

基于最佳证据总结的肾移植患者饮食管理知识图谱构建

贺田¹, 刘芳池², 沈鸣雁³, 徐菁⁴

(1.空军军医大学唐都医院 护理处, 陕西 西安 710000;

2.杭州师范大学 公共卫生与护理学院, 浙江 杭州 311121;

3.浙江树人学院 树兰国际医学院, 浙江 杭州 310015; 4.树兰(杭州)医院 肾内科, 浙江 杭州 310011)

【摘要】 **目的** 构建肾移植患者饮食管理知识图谱, 为下一步临床智能应用提供基础和保障。**方法** 以成人肾移植患者饮食管理的证据总结为基础, 通过《肾小爻的移植日常: 肾移植健康管理》《肾移植患者自我管理指南》《肾移植手册》《肾病营养治疗手册》等书籍、中国知网、万方、中国生物医学数据库、Pubmed、Web of Science、Embase 等数据库以及医脉通、MedSci 等健康网站进行资料扩充, 采用本体构建 7 步法和 Protégé 工具, 自顶向下进行知识图谱构建, 并将“实体-关系-实体”三元组数据输入 Neo4j 图数据库进行存储。**结果** 本研究以管理团队、管理细则、知识指导等为一级知识框架共构建出 812 种知识实体及 6 种实体间的关系。**结论** 构建的知识图谱系统展示了肾移植患者饮食管理的相关知识, 为其智能化发展奠定了重要基础。研究仅限于知识图谱构建, 其临床价值仍需通过后续开发应用系统进行验证。

【关键词】 肾移植; 饮食管理; 知识图谱; 证据总结; 信息化

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2025.12.012

【中图分类号】 R473.6 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2025)12-0049-05

Construction of a Knowledge Graph for Dietary Management in Kidney Transplant Recipients Based on Best Evidence Summary

HE Tian¹, LIU Fangchi², SHEN Mingyan³, XU Jing⁴ (1. Department of Nursing, Tangdu Hospital, Air Force Medical University, Xi'an 710000, Shaanxi Province, China; 2. School of Public Health and Nursing, Hangzhou Normal University, Hangzhou 311121, Zhejiang Province, China; 3. Shulan International Medical College, Zhejiang Shuren University, Hangzhou 310015, Zhejiang Province, China; 4. Department of Nephrology, Shulan (Hangzhou) Hospital, Hangzhou 310011, Zhejiang Province, China)

Corresponding author: SHEN Mingyan, Tel: 0571-88281083

【Abstract】 **Objective** To construct a knowledge graph for dietary management of kidney transplant recipients, so as to provide a foundation and guarantee for future clinical intelligent applications. **Methods** Based on “Evidence Summary for Dietary Management in Adult Kidney Transplant Recipients”, information was expanded using resources including the books “Daily Life After Transplantation with Xiao Yao the Kidney Recipient: Health Management for Kidney Transplantation”, “Self-Management Guide for Kidney Transplant Recipients”, “Kidney Transplantation Manual”, “Nutritional Therapy Manual for Kidney Disease”, and databases such as CNKI, Wanfang, CBM, PubMed, Web of Science, Embase, as well as health websites like Medlive and MedSci. The knowledge graph was constructed in a top-down manner using the 7-step ontology construction method and the Protégé tool. The “Entity-Relation-Entity” triplet data was imported into the Neo4j graph database for storage. **Results** The study established a primary knowledge framework including management team, detailed management rules, and knowledge guidance, ultimately constructing 812 knowledge entities and 6 types of inter-entity relationships. **Conclusions** The constructed knowledge graph systematically displays relevant knowledge for the dietary management of kidney transplant recipients, laying an important foundation for its intelligent development. This study is limited to the construction of the knowledge graph; its clinical value still requires validation through subsequent development and application systems.

【Key words】 kidney transplantation; dietary management; knowledge graph; evidence summary; informatization

[Mil Nurs, 2025, 42(12): 49-52, 57]

【收稿日期】 2025-04-22 **【修回日期】** 2025-10-31
【基金项目】 2025 年度杭州市卫生健康科技计划(B20252779)
【作者简介】 贺田, 硕士, 护士, 电话: 0571-88281083
【通信作者】 沈鸣雁, 电话: 0571-88281083

肾移植(kidney transplant, KT)是终末期肾病的有效治疗方式。肾移植患者常因激素变化、能量消耗差异及免疫抑制治疗相关代谢紊乱面临着各种营养

挑战,严重影响患者生存质量^[1]。健康的饮食管理模式有助于患者的病情管理,提高其依从性和生活质量^[2]。但因饮食管理的长期性、复杂性和患者饮食知识缺乏,肾移植患者饮食管理的实施极具挑战。近年来,随着信息技术的不断发展,使用互联网平台进行肾移植患者的饮食管理已成为研究热点^[3-4]。知识图谱(knowledge graph,KG)是以图形的形式来表示和组织知识的结构化知识库^[5],作为一种可视性强且自带推理功能的知识存储与应用技术,知识图谱逐渐成为方便、快捷、准确的知识获取途径,现已被广泛应用于慢性病患者的饮食管理中^[6]。本研究基于循证证据,结合数据库及健康知识网站构建肾移植患者饮食管理知识图谱,以期为医护人员对 KT 患者实施个性化饮食管理提供参考。

1 资料与方法

1.1 资料

本研究以成人肾移植患者饮食管理的证据总结^[7]、《肾小么的移植日常:肾移植健康管理》^[8]、《肾移植患者自我管理指南》^[9]、《肾移植手册》^[10]、《肾病营养治疗手册》^[11]等循证证据和专业书籍,确立了知识图谱的一级知识框架,结合中国知网、万方、中国生物医学数据库、PubMed、Web of Science、Embase 等数据库,医脉通、MedSci 等健康网站中相关资料建立二级、三级、四级知识框架及内容,检索时间为资源库建立至 2023 年 7 月。考虑到互联网上肾移植管理相关知识质量参差不齐,由具有相关研究背景的 2 名研究者对资料进行初步筛选、整合后,使用专家小组讨论法确定数据来源。

1.2 研究方法

1.2.1 组建研究团队

研究小组成员共 8 名,由医院副院长、肾移植中心副主任、肾移植中心护士长、护理部副主任、移植中心总护士长及 3 名研究生组成,分别负责检索、筛选及整合资料,进行知识图谱构建与储存。邀请 11 名专家组成专家小组,包括 2 名肾移植科医生、5 名肾移植专科护士、1 名营养科主任、1 名健康教育专家和 2 名循证护理专家,工作年限 8~37 年,平均(22±8.67)年;高级职称 2 名(18.18%)、副高级职称 4 名(36.36%),中级职称 5 名(45.46%)。

1.2.2 肾移植患者饮食管理知识图谱的构建

1.2.2.1 知识图谱的个体构建

个体构建是知识图谱构建的关键步骤。个体作为对共享概念系统的正式、明确和详细描述,有利于确保数据的一致性和可扩展性^[12]。个体是个体中定义的具体实例,关系则为知识图谱中个体间的连接,能够表示个体间的互动或关联。本研究采用斯坦福大学开发的个体构建七步法^[13]和 Protégé 工具^[14],自顶向下进行个体构建,邀请专家小组讨论建立肾移植患者饮食管理知

识图谱本体及个体关系的元模型。因本研究对本体的严谨性要求较高,构建过程中采用人工审核的方式筛选个体及关系,先明确本体的覆盖范围,之后复用相关概念,对原有概念进行扩展或拆分,以保证最终结果的准确性和可靠性。

1.2.2.2 知识抽取

知识抽取作为知识图谱构建的首要任务,包含个体抽取、关系抽取和属性抽取 3 个部分^[15]。本研究基于前文知识建模过程,针对证据总结及相关文献、书籍进行解读。将获取的知识文档按照格式分为文本、表格及图片 3 类。采用人工方法标注证据总结、文献、书籍文本的个体间关系及个体属性。以证据总结中“如合并糖尿病,建议在营养师专业指导下进行饮食管理,给予低盐、低脂、优质蛋白糖尿病膳食”为例,个体抽取示例见表 1。考虑证据总结中每项概念内容多以描述性短语呈现,书籍中以段落为主的描述型短语较多,且多以动宾结构、定宾结构形式呈现。研究者标注时采用序列标注、句法分析及分类模型提取并判别长文本内容,将大段落内容以判断的形式标注,以表明其是否适用于某一结构框架,并利用句法分析工具对结果进行修正后再进行抽取,通过文章内容主体和抽取内容构建三元组信息。针对表格与图片类内容,则借助图文识别工具进行提取,并经人工校对、筛选后存入 Excel 表格。因医脉通、梅斯医学及健康网站中的数据呈现结构化和半结构化的特征,本研究采用“爬虫技术”^[16],使用“八爪鱼”爬虫工具对数据进行抓取,采用人工识别技术对数据进行预处理,并将处理后的数据存储到 Excel 表格中,以备后续使用。

表 1 个体抽取示例

文本数据	对应个体	个体类型
如合并糖尿病,建议在营养师专业指导下进行饮食管理,给予低盐、低脂、优质蛋白糖尿病膳食。	糖尿病	并发症
	营养师	团队成员
	低盐	饮食原则
	低脂	饮食原则
	优质蛋白	饮食原则

1.2.2.3 知识融合

因不同来源的数据间可能会出现交叉、重叠、歧义等现象,使同一个概念或个体反复出现,从而降低知识图谱的质量。在制作知识图谱时需要将个体、关系以及个体属性信息进行过滤、消歧和整合。知识融合是将不同来源的相似数据融合、统一为一致且简洁的数据,分为个体对齐、个体消歧和个体匹配 3 类^[17]。本研究主要包含个体对齐和个体消歧两项任务,通过对知识进行多轮审核与修改,最终得到质量较高的个体。个体对齐任务主要来源于相同含义个体在临床实践、论文撰写及

其他场景中的不同描述。如“血脂异常”在期刊题录中会出现“血脂异常”“高脂血症”“代谢综合征”等多种命名方法,但在临床实践中被命名为“高脂血症”。基于不同知识元素特点,研究者采用自然语言处理的相似度计算方法,利用编辑距离算法并设定阈值对同义或近似实体进行对齐。实体消歧时通过人工审核修正歧义概念,对多源知识进行匹配、融合和统一。

1.2.2.4 知识存储与查询 Neo4j 数据库作为一种图形数据库,能够有效的存储、管理和更新数据及其内在关系,并高效执行多层复杂操作^[18]。采用逗号分隔值(comma-separated values, CSV)文件格式存储数据,将肾移植患者饮食管理相关实体作为节点,实体

与实体间的关系作为边,实体对应的属性作为节点的属性值,最终将“实体-关系-实体”三元组数据存入 Neo4j 图数据库,并使用 Neo4j 内置的浏览器 Neo4j Browser 通过 web 界面对数据库进行查询和可视化。

2 结果

2.1 肾移植患者饮食管理知识图谱实体及关系

本研究最终将本体实体类别分为管理团队、管理细则、知识指导三大类。对实体进行整合后得到 812 种知识实体及整体-部分关系、上位与下位关系、属性关系、并列关系、禁忌关系、适宜关系等 6 种实体间的关系。肾移植患者饮食管理知识图谱“知识指导”部分实体框架见表 2,肾移植患者饮食管理知识图谱类间关系示例(部分)见表 3。

表 2 肾移植患者饮食管理知识图谱“知识指导”部分实体框架

一级实体	二级实体	三级实体	四级实体	实体内容
知识指导	饮食卫生 并发症	—	—	不使用同一切菜板切割生肉,家中进餐,新鲜饮食;不吃生冷食物,不吃被污染的食物,不吃过期食物
		肥胖	诱发因素	失去饮食限制,年龄较小,女性
			饮食原则	使用免疫抑制剂,限能量,低碳水化合物
			推荐食物	谷物类包含杂米饭、杂粮面;鱼类包含鲈鱼
			禁忌食物	肉类包含肥肉、五花肉,奶茶,含糖果汁
			饮食建议	通过饮食和锻炼进行调整,选择健康的生活方式
		糖尿病	诱发因素	高龄,男性,家族史
			饮食原则	定时定量,每餐七分饱,主食 250~300 g
			推荐食物	白菜、卷心菜、桃子、西梅
			禁忌食物	糖果、甜点
			饮食建议	在营养师专业指导下进行饮食管理;给予低盐、低脂、优质蛋白糖尿病膳食
		高脂血症	诱发因素	免疫抑制剂治疗,遗传,运动缺乏
			饮食原则	低盐、低脂、高纤维素,热量平衡
			推荐食物	丝瓜、冬瓜、小麦、荞麦
			禁忌食物	咸蛋、蛋黄、鱼籽、蛤贝
			饮食建议	控制能量摄入,减少饱和脂肪酸和胆固醇的摄入;选择能够降低低密度脂蛋白胆固醇的食物
		高尿酸血症	诱发因素	过度饮酒,进食过多高嘌呤食物,服用硫唑嘌呤
			饮食原则	限制高嘌呤食物,低脂饮食
	推荐食物		萝卜、白菜、樱桃、蓝莓	
		禁忌食物	扁豆、黄豆、动物内脏、浓肉汤	
		饮食建议	均衡饮食,定时,定量,饮食新鲜	
	免疫抑制剂	他克莫司	禁忌食物	酒、葡萄柚、西柚、葡萄、杨桃、石榴汁
		环孢素	禁忌食物	葡萄柚、西柚、葡萄、杨桃、番石榴、石榴
		西罗莫司	禁忌食物	苹果、西柚、葡萄柚

表 3 肾移植患者饮食管理知识图谱类间关系示例(部分)

类 1	关系 1	类 2	关系 2	类 3
管理团队	整体-部分关系	团队成员	属种关系	肾移植科医生、肾移植科护士、营养师、心理学家
饮食模式	属种关系	地中海饮食	并列关系	得舒饮食
免疫抑制剂	属种关系	他克莫司	禁忌关系	葡萄柚、葡萄柚汁、酒

2.2 肾移植患者饮食管理知识图谱可视化呈现
基于 Neo4j Browser,以肾移植患者饮食管理为核心,围绕管理团队、管理细则、知识指导 3 大实体类别对数据进行可视化呈现(部分可视化内容见图 1)。圆形表示实体,圆形间的直线表示实体间的链接,直

线上的标注表示实体间的关系或实体属性,直线箭头由下位实体指向上位实体,同一颜色的圆表示具有相同属性的实体,通过鼠标指向查看实体内容或双击打开实体阐述。以肾移植患者热量摄入为例,知识查询时从“肾移植患者”进入,按“营养素”进入

“热量”查询,进而找到肾移植患者的热量摄入量推荐为“25~35 kcal/kg·d”;使用者也可在浏览器中直接输入“热量”进行查询了解热量的推荐摄入量,实现“所见即所得”的实时应用。

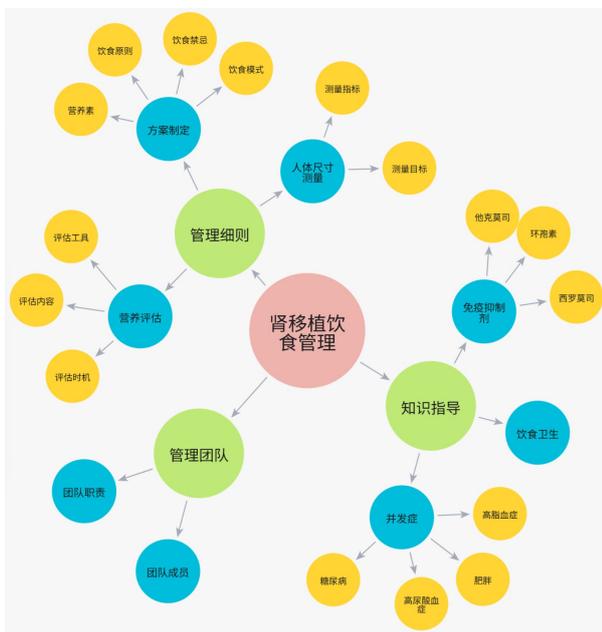


图 1 肾移植患者饮食管理知识图谱整体可视化呈现(部分)

3 讨论

3.1 构建的知识图谱有助于医护人员/患者多维度饮食管理 医护人员作为饮食管理的核心实施者,其认知水平直接影响患者依从性。本研究构建的知识图谱可依托计算机、平板电脑等信息化平台快速调取数据,通过信息整合实现智能搜索与匹配,助力医护人员及时识别患者现存问题并提供针对性指导^[19]。构建过程秉持权威、科学原则,经过严格筛选后仅收录公开发布的专业信息资源,有效降低了对医护人员知识储备的要求。肾移植患者的针对性饮食指导有限,导致其获取的知识较为分散,知识图谱作为新型健康教育载体,可提升患者疾病认知、自我管理能力及健康管理行为^[20]。本研究将海量数据整合至 Neo4j 图数据库,利用其内置的 Cypher 查询语言,促进知识的实时更新,为患者提供了完整且有针对性的饮食管理框架,并通过知识的持续积累与动态优化,解决了患者辗转于多个应用却无法获得具体详细指导的困境。

3.2 构建的知识图谱应用前景探讨及未来研究启示 随着精准医疗理念的深入,知识图谱在医疗健康领域的应用日益广泛。本研究构建的知识图谱围绕“管理团队、管理细则、知识指导”三大维度逐一展开,使用者可通过鼠标指向查看实体内容,或双击获取详细信息,也可在知识图谱界面中输入实体内容,

系统通过自然语言解析,从 Neo4j 数据库自动匹配相关数据,将结果返回至该页面。尽管本研究初步构建了知识图谱并实现其基本功能,但仍存在数据源欠丰富、未进行临床应用等不足,后续研究应:(1) 补充爬取饮食管理相关实践案例、专家意见、研究发现及患者反馈以丰富数据源。考虑多源数据易增加知识抽取难度,未来可将整合统一医学语言、北美护理诊断协会国际分类系统及护理措施分类系统引入图谱构建过程,提升构建可信度与效率^[21]。(2) 开发基于知识图谱的智能问答或决策支持系统,嵌入小程序、公众号,向患者免费开放以拓展应用场景。同时编制患者使用流程手册,提升系统接受度与使用率。(3) 对知识图谱进行大语言模型开发与训练,结合临床患者的病例情况和日常饮食习惯,做出更具实用性的饮食推荐^[22],解决知识图谱使用过程中可能出现的无法抓取关键词相关节点等情况。

4 小结

本研究以《成人肾移植患者饮食管理的证据总结》为基础,智能化整合肾移植领域饮食管理的多种来源知识,结合模型设计和知识抽取、融合、存储等步骤,构建以肾移植患者饮食管理为应用场景的知识图谱,为未来智能、规范化的肾移植患者饮食管理奠定了良好基础。考虑本研究局限于知识图谱的构建,后续研究还需开发基于知识图谱的智能问答系统或决策支持系统,依托信息系统实现完整的管理方案输出,以验证肾移植患者饮食管理知识图谱的临床应用价值和有效性。

【参考文献】

[1] GORSKA M, KURNATOWSKA I. Nutrition Disturbances and metabolic complications in kidney transplant recipients: etiology, methods of assessment and prevention; a review[J/OL]. [2025-03-20]. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9738485/>. DOI:10.3390/nu14234996.

[2] CYRINO L G, GALPERN J, MOORE L, et al. A narrative review of dietary approaches for kidney transplant patients[J]. *Kidney Int Rep*, 2021, 6(7): 1764-1774.

[3] O' BRIEN T, ROSE K, FOCHT B, et al. Lessons learned for training a research team and teaching kidney transplant recipients how to use a mobile health technology for dietary intake and physical activity via a virtual platform[J]. *Nephrol Nurs J*, 2022, 46(6): 527-530.

[4] ICHIMARU N, KAWAMURA M, NAKAZAWA S, et al. Adherence to dietary recommendations measured by smartphone-based recipe nutrition calculator in kidney transplant patients [J]. *Transplant Proc*, 2019, 51(5): 1362-1364.

[5] PENG C, XIA F, NASERIPARSA M, et al. Knowledge graphs: opportunities and challenges[J]. *Artif Intell Rev*, 2023, 56(11): 13071-13102.

- 体系的构建[J].现代医院,2024,24(4):575-579.
- [18]秦雪,李莹.心脏外科ICU新入职护士置信职业行为评价指标的构建[J].中国护理管理,2024,24(7):1029-1033.
- [19]陈青青,孔玲,蒋珊,等.新入职护士置信职业行为指标的构建[J].护理学报,2023,30(23):18-22.
- [20]黄浩,焦雨晨,嵇艳.三级综合医院急诊科护士置信职业行为指标的构建与验证[J].中华护理杂志,2023,58(9):1096-1103.
- [21]穆莉,王琤,齐心,等.手术室新入职护士置信职业行为指标的构建研究[J].中华医学教育杂志,2023,43(3):226-230.
- [22]CHIANG Y H, YU H C, CHUNG H C, et al. Implementing an entrustable professional activities programmatic assessments for nurse practitioner training in emergency care: a pilot study[J/OL].[2025-07-01].[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691722001459? via% 3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691722001459?via%3Dihub). DOI: 10.1016/j.nedt.2022.105409.
- [23]ZHOU W, POH C L, CHAN H L, et al. Development of entrustable professional activities for advanced practice nurses education[J/OL].[2025-07-01].[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691722001988? via% 3Dihub](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691722001988?via%3Dihub). DOI: 10.1016/j.nedt.2022.105462.
- [24]MIRANDA F B G, ALVES PEREIRA-JUNIOR G, MAZZO A. Competences in the training of nurses to assist the airway of adult patients in urgency and emergency situations[J/OL].[2025-07-01].<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8253369/>. DOI: 10.1590/1518-8345.3380.3434.
- [25]van HOUWELINGEN C T M, MOERMAN A H, ETTEMA R G A, et al. Competencies required for nursing telehealth activities: a Delphi-study[J]. Nurse Educ Today, 2016, 39: 50-62.
- [26]ten CATE O, TAYLOR D R. The recommended description of an entrustable professional activity: AMEE Guide No. 140[J]. Med Teach, 2021, 43(10): 1106-1114.
- [27]Singapore Nursing Board. Core-competencies-of-APN[EB/OL].[2025-07-25].https://isomer-user-content.by.gov.sg/78/164d803e-ce80-45ef-82d9-f8154ef89759/core-competencies-of-apn_2023.pdf.
- [28]American Association of Colleges of Nursin. APRN-clinical-education[EB/OL].[2025-07-12].<https://www.pncb.org/sites/default/files/2017-03/APRN-Clinical-Education.pdf>.
- [29]ENGLANDER R, CAMERON T, BALLARD A J, et al. Toward a common taxonomy of competency domains for the health professions and competencies for physicians[J]. Acad Med, 2013, 88(8): 1088-1094.
- [30]刘明,殷磊,马敏燕,等.注册护士核心能力测评量表结构效度验证性因子分析[J].中华护理杂志,2008,43(3):204-206.
- [31]HENNUS M P, JARRETT J B, TAYLOR D R, et al. Twelve tips to develop entrustable professional activities[J]. Med Teach, 2023, 45(7): 701-707.
- [32]齐心. 置信职业行为的演进、内涵与实践[J]. 中华医学教育探索杂志, 2024, 23(9): 1153-1160.
- [33]MEYER E G, TAYLOR D R, UIJTDEHAAGE S, et al. Equal rubric evaluation of the Association of American Medical Colleges' core entrustable professional activities for entering residency[J]. Acad Med, 2020, 95(11): 1755-1762.
- (本文编辑:王园园)
- +++++
- (上接第 52 页)
- [6] 颜钰,龚姝,段棣飞,等.知识图谱在慢性病患者饮食管理中的应用进展[J].中华护理杂志,2024,59(6):753-757.
- [7] 贺田,冯志仙,施祖新,等.成人肾移植患者饮食管理的证据总结[J].中国护理管理,2024,24(9):1371-1376.
- [8] 谭其玲,赵上萍,周美池.肾小囊的移植日常:肾移植健康管理[M].成都:四川科学技术出版社,2024:41-47.
- [9] 吴小霞,刘佳,谢建飞,等.肾移植患者自我管理指南[M].长沙:中南大学出版社,2019:72-82.
- [10]DANOVITCH G M.肾移植手册[M].张小东,译.北京:人民卫生出版社,2001:454-472.
- [11]IKIZLER T A, MITCH W E. 肾病营养治疗手册[M].刘岩,谭荣韶,译.7版.北京:人民卫生出版社,2021:19-33.
- [12]LI A, HAN C, XING X, et al. KGSCS: a smart care system for elderly with geriatric chronic diseases. A knowledge graph approach[J/OL].[2025-03-20].<http://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10935789/>. DOI: 10.1186/s12911-024-02472-9.
- [13]USCHOLD M, GRUNINGER M. Ontologies: principles, methods and applications[J/OL].[2025-03-20].<https://www.cambridge.org/core/journals/knowledge-engineering-review/article/abs/ontologies-principles-methods-and-applications/>. DOI: 10.1017/S026988890007797.
- [14]ALDUGHAYFIQ B, ASHFAQ F, JHANJHI N Z, et al. Capturing semantic relationships in electronic health records using knowledge graphs: an implementation using MIMIC III Dataset and GraphDB[J/OL].[2025-03-20].<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10297905/>. DOI: 10.3390/healthcare1121762.
- [15]苗琳,吴钰,刘旭红,等.知识图谱信息抽取技术研究综述[J].计算机仿真,2025,42(9):279-285.
- [16]洪丽华,黄琼慧.基于Python爬虫技术的研究[J].价值工程,2022,41(34):154-156.
- [17]彭琳,宋璐,熊珍珠,等.医学领域知识融合研究进展[J].计算机工程与应用,2024,60(9):48-64.
- [18]ROLL D S, KURT Z, LI Y, et al. Augmenting orbital debris identification with Neofj-enabled graph-based retrieval-augmented generation for multimodal large language models[J/OL].[2025-03-20].<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12157151/>. DOI: 10.3390/s25113352.
- [19]姚涵,孟晓阳,卢涛,等.智能化技术趋势下医院信息化建设研究[J].中国医院管理,2023,43(12):60-63.
- [20]NOSRATI-OSKOUIE M, SALAVATIZADEH M, GHORBAN SABBAGH M, et al. Current evidence on dietary factors and kidney allograft function in kidney transplant recipients: a systematic review[J]. Curr Med Chem, 2024, 31(35): 5818-5836.
- [21]刘璐,张山.知识图谱在重症监护领域中应用的研究进展[J].军事护理,2025,42(7):99-101,107.
- [22]李玲艳,徐立炜,师俊芳,等.糖尿病足知识图谱的构建及初步应用研究[J].中华护理教育,2025,22(6):725-731.
- (本文编辑:王园园)