

中文核心期刊
中国科技核心期刊
中国科学引文数据库核心库期刊
RCCSE中国权威学术期刊
美国医学文献分析和联机检索系统(Medline) 收录期刊



针刺研究

ACUPUNCTURE RESEARCH

ZHENCI YANJIU

“学科交叉与针灸发展” 专刊



6

2021年6月 第46卷 第6期
Jun. 2021, Vol. 46 No. 6

ISSN 1000-0607



万方数据



主办: 中国中医科学院针灸研究所 中国针灸学会
Sponsors: Institute of Acupuncture and Moxibustion,
China Academy of Chinese Medical Sciences
China Association of Acupuncture - Moxibustion

针刺研究

ZHENCI YANJIU

ISSN 1000-0607 CN 11-2274/R

第 46 卷第 6 期

2021 年 6 月 25 日出版

(月刊, 1976 年创刊)

主管 国家中医药管理局

主办 中国中医科学院针灸研究所

(100700 北京市东直门内南小街 16 号)

中国针灸学会

(100700 北京市东直门内南小街 16 号)

编辑出版 《针刺研究》编辑部

(100700 北京市东直门内南小街 16 号)

编辑部电话: 010-64089344

广告/订阅电话: 010-84046331

官方网址: www.zhenciyanjiu.cn

E-mail: zcyj2468@vip.sina.com

主 编 朱 兵

副主编 刘俊岭

执行主编 韩焱晶

本期责任编辑 徐 晖

印刷装订 北京科信印刷有限公司

(北京市昌平区东小口镇马连店甲 6 号)

国内发行 中国邮政集团公司北京市报刊发行局

全国各地邮局订购(订阅代号: 82-171)

定价: 25.00 元(RMB)

台港澳地区: 60.00(RMB)

国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司

(100048 北京 399 信箱)

订阅代号: BM 7061

定价: US\$ 25.00

广告登记发布号 京东工商广登字 20170031 号

《针刺研究》第四届编委会成员

(按姓名笔画排序)

中国: 万 有 马铁明 马 骏 王世军 王彦青
王 舒 王富春 方剑乔 方继良 白万柱
朱冰梅 朱 江 朱 兵 刘保延 刘俊岭
刘健华 刘智斌 许金森 许能贵 孙忠人
严兴科 严 洁 李 煜 杨永清 吴中朝
吴焕淦 吴 强 余曙光 张宏启 张 英
陈日新 范郁山 周 嘉 赵百孝 赵京生
胡 玲 施 茵 施 静 晋志高 贾春生
夏有兵 徐 斌 高昕妍 高树中 郭 义
唐成林 唐纯志 黄龙祥 常小荣 崔 瑾
康明非 梁繁荣 韩焱晶 景向红 喻晓春
熊利泽 冀来喜

美国: 马胜兴 王 颖 孔 健 巩昌镇 刘灵光
刘 京 李 群

澳大利亚: Christopher John Zaslowski
Zhen Zheng

法国: 朱勉生

日本: 宫川浩也

顾问: 曹小定 韩济生

目 次

“学科交叉与针灸发展”专刊序言·····	(前插一)
学科交叉视野下针灸学科的形成、演变与分化	
张树剑·····	(447)
闭环式神经调控技术给针灸学科带来的机遇和挑战	
何家恺, 赵亚楠, 贾宝辉, 方继良, 王 瑜, 张 帅, 荣培晶·····	(451)
基于针灸经典理论的闭环反馈穴位电刺激设备研发新思路	
母杰丹, 马良宵, 张 洲, 于文颖, 孙天祯, 王俊翔, 黄肖山·····	(455)
机器学习与针灸学领域结合的研究进展	
梁 吉, 韩名媛, 王承斌, 吕晓琳, 孙忠人, 尹洪娜·····	(460)
“针刺网络药”——基于针刺网络调节特点的外泌体转化应用策略	
李柠岑, 郭 义, 陈 波, 杨克俭, 王美娟, 张靖宇, 公一因, 陈泽林, 徐枝芳, 房钰鑫·····	(464)
一种基于计算机视觉的针刺手法分类系统开发与应用	
涂 涛, 苏业豪, 宿 肿, 王 磊, 赵亚楠, 陈 捷·····	(469)
一种基于阵列式 PVDF 触觉传感器和机器学习的针刺手法识别系统	
苟升昇, 宿 肿, 王 磊, 赵亚楠, 陈 捷·····	(474)
一种血液容积脉搏波测量仪及其辅助针灸应用	
王丽婷, 刘长松, 赵亚楠, 陈 彦, 王小捷·····	(480)
基于闭环控制的玻璃材料智能拔罐器	
张启民, 鲁 璐, 符煜昊, 崔钰琅, 徐天成·····	(486)
针身绝缘针灸针对家兔坐骨神经干电刺激的有效性与安全性评价	
胡光迪, 秦玲利, 张 路, 付建华, 李天昕, 徐水洋, 宋玉娟, 李 磊, 杨 斌, 沈建武, 蒋 磊, 项国梁·····	(492)
急性心肌缺血小鼠相关腧穴微血管空间结构的光声成像研究	
刘 浩, 田会玲, 汪子栋, 姜 婧, 潘殷豪, 刘成波, 李志刚·····	(497)
基于磁共振成像和机器学习的针刺镇痛神经标志物研究现状	
魏晓雅, 张 娜, 李金玲, 石广霞, 王丽琼, 屠建锋, 刘存志, 王 旭·····	(505)
基于脑连接组学的针刺网络调节效应特征述评	
谢坤男, 尹 涛, 马培宏, 陈 丽, 孙睿睿, 曾 芳·····	(510)
针灸材料学: 针灸学科新分支	
尹海燕, 王 绪, 余曙光, 唐 勇·····	(515)
物理学技术在针灸学研究过程中的应用	
许 涛, 董伟杉, 武淑娟·····	(518)
学科交叉促进针灸技术创新的转化研究	
张晶滢, 许安萍, 李志刚, 韩 丽·····	(523)
经络研究 60 年——一条多学科交叉之路	
宋晓晶, 王广军, 李宏彦, 张维波·····	(527)
中医经络实质研究的新进展	
陈秋生·····	(533)
针灸与人工智能学科交叉的现状与策略探讨	
吴 冬, 孙汉旭, 荣培晶, 戴如君, 廉海红, 孙静宜·····	(541)
超声下针刀可视化的研究进展	
曾 兴, 丁志辉, 傅丽琴, 刘思宇·····	(546)
消 息	
中国中医科学院古术新知针灸创新团队·····	(封二)
经穴效应多学科交叉创新团队·····	(封三)
清华大学 TH-Health 研究室简介·····	(后插一)
针灸医学工程室简介·····	(后插二)
南京农业大学——中医经络研究团队·····	(后插三)
针刺后血清外泌体(Acu-exo)作用规律及转化研究团队·····	(后插四)
《针刺研究》稿约·····	(前插二)

ACUPUNCTURE RESEARCH

ISSN 1000-0607 CN 11-2274/R

(Monthly, first year 1976)

Volume 46, Number 6

Published on Jun. 25, 2021

Administer: National Administration of Traditional Chinese Medicine of P. R. C.

Editor and Publisher: Editorial Board of *Acupuncture Research*

(16 Nanxiaojie, Dongzhimen Nei, Beijing 100700, China)

Web site: www.zhenciyanjiu.cn

E-mail: zcyj2468@vip.sina.com

Tel: 0086-10-64089344

Chief Editor: ZHU Bing

Associate Editor: LIU Jun-ling

Executive Chief Editor: HAN Yan-jing

Duty Editor: XU Hui

Printing: Beijing Kexin Printing Co., LTD.

Overseas Distributor: China International Book Trading Corporation

Distribution Code: BM 7061

Price: US\$ 25.00

Members of Editorial Board

China: BAI Wan-zhu	CHANG Xiao-rong
CHEN Ri-xin	CUI Jin
FAN Yu-shan	FANG Ji-liang
FANG Jian-qiao	GAO Shu-zhong
GAO Xin-yan	GUO Yi
HAN Yan-jing	HU Ling
HUANG Long-xiang	JI Lai-xi
JIA Chun-sheng	JIN Zhi-gao
JING Xiang-hong	KANG Ming-fei
LI Man	LIANG Fan-rong
LIU Bao-yan	LIU Jian-hua
LIU Jun-ling	LIU Zhi-bin
MA Jun	MA Tie-ming
SHI Jing	SHI Yin
SUN Zhong-ren	TANG Cheng-lin
TANG Chun-zhi	WAN You
WANG Fu-chun	WANG Shi-jun
WANG Shu	WANG Yan-qing
WU Huan-gan	WU Qiang
WU Zhong-chao	XIA You-bing
XIONG Li-ze	XU Bin
XU Jin-sen	XU Neng-gui
YAN Jie	YAN Xing-ke
YANG Yong-qing	YU Shu-guang
YU Xiao-chun	ZHAO Bai-xiao
ZHANG Hong-qi	ZHANG Ying
ZHAO Jing-sheng	ZHOU Jia
ZHU Bing	ZHU Bing-mei
ZHU Jiang	

USA: GONG Chang-zhen KONG Jian LI Qun
LIU Jing LIU Ling-guang MA Sheng-xing
WANG Ying

Australia: Christopher John Zaslawski Zhen Zheng

France: ZHU Mian-sheng

Japan: Miyagawa Hiroshiya

Advisors: CAO Xiao-ding HAN Ji-sheng

CONTENTS

Formation, evolution and differentiation of acupunctology discipline in view of interdiscipline	
ZHANG Shu-jian	(447)
Closed-loop neuromodulation technique brings new opportunities and challenges to acupuncture and moxibustion therapies	
HE Jia-kai, ZHAO Ya-nan, JIA Bao-hui, et al	(451)
A new idea for developing closed-loop feedback electrical acupoint stimulation devices based on classic acupuncture theory	
MU Jie-dan, MA Liang-xiao, ZHANG Zhou, et al	(455)
Research progress in the integration of machine learning and acupunctology	
LIANG Ji, HAN Ming-yuan, WANG Cheng-bin, et al	(460)
"Acupuncture network drug"—transformation and application strategies of exosomes based on characteristics of network regulation of acupuncture therapy	
LI Ning-cen, GUO Yi, CHEN Bo, et al	(464)
Development and application of computer vision-based acupuncture manipulation classification system	
TU Tao, SU Ye-hao, SU Chong, et al	(469)
Recognition system of acupuncture manipulations based on an array PVDF tactile sensor and machine learning	
GOU Sheng-yi, SU Chong, WANG Lei, et al	(474)
A novel PPG pulse diagnosis instrument which can be used to assist the application of acupuncture and moxibustion	
WANG Li-ting, LIU Chang-song, ZHAO Ya-nan, et al	(480)
An intelligent glass cupping device with closed-loop control	
ZHANG Qi-min, LU Lu, FU Yu-hao, et al	(486)
Efficacy and safety of body-insulated acupuncture needle for electrical stimulation at rabbit sciatic nerve trunk	
HU Guang-di, QIN Ling-li, ZHANG Lu, et al	(492)
Photoacoustic imaging study on spatial structure of microvessels around acupoints in mice with acute myocardial ischemia	
LIU Hao, TIAN Hui-ling, WANG Zi-dong, et al	(497)
Current studies on biomarkers of acupuncture analgesia using magnetic resonance imaging combining with machine learning	
WEI Xiao-ya, ZHANG Na, LI Jin-ling, et al	(505)
Review on characteristics of acupuncture-activated network regulatory effect based on brain connectomics	
XIE Kun-nan, YIN Tao, MA Pei-hong, et al	(510)
Acupuncture-material science: a new branch of acupuncturology	
YIN Hai-yan, WANG Xu, YU Shu-guang, et al	(515)
Application of physical technology in the research of acupuncture and moxibustion	
XU Tao, DONG Wei-shan, WU Shu-juan	(518)
Translational research of the advancement of multidisciplinary intersection in acupuncture-moxibustion technology innovation	
ZHANG Jing-lin, XU An-ping, LI Zhi-gang, et al	(523)
Sixty years of meridian-collateral exploration: a road of interdisciplinary research	
SONG Xiao-jing, WANG Guang-jun, LI Hong-yan, et al	(527)
New progresses of studies on essence of meridian-collaterals of traditional Chinese medicine	
CHEN Qiu-sheng	(533)
Discussion on current state and research strategies of inter-disciplines of acupuncture-moxibustion and artificial intelligence	
WU Dong, SUN Han-xu, RONG Pei-jing, et al	(541)
Progress of researches in acupotomy visualization under ultrasound	
ZENG Xing, DING Zhi-hui, FU Li-qin, et al	(546)



針刺研究

ACUPUNCTURE
RESEARCH

2021年6月 第46卷第6期