

老年脑卒中患者营养风险指数对30天非计划再入院的预测价值

陈志朋 刘雪梅 周晓花 王淑芳

224001 南京医科大学盐城临床医学院 盐城市第三人民医院神经内科

通信作者: 王淑芳, Email: 270012843@qq.com

DOI: 10.3969/j.issn.1009-6574.2023.11.004

【摘要】目的 探讨老年营养风险指数(GNRI)与老年脑卒中患者非计划再入院(再入院)的关系。**方法** 回顾性分析2019年6月至2022年5月江苏省盐城市第三人民医院收治的307例老年脑卒中患者的临床资料。根据所有患者的GNRI中位数,将患者分为GNRI正常组($GNRI \geq 92$)和低GNRI组($GNRI < 92$)。使用倾向性评分匹配法(PSM)得到年龄、入院时白蛋白等13个变量均衡的两组样本,采用Logistic回归分析PSM前后GNRI对再入院的影响,采用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)评价单独及校正其他协变量后GNRI对再入院的预测价值。**结果** 307例老年脑卒中患者的GNRI为(92.62 ± 25.30),GNRI正常患者133例,占43.32%。PSM后,共126对匹配成功,两组患者的年龄、体重指数、合并糖尿病、住院时间、手术治疗比例、白蛋白等临床资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。PSM后,低GNRI组的再入院率为28.57%(36/126)高于GNRI正常组的11.90%(15/126),差异有统计学意义($\chi^2=10.841, P=0.001$)。PSM后的Logistic回归分析显示,仅纳入GNRI的模型1中,低GNRI患者的再入院风险较GNRI正常者增加2.232倍($OR=3.232, 95\%CI: 1.701 \sim 6.138, P=0.001$);在校正了年龄、性别后的模型2中,低GNRI患者的再入院风险较GNRI正常者增加2.206倍($OR=3.206, 95\%CI: 1.674 \sim 6.138, P=0.001$);在校正了年龄、性别等所有变量后的模型3中,低GNRI患者的再入院风险较GNRI正常者分别增加2.052倍($OR=3.052, 95\%CI: 1.469 \sim 6.339, P=0.003$)。ROC曲线分析显示,模型1预测患者再入院的AUC为0.821($95\%CI: 0.755 \sim 0.886$),采用模型2、3校正协变量后预测再入院的AUC分别为0.828($95\%CI: 0.770 \sim 0.886$)、0.847($95\%CI: 0.797 \sim 0.898$),模型3的AUC高于模型1、2,差异有统计学意义($Z=3.036, 2.457; P=0.002, 0.014$)。**结论** GNRI可有效预测老年脑卒中患者再入院的发生,具有重要的预警作用,可能指导医护人员对老年脑卒中患者进行营养管理。

【关键词】 卒中; 老年人; 再入院; 营养风险指数; 倾向性评分匹配法

Correlation between nutritional risk index and 30-day unplanned readmission in elderly stroke patients

Chen Zhipeng, Liu Xuemei, Zhou Xiaohua, Wang Shufang

Department of Neurology, Yancheng Third People's Hospital, Yancheng School of Clinical Medicine of Nanjing Medical University, Yancheng 224001, China

Corresponding author: Wang Shufang, Email: 270012843@qq.com

【Abstract】Objective To explore the correlation between the geriatric nutritional risk index (GNRI) and unplanned readmission (readmission) in elderly stroke patients. **Methods** The clinical data of 307 elderly stroke patients admitted to the Yancheng Third People's Hospital, Jiangsu Province from June 2019 to May 2022 were retrospectively analyzed. According to the median GNRI of all patients, they were divided into a normal GNRI group ($GNRI \geq 92$) and a low GNRI group ($GNRI < 92$). The propensity score matching (PSM) was used to obtain two sets of samples with 13 variables balanced, such as age and albumin at admission. Logistic regression was used to analyze the impact of GNRI on readmission before and after PSM. The predictive value of GNRI on readmission was evaluated using the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) alone and after adjusting for other covariates. **Results** Among 307 elderly stroke patients, the GNRI was (92.62 ± 25.30), and 43.32%(133/307)patients had normal GNRI. After PSM, a total of 126 pairs were successfully matched. There was no statistical difference between the two groups in age, body mass index,

diabetes, hospital stay, surgical treatment ratio, albumin and other clinical data ($P > 0.05$). After PSM, the readmission rate of the low GNRI group was 28.57% (36/126), which was higher than the 11.90% (15/126) of the normal GNRI group, and the difference was statistically significant ($\chi^2=10.841, P=0.001$). Logistic regression analysis after PSM showed that in Model 1, which only included GNRI, the readmission risk of patients with low GNRI increased by 2.232 times compared to those with normal GNRI, and the difference was statistically significant [$OR=3.232, 95\%CI(1.701, 6.138), P=0.001$]. In Model 2, after adjusting for age and gender, the readmission risk of patients with low GNRI increased by 2.206 times compared to those with normal GNRI, and the difference was statistically significant [$OR=3.206, 95\%CI(1.674, 6.138), P=0.001$]. In Model 3, after adjusting for all variables such as age and gender, the readmission risk of patients with low GNRI increased by 2.052 times compared to those with normal GNRI, with a statistically significant difference [$OR=3.052, 95\%CI(1.469, 6.339), P=0.003$]. ROC curve analysis showed that the predicted AUC for readmission of Model 1 was 0.821 [$95\%CI(0.755, 0.886)$]. After adjusting for covariates using Model 2 and Model 3, the predicted AUC for readmission were 0.828 [$95\%CI(0.770, 0.886)$] and 0.847 [$95\%CI(0.797, 0.898)$], respectively. The AUC of Model 3 was higher than that of Model 1 and Model 2, and the difference was statistically significant ($Z=3.036, 2.457; P=0.002, 0.014$). **Conclusions** GNRI can effectively predict the readmission of elderly stroke patients and has an important warning role, which may guide medical and nursing staff in nutritional management of elderly stroke patients.

【Key words】 Stroke; Aged; Readmission; Nutritional risk index; Propensity score matching

脑卒中是一种病理机制复杂的神经系统疾病,以缺血性脑卒中为主,占比约 62.4%^[1]。虽然急救系统持续优化,卒中的病死率有所下降,但其致死率和致残率仍较高^[2]。非计划再入院(简称再入院)是指患者在出院 30 d 内发生的计划之外的再入院,为反映医院医疗服务质量的重要指标之一^[3]。脑卒中患者的再入院率较高,为 12.10%~28.80%^[4-5]。再入院不仅会加重患者的生理、心理和经济负担,还会增加患者的致残率和死亡风险^[6]。因此,需要识别脑卒中患者再入院的风险因素并对其进行干预。

老年营养风险指数(geriatric nutritional risk index, GNRI)是基于实际和理想体重、血清白蛋白的综合指标,可有效评估老年人的营养状态^[7]。Fitriana 等^[8]指出,营养不良为老年患者再入院的危险因素。老年脑卒中患者多伴随营养状态下降,而营养不良会导致免疫力下降、感染等,与患者的长、短期不良结局密切相关^[9]。然而,目前尚未明晰纠正营养不良状态是否有利于降低老年脑卒中患者的再入院率。

倾向性评分匹配法(propensity score matching, PSM)可均衡主要指标的重要影响因素在组间的分布差异,控制混杂因素,已被应用于临床观察性研究^[10]。本研究回顾性分析 307 例老年脑卒中患者的临床资料,采用 PSM 探索 GNRI 与老年脑卒中患者再入院的关系,以期优化老年脑卒中患者的院内外管理提供思路。

一、对象与方法

1. 研究对象: 回顾性分析 2019 年 6 月至 2022 年 5 月江苏省盐城市第三人民医院收治的 307 例老年脑卒中患者的临床资料。纳入标准:(1)年龄 ≥ 60 岁;

(2)符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2018》^[11] 诊断标准,经颅脑 CT 或 MRI 检查确诊为缺血性脑卒中;(3)发病时间 ≤ 24 h;(4)入院后生命体征稳定;(5)首次住院时间 ≤ 30 d;(6)遵医嘱出院,且有出院后再入院信息。排除标准:(1)一般资料数据缺失;(2)住院期间自行离院。本研究已通过江苏省盐城市第三人民医院伦理委员会审批(批号:2023-12)。

2. 研究方法:(1)收集临床资料。在电子病历系统中采集所有患者的临床资料,包括性别、年龄、体重指数、原发病、合并症(高血压病、糖尿病、心脏疾病、高脂血症)、住院时间、是否接受手术治疗、是否使用临床路径、支付方式、入院时白蛋白水平。(2)评估患者营养状态。依据公式 $GNRI=[1.489 \times \text{白蛋白}(g/L)]+[41.7 \times (\text{实际体重}/\text{理想体重})]$ 计算所有患者的 GNRI^[7],其中理想体重根据患者身高使用洛伦茨公式计算得到,当实际体重超过理想体重时,实际体重/理想体重比值视为 1。根据所有患者的 GNRI 中位数,将其分为 GNRI 正常组($GNRI \geq 92$, 无营养不良)和低 GNRI 组($GNRI < 92$, 营养不良)。(3)收集非计划再入院情况。本研究中非计划再入院的具体标准为患者在出院后 30 d 内因脑卒中相关疾病(复发、心脑血管疾病等)而发生的非计划入院。

3. 统计学方法: 采用 SPSS 22.0 和 STATA 15.0 统计学软件进行分析。服从正态分布的计量资料用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;偏态分布的计量资料用中位数及四分位数 [$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料用频数、百分数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。PSM 利用 SPSS 的 PSM 扩展程序进

行,以是否低GNRI为因变量,以性别、年龄、原发病、住院时间、是否接受手术治疗、入院时白蛋白等13个变量为自变量,采用Logistic回归估计倾向性评分赋值,采用1:1最近相邻匹配法进行配对,卡钳值取0.1。以是否再入院为状态变量,文中所纳入的临床指标为协变量,采用Logistic回归评价PSM前后GNRI对再入院的影响。采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下面积(area under curve, AUC)评价单独及校正其他协变量后GNRI对再入院的预测价值。双侧检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

1. PSM前两组老年脑卒中患者的临床资料比较:307例老年脑卒中患者中男195例(63.52%),女112例(36.48%);年龄 $60 \sim 88(71.90 \pm 7.50)$ 岁;卒中类型中大动脉粥样硬化132例(43.00%),心源性栓塞99例(32.25%),小血管闭塞58例(18.89%),其他18例(5.86%);GNRI为 (92.62 ± 25.30) ,其中GNRI正常者133例(43.32%)。PSM前,与GNRI正常组比较,低GNRI组年龄更大,体重指数、白蛋白更低,住院时间更长,合并糖尿病比例更高,手术治疗者更少,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表1。

2. PSM后两组老年脑卒中患者的临床资料比较:以GNRI正常组为基准,卡钳值取0.1,采用1:1最近相邻匹配法进行配对,共126对匹配成功。PSM后,两组患者的性别、年龄、体重指数、原发病、合并高血压病等临床资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表2。

3. PSM前后两组老年脑卒中患者的非计划再入院率比较:307例老年脑卒中患者中57例(18.57%)再入院。PSM前,GNRI正常组非计划再入院率为11.28%(15/133),低GNRI组非计划再入院率为24.14%(42/174),两组患者的非计划再入院率比较,差异有统计学意义($\chi^2=8.245, P=0.004$)。PSM后,GNRI正常组非计划再入院率为11.90%(15/126),低GNRI组非计划再入院率为28.57%(36/126),两组患者的再入院率比较,差异有统计学意义($\chi^2=10.841, P=0.001$)。

4. PSM前后老年脑卒中患者GNRI与非计划再入院的关系:PSM前,单因素Logistic回归分析显示,低GNRI患者的非计划再入院风险较GNRI正常患者增加1.503倍($OR=2.503, 95\%CI: 1.320 \sim 4.746$);多因素Logistic分析显示,在校正了年龄、性别后,低GNRI患者的非计划再入院风险较GNRI正常者

增加1.431倍($OR=2.431, 95\%CI: 1.277 \sim 4.628$);在校正表1所有因素后,低GNRI患者的非计划再入院风险较GNRI正常者增加1.676倍($OR=2.676, 95\%CI: 1.339 \sim 5.348$)。见表3。

PSM后,单因素Logistic回归分析显示,低GNRI患者的非计划再入院风险较GNRI正常者增加2.232倍($OR=3.232, 95\%CI: 1.701 \sim 6.138$);多因素Logistic分析显示,在校正了年龄、性别后,低GNRI患者的非计划再入院风险较GNRI正常者增加2.206倍($OR=3.206, 95\%CI: 1.674 \sim 6.138$);在校正了年龄、性别等表1所有变量后,低GNRI患者的非计划再入院风险较GNRI正常者分别增加2.052倍($OR=3.052, 95\%CI: 1.469 \sim 6.339$)。见表3。

5. GNRI预测老年脑卒中患者非计划再入院的价值:以GNRI为检验变量,以老年脑卒中患者非计划再入院情况(无=0,有=1)为状态变量,绘制ROC曲线。结果显示,对于老年脑卒中患者,GNRI单独预测再入院(模型1)的AUC为0.821($95\%CI: 0.755 \sim 0.886$);采用模型2、3校正协变量后,显示预测再入院的AUC分别为0.828($95\%CI: 0.770 \sim 0.886$)、0.847($95\%CI: 0.797 \sim 0.898$),且模型3的AUC高于模型1、2,差异有统计学意义($Z=3.036, 2.457; P=0.002, 0.014$),见图1。

讨论 非计划再入院率为反映医院医疗、护理质量的指标之一,可提示院内感染率、并发症发生情况、出院后护理协调性等内容。关注非计划再入院影响因素,有利于规避患者的再入院。既往研究显示,脑卒中患者的非计划再入院率为12.10%~28.80%,老年患者中的比例更高^[4-5]。本研究结果显示,307例老年脑卒中患者的非计划再入院率为18.57%,与既往研究结果相符。非计划再入院会增加老年脑卒中患者的医疗费用和身体、心理负担,还会增大患者的治疗难度和死亡风险^[12]。因此,探究与老年脑卒中患者非计划再入院密切相关的临床指标,并积极实施护理干预,对降低非计划再入院率、改善患者预后较为重要。

营养状态是影响脑卒中患者并发症、治疗进程和神经系统结局的重要因素,营养不良严重威胁患者的中长期生存情况^[9, 13-14]。适当评估脑卒中患者的营养状态并及时提供营养补充剂等干预措施,有利于改善脑卒中预后^[15]。然而,脑卒中患者的营养状态与非计划再入院的关系尚不明确。GNRI是目前临床使用较为广泛的评估工具,其在老年人群中的营养评估价值已经多项研究证实。本

表1 PSM前两组老年脑卒中患者的临床资料比较

项目	GNRI正常组(n=133)	低GNRI组(n=174)	$\chi^2/U/t$ 值	P值
性别[例(%)]				
男	88(66.17)	107(61.49)	0.710	0.400
女	45(33.83)	67(38.51)		
年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	71.00(64.50, 77.00)	73.00(68.00, 79.00)	2.323	0.020
体重指数(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.69 \pm 5.13	21.75 \pm 5.64	3.105	0.002
卒中类型[例(%)]				
大动脉粥样硬化	59(44.36)	73(41.95)	1.918	0.590
心源性栓塞	42(31.58)	57(32.76)		
小血管闭塞	22(16.54)	36(20.69)		
其他	10(7.52)	8(4.60)		
合并高血压病[例(%)]				
无	41(30.83)	63(36.21)	0.974	0.324
有	92(69.17)	111(63.79)		
合并糖尿病[例(%)]				
无	91(67.67)	98(56.32)	4.089	0.043
有	43(32.33)	76(43.68)		
合并心脏疾病[例(%)]				
无	110(82.71)	135(77.59)	1.226	0.268
有	23(17.29)	39(22.41)		
合并高脂血症[例(%)]				
无	60(45.11)	83(47.70)	0.203	0.652
有	73(54.89)	91(52.30)		
住院时间[d, $M(P_{25}, P_{75})$]	15.00(8.00, 22.50)	18.00(12.00, 24.00)	2.458	0.014
手术治疗[例(%)]				
是	61(45.86)	59(33.91)	4.526	0.033
否	72(54.14)	115(66.09)		
使用临床路径[例(%)]				
是	69(51.88)	95(54.60)	0.224	0.636
否	64(48.12)	79(45.40)		
支付方式[例(%)]				
职工医保	85(63.91)	109(62.64)	0.423	0.935
城乡居民医保	34(25.56)	43(24.71)		
自费	5(3.76)	9(5.17)		
其他	9(6.77)	13(7.47)		
白蛋白[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	37.90(25.10, 55.60)	32.40(21.80, 47.85)	2.383	0.017

注: PSM倾向性评分匹配法; GNRI老年营养风险指数

研究结果显示, 307例老年脑卒中患者的GNRI为(92.62 \pm 25.30), 低于Hua等^[16]报道的(99.30 \pm 6.00), 可能与纳入脑卒中患者的年龄较高及原发病构成不同等因素有关。

目前, 医护人员试图通过临床指标预测脑卒中非计划再入院情况。既往研究表明, 营养不良、高血压病、心房颤动、高龄、住院时间长等临床预测指标都为脑卒中患者非计划再入院的高危因素^[17-18]。GNRI为反映机体营养状态的重要指标, 其基于白蛋白、体重等常规指标计算得出, 易于获取, 在老年患者非计划再入院的研究中, 2篇文献支持较低的

GNRI意味着更高的非计划再住院风险^[8, 19]。因此, 本研究采用PSM的方法探讨GNRI与老年脑卒中患者非计划再入院的关系。相关研究显示, 低GNRI为脑卒中患者不良预后的高危因素, 可能作为全因死亡的有效预测指标^[14]。本研究对年龄、体重指数、合并糖尿病、合并高血压病、住院时间、手术治疗、白蛋白等协变量进行均衡匹配, 结果显示, PSM后, 低GNRI组的非计划再入院率(28.57%)高于GNRI正常组(11.90%)。Logistic回归分析结果显示, 低GNRI仍然为老年脑卒中患者非计划再入院的危险因素, 即使在调整年龄、体重指数、合并糖尿病、合

表2 PSM后两组老年脑卒中患者的临床资料比较

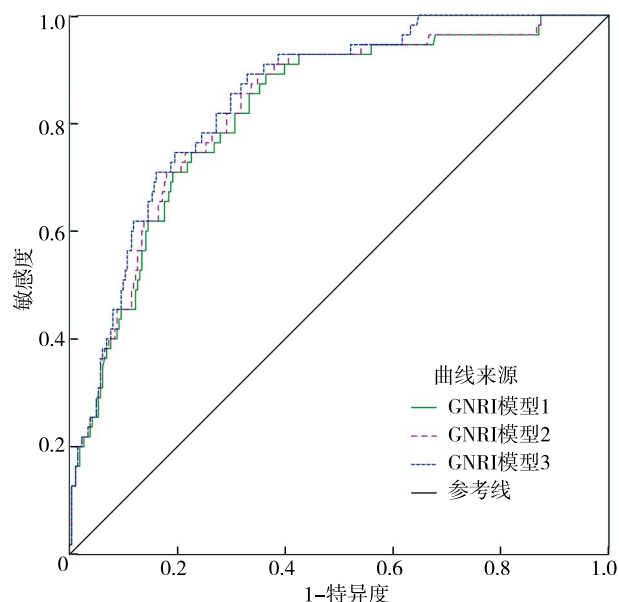
项目	GNRI正常组(n=126)	低GNRI组(n=126)	$\chi^2/Z/t$ 值	P值
性别[例(%)]				
男	84(66.67)	79(62.70)	0.434	0.510
女	42(33.33)	47(37.30)		
年龄[岁, $M(P_{25}, P_{75})$]	70.00(64.00, 76.25)	71.50(64.00, 78.00)	1.026	0.305
体重指数(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.42 \pm 5.09	22.58 \pm 5.68	1.236	0.218
卒中类型[例(%)]				
大动脉粥样硬化	57(45.24)	54(42.86)	1.082	0.781
心源性栓塞	40(31.75)	43(34.13)		
小血管闭塞	21(16.67)	24(19.05)		
其他	8(6.35)	5(3.97)		
合并高血压病[例(%)]				
无	49(38.89)	42(33.33)	0.843	0.359
有	77(61.11)	84(66.67)		
合并糖尿病[例(%)]				
无	81(64.29)	73(57.94)	1.069	0.301
有	45(35.71)	53(42.06)		
合并心脏疾病[例(%)]				
无	105(83.33)	98(77.78)	1.241	0.265
有	21(16.67)	28(22.22)		
合并高脂血症[例(%)]				
无	57(45.24)	58(46.03)	0.016	0.899
有	69(54.76)	68(53.97)		
住院时间[d, $M(P_{25}, P_{75})$]	15.00(8.00, 23.25)	16.00(10.75, 22.00)	1.017	0.309
手术治疗[例(%)]				
是	45(35.71)	56(44.44)	1.999	0.157
否	81(64.29)	70(55.56)		
使用临床路径[例(%)]				
是	65(51.59)	68(53.97)	0.143	0.705
否	61(48.41)	58(46.03)		
支付方式[例(%)]				
职工医保	81(64.28)	82(65.08)	1.094	0.778
城乡居民医保	33(26.19)	31(24.60)		
自费	5(3.97)	8(6.35)		
其他	7(5.56)	5(3.97)		
白蛋白[g/L, $M(P_{25}, P_{75})$]	44.85(25.35, 55.55)	39.40(24.40, 57.60)	0.491	0.624

注: PSM倾向性评分匹配法; GNRI老年营养风险指数

表3 PSM前后老年脑卒中患者GNRI影响非计划再入院的二项Logistic回归分析

模型	β 值	SE	Wald χ^2 值	OR值	95%CI	P值
PSM前						
模型1	0.918	0.326	7.902	2.503	1.320 ~ 4.746	0.005
模型2	0.888	0.328	7.316	2.431	1.277 ~ 4.628	0.007
模型3	0.984	0.353	7.758	2.676	1.339 ~ 5.348	0.005
PSM后						
模型1	1.085	0.338	10.279	3.232	1.525 ~ 5.746	0.001
模型2	1.085	0.338	10.279	3.206	1.525 ~ 5.746	0.001
模型3	1.116	0.373	8.947	3.052	1.469 ~ 6.339	0.003

注: PSM倾向性评分匹配法; GNRI老年营养风险指数; 模型1纳入的变量为GNRI; 模型2纳入的变量为GNRI、性别、年龄; 模型3纳入的变量为表1中的所有变量



注: GNRI 老年营养风险指数; ROC 受试者工作特征; 模型1纳入的变量为GNRI; 模型2纳入的变量为GNRI、性别、年龄; 模型3纳入的变量为所有变量

图1 GNRI预测老年脑卒中患者非计划再入院的ROC曲线

并高血压、住院时间、手术治疗、白蛋白等13个变量后,低GNRI患者的非计划再入院风险仍较GNRI正常者增加2.052倍,推测GNRI可能通过非计划再入院影响预后情况,丰富了GNRI在老年脑卒中患者中的应用。本研究结果显示,GNRI预测脑卒中患者非计划再入院的AUC为0.821,采用模型2、3校正协变量后预测非计划再入院的AUC分别为0.828、0.847,模型3的AUC高于模型1、2,表明模型3可提高预测效能,对老年脑卒中非计划再入院的预测价值高。体重、白蛋白为GNRI的计算基础,低体重和低白蛋白症可提示患者蛋白储备减少、身体功能下降等^[20],易发生非计划再入院;而GNRI为两者的结合,可最大限度地减少混杂变量,临床评估价值更高,与既往研究吻合。此外,营养不良对脑可塑性相关基因有负面影响,在脑缺血半影区蛋白质合成和葡萄糖利用更低,更易引起感染、再缺血等,因此非计划再入院风险高^[21]。上述结果提示,医护人员应重视低GNRI老年脑卒中患者的营养管理^[22-23],入院时计算患者的GNRI,给予营养补充剂注射;出院后提供饮食咨询,指导患者合理安排食物类型,加强营养摄入,最终降低非计划再入院风险。

综上所述,GNRI可有效预测老年脑卒中患者非计划再入院的发生,有重要预警作用。GNRI易于获取,可指导医护人员对老年脑卒中患者进行营养管理,从而在院内外采取相应干预措施,以降低

非计划再入院的发生率。然而,本研究为回顾性队列研究,虽已纳入多种混杂因素,但是仍然缺失蛋白质摄入量等部分因素,可能会影响GNRI对老年脑卒中患者非计划再入院的预测效果。此外,本研究仅有入院时GNRI评估数据,缺少住院营养支持后GNRI是否发生变化的信息。尽管存在上述局限性,本研究结果仍然表明了GNRI评估的营养不良与老年脑卒中患者非计划再入院之间的密切关系。

利益冲突 文章所有作者共同认可文章无相关利益冲突

作者贡献声明 试验设计为陈志朋、王淑芳,研究实施、资料收集为陈志朋、刘雪梅、周晓花,统计分析为刘雪梅、周晓花,论文撰写为陈志朋,论文修订为王淑芳

参 考 文 献

- [1] GBD 2019 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019 [J]. *Lancet Neurol*, 2021, 20(10): 795-820. DOI: 10.1016/S1474-4422(21)00252-0.
- [2] Tu WJ, Chao BH, Ma L, et al. Case-fatality, disability and recurrence rates after first-ever stroke: a study from bigdata observatory platform for stroke of China[J]. *Brain Res Bull*, 2021, 175: 130-135. DOI: 10.1016/j.brainresbull.2021.07.020.
- [3] Nazari P, Golnari P, Ansari SA, et al. Unplanned readmission after carotid stenting versus endarterectomy: analysis of the United States Nationwide Readmissions Database[J]. *J Neurointerv Surg*, 2023, 15(3): 242-247. DOI: 10.1136/neurintsurg-2021-018523.
- [4] Kumar A, Roy I, Bosch PR, et al. Medicare claim-based national institutes of health stroke scale to predict 30-day mortality and hospital readmission[J]. *J Gen Intern Med*, 2022, 37(11): 2719-2726. DOI: 10.1007/s11606-021-07162-0.
- [5] Wen T, Liu B, Wan X, et al. Risk factors associated with 31-day unplanned readmission in 50, 912 discharged patients after stroke in China[J]. *BMC Neurol*, 2018, 18(1): 218. DOI: 10.1186/s12883-018-1209-y.
- [6] Qiu X, Xue X, Xu R, et al. Predictors, causes and outcome of 30-day readmission among acute ischemic stroke[J]. *Neurol Res*, 2021, 43(1): 9-14. DOI: 10.1080/01616412.2020.1815954.
- [7] Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, et al. Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients[J]. *Am J Clin Nutr*, 2005, 82(4): 777-783. DOI: 10.1093/ajcn/82.4.777.
- [8] Fitriana I, Setiati S, Rizal EW, et al. Malnutrition and depression as predictors for 30-day unplanned readmission in older patient: a prospective cohort study to develop 7-point scoring system[J]. *BMC Geriatr*, 2021, 21(1): 256. DOI: 10.1186/s12877-021-02198-7.
- [9] Kang MK, Kim TJ, Kim Y, et al. Geriatric nutritional risk index predicts poor outcomes in patients with acute ischemic stroke-automated undernutrition screen tool[J]. *PLoS One*, 2020, 15(2): e0228738. DOI: 10.1371/journal.pone.0228738.

- [10] Badhiwala JH, Karmur BS, Wilson JR. Propensity score matching: a powerful tool for analyzing observational nonrandomized data[J]. *Clin Spine Surg*, 2021, 34(1): 22-24. DOI: 10.1097/BSD.0000000000001055.
- [11] 中华医学会神经病学分会, 中华医学会神经病学分会脑血管病学组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018 [J]. *中华神经科杂志*, 2018, 51(9): 666-682. DOI: 10.3760/ema.j.issn.1006-7876.2018.09.004.
Chinese Society of Neurology, Chinese Stroke Society. Chinese guidelines for diagnosis and treatment of acute ischemic stroke 2018 [J]. *Chin J Neurol*, 2018, 51(9): 666-682.
- [12] Liu C, Luo L, Liu Q, et al. Predictors, timing, causes and cost of 30-day readmission after acute ischemic stroke: insights from a Chinese cohort 2015-2018 [J]. *Neurol Res*, 2022, 44(11): 1011-1023. DOI: 10.1080/01616412.2022.2105489.
- [13] Zhang G, Pan Y, Zhang R, et al. Prevalence and prognostic significance of malnutrition risk in patients with acute ischemic stroke: results from the third China national stroke registry[J]. *Stroke*, 2022, 53(1): 111-119. DOI: 10.1161/STROKEAHA.121.034366.
- [14] Yuan K, Zhu S, Wang H, et al. Association between malnutrition and long-term mortality in older adults with ischemic stroke[J]. *Clin Nutr*, 2021, 40(5): 2535-2542. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.04.018.
- [15] Akimoto T, Hara M, Morita A, et al. Relationship between nutritional scales and prognosis in elderly patients after acute ischemic stroke: comparison of controlling nutritional status score and geriatric nutritional risk index[J]. *Ann Nutr Metab*, 2021, 77(2): 116-123. DOI: 10.1159/000515212.
- [16] Hua J, Lu J, Tang X, et al. Association between geriatric nutritional risk index and depression after ischemic stroke[J]. *Nutrients*, 2022, 14(13): 2698. DOI: 10.3390/nu14132698.
- [17] Gomes F, Emery PW, Weekes CE. Risk of malnutrition is an independent predictor of mortality, length of hospital stay, and hospitalization costs in stroke patients[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2016, 25(4): 799-806. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.12.017.
- [18] 孙超, 胡慧秀, 邓颖, 等. 老年缺血性脑卒中患者非计划性再入院危险因素分析及风险预测模型构建[J]. *中国护理管理*, 2020, 20(11): 1601-1605. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2020.11.001.
Sun C, Hu HX, Deng Y, et al. Risk factors analysis and risk prediction model construction of unplanned readmission in elderly patients with ischemic stroke[J]. *Chin Nurs Manag*, 2020, 20(11): 1601-1605.
- [19] Fang CJ, Saadat GH, Butler BA, et al. The geriatric nutritional risk index is an independent predictor of adverse outcomes for total joint arthroplasty patients[J]. *J Arthroplasty*, 2022, 37 Suppl 8: S836-S841. DOI: 10.1016/j.arth.2022.01.049.
- [20] Brewczyński A, Jabłońska B, Mazurek AM, et al. Analysis of selected nutritional parameters in patients with HPV-related and non-HPV-related oropharyngeal cancer before and after radiotherapy alone or combined with chemotherapy[J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 14(9): 2335-2355. DOI: 10.3390/cancers14092335.
- [21] Yoon H, Park HS, An X, et al. Study on the improvement of health and nutrition status after a 12-week protein-rich supplementation regimen in children and adolescents with brain lesions disorder[J]. *Clin Nutr Res*, 2022, 11(1): 20-31. DOI: 10.7762/cnr.2022.11.1.20.
- [22] Akimoto T, Hara M, Morita A, et al. Relationship between nutritional scales and prognosis in elderly patients after acute ischemic stroke: comparison of controlling nutritional status score and geriatric nutritional risk index[J]. *Ann Nutr Metab*, 2021, 77(2): 116-123. DOI: 10.1159/000515212.
- [23] Wong A, Huang Y, Sowa PM, et al. Effectiveness of dietary counseling with or without nutrition supplementation in hospitalized patients who are malnourished or at risk of malnutrition: a systematic review and meta-analysis[J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2022, 46(7): 1502-1521. DOI: 10.1002/jpen.2395.

(收稿日期: 2023-08-10)

(本文编辑: 郑圣洁)