

# 基于列线图构建住院老年患者肌少症 临床预测模型

吴瑞凯<sup>1</sup>, 黄思莹<sup>2</sup>, 张媛<sup>2\*</sup>, 韩正风<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>新疆医科大学第一附属医院老年医学科, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年3月27日; 录用日期: 2024年4月21日; 发布日期: 2024年4月30日

## 摘要

背景: 随着老龄化的进一步加深, 肌少症在老年人群的发病逐年增高。目的: 构建住院老年患者肌少症的临床预测模型, 对早期肌少症患者识别提供依据。方法: 便利抽样法选取2020年7月~2021年9月在新疆医科大学第一附属医院住院的老年患者372例, 将其按7:3比例随机分为建模队列( $n = 260$ )和验证队列( $n = 112$ ), 基于logistic回归结果构建住院老年患者肌少症的列线图, 对模型进行校准, 同时验证模型效益。结果: 本研究肌少症检出率18.82%, 男性23.84%、女性14.50%。单因素分析得到13个差异变量, 多因素逐步logistics回归, 最终得到5个差异变量: 性别、BMI、步速、握力、腹围。构建住院老年肌少症患者的临床预测模型并绘制成列线图。构建训练组和验证组列线图的ROC曲线AUC大小分别为0.879 (95% CI: 0.824~0.933)和0.870 (95% CI: 0.785~0.955), 通过Hosmer-Lemeshow检验, 训练组拟合优度大于验证组拟合优度, 两组P值均 $>0.05$ , 表明该列线图模型同样具有良好的校准度。结论: 通过模型预测, 运用标尺刻度, 男性合并步速下降、握力下降、腹围增加、BMI减小, 肌少症发生的风险远远高于其他患者几倍至十几倍, 经过系列验证提示该模型的训练组和验证组均具有净收益范围, 一致性和预测效能较好。

## 关键词

肌少症, 住院老年患者, Logistic回归, 临床预测模型, 列线图

# The Clinical Prediction Model of Sarcopenia in Hospitalized Elderly Patients Was Constructed Based on the Nomogram

Ruikai Wu<sup>1</sup>, Siying Huang<sup>2</sup>, Yuan Zhang<sup>2\*</sup>, Zhengfeng Han<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

\*通讯作者。

文章引用: 吴瑞凯, 黄思莹, 张媛, 韩正风. 基于列线图构建住院老年患者肌少症临床预测模型[J]. 临床医学进展, 2024, 14(4): 2922-2932. DOI: 10.12677/acm.2024.1441373

<sup>2</sup>Department of Geriatrics, The First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

Received: Mar. 27<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

**Background:** With the further deepening of aging, the incidence of sarcopenia in the elderly population increases year by year. **Objective:** To construct a clinical prediction model of sarcopenia in hospitalized elderly patients, and provide a basis for the identification of early sarcopenia patients. **Methods:** A total of 372 elderly patients hospitalized in the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from July 2020 to September 2021 were selected by convenience sampling method, and randomly divided into modeling cohort (n = 260) and validation cohort (n = 112) according to a ratio of 7:3. Based on logistic regression results, a column diagram of the elderly patients with sarcopenia was constructed. At the same time, the model is calibrated and the benefit of the model is verified. **Results:** In this study, the detection rate of sarcopenia was 18.82%, 23.84% in males and 14.50% in females. Univariate analysis obtained 13 differential variables, and multi-factor logistics regression obtained 5 differential variables: gender, BMI, walking speed, grip strength and abdominal circumference. The clinical prediction model of hospitalized elderly patients with sarcopenia was constructed and drawn as a column graph. The ROC curve AUC sizes of the training group and the verification group were 0.879 (95% CI: 0.824~0.933) and 0.870 (95% CI: 0.7855~0.955), respectively. Hosmer-Lemeshow test showed that the goodness of fit of the training group was greater than that of the verification group. The P values of both groups were >0.05, indicating that the column-line model also had good calibration degree. **Conclusion:** According to the model prediction, using the scale, the risk of sarcosis in male patients with reduced walking speed, decreased grip strength, increased abdominal circumference and decreased BMI was much higher than that of other patients by several times to ten times. The series of verification indicated that the training group and the verification group of this model had a net benefit range, and the consistency and prediction efficiency were good.

## Keywords

Sarcopenia, Elderly Hospitalized Patients, Logistic Regression, Clinical Prediction Model, Nomograph

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

肌肉减少症(Sarcopenia)是一种老年疾病,其特征是骨骼肌质量逐渐丧失和肌肉功能丧失,构成一个不断上升的、通常未被诊断的健康问题。患有肌少症的老年住院患者,会增加跌倒、残疾风险以及与住院、跌倒、独立性限制和死亡率相关的损伤[1] [2] [3]。国内外研究发现[4],在住院患者中,男性和女性肌少症的患病率分别为 23%和 24%。

肌肉减少症在老年人群中的患病率在很大程度上被认为是可变的,因为它的范围从 5%到 50%,取决于性别、年龄、病理状况以及诊断标准。这使得肌肉减少症更难评估,而早期干预肌少症病人,对肌少症病人提供更好的诊断、预防和个性化卫生保健具有重要意义[1]。目前针对住院老年患者肌少症的临床

预测模型研究较少,为了使肌少症的早期预防成为可能,本研究调查住院老年患者肌少症现状分析其影响因素,构建发生肌少症的临床预测模型,为医护人员进行早期筛查和干预提供参考。

## 2. 对象与方法

### 2.1. 研究对象

采用便利抽样法,连续入选 2020 年 7 月-2021 年 9 月在新疆医科大学第一附属医院住院的老年患者。纳入标准:(1) 年龄  $\geq 60$  岁;(2) 一般情况、心肺功能良好,视力、听力良好;(3) 能够配合完成肌少症诊断测试。排除标准:(1) 严重认知障碍及谵妄无法交流;(2) 有严重的心、脑血管疾病;(3) 患有骨关节疾病等影响活动功能者;(4) 体内有金属支架或心脏起搏器有生物电阻抗测定禁忌;(5) 长期卧床者;(6) 临终状态,接受姑息治疗。本研究通过了新疆医科大学第一附属医院伦理委员会批准,所有调查对象均知情同意。

### 2.2. 研究方法

#### 2.2.1. 资料收集

(1) 一般情况:性别、年龄等。(2) 身高、体重、BMI 等。(3) 生化检查:血红蛋白、白蛋白、尿酸、血肌酐等。

#### 2.2.2. 肌少症诊断

根据 2019 年亚洲肌少症工作组(Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS) [5] 诊断标准分为肌少症组(70 例)和非肌少症组(302 例)。

### 2.3. 统计学方法

采用 SPSS 22.0 软件和 R4.3.1 软件进行统计分析,符合正态分布的计量资料采用  $(x \pm s)$  表示,两组间比较方差齐采用独立样本  $t$  检验,方差不齐采用独立样本  $t'$  检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。多因素 Logistic 回归分析住院老年患者肌少症影响因素,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。利用一致性指数(concordance-index, C-Index),受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线,ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC)、校准图及决策曲线(decision curve analysis, DCA)对临床预测模型鉴别、校准以及临床应用进行评估,并利用验证队列对临床预测模型进行验证。

## 3. 结果

### 3.1. 肌少症检出情况及单因素分析结果

共纳入研究对象 372 例,年龄 60~99 岁,平均  $(72.8 \pm 8.0)$  岁,住院老年患者肌少症检出率为 18.82% (70/372),男性 23.84% (41/172)、女性 14.50% (29/200)。

### 3.2. 肌少症与非肌少症一般资料、体格检查、量表评估、慢性病、生化指标比较分析

性别男性的肌少症检出率(23.8%)高于女性(14.5%),差异有统计学意义( $P < 0.05$ );年龄肌少症组  $77.7 \pm 7.6$  高于非肌少症  $71.7 \pm 7.7$ ,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );见表 1。

身高肌少症组  $161 \pm 8.1$  低于非肌少症  $164.3 \pm 8.5$ ,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );体重肌少症组  $56.9 \pm 9.5$  低于非肌少症  $69.3 \pm 10.1$ ,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );BMI 肌少症组  $21.9 \pm 3.1$  低于非肌少症  $25.6 \pm 3.1$ ,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );腹围肌少症组  $80.6 \pm 8.8$  低于非肌少症  $86.9 \pm 9.6$ ,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );步速肌少症组  $0.7 \pm 0.3$  低于非肌少症  $0.9 \pm 0.3$ ,差异有统计学意义( $P < 0.001$ );握力肌少

症组  $18.1 \pm 7.1$  低于非肌少症  $22.8 \pm 9.3$ , 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); SMI 肌少症组  $5.9 \pm 0.8$  低于非肌少症  $7.2 \pm 1$ , 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); 见表 2。量表评估中营养风险有风险的肌少症检出率(47.2%)高于无风险(15.8%), 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); 日常生活能力评分需要依赖肌少症检出率(58.3%)高于不需要依赖(17.5%), 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); 见表 3。

糖尿病的肌少症检出率(12.4%)低于未患糖尿病(21.9%), 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 见表 4。Alb 肌少症组  $39.9 \pm 5$  低于非肌少症  $41.1 \pm 3.7$ , 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 见表 5。未发现文化程度、婚姻状况、吸烟史、饮酒史、收缩压、舒张压、高血压、冠心病、血脂异常、FPG、HbA1c、Hb、Urea、Scr、UA、TG、TC、HDL-C、LDL-C、Apo A1、Apo B、FT3、T3、T4、FT4、TSH 两组比较与差异( $P > 0.05$ )。

**Table 1.** Comparison of general data of elderly hospitalized patients in the sarcopenia group and the non-sarcopenia group (n = 372)

**表 1.** 肌少症组和非肌少症组老年住院患者一般资料的比较(n = 372)

变量	非肌少症组(n = 302)	肌少症组(n = 70)	$\chi^2$	P
性别[n (%)]				
男	131 (76.2)	41 (23.8)	5.278	<0.05
女	171 (85.5)	29 (14.5)		
年龄(岁)	$71.7 \pm 7.7$	$77.7 \pm 7.6$	-5.865	<0.001
文化程度[n (%)]				
文盲	11 (84.6)	2 (15.4)		
小学	59 (73.8)	21 (26.3)		
初中	46 (80.7)	11 (19.3)		
高中	46 (82.1)	10 (17.9)	9.365	0.228
中专	34 (73.9)	12 (26.1)		
大专	52 (89.7)	6 (10.3)		
本科	49 (86.0)	8 (14.0)		
研究生	5 (100.0)	0 (0.0)		
婚姻状况[n (%)]			3.168	0.366
已婚	252 (82.6)	53 (17.4)		
未婚	1 (100.0)	0 (0.0)		
离异	1 (100.0)	0 (0.0)		
丧偶	48 (73.8)	17 (26.2)		
生活习惯				
吸烟史[n (%)]				
否	245 (81.4)	56 (18.6)	0.047	0.829
是	57 (80.3)	14 (19.7)		
饮酒史[n (%)]				
否	257 (81.3)	59 (18.7)	0.029	0.864
是	45 (80.4)	11 (19.6)		

**Table 2.** Comparison of physical examination of elderly hospitalized patients in sarcopenia group and non-sarcopenia group (n = 372)**表 2.** 肌少症组和非肌少症组老年住院患者体格检查的比较(n = 372)

变量	非肌少症组(n = 302)	肌少症组(n = 70)	t/t'	P
身高(cm)	164.3 ± 8.5	161 ± 8.1	2.901	<0.001
体重(Kg)	69.3 ± 10.1	56.9 ± 9.5	9.342	<0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25.6 ± 3.1	21.9 ± 3.1	8.992	<0.001
腹围(cm)	86.9 ± 9.6	80.6 ± 8.8	4.964	<0.001
收缩压(mm Hg)	131.6 ± 17.7	131.8 ± 17.1	-0.106	0.916
舒张压(mm Hg)	70 ± 9.7	68.8 ± 9.7	0.948	0.344
步速(m/s)	0.9 ± 0.3	0.7 ± 0.3	5.636	<0.001
握力(kg)	22.8 ± 9.3	18.1 ± 7.1	4.715	<0.001
SMI (kg/m <sup>2</sup> )	7.2 ± 1	5.9 ± 0.8	12.416	<0.001

注: BMI = 体质指数, SMI = 四肢骨骼肌质量指数。

**Table 3.** Comparison of scale assessment results of elderly hospitalized patients in the sarcopenia group and the non-sarcopenia group (n = 372)**表 3.** 肌少症组和非肌少症组老年住院患者量表评估结果的比较(n = 372)

变量	非肌少症组(n = 302)	肌少症组(n = 70)	$\chi^2$	P
营养风险[n (%)]				
无风险	283 (84.2)	53 (15.8)	21.051	<0.001
有风险	19 (52.8)	17 (47.2)		
日常生活能力评分[n (%)]				
不需要依赖	297 (82.5)	63 (17.5)	12.675	<0.001
需要依赖	5 (41.7)	7 (58.3)		

**Table 4.** Comparison of senile comorbidity between the sarcopenia group and the non-sarcopenia group (n = 372)**表 4.** 肌少症组和非肌少症组老年住院患者老年共病比较(n = 372)

变量	非肌少症组(n = 302)	肌少症组(n = 70)	$\chi^2$	P
高血压[n (%)]				
否	90 (77.6)	26 (22.4)	1.427	0.232
是	212 (82.8)	44 (17.2)		
糖尿病[n (%)]				
否	196 (78.1)	55 (21.9)	4.839	<0.05
是	106 (87.6)	15 (12.4)		
冠心病[n (%)]				
否	175 (81.4)	40 (18.6)	0.015	0.902
是	127 (80.9)	30 (19.1)		
血脂异常[n (%)]				
否	185 (79.4)	48 (20.6)	1.299	0.255
是	117 (84.2)	22 (15.8)		

**Table 5.** Comparison of biochemical examination of elderly hospitalized patients in the sarcopenia group and the non-sarcopenia group (n = 372)**表 5.** 肌少症组和非肌少症组老年住院患者生化检查比较(n = 372)

变量	非肌少症组(n = 302)	肌少症组(n = 70)	t/t'	P
FPG (mmol/L)	5.7 ± 2.1	5.3 ± 1.3	1.514	0.131
HbA1c (%)	6.9 ± 7.4	6.4 ± 1.3	0.591	0.555
Alb (g/L)	41.1 ± 3.7	39.9 ± 5	2.331	<0.05
Hb (g/L)	129.6 ± 18.5	128 ± 16.5	0.644	0.52
Urea (mmol/L)	6.3 ± 8.4	6.3 ± 2.5	0.048	0.962
Scr (μmol/L)	75 ± 35	74.3 ± 25.9	0.161	0.872
UA (μmol/L)	322.6 ± 88.9	307.1 ± 107.5	1.263	0.207
TG (mmol/L)	1.4 ± 0.7	1.3 ± 0.7	1.558	0.12
TC (mmol/L)	3.8 ± 1	3.7 ± 0.9	0.74	0.46
脂蛋白 (mmol/L)	190.1 ± 217.8	201.5 ± 224.9	-0.381	0.704
HDL-C (mmol/L)	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.3	-0.651	0.516
LDL-C (mmol/L)	2.5 ± 0.8	2.4 ± 0.8	1.035	0.301
Apo A1 (g/L)	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.3	0.677	0.499
Apo B (g/L)	0.8 ± 0.3	0.8 ± 0.2	0.859	0.391
FT3 (pg/mL)	4.6 ± 0.7	4.7 ± 2.9	-0.204	0.839
T3 (nmol/L)	1.6 ± 0.7	1.6 ± 0.6	0.606	0.545
T4 (nmol/L)	87.7 ± 17.5	91.8 ± 28.6	-1.161	0.249
FT4 (pmol/L)	15.2 ± 2.4	16.5 ± 8.7	-1.127	0.265
TSH (mol/L)	2.8 ± 2.3	4.5 ± 11.5	-1.165	0.248

注: FPG = 空腹血糖, HbA1c = 糖化血红蛋白, Alb = 血清白蛋白, Hb = 血红蛋白, Urea = 尿素, Scr = 血肌酐, UA = 尿酸, TG = 甘油三酯, TC = 血清总胆固醇, HDL-C = 高密度脂蛋白, LDL-C = 低密度脂蛋白, Apo A1 = 载脂蛋白 A1, Apo B = 载脂蛋白 B, FT3 = 游离的三碘甲状腺原氨酸, T3 = 三碘甲状腺原氨酸, T4 = 甲状腺素, FT4 = 游离甲状腺素, TSH = 促甲状腺激素。

### 3.3. 多因素 Logistic 回归分析

以住院老年患者肌少症为因变量, 以单因素分析有统计学意义的变量性别、年龄、糖尿病、营养风险、日常生活能力评分、身高、体重、BMI、腹围、Alb、步速、握力、SMI 为自变量, 进行共线性检验, 身高、体重、BMI、SMI 具有较高的共线性, 排除身高、体重、SMI; 多因素 Logistic 回归分析显示, 性别、BMI、步速、握力、腹围是住院老年住院患者发生肌少症的影响因素( $P < 0.05$ ), 见图 1。

### 3.4. 肌少症风险临床预测模型

构建 Logistic 回归分析方程:  $P = 1/(1 + e^{-Y})$ ,  $e$  是自然对数底数,  $Y = 4.828 + (-1.344 \times \text{性别}) + (-0.575 \times \text{BMI}) + (-1.855 \times \text{步速}) + (-0.076 \times \text{握力}) + (0.075 \times \text{腹围})$ , 绘制列线图(见图 2); 列线图顶端对应评分标尺上分数值(默认为 0~100 分), 每个纳入变量顶端做垂直线, 汇总所有变量的累积分数, 进而在列线图底部的预测线上得到对应的预测风险值。

Variable		N	Odds ratio	p
性别	男	172	Reference	
	女	200	0.26 (0.11, 0.61)	0.002
年龄		372	1.03 (0.98, 1.08)	0.297
糖尿病	无	251	Reference	
	有	121	0.53 (0.22, 1.18)	0.132
营养风险	无	336	Reference	
	有	36	1.17 (0.39, 3.41)	0.777
日常生活能力评分	不需要帮助	360	Reference	
	需要帮助	12	0.82 (0.15, 4.91)	0.820
BMI		372	0.56 (0.46, 0.68)	<0.001
Alb		372	1.08 (0.98, 1.18)	0.112
步速		372	0.16 (0.03, 0.74)	0.024
握力		372	0.93 (0.87, 0.98)	0.008
腹围		372	1.08 (1.02, 1.14)	0.010

Figure 1. Forest map of multi-factor stepwise logistics regression analysis

图 1. 多因素逐步 logistics 回归分析森林图

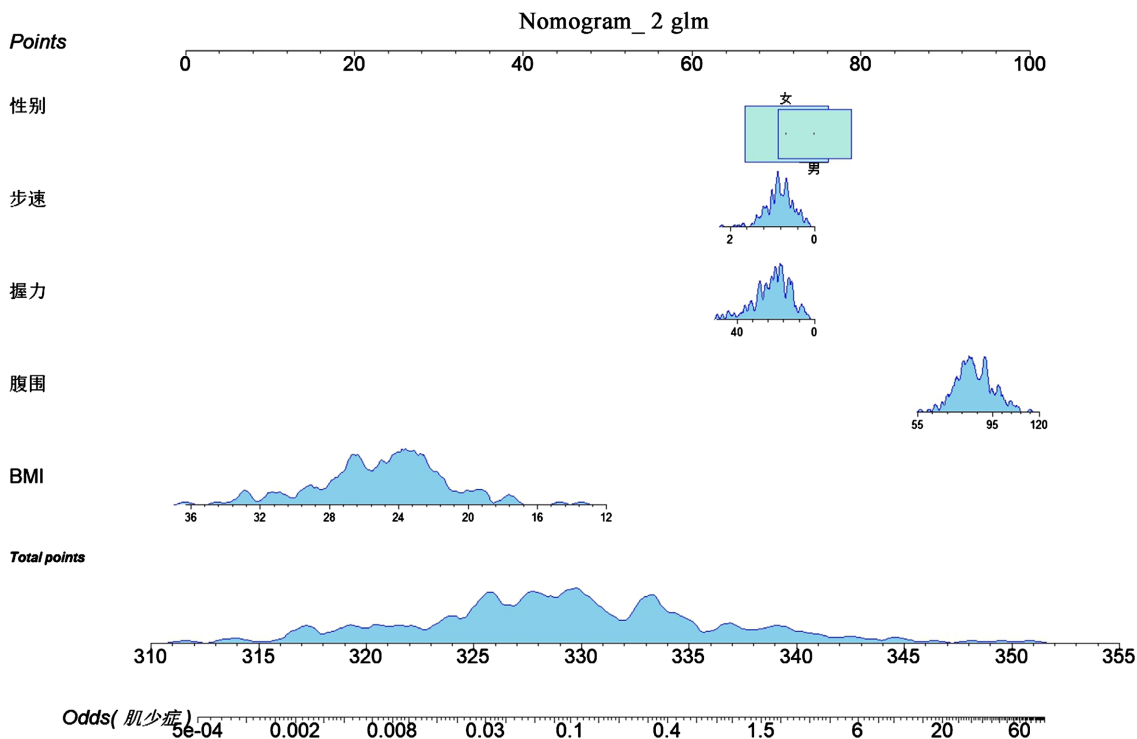


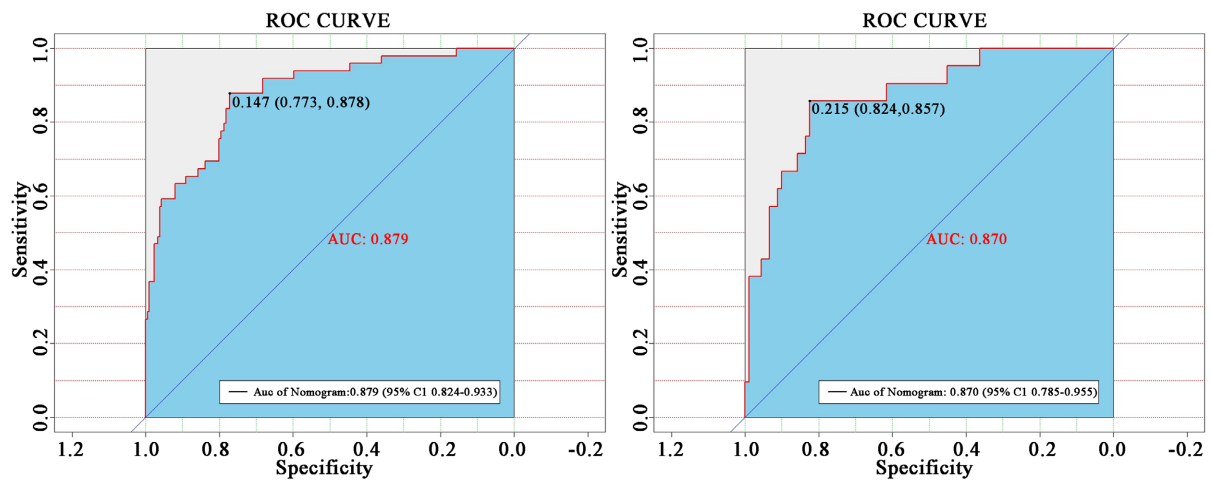
Figure 2. Clinical prediction model of sarcopenia in elderly hospitalized patients

图 2. 老年住院患者肌少症临床预测模型

### 3.5. 列线图区分度

训练组列线图模型的 AUC 大小及 95% 置信区间为 0.879 (0.824~0.933), C-Index = 0.86, 有较高准确性。其最佳临界点为 0.147, 对应的特异性为 0.773, 灵敏度为 0.878。验证组构建列线图模型的 AUC 大

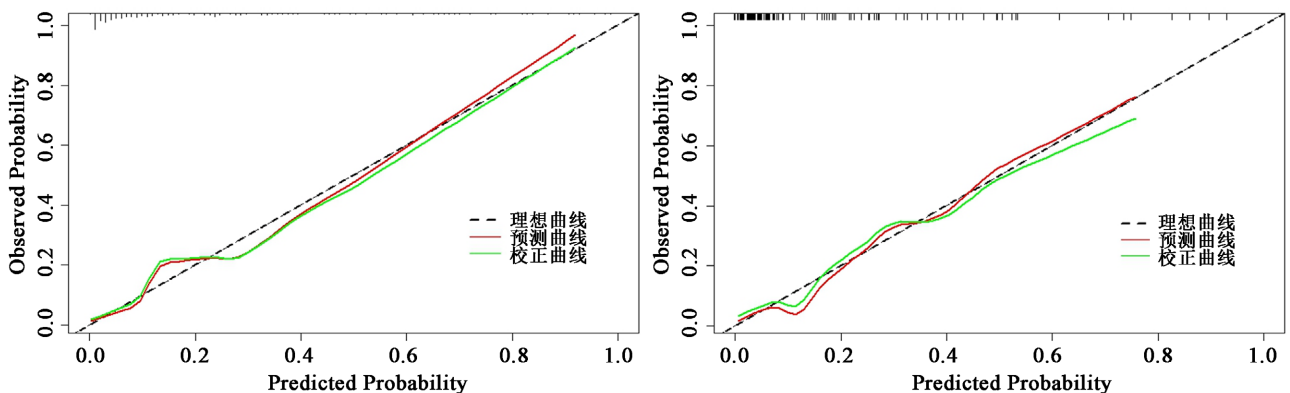
小及 95% 置信区间为 0.870 (0.785~0.955), C-Index = 0.83, 有较高准确性。其最佳临界点为 0.215, 对应的特异性为 0.824, 灵敏度为 0.857 (见图 3)。



**Figure 3.** ROC curves constructed by training group and validation group models of clinical prediction models  
**图 3.** 临床预测模型训练组和验证组模型构建的 ROC 曲线

### 3.6. 列线图校准度

住院老年患者肌少症的列线图实际曲线、Bootstrapping 校正曲线非常接近理想曲线, 表明临床预测模型的预测能力优良。训练组 Hosmer-Lemeshow 结果  $P = 0.671$ , 验证组 Hosmer-Lemeshow 结果  $P = 0.568$ , 两组的 Hosmer-Lemeshow 检验结果  $P$  值均  $> 0.05$ , 表明该住院老年肌少症患者临床预测模型有良好的校准度(见图 4, X 轴表示列线图预测肌少症的概率, y 轴表示肌少症发生的实际概率)。



**Figure 4.** Calibration curves of the clinical prediction model in the training group and the validation group  
**图 4.** 临床预测模型训练组和验证组的校准曲线

### 3.7. 临床决策曲线

图 5 中的左图显示当训练组患者列线图模型阈概率值设定为 30%~100%, 净获益范围为 0~90%。右图则显示验证组患者列线图模型阈概率值为 30%~100% 时, 净获益范围为 0~90%。两种类型的住院老年肌少症模型均有净收益范围, 模型具有临床价值。这一结论显示了列线图模型在住院老年肌少症患者预测方面的临床应用价值(决策曲线的 X 轴为阈概率, Y 轴为每个阈概率对应的净获益)。



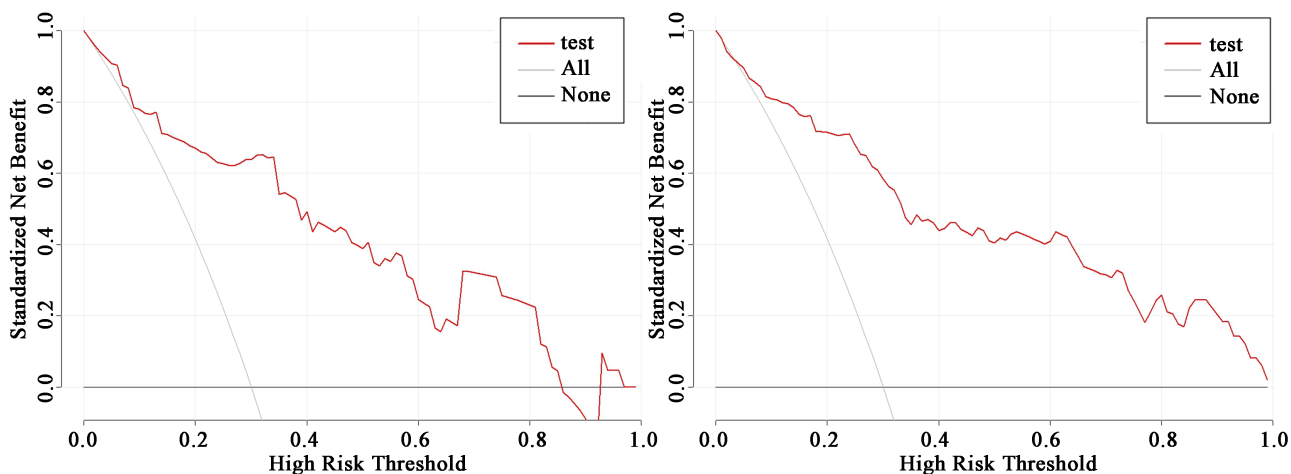


Figure 5. Clinical decision curves of clinical prediction model training group and validation group column chart models

图 5. 临床预测模型训练组和验证组列线图模型的临床决策曲线

#### 4. 讨论

国内外学者研究发现[6], 全球患有肌少症的人数高达 5000 万, 预计 2050 年肌少症的患病人数将高达 5 亿。肌少症是一个重要的全球性公共卫生问题, 严重的肌少症显著增加了死亡风险, 若不能早期干预, 可能会导致老年人出现身体残疾、心肺功能受损等不良后果。亚洲地区老年肌少症的患病率为 4.1%~11.5% [7], 根据 AWGS 的诊断标准, 本研究基于住院老年患者肌少症的检出率为 18.82%, 男性 23.84%、女性 14.50%, 与戚艳艳等[8] [9] [10]研究结果相似。因此, 构建风险预测模型, 及时筛查和评估并采取必要的干预措施是尤为重要的。

国内外学者对 BMI 与肌少症之间的关系进行了研究, 得出了不同的结论。陈俏等[11]研究表明, 对于肌少症高 BMI 是保护因素。本研究的结果表明, 住院老年患者的 BMI 与肥胖症呈负相关性, 这与前者研究发现一致。王楠[12]研究发现中 BMI 和肌少症的发生呈 U 型相关, BMI 过低可能体现出机体营养不良, 同时营养风险增高, 可导致肌少症, 导致蛋白质摄入不足, 从而造成肌量下降。本研究结果显示腹围和肌少症正相关, 伴随腹围增加, 相应的腹型肥胖增加, 肌少症也会受到影响。肌肉减少型肥胖[13]是过度肥胖时瘦体重减少的一种疾病, 老年人最为常见。随增龄, 肥胖、BMI 增加、继而加重肌肉减少, 增加脂肪渗入到肌肉, 患病率和死亡风险均会发生。Zamboni M.等[14]研究同样显示 BMI 和肌少症的发生呈 U 型相关, 骨骼肌减少和体脂增加有关[15]。

握力下降是患者预后不良的一项有力预测指标, 与住院时间延长, 功能限制增加, 健康相关的生活质量和死亡质量差有关。步速不仅是一种快速、安全且高度可靠的肌肉减少症检查方法, 在实践中被广泛使用。而且被证明可以预测与肌肉减少症相关的不良结局——残疾、认知障碍、需要机构化、跌倒和死亡。本研究结果显示步速、握力和住院老年患者肌少症负相关。国内外研究显示, 机体行动能力和肌少症受损互为因果, 运动能力下降可造成肌肉的废用性萎缩, 肌少症也会进一步影响运动的耐量。行动能力受损可能会引起步速减慢、肌肉力量下降、身体不稳定性增加、机体平衡能力减弱[16]。

既往研究结果显示年龄、女性是影响肌少症的因素, 其主要原因随着年龄的增高, 肌少症的患病率相应增加, 年龄相关的运动能力下降是老年人肌肉质量减低和肌力下降的主要因素。本研究单因素性别男性的肌少症检出率(23.8%)高于女性(14.5%), 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 年龄肌少症组  $77.7 \pm 7.6$  高于非肌少症  $71.7 \pm 7.7$ , 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); 可能因为本研究纳入均为住院老年患者及样本量较少多因素 logistics 回归分析暂未发现这一结果。

在临床情况下,评估肌肉质量的最准确方法是生物电阻抗分析(BIA)和双能X射线吸收测定法(DXA),后者被认为是金标准,因为它的准确性和广泛的可用性[17],还因为它是唯一具有公认的临界值的放射学工具来诊断肌肉减少症[4] [18]。列线图是一个对用户友好的图形表示工具,而且直观感较强,可以用来计算每个个体的特定事件的发生概率。通过此次模型的构建与验证,本研究纳入了性别、BMI、步速、握力、腹围 5 项指标,构建了住院老年肌少症患者临床预测模型。通过模型预测,运用标尺刻度,男性合并步速下降、握力下降、腹围增加、BMI 减小,肌少症发生的风险远远高于其他患者几倍至十几倍。

经 ROC 曲线分析和 Calibration 校准曲线,本研究构建的临床预测模型预测效能较好。该 5 项指标属于无创操作,且在入院体格检查快速采集,提高临床肌少症的评估。模型构建时结合了住院老年患者体格检查相关指标进行筛选,临床医生可以实施更多对有益的措施,在临床应用上和老年人居家自检也具有重要价值。

本研究有一些局限性:(1) 本研究对象基于单中心住院老年人进行肌少症的调查研究,无法避免存在选择偏移,(2) 样本量较少,代表性局限。未来期待有大样本、多中心研究对此临床预测模型进行进一步外部验证和完善,集中于影响分析和使用机器学习技术来评估住院老年肌少症患者的风险和预测。

综上所述,基于住院老年患者构建临床预测模型,可为临床医务人员早期识别住院老年患者肌少症风险提供便捷、可靠的评估工具。

## 基金项目

新疆维吾尔自治区卫生健康青年医学科技人才专项科研项目(WJWY-202148);新疆护理学会年度科研项目(2022XH16, 2023XH040);新疆医科大学第一附属医院“青年科研起航”专项(2022YFY-QNRC-07)。

## 参考文献

- [1] Papadopoulou, S.K. (2020) Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients*, **12**, 1293. <https://doi.org/10.3390/nu12051293>
- [2] Kawada, T. (2021) Mortality Risk of Sarcopenia in Older Subjects. *Journal of the American Medical Directors Association*, **22**, 1883. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.04.011>
- [3] Mellen, R.H., Giroto, O.S., Marques, E.B., et al. (2023) Insights into Pathogenesis, Nutritional and Drug Approach in Sarcopenia: A Systematic Review. *Biomedicines*, **11**, 136. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11010136>
- [4] Albano, D., Messina, C., Vitale, J., et al. (2020) Imaging of Sarcopenia: Old Evidence and New Insights. *European Radiology*, **30**, 2199-2208. <https://doi.org/10.1007/s00330-019-06573-2>
- [5] Chen, L.K., Woo, J., Assantachai, P., et al. (2020) Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, **21**, 300-307.e302. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
- [6] 刘娟, 丁清清, 周白瑜, 等. 中国老年人肌少症诊疗专家共识(2021) [J]. 中华老年医学杂志, 2021, 40(8): 943-952.
- [7] 程群, 郑丽丽, 章振林. 肌少症流行病学及发病机制[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2016, 9(3): 228-235.
- [8] 戚艳艳, 郑欣, 毕丽娜, 等. 老年 2 型糖尿病患者合并肌少症的情况及影响因素分析[J]. 广西医学, 2021, 43(13): 1553-1557.
- [9] 姚思宏. 老年住院患者肌少症和骨质疏松症患病率、危险因素及相关性分析[D]: [硕士学位论文]. 吉首: 吉首大学, 2019.
- [10] 耿佳旭, 魏雅楠, 王晶桐. 相位角与住院老年慢病患者肌少症的相关性分析[J]. 中国骨质疏松杂志, 2022, 28(4): 499-504.
- [11] 陈俏, 邓斌, 陈婷. 老年住院 2 型糖尿病患者合并肌少症的情况及其影响因素分析[J]. 糖尿病新世界, 2022, 25(19): 43-46.
- [12] 王楠, 魏雅楠, 刘杰, 等. 住院老年慢性病患者肌少症的相关影响因素分析[J]. 中国全科医学, 2020, 23(5): 611-616.
- [13] Cruz-Jentoft, A.J., Bahat, G., Bauer, J., et al. (2019) Sarcopenia: Revised European Consensus on Definition and Di-

- agnosis. *Age Ageing*, **48**, 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- [14] Zamboni, M., Mazzali, G., Fantin, F., *et al.* (2008) Sarcopenic Obesity: A New Category of Obesity in the Elderly. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, **18**, 388-395. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2007.10.002>
- [15] Cruz-Jentoft, A.J., Bahat, G., Bauer, J., *et al.* (2019) Sarcopenia: Revised European Consensus on Definition and Diagnosis. *Age Ageing*, **48**, 601. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>
- [16] 杨明, 游利. 肌少症发病机制[J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2018, 11(4): 408-414.
- [17] Abellan van Kan, G., Houles, M. and Vellas, B. (2012) Identifying Sarcopenia. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, **15**, 436-441. <https://doi.org/10.1097/MCO.0b013e328356bbf4>
- [18] Bahat, G., Tufan, A., Kilic, C., *et al.* (2020) Prevalence of Sarcopenia and Its Components in Community-Dwelling Outpatient Older Adults and Their Relation with Functionality. *Aging Male*, **23**, 424-430. <https://doi.org/10.1080/13685538.2018.1511976>