

引用:史娇妮,刘倩,曹森,刘明,符超君,董晓斐.基于数据挖掘的针刺治疗糖尿病足选穴规律分析[J].湖南中医杂志,2022,38(11):34-38.

# 基于数据挖掘的针刺治疗糖尿病足选穴规律分析

史娇妮<sup>1</sup>,刘倩<sup>1</sup>,曹森<sup>2,3</sup>,刘明<sup>3</sup>,符超君<sup>3</sup>,董晓斐<sup>1,4</sup>

(1. 湖南中医药大学第一附属医院,湖南长沙,410007;

2. 岳阳市中医医院,湖南岳阳,414000;

3. 湖南中医药大学,湖南长沙,410208;

4. 湖南中医药大学中医学国内一流建设学科,湖南长沙,410007)

**[摘要]** 目的:挖掘针刺治疗糖尿病足的选穴配伍规律。方法:检索中国知网(CNKI)、万方数据(WAN-FANG DATA)、维普中文科技期刊数据库(VIP)、PubMed、ScienceDirect等数据库自建库至2022年6月1日发表的针刺治疗糖尿病足的临床文献。建立Excel数据库,并采用开源软件R语言中的arules包和arulesViz包进行数据挖掘和可视化。结果:共获得处方75首,涉及穴位57个(含经外奇穴7个),经脉11条。针刺治疗糖尿病足使用频次排名前6位的穴位依次为足三里、三阴交、阳陵泉、阴陵泉、丰隆、太溪;使用频次排名前3位的经脉依次为足阳明胃经、足太阴脾经、足少阳胆经;穴位部位主要在下肢部和腰背部。关联规则分析显示临床选用穴位具有高度相关性,关联规则的前20项中主要为足三里、三阴交、阴陵泉、阳陵泉之间及其部分与曲池、丰隆、关元之间的联系。结论:针刺治疗糖尿病足主要取足阳明胃经、足太阴脾经、足少阳胆经的下肢部位穴位,核心穴位为足三里、三阴交、阴陵泉、阳陵泉,配伍时多采用阴阳经、表里经并取。

**[关键词]** 糖尿病足;针刺疗法;选穴规律;数据挖掘

**[中图分类号]** R246.1 **[文献标识码]** A **DOI:** 10.16808/j.cnki.issn1003-7705.2022.11.008

## Rule of acupoint selection in acupuncture treatment of diabetic foot: An analysis based on data mining

SHI Jiaoni<sup>1</sup>, LIU Qian<sup>1</sup>, CAO Miao<sup>2,3</sup>, LIU Ming<sup>3</sup>, FU Chaojun<sup>3</sup>, DONG Xiaofei<sup>1,4</sup>

(1. The First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410007, Hunan, China;

2. Yueyang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Yueyang 414000, Hunan, China;

3. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410208, Hunan, China;

4. The First-class Discipline of Traditional Chinese Medicine in China, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410007, Hunan, China)

**[Abstract]** Objective: To investigate the rule of acupoint selection and compatibility in acupuncture treatment of diabetic foot based on data mining. Methods: Databases including CNKI, WANFANG DATA, VIP, PubMed, and ScienceDirect were searched for clinical articles on acupuncture treatment of diabetic foot published up to June 1st, 2022. An Excel database was established, and the arules and arulesViz packages of open-source R language software were used for data mining and visualization. Results: A total of 75 prescriptions were obtained, involving 57 acupoints (including 7 extra ordinary points) and 11 meridians. In acupuncture treatment of diabetic foot, the top 6 acupoints in terms of frequency were Zusanli, Sanyinjiao, Yanglingquan, Yinlingquan, Fenglong, and Taixi; the top 3 meridians in terms of frequency were the

**基金项目:**湖南中医药大学中医学国内一流学科建设项目(4901-020000200207);湖南中医药大学第一附属医院院级课题优势病种(胎黄)(rsk-010-09)

**第一作者:**史娇妮,女,主管护师,研究方向:新生儿临床护理及研究

**通信作者:**董晓斐,女,医学硕士,主任医师,研究方向:新生儿危重症抢救及新生儿疑难杂症研究, E-mail: 263795739@qq.com

stomach meridian of foot-Yangming, the spleen meridian of foot-Taiyin, and the gallbladder meridian of foot-Shaoyang; the acupoints in lower extremities and lower back were mainly selected for treatment. Association rule analysis showed a high degree of association between the acupoints selected in clinical practice, and the top 20 association rules mainly involved the association between Zusanli, Sanyinjiao, Yinlingquan, and Yanglingquan, as well as their association with Quchi, Fenglong, and Guanyuan. Conclusion: In acupuncture treatment of diabetic foot, the acupoints of the stomach meridian of foot-Yangming, the spleen meridian of foot-Taiyin, and the gallbladder meridian of foot-Shaoyang located in lower extremities are mainly selected for treatment, and the core acupoints are Zusanli, Sanyinjiao, Yinlingquan, and Yanglingquan. The acupoints in both Yin-Yang meridians and exterior-interior meridians are selected for combination.

[**Keywords**] diabetic foot; acupuncture therapy; rule of acupoint selection; data mining

随着糖尿病发病率的增长,糖尿病足也成为临床的常见病、多发病<sup>[1]</sup>。糖尿病足如不积极控制、治疗,会形成溃疡,导致截肢,严重者可危及生命<sup>[2]</sup>。中医干预糖尿病足有一定疗效优势,近年来相关研究表明针刺治疗糖尿病足有较好疗效<sup>[3-4]</sup>,其优势在于不良反应少、患者依从性好等<sup>[5-6]</sup>。为总结临床治疗糖尿病足的选穴规律,提高辨治水平,笔者通过文献检索、整理分析及数据挖掘的方法,对临床选穴规律进行发掘和总结,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 资料来源 检索中国知网(CNKI)、万方数据(WANFANG DATA)、维普中文科技期刊数据库(VIP)、PubMed、ScienceDirect 等数据库自建库至 2022 年 6 月 1 日发表的针刺治疗糖尿病足的文献。中文检索式:“糖尿病足”AND“针刺”OR“针灸”;英文检索式:“diabetic foot”AND“acupuncture”。

1.2 纳入标准 1) 文献内容为观察以针刺为主治疗糖尿病足的临床疗效或总结针刺治疗糖尿病足的医家经验及医案;2) 诊断标准或论述内容明确为糖尿病足;3) 有明确的针刺穴位处方;4) 使用毫针刺法、穴位注射、温针灸等方式。

1.3 排除标准 1) 重复文献仅取 1 篇;2) 综述、Meta 分析等文献。

1.4 数据规范与数据库建立 1) 数据规范。参考《针灸学》<sup>[7]</sup>及《中医大辞典》<sup>[8]</sup>对穴位名称与归经进行规范化处理。二书中未收录的穴位则记录原名,分析时列入经外奇穴,如文献中未言及具体位置,则在分析选穴部位时不纳入分析。2) 数据库建立。采用 Excel 建立穴位处方数据库,导入 R Studio 进行相关分析。

1.5 数据分析 采用 R Studio(下载地址:https://www.rstudio.com/products/rstudio/#rstudio-desktop, Version 1.4.1717) 软件进行分析, R 语言版本为

V4.1.0, 利用数据包中的 arules 包(https://cran.r-project.org/web/packages/arules/)对收集的处方进行关联规则分析,其中支持度(support)越高说明穴位组合出现频次越高,以支持度高的穴位组合作为频繁项集;置信度(confidence)越高穴位组间关系越紧密,且穴位组间满足提升度(lift)>1,关联规则才有意义。本研究以提升度>1,置信度≥50%,支持度≥10%为参数进行数据挖掘,按置信度值降序排列相应规则。采用 R 语言中的 arulesViz 包对得到的关联规则进行可视化。

## 2 结果

2.1 资料提取结果 共收集到有效文献 58 篇(均为中文文献),其中 10 篇文献的选穴形式为先确定数个主穴,后根据相应临床症状进行辨证取穴,按“1 组主穴+1 组配穴=1 条处方”的原则从 10 篇文献中提取 27 首处方。其余 48 篇文献采用固定穴位处方,共提取有效处方 75 首,穴位 57 个(含经外奇穴 7 个)。

2.2 穴位使用频次 对 57 个穴位进行频次分析,总使用频次为 429 次,频次排名前 6 位的穴位依次为足三里 59 次(13.75%)、三阴交 47 次(10.96%)、阳陵泉 35 次(8.16%)、阴陵泉 30 次(6.99%)、丰隆 24 次(5.59%)、太溪 23 次(5.36%)。经外奇穴中八风、八邪运用较多,频次分别为 8 次(1.86%)、5 次(1.17%)。频次排名前 15 位的穴位统计见表 1。

表 1 穴位使用频次(排名前 15 位)

序号	腧穴	频次(次)	频率(%)	序号	腧穴	频次(次)	频率(%)
1	足三里	59	13.75	9	肾俞	12	2.80
2	三阴交	47	10.96	10	合谷	11	2.56
3	阳陵泉	35	8.16	11	曲池	10	2.33
4	阴陵泉	30	6.99	12	承山	10	2.33
5	丰隆	24	5.59	13	悬钟	10	2.33
6	太溪	23	5.36	14	昆仑	8	1.86
7	解溪	18	4.20	15	八风	8	1.86
8	关元	12	2.80				

2.3 经脉应用频次 75 首处方共涉及 11 条经脉与经外奇穴,总应用频次为 429 次,其中经穴频次为 404 次,经穴个数为 50 个。其中胃、脾、胆、膀胱、肾经 5 条经脉应用频次共计 347 次,频率为 80.89%,用穴共 38 个,占总穴位个数(57 个)的 66.68%。经外奇穴中八风、八邪、胰俞运用较多。(见表 2)

表 2 经脉应用频次

序号	经脉	频次统计		用穴统计		选用穴位 (排名前 3 位)
		频次 (次)	频率 (%)	个数 (个)	频率 (%)	
1	胃经	110	25.64	8	14.04	足三里、丰隆、解溪
2	脾经	92	21.45	6	10.53	三阴交、阴陵泉、血海
3	胆经	58	13.52	8	14.04	阳陵泉、悬钟、环跳
4	膀胱经	53	12.35	10	17.54	肾俞、承山、昆仑
5	肾经	34	7.93	6	10.53	太溪、照海、复溜
6	大肠经	21	4.90	2	3.51	合谷、曲池
7	任脉	19	4.43	3	5.26	关元、中脘、气海
8	肝经	11	2.56	4	7.02	太冲、行间、曲泉
9	心包经	4	0.93	1	1.75	内关
10	肺经	1	0.23	1	1.75	尺泽
11	三焦经	1	0.23	1	1.75	外关
12	经外奇穴	25	5.83	7	12.28	八风、八邪、胰俞

2.4 选穴部位分布频次 按部位分析针刺治疗糖尿病足的分布情况,结果发现,针刺治疗糖尿病足主要选取下肢部和腰背部的穴位。(见表 3)

2.5 常用穴位组合频次 以 arules 中的 eclat 算法对针刺治疗糖尿病足频繁项集进行分析,得到处方中常用穴位组合,将支持度设置为 10%,发现的频繁项至少有 2 个穴位;将频次>15 次频繁项集列出,共 16 组。(见表 4)

表 3 选穴部位分布频次

部位	频次 (次)	频率 (%)	用穴个数 (个)	用穴频率 (%)	选用穴位 (频次排名前 3 位)
下肢部	337	78.55	38	67.86	足三里、三阴交、阳陵泉
腰背部	40	9.35	8	14.29	肾俞、膈俞、胰俞
上肢部	32	7.48	6	10.71	合谷、曲池、八邪
胸腹部	20	4.67	4	7.14	关元、中脘、气海

表 4 常用穴位组合频次

序号	穴位组合	频次(次)	序号	穴位组合	频次(次)
1	足三里,三阴交	36	9	足三里,阳陵泉,丰隆	20
2	足三里,阳陵泉	33	10	阳陵泉,丰隆	20
3	三阴交,阴陵泉	28	11	足三里,三阴交,阳陵泉,丰隆	18
4	三阴交,阳陵泉	25	12	三阴交,阳陵泉,丰隆	18
5	足三里,三阴交,阳陵泉	25	13	足三里,阴陵泉	17
6	足三里,丰隆	24	14	足三里,三阴交,阴陵泉	17
7	足三里,三阴交,丰隆	21	15	三阴交,太溪	16
8	三阴交,丰隆	21	16	足三里,解溪	15

2.6 关联规则分析 采用 arules 包中 apriori 算法对穴位处方中的各穴位关联规则进行分析,将代码中参数设置为置信度=0.50,支持度=0.10,共得到 66 条关联规则,采用 arulesViz 包绘制散点图和矩阵图(见图 1、2),图中不同颜色深度表示提升度不同,提升度越高颜色越深,图 2 中大小表示支持度大小,圆形越大支持度越大。由图 1、2 可知大部分规则集中于置信度 0.97~1.00、支持度 0.1~0.2,与置信度 0.90~0.92、支持度 0.1~0.2 区域内。由于置信度均较高,将 66 条规则中提升度>2 的规则依序列入(见表 5)。上述关联分析结果的网状图见图 3,由图 3 可以看出针刺治疗糖尿病足中足三里、三阴交、阳陵泉、阴陵泉穴位之间及部分穴位与曲池、丰隆、关元等其他穴位关联性较多。

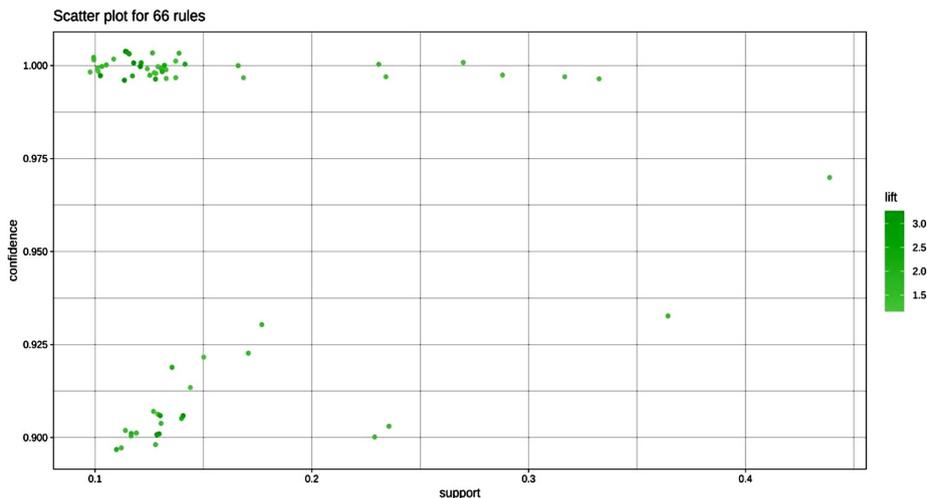


图 1 关联规则散点图

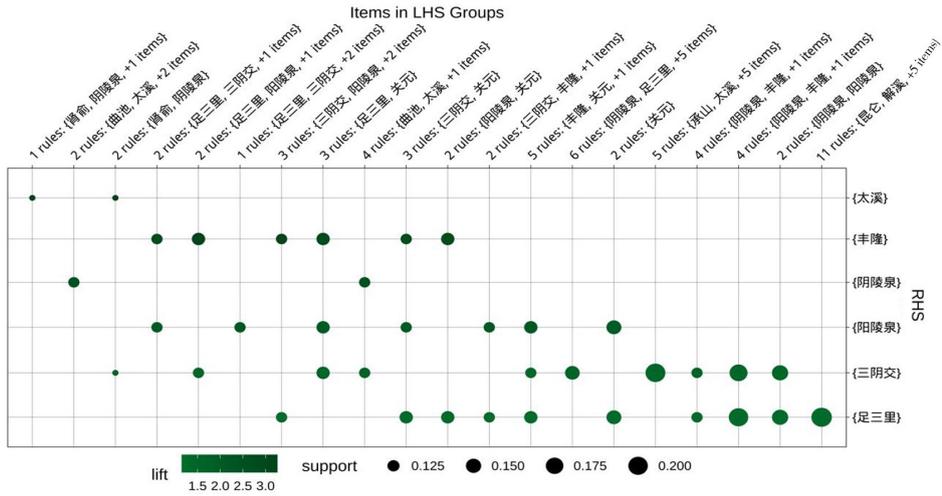


图 2 处方关联规则矩阵图

表 5 穴位组合关联规则分析

序号	规则	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度	序号	规则	支持度 (%)	置信度 (%)	提升度
1	肾俞, 阴陵泉→太溪	10.67	100.00	3.26	10	曲池→阴陵泉	13.33	100.00	2.50
2	三阴交, 肾俞, 阴陵泉→太溪	10.67	100.00	3.26	11	三阴交, 曲池→阴陵泉	13.33	100.00	2.50
3	关元, 足三里, 阳陵泉→丰隆	13.33	100.00	3.13	12	太溪, 肾俞→阴陵泉	10.67	100.00	2.50
4	三阴交, 关元, 阳陵泉→丰隆	12.00	100.00	3.13	13	三阴交, 太溪, 肾俞→阴陵泉	10.67	100.00	2.50
5	三阴交, 关元, 足三里, 阳陵泉→丰隆	12.00	100.00	3.13	14	丰隆, 关元→阳陵泉	13.33	100.00	2.21
6	关元, 阳陵泉→丰隆	13.33	90.91	2.84	15	丰隆, 关元, 足三里→阳陵泉	13.33	100.00	2.21
7	关元, 足三里→丰隆	13.33	90.91	2.84	16	三阴交, 丰隆, 关元→阳陵泉	12.00	100.00	2.21
8	三阴交, 关元→丰隆	12.00	90.00	2.81	17	三阴交, 丰隆, 关元, 足三里→阳陵泉	12.00	100.00	2.21
9	三阴交, 关元, 足三里→丰隆	12.00	90.00	2.81	18	关元→阳陵泉	14.67	91.67	2.02

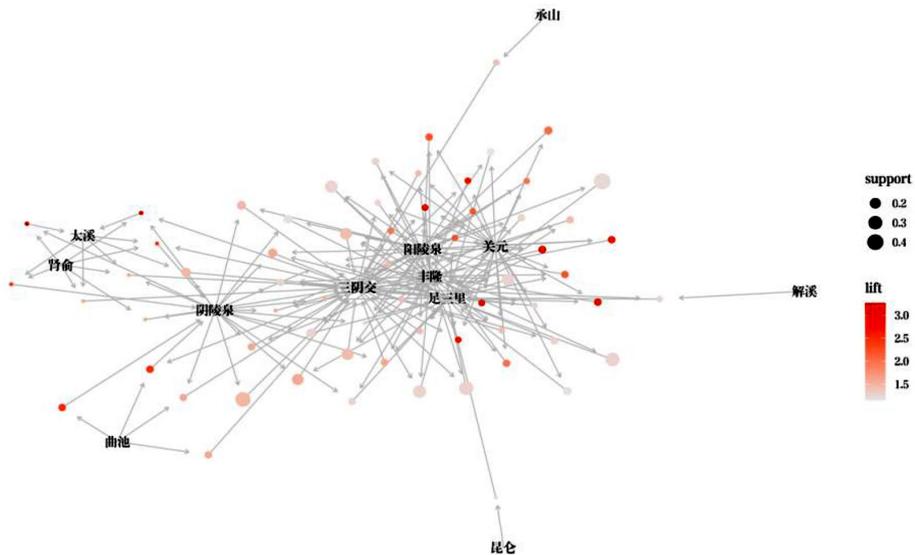


图 3 处方的核心穴位网状图

### 3 讨论

糖尿病足归属于中医学“消渴痹证”范畴<sup>[9]</sup>, 病情严重者可归入“筋疽”“脱疽”范畴<sup>[10]</sup>。《糖尿病中医防治指南糖尿病足》<sup>[11]</sup>中指出, 糖尿病足的形

成与糖尿病日久、耗伤气阴有关, 患者多过食肥甘、醇酒厚味, 致脾胃损伤而湿浊内生, 湿热互结, 气血运行不畅, 络脉瘀阻, 四肢失养; 后期可因脾胃受损、气阴两虚而导致气滞、血瘀、痰阻、热毒积聚; 其

病位早期在脾胃,后期可传导至肝肾,为本虚标实之证;以益气养阴、祛湿化痰为主要治疗原则。

本研究结果显示,针刺治疗糖尿病足使用频次较多的穴位为足三里、三阴交、阳陵泉、阴陵泉、丰隆、太溪。足三里为足阳明经之合穴,胃之下合穴,功可健脾化痰、补益正气,其治疗消渴引起的痹证有较强针对性,如《灵枢·四时气》载:“著痹不去,久寒不已,卒取其三里骨为干”,《针灸甲乙经》言该穴可治“消中”,临床研究亦表明该穴是治疗糖尿病和糖尿病足的要穴<sup>[12-14]</sup>;三阴交为足三阴经之会,功能健脾利湿、滋补肝肾,《针灸甲乙经》言:“足下热痛,不能久坐,湿痹不能行,三阴交主之”;阳陵泉是足少阳胆经穴位,功能疏肝利胆、和胃降逆、通络止痛,主治下肢痿痹;阴陵泉为足太阴脾经之合穴,功能健脾利湿;丰隆为足阳明胃经络穴,功可化痰,主治咳嗽痰多,亦可治下肢痿痹;太溪为足少阴肾经之输穴、原穴,功可补益肝肾。从选穴频次上分析,使用频次多的穴位多可益气养血、行气祛痰、活血,辅以一定的补益肝肾功能,这与糖尿病足发病原因主要是气阴两虚、易夹痰夹瘀相关<sup>[15]</sup>,经络以及穴位配伍之间亦反映了此种特点。

针刺治疗糖尿病足的穴位集中于下肢,使用频次最多的经脉为足阳明胃经、足太阴脾经、足少阳胆经,主要通过针刺病位附近,调节局部气血产生治疗作用。足阳明胃经穴位可补益气血、祛痰行气,施治时多取足三里、丰隆、解溪等;足太阴脾经穴位可补血养血、调经统血,施治时多取三阴交、阴陵泉、血海等;足少阳胆经为枢机,针对下肢痹证多取阳陵泉、悬钟、环跳等穴位,可发挥疏通经络、行气活血、通络止痛之功效。临床施治时选取数经穴位进行搭配,则补血行血、益气行气、调经通络之效更佳。

针刺疗法中配伍选穴十分重要,了解各穴位配伍性规律是选穴的关键。关联规则分析结果显示,穴位配伍提升度均较高,说明筛选出的规则有较强的临床参考意义,且以提升度排序的穴位配伍规律中大部分置信度均为100%,即在所列出的配伍规律中,只要出现了前项,必然配伍有后项,提示所列穴位组合有强烈的相关性,临床选穴时可考虑同时选用。分析关联规则及其图形发现,针刺治疗糖尿病足的核心穴位集中在足三里、三阴交、阴陵泉、阳陵泉之间,及部分穴位在曲池、丰隆、关元之间。足三里、三阴交、阴陵泉、阳陵泉为临床施治时所多取

的胃经、脾经和胆经穴位,四者之间的组合可以从不同经络起到治疗作用,同时阴阳经并取、表里经共取,亦可协调阴阳、调理经气。此外部分穴位与上肢曲池等亦有关联,合《素问·阴阳应象大论》中所言“阳病治阴,阴病治阳”之理。在临床治疗糖尿病足时可以考虑以上穴位的多种组合。

本研究结果显示补益肝肾、温阳或清热等穴位选用较少,笔者分析可能是因为所纳入的研究中有较多文献所治均为糖尿病足前期,而糖尿病前期病机以气阴两虚、稍兼痰瘀为主,未至糖尿病足后期出现感染、溃烂、坏疽等严重病理因素堆积阶段。糖尿病足后期因患者皮肤屏障功能严重下降,需要防止感染,是否宜于针刺,以及针刺治疗是否有效仍有待进一步研究。

#### 参考文献

- [1] 中华医学会糖尿病学分会. 中国2型糖尿病防治指南(2020年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.
- [2] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(4): 251-258.
- [3] 王博岩, 高怀林. 中医学治疗糖尿病足研究进展[J]. 中医研究, 2019, 32(5): 71-75.
- [4] 朱鑫, 吴波, 胡兴荣. 糖尿病足的中医治疗进展[J]. 湖北民族大学学报:医学版, 2020, 37(3): 84-86, 90.
- [5] 陆姿赢, 王翔, 柳国斌. 中医外科特色技术治疗糖尿病足临床综述[J]. 浙江中医药大学学报, 2014, 38(5): 664-666.
- [6] 王海珍, 王丽娟, 杨殿福, 等. 近5年中医特色疗法治疗糖尿病足综述[J]. 光明中医, 2017, 32(16): 2435-2437.
- [7] 石学敏. 针灸学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2004.
- [8] 李经纬. 中医大辞典[M]. 2版. 北京: 人民卫生出版社, 2005.
- [9] 杨洁, 崔德芝. 糖尿病足治疗的历代文献综述[J]. 中国老年保健医学, 2016, 14(2): 82-84.
- [10] 陆灏, 倪青, 柳国斌, 等. 糖尿病足病中医病证结合诊疗指南[J]. 中医杂志, 2021, 62(12): 1099-1104.
- [11] 奚九一, 李真, 范冠杰, 等. 糖尿病中医防治指南糖尿病足[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(19): 140-143.
- [12] 陈敏, 周仙仕, 吴凡伟, 等. 足三里治疗糖尿病及其并发症的研究进展[J]. 国际中医中药杂志, 2017, 39(1): 90-92.
- [13] 琚枫, 黄亚莲, 符茂雄, 等. 糖尿病足患者足三里穴、三阴交穴经皮氧分压检测与降钙素原及C-反应蛋白表达相关性及其临床应用价值研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2022, 21(1): 79-83.
- [14] 焦鹏, 吉书红. 温阳活血汤联合穴位注射治疗糖尿病足(瘀血阻络)及对血清炎症因子的影响[J]. 世界中西医结合杂志, 2019, 14(9): 1271-1274, 1278.
- [15] 赵泽阳, 杨宇峰, 石岩. 糖尿病高危足中医病因病机及内治法探析[J]. 辽宁中医药大学学报, 2021, 23(3): 143-146.