药学实践与服务
Journal of Pharmaceutical Practice and Service
中国科技核心期刊
中国科技论文统计源期刊
中国知网、万方、维普数据库统计源期刊
CA, EBSCO, WPRIM, UPD, CMCC等收录

基于Pharm-E框架的GenAI提示词在编写糖尿病患者出院用药指导材料中的实践

陈业，邓甜甜，樊李明，兰海月，沈育桦，董雅芬

Practice of GenAI prompts based on the Pharm-E framework in preparing discharge medication guidance for diabetic patients

CHEN Ye, DENG Tiantian, FAN Liming, LAN Haiyue, SHEN Yuhua, DONG Yafen

在线阅读 View online: http://yxsj.smmu.edu.cn/cn/article/doi/10.12206/j.issn.2097-2024.202606035

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

胆宁片预处理在糖尿病患者结肠镜检查前的应用效果分析

Effectiveness analysis of Danning tablets in pre-treatment for colonoscopy in diabetes mellitus patients

药学实践与服务. 2024, 42(9): 407-410 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202407037

综合用药管理在糖尿病患者管理中的实践

The practice of comprehensive medication management in the management of diabetic patients

药学实践与服务. 2025, 43(10): 514-518, 524 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202402037

肠道菌群参与糖尿病肾病的机制研究进展

Research progress on the mechanism of gut microbiota participating in diabetes nephropathy

药学实践与服务. 2024, 42(5): 181-184, 197 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202312023

社区药学门诊服务对2型糖尿病患者的管理效果分析

Analysis of the management effect of community pharmacy outpatient service on patients with type 2 diabetes mellitus

药学实践与服务. 2025, 43(7): 357-361 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202407002

度拉糖肽联合二甲双胍对肥胖型2型糖尿病患者机体代谢、体脂成分及血清脂肪因子的影响

Effects of dulaglutide combined with metformin on body metabolism, body fat composition and serum adipokines in obese patients with type 2 diabetes mellitus

药学实践与服务. 2024, 42(7): 305-309 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202305032

秋水仙碱治疗心血管疾病的疗效异质性及研究进展

Therapeutic heterogeneity and research advances of colchicine in cardiovascular diseases

药学实践与服务. 2026, 44(10): 491-495, 501 DOI: 10.12206/j.issn.2097-2024.202505038

关注微信公众号，获得更多资讯信息

·药事管理·

基于 Pharm-E 框架的 GenAI 提示词在编写糖尿病患者出院用药指导材料中的实践

陈　业，邓甜甜，樊李明，兰海月，沈育桦，董雅芬（上海市浦东新区人民医院药剂科，上海 201200）

［摘要］ **目的**　探索基于 Pharm-E 框架设计的生成式 AI（GenAI）标准化提示词，用于编写糖尿病患者出院用药指导材料的可行性。**方法**　基于 Pharm-E 框架拆解糖尿病用药指导场景的核心元素，设计标准化提示词；调取以 2 型糖尿病为主诊断的出院病历 6 份，结合提示词，使用 DeepSeek 生成患者用药指导单；评估提示词的便捷性，并从科学性、全面性、幻觉及易读性等维度对输出情况进行评估。**结果**　DeepSeek 根据提示词和上传的指南/共识成功生成了用药指导单，指导单语言通俗易懂、内容上未见原则性错误，但部分细节描述不够完善。科学性、全面性、幻觉及易读性等维度的评分分别为 4～5 分、4～5 分（中位分值为 4.5 分）、4～5 分、4.58～4.79 分（中位分值为 4.685 分）。同时提示词具有较好的便捷性，生成单份指导单需要的平均人机交互次数为 1.5 次。**结论**　使用基于 Pharm-E 框架设计的标准化提示词能够辅助 GenAI 产出准确性较高、易读性良好的糖尿病患者出院用药指导材料，但仍需药师审核后使用。

［关键词］ Pharm-E 框架；提示词设计；糖尿病；出院用药指导
［文章编号］ 2097-2024（2026）00-0001-08　［DOI］ 10.12206/j.issn.2097-2024.202606035

Practice of GenAI prompts based on the Pharm-E framework in preparing discharge medication guidance for diabetic patients

CHEN Ye, DENG Tiantian, FAN Liming, LAN Haiyue, SHEN Yuhua, DONG Yafen（Department of Pharmacy, Shanghai Pudong New Area People's Hospital, Shanghai 201200, China）

［**Abstract**］ **Objective**　To explore the feasibility of using standardized generative artificial intelligence（GenAI）prompts designed based on the Pharm-E framework for preparing discharge medication guidance materials for diabetic patients. **Methods**　The core elements of the diabetes medication guidance scenario were deconstructed based on the Pharm-E framework to design standardized prompts. Six discharge medical records with type 2 diabetes mellitus as the primary diagnosis were retrieved. Using these records in conjunction with the prompts, patient medication guidance materials were generated via DeepSeek. The convenience of the prompts was evaluated, and the quality of materials were assessed across multiple dimensions including scientific accuracy, comprehensiveness, hallucination, and readability. **Results**　DeepSeek successfully generated discharge guidance materials based on the prompts and uploaded guidelines/consensus. The generated materials were expressed in plain and accessible language, and no fundamental errors were identified in the content. However, some detailed descriptions were insufficient. The scores for scientific accuracy, comprehensiveness, hallucination, and readability ranged from 4 to 5, 4 to 5（median: 4.5）, 4 to 5, and 4.58 to 4.79（median: 4.685）, respectively. Additionally, the prompts demonstrated favorable convenience, with an average of 1.5 human-machine interactions required to generate a single guidance materials. **Conclusion**　Standardized prompts based on the Pharm-E framework can assist GenAI in preparing discharge guidance materials for diabetic patients with high accuracy and good readability, though pharmacist review remains necessary before clinical application.

［**Key words**］ Pharm-E framework; prompt design; diabetes; discharge medication guidance

近年来，随着社会发展和生活方式的改变，糖尿病患病率逐年升高。糖尿病及其引发的并发症给全球健康带来沉重的疾病和经济负担[1-2]。作为一种慢性疾病，长期规范应用药物治疗是糖尿病控制的关键因素之一[1]。然而，在药物治疗过程中却普遍存在着擅自停药、自行调整剂量、药品储存不当等不规范用药现象[3]。多项研究表明，将药师提供的用药指导等药学服务加入到糖尿病患者的血糖管理中能获得更好的治疗结局[4-6]。然而，当前我

［基金项目］ 上海市浦东新区卫生系统学科带头人培养项目（PWRd2025-13）；浦东新区科技发展基金事业单位民生科研专项医疗卫生项目（PKJ2024-Y98）
［作者简介］ 陈　业，主管药师，研究方向：临床药学，Email：chenye@shpdph.cn
［通信作者］ 董雅芬，硕士，副主任药师，研究方向：临床药学，Email：dongyafen@shpdph.cn

国优秀药师资源短缺，面对庞大的患者群体，传统人工服务难以为患者提供高效、优质的用药指导服务。

人工智能（AI）技术在数据处理、知识挖掘、风险预测等方面具有显著优势，可以匹配药物重整、药学门诊、用药教育等不同的药学服务应用场景[7-9]，提高服务的质量和效率。生成式人工智能（generative artificial intelligence, GenAI）是以大语言模型（LLM）为核心、具备自然语言理解与生成能力的前沿技术，近年来被广泛用于药学服务的各个场景[10-11]。然而提示词设计与输出内容的专业性、可控性与合规性直接相关[12]。因此，本研究基于医院药学领域 GenAI 提示词的设计推荐的 Pharm-E 框架[13]，设计用于糖尿病出院患者用药指导的 GenAI 标准化提示词，旨在实现用药指导材料的智能化生成，提升临床药师用药指导效率，改善糖尿病患者用药依从性与预后。

1　研究方法

1.1　GenAI 的选择

根据文献报道，选取 DeepSeek 作为本研究的 GenAI[10]。

1.2　提示词框架拆解[13]

基于 Pharm-E 框架，设计用于糖尿病患者用药指导的 GenAI 标准化提示词。提示词框架元素拆解如下：

P（Purpose）为任务目的：帮助患者正确理解并执行药物治疗方案，改善用药依从性，提高治疗效果，减少药物不良反应的发生。

H（Healthcare Context）为场景描述：患者具体信息（包括年龄、性别、种族、身高、体重、BMI、职业、文化程度、明确诊断、病程、合并疾病、肝肾功能、合并用药、出院带药等）。

A（Abstract）为任务摘要：结合患者具体信息，给他设计一份个体化用药教育单，以图表的形式呈现，并将上述表格用 HTML 格式输出。要求表格边框清晰，表头加粗，指导单语言通俗易懂，指导单内容含用药时间（时间用图标显示）、剂量、用法及重点注意事项，同时对患者进行监测、随访提示和生活方式指导。

R（Role）为角色定位：你是一名内分泌科临床药师，负责为糖尿病患者进行出院用药指导，促使患者出院后能按时、正确用药。

M（Methodology）为方法路径：第一步，逐一讲解每种药物的使用方法；第二步，讲解每种用药注意事项；第三步，叮嘱患者要长期规律用药、监测血糖、按时随访。

E（Evidence/Ethics）为循证依据与伦理准则：以附件形式上传相关指南/共识，同时基于药品说明书，确保提供的药物教育符合最新药品说明书、临床指南/共识[1, 14-31]。

1.3　标准化提示词设计

基于 Pharm-E 框架，设计的标准化提示词模板如下：你是一名内分泌科临床药师，负责为糖尿病患者进行出院用药指导。现有一名患者（*输入患者具体信息，见 H 元素*）要出院，给他设计一份个体化用药教育单，以图表的形式呈现，并将上述表格用 HTML 格式输出。要求表格边框清晰，表头加粗，确保患者出院后能按时、正确用药，指导单语言通俗易懂，内容含用药时间（时间用图标显示）、剂量、用法及重点注意事项，同时叮嘱患者要长期规律用药、定期监测、按时随访并保持良好的生活方式。指导单的内容基于药品说明书和上传的指南/共识，确保科学性。

1.4　获取病历信息

选取我院内分泌科 2026 年 3 月 1 日—20 日以 2 型糖尿病为主要诊断出院患者病历 6 份。6 份病历包含了不同性别、不同病程、不同年龄和文化程度的患者，所用的药物包括了利拉鲁肽注射液、二甲双胍缓释片、阿托伐他汀片、非布司他等常用的降糖药和相关代谢性疾病的治疗药物（共计 15 个品种）。临床药师将包含具体场景信息的标准化提示词输入，DeepSeek 生成用药指导单。

1.5　输出情况评估[10]

由 2 名临床药师独立地从科学性、全面性、幻觉、易读性等 4 个维度对生成的指导单进行打分，求取平均值，当遇分歧时通过讨论或咨询第 3 位药师解决。各维度的评价标准如下：科学性和全面性采用 Likert 5 分评分法（1 ~ 5 分），分值越高说明科学性或全面性越好；幻觉采用 Likert 5 分评分法（1 ~ 5 分），其中（≥4 分为轻度，2 ~ 3 分为中度，< 2 分为重度）；采用中文版可打印患者教育材料评估工具（Chinese version of the patient education materials assessment tool for printable materials, C-PEMAT-P）对材料的易读性进行评价，得分=（满足项数/24）×5。此外，临床药师对指导单中内容的科学性和完整性、语言的通俗性等逐一审核，记录需要修正的内容并通过人机交互的方式要求 DeepSeek 修正内容后输出。

1.6　提示词的便捷性评估

对于单份病历，统计在输入提示词后，到输出

符合要求的用药指导单，所需人机交互的次数来评估提示词的便捷性。人机交互的次数越少，说明提示词便捷性越好。

2　结果

2.1　确定提示词

临床药师通过调阅患者信息（H 元素），并将信息填入设计好的标准化提示词模板中，即形成了提示词，同时上传相关的指南/共识。示例如下：你是一名内分泌科临床药师，负责为糖尿病患者进行出院用药指导。现有一名患者（女，32 岁，汉族，职员，确诊 2 型糖尿病 3 天，肝肾功能正常，入院时血压：164/107 mmHg，身高 166 cm，体重：80 kg，BMI：29.03Kg/M^2。发现血压升高半月。出院带药：硝苯地平控释片 30mg（1 片）qd po，利拉鲁肽注射液 0.6mg qd ih）要出院，给他设计一份个体化用药教育单，以图表的形式呈现，并将上述表格用 HTML 格式输出。要求表格边框清晰，表头加粗，确保患者出院后能按时、正确用药，指导单语言通俗易懂，内容含用药时间（时间用图标显示）、剂量、用法及重点注意事项，同时叮嘱患者要长期规律用药、定期监测、按时随访并保持良好的生活方式。指导单的内容基于药品说明书和上传的指南/共识，确保科学性。

2.2　用药指导单示例

基于上述对话内容得到 DeepSeek 回复如下：“以下是您所需的出院用药教育单的 HTML 代码。它以清晰表格形式展示了硝苯地平控释片和利拉鲁肽注射液的用法、时间（配有图标）、剂量及重点注意事项，并针对新诊断的年轻女性患者，包含了长期用药、监测随访和生活方式指导。”用药指导单示例的 HTML 代码为 file:///C:/Users/puser/Desktop/4deepseek_html_20260404_17abdc%20(1).html，具体内容见图 1。

2.3　提示词的便捷性评估结果

得到 6 份符合要求的用药指导单，每份指导单需要的人机交互次数分别为 3 次、2 次、0 次、1 次、2 次和 1 次，平均人机交互次数为 1.5 次，说明该提示词便捷性较好。

2.4　生成的用药指导单情况

经药师评估，生成的指导单质量较好。在科学性和全面性方面，内容上均未见原则性错误，药品的使用、注意事项、综合管理（规律用药，定期监测，健康生活方式，控制目标）、风险提醒及随访提醒等与临床指南/共识保持一致，但部分细节描述不够完善，如艾托格列净未进行不可生酮饮食或极低碳水化合物饮食的提醒、对低盐饮食的量化不够通俗、空腹血糖和餐后血糖控制目标未给予建议等。科学性评分为 4 ~ 5 分；全面性得分在 4 ~ 5 分，中位分值为 4.5 分；幻觉方面的评分为 4 ~ 5 分。易读性方面，输出的用药指导单语言通俗易懂，平均得分为 4.58 ~ 4.79 分，中位分值为 4.685 分。以上问题经人机交互后得到解决。输出的指导单评分及内容存在的问题分别见表 1 和表 2。

3　讨论

IDF《全球糖尿病地图》第 11 版[32] 研究估算显示，2024 年全球 20 ~ 79 岁成人中糖尿病患者人数 5.89 亿，患病率为 11.11%，预计到 2050 年糖尿病患病率将上升至 12.96%，患者人数将达到 8.53 亿。而我国是 2024 年糖尿病患者数量最多的国家，患者人数为 1.479 亿，到 2050 年预计将增至 1.863 亿，是全球糖尿病负担最重的国家。但我国糖尿病的控制率却只有 50.1%[1]，良好的血糖管理与控制对于提高国民健康水平及降低医疗成本具有重大意义。

药物治疗是控制血糖、延缓疾病进展及并发症发生发展的重要手段，药师通过提供高质量且通俗易懂的药物使用、自我监测和生活方式指导等方面的教育，提高患者自我药物治疗管理能力，有助于血糖控制并提高生活质量。

3.1　AI 在撰写用药教育材料中的应用

AI 是一门融合了计算机科学、数学、神经生理学、心理学、语言学、信息论等多个学科的交叉领域[33]，随着 AI 技术的日益成熟与广泛应用，药学服务正迎来前所未有的发展契机。AI 辅助药学服务（AIassisted pharmacy services, AIPS）[7] 是指利用 AI 技术，模拟医院药师的思维方式和专业能力，自主获取药学领域的专业知识并进行高级推理，在药师监督下全方位辅助、优化药学服务的一种技术体系。AIPS 能根据患者的教育背景和阅读水平编辑用药教育内容，为不同特征和需求的患者开展高质量的用药教育，还能够依据患者的年龄、性别及生活习惯，制定个性化的用药提醒、饮食建议与运动指导，从而有效增强患者的自我管理能力[34-36]。GenAI 作为 AI 的一个子集，近年来在药学服务领域的应用日益广泛。已有研究表明药师撰写用药教育材料时，GenAI 的辅助作用凸显，优势十分显著[37]。王天琳等[38] 探索利用 GenAI 大语言模型编写缺血性卒中患者出院用药教育材料的有效性与可行性，证实 GenAI 可提供个性化、易于理解的教



出院用药教育单（个体化）

新诊断2型糖尿病 · 高血压

患者：女，32岁 | 身高166cm | 体重80kg | BMI 29.0kg/m² (超重/肥胖)
出院带药（共2种药物） | 长期规律用药，定期复查，强化生活方式干预
入院血压164/107mmHg，请务必重视血压管理！
育龄期特别提醒：如有备孕计划或已经怀孕，必须在医生指导下调整降糖药（利拉鲁肽妊娠期安全性数据不足），请提前告知内分泌科及产科医生。

药物名称	剂量	用药时间 & 用法	重点注意事项（请仔细阅读）
硝苯地平控释片（降压药）	30mg (1片) 每日1次	早晨固定时间 空腹或餐后均可，整片吞服，不可掰开、嚼碎。	控释片必须整片吞服，掰开会导致药物突然大量释放，引起血压骤降、头晕。 常见副作用：头痛、面部潮红、脚踝水肿，多数可耐受，严重时告知医生。 **药壳随粪便排出：**此药为控释片，药片外壳不溶解，会完整随大便排出，属正常现象，不必惊慌。 每日监测血压，目标＜130/80mmHg（年轻糖尿病患者应更严格）。 避免与西柚（葡萄柚）及其果汁同服，以免药物浓度过高导致低血压。
利拉鲁肽注射液 (GLP-1受体激动剂)	0.6mg 每日1次	任意固定时间（建议早餐前） 皮下注射，每天同一时间注射，无需根据进餐调整。	**起始剂量0.6mg/日**，主要为了适应胃肠道反应（恶心、腹泻、食欲下降），通常1-2周后大部分患者可耐受。 **1周后可遵医嘱增加至1.2mg/日**，以达到更好降糖及减重效果。之后根据血糖可进一步增至1.8mg/日。 显著减重、改善胰岛素抵抗，适合超重/肥胖的2型糖尿病。配合生活方式干预效果更佳。 单独使用低血糖风险极低，但若进食过少仍需警惕。随身带糖块。 注射部位：腹部、大腿、上臂，每次轮换。未开封2-8℃冷藏，已开封可在30℃以下存放1个月。 **备孕/怀孕告知：**目前不推荐在妊娠期使用，计划怀孕或已孕请立即咨询医生调整方案。

长期规律用药 · 自我监测 · 定期随访

- **固定时间服药**：早晨服用硝苯地平控释片；每天同一时间皮下注射利拉鲁肽（建议早餐前）。设闹钟提醒。
- **定期监测（明确控制目标）**：
  - 血糖：空腹血糖目标 **4.4~7.0 mmol/L** ；餐后2小时血糖目标 **<10.0 mmol/L** 。每3个月查糖化血红蛋白（目标＜6.5%或＜7.0%，年轻可更严格）。
  - 血压：每日早晚测量并记录，目标＜130/80mmHg（尤其清晨血压）。
  - 体重：目标减重5%~10%（4-8kg），有助于改善血糖和血压。
  - 肝肾功能、电解质、血脂（每3-6个月）。
- **按时随访**：出院后2~4周内分泌科复诊，评估血糖、血压及利拉鲁肽耐受情况，必要时加量；心内科随访血压控制。有生育计划时提前与医生共同制定孕前方案。
- **警惕不良反应信号**：
  - 利拉鲁肽：持续严重恶心呕吐、腹痛（罕见胰腺炎）、心率增快、过敏反应（如血管性水肿）。
  - 硝苯地平：严重低血压（头晕、乏力）、心动过速、脚踝水肿加重。

健康生活方式 —— 控糖、降压、减重的基础（尤其重要！）

饮食调整：
- **低盐：**每日食盐＜5克（约一啤酒瓶盖），少吃咸菜、酱油、加工食品。
- **控制总热量：**每日减少300-500kcal，主食每餐拳头大小，优先全谷物、杂豆，多吃蔬菜（每天500g以上），适量优质蛋白（鱼、禽、豆制品）。
- **避免含糖饮料、甜点、油炸食品。**
- 每日饮水量1500-2000ml。

体重管理：目标3-6个月减重5%~10%（4-8kg），达到健康体重（BMI＜24）。减重有助于血压和血糖显著改善。
运动建议：每周≥150分钟中等强度有氧运动（快走、慢跑、游泳、跳操），每周2次抗阻训练。运动前后测血糖，避免空腹运动。
戒烟限酒：严格戒烟，避免饮酒。
血压管理：低盐饮食+规律服药+家庭血压监测，记录复诊时带给医生。

低血糖应对（利拉鲁肽罕见，但仍需知晓）
心慌、手抖、冷汗、饥饿 → 立即测血糖，＜3.9mmol/L：吃15g糖（2-3块方糖/半杯果汁），15分钟后复测。严重时送医。

紧急情况
剧烈腹痛（疑胰腺炎）、严重呕吐、意识模糊、胸痛、血压急剧升高＞180/110mmHg → 立即急诊。

复诊准备
携带血糖/血压记录本、药盒，空腹抽血：糖化血红蛋白、肝功能、肾功能、血脂、电解质。

图 1　DeepSeek 基于设计的标准化提示词生成的用药指导单

育材料，且材料制作时间短，能显著提升药师工作效率。张志玲等[39]采用临床实践指南与 ChatGPT-4.0 结合的人机协作模式，高效编写纤维肌痛患者教育材料。能静雪等[40]通过构建多模态交互的用药教育智能体，为结核病患者用药教育提供了新范式。

3.2　GenAI 模型选择和提示词设计

GenAI 模型选择和提示词设计与生成内容的质量和效率直接相关[41]。豆包、Kimi、ChatGPT、DeepSeek、通义千问、文心一言等为目前国内外主流的 LLM，不同模型的优势和局限性在 LLM 选择时需要考虑。刘静[42]等比较 ChatGPT（GPT-3.5）、

表 1　生成的指导单评分

维度	评分标准与方法	指导单序号					
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
科学性	Likert 5分评分法: 1分: 存在重大科学性错误 2分: 存在多处科学性错误 3分: 存在个别科学性错误 4分: 科学性基本正确, 偶有表述不够严谨 5分: 科学性完全正确, 表述严谨, 依据充分	4	5	5	5	4	4
全面性	Likert 5分评分法: 1分: 信息严重缺失 2分: 缺少多项核心内容 3分: 缺少部分核心内容 4分: 核心内容基本齐全, 偶有遗漏 5分: 核心内容全面覆盖, 信息完整	4	4.5	5	4.5	4.5	4.5
幻觉	Likert 5分评分法(≥4分为轻度, 2-3分为中度, <2分为重度) 幻觉发生率 =(发生幻觉的文本数量 / 总文本数量)×100% 5分: 无任何幻觉信息 4分: 存在极少量、不影响核心内容的轻微幻觉 3分: 存在少量幻觉信息, 可能造成轻度误导 2分: 存在中等数量幻觉信息, 可能造成中度误导 1分: 存在大量幻觉信息, 严重影响指导质量	5	5	5	5	5	4
易读性	C-PEMAT-P评价工具(24项判断标准) 得分 =(满足项数 / 24)× 5	4.58	4.685	4.79	4.685	4.58	4.685

表 2　输出内容存在的问题

具体问题	优化前	优化后
西格列他钠的用法不标准	早晨随餐服用, 整片吞服, 建议餐后	每日固定时间服用, 餐前或餐后均可(服药时间不受进餐影响)
甘精胰岛素利司那肽注射液用法表述不清楚	晚餐前1小时内注射皮下注射, 每天固定时间(建议晚餐前), 遗漏后补打为当天晚餐前补打, 次日恢复正常	每日同一餐前1小时内注射, 建议固定晚餐前1小时内皮下注射, 每天同一餐。遗漏处理: 如果忘记注射, 应在下一餐前1小时内补打, 之后恢复常规每日1次注射。切勿双倍剂量。
沙库巴曲缬沙坦钠片使用有幻觉	半片, 每日1次, 早晨服用可与食物同服或空腹, 整片吞服	删除了“整片吞服”
艾托格列净注意事项不全面	未提示不可生酮饮食或极低碳水化合物饮食	补充了该信息, 在输出时对此信息加粗标红
提醒事项不通俗	低盐饮食(<5g)	每日食盐<5克 ≈ 一个啤酒瓶盖(去胶垫)平装量; 注意酱油、咸菜、加工食品中的隐形盐
提醒事项不全面	监测提醒中未明确空腹、餐后血糖目标值	补充了空腹、餐后血糖目标值

通义千问(2.5)和文心一言(3.5)3 种 LLM 在用药咨询和用药教育领域的应用能力, 结果显示在用药咨询方面通义千问(2.5)在完整性、时效性和实用性/可操作性维度上具有显著优势; 但在用药教育方面, 通义千问在准确性、完整性、清晰性及复杂场景的细节处理方面不及专业人员。马凯楠等[10] 比较了豆包、豆包深度思考、Kimi、Kimi 长思考 k1.5、ChatGPT、DeepSeek、Grok 及 Gemini 等 8 种 LLM 在编写缺血性卒中患者出院用药教育材料的有效性和可行性, 结果显示 DeepSeek 的应用效果优于其他 LLM。此外, 无论是模型架构设计、训练效率优化, 还是推理能力强化和知识迁移, DeepSeek 都展现出了明显的显著优势, 已成为医疗领域 LLM 的重要选择[43,44]。林贤贵等[44] 以 DeepSeek 为主力模型探索 GenAI 在住院患者用药教育中的应用, 证实 DeepSeek 在医药术语理解与知识更新方面表现优异, 有助于实现药学服务的标准化和智能化转型。北京某三甲医院基于原有临床决策支持系统, 本地化部署 FP8 量化的 DeepSeek 完整版, 证实可显著提升临床辅助决策能力(包括药学问答)[45]。贾婷婷等[46] 基于微搭低代码平台, 将 DeepSee 接入微信订阅号, 成功构建了新型智能化药学咨询平台, 不仅能全天候为患者提供不同场景下的用药咨询服务, 也可为药学人员提供专业知识资源及临床决策支持服务。因此, 本研究选择 DeepSeek 作为生成用药教育单的 GenAI。

提示词设计基于 Pharm-E 框架[13], 该框架是国内首个医院药学领域专属的 GenAI 提示词设计框架, 基于成熟提示工程理念且融合医院药学场景特有的循证要求与伦理规范研发, 解决了通用提示词框架无法适配药学专业场景、难以保障输出合规性与专业性的痛点。框架以循证依据与伦理准则(E)为核心必需元素, 搭配锚定任务核心价值的任务目的(P)、提供药学专属业务背景以支撑个性化分析

的场景描述(H)、明确 AI 可落地具体执行动作的任务摘要(A),配置引导专业表述的角色定位(R)、支持复杂任务分步拆解以提升结果可解释性的可选方法路径(M),从根源降低 AI 幻觉风险,保障输出内容适配医院药学各类业务场景的专业要求。因此,结合该框架,本研究紧扣糖尿病患者出院用药指导场景,拆解各个元素,设计了标准化的提示词。其中场景描述元素,纳入患者文化程度、职业、年龄、性别、合并用药、合并疾病等个体化信息(不包含患者姓名),解决了 AI 输出同质化问题;循证依据模块,明确药品说明书和指南/共识引用要求,降低了 AI“幻觉”风险,使得指导内容的科学性有保障;在任务摘要元素方面,要求语言通俗化、用药时间用图标辅助,并以图表的形式呈现用药单,提高了可阅读性;在角色定位元素,指定 GenAI 为一名内分泌科临床药师,引导其采用专业术语和思维方式;方法路径元素,明确了任务的执行步骤,保证了指导内容的全面性。整体而言,该提示词符合结构规范、表述清晰、任务分解、示例引导以及输出定制等提示词设计原则[13]。

3.3　生成的用药指导单

生成的用药指导单的质量较好,科学性、全面性、幻觉及易读性等维度的评分分别为 4 ~ 5 分、4 ~ 5 分(中位分值为 4.5 分)、4 ~ 5 分、4.58 ~ 4.79 分(中位分值为 4.685 分)。指导单语言通俗易懂,在内容上均未见原则性错误,结构布局清晰、重点突出、用药时间图标易于理解。在生成糖尿病患者出院用药指导单时,DeepSeek 思考时间在 10s 左右,输出完整的 HTML 代码用时大约在 70s 左右,与文献报道的效率高于传统手工书写结论一致[44]。同时本研究对提示词的便捷性进行了评估,得到 6 份符合要求的用药指导单,平均每份需要人机交互次数为 1.5 次,表明设计的提示词便捷性较好。因此,使用本研究设计的标准化提示词生成用药指导单,节省了临床药师为患者进行出院指导的准备时间,药师可将更多的精力投入到为患者讲解、交流沟通并提供人文关怀等核心职能中,实现“以患者为中心”的药学服务的跃迁。

3.4　风险管理

对于提示词的设计,要基于 Pharm-E 框架,并严格遵循结构规范、表述清晰、任务分解、示例引导以及输出定制等设计原则,以确保 GenAI 生成内容符合预期。此外,临床指南/共识更新迅速,而 GenAI 大模型知识库却具有一定的滞后性,若随提示词上传的指南/共识未同步更新,可能导致用药指导单内容与最新的诊疗不符。因此,药师需要定期检索国内外最新的指南/共识,确保 GenAI 大模型在生成内容时参考了最新的临床指南/共识,以保证生成用药指导单内容的时效性。尽管使用规范设计的提示词后 GenAI 模型输出内容已经可以达到较高的准确性,但是由于医疗行业的低容错率,由 GenAI 生成的患者教育材料仍然需要临床药师核审后方能使用。这也要求药师不断更新自己的知识储备,具备甄别与评价 GenAI 输出内容的能力,确保用药指导单内容的科学性、准确性、时效性。同时,临床药学应定期对生成的用药指导单开展质控,审核指导单内容的科学性、时效性;并对患者进行随访以评估患者根据指导单用药的安全性、有效性和依从性。

4　总结

本研究为内分泌科临床药师规范使用 GenAI 制定糖尿病用药指导单提供了实操工具,值得推广应用。但本研究也存在一定的局限性:①仅采用 DeepSeek 1 种通用大模型,不同模型对提示词的响应差异未纳入分析;②仅在糖尿病为主诊断,合并高血压、高脂血症等与代谢相关的疾病患者中进行了验证,且未对患者开展随访;③仅上传了常用的指南/共识,未采用系统的文献检索策略并建立知识库。未来将进行系统的文献检索建立知识库,探索提示词在不同 AI 模型中的适配性,并对使用 GenAI 生成的用药指导单患者进行随访。

【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(2013 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2014, 6(7): 447-498.
[2] SCHUMACHER A E, ZHENG P, BARBER R M, et al. Global age-sex-specific all-cause mortality and life expectancy estimates for 204 countries and territories and 660 subnational locations, 1950–2023: a demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023[J]. Lancet, 2025, 406(10513): 1731-1810.
[3] 谢雪梅, 高静, 柏丁兮, 等. 老年人多重用药依从性现状及影响因素的 Meta 分析 [J]. 中国全科医学, 2023, 26(35): 4394-4403.
[4] THEIVASIGAMANI K, PALANIAPPAN S. An overview of pharmaceutical care in type II diabetes MellitusPatients: current position and prospects[J]. Curr Diabetes Rev, 2024, 20(2): e050523216588.
[5] WANG W B, GENG L J, SUN C J, et al. Efficacy of pharmaceutical care in patients with type 2 diabetes mellitus and hypertension: a randomized controlled trial[J]. Int J Clin Pract, 2022, 2022: 7681404.
[6] NOGUEIRA M, OTUYAMA L J, ROCHA P A, et al. Pharmaceutical care-based interventions in type 2 diabetes mellitus: a

systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. Einstein Sã o Palo, 2020, 18: eRW4686.
[7] 国家卫生健康委医院管理研究所药学信息专家委员会, 中国医药教育协会老年药学专业委员会, 北京整合医学学会数智化药学管理与服务分会, 等. 人工智能辅助药学服务专家共识 [J]. 中国药房, 2025, 36(13): 1553-1562.
[8] BHUYAN S S, SATEESH V, MUKUL N, et al. Generative artificial intelligence use in healthcare: opportunities for clinical excellence and administrative efficiency[J]. J Med Syst, 2025, 49(1): 10.
[9] 吴菲, 沈爱宗, 蔡琼, 等. 数据与知识联合驱动的智慧药学服务体系构建及系统实践 [J]. 中国现代应用药学, 2022, 39(21): 2751-2756.
[10] 马凯楠, 闫盈盈, 何娜, 等. 生成式人工智能构建患者药品说明书的效果比较 [J]. 中国临床药学杂志, 2025, 34(9): 641-648.
[11] 钱凤丹, 贾婷婷, 张蝶, 等. DeepSeek-V3-0324 大模型在药学门诊用药教育中的应用初探 [J]. 中国药房, 2025, 36(17): 2192-2196.
[12] GHOLAP A D, UDDIN M J, FAIYAZUDDIN M, et al. Advances in artificial intelligence for drug delivery and development: a comprehensive review[J]. Comput Biol Med, 2024, 178: 108702.
[13] 中国医院协会药事专业委员会, 国家卫生健康委医院管理研究所药学信息专家委员会, 中国人工智能学会生物信息学与人工生命专业委员会. 生成式人工智能在医院药学的应用场景及提示词设计: 多学科专家共识(2025)[J/OL]. 医药导报. https://link.cnki.net/urlid/42.1293.r.20260213.1233.006.
[14] 中国医师协会内分泌代谢科医师分会, 国家心血管病专家委员会心血管代谢医学专业委员会. 糖尿病患者血脂管理中国专家共识(2024 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2024, 16(4): 383-403.
[15] 曾英彤, 王妍, 张宏亮. 胰高血糖素样肽-1 受体激动剂(GLP-1RA)临床应用医药专家共识 [J]. 今日药学, 2024, 34(10): 721-735.
[16] “三高”共管规范化诊疗中国专家共识(2023 版)专家组. “三高”共管规范化诊疗中国专家共识(2023 版)[J]. 中华心血管病杂志(网络版), 2023, 6(1): 1-11.
[17] 朱大龙, 赵维纲, 匡洪宇, 等. 德谷门冬双胰岛素临床应用专家指导意见 [J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(7): 695-701.
[18] 中国医疗保健国际交流促进会高血压分会共识专家组. 高血压伴无症状高尿酸血症管理中国专家共识 [J]. 中国高血压杂志, 2022, 30(11): 1014-1019.
[19] 《基础胰岛素/胰升糖素样肽-受体激动剂复方制剂用于治疗型糖尿病的临床专家建议》编写委员会. 基础胰岛素/胰升糖素样肽-1 受体激动剂复方制剂用于治疗 2 型糖尿病的临床专家建议 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2023, 39(8): 645-650.
[20] 《钠-葡萄糖共转运蛋白抑制剂联合二甲双胍治疗型糖尿病专家共识》专家组. 钠-葡萄糖共转运蛋白 2 抑制剂联合二甲双胍治疗 2 型糖尿病专家共识 [J]. 国际内分泌代谢杂志, 2023, 43(5): 437-448.
[21] 《钠-葡萄糖转运体抑制剂在慢性肾脏病患者临床应用的中国专家共识(年版)》专家组. 钠-葡萄糖转运体 2 抑制剂在慢性肾脏病患者临床应用的中国专家共识(2023 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15(12): 1213-1224.
[22] 中国血脂管理指南修订联合专家委员会, 王增武, 李建军, 等. 中国血脂管理指南(基层版 2024 年)[J]. 中国全科医学, 2024, 27(20): 2429-2436.
[23] 《以二甲双胍为基础的固定复方制剂治疗 2 型糖尿病专家共识》编写组. 以二甲双胍为基础的固定复方制剂治疗 2 型糖尿病专家共识 [J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14(12): 1380-1386.
[24] 中国医疗保健国际交流促进会营养与代谢管理分会, 中国营养学会临床营养分会, 中华医学会糖尿病学分会, 等. 中国糖尿病医学营养治疗指南(2022 版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2022, 14(9): 881-933.
[25] 王明义, 康涛, 杨杰文. 运动联合营养缓解 2 型糖尿病的专家共识 [J].《中国医学前沿杂志(电子版)》, 2022, 14(6): 12-21.
[26] 王卫庆, 万沁, 马建华, 等. 中国成人体重管理指南 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2025, 41(11): 891-907.
[27] 王明义, 康涛, 杨杰文. 运动联合营养缓解 2 型糖尿病的专家共识 [J/OL]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2022, 14(6): 12-21.
[28] 中国民族卫生协会重症代谢疾病分会, 高尿酸血症相关疾病诊疗多学科共识专家组. 中国高尿酸血症相关疾病诊疗多学科专家共识(2023 年版)[J]. 中国实用内科杂志, 2023, 43(6): 461-480.
[29] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟, 中国医疗保健国际交流促进会高血压分会, 等. 中国高血压防治指南(2024 年修订版)[J]. 中华高血压杂志(中英文), 2024, 32(7): 603-700.
[30] 国家老年医学中心, 中华医学会老年医学分会, 中国老年保健协会糖尿病专业委员会, 等. 中国老年糖尿病诊疗指南(2024 版)[J]. 协和医学杂志, 2024, 15(4): 771-800.
[31] 中华医学会内分泌学分会. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2024)第一部分: 对一般痛风患者的建议 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2025, 41(10): 806-817.
[32] 李长贵, 孙明姝, 刘振, 等. 中国高尿酸血症与痛风诊疗指南(2024)第二部分: 常见合并症患者的治疗建议 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2025, 41(11): 918-929.
[33] GENITSARIDI I, SALPEA P, SALIM A, et al. 11th edition of the IDF Diabetes Atlas: global, regional, and national diabetes prevalence estimates for 2024 and projections for 2050[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2026, 14(2): 149-156.
[34] HE J X, BAXTER S L, XU J, et al. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine[J]. Nat Med, 2019, 25(1): 30-36.
[35] ROUHI A D, GHANEM Y K, YOLCHIEVA L, et al. Can artificial intelligence improve the readability of patient education materials on aortic stenosis? a pilot study[J]. Cardiol Ther, 2024, 13(1): 137-147.
[36] ARMSTRONG D, PAUL C, MCGLAUGHLIN B, et al. Can artificial intelligence (AI) educate your patient? A study to assess overall readability and pharmacists' perception of AI-generated patient education materials[J]. JACCP J AMERICAN COLLEGE CLINICAL Pharm, 2024, 7(8): 803-808.
[37] AGGARWAL A, TAM C C, WU D Z, et al. Artificial intelligence–based chatbots for promoting health behavioral changes: systematic review[J]. J Med Internet Res, 2023, 25: e40789.
[38] SALLAM M. ChatGPT utility in healthcare education, research, and practice: systematic review on the promising perspectives and valid concerns[J]. Healthcare, 2023, 11(6): 887.
[39] 王天琳, 蔡乐, 董钊, 等. 基于生成式人工智能大语言模型编写缺血性卒中患者出院用药教育材料的案例研究 [J]. 临床药物治疗杂志, 2025, 23(1): 71-76.
[40] 张志玲, 周鹏翔, 何娜. 基于临床实践指南, 应用生成式人工智能模型编写纤维肌痛患者教育材料 [J]. 临床药物治疗杂

志, 2024, 22(5): 7-11.
[41] 能静雪, 刘硕, 许瑞, 等. 基于多模态结核病患者用药教育智能体的初步构建与评估 [J]. 药物不良反应杂志, 2026, 28(1): 22-29.
[42] WANG L, CHEN X, DENG X W, et al. Prompt engineering in consistency and reliability with the evidence-based guideline for LLMs[J]. npj Digit Med, 2024, 7: 41.
[43] 刘静, 孙静, 昂韦, 等. 人工智能大语言模型在用药咨询和用药教育中的多维度评估及与药师服务的比较研究 [J]. 临床药物治疗杂志, 2025, 23(6): 38-44,50.
[44] 闾海荣, 江瑞, 张学工, 等. DeepSeek 与医学大语言模型: 技术创新与医疗服务模式重构 [J]. 医学信息学杂志, 2025, 46(2): 1-7,13.
[45] 林贤桂, 李祥, 邢贞建. GenAI 在住院患者用药教育中的应用探索 [J]. 中南药学, 2026, 24(5): 309-313.
[46] 朱声荣, 计虹. 应用大语言模型深化临床辅助决策支持系统建设实践 [J]. 中国数字医学, 2026, 21(3): 24-29.
[47] 贾婷婷, 杨京, 张立超, 等. 基于微搭低代码平台构建的“DeepSeek+”微信订阅平台在药学咨询中的应用 [J]. 中国数字医学, 2024, 19(4): 55-59.

［收稿日期］ 2026-06-11　［修回日期］ 2026-08-21
［本文编辑］ 陈盛新