

医院信息系统中疾病风险评估功能设计

涂 洁 陈洞天 任宇飞

(华中科技大学同济医学院附属同济医院计算机中心 武汉 430030)

〔摘要〕 以 Caprini 风险评估模型为例,设计并实现具有实时监控、自动评估、预警提醒等功能的疾病风险评估模块。从准入条件、规则指标、预警规则几方面介绍该评估模型,阐述评估流程和界面设计,指出该模型的应用可有效提高疾病防治的及时率、准确率。

〔关键词〕 医院信息系统;疾病风险评估;监控预警

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2018.05.006

Design of the Disease Specific Health Assessment Function in Hospital Information System TU Jie, CHEN Dong-tian, REN Yu-fei, The IT Center of Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

〔Abstract〕 Taking the Caprini risk assessment model as an example to design and realize the Disease Specific Health Assessment (DSHA) module with functions of real-time monitoring, automatic evaluation and early warning etc. The paper introduces the model from the aspects like entry criteria, rules and indexes and warning rules, explicates the procedure and interface design, and points out that application of the model is able to effectively enhance the timeliness and accuracy rate of prevention and treatment of diseases.

〔Keywords〕 Hospital Information System (HIS); Disease Specific Health Assessment (DSHA); Monitoring and early-warning

1 引言

健康风险评估 (Health Risk Appraisal, HRA) 是对个人和/或群体的健康风险状况及发病或死亡风险的定量评估技术^[1]。疾病风险评估 (Disease Specific Health Assessment, DSHA) 是健康风险评估中针对特定疾病患病风险的评估。对于一些前期症状不明显,发病急且危险程度较高的疾病,需要进行积极预防与反复评估才能有效降低患者在院期间的患病风险与死亡率。目前已经建立针对各类疾病风险的评估模型,如用于评估静脉血栓栓塞 (Ve-

nous Thromboembolism, VTE) 风险的 Caprini 模型^[2],用于评估个体未来 10 年内发生冠心病风险的 Framingham 模型,用于评估终末期肝病死亡率风险的 MELD 模型等。疾病风险评估模型的应用方式以评分量表为主,评估量表将患者各类指标进行分类,指定相应分值,计算完指标分值后进行汇总,总分的每个分值范围对应一个危险等级和相应后续防治措施。对于部分高风险科室,如围手术期 VTE 相对高发的骨科,医生会定期对在院患者疾病风险进行评估。常见的评估方式以纸质评估表单为主,医生人工判断疾病风险评估量表中的各类评分规则并计算出相应分级。随着医疗信息化的快速发展和健康管理观念的深入人心,电子化的健康风险管理势在必行。人工疾病风险评估存在容易发生错误和遗漏、操作繁琐、难以留档等缺点,为避免人工评

〔修回日期〕 2018-03-15

〔作者简介〕 涂洁,助理工程师。

估带来的问题，需要开发电子化的疾病风险评估功能，在医院信息系统中进行集成。本研究以 Caprini 评估模型为例，设计并实现具有实时监控、自动评估、预警提醒等功能的疾病风险评估模块，使医护人员能及时、准确地预估患者罹患某种疾病的风险。

2 Caprini 风险评估模型

针对静脉血栓风险的个体化量表，由 Caprini 基于大量回顾性验证进行研制并于 2009 年完成修订。静脉血栓栓塞病死率仅次于肿瘤和心肌梗死，美国胸科医师协会 2012 年制定的第 9 版《临床实践指南》中关于 VTE 的防治措施^[3] 建议所有重症患者都应进行 VTE 风险评估，对高危患者采取相应预防性治疗措施。Caprini 风险评估量表评分规则，见表 1。预防措施，见表 2。

表 1 Caprini 风险评估量表评分规则

分数	风险因素
1 分	年龄 41 ~60 岁；BMI ≥25；腿肿胀；炎性肠病病史；有不明原因的或习惯性流产病史；口服避孕药，或激素替代治疗；妊娠或产后静脉曲张；充血性心力衰竭；严重肺病，包括肺炎（ <1 个月）、败血症（ <1 个月）；急性心肌梗死内科患者卧床休息小手术
2 ~3 分	年龄 61 ~74 岁（2 分）；年龄 ≥75 岁（3 分）；VTE 病史（3 分）；VTE 家族史（3 分）；肝素诱导的血小板减少（3 分）；其他先天性或获得性血栓形成倾向（3 分）；恶性肿瘤（2 分）；卧床制动 ≥72 小时（2 分）；石膏绷带固定（2 分）；中心静脉置管（2 分）；莱顿 V 因子突变（3 分）；凝血酶原 20210A 基因突变（3 分）；狼疮抗凝物（3 分）；抗心凝脂抗体（3 分）；血清同型半胱氨酸升高（3 分）；肺功能异常（3 分）；关节镜手术（2 分）；腹腔镜手术（ >45 分钟）（2 分）；大的开放手术（ >45 分钟）（2 分）
4 ~5 分	脑卒中（ <1 个月）（5 分）；急性脊髓损伤（ <1 个月）（5 分）；髌骨、骨盆、下肢骨折（5 分）；择期关节置换术（5 分）

表 2 Caprini 风险评估量表风险分级及预防措施

总分范围	风险分级	预防措施
0	极低危	VTE 发生率小于 0.5%，无需预防措施
1 ~2	低危	VTE 发生率约为 1.5%，低分子肝素抗凝，或者加强物理预防
3 ~4	中危	VTE 发生率约为 3.0%，低分子肝素抗凝，并且/或者加强物理预防
5	高危	VTE 发生率大于 6.0%，低分子肝素抗凝，同时加强物理预防，不能只单独加强物理预防

3 系统设计

3.1 核心需求

（1）全程监控。实现对住院患者发生静脉血栓栓塞风险的全程监控，至少每天更新 1 次住院患者的风险分级。（2）自动评估。尽量由系统自动计算评分规则并完成评分，避免手工评分带来易错、易漏、操作繁琐等问题。（3）及时预警。若患者发生静脉血栓栓塞风险较高，需立即向医生发送预警消息，提醒其及时采取预防措施。

3.2 评估模型

3.2.1 准入条件 描述应用该疾病风险评估模型的必要条件。Caprini 评分表对于所有科室的住院患者均适用，其准入条件为空，即所有在院患者均可应用该评分表。其他疾病风险评估模型可能会有各不相同的准入条件，如 Framingham^[4] 评估模型是用于评估个体未来 10 年内发生冠心病风险的评分量表，包含男性和女性两套评分规则不同的评分量表。如果女性患者使用男性评分表进行评估，评估结果将毫无意义。CHADS₂ – VASc 评估模型是用于评估房颤患者发生血栓风险的评分量表，该评分量表仅适用于房颤患者。因此该评分表的准入条件为患者入院诊断含房颤相关诊断。

3.2.2 规则指标 （1）基本信息类规则。如年

龄、BMI 值。(2) 病史类规则。如 VTE、炎性肠病、腿肿胀等。(3) 诊断类规则。如恶性肿瘤、静脉曲张、脑卒中等。(4) 医嘱处置类规则。如石膏绷带固定、中心静脉置管等。(5) 检验检查结果类规则。如莱顿 V 因子突变、狼疮抗凝物等。(6) 手术类规则。如小手术、关节镜手术、腹腔镜手术等。大部分规则具有较强的客观性，可以从系统中自动获取相关信息并判断是否得分。为实现规则的自动判断，将规则判断所必须的信息抽取出来，称之为指标。如规则“年龄 41 ~ 60 岁（1 分）”、“年龄 61 ~ 74 岁（2 分）”和“年龄 ≥ 75 岁（3 分）”的相关指标为年龄；规则“恶性肿瘤（2 分）”的

相关指标为患者入院诊断。对指标的性质进行分析总结，可以进行如下定义：(1) 指标分为客观指标和主观指标。其中客观指标从系统中自动获取，如年龄、BMI、医嘱处置等；主观指标以现有条件无法从系统获取，只能凭借医生主观判断，如流产史、酗酒史等。(2) 指标分为数值指标和选择指标。其中数值指标的值为一个实数，如年龄、心率等；选择指标的值从若干选项中选取一个，如性别、手术类型、有无 VTE 家族史等。从系统中提取相应指标后可以进行评分规则的计算。部分评分规则计算方法，见表 3。

表 3 Caprini 评分表部分评分规则计算方法

规则类型	评分规则	相关指标	指标来源	计算方法
患者基本信息	BMI ≥ 25	身高、体重	护理文书系统中护理记录三测单信息	BMI = 体重 (kg) ÷ (身高 * 身高) (m)
诊断	恶性肿瘤	患者诊断	HIS 中患者诊断信息	诊断名称含“白血病，淋巴瘤，多发性骨髓瘤，骨髓增殖性肿瘤，胰腺癌，肺癌，胃癌，肝癌，直肠癌、结肠癌、膀胱癌、前列腺癌、肾癌、输尿管癌、睾丸肿瘤、脑胶质瘤、子宫内膜癌、宫颈癌、卵巢癌”等任一关键词
医嘱处置	石膏绷带固定	医嘱处置信息	HIS 中患者医嘱处置信息	治疗医嘱名称（含“石膏固定术”或含“石膏床”）且（不含“胸肩石膏固定术”）
检验检查	抗心凝脂抗体	检验指标	检验系统中检验结果指标信息	检验结果中以下指标呈阳性：5004 ACA - IGG 抗心磷脂抗体 IgG 型、5005 ACA - IGM 抗心磷脂抗体 IgM 型

3.2.3 预警规则 为实现医护人员对在院患者潜在患病风险的全程掌控，及时对高危患者采取预防措施，需要对医护人员发送高危患者预警消息。为疾病风险评估量表设定一个预警阈值，若自动评估结果 ≥ 该阈值，则系统将会向相关医护人员发送预警消息。以 Caprini 评分表为例，该评分表的应用范围为全院住院患者，其中以骨科、肿瘤科为重点观察科室。设置 Caprini 评分表的预警阈值为 3 分（阈值的设置应略低于中高危总分范围，因为部分评分指标无法自动获取，自动评估的总分会略低于实际评估总分）。为对患者 VTE 风险的实时监控，系统每天定时进行 1 次自动评估，获取患者所有客观指标值并计算评分结果与危险分级。完成自动评估后，如果评估结果 > 3 分，系统将向患者所在诊疗

小组发送预警消息。医生收到预警消息后登录系统查看患者评估结果与评估详情，补充完善主观评分项。得出危险分级后医护人员对高危患者采取相应预防性治疗措施。

3.3 评估流程

满足准入条件的患者可进入评估流程进行疾病风险评估。系统自动进行风险评估，获取各类型的客观指标，将从多个第 3 方系统进行数据采集，如检查系统、检验信息系统（Laboratory Information System，LIS）等。医院采用 Ensemble^[5] 通用集成平台将各系统接口进行集成和对接，完成各系统之间数据的互联互通。在院患者疾病风险评估流程，见图 1。

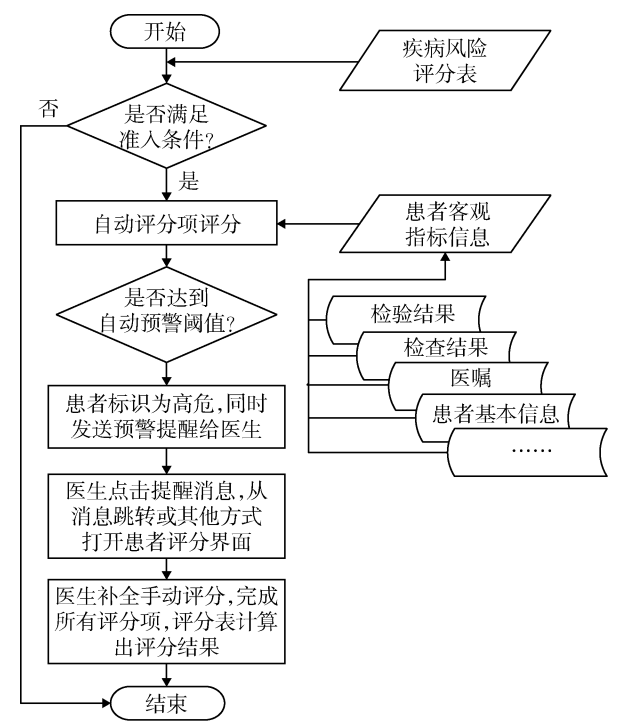


图 1 疾病风险评估流程

3.4 界面设计

疾病风险评估模型的界面用于用户录入评估所需的各类指标，向用户展示评估结果。遵循一致性、易用性和容错性^[6]原则对用户界面进行设计（以下均为 HTML 控件）。（1）指标输入控件设计。所有指标均按照指标类型（基本信息类、检验检查类、医嘱处置类等）进行分组，避免界面上指标排列杂乱无章。指标表示方式，见表 4。（2）评估结果设计。评估结果要求显著、直观，实时响应医生操作。将评估结果锁定在底部页脚位置，将总分与危险分级使用大号字表示，总分随着医生操作会动态变化。

表 4 指标表示方式

指标类型	表示方式
数值指标	数值指标用 type 为 number 类型的 input 文本控件来表示，设定 max 和 min 属性来限制输入范围
选择指标 (多选一类)	多选一类选择指标使用 select 下拉框控件来表示该指标，设置选项值为指标可选范围
选择指标 (是否类)	是否类选择指标使用 checkbox 勾选框控件来表示该指标，勾选表示是，不勾选表示否

4 结语

完成疾病风险评估功能的研发后，经由医务处验收和推广，在医院各科室进行实施，覆盖全院患者，有效提高 VTE 防治的及时率、准确率，降低科室 VTE 评估工作量，得到医护人员一致认可。本研究分析手工疾病风险评估存在的不足，设计并实现支持全程监控、自动评估、及时预警的疾病风险评估模块，相对于传统的疾病风险评估工作，首先开创性地将其与医院信息系统融合在一起，设计全新的、电子化的评估流程；然后将评估模型进行分析与概念抽取，使其智能、自动地进行评估；最后设计清晰直观、用户友好的评估界面。疾病风险评估模块仍然较为基础，距完善的健康风险管理功能还有一定距离。如为实现患者住院期间全流程的疾病风险管理，应将危险评级后的预防处理措施与患者后续医嘱处置进行关联，监控和统计科室对中、高危患者的处理情况。在下一步工作中将逐步改进疾病风险评估功能模块，建立更加全面、完善、强大的健康风险管理体系。

参考文献

1 Wagner E H, Beery W L, Schoenbach V J, et al. An Assessment of Health Hazard/Health Risk Appraisal [J]. American Journal of Public Health, 1982, 72 (4): 347.

2 Bahl V, Hu H M, Henke P K, et al. A Validation Study of a Retrospective Venous Thromboembolism Risk Scoring Method [J]. Annals of Surgery, 2010, 251 (2): 344.

3 Kahn S R. Prevention of VTE in Nonsurgical Patients [J]. Chest, 2012, 141 (2): e195S – e226S.

4 MAJ Brian A, Hemann MC, CPT William F, et al. The Framingham Risk Score: An Appraisal of Its Benefits and Limitations [J]. American Heart Hospital Journal, 2007, 5 (2): 91 – 96.

5 Ensemble Integration Engine and Data Platform [EB/OL]. [2017 – 10 – 20]. <https://www.intersystems.com/products/ensemble/>.

6 刘幼民. 应用程序界面设计原则与技巧 [J]. 河南科学, 2002, 20 (5): 603 – 605.