

湖北省高等教育自学考试
护理学专业（本科段）

毕 业 考 核 大 纲

武汉大学

一. 基本要求

1. 独立性：毕业论文必须经护生本人努力、指导老师指导下独立完成，不得弄虚作假、抄袭或下载他人成果(提交中国知网查重报告，重复率不能超过 20%（含）。
2. 专业性：毕业论文的选题必须在护理学专业范围之内，并具有护理专业特点。
3. 鲜明性：论文应主题鲜明，论题、论点、论据一致，中心突出，论据充分，结论正确；结构紧凑，层次分明，格式规范，文字流畅，切忌错别字。
4. 标准化：论文中使用的度量单位一律采用国际标准单位。
5. 三线表：论文中图表具有代表性，对所使用的图表要给予解释，统一标注编号和图题，放置在论文的适当位置中，图表要清晰、简洁、比例适当。
6. 篇幅字数：篇幅在 4000 字左右（不含图表、参考文献等），不少于 3500 字。
7. 字形大小：题目为小二号宋体，标题为四号宋体加粗，正文中文用宋体，英文使用 Times New Roman 字体，字号为小四号字，1.5 倍行间距，A 4 纸打印，页边距：上、下各 2.54cm，左、右各 3.17cm。
8. 完整性：论文形式应完整，按照以下顺序装订毕业论文。
 - （1） 论文封面（首页）；
 - （2） 论文题目、中文摘要、关键词；
 - （3） 论文正文（前言，方法，结果，讨论，结论）；
 - （4） 参考文献（不少于 25 篇）。

二. 内容规范

（一）封面：请使用统一的封面范例

封面示例：

湖北省高等教育自学考试毕业论文

(2 号小宋体)

创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测

模型的研究进展 (1 号楷体)

主考学校：武汉大学 (3 号宋体)

专 业：护理学

指导教师：

考生姓名：

准考证号：

工作单位：

联系电话：

邮箱地址：

2023 年 6 月 14 日 (小 2 号黑体)

(二)选题:

选题仅限为综述性论文。可以为一般性综述、范围综述、证据总结、系统综述(Meta 分析)等。题目要简洁、明确、有概括性,字数不超过 20 个。文题新颖,有创新性和实用价值,范围、难度适中,符合本专业学科发展的需要。如有很多考生的题目是 XXX 疾病的护理,这样的题目就太大,没有针对性,因为一个疾病的护理包括很多方面,如急性发作期,稳定期,并发症等的护理,这样的题目没有针对性,不容易出现创新点。考生在选题时可以先抓住一个小的问题进行扩充到一个可以成文有一定创新性的范围。确定题目的同时要查阅文献,如果是已经发展完善的护理类别,考生就没必要在该方面浪费精力,应该及时改变方向。

举例:

一般性综述:

孟令琦,刘佳惠,彭思意,等.创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型的研究进展[J].中华护理杂志,2023,(04):493-499.

杨贞,王伟.输尿管镜碎石术后全身炎症反应综合征危险因素分析及预防护理进展[J].护理研究,2019,(01):54-57.

张好,单君.MRSA 所致呼吸机相关性肺炎危险因素及预防措施的研究进展[J].护理学杂志,2018,(24):100-102.

徐月,侯惠如.干预气管导管定植菌预防呼吸机相关性肺炎的研究进展[J].护理研究,2017,(03):265-267.

范围综述:

[1]赵燕利,赵伟,刘志华,等.安全病房干预在精神科应用的范围综述[J].中华护理杂志,2023,(05):624-630.

[2]王荣娜,黄修好,苏汐锡,等.慢性疼痛患者疼痛信念研究的范围综述[J].中华护理杂志,2023,(04):499-506.

[3]桑玉还,严忠婷,袁媛,等.生态瞬时评估在脑卒中患者中应用的范围综述[J].中华护理杂志,2023,(03):304-310.

[4]杜美晨,汪晖,刘于,等.护理人力资源配置评价指标的范围综述[J].中华护理杂志,2023,(03):366-373.

[5]臧爽,崔赢,倪翠萍,等.卒中后疲劳评估工具的范围综述[J].中华护理杂

志,2023,(01):46-54.

证据总结:

[1]孙建华,罗红波,李尊柱,等.成人重症患者床旁超声引导鼻肠管置入的证据总结[J].中华护理杂志,2023,(08):986-992.

[2]黄楚贤,施忠英,罗晨,等.神经性厌食患者饮食行为管理的最佳证据总结[J].中华护理杂志,2023,(08):993-1000.

[3]谢琼华,骆尹,郝富杰,等.慢性阻塞性肺疾病患者家庭呼吸康复护理的最佳证据总结[J].中华护理杂志,2023,(07):857-863.

[4]马喜宁,白艳娟,孔思铭,等.强直性脊柱炎患者运动指导方案的最佳证据总结[J].中华护理杂志,2023,(07):864-870.

[5]荆凤,王园园,邢唯杰,等.乳腺癌患者芳香化酶抑制剂诱导的骨关节症状预防和管理的证据总结[J].中华护理杂志,2023,(07):808-815.

系统综述/Meta 分析:

[1]赵宝生,李振香,马超群,等.青少年自杀未遂患者心理体验质性研究的 Meta 整合[J].中华护理杂志,2023,(08):979-986.

[2]吴媛,张玉玺,王楠楠,等.乳腺癌患者参与同伴支持体验质性研究的 Meta 整合[J].中华护理杂志,2023,(07):800-808.

[3]江鸿展,陈丽娟,申嘉丽,等.老年患者失禁相关性皮炎危险因素 Meta 分析[J].中华护理杂志,2023,(04):471-477.

[4]张远星,何磊,靳千胜,等.虚拟现实语言训练对卒中后失语患者干预效果的 Meta 分析[J].中华护理杂志,2023,(03):296-303.

[5]朱芮,王珠珠,张巧仙,等.急性非静脉曲张性上消化道出血患者早期经口进食效果的 Meta 分析[J].中华护理杂志,2023,(03):334-341.

(三) 中文摘要和关键词

摘要语言精练、明确,用简明扼要的文字说明写作的目的、必要性、有关概念的定义,综述的范围,阐述有关问题的现状和动态,以及目前对主要问题争论的焦点等。一般 200-300 字为宜,不宜超过 500 字。综述类文章只要介绍文章的主要内容即可。

从论文标题中或正文中选出 3-5 个最能表达主要内容的词作为关键词,附在摘要之后,不超过 5 个,能够体现文章主题内容的词。

举例：

【摘要】 静脉血栓栓塞症是创伤后常见的并发症之一，严重影响患者预后。该文对创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型构建方法、应用现状和优缺点等内容进行综述，综合分析比较各预测模型的特点和应用效果，以期国内临床护理人员精准选择创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型提供参考。

【关键词】 创伤； 静脉血栓栓塞症； 风险； 模型； 综述； 护理

（四）论文主体部分：正文

表格：三线表，表的编排一般是内容和测试项目由左至右横读，数据依序竖读，应有自明性。表应有编号，由“表”和从 1 开始的阿拉伯数字组成，例如“表 1”、“表 2”等。表的编号应一直连续到附录之前，并与章、条和图的编号无关。只有一个表时，仍应标为“表 1”。表要有表题，表题即表的名称，置于表的编号之后。表的编号和表题应置表上方的居中位置。如某个表需要转页接排，在随后的各页上应重复表的编号。编号后跟表题（可省略）和“（续）”，如所示：表 1（续），续表均应重复表头和关于单位的陈述。

表格转页接排示例（刘苑菲,徐语同,马亚君,等. 三级综合医院成人 ICU 护士伦理冲突现状及影响因素研究[J].）：

表 1 调查对象的一般资料（n=1516）

项目		人数（百 分比，%）	ECNQ-CCV 得分 [分，M（P25，P75）]	检验统计量	P 值
地区	东北	214（14.1）	85.0（38.0，152.5）	110.702 ¹⁾	<0.001
	华北	120（7.9）	92.0（51.5，133.0）		
	华中	219（14.4）	108.0（58.0，153.0）		
	华东	314（20.7）	78.0（39.0，114.0）		
	华南	125（8.3）	106.0（64.5，146.0）		
	西北	285（18.8）	61.0（20.5，106.0）		
	西南	239（15.8）	47.0（16.0，100.0）		

表 1（续） 调查对象的一般资料（n=1516）

项目		人数（百 分比，%）	ECNQ-CCV 得分 [分，M（P25，P75）]	检验统计量	P 值
性别	男	253（16.7）	82.0（38.0，133.0）	1.101 ²⁾	<0.001
	女	1263（83.3）	74.0（35.0，123.0）		
年龄（岁）	18~	234（15.4）	60.5（19.0，106.5）	22.253 ¹⁾	<0.001
	26~	481（31.7）	73.0（35.0，122.5）		
	31~	704（46.4）	78.0（38.0，130.0）		
	>40	97（6.5）	98.0（52.0，144.0）		

注：ECNQ-CCV 为护理伦理冲突问卷-重症监护版。1) H 值；2) Z 值。

图：图应有编号，由“图”和从 1 开始的阿拉伯数字组成，例如“图 1”、“图 2”等。图的编号应一直连续到附录之前，并与章、条和表的编号无关。只有一个图时，仍应标为“图 1”。图要有图题，图题即图的名称，置于图的编号之后。图的编号和图题应置图下方的居中位置。

图示例（赵宝生,李振香,马超群,等. 青少年自杀未遂患者心理体验质性研究的 Meta 整合[J]. 中华护理杂志,2023,58(8):979-986.）:

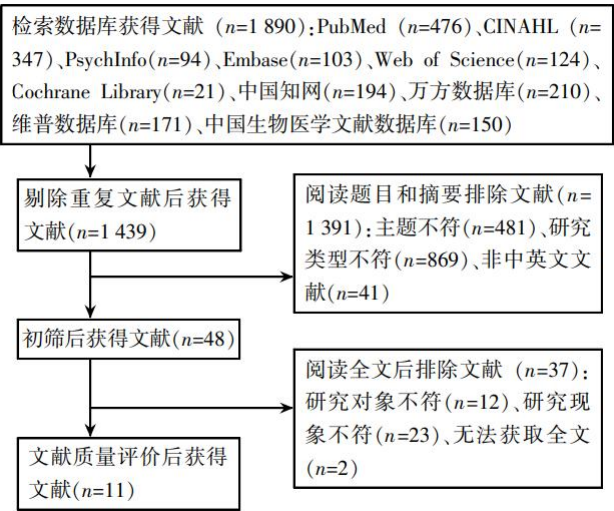


图 1 文献筛选流程

综述型论文

主体内容：综合文献内容，归纳总结，有自己的想法，分层次进行叙述。
对全文内容进行总结，指出研究的前景。

举例：

创伤是指机械致伤因素作用于机体造成的组织结构完整性破坏或功能障碍^[1]，全球每年至少有 580 万人因创伤死亡^[2]。静脉血栓栓塞症（venous thromboembolism, VTE）是创伤患者常见且严重的并发症，包括深静脉血栓形成（deep venous thrombosis, DVT）和肺栓塞^[3]。研究^[4]发现，创伤患者 VTE 发生率可高达 65%。VTE 的发生会造成创伤患者院内感染率、再入院率和病死率增加，住院时间延长，严重影响患者生活质量，造成不必要的医疗资源浪费^[5-7]。指南^[8]认为，早期血栓预防可显著降低创伤患者 VTE 发生率，并推荐在进行血栓预防前，应用风险预测模型准确、客观地量化 VTE 风险，使创伤患者风险收益比最大化^[9]。因此，基于预测模型早期评估创伤患者 VTE 风险十分必要。目前，国内外对创伤患者 VTE 风险预测模型的研究日渐增多，但国内对相关预测模型的应用报告少见。因此，本文通过总结、评价与分析国内外创伤患者 VTE 风险预测模型的研究进展，以期国内学者精准选择、优化改进创伤患者 VTE 风险预测模型提供借鉴。

1 创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.1 普适性创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.1.1 创伤血栓评分系统

1.1.2 简版静脉血栓形成危险度评分

1.1.3 肺栓塞风险预测模型

1.2 特异性创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.2.1 军事创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.2.2 住院创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.2.3 脊髓损伤患者深静脉血栓形成风险预测模型

1.2.4 下肢创伤患者深静脉血栓形成风险预测模型

1.2.5 重度脑外伤患者深静脉血栓形成风险预测模型

1.2.6 多发伤患者深静脉血栓形成列线图模型

2 创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型分析比较

2.1 基本情况比较

2.2 应用情况比较

3 应用效果

3.1 识别创伤后血栓高风险人群

3.2 指导血栓预防策略实施

4 小结

（五）参考文献：

参考文献的多少体现了作者阅读文献的广度和深度，因此所引用的参考文献一定要具有代表性、可靠性和科学性，中文参考 15-20 篇，英文参考文献 20 篇左右，文献要新，70%以最近 3-5 年内的文献为主。

参考文献应另起一页，所列文献均空两个字起排，回行时顶格排。

(1) 按论文中参考文献出现的先后顺序用阿拉伯数字连续编号，将序号置于方括号内，并视具体情况将序号作为上角标，或作为论文的组成部分。如：“……李××^[1]对此作了研究，数学模型见文献^[2]。”

(2) 参考文献中每条项目应齐全。文献中的作者不超过三位时全部列出；超过三位时一般只列前三位，后面加“等”字或“et al.”；作者姓名之间用逗号分开；中外人名一律采用姓在前，名在后的著录法。

格式：【杂志】作者. 文题. 刊名, 年份, 卷(期): 起页 迄页

【书籍】主编者. 书名. 版次. 出版地: 出版者, 年份.

时间：近 5 年；

数目：不少于 25 个。

参考文献中著录格式示例

① 期刊格式

[序号]作者, 论文题名, 刊物名, 出版年份, 卷号(期号): 论文在刊物中的起止页码.

中文举例:

[1]田君叶, 吴欣娟, 路潜, 等. 专科护士同质化培训管理方案的构建与应用研究[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 452-458.

[2]石珂, 张海玲, 钱荣, 等. 肾移植患者住院期间体力活动的循证护理实践[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 389-397.

[3]夏瑶瑶, 李颐, 熊晓云, 等. 经皮冠状动脉介入治疗患者心脏康复信息需求和自我管理的研究[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 398-405.

[4]苏瑾, 杨巧红, 李耀霞, 等. 中青年急性心肌梗死患者早期康复阶段恐惧疾病进展分型及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 406-413.

[5]于甜栖, 孙国珍, 高敏, 等. 慢性心力衰竭患者运动康复参与护理干预方案的构建[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 414-420.

[6]陈建静, 谢幸尔, 储红梅, 等. 老年慢性心力衰竭患者积极运动体验的质性研究[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 421-425.

[7]郭卫婷, 刘建萍, 张晓雪, 等. 远程心脏康复有效性及依从性的系统评价再评价[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 426-433.

[8]周英凤, 黄娜, 李丽, 等. 基于保护动机理论的妊娠期糖尿病孕妇血糖管理决策行为模型的构建[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 433-439.

[9]蒋琪霞, 刘国帧, 朱玉玲, 等. Braden 量表诊断老年人压力性损伤的适用性和最佳界值的多中心研究[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 440-445.

[10]李欣, 孙超, 胡慧秀, 等. 养老机构老年人认知功能现状及影响因素分析[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 446-451.

[11]王钰, 陈佳茵, 刘宁. 系统性红斑狼疮患者生育期保健的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 463-470.

[12]江鸿展, 陈丽娟, 申嘉丽, 等. 老年患者失禁相关性皮炎危险因素的 Meta 分析[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 471-477.

[13]徐欣怡, 唐莉, 余雅婷, 等. 学龄期恶性肿瘤患儿运动康复的最佳证据总结[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 477-484.

[14]张泽涵, 苗波, 闫晓霞, 等. 脑死亡患者家属器官捐献决策体验的 Meta 整合[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 485-492.

[15]孟令琦, 刘佳惠, 彭思意, 等. 创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2023, (04): 493-499.

英文举例:

Paffrath T, Wafaisade A, Lefering R, et al. Venous thromboembolism after severe trauma: incidence, risk factors and outcome[J]. Injury, 2010, 41(1): 97-101.

② 科技书籍和专著格式

作者. 书名, 版本(第 1 版不标注). 出版地, 出版者, 出版年: 起止页码.

举例:

李绍平, 潘剑. 急诊与创伤外科学[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2017.

护理综述示例：

湖北省高等教育自学考试毕业论文

(2 号小宋体)

创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测

模型的研究进展 (1 号楷体)

主考学校：武汉大学 (3 号宋体) _____

专 业：护理学 _____

指导教师： _____

考生姓名： _____

准考证号： _____

工作单位： _____

联系电话： _____

邮箱地址： _____

2023 年 6 月 14 日 (小 2 号黑体)

创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型的研究进展

【摘要】 静脉血栓栓塞症是创伤后常见的并发症之一，严重影响患者预后。该文对创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型构建方法、应用现状和优缺点等内容进行综述，综合分析比较各预测模型的特点和应用效果，以期为国内临床护理人员精准选择创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型提供参考。

【关键词】 创伤； 静脉血栓栓塞症； 风险； 模型； 综述； 护理

创伤是指机械致伤因素作用于机体造成的组织结构完整性破坏或功能障碍^[1]，全球每年至少有 580 万人因创伤死亡^[2]。静脉血栓栓塞症（venous thromboembolism, VTE）是创伤患者常见且严重的并发症，包括深静脉血栓形成（deep venous thrombosis, DVT）和肺栓塞^[3]。研究^[4]发现，创伤患者 VTE 发生率可高达 65%。VTE 的发生会造成创伤患者院内感染率、再入院率和病死率增加，住院时间延长，严重影响患者生活质量，造成不必要的医疗资源浪费^[5-7]。指南^[8]认为，早期血栓预防可显著降低创伤患者 VTE 发生率，并推荐在进行血栓预防前，应用风险预测模型准确、客观地量化 VTE 风险，使创伤患者风险收益比最大化^[9]。因此，基于预测模型早期评估创伤患者 VTE 风险十分必要。目前，国内外对创伤患者 VTE 风险预测模型的研究日渐增多，但国内对相关预测模型的应用报告少见。因此，本文通过总结、评价与分析国内外创伤患者 VTE 风险预测模型的研究进展，以期为国内学者精准选择、优化改进创伤患者 VTE 风险预测模型提供借鉴。

1 创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

国外对创伤患者 VTE 风险预测模型的构建研究起步较早，可追溯至 1997 年。我国相关研究起步较晚，最早报告见于 2015 年。不同研究所设结局指标存在一定差异，可分为 VTE、DVT 或肺栓塞风险预测模型。本文根据不同研究的适用人群，将其归类为普适性和特异性创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型。

1.1 普适性创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.1.1 创伤血栓评分系统

创伤血栓评分系统（Trauma Embolic Scoring System, TESS）由美国学者 Rogers 等^[10]于 2012 年构建,适用于评估创伤人群 VTE 风险。该研究采用 Logistic 回归对 16608 例创伤患者数据进行了回顾性分析,构建的模型包括 5 项预测因子,即年龄、损伤严重程度（injury severity score, ISS）、肥胖史、机械通气天数、下肢骨折。各项因子分值由分析得出的优势比（OR）值确定,四舍五入为整数,总分为 0~14 分,0~2 分为低风险,3~6 分为中风险,7~10 为高风险,11~14 分为极高风险。内部验证显示,该模型灵敏度为 0.816,特异度为 0.840。Rogers 等^[10]在 273230 例患者中进行了外部验证,结果显示,模型受试者操作特征曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.84(95%CI 为 0.83~0.84),灵敏度为 0.774,特异度为 0.756。该模型先后在美国军事创伤人群^[11]、韩国^[12]、澳大利亚^[13]和我国^[14]创伤人群进行应用,结果显示,模型的 AUC 为 0.71~0.86,均显示了良好的预测效度,具有重要的临床使用价值。另外,澳大利亚^[13]和美国学者^[11]研究证实,该评分在排除肺栓塞高风险中具有 0.92~0.97 的灵敏度,提示该模型能很好地排除肺栓塞高危人群,降低血栓预防带来的潜在风险。

该研究建模样本量大,对评估结果进行了风险分层并给出了相应预防策略,是一种科学可行的创伤患者 VTE 风险预测工具。但不同验证研究的结果显示,取得最佳预测效能的中、高风险截断值存在差异,而在我国人群尚未探讨其最佳截断值,因此还需基于我国大样本人群进行深入研究。

1.1.2 简版静脉血栓形成危险度评分

2017 年美国学者 Meizoso 等^[15]将静脉血栓形成危险度评分（The Risk Assessment Profile for Thromboembolism, RAPT）^[16]简化后构建了该模型,用于评估钝性或穿透性创伤患者的 VTE 风险。采用 Logistic 回归对 1233 例患者数据进行回顾性分析,构建的模型包括 5 项预测因子,即创伤后 24h 内输血 4 次及以上、手术时间超过 2h、昏迷、骨盆骨折、年龄为 40~59 岁。内部验证显示,该模型的 AUC 为 0.729,略低于 RAPT,提示预测性能一般,需要进一步提升。目前,该评分尚未进行外部验证及应用研究,建议将其进行跨文化调试,在我国人群中进行验证,并与成熟的 TESS 评分进行比较^[17]。

该模型将 RAPT 的 16 项条目简化为 5 项,删减了 RAPT 中难以在入院 24h 内获取的条目,有助于医护人员快速完成风险评估。但该模型侧重于评估严重创伤患者,缺乏对于非重度创伤患者的适用性研究;另外,该研究存在一定测量偏

倚，仅有部分患者（20%）每周常规进行 1 次双下肢静脉超声，其余患者（80%）需有血栓症状时再进行影像学检查，可能遗漏部分无症状性 VTE 事件，造成预测假阴性率升高。

1.1.3 肺栓塞风险预测模型

创伤患者肺栓塞的发生率为 1.0%~6.0%^[18]，其是创伤患者院内死亡的主要原因^[19]，早期评估创伤患者肺栓塞发生风险尤为重要。由于肺栓塞和 DVT 在创伤患者人群中发生率的显著差异，有必要开发针对肺栓塞风险评估的预测模型。美国学者 Tuttle-Newhall 等^[20]于 1997 年构建了首个肺栓塞风险预测模型，该研究对 318554 例创伤患者数据进行 Logistic 回归，构建的模型包括 5 项预测因子，即年龄、损伤严重程度、四肢最大简明损伤量表（Abbreviated Injury Scale, AIS）分值、软组织最大 AIS 分值以及胸部最大 AIS 分值。内部验证显示，该模型的 AUC 为 0.72，提示该模型对不同风险人群具有一定识别能力。2016 年美国学者 Black 等^[21]重新构建了肺栓塞风险预测模型，该研究采用 Logistic 回归对 38597 例创伤患者数据进行了回顾性分析，构建的模型中除了年龄外新增了 6 项预测因子，并给出了风险值计算公式： $(Y) = -8.7821 + 0.00988 \times \text{年龄} + 0.9323 \times \text{肥胖} + 0.6956 \times \text{摩托车事故受伤} + \text{入院方式} [0.7168 \times \text{救护车}(0, 1) + 1.0676 \times \text{直升机}(0, 1)] + 0.0077 \times \text{脉率} + \text{创伤部位} [0.4511 \times \text{胸部}(0, 1) + 0.4419 \times \text{腹部}(0, 1) + 1.0461 \times \text{下肢}(0, 1)] + 1.6160 \times \text{入住 ICU}$ 。该模型将预测概率前 25% 的患者界定为高危人群，剩余 75% 的患者界定为低危人群。内部验证显示，其 AUC 为 0.866，提示该模型对不同危险度人群区分度较好。Black 等^[21]在 19297 例患者中应用了其构建的肺栓塞风险预测模型，结果发现划分为高危组中 80.34% 的患者出现了肺栓塞，低危组中 74.86% 的患者未出现肺栓塞。以上 2 种模型均尚未在我国应用，鉴于预测模型^[21]的评估便捷性、模型性能稳定性，更推荐将其应用在我国人群中，但建议对其中的预测因子“直升飞机入院”等进行本土化调试。

Tuttle-Newhall 等^[20]构建的预测模型纳入了综合评分损伤严重程度和 AIS，在患者入院早期难以获取，而 Black 等^[21]的预测模型解决了该问题，纳入的预测因子均易于获取，不足之处是风险值公式计算较为复杂，可以考虑将其整合至应用程序中自动评估；Tuttle-Newhall 等^[20]构建的预测模型评估指标单一，未评估灵敏度、特异度等指标，而 Black 等^[21]的预测模型则从模型拟合优度和混淆矩阵 2 个方面评估了模型性能。2 个模型共同的优点为建模样本量大，有助于提高模

型预测性能和稳定性。同时，2个模型共同的局限性在于数据来自回顾性病例数据库，可能存在肺栓塞诊断标准不统一、数据缺失等问题。

1.2 特异性创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

1.2.1 军事创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

军事创伤患者作为一个特殊创伤群体，其VTE发生率高达28%^[22]。该群体的创伤机制和治疗药物与普通人群存在差异^[23]，使得构建针对军事创伤人群的风险预测模型具有一定临床意义。美国学者Bradley等^[24]于2021年率先研制出相关风险预测模型，用于评估创伤患者VTE发生风险。该研究前瞻性收集73例患者数据，采用随机森林算法构建模型，包括5项预测因子，分别为白介素15、 γ 诱导的单核因子、血管内皮生长因子、复苏时的总血液制品和存在软组织损伤。内部验证显示，该模型的AUC为0.946，灵敏度为0.992，特异度为0.838，说明模型具有理想的预测能力。该模型强调了血清学指标对于VTE的预测作用。同年美国学者Hoyt等^[25]针对该人群研制了仅适用于评估严重VTE（节段性或更大的肺栓塞或血栓栓塞相关无脉电活动）患者的发生风险。该模型通过随机森林算法对493例患者数据进行回顾性分析，构建的模型包括6项预测因子，分别为损伤严重程度评分>23分、椎骨骨折、应用氨甲环酸、创伤性截肢、急性肾功能衰竭、高血压。内部验证显示，该模型的AUC为0.84（95%CI为0.83~0.84），灵敏度为0.72，特异度为0.84。2个模型构建时间均较晚，尚无见应用研究报告。

除损伤指标均被纳入2个模型外，Bradley等^[24]的模型包括的预测因子主要来自血清学指标，而Hoyt等^[25]的模型则侧重于治疗因素和病史信息，可能因为纳入分析的变量不同，Bradley等^[24]研究中纳入了30余项血清学指标，而Hoyt等^[25]并未纳入。2个模型在应用时各有利弊，Bradley等^[24]的模型需要等血清学指标出结果后才能应用，不能在入院时及时评估患者血栓风险；而Hoyt等^[25]的模型需要计算损伤严重程度，需经过培训的人员才能展开评估，降低了临床适用性。2项研究共同的优势为使用随机森林算法构建预测模型，该算法受异常数据和噪声影响小、不易过拟合，能较好地处理高维度数据^[26]，并且能够经程序自动计算风险值，提高评估效率。2项研究共同的局限性为属于小样本研究^[27]，可能影响模型预测性能；另外，2个模型均未详细说明模型构建细节，无法确认内部验证使用的数据来源，若存在模型过拟合，会使模型预测性能结果偏高。尽管预测性能评估良好，但可信度有待商榷。

1.2.2 住院创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型

该模型为我国学者 He 等^[28]于 2021 年研制。该研究对华西医院 906 例患者的数据进行回顾性分析,分别使用 Lasso 回归、Ridge 回归、ElasticNet 回归、Logistics 回归、互信息熵 5 种回归方法,在训练集中筛选纳入模型的预测因子;应用随机森林算法构建 5 种不同的风险预测模型;在测试集内进行模型的性能评估,将 5 种模型进行对比,选择预测性能最好的模型。该研究发现,5 种回归方法构建的模型,其 AUC、真阳性率、假阳性率无显著差异,但应用 Lasso 回归+随机森林算法构建的模型纳入因素最少,分别为年龄、损伤严重程度、Caprini 评分、体重和血氯值(均为入院后首次测量值)。内部验证显示,Lasso 回归+随机森林算法构建的模型 AUC 为 0.799,灵敏度为 0.757,特异度为 0.710,提示模型对不同风险人群具有中等区分度。另外,由于该模型为 2021 年研制,尚未见外部验证和应用研究。

采用 5 种不同回归算法进行变量筛选,与仅使用 Logistic 回归算法相比,有望提高模型预测性能;与既往研究^[24-25]一致,该研究也使用了随机森林算法,在输入变量值后能自动计算风险值,提高评估效率,但模型可解释性差,小样本建模易导致模型预测性能不稳定;模型纳入了综合变量(如损伤严重程度和 Caprini 评分),评估耗时多,建议进一步探索特异度,将易获取的因素纳入模型中进行分析。

1.2.3 脊髓损伤患者深静脉血栓形成风险预测模型

该模型为美国学者 Green 等^[29]于 2003 年研制,用于评估脊髓损伤患者 DVT 风险。本研究通过判别分析法筛选输入变量,采用分类树算法构建模型,使用刀切法降低模型过拟合。结果呈现为树结构形式,包括 4 项预测因子,分别为年龄、性别、癌症和痉挛状态,分为 6 个叶节点,每个节点对应不同的 DVT 风险概率值。使用 Bootstrap 法在模型内部进行 1000 次重采样,以评估模型预测效能,结果显示模型的灵敏度为 0.74,说明模型具备一定的预测能力,但尚未检索到该模型的应用研究,未来可考虑将其应用于我国脊髓损伤人群血栓风险评估中。

该模型纳入因素少且易获取,图形评估直观方便,有助于医护人员在短时间内完成对脊髓损伤患者 DVT 风险评估。但该研究未充分描述模型性能,仅使用灵敏度 1 项评估指标过于单一,建议未来采用多项指标评估模型性能;尽管该研究将损伤严重程度纳入危险因素分析中,但模型构建后预测因子中未包括该指

标，不同于其他模型。造成这种情况的原因可能是样本量较小，有关损伤严重程度的数据严重不平衡，造成该因素假阴性，因此，未来还需要扩大样本量，提高模型预测性能。

1.2.4 下肢创伤患者深静脉血栓形成风险预测模型

2015 年我国学者 Sun 等^[30]研制出针对下肢骨折患者的 DVT 风险预测模型，用于评估术前 DVT 风险。该研究采用 Logistic 回归分析北京某医院 1705 例患者数据，构建的模型包括 7 项预测因子，即年龄、术前等待时间、损伤原因、冲击能量、损伤部位、心脑血管病史和 D-二聚体，根据 Logistic 回归得出每项条目 OR 值并四舍五入赋分，总分为 6~23 分，分值越高，DVT 风险越高。内部验证显示，该模型的 AUC 为 0.79，截断值为 15.5 分，灵敏度为 0.77，特异度为 0.68，说明该模型具有中等预测能力。2021 年 Lin 等^[31]重新构建了针对同人群的风险预测模型，用于评估住院任何时间点发生的 DVT 风险，并转化为了列线图形式。该研究利用武汉市某医院 3300 例患者数据构建模型，同样将年龄、冲击能量确立为预测因子，但更新了 4 项其他预测因素（包括体重指数、骨折固定类型、住院期间是否输血、是否使用抗凝药物）。尽管该模型减少了 1 项预测因子，但模型的一致性指数仅为 0.676，说明模型区分度较低。目前，尚无 2 个模型的应用研究报告，未来需对该模型进行前瞻性外部验证。由于 Sun 等^[30]构建的模型预测性能较好，因此更推荐将其应用于临床。

相比于 Sun 等^[30]构建的预测模型，Lin 等^[31]构建的列线图模型，使结果可视化，更方便护士评估患者的血栓形成风险。但不同于 Sun 等^[30]研究，Lin 等^[31]的研究中未对预测因子“冲击能量”进行客观定义，因此临床无法准确应用。2 项研究均基于我国人群构建，为国内较早报告的下肢创伤患者 DVT 风险预测模型，研究方法较为规范，具有参考意义。2 个模型共有的局限性在于均为回顾性研究设计，在部分患者病史信息或检查结果缺少的情况，可能导致选择偏倚。

1.2.5 重度脑外伤患者深静脉血栓形成风险预测模型

该模型为我国学者 Yang 等^[32]于 2019 年研制，用于评估单纯重度脑外伤患者 DVT 风险。该研究采用 Logistic 回归分析我国 105 例患者数据，构建的预测模型包括 4 项预测因子，风险值计算公式为： $\text{LogitP} = -4.673 + 0.321 \times \text{体重指数} + 0.083 \times \text{低活化部分凝血活酶时间} + 0.017 \times \text{血小板计数} - 2.181 \times \text{深静脉置管}$ 。内部验证显示，该模型的 AUC 为 0.890，灵敏度和特异度分别为 0.881 和 0.857，说明

模型预测效能理想。

该模型强调了血清学指标的重要预测作用，与 Bradley 等^[24]的研究相似。尽管该模型针对脑外伤患者，但未包括脑外伤相关特异性因素，可能因为样本量较小导致相关特异因素假阴性，也可能为脑外伤因素对血栓形成无显著影响。但该研究建模样本量小且为单中心研究，样本代表性较差，今后应开展多中心研究以优化模型预测性能。

1.2.6 多发伤患者深静脉血栓形成列线图模型

该模型为我国学者 Peng 等^[14]于 2021 年研制，适用于评估多发伤患者发生 DVT 的风险。该研究使用 Lasso 回归筛选输入变量，使用 Logistic 回归分析构建模型，并转化为列线图形式。构建后的模型包括 7 项预测因子，分别为年龄、体重指数、下肢骨折、损伤严重程度、D-二聚体、纤维蛋白原降解产物和凝血酶原时间。每项分值分析得出的 OR 值四舍五入后确定，总分为 0~420 分，>278 分为极高风险，>208~278 分为高风险；132~208 分为中风险；<132 分为低风险。使用 AUC 和 Harrell's C 指数评价模型区分度和准确性，使用决策曲线分析评估模型净获益。内部验证显示，其 AUC 为 0.911（95%CI 为 0.880~0.950），灵敏度为 0.777，特异度为 0.866，一致性指数为 0.864。决策曲线显示，在患者发生 DVT 的概率介于 2%~86% 阈值范围内时，进行干预时临床疗效净获益高，提示该评分具有较好的效度和临床决策效能，具有较高的临床应用价值。Peng 等^[14]在同中心 166 例创伤患者中应用了该评分，结果发现分到高危组、中危组和低危组的创伤患者中 DVT 发生率分别为 96.90%、60.53% 和 24.40%，计算出其 AUC 为 0.890（95%CI 为 0.841~0.940），灵敏度为 0.889，特异度为 0.777，显示了该模型良好的预测能力。

该研究使用 AUC、一致性指数、决策曲线等多项指标评估模型的临床应用价值，对未来研究及临床实践具有参考意义；但该研究仅在同中心进行外部验证，还需在我国进行多中心验证以确保外推性；另外，建模时未将损伤部位、病史指标等危险因素纳入分析，会导致危险因素的选择偏倚；该模型转化为列线图后，每项条目分值较大，护士应用时计算总分不够方便，可以考虑借助计算机程序计算风险值。

2 创伤患者静脉血栓栓塞症风险预测模型分析比较

2.1 基本情况比较

从构建方法来看，早期构建的预测模型大多使用 Logistic 回归分析，后发展为构建列线图模型，以及使用机器学习算法构建模型，体现了创伤患者血栓风险预测模型构建研究的发展趋势；且构建过程趋向于详细化，评价指标越来越全面。从模型内容来看，5 项预测模型^[14,24,28,30,32]增加了实验室检查指标，有望提高模型预测准确度，但也存在无法在入院后即刻评估患者血栓风险的弊端；从危险分层来看，只有 1 项研究^[10]在评估后进行了风险分层，并制订相应血栓预防策略，2 项研究^[14,30]给出了风险分层截断值，但未提及不同风险水平的血栓预防策略，而其他风险预测模型没有提出风险分层方法，说明多数预测模型不够成熟，需基于我国大样本人群进一步探索，才有望应用于临床。

2.2 应用情况比较

从应用情况来看，TESS^[10]开发时间较早，广泛应用于创伤患者血栓风险评估；多发伤患者深静脉血栓形成列线图模型评分^[14]仅在同中心小样本人群中进行外部验证；而其他预测模型大多为近 5 年内开发，由于构建时间较短，尚未在不同地区和人群中进行验证和应用，但部分量表如 RAPT^[15]具有简明、高效的特性，应用前景值得期待；Green 等^[29]的预测模型开发时间较早，但未得到广泛应用，可能因模型构建样本量小、模型评价指标片面，导致模型预测性能可信度低。因此，我国学者应借鉴各项模型的优点，结合我国国情，进一步优化模型预测效能，以更好地应用于我国创伤人群血栓风险评估。

3 应用效果

3.1 识别创伤后血栓高风险人群

3 项研究^[10,14,21]构建出的预测模型在人群中的应用，其结果均显示使用血栓风险预测模型能够有效区分高、低风险人群。因此，在创伤患者入院时，可利用预测模型对其血栓发生风险进行及时评估，采取早期血栓预防策略。护理人员作为使用预测模型进行评估的实践者，应熟悉并掌握不同类型的创伤患者 VTE 风险预测模型特点，准确快速地选择合适的模型评估患者风险水平，最大程度地降低患者 VTE 发生率。但预测模型的应用研究结果也提示，评分结果为低风险的创伤患者中，也存在一定比例发展为血栓的事件，因此，护理人员也不能忽视对该人群的血栓常规监测。另外，文中的多个预测模型^[14,24,28,30,32]提示，实验室

检查指标与创伤患者血栓发生风险密切相关，护士应动态、准确地掌握患者相关指标，在患者血栓风险发生变化时及时与医生沟通协作，调整血栓预防策略。

3.2 指导血栓预防策略实施

由于创伤患者属于出血高风险人群，因此早期预测患者血栓风险水平，以权衡血栓预防的风险收益比、确定血栓预防措施，具有重要临床意义。Rogers 等^[10]构建的 TESS 评分，对计算后的风险值进行了分层，并对不同风险结果给出了相应血栓预防建议，能够指导医护人员对患者采取预防血栓的干预措施。因此，临床医护人员在患者入院后应尽早评估患者血栓风险水平，根据对应的风险分层采取相应的血栓预防策略。但多项 TESS 的应用研究^[11-13]也提示，在不同人群中划分血栓中、高风险的截断值不同，而在我国人群中应用的最佳截断值尚不明确，需基于预测模型评估结果，并结合医生临床经验、患者出血风险和意愿，实施个体化预防策略。

4 小结

国内外研究者已构建了多种适用于预测不同类型创伤患者 VTE 风险的模型，但我国构建创伤患者 VTE 风险预测模型的研究起步较晚，对国外成熟风险预测模型的适用性研究也较少，仍存在较大改进空间。①多数预测模型基于回顾性研究构建，可能存在较多 VTE 漏检事件，降低了模型预测准确度，未来应通过大样本、前瞻性研究构建预测模型^[33]。②评估创伤患者出院后 VTE 风险水平的研究较少，院外患者数据缺失可能是重要原因之一，今后可通过完善患者出院后随访，构建院外 VTE 风险预测模型。③应用机器学习算法构建的预测模型样本量小，难以发挥其处理变量间非线性关系的优越性，今后可借助医疗大数据平台，考虑使用神经网络等深度学习算法，进一步提升模型性能。④预测模型需便于医护人员使用，可将风险预测模型整合至医疗智能应用程序中^[34]，通过调取病历系统、实验室检查结果等系统数据，使临床决策者迅速直观地获得血栓风险评估结果，构建个体化预防方案，提高血栓预防实施效率。

参考文献:

- [1]李绍平, 潘剑. 急诊与创伤外科学[M]. 兰州: 甘肃科学技术出版社, 2017.
- Li SP, Pan J. Emergency and trauma surgery[M]. Lanzhou: Gansu Science and Technology Press, 2017.
- [2]James SL, Abate D, Abate KH, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990—2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017[J]. Lancet, 2018, 392(10159): 1789-1858.
- [3]马玉芬, 徐园, 王晓杰, 等. 普通外科患者静脉血栓栓塞症风险评估与预防护理专家共识[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(4): 444-449.
- Ma YF, Xu Y, Wang XJ, et al. Expert consensus on risk assessment and prevention of venous thromboembolism in general surgical patients[J]. Chin J Nurs, 2022, 57(4): 444-449.
- [4]Mi YH, Xu MY. Trauma-induced pulmonary thromboembolism: what's update[J]. Chin J Traumatol, 2022, 25(2): 67-76.
- [5]Paffrath T, Wafaisade A, Lefering R, et al. Venous thromboembolism after severe trauma: incidence, risk factors and outcome[J]. Injury, 2010, 41(1): 97-101.
- [6]Ho KM, Rogers FB, Chamberlain J, et al. Incremental cost of venous thromboembolism in trauma patients with contraindications to prophylactic anticoagulation: a prospective economic study[J]. J Hematol Thromb, 2022, 54(1): 115-122.
- [7]Secemsky EA, Rosenfield K, Kennedy KF, et al. High burden of 30-day readmissions after acute venous thromboembolism in the United States[J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(13): e009047.
- [8]Mcquaid N, Davies P, Everington T. Updated 2018 NICE guidance on venous thromboembolism-does evidence from root cause analysis of hospital-associated thrombosis support the additional investment required[J]. Br J Haematol, 2019, 185(4): 773-775.

[9]Treasure T, Hill J. NICE guidance on reducing the risk of venous thromboembolism in patients admitted to hospital[J].J R Soc Med, 2010, 103(6): 210-212.

[10]Rogers FB, Shackford SR, Horst MA, et al. Determining venous thromboembolic risk assessment for patients with trauma: the Trauma Embolic Scoring System[J].J Trauma Acute Care Surg, 2012, 73(2): 511-515.

[11]Walker PF, Schobel S, Caruso JD, et al. Trauma Embolic Scoring System in military trauma: a sensitive predictor of venous thromboembolism[J]. Trauma Surg Acute Care Open, 2019, 4(1): e000367.

[12]Boo S, Oh H, Hwang K, et al. Venous thromboembolism in a single Korean trauma center: incidence, risk factors, and assessing the validity of VTE diagnostic tools[J].Yonsei Med J, 2021, 62(6): 520-527.

[13]Ho KM, Rao S, Rittenhouse KJ, et al. Use of the Trauma Embolic Scoring System(TESS) to predict symptomatic deep vein thrombosis and fatal and non-fatal pulmonary embolism in severely injured patients[J]. Anaesth Intensive Care, 2014, 42(6): 709-714.

[14]Peng G, Wang Q, Sun H, et al. Development and prospective validation of a novel risk score for predicting the risk of lower extremity deep vein thrombosis among multiple trauma patients[J]. Thromb Res, 2021, 201: 116-122.

[15]Meizoso JP, Karcutskie CaT, Ray JJ, et al. A simplified stratification system for venous thromboembolism risk in severely injured trauma patients[J]. J Surg Res, 2017, 207: 138-144.

[16]GreenfieldL J, Proctor MC, Rodriguez JL, et al. Posttrauma thromboembolism prophylaxis[J]. J Trauma, 1997, 42(1): 100-103.

[17]魏涛, 彭思意, 李旭英, 等. 肿瘤患者化疗所致恶心呕吐风险预测模型的研究进展[J]. 中国护理管理, 2019, 19(7): 1083-1087.

Wei T, Peng SY, Li XY, et al. Predictive models of chemotherapy-induced nausea and vomiting in cancer patients[J]. Chin Nurs Manag, 2019, 19(7): 1083-1087.

- [18]Bahloul M, Regaieg K, Chtara K, et al. Posttraumatic thromboembolic complications: incidence, risk factors, pathophysiology and prevention[J]. Ann Cardiol Angeiol, 2017, 66(2): 92-101.
- [19]Soh M, Hifumi T, Isokawa S, et al. Persistent air embolism after blunt chest trauma with recovery to pre-existing consciousness level: a case report and literature review[J]. Neurotrauma Rep, 2022, 3(1): 38-43.
- [20]Tuttle-Newhall JE, Rutledge R, Hultman CS, et al. Statewide, population-based, time-series analysis of the frequency and outcome of pulmonary embolus in 318, 554 trauma patients[J]. J Trauma, 1997, 42(1): 90-99.
- [21]Black SR, Howard JT, Chin PC, et al. Toward a more robust prediction of pulmonary embolism in trauma patients: a risk assessment model based on 38, 000 patients[J]. J Orthop Trauma, 2016, 30(4): 200-207.
- [22]Franchini M, Mengoli C, Marietta M, et al. Safety of intravenous tranexamic acid in patients undergoing major orthopaedic surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Blood Transfus, 2018, 16(1): 36-43.
- [23]Myers SP, Kutcher ME, Rosengart MR, et al. Tranexamic acid administration is associated with an increased risk of post traumatic venous thromboembolism[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2019, 86(1): 20-27.
- [24]Bradley M, Shi A, Khatri V, et al. Prediction of venous thromboembolism using clinical and serum biomarker data from a military cohort of trauma patients[J]. BMJ Mil Health, 2021, 167(6): 402-407.
- [25]Hoyt BW, Baird MD, Schobel S, et al. Tranexamic acid administration and pulmonary embolism in combat casualties with orthopaedic injuries[J]. OTA Int, 2021, 4(4): e143.
- [26]吕红燕, 冯倩. 随机森林算法研究综述[J]. 河北省科学院学报, 2019, 36(3): 37-41.
- Lü HY, Feng Q. A review of random forests algorithm[J]. J Hebei Academy Sci, 2019, 36(3): 37-41.
- [27]李壮. 面向小样本数值表数据的自动机器学习优化方法研究[D]. 北京: 北京科技大学, 2022.

Li Z. Research on optimization methods of automatic machine learning for small sample numerical tabular data[D]. Beijing: University of Science and Technology of Beijing, 2022.

[28]He L, Luo L, Hou X, et al. Predicting venous thromboembolism in hospitalized trauma patients: a combination of the Caprini. score and data-driven machine learning model[J]. BMC Emerg Med, 2021, 21(1): 60.

[29]Green D, Hartwig D, Chen D, et al. Spinal cord injury risk assessment for thromboembolism (SPIRATE Study)[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2003, 82(12): 950-956.

[30]Sun N, Yang F, Li Y, et al. Study of a preoperative deep venous thrombosis predictor score for patients with fresh lower extremity fractures[J]. Zhonghua Wai Ke Za Zhi, 2015, 53(2): 101-105.

[31]Lin Z, Mi B, Liu X, et al. Nomogram for predicting deep venous thrombosis in lower extremity fractures [J]. Biomed Res Int, 2021: 9930524.

[32]Yang T, Wei G, Zhu C, et al. Incidence and risk factor analysis of deep venous thrombosis in patients with severe traumatic brain injury[J]. Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue, 2019, 31(2): 182-186.

[33]吉云兰, 徐旭娟, 单君, 等. 严重创伤患者谵妄发生风险预测模型的构建[J]. 中华护理杂志, 2020, 55(6): 811-816.

Ji YL, Xu XJ, Shan J, et al. Construction of risk prediction model of delirium occurrence in patients with severe trauma [J]. Chin J Nurs, 2020, 55(6): 811-816.

[34]蒋伟红, 金陈娣, 李帅妮, 等. 先天性心脏病术后患儿中心静脉 导管相关深静脉血栓风险预测模型的构建及验证[J]. 中华护理杂志, 2022, 57(18): 2217-2224.

Jiang WH, Jin CD, Li SN, et al. Construction and validation of a risk prediction model for central venous catheter-associated deep venous thromboses in children with congenital heart disease after surgery[J]. Chin J Nurs, 2022, 57(18): 2217-2224