

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2025.04.017

论著·临床

老年人肌少症发生的影响因素及其列线图预测模型建立

梁碧娟, 苏建培, 顾俊, 王志敏

基金项目: 云南省昆明市卫生科技人才培养项目医学科技学科后备人才培养计划(2022-SW 后备-46)

作者单位: 650000 云南省昆明市第二人民医院老年病科

通信作者: 王志敏, E-mail: 69733066@qq.com



【摘要】目的 探讨老年人肌少症发生的影响因素,依据影响因素构建列线图预测模型。方法 选取 2021 年 1 月—2024 年 7 月昆明市第二人民医院老年病科住院老年患者 200 例,根据肌少症发生情况分为肌少症组 60 例和非肌少症组 140 例。采用多因素 Logistic 回归分析筛选老年人肌少症发生的影响因素;采用 R 软件中 rms 程序包构建老年人肌少症发生的列线图预测模型;Bootstrap 法重复抽样 1 000 次进行列线图预测模型的内部验证,采用校准曲线、受试者工作特征(ROC)曲线、临床决策曲线验证列线图预测模型的一致性、区分度及临床价值。结果 与非肌少症组比较,肌少症组年龄 ≥ 75 岁比例高、体质质量指数(BMI)低、骨质疏松比例高、糖尿病比例高、白蛋白(Alb)低、三酰甘油(TG)/高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)高,差异均有统计学意义($\chi^2/t = 15.629, 7.095, 14.618, 15.126, 7.968, 7.658, P < 0.001$);Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 75 岁、有骨质疏松、有糖尿病、TG/HDL-C 高是老年人肌少症发生的独立危险因素[OR(95% CI) = 3.167(1.140 ~ 8.799)、2.978(1.088 ~ 8.153)、11.759(2.723 ~ 50.781)、3.271(1.218 ~ 4.584)],BMI 高、Alb 高是老年人肌少症发生的独立保护因素[OR(95% CI) = 0.691(0.570 ~ 0.838)、0.737(0.642 ~ 0.845)];列线图预测模型 H-L 拟合优度检验结果显示 $\chi^2 = 7.039, P = 0.532$,校准曲线斜率趋近于 1,ROC 曲线下面积(AUC)为 0.947(95% CI 0.919 ~ 0.975),该列线图预测模型的一致性、区分度良好,在 0.05 ~ 0.95 高风险阈值范围内有较高的净收益,决策曲线在 All 线和 None 线上方,该列线图预测模型的临床实用性较高。结论 年龄 ≥ 75 岁、有骨质疏松、有糖尿病、高水平 TG/HDL-C、低水平 BMI、低水平 Alb 是老年肌少症发生的危险因素,以此构建的列线图模型可有效预测肌少症发生。

【关键词】肌少症;影响因素;列线图模型;老年人

【中图分类号】R685 【文献标识码】A

The influencing factors of sarcopenia in elderly people and the construction of a column chart prediction model

Liang Bijuan, Su Jianpei, Gu Jun, Wang Zhimin. Department of Geriatrics, Kunming Second People's Hospital, Yunnan, Kunming 650000, China

Funding program: The Medical Science Discipline Reserve Talent Cultivation Program of Kunming City Health Science and Technology Talent Cultivation Project(2022-SW Reserve-46)

Corresponding author: Wang Zhimin, E-mail: 69733066@qq.com

【Abstract】Objective To explore the influencing factors of sarcopenia in elderly people and construct a column chart prediction model based on the influencing factors. Methods Clinical data of 200 hospitalized elderly patients admitted to the Department of Geriatrics of our hospital from January 2021 to July 2024 were collected. According to the occurrence of sarcopenia, they were separated into a sarcopenia group of 60 cases and a non-sarcopenia group of 140 cases. Multivariate logistic regression analysis was applied to screen the influencing factors of sarcopenia in elderly people. The rms package in R software was applied to construct a column chart prediction model for the occurrence of sarcopenia in elderly people. Internal validation of the column chart prediction model was performed using Bootstrap method with 1000 repeated samplings. Calibration curve, ROC curve, and clinical decision curve were applied to verify the consistency, discriminability, and clinical value of the column chart prediction model. Results Compared with the non myopenia group, the myopenia group has a high proportion of people aged ≥ 75 years, a low BMI, a high proportion of osteoporosis, a high proportion of diabetes, low albumin, and high TG/HDL-C, with statistically significant differences ($\chi^2/t = 15.629, 7.095, 14.618, 15.126, 7.968, 7.658, P < 0.$

001). Age $\geq$ 75 years old, osteoporosis, diabetes, high TG/HDL-C are independent risk factors for sarcopenia in the elderly [OR (95% CI) = 3.167 (1.140 – 8.799), 2.978 (1.088 – 8.153), 11.759 (2.723 – 50.781), 3.271 (1.218 – 4.584)]. High BMI, high albumin are protective factor for the occurrence of myopenia in the elderly [OR (95% CI) = 0.691 (0.570 – 0.838), 0.737 (0.642 – 0.845)]. The H-L goodness of fit test results of the column chart prediction model showed that $\chi^2 = 7.039$, $P = 0.532$, the slope of the calibration curve approached 1, and the AUC in the ROC curve was 0.947 (95% CI = 0.919 – 0.975), indicating good consistency and discriminability of the predictive model in this column chart. There was a high net profit within the high-risk threshold range of 0.05 – 0.95, and the decision curve was above the All and None lines, and this column chart prediction model had high clinical practicality. **Conclusion** The age $\geq$ 75 years old, osteoporosis, diabetes, high level of TG/HDL-C, low level of BMI, and low level of albumin are the influencing factors for the occurrence of sarcopenia in the elderly. The column chart model constructed by this method can effectively predict the occurrence of sarcopenia.

【Key words】 Sarcopenia; Influencing factors; Nomogram model; Elderly

肌少症被定义为与衰老相关的骨骼肌质量和力量的进行性和普遍性下降,衰老会扰乱骨骼肌的稳态,导致蛋白质生产途径上的合成代谢和分解代谢过程失衡^[1-3]。老年人多表现为低度慢性炎症反应,对肌少症的敏感性增加,因此老年人群中肌少症风险显著增加^[4]。肌少症早期通常无特征性临床症状,因此,在出现不良后果前及早评估和识别肌少症对其管理至关重要^[5]。此前部分报道已针对老年肌少症的影响因素进行相关讨论,但目前仍缺乏有效的预测方法,因此其发生率仍未得到显著控制^[6]。列线图是一种基于多个复杂临床预测因素的简单、直观、准确的图形评分系统,常用于建立疾病预测模型^[7]。本研究旨在利用当前研究报道及笔者医院记录的与肌少症相关的指标,建立一个简单有效的列线图模型来预测肌少症的发生,报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集 2021 年 1 月—2024 年 7 月昆明市第二人民医院老年病科住院老年患者 200 例,男 79 例,女 121 例,年龄 64 ~ 86 (75.02 $\pm$ 10.86) 岁,根据肌少症发生情况分为肌少症组 60 例和非肌少症组 140 例。本研究经医院伦理委员会批准通过 (202009-16),患者或家属知情同意并签署知情同意书。

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准:①肌少症患者符合相关诊断标准^[8];②年龄 >60 岁,资料完整;③无语言障碍,意识清楚,可正常沟通,配合研究。(2) 排除标准:①有减肥药物或激素类药物应用史;②有免疫系统疾病、传染性疾病、感染性疾病者;③有严重脱水、水肿等急性机体成分改变者;④有重大身体残疾而无法行走者;⑤安装有心脏起搏器或人工关节者。

1.3 观察指标与方法

1.3.1 临床资料收集:收集老年患者的性别、年龄、体质质量指数 (BMI)、文化程度、腰臀比、吸烟史、饮酒史、婚姻状况、锻炼习惯、饮水呛咳、跌倒风险 (使用 Morse

跌倒风险评估量表^[9], 0 ~ 24 分为低风险, 25 ~ 44 分为中风险, ≥ 45 分为高风险)、疲劳 (使用 Chalder 疲劳量表^[10], 总分 ≥ 4 分为疲劳)、慢性阻塞性肺疾病 (慢阻肺)、骨质疏松、冠心病、糖尿病、高血压, 补充复合维生素、白蛋白 (Alb)、C 反应蛋白 (CRP)、血红蛋白 (Hb)、估算肾小球滤过率 (eGFR)、尿素氮 (BUN)、空腹血糖 (FPG)、三酰甘油 (TG)/高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、25 羟维生素 D [25 (OH) D] 等。

1.3.2 肌少症评估:采用东华原 DBA-210 人体成分分析仪检测四肢骨骼肌质量, 计算四肢骨骼肌质量指数 (appendicular skeletal muscle mass index, ASMI), $ASMI = \text{四肢骨骼肌质量 (kg)} / \text{身高 (m)}^2$ 。(1) 女性 $ASMI < 5.7 \text{ kg/m}^2$, 男性 $ASMI < 7.0 \text{ kg/m}^2$; (2) 女性握力 $< 18.0 \text{ kg}$, 男性握力 $< 28.0 \text{ kg}$; (3) 简易体能测试量表^[11] 评分 ≤ 9 分; (4) 6 m 步速 $< 1.0 \text{ m/s}$ 。符合 (1) 且满足 (2) ~ (4) 中任意一项则诊断为肌少症。在肌少症评估中需注意:评估前患者避免剧烈运动或淋浴等;评估时患者需赤足, 去除任何金属设备和饰品, 不穿戴厚重衣服等。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 25.0 软件统计处理数据。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用 t 检验;计数资料以频数/构成比 (%) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验;采用多因素 Logistic 回归分析筛选老年人肌少症发生的影响因素;将影响因素引入 R4.3.3 软件, 应用 rms 程序包构建老年人肌少症发生的列线图预测模型;Bootstrap 法重复抽样 1 000 次进行列线图预测模型的内部验证, 采用校准曲线、受试者工作特征 (ROC) 曲线、临床决策曲线验证列线图预测模型的一致性、区分度及临床价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组老年人临床资料比较 2 组老年人性别、文化程度、腰臀比、吸烟史、饮酒史、饮水呛咳、有跌倒风

险、疲劳、慢阻肺、冠心病、高血压、婚姻状况、有锻炼习惯、补充复合维生素,CRP、Hb、eGFR、BUN、FPG、25(OH)D 比较差异均无统计学意义($P>0.05$);与非肌少症组比较,肌少症组年龄 ≥ 75 岁比例高、BMI 低、骨质疏松比例高、糖尿病比例高、Alb 低、TG/HDL-C 高,差异均有统计学意义($P<0.01$),见表 1。

2.2 影响老年人肌少症发生的多因素 Logistic 回归分析 以影响老年人肌少症的发生为因变量(赋值:是为“1”;否为“0”),以年龄(≥ 75 岁=1,<75岁=0)、BMI(具体值)、骨质疏松(有=1,无=0)、糖尿病(有=1,无=0)、Alb(具体值)、TG/HDL-C(具体值)为自变量进行多因素 Logistic 回归分析,结果显示:年龄 ≥ 75 岁、有骨质疏松、有糖尿病、TG/HDL-C 高是老年人肌少症发生的独立危险因素,BMI 高、Alb 高是老年人肌少症发生的保护因素($P<0.05$),见表 2。

表 1 非肌少症组与肌少症组老年人临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical characteristics between non-sarcopenia and sarcopenia groups in elderly patients

项 目	非肌少症组($n=140$)	肌少症组($n=60$)	χ^2/t 值	P 值
性别[例(%)]	男 57(40.71)	22(36.67)	0.288	0.592
	女 83(59.29)	38(63.33)		
年龄[例(%)]	<75 岁 80(57.14)	16(26.67)	15.629	<0.001
	≥ 75 岁 60(42.86)	44(73.33)		
文化程度[例(%)]	小学及以下 20(14.29)	8(13.33)	1.721	0.423
	初中 45(32.14)	25(41.67)		
	高中及以上 75(53.57)	27(45.00)		
BMI($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	24.05 $\pm$ 2.75	21.10 $\pm$ 2.56	7.095	<0.001
腰臀比($\bar{x}\pm s$)	0.90 $\pm$ 0.16	0.91 $\pm$ 0.18	0.390	0.697
吸烟史[例(%)]	52(37.14)	18(30.00)	0.942	0.332
饮酒史[例(%)]	18(12.86)	8(13.33)	0.008	0.927
饮水呛咳[例(%)]	22(15.71)	13(21.67)	1.031	0.310
有跌倒风险[例(%)]	71(50.71)	33(55.00)	0.309	0.578
疲劳[例(%)]	42(30.00)	21(35.00)	0.487	0.485
慢阻肺[例(%)]	6(4.29)	6(10.00)	1.524	0.217
骨质疏松[例(%)]	30(21.43)	29(48.33)	14.618	<0.001
冠心病[例(%)]	39(27.86)	16(26.67)	0.030	0.863
高血压[例(%)]	89(63.57)	39(65.00)	0.037	0.847
糖尿病[例(%)]	12(8.57)	18(30.00)	15.126	<0.001
婚姻状况[例(%)]	已婚 95(67.86)	35(58.33)	1.675	0.196
	离异或丧偶 45(32.14)	25(41.67)		
有锻炼习惯[例(%)]	26(18.57)	7(11.67)	1.453	0.228
补充复合维生素[例(%)]	28(20.00)	10(16.67)	0.303	0.582
Alb($\bar{x}\pm s$,g/L)	39.92 $\pm$ 4.05	35.24 $\pm$ 3.16	7.968	<0.001
CRP($\bar{x}\pm s$,mg/L)	15.97 $\pm$ 4.62	16.01 $\pm$ 4.53	0.056	0.955
Hb($\bar{x}\pm s$,g/L)	139.26 $\pm$ 28.61	135.92 $\pm$ 26.89	0.770	0.442
eGFR($\bar{x}\pm s$,ml $\cdot$ min ⁻¹ $\cdot$ 1.73 m ⁻²)	70.48 $\pm$ 12.66	68.24 $\pm$ 13.75	1.117	0.265
BUN($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	5.09 $\pm$ 1.32	5.12 $\pm$ 1.29	0.148	0.882
FPG($\bar{x}\pm s$,mmol/L)	5.86 $\pm$ 1.92	5.94 $\pm$ 1.86	0.273	0.785
TG/HDL-C($\bar{x}\pm s$)	0.88 $\pm$ 0.18	1.10 $\pm$ 0.20	7.658	<0.001
25(OH)D($\bar{x}\pm s$,nmol/L)	34.62 $\pm$ 7.03	32.95 $\pm$ 6.84	1.552	0.122

表 2 影响老年人肌少症发生的多因素 Logistic 回归分析

Tab. 2 Multivariate Logistic regression analysis of factors influencing sarcopenia occurrence in elderly individuals

自变量	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
常量	11.594	3.846	9.089	0.003	6.163	
年龄 ≥ 75 岁	1.153	0.521	4.887	0.027	3.167	1.140~8.799
BMI 高	-0.369	0.098	14.137	<0.001	0.691	0.570~0.838
骨质疏松	1.091	0.514	4.511	0.034	2.978	1.088~8.153
糖尿病	2.465	0.746	10.904	0.001	11.759	2.723~50.781
Alb 高	-0.306	0.070	19.051	<0.001	0.737	0.642~0.845
TG/HDL-C 高	5.839	1.527	14.622	<0.001	3.271	1.218~4.584

2.3 构建预测老年人肌少症发生的列线图模型 将年龄、BMI、骨质疏松、糖尿病、Alb、TG/HDL-C 共 6 个变量纳入构建预测老年人肌少症发生的列线图模型,见图 1。模型的使用方法为:将各变量对应列线图变量轴中的点,以该点向上做垂线对应上方的分值标尺,

得到对应变量的分值,将各变量分值进行加和得出总分,以总分对应预测概率轴上的点,即为该老年患者对应的肌少症发生风险。

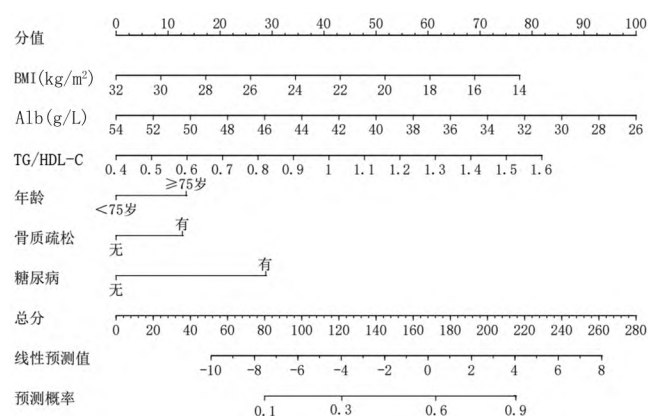


图1 预测老年人肌少症发生的列线图预测模型

Fig. 1 Nomogram prediction model for sarcopenia occurrence in elderly population

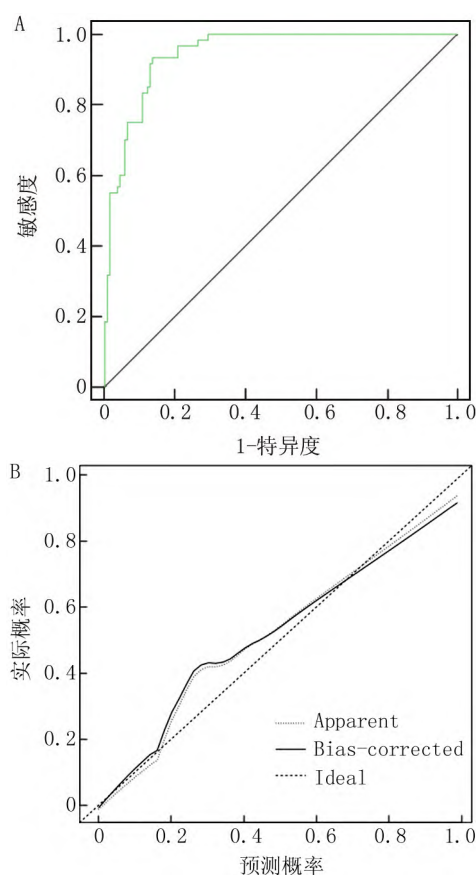
2.4 内部验证老年人肌少症发生的列线图预测模型

该列线图预测模型 H-L 拟合优度检验结果显示: $\chi^2 = 7.039$, $P = 0.532$, 校准曲线斜率趋近于 1, 表明该列线图预测模型的一致性良好。ROC 曲线验证列线图预测模型的区分度, 结果显示曲线下面积 (AUC) 为 0.947 (95% CI 0.919 ~ 0.975), 表明该列线图预测模型的区分度良好, 见图 2。

2.5 预测老年人肌少症发生的列线图预测模型的临床价值验证 绘制临床决策曲线验证预测老年人肌少症发生的列线图预测模型的临床价值, 在 0.05 ~ 0.95 的高风险阈值范围内有较高的净收益, 决策曲线在 All 线和 None 线上方, 该列线图预测模型的临床实用性较高, 可准确预测老年人肌少症的发生, 见图 3。

3 讨论

导致肌少症患者肌肉损失的病理因素包括神经肌肉接头功能障碍、炎症反应、胰岛素抵抗、线粒体功能障碍和氧化应激^[12]。肌少症的不良后果给家庭和社会带来沉重的负担, 但其诊断在临床实践中经常被忽视。在本研究中, 有 30% 的老年人患有肌少症, 这一比例高于或接近于当前研究的患病率。在陈敏等^[13]研究结果中, 养老院非卧床老年人肌少症总患病率为 30.5%。Yuan 等^[14]荟萃分析研究数据显示, 肌少症影响着全世界 10% ~ 16% 的老年人。这可能是由于一些可用的肌肉质量的评估方法和工具受到可行性、复杂性、成本高等限制, 因此不同研究中采用的肌少症诊



注: A. ROC 曲线; B. 校准曲线。

图2 列线图预测模型的 ROC 曲线和校准曲线

Fig. 2 ROC curve and calibration curve of the nomogram prediction model

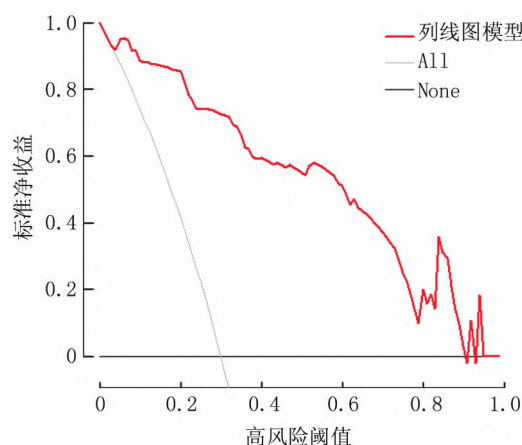


图3 列线图预测模型的临床决策曲线

Fig. 3 Clinical decision curve analysis of the nomogram prediction model

断工具不同。肌少症的早期诊断至关重要, 本研究基于年龄、BMI、骨质疏松、糖尿病、Alb、TG/HDL-C 建立

并验证了一个简单的列线图模型来预测肌少症的发生风险。

本研究结果中年龄 ≥ 75 岁是老年人肌少症发生的独立危险因素,且本研究结果发现当老年患者年龄 ≥ 75 岁时,列线图中增加 12.63 分的影响权重,与 Ko 等^[15]研究结果类似。分析认为肌少症自身即是与年龄相关的疾病,随着老年患者的年龄增长,其肌肉力量和质量会不断下降。此外,肌少症是一种与激素水平密切相关的疾病,其中生长激素与促进骨骼肌增长的蛋白质合成有关,性激素对于促进肌细胞增生有重要作用^[16]。而老年患者随着年龄增长,体内生长激素、性激素等多种激素水平下降,进而增加肌少症发生风险。

尽管既往研究中肥胖会增加许多不良结局的发生率,但本研究结果发现 BMI 高是老年人肌少症发生的保护因素,与 Mo 等^[17]研究结果相符。可能是由于 BMI 值较高的老年患者,其摄入的蛋白质量相对较高,在对抗肌肉流失时更有优势。因此,临床医师可根据患者自身情况,嘱咐其补充蛋白质,适当增加 BMI。

研究显示,肌肉组织和骨骼是内分泌器官和内分泌靶器官,可通过内分泌和旁分泌信号进行相互作用^[18]。因此,肌少症和骨质疏松之间可能存在共同的生理病理因素。本研究通过多因素分析结果发现,骨质疏松是老年肌少症发生的独立危险因素,且有骨质疏松老年患者发病概率是无骨质疏松患者的 2.978 倍。有骨质疏松者在列线图中可增加 11.98 分影响权重。

糖尿病的特征是血管并发症、炎症反应、氧化应激等,均可能与肌少症的发生有关。应育娟等^[19]结果显示,老年 2 型糖尿病患者合并肌少症的比例较多。本研究结果显示,有糖尿病与肌少症风险增加有关,有糖尿病被赋予了 27.96 分的权重,表明其对肌少症的发生有一定影响。进一步验证上述研究。其可能是由于糖尿病病理因素下的胰岛素抵抗使机体合成代谢功能受到影响,导致患者蛋白质合成减少、肌肉流失速度加快,进而增加肌少症发生风险。对于有糖尿病的老年患者,需进行严格降糖治疗,在药物治疗时选择对肌少症有预防作用的抗糖尿病化合物类别^[20-23]。

李晗等^[24]研究结果发现,高龄、糖尿病、Alb 低等是老年肌少症发生的危险因素。类似的,本研究显示,Alb 与肌少症有密切联系,当其水平降低时,肌少症的发生风险增加。且 Alb 每减少 2 g/L,在列线图中增加 7.24 分的影响权重。Alb 水平较低可能会导致肌肉蛋白质合成代谢和分解代谢途径失衡,从而造成骨骼肌

损失^[25]。老年人通常摄入蛋白质不足,而蛋白质是肌肉代谢的基础,这可能导致肌少症的发展。此外,体内 Alb 水平低也可能通过炎症反应和胰岛素抵抗途径加速肌肉损失和肌肉蛋白质消耗^[26]。Alb 减少与营养不良密切相关,因此建议临床优化饮食,包括摄入足够的蛋白质和营养素,富含亮氨酸的蛋白质补充剂或乳清蛋白可有效增加肌肉质量,并在较小程度上改善肌肉功能^[27-28]。

本研究发现,TG/HDL-C 与老年人肌少症发生独立相关,其比值升高不仅增加肌少症发生风险,且比值每增加 0.1,在列线图中增加 7.12 分的影响权重。陈茜等^[29]研究在纳入的 96 例老年男性慢性病患者中,同样发现 TG/HDL-C 是发生肌少症的影响因素。其研究指出,TG/HDL-C 目前已成为胰岛素抵抗的重要评估指标,其影响肌少症发生可能与胰岛素抵抗有关。

本研究构建的列线图预测模型一致性、区分度均良好,预测效能较高,AUC 为 0.947,决策曲线结果同样显示,该列线图模型具有较高的临床应用价值。

4 结 论

综上所述,年龄、BMI、骨质疏松、糖尿病、Alb、TG/HDL-C 可作为老年人肌少症的预测指标,本研究构建的列线图预测模型中纳入指标均为临床医师易获取指标,不仅适用于大医院,对于诊断设备有限的社区医院同样具有重要价值,有望提升肌少症的早期筛查和干预意识。然而,本研究列线图模型虽经过了良好的内部验证,但受例数限制未进行外部验证,仍需进一步探讨。此外,饮食结构、生活方式、心理因素、社会经济等其他因素未纳入本研究,需要后期扩大样本量深入研究。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

梁碧娟:选择课题,研究构思,论文撰写,统计分析,论文修改;苏建培、顾俊:课题设计,参与撰写,数据获取,统计分析;王志敏:研究构思,论文终审,论文修改

参考文献

- [1] Sayer AA, Cruz-Jentoft A. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment; Consensus is growing [J]. Age Ageing, 2022, 51 (10): 220-237. DOI:10.1093/ageing/afac220.
- [2] Picca A, Calvani R. Molecular mechanism and pathogenesis of sarcopenia: An overview [J]. Int J Mol Sci, 2021, 22 (6): 3032-3041. DOI:10.3390/ijms22063032.
- [3] Najm A, Niculescu AG, Grumezescu AM, et al. Emerging therapeutic strategies in sarcopenia: An updated review on pathogenesis and treatment advances [J]. Int J Mol Sci, 2024, 25 (8): 4300-4316. DOI:10.3390/ijms25084300.
- [4] Cochet C, Belloni G, Buondonno I, et al. The role of nutrition in

- the treatment of sarcopenia in old patients: From restoration of mitochondrial activity to improvement of muscle performance, a systematic review [J]. *Nutrients*, 2023, 15 (17): 3703-3712. DOI: 10.3390/nu15173703.
- [5] Tezze C, Sandri M, Tessari P. Anabolic resistance in the pathogenesis of sarcopenia in the elderly: Role of nutrition and exercise in young and old people [J]. *Nutrients*, 2023, 15 (18): 4073-4085. DOI: 10.3390/nu15184073.
- [6] Hwang J, Park S. Gender-specific risk factors and prevalence for sarcopenia among community-dwelling young-old adults [J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2022, 19 (12): 7232-7246. DOI: 10.3390/ijerph19127232.
- [7] Xie D, Zhu Q, Lu J, et al. Development and validation of a diagnostic nomogram for sarcopenia in Chinese hemodialysis patients [J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2023, 38 (4): 1017-1026. DOI: 10.1093/ndt/gfac260.
- [8] Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21 (3): 300-307. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [9] 胡惠菊, 韩静, 唐启群, 等. Morse 跌倒评估量表与 STEADI 跌倒风险自评量表在养老机构老年人中的应用比较 [J]. *护理学报*, 2021, 28 (19): 8-12. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2021.19.008
- [10] 王维平, 何萍, 姜璐, 等. 单中心血液透析患者透析后疲劳状态及影响因素 [J]. *中国中西医结合肾病杂志*, 2021, 22 (9): 808-811. DOI: 10.3969/j.issn.1009-587X.2021.09.017.
- [11] 陈佳惟, 李泽云, 彭坤, 等. 湘潭市社区老年人肌少症患病率调查及预测模型构建 [J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2023, 22 (9): 663-668. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2023.09.139.
- [12] Cho MR, Lee S, Song SK. A review of sarcopenia pathophysiology, diagnosis, treatment and future direction [J]. *J Korean Med Sci*, 2022, 37 (18): 146-158. DOI: 10.3346/jkms.2022.37.e146.
- [13] 陈敏, 孙建琴, 陈艳秋, 等. 上海某养老院非卧床老年人肌少症患病率及相关危险因素探讨 [J]. *中国临床保健杂志*, 2023, 26 (4): 493-496. DOI: 10.3969/J.issn.1672-6790.2023.04.012.
- [14] Yuan S, Larsson SC. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences [J]. *Metabolism*, 2023, 144 (1): 1-11. DOI: 10.1016/j.metabol.2023.155533.
- [15] Ko YC, Chie WC, Wu TY, et al. A cross-sectional study about the relationship between physical activity and sarcopenia in Taiwanese older adults [J]. *Sci Rep*, 2021, 11 (1): 1-14. DOI: 10.1038/s41598-021-90869-1.
- [16] Huang LT, Wang JH. The therapeutic intervention of sex steroid hormones for sarcopenia [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8 (1): 1-12. DOI: 10.3389/fmed.2021.739251.
- [17] Mo YH, Su YD, Dong X, et al. Development and validation of a nomogram for predicting sarcopenia in community-dwelling older adults [J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2022, 23 (5): 715-721. DOI: 10.1016/j.jamda.2021.11.023.
- [18] Gielen E, Dupont J, Dejaeger M, et al. Sarcopenia, osteoporosis and frailty [J]. *Metabolism*, 2023, 145 (1): 1-15. DOI: 10.1016/j.metabol.2023.155638.
- [19] 应育娟, 易付良, 邓春颖, 等. 超声测量髂腰肌横截面积诊断老年 2 型糖尿病肌少症的临床价值 [J]. *临床超声医学杂志*, 2024, 26 (6): 475-479. DOI: 10.3969/j.issn.1008-6978.2024.06.011.
- [20] 黄雁凌, 赵若飞, 严翠玲, 等. 老年 2 型糖尿病患者血清 Metrn1、E-FABP 水平与肌少症的相关性分析 [J]. *疑难病杂志*, 2024, 23 (2): 181-185, 191. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.02.011.
- [21] Hashimoto Y, Takahashi F, Okamura T, et al. Diet, exercise, and pharmacotherapy for sarcopenia in people with diabetes [J]. *Metabolism*, 2023, 144 (1): 1-12. DOI: 10.1016/j.metabol.2023.155585.
- [22] 杨伟, 王洁妤. 老年糖尿病患者合并肌肉减少症发病机制及治疗研究进展 [J]. *疑难病杂志*, 2024, 23 (9): 1131-1135. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6450.2024.09.020.
- [23] 蒋欢欢, 封锦慧, 申慧琴, 等. 参苓白术散联合运动干预对糖尿病合并肌少症患者的效果评价 [J]. *河北医药*, 2024, 46 (11): 1647-1651. DOI: 10.3969/j.issn.1002-7386.2024.11.009.
- [24] 李晗, 毛拥军. 老年肌少症的危险因素分析 [J]. *临床医学进展*, 2024, 14 (4): 2116-2123. DOI: 10.12677/acm.2024.1441271.
- [25] Chen Z, Song C, Yao Z, et al. Associations between albumin, globulin, albumin to globulin ratio and muscle mass in adults: Results from the national health and nutrition examination survey 2011-2014 [J]. *BMC Geriatr*, 2022, 22 (1): 383-396. DOI: 10.1186/s12877-022-03094-4.
- [26] Moon Y, Lee MH, Fujii N, et al. Lipocalin-2 levels, insulin resistance, and urinary albumin excretion in type 2 diabetes subgroups [J]. *Clin Lab*, 2023, 69 (11): 1-12. DOI: 10.7754/Clin. Lab.2023.230516.
- [27] 蒋璐, 龚国彪, 康小兰. 老年慢性心力衰竭患者肌肉生长抑制素与合并肌少症、心功能和预后的关系研究 [J]. *实用心脑血管病杂志*, 2021, 29 (8): 12-16. DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2021.00.178.
- [28] 封建华, 叶建明, 郁丽霞, 等. 血清 25-羟维生素 D3 对维持性血液透析患者肌少症预测价值 [J]. *临床误诊误治*, 2021, 34 (11): 83-87. DOI: 10.3969/j.issn.1002-3429.2021.11.019.
- [29] 陈茜, 邹敏, 丁毅. 住院老年男性慢性病患者肌少症的相关影响因素 [J]. *贵州医科大学学报*, 2024, 49 (5): 716-721. DOI: 10.19367/j.cnki.2096-8388.2024.05.014.

(收稿日期: 2024 - 12 - 06)