

# 基于 CiteSpace 的红外热成像技术在证候诊断及疗效评价中应用现状的可视化分析

魏 斌<sup>1</sup> 焦 扬<sup>2</sup> 曹 芳<sup>2</sup> 李智鹏<sup>1</sup> 谭伟丽<sup>1</sup> 赵翰韬<sup>1</sup> 田俊强<sup>3</sup> 韦 婉<sup>2</sup>

1.北京中医药大学第二临床医学院,北京 100078;2.北京中医药大学东方医院呼吸热病科,北京 100078;

3.优莎娜健康公司研发部,得克萨斯州 84120

**[摘要]** 目的 探究红外热成像技术(IRT)在证候诊断及疗效评价中的临床应用现状。方法 检索中国知网、万方数据知识服务平台和维普网数据库建库至 2022 年 10 月收录的 IRT 在证候诊断及疗效评价中应用的临床研究文献。运用 CiteSpace 5.7.R5 对纳入文献的作者、机构、关键词进行可视化分析。结果 共纳入文献 220 篇,1990—2022 年发文量总体呈上升趋势,发文量最多的作者是王平,发文最多的机构是天津中医药大学第一附属医院,共发现 12 个关键词聚类及 21 个突现关键词。结论 IRT 在证候诊断及疗效评价中应用日益广泛,但该领域研究尚未形成稳定的研究团队,缺乏跨地域科研合作,研究力量分散。

**[关键词]** 红外热成像技术;证候诊断;疗效评价;CiteSpace;可视化分析

**[中图分类号]** R242 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-7210(2024)01(c)-0004-05

DOI:10.20047/j.issn1673-7210.2024.03.01

## Visual analysis of the application of infrared thermography in syndrome diagnosis and efficacy evaluation based on CiteSpace

WEI Bin<sup>1</sup> JIAO Yang<sup>2</sup> CAO Fang<sup>2</sup> LI Zhipeng<sup>1</sup> TAN Weili<sup>1</sup> ZHAO Hantao<sup>1</sup> TIAN Junqiang<sup>3</sup> WEI Wan<sup>2</sup>

1.The Second Clinical Medical School, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China; 2.Department of Respiratory Fever, Dongfang Hospital, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100078, China; 3.Department of Research and Development, USANA Health Science, Inc, Texas, 84120, US

**[Abstract]** **Objective** To explore the application of infrared thermography (IRT) in syndrome diagnosis and efficacy evaluation. **Methods** Clinical research literatures on IRT in syndrome diagnosis and efficacy evaluation were retrieved from CNKI, Wanfang, and VIP database from the building of database to October 2022. CiteSpace 5.7.R5 was used to visually analyze the authors, institutions, and keywords of the included literatures. **Results** A total of 220 literatures were included, and the number of publication showed a rising trend from 1990 to 2022. The author with the most papers was Wang Ping, and the institution with the most papers was the First Affiliated Hospital of Tianjin University of Traditional Chinese Medicine. A total of 12 keyword clusters and 21 emergent keywords were found. **Conclusion** IRT is widely used in syndrome diagnosis and efficacy evaluation, but there is no stable research team in this field, and the research force is scattered due to the lack of cross-regional research cooperation.

**[Key words]** Infrared thermography; Syndrome diagnosis; Efficacy evaluation; CiteSpace; Visual analysis

人体是一个天然的红外辐射源,不断向外散发波长为 8~10 mm 的红外线。当人体处于疾病状态时相应区域的新陈代谢和血液循环会发生改变,显示出与正常组织不同的温度变化<sup>[1]</sup>。而医用红外热成像技术(infrared thermography, IRT)可以通过光学系统、光电转换系统及计算机处理系统将人体病理状态下的热源信息转换成温度分布图像,展现出人体组织的功能

**[基金项目]** 国家自然科学基金资助项目(81573970);北京中医药大学横向科研课题基金项目(BUCM-2022-JS-KF-004)。

**[作者简介]** 魏斌(1997-),男,北京中医药大学第二临床医学院 2021 级中医内科学专业在读硕士研究生;研究方向:肺系疑难病诊疗。

**[通讯作者]** 韦婉(1987-),女,博士;研究方向:中医肺系疾病诊疗。

性变化<sup>[2]</sup>。作为一项非介入的医学影像技术,IRT 在中医领域的应用日益广泛,对中医病证诊断和疗效评估起到重要的辅助作用<sup>[3-4]</sup>。本研究运用 CiteSpace 对 IRT 在证候诊断及疗效评价中的应用现状进行可视化分析,为 IRT 的临床应用及研究提供参考。

### 1 资料与方法

#### 1.1 数据来源

检索中国知网、万方数据知识服务平台和维普网数据库。选择主题检索,检索式为:("红外热"OR"热成像"OR"红外成像")AND("证候"OR"证型"OR"辨证"OR"疗效")。检索范围为建库至 2022 年 10 月。

#### 1.2 纳入及排除标准

纳入标准:①IRT 在证候诊断和疗效评价中应用的相关研究;②临床试验;③中文期刊。排除标准:①重

复发表的文献;②缺少关键题录信息。

1.3 研究方法

将纳入文献以 RefWorks 格式导出,保存及转化后导入 CiteSpace 5.7.R5,分别生成作者、机构和关键词知识图谱,并基于普莱斯定律寻找核心作者,揭示研究领域的现状及热点<sup>[5-7]</sup>。参数设置:时间跨度为 1990—2022 年,以 1 年为时间切片,提取对象数量为前 50,采用关键路径法和精简时间分区网络法优化网络路径。聚类分析时采用对数似然算法(likelihood

rate,LLR),若  $Q$  值(Modularity) $>0.3$  代表聚类结果显著, $S$  值(mean silhouette) $>0.5$  代表聚类合理<sup>[8]</sup>。

2 结果

2.1 年发文量分析

共检索文献 811 篇,根据纳入及排除标准人工筛选后,最终纳入文献 220 篇。年发文量整体呈上升趋势,其中 1990—2013 年发展较平缓,2014—2018 年发文量显著上升,2019 年发文量有所下降,2020 年后发文量再次增加。见图 1。

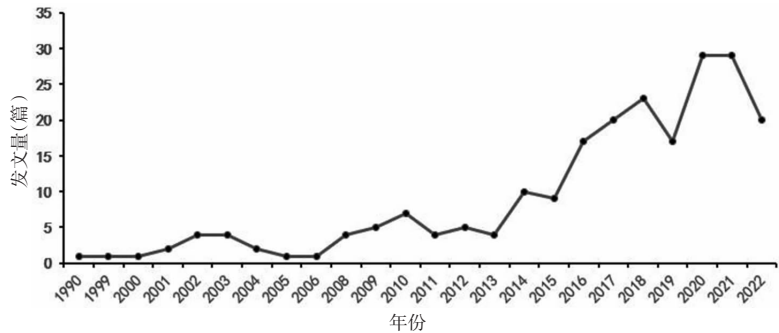


图 1 年发文量情况

2.2 作者合作网络分析

本研究共涉及作者 783 名,其中王平发文量最多(9 篇),见表 1。根据普莱斯定律计算可知核心作者有 138 名(发文量 $\geq 2$  篇),核心发文量(366 篇)占总发文量(1 009 篇)的 36.3%,小于普莱斯定律规定的 50%,表明该领域尚未形成稳定的核心作者团队。主要核心作者间形成多个研究团队,其中周晓玲团队合作最紧密,然而各团队之间无合作关系,研究力量分散。见图 2。

2.3 机构合作网络分析

纳入文献中共包含研究机构 193 所,发文量最多的是天津中医药大学第一附属医院(13 篇)。见表 2。北京中医药大学合作范围最广泛,是该领域机构合作网络的中心,其余大部分机构间仍以小范围合作态势为主,且呈现出明显的地域性。见图 3。

表 1 发文量 $\geq 5$  篇作者列表

| 序号 | 作者  | 发文量(篇) |
|----|-----|--------|
| 1  | 王平  | 9      |
| 2  | 周晓玲 | 8      |
| 3  | 吴耀持 | 8      |
| 4  | 谢胜  | 5      |
| 5  | 刘爱峰 | 5      |
| 6  | 张丹璇 | 5      |
| 7  | 张峻峰 | 5      |

2.4 关键词分析

2.4.1 关键词共现及聚类分析 该领域共出现关键词 529 个,连线 1 384 条,形成 12 个聚类标签,其中  $Q$  值为 0.705 7, $S$  值为 0.914 1,表明该网络社团结构清晰,聚类结果可靠。其中聚类 #1、#8 为证候研究,聚类 #3、#5、#6、#9 为疗效评价研究,聚类 #2、#4、#7、#11 为病种研究。见图 4。

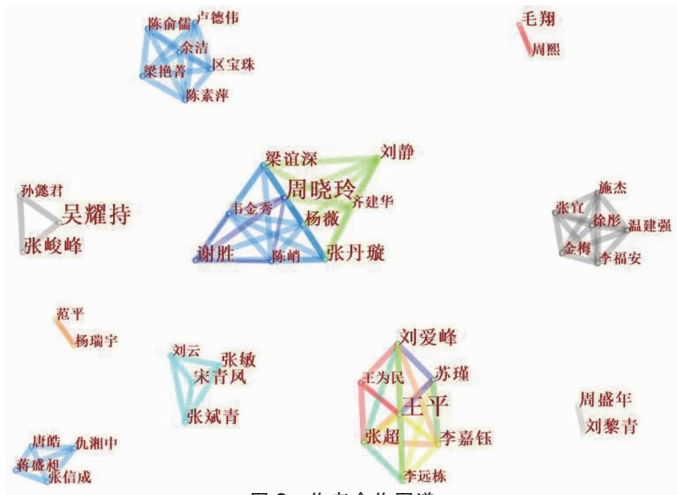


图 2 作者合作图谱

表 2 发文量≥5 篇机构列表

| 序号 | 机构名称          | 发文量(篇) | 序号 | 机构名称          | 发文量(篇) |
|----|---------------|--------|----|---------------|--------|
| 1  | 天津中医药大学第一附属医院 | 13     | 9  | 广西中医药大学       | 6      |
| 2  | 天津中医药大学       | 10     | 10 | 福建中医药大学       | 6      |
| 3  | 北京中医药大学       | 9      | 11 | 湖南中医药大学       | 6      |
| 4  | 柳州市中医医院       | 9      | 12 | 广西中医药大学第一附属医院 | 6      |
| 5  | 山东中医药大学       | 8      | 13 | 湖北省中医院        | 6      |
| 6  | 广州中医药大学       | 7      | 14 | 辽宁中医药大学       | 6      |
| 7  | 上海市第六人民医院     | 6      | 15 | 浙江省丽水市中医院     | 5      |
| 8  | 中日友好医院        | 6      | 16 | 中国人民解放军总医院    | 5      |

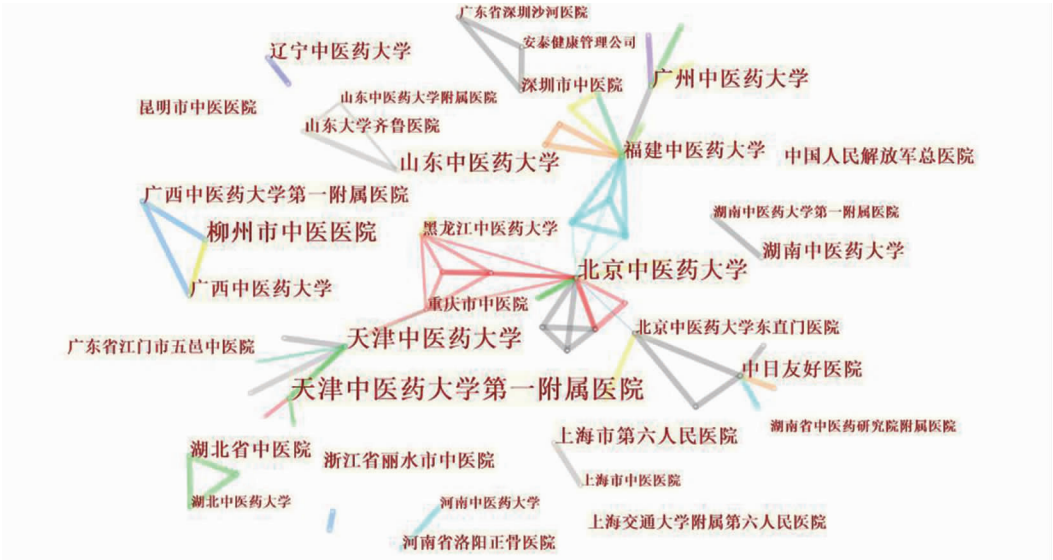


图 3 机构合作图谱

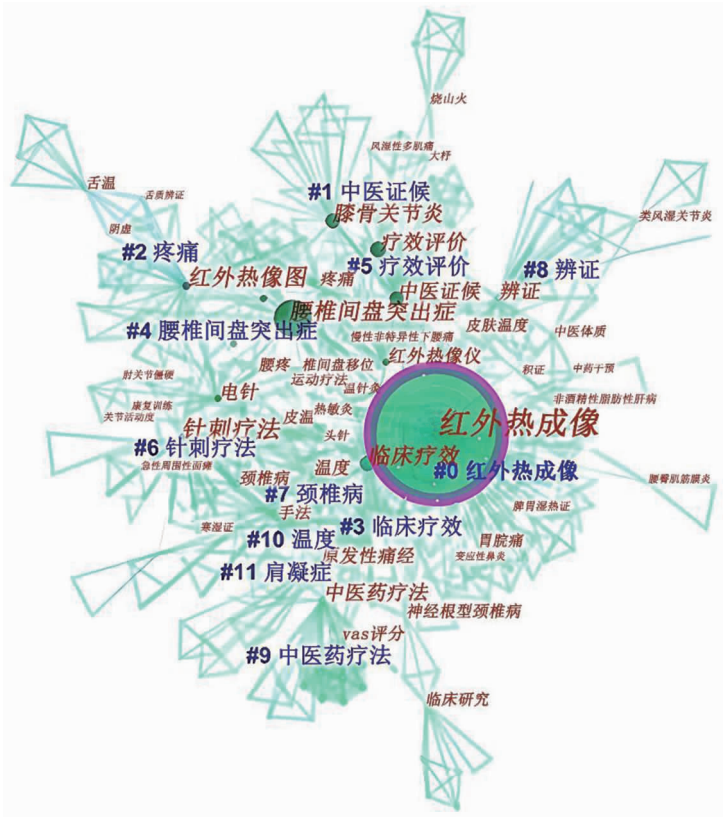


图 4 关键词共现及聚类图谱



2.4.2 关键词时区分析 IRT 在该领域的应用开始于 1990 年舌温与证候的相关性研究，成为中医证候客观化早期研究的重要载体。2002 年以后 IRT 在中医疗效评估中的应用研究迅速发展，迸发出“针刺治疗”“腰椎间盘突出症”“膝骨关节炎”“疼痛”等研究热点。关键词时区图见图 5。

2.4.3 关键词突现分析 根据关键词突现结果，见图 6。IRT 在证候诊断中的应用研究最早，“舌温”是早期关注重点。此后，IRT 在疗效评价中应用研究逐渐成为该领域研究的主要方向，研究热点由“推拿手法”“颈椎病”过渡到“针灸疗法”“疼痛”等，相关细分研究一直延续至今。期间出现“女性盆腔炎”“痛经”等热点，

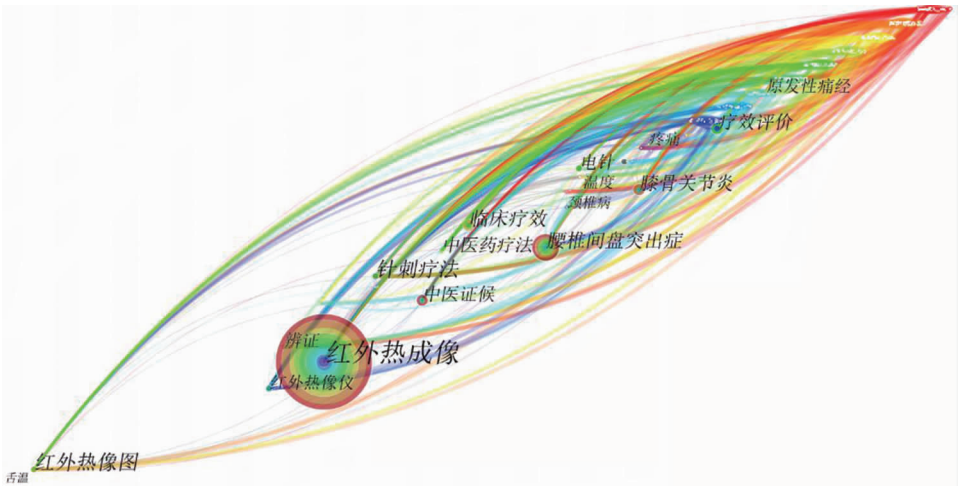


图 5 关键词时区图

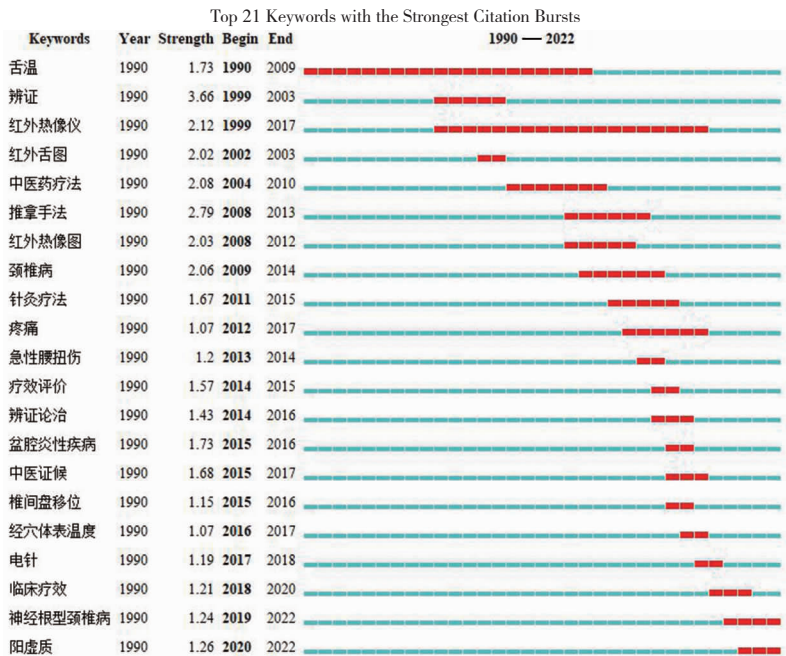


图 6 关键词突现图

但整体生命周期较短。

3 讨论

3.1 发文趋势、作者及机构分析

根据可视化分析结果显示，IRT 在证候诊断及疗效评价中应用研究的发文量整体呈上升趋势，尤其 2014 年以后相关学者对该领域的关注度显著增加。分析作者共现图谱可知，核心作者间形成多个研究团队，但彼此缺乏合作，研究力量分散。机构合作网络表明，北京中医药大学是该领域合作的中心，但大多数

机构仍以区域性合作模式为主。

3.2 IRT 在证候诊断研究中热点分析

人体舌温与证候相关性研究是早期研究重点。随着 IRT 在中医证候客观化研究的不断深入，逐渐涵盖八纲辨证、经络辨证、六经辨证、脏腑辨证等，并形成以病证结合下不同辨证分型的红外热像图特征为热点的研究模式<sup>[9-17]</sup>。然而对于无明显寒热性质的证候，其红外热图特征不具有规律性，使 IRT 在证候鉴别上存在局限性<sup>[18-19]</sup>。

## 3.3 IRT 在疗效评价研究中热点分析

本研究结果显示,IRT 在疗效评价中的应用研究是中医领域的主要热点和前沿。其中针刺疗法治疗疼痛类疾病的效果分析备受关注,相关细分研究一直延续至今。根据临床观察结果,针刺干预后膝关节炎患者患侧皮肤温度显著高于干预前,可明显缓解患者疼痛<sup>[20-21]</sup>。针刺产生的温热作用可以松解粘连组织,改善局部血液循环,促进病灶炎症吸收,加速受损组织的修复<sup>[22]</sup>。除膝关节炎外,针刺治疗腰椎间盘突出症、颈椎病等效果观察也得到相同结果<sup>[23-26]</sup>。疼痛是患者的主观感受,尚无客观评价指标,而 IRT 能直接显示人体组织的区域热值变化,客观反映病情严重程度及治疗效果。因此,IRT 作为中医疗效的评价指标之一具有较高的应用价值。

综上所述,IRT 在证候诊断及疗效评价中的应用前景广阔,但缺乏稳定的研究团队,跨地域科研合作较少。应积极开展学术交流,挖掘和发展前沿领域,为后续研究提供支持。

**利益冲突声明:**本文所有作者均声明不存在利益冲突。

## [参考文献]

- [1] 赵明珠,张艳,朱应燕.基于红外热成像的早期疾病检测技术的研究进展[J].激光与光电子学进展,2021,58(8):28-38.
- [2] 魏臻,童明强.医用红外热像诊断中的生物和物理机理[J].生命科学仪器,2005(2):20-22.
- [3] 周鑫,王平.医用红外热成像技术在中医学研究中的应用[J].中国中西医结合外科杂志,2018,24(2):258-260.
- [4] 张冀东,何清湖,孙涛,等.红外热成像技术在中医学的研究现状及展望[J].中华中医药杂志,2015,30(9):3202-3206.
- [5] 陈悦,陈超美,刘则渊,等.CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].科学学研究,2015,33(2):242-253.
- [6] 丁学东.文献计量学基础[M].北京:北京大学出版社,1992:220-236.
- [7] 姚雪,徐川平,李杰,等.基于普赖斯定律和二八定律及在线投稿系统构建某科技期刊核心作者用户库[J].编辑学报,2017,29(1):64-66.
- [8] 曾子玲,佟琳,刘思鸿,等.基于 CiteSpace 知识图谱的麦冬研究热点与趋势分析[J].中国中药杂志,2021,46(24):6549-6557.
- [9] 李洪娟,郭会鹃,刘颖,等.HIV/AIDS 患者不同寒热证候的热态数据分析及临床意义探讨[J].北京中医药大学学报(中医临床版),2011,18(2):43-45.
- [10] 周浩,朱佳玲,张欣悦,等.亚健康阳虚体质人群三焦及相关经穴温度的红外热图[J].广东医学,2017,38(11):1654-1656.
- [11] 周晓玲,谢胜,张丹璇,等.温经汤治疗厥阴病阳虚血瘀证患者经络红外热像成像变化及机理探讨[J].时珍国医国药,2015,26(12):2958-2960.
- [12] 肖微,章文春.基于红外热成像技术对“脾开窍于口,其华在唇”中医理论的研究[J].中华中医药杂志,2018,33(1):92-96.
- [13] 邱扬,余洁,区宝珠,等.女性盆腔炎症性疾病红外热像与中医证候关系[J].中医学报,2016,31(4):594-596.
- [14] 周晓玲,阮博文,李泽鹏,等.非酒精性脂肪性肝病中医体质及中医证型分布与红外热成像特点[J].河北中医,2020,42(12):1812-1816.
- [15] 徐恒,季青洁,吴春玲,等.类风湿关节炎中医证型与舌区红外相对热态差值的关系研究[J].中医药临床杂志,2022,34(5):915-919.
- [16] 蔺福辉,何正保,计姜逊,等.基于红外热成像技术对不同证型腰椎间盘突出症患者相关经穴皮肤温度变化的分析[J].中国中医骨伤科杂志,2022,30(6):12-15,20.
- [17] 邱林杰,任燕,李美洁,等.136 例不同证型肥胖症患者红外热成像特征研究[J].江苏中医药,2022,54(8):41-44.
- [18] 赵洁,孟立锋,莫超,等.基于红外热成像技术中医辨证的研究进展[J].中华中医药杂志,2020,35(7):3533-3535.
- [19] 廖结英,王天芳,李站,等.红外热成像技术用于疾病诊断及中医辨证研究进展[J].中国中医基础医学杂志,2021,27(4):698-702.
- [20] 罗艳文.基于红外线热成像探讨精灸治疗膝关节关节炎的临床观察[J].中国医药科学,2021,11(17):96-99.
- [21] 张梁,周竞,郭森,等.温针灸联合 TDP 照射治疗风寒湿型膝关节关节炎疗效及局部皮肤红外热像观察[J].江西中医药,2022,53(12):54-56,80.
- [22] 刘薛峰,徐静.细银质针骨骼肌松解治疗膝关节关节炎疗效观察[J].中国中医骨伤科杂志,2020,28(8):50-53.
- [23] 张宇.中医督穴导气针法对轻中度腰椎间盘突出症患者的远近期疗效及预后的影响[J].中国初级卫生保健,2019,33(5):90-92.
- [24] 庄金刚,程肖芳,王圆圆,等.内热针治疗腰椎间盘突出症疗效观察及红外热成像研究[J].中医临床研究,2018,10(31):28-30.
- [25] 雷秋慧.郑氏温通针法治疗风寒阻络证神经根型颈椎病 35 例[J].中医研究,2020,33(1):46-49.
- [26] 王丽,李佳,韦丹,等.针刺对椎动脉型颈椎病温度变化和血流动力学的影响[J].中华中医药学刊,2018,36(12):2845-2848,3092.

(收稿日期:2023-07-03)