

基于院内本地部署大语言模型的骨科术后 VTE 预防个性化护理 决策辅助研究

秦秀娟

十堰市太和医院（湖北医药学院附属医院） 湖北十堰

【摘要】目的 探究基于院内本地部署架构的大语言模型（LLMs）——素问医疗大模型，在骨科术后静脉血栓栓塞症（VTE）预防护理决策辅助里的应用价值，评估低年资护士护理决策正确率与护理计划措施个性化实施水平的成效。**方法** 回顾性选取 2025 年 1 月至 12 月十堰市太和医院骨科收治的择期关节置换术或者需要做骨折内固定术的 60 例患者病历，以骨科科室制定的个性化 VTE 预防护理措施为对照标准。选取 2 名工作年限 ≤ 3 年的低年资骨科护士，借助素问医疗大模型进行 VTE 风险个性化评估、预防方案推荐、护理问题识别，记录决策结果与制定方案耗时；同时选取 2 名工作年限 ≥ 10 年的高年资护士不使用模型完成相同工作。对比低年资护士运用模型前后所做出的决策是否正确、其个性化响应能力如何以及决策所需的时间以及主观满意度评分。**结果** 应用模型后，低年资护士个性化决策正确率由 51.7% 提升至 78.3% ($P < 0.05$)，个性化响应度由 41.2% 提升至 73.5% ($P < 0.01$)，总体决策正确率由 58.3% 提升至 81.7% ($P < 0.05$)；平均决策耗时由 (9.2 ± 2.4) min 缩短至 (4.8 ± 1.6) min ($P < 0.01$)。护士满意度评分值为 (4.5 ± 0.5) 分，其中 95% 的护士表示，该模型有临床辅助价值。**结论** 院内本地部署的素问医疗大模型，能显著提升低年资骨科护士 VTE 预防护理决策的准确性与效率，从而提高护理方案个性化制定水平。本地部署模式能很好地保障医疗数据的安全，给大语言模型在骨科专科护理里安全地落地以及个性化应用提供参考。

【关键词】 大语言模型；院内本地部署；素问医疗大模型；静脉血栓栓塞症；个性化护理决策辅助；低年资护士；骨科护理

【基金项目】 十堰市太和医院院级项目（2016JJXM111、2018JJXM024）

【收稿日期】 2026 年 7 月 3 日

【出刊日期】 2026 年 8 月 4 日

【DOI】 10.12208/j.ijnr.20260408

Decision support value of locally deployed large language model for personalized VTE prevention nursing in orthopedic postoperative patients

Xiujuan Qin

Taihe Hospital of Shiyan City Affiliated to Hubei University of Medicine, Shiyan, Hubei

【Abstract】 Objective To investigate the value of a locally deployed hospital-based large language model (LLM)—the Suwen Medical LLM—in assisting nursing decisions for the prevention of venous thromboembolism (VTE) after major orthopedic surgeries, and to evaluate its impact on the accuracy of nursing decisions made by junior nurses and the level of personalization in nursing care plans. **Methods** A retrospective analysis was conducted on medical records of 60 patients who underwent elective joint arthroplasty or internal fixation of fractures in an orthopedic department of a tertiary hospital from January to December 2025. The orthopedic department formulated personalized VTE prevention nursing decisions, which were used as the control standard. Two junior orthopedic nurses (working experience ≤ 3 years) used the Suwen Medical LLM to perform three tasks: personalized VTE risk assessment, recommendation of personalized prevention plans, and identification of personalized nursing issues. The outcomes of the decision and the time spent on planning were recorded. Meanwhile, two senior nurses (working experience ≥ 10 years) performed the same tasks without using the model. Before and after the model was used by junior nurses, we compared the accuracy of decisions, the level of personalization, the decision-making time, and the subjective satisfaction scores. **Results** After using the model, the accuracy of

personalized decisions made by junior nurses increased from 51.7% to 78.3% ($P<0.05$), the level of personalization increased from 41.2% to 73.5% ($P<0.01$), and the overall decision accuracy increased from 58.3% to 81.7% ($P<0.05$). The average decision-making time decreased from (9.2 ± 2.4) minutes to (4.8 ± 1.6) minutes ($P<0.01$). The nurse satisfaction score was (4.5 ± 0.5) , and 95% of the nurses considered the model clinically valuable. **Conclusion** The locally deployed Suwen Medical LLM significantly improves the accuracy and efficiency of VTE prevention nursing decisions made by junior orthopedic nurses, as well as the level of personalization in nursing plans. The local deployment model effectively safeguards the security of medical data, offering a reference for the safe and personalized application of LLMs in orthopedic nursing.

【**Keywords**】 Large language model; In-hospital local deployment; Suwen medical large model; Venous thromboembolism; Personalized nursing decision support; Junior nurses; Orthopedic nursing

1 前言

静脉血栓栓塞症 (VTE) 在骨科大手术后, 是骨科大手术后最常见的严重并发症。要是预防措施不规范, 患者深静脉血栓发生率就会达到 40% 到 60%, 严重的时候可能会引发肺栓塞, 甚至导致猝死^[1]。规范的 VTE 预防护理包含风险评估、基础预防、物理预防、药物预防以及个性化健康教育这六个方面, 这对降低骨科术后 VTE 的发生率很重要^[2,3]。

骨科患者存在个体差异, 像年龄、基础合并症、既往用药史、出血风险、治疗依从性等, 这些差异很大, 所以护士得严格依照临床指南来, 结合患者状况制定个性化的预防护理方案^[4]。低年资护士 (工作年限 ≤ 3 年) 因临床经验不足, 对 VTE 防控指南理解较为浅显, 临床护理工作中参照常规护理流程, 未重视患者个体差异, 造成护理决策质量参差不齐, 增加患者 VTE 及出血并发症发生风险^[5]。所以, 快速提高低年资护士个性化 VTE 护理决策能力, 这是当下骨科护理管理者需要关注的问题。

近年来, 大语言模型有着很强的逻辑推理和内容生成能力, 在医学领域应用越来越广, 已经在辅助临床诊断、术前风险评估、健康宣教等方面有了不错的应用前景^[6]。大语言模型能够很好地提高低年资医护人员临床决策的正确率^[7,8]。不过, 现有的临床应用大多以云端 API 调用模式来使用, 患者病历数据要上传到外部服务器, 这就存在隐私泄露的风险。并且, 模型给出的建议大多为通用性的, 没有针对患者病情进行 VTE 预防的个性化方案。

十堰市太和医院自主研发了素问医疗大模型, 其架构为院内本地部署, 所有数据运算与模型推理都在医院内网闭环进行, 患者敏感信息不外传。此模型以 2000 多万份院内真实临床案例、权威医学指南以及专业文献为训练基础, 有着成熟的临床逻辑推理能力,

2024 年被国家卫生健康委纳入医疗人工智能临床应用研究立项项目。当下, 该模型已经把院内医护辅助决策用上了, 开发了 AI 医护助。

本研究对院内本地部署的素问医疗大模型辅助低年资护士开展骨科术后 VTE 个性化预防护理决策的应用效果进行系统评估, 分析其对决策正确率、个性化水平和工作效率的影响, 以保护医疗数据隐私安全, 给医疗大模型在专科护理领域的规范化落地提供参考。

2 资料与方法

2.1 研究资料

2.1.1 患者来源

选取 2025 年 1 月到 12 月期间, 十堰市太和医院骨科住院的 60 例患者, 其病历资料为这些患者所记载。本研究为回顾性非干预研究, 已经医院伦理委员会豁免审查了。

2.1.2 纳入与排除标准

纳入标准: ①术前符合手术指征, 接受择期关节置换术或骨折内固定术; ②病历资料完备, 有年龄、基础合并症、既往用药史、Caprini 评分、出血风险评估等关键临床信息。

排除标准: ①术前已确诊 VTE 的患者; ②既往有严重凝血功能障碍, 或者有活动性出血疾病的情况。

2.1.3 研究设计

采用回顾性自身对照和组间对照相融合的研究设计, 把骨科制定的个性化 VTE 预防护理措施当作标准, 对低年资护士使用模型前后的决策质量差异加以对比, 再与未使用模型的高年资护士作比较。研究流程如下: ①首先, 病历需要匿名化处理, 即隐藏病历中的姓名、住院号、联系方式等可识别个人隐私的信息, 同时保留年龄、性别、诊断、合并症、检查检验结果、Caprini 评分等数据。②建立决策标准: 组建由 2 名副主任护师、1 名骨科专科护士组成的对照组, 按照《中国骨科大手

术静脉血栓栓塞症预防指南》以及院内 VTE 护理常规,给每个病例制定个性化护理决策,意见有分歧时进行集体讨论以达成一致,确定标准。③模型辅助决策测试:2 名低年资骨科护士(工作年限 ≤ 3 年)通过医院内网登录素问医疗大模型 AI 医护助手,逐份录入处理后病历信息,完成指定任务,同步记录决策结果及单例任务耗时,两名护士独立操作、互不干扰。④高年资护士对照测试:2 名高年资骨科护士(工作年限 ≥ 10 年)不借助任何人工智能工具,对相同 60 份病历独立完成同等护理决策任务,记录结果与耗时。⑤数据对比分析:将专家指南行标当作参照,对低年资护士应用模型前后的决策正确率、个性化响应度等加以统计,再跟高年资护士的数据作比较。

2.2 大语言模型工具

本研究运用十堰市太和医院自主研发的素问医疗大模型,以院内 2000 多万份临床真实案例、国内外医学指南、专科文献以及药品说明书为训练基础,有临床文本解析、VTE 风险智能评估、个性化护理方案推荐、决策依据解读等功能。

部署架构:模型部署全程在院内和内网闭环运行,患者数据不出院域。数据传输使用加密协议,实行分级权限访问管控,所有操作全程可追溯,完全符合《中华人民共和国个人信息保护法》及医疗大数据安全管理相关规定。当下,该模型在 50 余家医疗机构里已得到推广应用。

交互方式:护士借助医院内网的 Web 端来访问模型,把匿名化病历摘要录入进去,系统依靠预设的标准化提示词模板,自动给出结构化、可落地的 VTE 预防护理决策建议。

2.3 标准化提示词模板

采用“指令-上下文-输入-输出”(ICIO)提示词框架,对任务要求进行标准化处理:

指令:作为骨科 VTE 专科护理决策助手,针对骨科大手术术后患者,结合完整病历信息完成三项任务:①基于 Caprini 评分、年龄、合并症、用药史、出血风险等个体因素,完成 VTE 风险分层(低危/中危/高危/极高危),并给出评估依据。②个性化推荐的基础预防、物理预防以及药物预防的组合方案,要针对肾功能不全、高出血风险、治疗依从性差等个体的情况,对方案进行优化调整。③对护理诊断的优先等级前 3 项进行梳理,然后依据患者认知水平与家庭支持条件来制定个性化健康宣教要点。上下文:依据如下病历个体化临床特征进行专业分析。输入:对病历进行匿名化处理,

并将其转换为结构化、条理化的护理决策建议。

2.4 评估指标

2.4.1 客观评估指标

①个性化决策的正确率:决策结果和专家金标准完全相符,其中包含风险评估的正确率以及预防方案是否合理,还有个体化的方案所占的比例。同时单独统计合并症与用药史个体化正确率。②个性化响应度:针对预设 6 项患者特异性因素(年龄 ≥ 75 岁、合并心脑血管疾病、糖尿病/胰岛素依赖、肾功能不全、高出血风险、既往 VTE 史)完成方案调整的条目数,占全部应调整条目总数的百分比,反映护理决策对个体差异的关注程度。③总体决策正确率:对 Caprini VTE 风险分级评估的正确率进行单独评估。由专家运用 1 到 5 分的盲法评分来评判预防方案是否合理(5 分代表完全合理且个体化适配最优)。

2.4.2 主观评估指标

低年资护士使用模型后采用李克特 5 级评分法(1 分=完全无帮助,5 分=非常有帮助)评价模型个性化辅助价值,统计认为模型对识别患者个体差异、优化护理方案有帮助的护士占比。

2.4.3 效率评估指标

统计单例病历从信息录入到输出完整决策建议的平均耗时,再对比低年资护士使用模型前后以及和高年资护士决策耗时的差别。

2.5 统计学方法

采用 SPSS27.0 统计软件来对数据加以分析。计量资料用均数 $\pm$ 标准差来表示,组内前后比较采用配对 t 检验。计数资料以例数和百分比来表示,运用 χ^2 检验以及 McNemar 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3 结果

3.1 患者基线资料

在 60 例研究病历里,有 22 例男性患者(占比 36.7%),38 例女性患者(占比 63.3%)。平均年龄(68.4 ± 10.2) 岁。全髋关节置换术有 24 例,占总例数的 40.0%,全膝关节置换术有 28 例,占比 46.7%,髋部骨折内固定术为 8 例,占比 13.3%。Caprini 风险分层情况如下:低危病例有 2 例(占比 3.3%),中危病例为 18 例(占比 30.0%),高危病例为 35 例(占比 58.3%),极高危病例为 5 例(占比 8.3%)。基础合并症:高血压 41 例(68.3%),糖尿病 22 例(36.7%),冠心病 15 例(25.0%),肾功能不全 6 例(10.0%),既往 VTE 病史 3 例(5.0%)。

3.2 低年资护士使用模型前后个性化决策正确率对比

应用素问模型后,低年资护士个性化决策正确率及合并症与用药史个体化正确率均显著提升,差异有统计学意义($P<0.05$, $P<0.01$),见表1。

表1 低年资护士使用模型前后个性化决策正确率对比
($n=60$) (n , %)

组别	例数	使用前[n (%)]	使用后[n (%)]	P 值
观察组	60	31 (51.7)	47 (78.3)	<0.05
对照组	60	27 (45)	46 (76.7)	<0.01

3.3 个性化响应度对比

低年资护士使用模型前个性化响应度为41.2%,使用后提升至73.5%,差异有高度统计学意义($P<0.01$);高年资护士无模型辅助下个性化响应度为78.9%,两组对比差异无统计学意义($P>0.05$)。

3.4 总体决策正确率与方案合理性评分

使用模型后,低年资护士 VTE 风险等级评估正确率由58.3%提升至81.7%($P<0.05$);预防方案合理性评分由(3.0±0.9)分提升至(4.2±0.7)分($P<0.05$)。应用模型后低年资护士上述指标与高年资护士(风险评估正确率86.7%、方案合理性评分4.3±0.6)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。

3.5 决策耗时对比

低年资护士使用模型前平均决策耗时(9.2±2.4)min,使用后缩短至(4.8±1.6)min,耗时降幅约47.8%,差异有高度统计学意义($P<0.01$)。高年资护士平均决策耗时(6.5±2.0)min,低年资护士应用模型后耗时低于高年资护士,但差异无统计学意义($P>0.05$)。

3.6 主观评价结果

低年资护士对模型个性化辅助价值的主观评分是(4.5±0.5)分。95%的护士都认可这个模型能很好地辅助识别患者个体差异,临床实用性挺强的。

4 讨论

4.1 大语言模型可显著提升低年资护士 VTE 护理决策质量与个性化水平

本研究表明,院内本地部署的素问医疗大模型能显著提高低年资护士骨科术后 VTE 预防护理决策的正确率以及个性化响应度,并且大幅减少决策时间,这和之前的大语言模型辅助临床决策的研究结论是相符的^[7]。低年资护士使用模型后,个性化决策的正确率和风险分级评估的正确率都明显提高了^[8],而且个性化响应度与高年资护士的专业水平相当,这表明模型能

很好地弥补低年资护士临床经验的不足,精准地找出患者年龄、肾功能、出血风险、基础合并疾病等个体化特征,进而选择合适的方案。

在合并症与用药史个体化这一临床决策的难题里,模型能起到很大作用,这体现出大语言模型整合多维度临床信息、循证推理的优势,能让低年资护士构建起个体化的临床护理思维。

4.2 院内本地部署架构的医疗数据安全优势

本研究采用院内本地部署架构,所有病历数据处理、模型推理都在医院内网闭环完成,从源头上规避患者隐私信息泄露风险,满足复合医疗数据安全与个人信息保护相关法规要求。在医疗人工智能临床应用愈发看重数据主权和隐私保护的情况下,院内本地部署模式对医疗机构大规模落地而言比较合适,能给各级医院搞 AI 辅助应用提供安全且可行的技术范例。

4.3 模型知识库适配性分析

本研究依靠模型里内置的医学指南、临床案例知识库来推理决策。参考相关研究得出的结论可知,非专科的知识库容易干扰大语言模型进行临床推理判断,进而使决策准确率下降。本研究运用“模型内置专科知识+个体化病历输入”的模式,以消除无效信息的干扰,从而适合骨科 VTE 护理方面的专项决策场景。后续要是拓展知识库的话,就得严格挑选 VTE 防控方面的专属指南和文献,搞清楚场景适配的优化,然后再接入进去。

4.4 未来研究方向

①进行多中心、前瞻性随机对照试验,以验证模型在不同层级医院及不同专业护理中的应用效果。②构建“模型智能推荐+护士专业审核”的人机协同护理决策模式,进一步探究其对降低临床 VTE 发生率、改善患者预后等结局指标的影响。③将本研究体系推广到疼痛管理、跌倒预防、术后出院指导等其他护理场景,构建大语言模型来辅助个性化护理的标准化体系。

5 结论

院内本地部署的素问医疗大模型能明显提升低年资骨科护士术后 VTE 预防护理决策的准确性、工作效率以及护理方案的个性化程度,很好地弥补低年资护士临床经验欠缺的不足。院内本地部署架构能够达成医疗数据的院内闭环管理,从而切实保障患者的隐私以及数据的安全。本研究给大语言模型在骨科专科护理决策里的安全落地、个性化应用提供了实证依据,也给院级医疗大模型赋能专科护理内涵工作提供了可参考的应用模式。

参考文献

- [1] 中华医学会骨科学分会.中国骨科大手术静脉血栓栓塞症预防指南 [J]. 中华骨科杂志,2016, 36 (2):65-71.
- [2] 周宗科,翁习生,曲铁兵,等.中国髋、膝关节置换术加速康复一围术期管理策略专家共识 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2016, 9 (1):1-9.
- [3] 梅迎雪, 韩梦月, 潘韩丽, 等. 骨科大手术患者静脉血栓栓塞症预防专家共识[J]. 中华护理杂志, 2026, 61(4): 389-397.
- [4] 郭玉茹,刘延锦,徐慧萍,等.功能锻炼决策辅助对单侧全膝关节置换术后患者的影响 [J]. 护理学杂志,2021, 36 (8): 73-76.
- [5] 巴宏军, 陈佳睿,胡晗,等.住院医师对人工智能应用的认知与态度调查 [J]. 中华医学教育杂志,2025, 45 (3):194 - 197.
- [6] 张振奇, 齐艺涵. 人工智能大型语言模型在医疗领域的应用现状、挑战与展望[J]. 中国发展,2025,25(6):59-64.
- [7] 陈国梁,张琳,苟震宇. 基于大语言模型的同行评议要素智能生成框架研究[J]. 情报理论与实践,2026,49(2):29-37.
- [8] 席祖洋,魏永婷,李茶香,等. 基于护理诊断的临床护理计划决策支持系统的研发与应用[J]. 中华护理杂志,2025,60(20):2458-2464.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS