

本文引用: 张仕娜, 高远, 郑爱华, 晏峻峰. 中医厥证领域本体构建研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(3): 427-434.

中医厥证领域本体构建研究

张仕娜¹, 高远¹, 郑爱华², 晏峻峰^{3*}

1. 湖南中医药大学中医学院, 湖南长沙 410208; 2. 湖南中医药大学第二附属医院重症医学科, 湖南长沙 410005;
3. 湖南中医药大学信息科学与工程学院, 湖南长沙 410208

[摘要] **目的** 利用本体技术实现中医厥证领域知识的共建、共享及推理。**方法** 提取中医文献中的厥证相关知识, 使用斯坦福大学提出的本体构建“七步法”, 基于 Protégé 工具构建中医厥证领域本体, 实现厥证相关知识的领域建模, 并进行内部一致性检验, 实现本体的推理功能。**结果** 构建的中医厥证领域本体共有 27 类, 585 个实例, 25 个对象属性, 其中反向属性 6 个, 数值属性 1 个, 均通过了一致性检验, 实现厥证领域知识的语义化表达, 完成厥证知识的共建、共享和推理。**结论** 本研究采用本体技术, 促使中医厥证领域知识的融合重组与推理, 为将来中医急危重症诊疗知识库的构建、中医急危重症应急决策和辅助诊疗等系统的建立, 奠定基础并提供参考。

[关键词] 中医急危重症; 厥证; 证型; 症状; 语义网络; 领域本体; 智能决策

[中图分类号] R259

[文献标志码] A

[文章编号] doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2024.03.011

Domain ontology construction of TCM syncope pattern

ZHANG Shina¹, GAO Yuan¹, ZHENG Aihua², YAN Junfeng^{3*}

1. School of Chinese Medicine, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Department of Critical Care Medicine, the Second Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410005, China;
3. School of Informatics, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China

[Abstract] **Objective** To realize the co-construction, sharing, and reasoning of the domain knowledge of TCM syncope pattern by means of ontology. **Methods** The knowledge related to syncope pattern in TCM literature was extracted, and the "seven-step method" proposed by Stanford University was used to construct the domain ontology of syncope pattern in TCM based on the Protégé tool and to realize the domain modeling of the related knowledge of syncope pattern. The internal consistency was checked and the reasoning function of its ontology was achieved. **Results** The constructed domain ontology of TCM syncope pattern had 27 classes, 585 instances, and 25 object attributes, including 6 reverse attributes and 1 numerical attribute, all of which had passed the consistency test. The semantic expression of the domain knowledge of TCM syncope pattern had been realized, and the co-construction, sharing, and reasoning of it had been achieved. **Conclusion** The use of ontology technology realizes the blending, recombination, and reasoning of the domain knowledge of TCM syncope pattern, which lays the foundation and provides reference for the further construction of the knowledge base for the diagnosis and treatment, the establishment of the emergency decision-making system and the auxiliary diagnosis and treatment system for acute and critical illnesses in TCM.

[Keywords] acute and critical illness in TCM; syncope pattern; pattern; symptom; semantic network; domain ontology; intelligent decision-making

[收稿日期] 2023-04-10

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(82274588); 湖南省教育厅重点项目(21A0250); 湖南中医药大学研究生创新课题(2022CX02); 湖南省研究生科研创新项目(QL20220183)。

[通信作者] * 晏峻峰, 女, 教授, 博士研究生导师, E-mail: teacheryan@qq.com。

中医药发展千余年,积累了丰富的急危重症救治理论和方法。然而,中医急诊急救知识应用于临床实践者较少,未被充分挖掘和利用^[1]。将沉睡于文献籍海中丰富的中医急危重症诊疗知识重新组织和管理,实现高效的语义检索、语义推理和知识发现^[2],是将中医急危重症诊疗知识灵活创新、推广应用的重要手段。本研究以中医厥证这一临床常见急危重症为例^[3],对其领域知识进行系统采集、分类、语义标注,采用斯坦福大学提出的本体“七步法”,借助 Protégé 软件^[4],建立符合中医急危重症快速诊断、精准施治、有据可查特点的中医厥证领域本体,并进行推理验证,实现知识可视化查询,为中医急危重症系统知识网络、中医急危重症智能决策等系统的构建,奠定基础并提供参考。

1 资料与方法

1.1 领域知识范畴

1.1.1 知识来源 厥证知识源自以下4个方面:(1)中医学教材,如《中医急诊学》^[5]《实用中医内科学》^[6]《中医内科学》^[7]等。(2)相关指南,如《中医急诊急救指南》^[8]。(3)中医学著名典籍,如《肘后备急方》^[9]《外台秘要》^[10]《急救广生集》^[11]等。(4)文献知识库,如中国知网和《中华历代名医医案全库》^[12]。

1.1.2 纳入标准 厥证这一疾病由来已久,但该疾病名称在历史发展中多有变迁,文献中记载的“厥”“昏厥”“暴厥”“薄厥”“厥逆”“晕厥”“厥脱”皆与厥证有关。纳入与上述病名有关的知识。其中,中国知网中的厥证知识检索关键词为“厥证”“医案”或“病案”,发表时间限定为2014年2月1日至2023年2月1日。

1.1.3 排除标准 (1)知识来源中仅提及或仅解释病名,但未详细记载厥证有关的临床表现、诊断、治疗等内容的知识;(2)不同知识来源中多次重复记载的知识,对年代久远的知识予以剔除,仅保留时间最

近的文献知识;(3)患者临床信息不全、诊断及用药不明确、疗效未具体说明的医案知识。

1.1.4 中医学术语规范化方法 术语规范化参考《中国中医药学主题词表》,对于《中国中医药学主题词表》中未出现的术语,参考中医临床术语系统;若以上两者都未出现,则在研究团队内组织会议,以“少数服从多数”的原则进行术语规范化。

1.2 构建方法

目前,本体的构建方法较多,如七步法、骨架法、企业建模法、互操作定义法、循环获取法等^[13]。本体构建“七步法”由斯坦福大学医学院生物信息研究中心提出,且提供了Java编写的开源软件 Protégé 工具。该工具操作界面友好,以树状结构逐层展开,便于查看本体的层次结构^[14],并允许用户直接对本体进行管理操作和导航,集本体论编辑和知识库编辑于一身,且该软件开放源码,支持插件扩展,支持可扩展标记语言(extensible markup language, XML)、资源描述框架(resource description framework, RDF)、网络本体语言(ontology web language, OWL)等本体表示语言,后台支持数据库存储^[15]。因此,本研究采用本体构建七步法,使用 Protégé 5.5.0 软件对 OWL 进行完整阐述,使用软件自带推理机 Hermit 对本体进行一致性检验。构建流程详见图1。

1.2.1 类和类目 类是本体的核心^[16]。经过对筛选出的厥证知识整理和调整,其涉及的概念可归入以下10个核心类:中医疾病、西医类病、病因、病机、症状、治疗、穴位、中医器械和设备、中医操作方法、知识来源,具体类目构建详见图2。本研究厥证本体类的构建特色:(1)在不同的厥证相关文献中,关于厥证的诊断和治疗有所不同,单独设有“知识来源”的类来标记知识的出处,以利于将来本体的知识聚类 and 知识发现。(2)中医厥证治疗涉及一些中医器械和工具,如毫针、刮痧板等,因此,中医器械和工具应作为一个单独的类,中医操作方法也应作为一个单独模

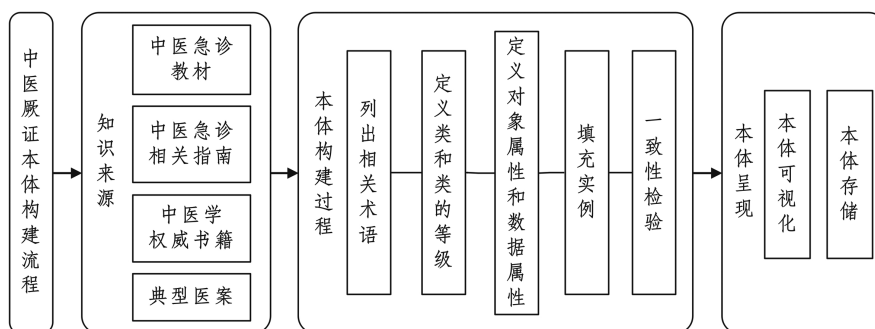


图1 厥证本体构建流程

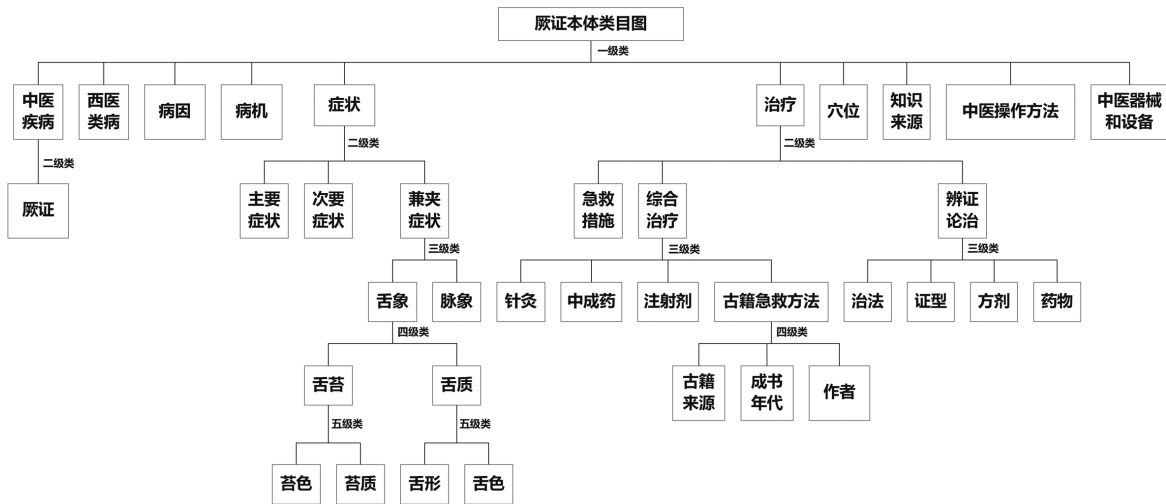


图2 厥证本体类目图

块,以方便与中医器械、工具建立二元关系。(3)中医厥证具有发病急、病情程度重、病情变化快的特点,在疾病诊治的速度和效率方面有特殊要求。因此,本体结构中须涵盖充足的急救方法才能满足用户的需求,本研究收集中医古籍中散落的简便廉验的急救方法,扩充厥证急救模块。(4)中医厥证包含西医多种疾病,设立西医类疾病的类,可作为中医厥证与西医相关疾病的关系接口。

1.2.2 类的属性设置 (1)对象属性。对象属性用来描述两个实体间的关系,在属性设置中十分重要,使用频率最高。合理恰当的对象属性设置,能为推理机提供更多的推理依据^[17]。通过对象属性定义域和值域限定,可以规范数据质量^[18]。其中,定义域指在本体知识体系中存在的能够作为输入值的主体概念集合,值域是指在定义域范围内所有可能作为输出值的概念集合。例如,“导致”的定义域是“病因”,值域是“厥证”,与其相关的逆属性(inverse of)“由……导致”的定义域是“厥证”,值域是“病因”。本研究构建的对象属性共25个,其中反向关系6个。详见表1。

(2)数据属性。数据属性是一个类或实例的数据值。例如,某患者的性别是男性,年龄为38岁,病程是1小时,性别、年龄、病程均为数据属性^[19]。数据属性的设置在现有本体表达中较少。例如,美国密歇根大学开发的不良反应本体也仅有1种,基于中医厥证所涉及的具体属性,本研究仅设立1种数值属性——“药物使用场景”。通过对病情程度的判断,在不同场景下选择不同的方剂,如食厥重症患者,优先使用“浓盐汤”探吐,再使用神术散合保和丸加减。对于数据属性的设置,将来可进一步扩充,如药

物剂量、呼吸频率、脉率等,可为使用者提供更详细的参考。

1.2.3 实例添加 实例也称个体,是类的具体成员。以厥证系统知识为依据进行实例构建。Protégé软件仅允许类和类、实例和实例之间建立二元关系,若将含有实例较多的类按照子类构建,不利于语义的表达^[20],本研究将证型、知识来源、方剂、药物等类按照实例构建。以中医厥证知识来源的权威书籍《中医急诊急救指南》中提出的厥证证型为例,展示实例添加在对象属性栏中选择“观点有”与《中医急诊急救指南》提出的厥证“证型”相联系,该权威著作提出气厥-实证、气厥-虚证、血厥-实证、血厥-虚证、食厥、痰厥和暑厥7个厥证证型,构成相关实例的添加。详见图3。

2 结果

构建的中医厥证领域本体共有27类,585个实例,25个对象属性,其中反向属性6个,数值属性1个,通过了一致性检验,实现厥证领域知识的语义化表达,完成厥证知识的共建、共享和推理。

2.1 一致性检验

在本体构建过程中,系统内部始终在进行逻辑检验,如逻辑式编写错误或者引用不存在的类、属性或实例,软件会自动将错误内容划红线提示,且无法对该条逻辑执行“完成”操作,以尽可能保证本体构建过程中的准确性。本体内部类的从属关系是否正确,需要通过本体推理来检验^[21]。如果本体具有内在一致性,推理机会根据已经设定的语义关系自动归类,且归类结果以浅黄色标亮显示^[22];如果本体不具有内在逻辑的一致性,推理机则会报错。本研究采用Protégé软件附带的Hermit推理机来检验本体内部

表 1 厥证本体对象属性

关系	定义域	值域	关系	定义域	值域
反向关系			正向关系		
由……组成	方剂	药物	治疗方法	厥证	治疗
由……导致	厥证	病因	对应	厥证	西医类病
是……的致病机制	病机	厥证	用……操作方法	中医器械和设备	中医操作方法
是……的表现	症状	证型	用……中成药	证型	中成药
是……的主要表现	主要症状	证型	用……注射剂	证型	注射剂
观点有	知识来源	证型	用……工具	综合治疗	中医器械和设备
正向关系			记载于	中医古籍急救方法	古籍来源
组成	药物	方剂	被书写	古籍来源	作者
导致	病因	厥证	成书于	古籍来源	成书年代
致病机制	厥证	病机	选方	证型/治法	方剂
表现为	证型	症状	采用治法	证型	治法
主要表现为	证型	主要症状	辨证分型	厥证	证型
是……的观点	证型	知识来源	组穴	综合治疗	穴位

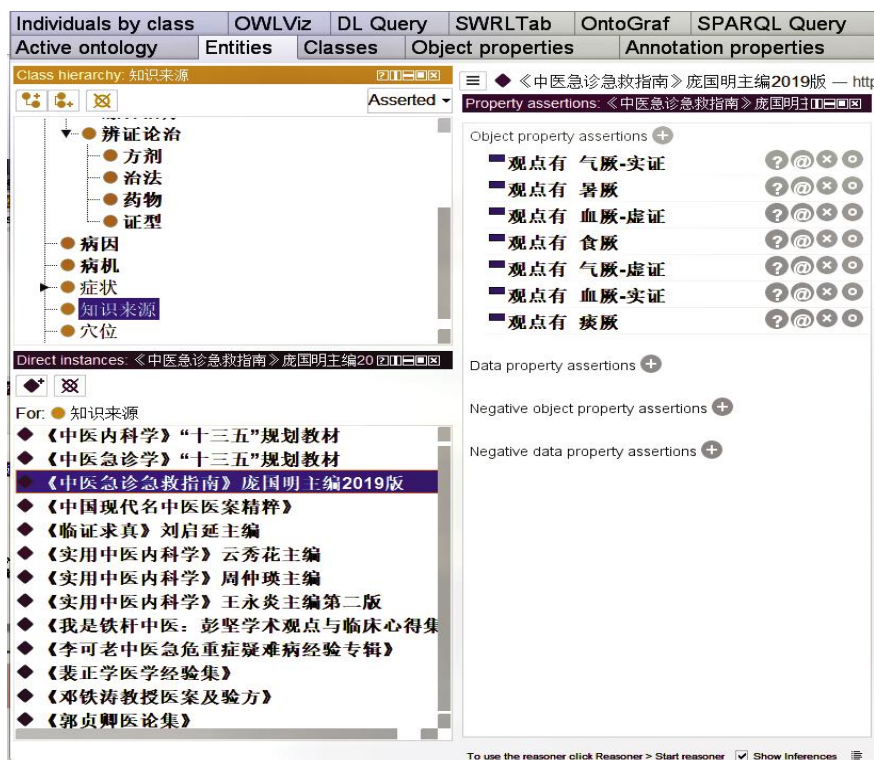


图 3 厥证实例添加

逻辑的一致性,启动 Protégé 推理机,推理机根据已定义的语义关系自动补充归类。例如,已在“症状”的实例中添加每个症状的归属证型,推理机能根据已定义的“证型”表现为“症状”的语义关系,自动归类出厥证的每个证型的临床症状,系统自动实现了厥证“暑邪闭窍”证型的主要症状、次要症状及舌脉象的推理,即图中自动标黄且无法手动修改的部分为推理结果,表明该本体通过了内部一致性检验,知识模型架构合理准确。详见图 4。

2.2 厥证知识体系可视化

本研究通过 Protégé 的 OntoGraf 插件实现语义关系的可视化展示。本体构建完成后可对部分类名和实例名进行本体内的检索和可视化,使厥证知识更加体系化。厥证本体图形化展示见图 5—9,分别展示了厥证的证型、症状、辨证论治及厥证整体语义网络。

由图 5 可知,与厥证有关的证型以立体网状结构呈现,有血郁气逆、痰厥、暑厥、肝气郁滞、食厥、暑

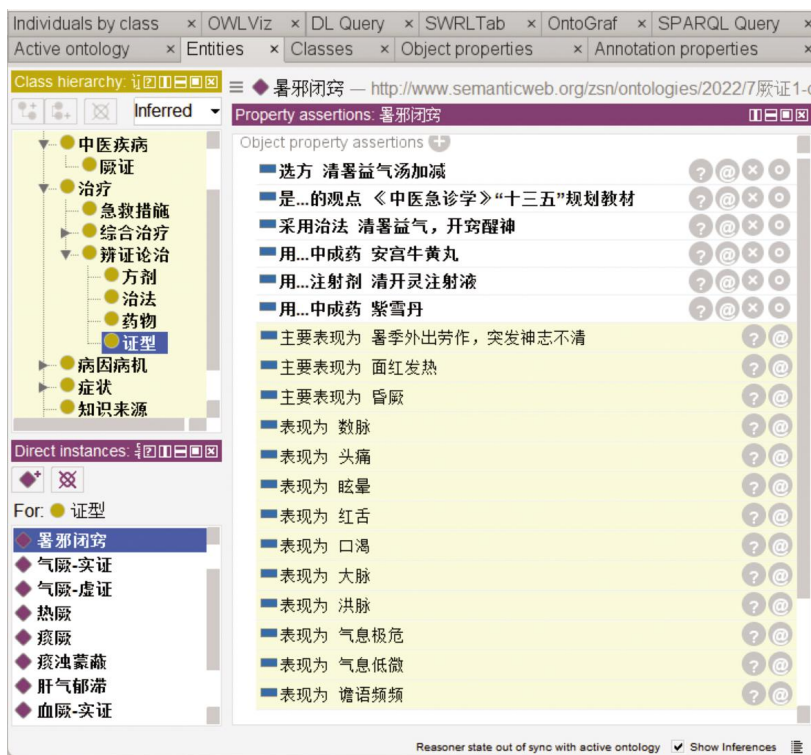


图4 Protégé一致性检验

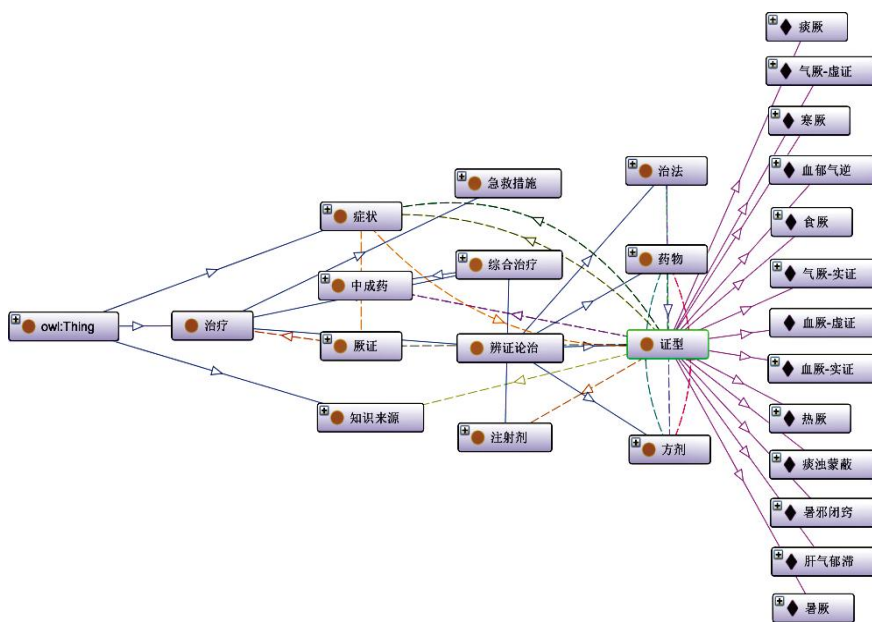


图5 厥证证型语义网络

邪闭窍、热厥、寒厥、气厥-实证、气厥-虚证、血厥-实证、血厥-虚证等。

在本体内查询,得到厥证的主要症状、次要症状、兼夹症状的分类,如厥证的主要症状有突然昏倒、不省人事、四肢厥冷等。详见图6。

厥证辨证论治语义网络,包括证型、治法、方剂、药物。厥证的证型包括气厥、血厥、寒厥、暑厥等。厥证的治法包括顺气开郁、益气养血、温经散寒、清暑益气等。厥证的治疗方剂包括独参汤、丹参饮加减、

四味回阳饮加减、清暑益气汤加减等。治疗厥证的药物包括人参、丹参、附子、西洋参等。详见图7。

厥证语义网络架构及内容包括四级。一级为厥证;二级为病因、症状、中医器械与设备、穴位、治疗、中医疾病、西医类病、知识来源、中医操作方法、病机;三级为综合治疗、辨证论治、急救措施;四级为药物、方剂、中医古籍急救方法、注射剂、中成药、治法、证型、针灸。详见图8—9。

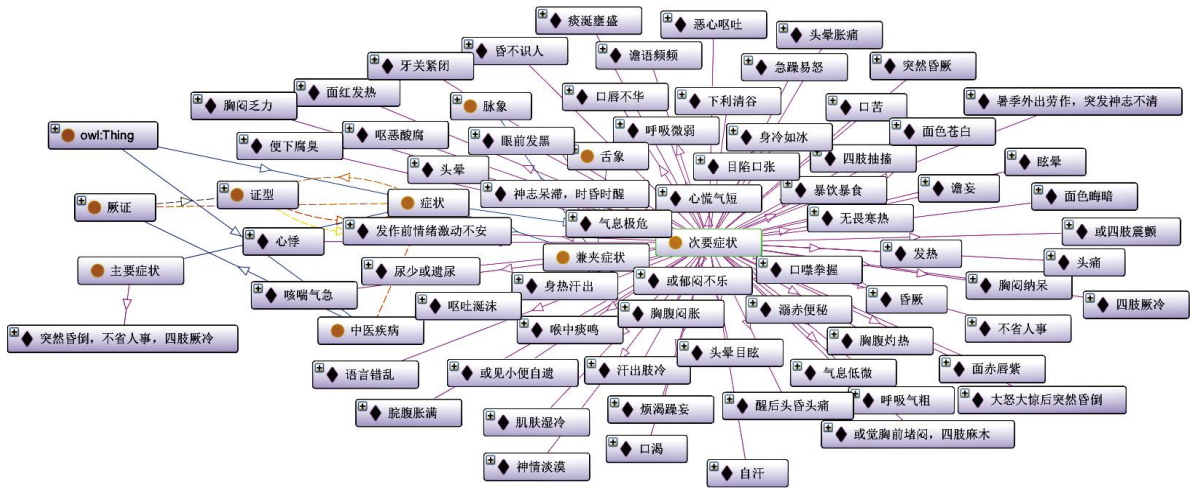


图 6 厥证症状语义网络

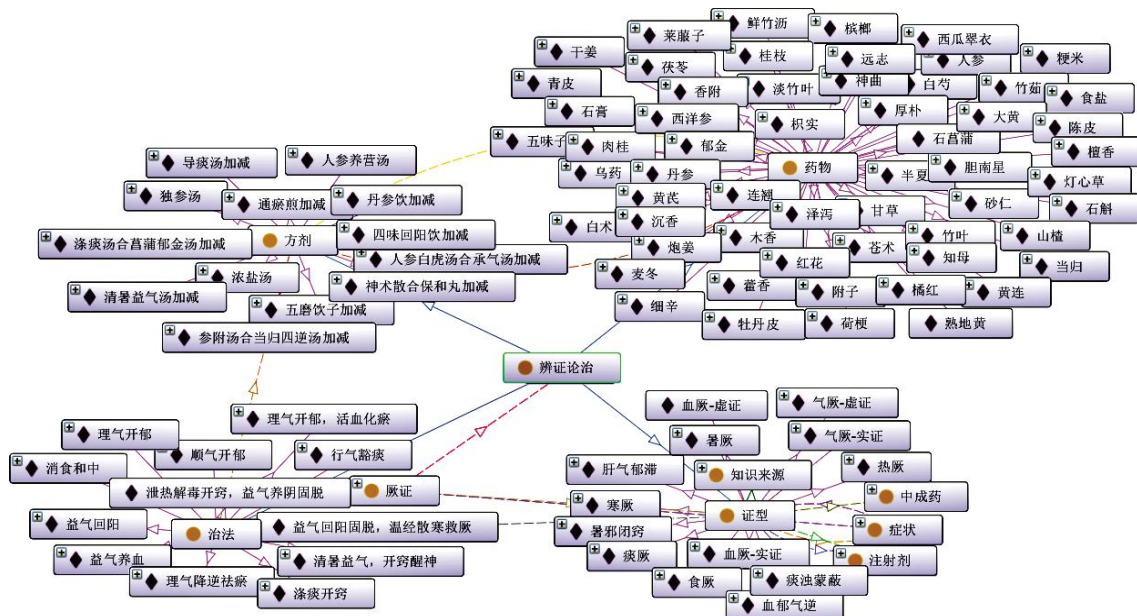


图 7 厥证辨证论治语义网络

3 讨论

中医历次重大理论突破都是以急危重症的治疗为突破口^[23],对急危重症的救治是中医学的立身之本。在中医药信息化战略背景下,中医急危重症亟需借助现代科学技术手段,走信息化道路,以更好地发挥中医对急危重症救治的优势,如构建中医急危重症智能辅助决策系统、专家系统、智能预警系统等,是中医急危重症医学发展的新趋势。而中医急危重症是一个巨大的系统,其知识表示和知识库构建是一项巨大的工程,可将典型疾病的知识表示和语义网框架的建立作为范例,以抛砖引玉。厥证是一种临床常见的急危重症,临床以突然昏倒、不省人事、四肢逆冷为主要表现^[24]。该病名最早见于《黄帝

内经》,历经数千年而沿用至今,历代医家对厥证病因、病机及治疗等多个方面的记载和论述较为翔实^[25],但在实际中医临床诊疗中,医师掌握的厥证知识并不全面,对疾病的认识和治疗多有不足,加之中医诊疗多依赖于医师的主观感受和经验,可能导致对疾病的误解、误判和误治,这是厥证乃至整个中医急危重症临床实践中急需解决的问题,是导致中医药在急危重症的临床诊疗中应用偏少和使用效果不佳的重要原因^[26]。构建厥证语义知识网络,可将厥证相关知识系统而全面地重建,实现厥证领域知识的共享、推理和查询,通过知识服务的方式提高厥证临床诊疗效率,有利于改善目前西医急救占主导的现状,而且能对将来整个中医急危重症系统知识表示、语义检索和数据挖掘起到示范和参考的作用。

库建设、文本挖掘以及概念阐释提供基础,为医师提供更深刻、完整、全面的厥证知识服务。

目前,本研究构建的厥证本体库依然存在一些不足,如完整性和简洁性方面。未来可进一步扩充厥证的概念及属性关系,进一步探索基于本体更加清晰、完整的知识库,可望发展成为未来中医急重症检索问答系统、应急决策系统等各种知识服务的知识库组成内容,对将来整个中医急重症领域更加复杂和完善的语义网络、中医急重症临床智能决策系统知识库的构建都具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 李 强, 刘清泉: 为中医急诊正名[J]. 中国医院院长, 2020(1): 82-83.
- [2] 李盼飞, 张楚楚, 李海燕. 科技赋能中医古籍精华传承与创新应用[J]. 中医杂志, 2023, 64(15): 1519-1524.
- [3] 朱俊秀, 闻永毅, 李亚军, 陈士铎辨治厥证学术思想探究[J]. 中国中医急症, 2021, 30(5): 892-893, 927.
- [4] 王 松, 李正钧, 杨 涛, 等. 国医大师周仲瑛辨治肺癌的中医药本体构建研究[J]. 世界科学技术: 中医药现代化, 2022, 24(2): 495-501.
- [5] 刘清泉. 中医急诊学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 107-109.
- [6] 王永炎, 严世芸. 实用中医内科学[M]. 2版. 上海: 上海科学技术出版社, 2009: 69-72.
- [7] 吴勉华, 王新月. 中医内科学[M]. 3版. 北京: 中国中医药出版社, 2012: 143-148.
- [8] 庞国明, 张胜强, 刘增省. 中医急诊急救指南[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2019: 48-54.
- [9] 葛 洪. 肘后备急方[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 1-12.
- [10] 王 焘. 外台秘要方[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2011: 99-117.
- [11] 程鹏程. 急救广生集[M]. 北京: 人民军医出版社, 2009: 82-89.
- [12] 鲁兆麟. 中华历代名医医案全库[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 2015: 2360-2389.
- [13] 任 高, 张伦伦, 李 冉, 等. 中医不寐知识图谱构建与知识发现[J]. 湖南中医药大学学报, 2023, 43(9): 1664-1671.
- [14] 王欣宇, 杨 涛, 胡孔法. 基于知识表示学习的名老中医治疗肺癌用药知识自动化补全研究[J]. 南京中医药大学学报, 2023, 39(10): 972-978.
- [15] 徐伟超, 杜艳茹, 郎晓猛, 等. “数据-知识”双驱动模式的辨证决策方法探索: 以胃癌前状态为例[J]. 中医杂志, 2024, 65(2): 154-158.
- [16] 蔡 云, 周仲瑛教授治疗肺癌的知识本体构建与数据挖掘研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2019.
- [17] 邝浩丹. 《伤寒论》知识图谱构建及其在阳明病的应用[D]. 杭州: 浙江中医药大学, 2021.
- [18] 朱 玲, 李敬华, 于 彤, 等. 基于本体的功能性胃肠病知识库构建研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2018, 38(10): 1154-1160.
- [19] RODRÍGUEZ-GARCÍA M Á, HOEHNDORF R. Inferring ontology graph structures using OWL reasoning[J]. BMC Bioinformatics, 2018, 19(1): 7.
- [20] ZHANG L, WANG Y Z, ZHAO X Y. A new emergency decision support methodology based on multi-source knowledge in 2-tuple linguistic model[J]. Knowledge-Based Systems, 2018, 144: 77-87.
- [21] STEVENS R, GOBLE C A, BECHHOFFER S. Ontology-based knowledge representation for bioinformatics[J]. Briefings in Bioinformatics, 2000, 1(4): 398-414.
- [22] GOMEZ-VALADES A, MARTINEZ-TOMAS R, RINCON M. Integrative base ontology for the research analysis of Alzheimer's disease-related mild cognitive impairment[J]. Frontiers in Neuroinformatics, 2021, 15: 561691.
- [23] 姜德友, 孟 璐, 李超然, 等. 厥证源流考(二)[J]. 中国中医急症, 2018, 27(8): 1479-1482, 1485.
- [24] 杨 涛, 沈 劫. 金元四大家论治厥证[J]. 中国中医急症, 2020, 29(10): 1858-1860, 1863.
- [25] 姜德友, 孟 璐, 李文昊, 等. 厥证源流考(一)[J]. 中国中医急症, 2018, 27(7): 1280-1282, 1285.
- [26] 朱晨晨. 中医药急诊发展战略展望[J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(2): 460-466.
- [27] 陈 琦, 李 芹, 张君冬, 等. 中医临床试验文献知识本体的构建[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(20): 190-197.
- [28] 刘 畅. 基于本体的岭南灸法古籍知识库构建研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2019.
- [29] 鲍玉来. 基于领域本体的蒙医药学知识库构建与知识发现研究[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
- [30] 朱 玲, 李敬华, 于 琦, 等. 中医哮喘领域本体的构建[J]. 中国实验方剂学杂志, 2017, 23(15): 5.

(本文编辑 贺慧斌)