系统至关重要。设备研发参数能为维修人员提供设备的基础设计和原理信息，有助于深入理解设备结构与功能^[5]。运行大数据可反映设备在实际使用中的各种状态和问题，通过对这些数据的分析，能提前预测可能出现的故障，实现预防性维修。维修案例则是实际维修经验的积累，为类似故障的解决提供参考。整合这三个维度的知识，形成一个全面的知识库系统，不仅可以提高维修效率，还能提升维修质量，促进维修体系的转型升级，实现知识体系的重构以及对医疗设备全生命周期的有效知识管理。

2. 多模态技能培训体系

医疗设备（CT/MR）技术创新对维修人员提出了更高要求，需制定涵盖机械工程、软件编程和数据分析的复合型人才培养方案^[6]。在机械工程方面，应加强对设备结构、原理的深入学习，了解机械部件的运动方式和可能出现的故障。对于软件编程，要掌握设备操作系统、控制软件的相关知识，以便能够处理软件故障和进行升级。数据分析能力也至关重要，通过对设备运行数据的分析，提前预测故障，优化维修策略。同时，还需建立实践教学体系，让维修人员在实际操作中提升技能，以适应医疗设备技术创新带来的维修挑战。

（二）智能维修技术应用

1. 增强现实维修辅助系统

随着医疗设备技术的不断创新，CT/MR等设备的复杂性日益增加，维修难度也随之提升。开发基于AR技术的设备状态可视化指导系统成为解决维修问题的关键路径之一。该系统通过在真实设备上叠加虚拟信息，维修人员可以直观地获取设备内部结构、故障位置以及维修步骤等关键信息，从而实现维修流程的标准

化。这不仅提高了维修效率，减少了维修时间，还降低了因维修不当对设备造成的二次损害风险。同时，该系统可以记录维修过程中的各项数据，为后续的维修培训和质量控制提供有力支持，有助于提升维修体系的整体水平，以更好地应对医疗设备技术创新带来的维修挑战^[7]。

2. 大数据预测性维护

在医疗设备（CT/MR）维修领域，利用大数据建立设备运行参数与故障模式的深度关联模型具有重要意义。通过收集大量设备运行数据，包括各项参数的动态变化以及对应的故障发生情况，运用先进的数据分析算法挖掘其中的潜在规律^[8]。这些规律能够帮助维修人员提前预判故障的发生，提高故障预判准确率。例如，当某些关键参数出现异常波动时，模型可根据历史数据和关联规则，预测可能出现的故障类型和时间节点。这不仅有助于提前安排维修计划，减少设备停机时间，还能优化维修资源的配置，提高维修效率和质量，从而推动维修体系向智能化、预测性维护方向转型升级。

四、管理机制创新应对策略

（一）新型维保体系构建

1. 全生命周期服务协议

为应对医疗设备（CT/MR）技术创新对维修的影响，可设计包含技术更新条款的长期维护合同。在合同中明确规定，随着技术的不断发展，维保方有责任和义务对设备进行相应的技术升级，以保障其持续运行效能^[9]。这不仅有助于设备适应新的医疗需求和技术环境，还能减少因技术过时而导致的维修困难和成本增加。同时，合同应详细说明技术更新的范围、方式、时间节点以及费用承担等关键要素，确保双方的权益得到充分保障，为医疗设备的全生命周期服务提供有力的合同依据。

2. 第三方技术服务认证

建立原厂技术授权分级管理制度，可根据原厂技术支持程度对维修企业进行分类。对于技术实力强、能提供全面技术支持的原厂，给予较高等级授权，允许其参与更复杂设备的维修^[10]。同时，规范第三方维修市场准入标准至关重要。设定严格的技术能力、人员资质、维修设备配备等准入条件，确保进入市场的第三方维修企业具备相应的维修能力。可成立专门的认证机构，对第三方维修企业进行全面评估，只有通过认证的企业才可进入市场，从而保障医疗设备维修质量，降低维修风险，提高医疗设备的使用效率和安全性。

（二）风险防控体系优化

1. 网络安全防护机制

联网医疗设备的远程诊断系统在带来便捷的同时，也面临网络安全风险。需构建多层次信息安全防护体系，从技术、管理等多层面着手。技术上，采用加密技术确保数据传输安全，防止数据泄露与篡改。设置防火墙，阻挡外部恶意攻击。定期更新安全防护软件，以应对不断出现的新安全威胁。管理方面，制定严格的人员访问权限制度，只有授权人员可访问相关设备和数据。对

员工进行网络安全培训，提高其安全意识和操作规范，避免因人为疏忽导致安全漏洞。通过这些措施，保障联网医疗设备远程诊断系统的网络安全，确保医疗设备维修工作的正常开展。

2. 应急响应预案升级

在管理机制创新应对策略方面，开发基于智能调度的维修资源协同平台至关重要。通过整合各方维修资源，利用智能算法实现高效调度，提高维修效率。同时建立黄金修复时间保障机制，明确不同故障的维修时限，确保医疗设备能快速恢复使用。

对于风险防控体系优化，要对维修过程中的各类风险进行全面评估。包括维修人员的技术水平风险、零部件供应风险等。制定相应的防控措施，如加强维修人员培训，建立稳定的零部件供应渠道。

在应急响应预案升级上，针对可能出现的紧急故障情况，制定详细的应急响应流程。设立应急维修小组，配备必要的工具和零部件，确保在最短时间内到达现场进行维修，减少设备故障对医疗工作的影响。

（三）行业协同发展路径

1. 政产学研合作平台

为推动医疗设备（CT/MR）技术创新成果在维修方面的适用性转化，建立技术标准联合制定机制至关重要。这需要政府、企业、高校和科研机构等各方协同合作。政府应发挥引导作用，提供政策支持和资金保障，鼓励各方参与。企业作为技术创新和应用的主体，要积极投入资源，分享实践经验。高校和科研机构则凭借其科研优势，提供理论支持和技术研发能力。各方通过合作平台，整合资源，共同制定符合维修实际需求的技术标准。这不仅有助于提高维修效率和质量，还能促进医疗设备行业的可持续

发展，使技术创新更好地服务于医疗设备的维修保障。

2. 国际经验本土化创新

借鉴 FMEA（失效模式与效应分析）等先进管理工具，可对医疗设备（CT/MR）维修相关的潜在风险进行系统性分析。结合我国医疗体系实际情况，开发适配的技术评估模型。首先需深入研究我国医疗设备维修的流程、人员配置、技术水平等特点，找出与国际先进经验的差异。然后，吸收 FMEA 在风险识别、评估和预防方面的优势，将其融入到评估模型中。例如，对设备的关键部件、常见故障模式及其可能产生的影响进行详细分析，确定相应的风险等级，并制定针对性的维修策略和预防措施。同时，要注重模型的动态调整，随着医疗技术的发展和维修实践的积累，不断优化模型，以更好地应对医疗设备技术创新带来的维修挑战。

五、总结

CT/MR 技术创新对维修产生了深远影响。技术的快速发展使得维修体系需不断适配，这种动态适配规律要求维修人员深入了解新技术特点，以便准确判断故障并高效维修。为应对这些影响，提出涵盖技术标准、人才培养和管理机制的三维发展框架。明确技术标准可规范维修流程与质量，确保设备维修后符合安全运行要求。加强人才培养，使维修人员具备应对新技术的知识和技能。优化管理机制，提高维修工作的效率与协调性。该三维框架为医疗设备维修提供了全面的战略指导，有助于保障 CT/MR 等医疗设备的安全运行，从而更好地服务于医疗事业。

参考文献

- [1] 龙霜. 定向越野高水平运动队停招对项目发展的影响及应对策略研究 [D]. 四川师范大学, 2022.
- [2] 宋培森. 新冠肺炎疫情对 N 银行跨境人民币业务的影响及应对策略研究 [D]. 山东财经大学, 2021.
- [3] 王妮. GS 银行陕西分行青年员工流失的影响因素及应对策略研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2021.
- [4] 廖倩荣. 短视频泛娱乐化对大学生价值观的消极影响及应对策略研究 [D]. 电子科技大学, 2023.
- [5] 马樱. 老年农户健康冲击应对策略选择偏好及影响因素研究 [D]. 华中科技大学, 2022.
- [6] 欧阳清懿. 医院医疗设备维修管理中存在的问题及解决策略研究 [J]. 中国设备工程, 2025, (11): 85-87.
- [7] 陈红征. 医疗设备市场分析与企业应对策略——以 F 公司为例 [J]. 福建轻纺, 2024, (07): 49-54.
- [8] 徐涛. 医院医疗设备管理中常见的问题及应对策略 [J]. 中国医疗器械信息, 2022, 28(22): 170-173.
- [9] 沈立, 谢崇宁, 曹爱玲. 论 TBT 对我国医疗器械出口的影响及应对策略 [J]. 经济研究导刊, 2021, (27): 138-140.
- [10] 周长俊. 内燃机机械设备管理维修常见问题及应对策略分析 [J]. 中国设备工程, 2023, (08): 73-75.