

基于优化中药配方预测法的中医治疗眩晕处方推荐模型构建研究[△]

张一颖^{1*}, 贡磊磊², 牛琪锴³, 王琳⁴, 王静⁵, 刘方舟⁶, 孙莉⁷, 高宏杰^{1#1}, 杨阳^{6#2} (1. 中国中医科学院中医药信息研究所党委办公室, 北京 100700; 2. 首都医科大学附属北京妇产医院/北京妇幼保健院药事部, 北京 100026; 3. 中国中医科学院中医基础理论研究所藏象学研究室, 北京 100700; 4. 中国中医科学院中医药信息研究所办公室, 北京 100700; 5. 中国中医科学院中医药信息研究所行保处, 北京 100700; 6. 中国中医科学院中医药信息研究所科学数据研究室, 北京 100700; 7. 吉林省中医药科学院老年病科, 长春 130021)

中图分类号 R932 文献标志码 A 文章编号 1672-2124(2025)06-0687-05
DOI 10.14009/j.issn.1672-2124.2025.06.009



摘要 目的:对中药配方预测法进行优化,探索适用于中医治疗眩晕的处方推荐模型构建方法。方法:基于眩晕经典古方,应用优化的中药配方预测法构建眩晕处方推荐模型并对其进行训练及参数调整,对眩晕相关症状核心用药进行推荐。结果:应用中药治疗眩晕的处方推荐模型,预测出治疗“头晕”“头晕、耳鸣、浮肿”“头晕、口苦、目痛”和“头晕、倦怠、不思饮食”4组症状的40首方剂中,均包括“人参、川芎、当归、甘草、茯苓、陈皮”6味中药。推荐方剂主要包括补虚类、利水渗湿类、解表类、理气类及活血化瘀类药物的配伍组合。治法主要包括健脾益气、行气化痰、平肝潜阳、息风止痉、滋阴养血、补益肝肾法。结论:本研究利用优化的中药配方预测法构建应用中药治疗的处方推荐模型,该方法考虑了处方用药和患者症状的非线性关系,推荐的结果更适用于中医处方推荐,推荐的处方基本符合临床用药规律,初步实现了对中医处方的智能推荐,可为临床治疗眩晕提供一定的参考。

关键词 中药配方预测法; 眩晕; 处方推荐; 模型

Construction of Prescription Recommendation Model for Traditional Chinese Medicine in the Treatment of Dizziness Based on the Prediction Method of Traditional Chinese Medicine Prescription[△]

ZHANG Yiying¹, GONG Leilei², NIU Qikai³, WANG Lin⁴, WANG Jing⁵, LIU Fangzhou⁶, SUN Li⁷, GAO Hongjie¹, YANG Yang⁶ (1. Party Committee Office, Institute of Information on Traditional Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China; 2. Dept. of Pharmacy, Beijing Obstetrics and Gynecology Hospital, Capital Medical University/Beijing Maternal and Child Health Hospital, Beijing 100026, China; 3. Visceral Manifestation Laboratory, Institute of Traditional Chinese Medicine Basic Theory, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China; 4. Office, Institute of Information on Traditional Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700; 5. Insurance Office of Institute, Institute of Information on Traditional Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700; 6. Scientific Data Research Laboratory, Institute of Information on Traditional Chinese Medicine, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700; 7. Dept. of Geriatrics, Jilin Academy of Chinese Medicine Sciences, Changchun 130021, China)

ABSTRACT **OBJECTIVE:** To optimize the prediction method for traditional Chinese medicine prescription, and to explore the construction method of prescription recommendation model for traditional Chinese medicine in the treatment of dizziness. **METHODS:** Based on the classic prescription of dizziness, the optimized prediction method of traditional Chinese medicine prescription was used to construct the prescription recommendation model of dizziness, and the model was trained and adjusted to recommend the core medication of dizziness-related symptoms. **RESULTS:** Results showed that in the application of dizziness prescription recommendation model, 40 prescriptions were predicted to treat the four groups of symptoms of “dizziness” “dizziness, tinnitus, edema” “dizziness, bitter taste in mouth, eye pain” and

△ 基金项目:中国中医科学院基本科研业务费自主选题项目(No. ZZ170316)

* 助理研究员,硕士。研究方向:中医信息学研究。E-mail:6309572@qq.com

通信作者 1:研究员,博士。研究方向:中医信息学研究。E-mail:39290429@qq.com

通信作者 2:研究员,博士。研究方向:中医信息学研究。E-mail:78860858@qq.com

“dizziness, fatigue, loss of appetite”, all included the 6 kinds of traditional Chinese medicine of “*Panax ginseng*, *Chuanxiong rhizoma*, *Angelicae sinensis radix*, *licorice*, *Poria cocos* and *Citrus reticulata*”. The recommended prescriptions mainly included the combination of tonifying deficiency, promoting diuresis and dampness, relieving exterior symptoms, regulating Qi, and promoting blood circulation and removing stasis drugs. The treatment methods mainly included strengthening the spleen and tonifying Qi, promoting Qi and resolving phlegm, calming the liver and suppressing Yang, calming the wind and stopping spasms, nourishing Yin and blood, and tonifying the liver and kidney.

CONCLUSIONS: In this study, an optimized prediction method for traditional Chinese medicine prescription was used to establish the prescription recommendation model for traditional Chinese medicine treatment. This method takes into account the nonlinear relationship between prescription medication and patient symptoms, and the recommended results are more suitable for traditional Chinese medicine prescription recommendation, the recommended prescriptions are basically in line with the law of clinical medication, and the intelligent recommendation of traditional Chinese medicine prescription is preliminarily realized, which can provide reference for clinical treatment of dizziness.

KEYWORDS Prediction method for traditional Chinese medicine prescription; Dizziness; Prescription recommendation; Model

眩晕是临床常见病证之一,以头晕、眼花为临床主症,其病因病机复杂多样,约 37%的眩晕患者不具有典型的临床症状及影像学特征^[1-2]。目前,临床上针对眩晕更多的是对症治疗,疗效及预后并不理想。中医治疗眩晕有其独到的理论和方剂,对控制眩晕的发生、发展具有较好疗效。近年来,国家相关部门出台了一系列的政策来促进中医药的发展,鼓励对中医智能诊疗系统的研究,以人工智能技术等新型手段,为中医现代化指明发展方向和提供技术支持,是推进中医药行业现代化发展、更好地为建设健康中国服务的重要途径^[3]。根据这一思路,本研究应用人工智能、网络科学算法等技术,通过对中医古籍记载的中医病案进行分析处理,将中药配方预测法(TCMFP)与中医治疗经验相结合,形成优化中药配方预测法(TCMFP'),搭建眩晕处方推荐模型,以期初步实现对中医处方的智能推荐,辅助中医进行诊断和治疗,为临床治疗眩晕提供一定的参考。

1 资料与方法

1.1 资料来源

选取古代名医名家治疗眩晕的 500 首古方,来源于《眩晕病中医古籍文献数据库》^[4],该数据库共收集梳理古籍条目 87 395 条,古籍 1 004 种,总约 5 000 万字,全部数据均由专业的中医科研人员进行采集、加工及整理。该数据库全面囊括了自先秦至民国时期有关眩晕的病名、治则治法、经方经验方和医案等古籍文献,以此为基础筛选眩晕古方数据可以保证数据的全面性及准确性。纳入标准:症状和方药组成明确的古方。排除标准:症状和方药组成不完整的古方和重复性古方。

1.2 数据预处理

1.2.1 数据标准化处理:对筛选出的 500 首眩晕古方进行标准化及规范化处理,主要是对中药名称、剂量及症状的处理,参考权威性强的相关专著如《中华人民共和国药典:一部》(2020 年版)、《中医方剂大辞典》和《中医临床诊疗术语·证候部分》等。对预处理后的眩晕相关症状数据按重要性进行赋值,与眩晕相关性越高、重要性越高,则分值越大(见表 1),眩晕相关症状重要性赋值主要参考《中医内科学》(第 5 版)并咨询 2 名临床专家意见。

表 1 眩晕相关症状重要性赋值

序号	症状	与眩晕相关性分值/分	序号	症状	与眩晕相关性分值/分
1	血虚眩晕	10	14	偏头痛	6
2	眩晕	10	15	呕吐(呕逆、恶心)	5
3	头晕	8	16	目痛	4
4	痰眩	9	17	口苦	3
5	肾精不足眩晕	10	18	口渴	3
6	气虚眩晕	10	19	倦怠	3
7	肝阳上亢眩晕	10	20	咳嗽	2
8	风眩	9	21	不思饮食	2
9	耳鸣	7	22	胸满	1
10	胸膈不利	5	23	浮肿	1
11	心悸	6	24	耳聋	1
12	头痛	6	25	恶寒	1
13	身痛	2			

1.2.2 数据标引:知识体是知识系统中可以单独表述一个规定主题的不可再分解的知识单元,其是知识元上层知识,由 2 个或 2 个以上对应同一知识体的知识元合并形成的,通过体概念来描述^[5]。本研究对筛选出的古方进行中药组成、剂量、症状及赋值标引,每 1 首方剂标记为 1 个知识体(见表 2),共标引知识体 500 个,构建关联语义网络,为构建处方推荐模型做好准备。

表 2 眩晕经典古方数据标引示例

序号	对应方剂编号	标准化后的中药、症状名称	剂量与赋值
1	c001	川芎	25
2	c001	川乌	25
3	c001	菊花	75
4	c001	白芷	75
5	c001	细辛	75
6	c001	防风	75
7	c001	荆芥	75
8	c001	羌活	75
9	c001	天麻	75
10	c001	甘草	75
11	c001	薄荷	75
12	c001	风眩	9

1.3 研究方法

药物处方推荐是指使用计算机技术对药物和疾病之间的关系、处方中不同中药之间的关系进行挖掘,发现其内部隐藏规律,为患者智能推荐中医处方。目前,绝大多数中医处方研究是围绕处方本身进行的,对于处方用药和患者症状的非线性关系研究较为欠缺^[6]。本研究将网络科学算法、人工智能

技术及中医治疗经验相结合,即应用 TCMFP' 搭建眩晕处方推荐模型并对其进行训练及参数调整,探索适用于中医治疗眩晕的处方推荐模型构建方法,进一步为该领域的研究提供了新思路。

1.3.1 TCMFP: Niu 等^[7] 提出了 TCMFP, 该法将网络科学算法、人工智能技术及中医治疗经验相结合,可以有效筛选出治疗疾病的最佳药物配伍组合,其基本思想是,如果一首方剂中含有对某种疾病或症状更有效的中药,并且中药组合的效果更强,那么该方剂越有效。该方法结合了基于网络目标重要性的草药评分(Hscore)、基于经验学习的配对评分(Pscore)和基于智能优化和遗传算法的草药配方预测评分(FmapScore)。通过功能相似性和网络拓扑评估验证了 Hscore、Pscore 和 FmapScore 的有效性。本研究将该法进一步优化,用于搭建处方推荐模型,探索适用于中医治疗眩晕的处方推荐模型构建方法。

1.3.2 TCMFP': TCMFP 中基于网络目标重要性的草药评分(Hscore)代表单一中药对疾病的有效性。从本质上讲,某味中药作用于疾病的靶点越多,这些靶点在蛋白质-蛋白质相互作用网络中越重要,该味药在治疗疾病方面就越有效,Hscore 评分就越高。本研究的 Hscore' 得分指中药目标重要性得分,即基于症状-处方-中药网络的随机行走算法对该得分进行计算(见图1)。例如,该处方治疗3个症状, α_1 、 α_2 和 α_4 , 根据疾病目标的重要性得分,假设症状与疾病相关性的倍数分别为2、2.5和1.5。如果处方 β_1 同时可以治疗症状 α_1 和 α_4 , 则 β_1 值取自 α_1 和 α_4 。假设 α_1 和 α_4 的值分别为2和3/2,节点的度数均为2,那么,从 α_1 和 α_4 中获取的 β_1 的值将为 $2 \times 1/2 + 3/2 \times 1/2 = 7/4$ 。以此类推,中药目标重要性得分 Hscore' γ_3 可以从 β_1 计算得出,即 γ_3 的值基于 β_1 和 β_3 。因此, Hscore' = $7/4 \times 1/2 + 1 \times 1 = 15/8$ 。

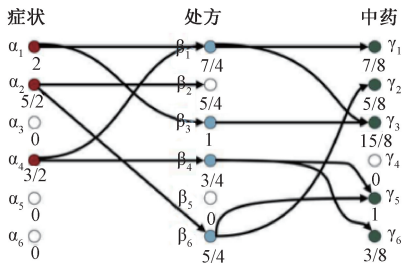


图1 Hscore' 得分计算

本研究 TCMFP' 中的 Pscore' 评分与 TCMFP 中的 Pscore 评分相一致,该评分是从中成药价值评估信息数据库临床研究综合服务平台^[8]中提取到的草药对计算配对评分(Pscore),用于表示中药组合的有效性(见图2),也就是说,草药对在数据库中出现的频率越高,这些药对可能就越有效,因此 Pscore 就越高。Pscore 可以反映专家和学者在使用草药方面的经验和习惯,也是处方模型构建过程中对模型进行训练学习的重要参数。本研究假设中药对疾病的作用基于2个特征,即疾病目标的重要性和中药组合的有效性,基于 Hscore' 和 Pscore' 评分,提出优化方剂预测评分(FmapScore'),用以评估方剂有效性的指标,认为 FmapScore' 评分越高,即该中药组合对疾病治疗约有效。

对本研究提出的 TCMFP' 与 TCMFP 进行比较发现,

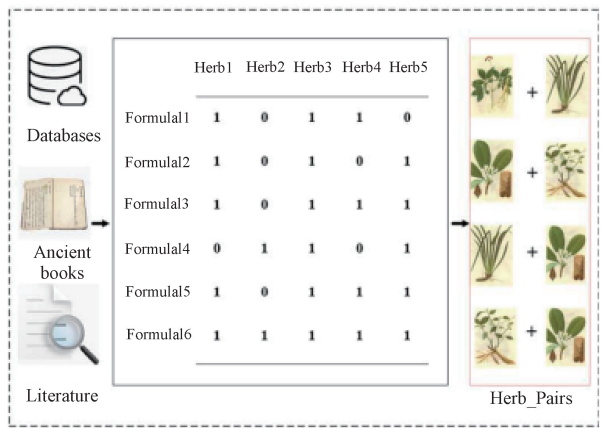


图2 Pscore 计算

TCMFP 更多是基于网络药理学基础评价中药治疗疾病的有效性,TCMFP' 更多考虑处方用药和患者症状的非线性关系,应用 TCMFP' 进行建模更适用于中医处方推荐,可初步实现对中医处方的智能推荐,为临床治疗眩晕提供一定的参考。

2 结果

2.1 症状“头晕”处方推荐结果

在处方推荐模型中,输入典型症状,模型会根据 FmapScore' 得分,进行处方推荐,以输入症状“头晕”为例,模型主要推荐的10首方剂见表3。

表3 “头晕”处方推荐结果(前10首)

序号	FmapScore'	处方组成
1	8 954.967 695	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
2	8 759.707 155	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、陈皮
3	8 711.009 817	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、白芍、茯苓、陈皮
4	8 702.163 316	人参、山药、川芎、当归、甘草、茯苓、防风、陈皮
5	8 664.668 018	人参、半夏、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
6	8 625.587 679	人参、山药、川芎、当归、甘草、茯苓、菊花、防风、陈皮
7	8 596.216 623	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、菊花、陈皮
8	8 543.792 787	人参、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
9	8 524.312 469	人参、山药、川芎、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
10	8 503.112 069	人参、山药、川芎、当归、甘草、茯苓、陈皮

2.2 症状“头晕、耳鸣、浮肿”处方推荐结果

在处方推荐模型中,输入症状“头晕、耳鸣、浮肿”,根据 FmapScore' 得分,推荐了10首方剂,见表4。

表4 “头晕、耳鸣、浮肿”处方推荐结果(前10首)

序号	FmapScore'	处方组成
1	6 472.830 829	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
2	6 455.934 517	人参、山茱萸、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风
3	6 426.117 349	人参、山茱萸、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、菊花、防风
4	6 419.225 529	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、菊花、防风、陈皮
5	6 418.973 470	人参、山茱萸、山药、川芎、当归、甘草、白术、白芍、茯苓、防风
6	6 349.521 817	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风
7	6 299.537 169	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、白芍、茯苓、防风
8	6 283.733 979	人参、山茱萸、山药、川芎、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
9	6 281.088 467	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、菊花、防风
10	6 272.337 359	人参、山茱萸、山药、川芎、当归、甘草、茯苓、防风、陈皮

2.3 症状“头晕、口苦、目痛”处方推荐结果

在处方推荐模型中,输入症状“头晕、口苦、目痛”,根据 FmapScore' 得分,推荐了10首方剂,见表5。

2.4 症状“头晕、倦怠、不思饮食”处方推荐结果

在处方推荐模型中,输入症状“头晕、口苦、目痛”,根据 FmapScore' 得分,推荐了10首方剂,见表6。

表5 “头晕、口苦、目痛”处方推荐结果(前10首)

序号	FmapScore'	处方组成
1	6 328. 293 763	人参、山药、川芎、甘草、茯苓、防风
2	6 285. 078 520	人参、山药、川芎、甘草、茯苓、防风、陈皮
3	6 222. 087 685	人参、山茱萸、山药、川芎、甘草、茯苓、防风
4	6 221. 034 374	人参、山茱萸、山药、川芎、甘草、茯苓、防风、陈皮
5	6 204. 511 771	人参、山药、川芎、甘草、茯苓、防风、陈皮、黄芩
6	6 185. 516 219	人参、山药、川芎、甘草、茯苓、防风、黄芩
7	6 183. 041 122	人参、山药、川芎、甘草、茯苓、菊花、防风、陈皮、黄芩
8	6 174. 186 385	人参、山药、川芎、当归、甘草、茯苓、防风、陈皮
9	6 168. 491 990	人参、山药、川芎、当归、甘草、茯苓、防风
10	6 162. 181 737	人参、山茱萸、山药、川芎、甘草、茯苓、防风、陈皮、黄芩

表6 “头晕、倦怠、不思饮食”处方推荐结果(前10首)

序号	FmapScore'	处方组成
1	10 107. 707 696	人参、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
2	9 663. 339 189	人参、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、菊花、防风、陈皮
3	9 615. 222 399	人参、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风
4	9 584. 102 527	人参、川芎、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
5	9 477. 415 257	人参、川芎、当归、甘草、白术、防风、陈皮
6	9 421. 045 624	人参、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、陈皮
7	9 363. 715 598	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、防风
8	9 342. 202 166	人参、山药、川芎、甘草、白术、茯苓、防风、陈皮
9	9 236. 054 478	人参、山药、川芎、当归、甘草、白术、茯苓、陈皮
10	9 196. 179 849	人参、川芎、当归、甘草、茯苓、防风、陈皮

3 讨论

眩晕一症,非一脏一腑之病,治疗应当标本兼顾。古代医家治疗眩晕,多从肝、脾、肾三脏入手,常用健脾益气、行气化痰之法来健运中焦,杜绝生痰之源,恢复脾之升清功能;用平肝潜阳、息风止痉之法镇降上亢之肝阳;用滋阴养血、补益肝肾之法填补下焦精血。由以上处方推荐结果可以看出,推荐处方基本符合临床用药规律,在治疗“头晕”“头晕、耳鸣、浮肿”“头晕、口苦、目痛”和“头晕、倦怠、不思饮食”4组症状的40首方剂中,均包括“人参、川芎、当归、甘草、茯苓、陈皮”6味中药的基础方。其中,人参味甘、微苦,性微温,归脾、肺、心、肾经,为补气强身之要药;茯苓甘、淡、平,归脾、心、肾经,为利水消肿之要药,具有健脾、利水渗湿、宁心的功效。《金匱要略》中指出,“痰饮”是导致眩晕的主要病因之一。茯苓淡渗,使痰湿从小便而出,则眩晕止。川芎性温、味辛,祛血中之风,上行头目;当归性柔而润,补血调经,活血止痛,祛瘀消肿,润燥滑肠;当归以养血为主,川芎以行气为要,二药伍用,互制其短而展其长,气血兼顾,养血调经、行气活血、散瘀止痛之力增强。陈皮辛香行散,苦燥温化,入脾、肺经,既调理脾肺气机升降而理气调中,又燥湿理气而化痰浊;甘草甘、平,具有补脾益气、缓急止痛、祛痰止咳、清热解毒、调和诸药之功用,其善入中焦,既可补脾益气,又可调和药性,可见古人治疗眩晕时尤为重视顾护脾胃。上述诸药合用,体现了古人治疗眩晕时标本兼治、补虚与祛邪并施的治疗思想。

由表2可见,治疗“头晕、耳鸣、浮肿”症状主要推荐了10首方剂,主要在基础方之上增加了补脾益肝肾类药物,与古代医家认为本病的发生与肝脾肾关系密切的理论相符。由表3可见,治疗“头晕、口苦、目痛”症状主要推荐了10首方剂,在基础方中加入了清肝泻火的中药黄芩、柔肝熄风的中药菊花,因肝阳上亢者常兼肝肾阴虚之征,因此,推荐的处方中还多含有养肝肾之阴之品,配合补虚类、利水渗湿、理气类及活血化瘀类药物,共奏平肝、潜阳、熄风之效。由表4可见,治疗“头

晕、倦怠、不思饮食”症状主要推荐了10首方剂,在基础方中加入了健脾益气、燥湿利水之白术,茯苓-白术-陈皮三药伍用,茯苓具有渗湿利水、宁心安神、健脾益胃的功效,白术具有安胎止汗、健脾益气、燥湿利水的功效,陈皮具有理气健脾、燥湿化痰的功效,三药配伍,共奏养胃益气、健脾燥湿之功。预测在处方推荐模型中,输入症状“头痛、头晕、恶寒”,会在基础方“人参、川芎、当归、甘草、茯苓、陈皮”6味药的基础上推荐治疗外感风寒的解表类中药。

处方推荐模型推荐的40首方剂中,多为补虚类药、利水渗湿药、解表类药、理气类药及活血化瘀类药物的组合,可见古代医家治疗眩晕时补虚法、解表法、理气法和活血化瘀法的使用较频繁,说明脾虚痰湿、气滞血瘀等引起的眩晕在古代也较为常见,其中补益类药物使用最多,这与眩晕本虚标实的基本病机紧紧相扣,提示“虚”是眩晕发病的主要病机之一。解表药的多次运用,提示外邪是引发眩晕不可忽视的重要因素。多次使用利水渗湿药茯苓,提示古人尤为重视“痰饮(湿邪)”在眩晕发生过程中的重要影响。利水渗湿药多辛温,利小便,可温化痰饮,使之从小便而去。此外,还有清热药、化痰止咳平喘药等组合使用,说明引起眩晕病的病因病机复杂,用药种类丰富。

中医古籍包含了数千年来积累的丰富知识和经验,在现代数据处理及分析工具的帮助下,这些古籍中的宝贵知识可被信息化并得以分析利用,中医古籍的信息化使得古代医家的宝贵经验得以保留。以往的处方推荐模型更多是围绕处方本身进行分析,对于处方与患者症状的关系只是简单基于机器学习方法进行研究分析,对于处方中中药与患者症状的非线性关系研究欠缺。本研究通过对中医古籍数据进行分析处理,梳理中医病案中记录的治病逻辑,进而研究疾病症状与处方之间的关系,应用TCMFP',搭建处方推荐模型,初步实现对中医处方的智能推荐。从现代临床角度进行分析,发现眩晕的发生也多与肝、脾、肾三脏功能失调有密切联系,三脏生理状态下相互制化,互为根本,病理情况下又相互影响,一脏有病,必累他脏,如风痰上扰型眩晕,肝为本,脾为标;肾精不足型眩晕,则肾为本,肝为标^[9]。故临床辨证施治时,常加以望闻问切,联系肝、脾、肾三脏的生理,随症加减、灵活配伍,肝阳上亢型眩晕的治疗以平肝潜阳、熄风清火为主;对于脾肾虚、痰湿中阻型,则治以补益脾肾、充养脑髓、健脾化湿为主,急则治其标,缓则治其本,或标本同治,这与古代医家治疗眩晕相一致,证明了基于TCMFP'的眩晕处方推荐模型在临床应用中的可行性。

本研究存在一定的局限性:用于研究的眩晕古方数据较少,且古籍数据描述较为简单,导致对眩晕相关症状进行重要性赋值时存在局限性。基于TCMFP'搭建的处方推荐模型虽然推荐结果较为准确,但是面对越来越庞大的病案数据,在训练上消耗的时间会越来越长,如何能够在扩大数据量的情况下,获得更优的算法方案是本研究下一步应该探索研究的重点。下一步可增加古籍的数据量,且多维度考虑处方推荐,在模型设计上兼顾古人患病的环境因素等情况,进一步完善处方推荐模型,进行更为合理的处方推荐。

(下转第695页)