

智能计算法与传统计算法对住院患者 风险评分的对照研究

杨万杰¹ 侯晓明¹ 孟祥飞² 康波² 刘晓智¹ 张海燕¹

王骏飞¹ 宋迎¹ 张森乐² 程秀玲¹

¹天津市第五中心医院重症医学科,天津 300450; ²国家超级计算天津中心,天津 300457

通信作者:杨万杰, Email: yangwanjie0709@126.com

【摘要】 目的 探讨应用智能计算(IC)法对住院患者进行风险评估的准确性,旨在构建更具优势的住院风险评估系统。**方法** 以天津市第五中心医院医院信息系统(HIS)为平台研发“搜索引擎”程序,自动抓取患者信息,应用IC法自动生成营养风险筛查2002量表(NRS 2002)评分、评估静脉血栓栓塞症(VTE)风险的Caprini评分和Padua评分、房颤卒中危险分层管理评分(CHA₂DS₂-VASc评分)以及房颤患者抗凝出血风险评分(HAS-BLED评分)。采用随机对照研究方法,按照各项评分适用条件,分别随机选取100例次应用IC法进行评分,定义为IC组;用与上述例次对应的同一患者相同时间的资料进行人工评分,定义为传统计算(TC)组。绘制Bland-Altman散点图分析两种方法计算各风险评分的一致性,比较两组评分消耗时间的差异。**结果** 两组评分Bland-Altman散点图显示,NRS 2002评分、Caprini评分、Padua评分、CHA₂DS₂-VASc评分和HAS-BLED评分的95%一致性界限(95%LoA)分别为-0.46~0.41、-0.49~0.52、-0.50~0.41、-0.67~0.60、-0.44~0.43分,均 $P>0.05$ 。在NRS 2002评分、Caprini评分、Padua评分、CHA₂DS₂-VASc评分和HAS-BLED评分中,分别有95%、96%、97%、97%、95%的点落在各自95%LoA内,且所有95%LoA内点均在临床可信区间内(-0.5~0.5分)。IC组计算NRS 2002评分、Caprini评分、Padua评分、CHA₂DS₂-VASc评分和HAS-BLED评分所消耗时间均明显短于TC组[分别为0.72(0.71, 0.73)s比361.02(322.41, 361.02)s, 0.72(0.72, 0.73)s比196.68(179.99, 291.20)s, 0.72(0.72, 0.73)s比105.75(92.32, 114.70)s, 0.72(0.71, 0.72)s比72.66(56.24, 84.20)s, 0.72(0.71, 0.72)s比51.30(38.88, 57.15)s,均 $P<0.001$]。 **结论** 在上述5项住院风险评分中,IC法与TC法的评分结果存在良好的一致性,而IC法计算速度更快,值得临床信任与推广。

【关键词】 住院患者; 风险评分; 搜索引擎程序; 智能计算法; 评分耗时

基金项目:天津市卫生健康科技项目(ZC20034)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220418-00381

Control study of the intelligent calculation method and the traditional calculation method in risk assessments of hospitalization

Yang Wanjie¹, Hou Xiaoming¹, Meng Xiangfei², Kang Bo², Liu Xiaozhi¹, Zhang Haiyan¹, Wang Junfei¹, Song Ying¹, Zhang Senle², Cheng Xiuling¹

¹Department of Critical Care Medicine, the Fifth Center Hospital in Tianjin, Tianjin 300450, China; ²National Super Computer Center in Tianjin, Tianjin 300457, China

Corresponding author: Yang Wanjie, Email: yangwanjie0709@126.com

【Abstract】 Objective To explore the accuracy of intelligent calculation (IC) method for risk assessment of hospitalization for patients, aiming to build a more advantageous risk assessment system. **Methods** The "Search Engine" program was developed based on hospital information system (HIS) of the Fifth Center Hospital in Tianjin, which automatically captured patient information and generated nutritional risk screening 2002 (NRS 2002) score, Caprini thrombosis risk assessment model and Padua thrombosis risk assessment model for venous thromboembolism (VTE), the CHA₂DS₂-VASc for predicting stroke risk stratification in atrial fibrillation and the HAS-BLED for predicting bleeding risk in anticoagulated patients with atrial fibrillation. A randomized controlled trial was conducted. According to the applicable conditions of each risk assessment, 100 risk scores from "Search Engine" program belonged to each risk assessment were randomly selected, defined as the IC group. Manual scoring with the data of the same case at the same time, defined as the traditional calculation (TC) group, compared the consistency of the scores and the difference in time-consuming between the two groups. **Results** The Bland-Altman plots showed that the 95% limits of agreement (95%LoA) of NRS 2002 score, Caprini score, Padua score, CHA₂DS₂-VASc score and HAS-BLED score was -0.46 to 0.41, -0.49 to 0.52, -0.50 to 0.41, -0.67 to 0.60, -0.44 to 0.43, respectively, all $P > 0.05$. In this study, the Bland-Altman plot showed that 95%, 96%, 97%, 97%, 95% plots fell within the 95%LoA in NRS 2002 score, Caprini score, Padua score, CHA₂DS₂-VASc score and HAS-BLED score by the two methods, respectively. The all plots of 95%LoA were within the clinically acceptable range (-0.5 to 0.5 scores). The time-consuming of NRS 2002 score, Caprini score, Padua score, CHA₂DS₂-VASc score and HAS-BLED score in IC group were significantly shorter than those in TC group [0.72 (0.71, 0.73) seconds vs. 361.02 (322.41, 361.02) seconds, 0.72 (0.72, 0.73) seconds vs. 196.68 (179.99, 291.20) seconds, 0.72 (0.72, 0.73) seconds vs. 105.75 (92.32, 114.70) seconds, 0.72 (0.71, 0.72) seconds vs. 72.66 (56.24, 84.20) seconds, 0.72 (0.71, 0.72) seconds vs. 51.30 (38.88, 57.15) seconds, all $P < 0.001$]. **Conclusion** In the above 5 items of hospital risk assessment, the IC method and TC method have good consistency in the results of risk assessment, while the IC method is faster in calculation speed, worthy of clinical trust and promotion.

vs. 72.66 (56.24, 84.20) seconds, 0.72 (0.71, 0.72) seconds vs. 51.30 (38.88, 57.15) seconds, respectively, all $P < 0.001$].

Conclusion For the above five risk assessments, the TC method and IC method has good consistency in scores, and the IC method is faster, which has good application prospect for clinical application.

【Key words】 Hospitalized patient; Risk assesment; Search engine program; Intelligent calculation method; Time-consuming

Fund program: Tianjin Health Science and Technology Project (ZC20034)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220418-00381

患者在住院期间除原发病以外,还面临其他诸多风险,如血栓栓塞性疾病、抗凝治疗相关出血、营养不良、继发的严重感染、跌倒、压疮等^[1],上述情况一旦发生就可能导致严重的不良后果,如住院时间延长、住院费用增加、医患纠纷增多,严重者可导致残疾甚至死亡,引发社会、医院和家庭多方面的问题^[2]。因此,国内外很多学者致力于寻找预防此类风险的措施^[3],其中综合评分法被证明是一种相对安全有效的风险评估方法^[4]。但现状调查发现,全方位开展住院患者风险评估工作存在诸多困难^[5],需要花费大量的时间、精力以及人力成本^[6],同时高强度重复操作也很难保证评分的准确性^[7]。我们尝试应用智能计算(intelligent calculation, IC)来完成这种长期、大量、枯燥、重复的工作,并最大程度避开“人”的影响。本研究选取临床实际工作中常用的5种评分,即营养风险筛查2002量表(nutrition risk screening 2002 scale, NRS 2002)评分^[8]、评估静脉血栓栓塞症(venous thromboembolism, VTE)风险的Caprini评分^[9]和Padua评分^[10]、房颤卒中危险分层管理的CHA₂DS₂-VASc评分^[11]、评估房颤患者抗凝出血风险的HAS-BLED评分^[12],分别进行IC法与传统计算(traditional calculation, TC)法测评,对比二者评分结果的一致性及其消耗时间,以期在临床上推广应用。

1 资料与方法

1.1 研究对象:天津市第五中心医院自2020年10月开始应用IC法为住院患者进行自动评分并持续改进。本研究采取随机对照研究方法。选择2021年11月3日至12月3日符合条件的住院患者,均应用IC法获得相应评分,共计328 645例次。从中随机选取住院患者100例次进行NRS 2002评分,手术患者100例次进行Caprini评分,非手术患者100例次进行Padua评分,非瓣膜房颤患者100例次进行CHA₂DS₂-VASc评分和HAS-BLED评分,上述评分结果定义为IC组;用与上述例次对应的同一患者相同时间点的资料进行人工评分,定义为TC组。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学要求,并通

过天津市第五中心医院伦理委员会批准(审批号:WZX-EC-KY2022014)。

1.3 研究方法

1.3.1 IC组:通过“搜索引擎”程序在天津市第五中心医院相关信息平台自动抓取语句,生成NRS 2002评分、Caprini评分、Padua评分、CHA₂DS₂-VASc评分和HAS-BLED评分,并对每项评分进行智能分析和反馈。

1.3.1.1 对每项评分的条目进行拆分,使每个条目“具体化”,按照专业组意见对容易产生歧义的语句进行统一规范,使IC手段能够清晰判别。

1.3.1.2 对医疗文书语句进行“结构化”^[13],利用医院电子病历系统(electronic medical records, EMR; Version 5.5,北京嘉和美康信息技术有限公司)和移动护理信息系统(mobile nursing information system, MNIS; DoCare V5.0,美国麦迪斯顿医疗科技)对入院记录和护理记录中涉及评分的语句进行“结构化”。在电子文书的相应位置列出结构化选项,要求主管医生或护士准确“点选”,作为必选项目,不得绕过。

1.3.1.3 通过“搜索引擎”程序搜索并抓取相关字段或语句,自动生成评分。以医院信息系统(hospital information system, HIS;天津和仁科技有限公司)为平台,从EMR、MNIS、检验信息管理系统(laboratory information system, LIS;天津和仁科技有限公司)、医疗影像归档和通信系统(picture archiving and communication system, PACS;北京海纳信信软件科技有限责任公司)等系统中抓取评分所需要的已经“结构化”的语句及其他信息,根据评分原则自动生成评分,每8h重复1次,信息采集时间点分别为每日00:00、08:00、16:00。

1.3.1.4 记录IC组每项评分结果所属的患者信息、信息采集时间点、评分分值和评分消耗时间。

1.3.2 TC组:每项评分选取5位从事相应专业并有多年评分经验的专家,按照日常工作模式进行实景模拟评分,同时有工作人员对评分过程进行计时。记录5位专家评分的平均值和消耗的平均时间。

1.4 两组数据处理方法：针对IC组的各项评分，TC组专家对同一患者相同时间点的数据资料再次评分。比较两组评分的一致性和消耗时间。

1.5 统计学处理：采用SPSS 28.0软件及Graphpad Prism 7.0软件对数据进行统计分析。正态分布的计量资料均以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，组间比较采用 *t* 检验；非正态分布的计量资料以中位数 (四分位数) [$M(Q_L, Q_U)$] 表示，组间比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。采用 Bland-Altman 散点图进行一致性分析，临床各项住院风险评分结果均为正整数，因此临床上一致性的可接受误差限值为 0.5，即两组数据计算的差值为 -0.5 ~ 0.5 可判定为一致。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料 (表 1)：采用不同评分方法的各组住院患者中，进行 CHA₂DS₂-VASc 评分和 HAS-BLED 评分的非瓣膜房颤患者平均年龄最大，进行 Padua 评分的非手术患者平均住院时间最长。

2.2 IC 组和 TC 组各评分结果的一致性分析 (表 2；图 1)：NRS 2002 评分、Caprini 评分、Padua 评分、CHA₂DS₂-VASc 评分和 HAS-BLED 评分中分别有 95%、96%、97%、97%、95% 的点落在各自 95% 一致性界限 (95% limits of agreement, 95%LoA) 内，且所有 95%LoA 内的点均在 -0.5 ~ 0.5 分内。

2.3 IC 组和 TC 组计算各评分所消耗时间 (表 3)：IC 组 NRS 2002 评分、Caprini 评分、Padua 评分、CHA₂DS₂-VASc 评分和 HAS-BLED 评分所消耗时间均明显短于 TC 组 (均 $P < 0.001$)。

表 1 各项评分所属住院患者的基线资料

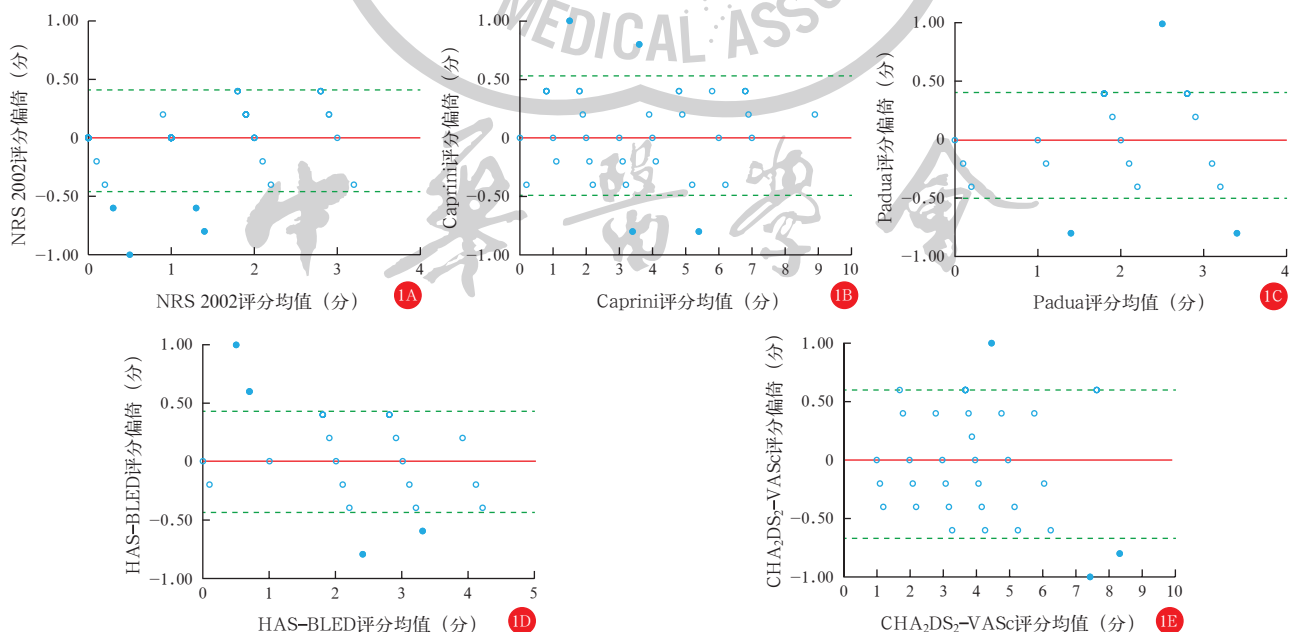
评分项目	样本数 (例次)	患者数 (例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		
NRS 2002 评分	100	63	33	53.43 ± 18.08	8.62 ± 6.45
Caprini 评分	100	59	30	53.54 ± 14.55	12.85 ± 8.43
Padua 评分	100	54	31	61.76 ± 16.35	13.81 ± 20.27
CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分	100	64	26	65.06 ± 16.40	9.63 ± 6.15
HAS-BLED 评分	100	64	26	65.06 ± 16.40	9.63 ± 6.15

注：NRS 2002 评分为营养风险筛查 2002 量表，Caprini 评分和 Padua 评分为静脉血栓栓塞症 (VTE) 风险评分，CHA₂DS₂-VASc 评分为房颤卒中危险分层管理评分，HAS-BLED 评分为房颤患者抗凝出血风险评分

表 2 IC 组与 TC 组住院患者的一致性 Bland-Altman 参数分析结果

评分项目	IC 组与 TC 组 差值 (分, $\bar{x} \pm s$)	95%LoA	95%LoA 内最大 差值绝对值 (分)	<i>P</i> 值
NRS 2002 评分	-0.02 ± 0.22	-0.46 ~ 0.41	0.40	0.79
Caprini 评分	0.02 ± 0.26	-0.49 ~ 0.52	0.40	0.94
Padua 评分	-0.04 ± 0.23	-0.50 ~ 0.41	0.40	0.51
CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分	-0.03 ± 0.32	-0.67 ~ 0.60	0.40	0.93
HAS-BLED 评分	0.00 ± 0.22	-0.44 ~ 0.43	0.40	0.99

注：IC 为智能计算，TC 为传统计算，95%LoA 为 95% 一致性界限；NRS 2002 为营养风险筛查 2002 量表，Caprini 评分和 Padua 评分为静脉血栓栓塞症 (VTE) 风险评分，CHA₂DS₂-VASc 评分为房颤卒中危险分层管理评分，HAS-BLED 评分为房颤患者抗凝出血风险评分；95%LoA = $\bar{x} \pm 1.96s$



注：IC 为智能计算，TC 为传统计算，NRS 2002 评分为营养风险筛查 2002 量表，Caprini 评分和 Padua 评分为静脉血栓栓塞症 (VTE) 风险评分，CHA₂DS₂-VASc 评分为房颤卒中危险分层管理评分，HAS-BLED 评分为房颤患者抗凝出血风险评分；偏倚计算公式为偏倚 = IC 法测得值 - TC 法测得值，均值计算公式为均值 = (IC 法测得值 + TC 法测得值) / 2

图 1 IC 组与 TC 组住院患者 NRS 2002 评分 (A)、Caprini 评分 (B)、Padua 评分 (C)、HAS-BLED 评分 (D) 和 CHA₂DS₂-VASc 评分 (E) 一致性的 Bland-Altman 散点图

表3 不同算法两组住院患者各风险评分所消耗时间比较 [M(Q_L, Q_U)]

组别	样本数 (例次)	NRS 2002 评分 消耗时间(s)	Caprini 评分 消耗时间(s)	Padua 评分 消耗时间(s)	CHA ₂ DS ₂ -VASc 评分 消耗时间(s)	HAS-BLED 评分 消耗时间(s)
IC 组	100	0.72(0.71, 0.73)	0.72(0.72, 0.73)	0.72(0.72, 0.73)	0.72(0.71, 0.72)	0.72(0.71, 0.72)
TC 组	100	361.02(322.41, 361.02)	196.68(179.99, 291.20)	105.75(92.32, 114.70)	72.66(56.24, 84.20)	51.30(38.88, 57.15)
Z 值		-8.617	-8.617	-8.617	-8.617	-8.617
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:IC 为智能计算,TC 为传统计算,NRS 2002 为营养风险筛查 2002 量表,Caprini 评分和 Padua 评分为静脉血栓栓塞症(VTE)风险评分,CHA₂DS₂-VASc 评分为房颤卒中危险分层管理评分,HAS-BLED 评分为房颤患者抗凝出血风险评分

3 讨论

众所周知,患者住院以治疗原发病为目的,但除原发病以外的风险同样不容忽视^[14]。国内外很多学者应用综合评分法对住院患者的风险进行评估,取得了一定的效果^[15]。当危及生命的风险可以被预防时,那么这个预防就非常有价值了。如 VTE 的联合预防可以显著降低患者的病死率^[16];对房颤患者适时采取抗凝或抗血小板治疗,可明显减少房颤相关脑栓塞的发生^[17];对手术患者在术前进行恰当的营养治疗,可显著减少术后出血、感染、吻合口瘘和切口裂开等并发症的发生^[18]。

要达到确切的评估效果,至少要做到下列 4 项内容,即准确评估、覆盖全部住院患者、尽可能多的评分项目、尽可能密集的评估频次。然而,因多种因素的影响,临床实际中做到上述 4 项内容几乎是不可能的^[19]。首先是评分者专业的局限性,表现为集中关注自己专业的风险评分,不关注其他专业的风险评分^[20],而风险不选择专业,在任何薄弱地带都可能发生。其次是评分者的素质和即时状态参差不齐,诸如有的责任心不强,对评分采取应付的态度;有的忙于其他工作,草草完成项目填报^[21];有的能力差,不能得出正确的评分结果,尤其是对非本专业的评分^[22];有的因健康、情感等即时状态不佳而影响评分结果的准确性。再次是评分项目覆盖不全,大部分医疗机构仅对少数几个风险项目进行评估,难以大范围覆盖^[23]。最后是评分频次过低导致动态评估的缺失,同样会影响评估效果^[24]。

我们尝试应用 IC 方式完成此项工作^[25]。一是项目组对国际、国内相关“评分”进行“具体化”处理,使其更加清晰,减少模糊地带,使 IC 手段能够清晰判别。二是项目组对部分电子文书进行“结构化”处理,使评分中需要的信息在入院记录或其他电子文书中结构化呈现,以确保医护人员不会遗漏关键信息的填写。信息填写采用“点选”的方式,不增加医护人员负担,是医护人员应该进行的常规工作。

三是项目组编写“搜索引擎”程序,此程序在文书中搜索并抓取关键“字段”或“语句”,经过处理,自动生成评分。四是项目组通过与 TC 法的数据对比,验证 IC 法的可靠性,为进一步的临床应用做准备。

本研究中,IC 法与 TC 法的 Bland-Altman 一致性分析显示,在 NRS 2002 评分、Caprini 评分、Padua 评分、CHA₂DS₂-VASc 评分和 HAS-BLED 评分中,分别有 95%、96%、97%、97%、95% 的点落在各自 95%LoA 内,并且所有 95%LoA 内点均在临床可信区间内(-0.5~0.5 分),因此 IC 法与 TC 法在上述 5 项评分中均存在良好的一致性,可以相互替代。在消耗时间上,IC 法的耗时均显著短于 TC 法,因此 IC 法在时间上有着明显的优越性,可以显著节省时间成本,实现真正的动态评估。

IC 法不依赖评分人员的即时状态、专业水平、职业素养和工作作风等因素,能够稳定地完成这种长期、大量、重复、枯燥的工作^[26],达到了“为住院患者的风险贴上标签”的目的,也实现了从“医护找风险”到“风险找医护”的模式转变,减少了医护人员和管理人员的工作负担,把更多时间留给患者,最终降低了住院风险^[27]。另外,IC 法可通过增项和升级,使住院患者向“数字人”模型接近,并通过复制向其他机构推广。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Ramkumar PN, Haeberle HS, Bloomfield MR, et al. Artificial intelligence and arthroplasty at a single institution: real-world applications of machine learning to big data, value-based care, mobile health, and remote patient monitoring [J]. J Arthroplasty, 2019, 34(10): 2204-2209. DOI: 10.1016/j.arth.2019.06.018.
- [2] Denecke K, Gabarron E, Grainger R, et al. Artificial intelligence for participatory health: applications, impact, and future implications [J]. Yearb Med Inform, 2019, 28(1): 165-173. DOI: 10.1055/s-0039-1677902.
- [3] Gaertner J, Siemens W, Meerpohl JJ, et al. Effect of specialist palliative care services on quality of life in adults with advanced incurable illness in hospital, hospice, or community settings: systematic review and meta-analysis [J]. BMJ, 2017, 357: j2925. DOI: 10.1136/bmj.j2925.
- [4] Spatola L, Finazzi S, Calvetta A, et al. Subjective global assessment-dialysis malnutrition score and arteriovenous fistula outcome: a comparison with charlson comorbidity index [J]. J Vasc Access, 2019, 20(1): 70-78. DOI: 10.1177/1129729818779550.

- [5] Dissolve-2 investigators. VTE risk profiles and prophylaxis in medical and surgical inpatients: the identification of chinese hospitalized patients' risk profile for venous thromboembolism (Dissolve-2)—a cross-sectional study [J]. *Chest*, 2019, 155 (1): 114–122. DOI: 10.1016/j.chest.2018.09.020.
- [6] Fuentes HE, Paz LH, Al-Ogaili A, et al. Validation of a patient-completed caprini risk score for venous thromboembolism risk assessment [J]. *TH Open*, 2017, 1 (2): e106–e112. DOI: 10.1055/s-0037-1607339.
- [7] Caprini JA, Arcelus JL, Hasty JH, et al. Clinical assessment of venous thromboembolic risk in surgical patients [J]. *Semin Thromb Hemost*, 1991, 17 Suppl 3: 304–312.
- [8] Kondrup J. Nutritional-risk scoring systems in the intensive care unit [J]. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2014, 17 (2): 177–182. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000041.
- [9] Caprini JA. Risk assessment as a guide to thrombosis prophylaxis [J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2010, 16 (5): 448–452. DOI: 10.1097/MCP.0b013e32833c3d3e.
- [10] Barbar S, Noventa F, Rossetto V, et al. A risk assessment model for the identification of hospitalized medical patients at risk for venous thromboembolism: the Padua prediction score [J]. *J Thromb Haemost*, 2010, 8 (11): 2450–2457. DOI: 10.1111/j.1538-7836.2010.04044.x.
- [11] Chamoun N, Matta S, Aderian SS, et al. A prospective observational cohort of clinical outcomes in medical inpatients prescribed pharmacological thromboprophylaxis using different clinical risk assessment models (COMPT RAMs) [J]. *Sci Rep*, 2019, 9 (1): 18366. DOI: 10.1038/s41598-019-54842-3.
- [12] Cameron A, Cheng HK, Lee RP, et al. Biomarkers for atrial fibrillation detection after stroke: systematic review and Meta-analysis [J]. *Neurology*, 2021, 97 (18): e1775–e1789. DOI: 10.1212/WNL.00000000000012769.
- [13] Schurink CA, Lucas PJ, Hoepelman IM, et al. Computer-assisted decision support for the diagnosis and treatment of infectious diseases in intensive care units [J]. *Lancet Infect Dis*, 2005, 5 (5): 305–312. DOI: 10.1016/S1473-3099(05)70115-8.
- [14] 周玉洁, 吕启圆, 李现文. 共病及共病指数研究进展与应用展望 [J]. *中国公共卫生*, 2015, 31 (11): 1513–1516. DOI: 10.11847/zgggws2015-31-11-44.
- [15] Yurkovich M, Avina-Zubieta JA, Thomas J, et al. A systematic review identifies valid comorbidity indices derived from administrative health data [J]. *J Clin Epidemiol*, 2015, 68 (1): 3–14. DOI: 10.1016/j.jclinepi.2014.09.010.
- [16] Tritschler T, Kraaijpoel N, Le Gal G, et al. Venous thromboembolism: advances in diagnosis and treatment [J]. *JAMA*, 2018, 320 (15): 1583–1594. DOI: 10.1001/jama.2018.14346.
- [17] Katsanos AH, Kamel H, Healey JS, et al. Stroke prevention in atrial fibrillation: looking forward [J]. *Circulation*, 2020, 142 (24): 2371–2388. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.049768.
- [18] van Bokhorst-de van der Schueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, et al. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting [J]. *Clin Nutr*, 2014, 33 (1): 39–58. DOI: 10.1016/j.clnu.2013.04.008.
- [19] Shekelle PG. Nurse-patient ratios as a patient safety strategy: a systematic review [J]. *Ann Intern Med*, 2013, 158 (5 Pt 2): 404–409. DOI: 10.7326/0003-4819-158-5-201303051-00007.
- [20] Pham HH, Schrag D, O'Malley AS, et al. Care patterns in Medicare and their implications for pay for performance [J]. *N Engl J Med*, 2007, 356 (11): 1130–1139. DOI: 10.1056/NEJMs063979.
- [21] Muhlenkamp R, Ash N, Ziegenbusch K, et al. Effect of modifying dose alerts in an electronic health record on frequency of alerts [J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2019, 76 (Supplement_1): S1–S8. DOI: 10.1093/ajhp/zxy016.
- [22] Conley J, O'Brien CW, Leff BA, et al. Alternative strategies to inpatient hospitalization for acute medical conditions: a systematic review [J]. *JAMA Intern Med*, 2016, 176 (11): 1693–1702. DOI: 10.1001/jamainternmed.2016.5974.
- [23] Bollen Pinto B, Chew M, Lurati Buse G, et al. The concept of peri-operative medicine to prevent major adverse events and improve outcome in surgical patients: a narrative review [J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2019, 36 (12): 889–903. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001067.
- [24] Lynn LA. Artificial intelligence systems for complex decision-making in acute care medicine: a review [J]. *Patient Saf Surg*, 2019, 13: 6. DOI: 10.1186/s13037-019-0188-2.
- [25] 高飞, 叶哲伟. 智能医学发展简史 [J]. *中华医史杂志*, 2021, 51 (2): 97–102. DOI: 10.3760/ema.j.cn112155-20201229-00205.
- [26] Tsay D, Patterson C. From machine learning to artificial intelligence applications in cardiac care [J]. *Circulation*, 2018, 138 (22): 2569–2575. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.118.031734.
- [27] Padula WV, Pronovost PJ, Makic MBF, et al. Value of hospital resources for effective pressure injury prevention: a cost-effectiveness analysis [J]. *BMJ quality & safety*, 2019, 28 (2): 132–141. DOI: 10.1136/bmjqs-2017-007505.

(收稿日期: 2022-04-18)

• 科研新闻速递 •

轻度慢性高血压孕妇积极接受降压治疗可有效改善妊娠结局

——一项多中心随机临床试验

妊娠期治疗轻度慢性高血压〔血压 < 160/100 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa)〕的益处和安全性尚不确定。因此需要更多的临床数据来确定将血压控制在 140/90 mmHg 以下的策略是否能在不影响胎儿生长的情况下降低不良妊娠结局的发生率。为此,有学者进行了一项开放标签、多中心、随机试验。在该研究项目中,研究组招募了轻度慢性高血压、单胎、孕周 < 23 周的孕妇,将其随机分到积极治疗组(给予推荐用于妊娠的抗高血压药物)和对照组(不给予此类治疗,除非有严重高血压:收缩压 ≥ 160 mmHg 或舒张压 ≥ 105 mmHg)。主要有效性评价指标为以下复合终点事件发生率(包括重度先兆子痫、妊娠不足 35 周的早产、胎盘早剥、胎儿或新生儿死亡);安全性评价指标为出生体质量低于正常参考值 10%;其他评价指标包括新生儿或母亲出现严重并发症、先兆子痫和早产。结果显示,共有 2 408 例女性参与了该试验。积极治疗组的主要有效性评价指标发生率显著低于对照组(30.2% 比 37.0%),校正后的风险比为 0.82(95% 可信区间为 0.74 ~ 0.92, $P < 0.001$)。积极治疗组中新生儿出生体质量低于正常参考值 10% 的比例与对照组比较差异无统计学意义(11.2% 比 10.4%),校正后的风险比为 1.04(95% 可信区间为 0.82 ~ 1.31, $P = 0.76$)。积极治疗组和对照组中,母亲严重并发症的发生率分别为 2.1% 和 2.8%,风险比为 0.75(95% 可信区间为 0.45 ~ 1.26);新生儿严重并发症的发生率分别为 2.0% 和 2.6%,风险比为 0.77(95% 可信区间为 0.45 ~ 1.30)。积极治疗组和对照组中,孕妇先兆子痫的发生率分别为 24.4% 和 31.1%,风险比为 0.79(95% 可信区间为 0.69 ~ 0.89);早产的发生率分别为 27.5% 和 31.4%,风险比为 0.87(95% 可信区间为 0.77 ~ 0.99)。研究人员据此得出结论:对于患有轻度慢性高血压的孕妇,将血压控制在 140/90 mmHg 以下的策略具有更好的妊娠结局,且不会增加出生体质量小于胎龄的风险。

罗红敏, 编译自《N Engl J Med》, 2022, 386: 1781–1792