

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.17.018

## 下肢肌肉状态与老年患者衰弱状态的相关性初步研究\*

孙 璐<sup>1</sup> 崔晓光<sup>1△</sup> 李 媛<sup>1</sup> 杨克丰<sup>2</sup> 王文松<sup>1</sup>

(1 海南医学院第一附属医院麻醉科 海南 海口 570102; 2 海南医学院第一附属医院超声科 海南 海口 570102)

**摘要 目的:**分析老年男性患者下肢肌肉状态与衰弱的相关性。**方法:**选取行前列腺电切除手术的老年男性患者 50 例,利用 Fried 量表评估患者衰弱程度,根据评估结果,将患者分为两组,衰弱组 23 例,非衰弱组 27 例。利用超声测量优势下肢股直肌厚度及横截面积、腓肠肌内侧头羽状角,并记录一般资料、实验室检查及围术期相关资料,通过单因素和多因素 logistic 回归分析与衰弱的相关变量。**结果:**与非衰弱组相比,衰弱组患者的年龄更大、BMI 更低、股直肌厚度更小、腓肠肌内侧头羽状角更小、白蛋白和血红蛋白更低,术中出血量更多、使用血管活性药物越多,术后住院时长更长。单因素 logistic 回归分析显示,年龄 $>70$ 岁( $OR=5.667$ )、BMI( $OR=0.578$ )、股直肌厚度( $OR=0.035$ )、腓肠肌内侧头羽状角( $OR=0.399$ )、血红蛋白( $OR=0.944$ )、白蛋白( $OR=0.853$ )、住院时长( $OR=1.265$ )、出血量( $OR=1.111$ )与衰弱状态相关;多因素 logistics 回归分析显示腓肠肌内侧头羽状角和 BMI 对衰弱状态能够作为老年男性患者衰弱的预测指标,其 ROC 曲线下面积为 0.880,敏感性和特异性分别为 91.30%和 74.07%。**结论:**老年男性患者年龄、BMI、股直肌厚度、腓肠肌内侧头羽状角、血红蛋白、白蛋白、住院时长、出血量与衰弱具有相关性。腓肠肌内侧头羽状角联合 BMI,对老年男性患者衰弱状态具有预测价值。

**关键词:**衰弱;老年患者;下肢肌肉;超声

中图分类号:R339.38;Q419 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2024)17-3289-05

## A Preliminary Study of the Correlation between Lower Limb Muscle Status and the Frailty State of Elderly Patients\*

SUN Lu<sup>1</sup>, CUI Xiao-guang<sup>1△</sup>, LI Yuan<sup>1</sup>, YANG Ke-feng<sup>2</sup>, WANG Wen-song<sup>1</sup>

(1 Department of Anesthesiology, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou, Hainan, 570102, China;

2 Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Hainan Medical University, Haikou, Hainan, 570102, China)

**ABSTRACT Objective:** Analysing the correlation between lower limb muscle status and frailty in elderly male patients. **Methods:** 50 elderly male patients undergoing transurethral resection of the prostate were selected. The Fried scale was used to evaluate the degree of frailty. According to the evaluation results, the patients were divided into two groups, 23 cases in the frailty group and 27 cases in the non-frailty group. Ultrasound was used to measure the thickness and cross-sectional area of the rectus femoris of the dominant lower limbs, and the feather angle of the medial head of the gastrocnemius muscle. The general data, laboratory examination and perioperative data were recorded. The related variables of frailty were analyzed by univariate and multivariate logistic regression. **Results:** Compared with the non-frailty group, the frailty group had older age, lower BMI, smaller rectus femoris thickness, smaller medial head of gastrocnemius pinnate angle, lower albumin and hemoglobin, more intraoperative blood loss, more use of vasoactive drugs, and longer postoperative hospital stay. Univariate logistic regression analysis showed that age  $>70$  years ( $OR = 5.667$ ), BMI ( $OR = 0.578$ ), rectus femoris thickness ( $OR = 0.035$ ), medial head of gastrocnemius pinnate angle ( $OR = 0.399$ ), hemoglobin ( $OR = 0.944$ ), albumin ( $OR = 0.853$ ), length of hospital stay ( $OR = 1.265$ ), blood loss ( $OR = 1.111$ ) were associated with frailty. Multivariate logistic regression analysis showed that the feather angle of the medial head of the gastrocnemius muscle and BMI could be used as predictors of frailty in elderly male patients. The area under the ROC curve was 0.880, and the sensitivity and specificity were 91.30 % and 74.07 %, respectively. **Conclusion:** Age, BMI, rectus femoris thickness, medial head of gastrocnemius feather angle, hemoglobin, albumin, length of hospital stay, and blood loss were associated with frailty in elderly male patients. The feather angle of the medial head of the gastrocnemius muscle combined with BMI has predictive value for frailty in elderly male patients.

**Key words:** Frailty; Elderly patients; Lower limb muscles; Ultrasound

**Chinese Library Classification(CLC):** R339.38; Q419 **Document code:** A

**Article ID:** 1673-6273(2024)17-3289-05

\* 基金项目:国家自然科学基金项目(82160306-H1105)

作者简介:孙璐(1997-),女,在读硕士研究生,E-mail: 3222036597@qq.com

△ 通讯作者:崔晓光(1965-),男,博士,主任医师,E-mail: cuixiaoguang1018@126.com

(收稿日期:2024-03-22 接受日期:2024-04-18)

## 前言

衰弱是人口老龄化带来的最严峻的问题。衰弱并非是一种疾病,而是身体生理功能失衡的一种状态<sup>[1]</sup>,常表现为步速下降、握力下降、疲惫等。多项研究发现,术前衰弱是影响术后并发症、住院时长及病死率独立危险因素,可增加术后并发症发生风险、延长住院时间<sup>[2,3]</sup>。对高风险患者进行早期识别和关注有助于加强患者的围术期管理和提高术后恢复质量。目前有 90 多种主观和客观的衰弱评估方法,临床上常用的衰弱评估方法主要包括主要有 11 项改良衰弱指数(mFI-11)、FRAIL 量表、临床衰弱量表(CFS)、5 项改良衰弱指数(mFI-5)等<sup>[4]</sup>。总而言之,国际上尚未确定评估衰弱的“金标准”。然而这些方法评估衰弱的主观性较强,涉及实验室检查较多,评估的个体差异较大,且部分老年人无法正常沟通、行动困难,难以评估。床旁超声评估已被用于评估围术期和重症监护患者肌肉状态,通过测量股四头肌的数量和质量预测患者衰弱状态显示出良好的临床应用价值和前景<sup>[5,6]</sup>。

良性前列腺增生是老年男性常见的泌尿系统疾病,50 岁及以上人群患病率约为 50%,而 80 岁以上人群患病率高达 90%<sup>[7]</sup>。其中,30%-40%的良性前列腺增生患者需要手术治疗,且老年患者常合并多种基础疾病,围术期风险显著增加,术后恢复时间更长。衰弱主要表现为肌肉数量、质量及功能的下降,且下肢肌肉比上肢更明显。本研究以下肢肌肉为切入点,分析老年前列腺电切术患者股直肌厚度及横截面积、腓肠肌内侧头羽状角与衰弱的相关性,探讨评估下肢肌肉的变化判断衰弱状态的可行性和临床应用。

## 1 材料与方

### 1.1 研究对象

选取 2023 年 6 月-2024 年 1 月,在腰硬联合麻醉下行前列腺等离子电切术的老年男性患者为研究对象。纳入标准:① 年龄 $\geq 65$  岁;② 意识清楚,病情稳定,能配合研究;③ 签署知情同意书,自愿参加本研究。排除标准:① 谵妄、失语以及严重认知功能障碍等无法有效交流者;② 存在体力活动禁忌证或其他严重影响运动的疾病不能配合完成功能测试者,如偏瘫、痛风急性发作、长期卧者等;③ 从事体育或健身工作的患者;④ 有代谢性疾病,如甲亢、甲减、库欣病等患者;⑤ 有中枢性疾病,如帕金森、脑出血等患者;⑥ 四肢水肿、测量区域破损等患者。本研究获得海南医学院第一附属医院伦理审查委员会批准[2023-KYL-046]。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 衰弱评估方法** 使用 Fried 衰弱表型(Fried frailty phenotype, FFP)评估研究对象的衰弱程度,将研究对象分为衰弱组及非衰弱组。该量表是有国际老年营养学会提出的<sup>[8]</sup>,由步速减缓、握力下降、运动量减少、体重减轻、自我感觉疲惫五个方面组成,总分为 0-5 分,0 分为健康,1-2 分为衰弱前期,3 分及以上为衰弱。该量表广泛适用于临床衰弱综合症的筛查<sup>[9,10]</sup>。

**1.2.2 超声测量方法** 患者进入手术室后,进行三方核查。再次术前评估后,连接心电监护仪及血氧饱和度仪。告知患者将要进行的操作,获得患者的同意并签署知情同意书。使用

Mindray-M9 线阵探头(探头型号 L12-4s)进行下肢肌肉测量。在麻醉手术前,嘱患者仰卧位,自然伸直并放松双下肢,在其优势下肢皮肤表面涂抹足量耦合剂,探头垂直于右下肢髌上棘与髌骨上缘靠下 1/3 的位置,调整探头以显示股中间肌和股直肌,测量并记录 RF-CSA 及 MLT。再嘱患者侧卧位,双腿稍屈曲并放松,探头在被测量小腿肌肉的位置旋转,使探头长轴与小腿长轴平行,向内侧滑动。当腓肠肌内侧头的肌束显示时,根据肌束的方向缓慢旋转探头,使肌束的长轴切面能清楚显示,测量并记录肌束与深层筋膜的夹角。所有操作由经过培训的麻醉专业医师进行,上述数据均测量三次取平均值。

### 1.3 观察指标

本研究根据 Fried 量表,评估衰弱程度,将患者分为两组:非衰弱组(Fried 评分 $<3$  分)和衰弱组(Fried 评分 $\geq 3$  分)。患者围术期临床指标包括:一般情况,包括年龄、BMI。术前指标,包括术前血红蛋白、血清白蛋白;术中情况,包括循环波动、是否使用血管活性药物、失血量等;术后情况,包括住院时长等情况。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS24.0 对数据进行统计分析。符合正态分布的连续变量采用均数和标准差进行统计描述,不符合正态分布的连续变量采用中位数和四分位数间距表示;分类变量采用频数和率(百分比)进行统计描述。连续变量的组间比较采用独立样本 t 检验或 Mann-Whitney U 检验;分类变量的组间比较采用卡方检验或 Fisher 精确检验。将衰弱作为因变量,股直肌厚度及横截面积、腓肠肌内侧头羽状角、血清白蛋白、血红蛋白等因素做自变量,采用相关性分析对变量之间的相关性进行检验,如果数据满足参数检验的条件则采用 Pearson 相关性分析,如果不满足则采用 Spearman 秩相关相关性分析,通过 Logistic 回归分析来分析可能的影响因素,通过 ROC 曲线来对建模效果来进行评价。

## 2 结果

### 2.1 患者基础情况比较

本研究共筛查 53 例患者,其中 3 例患者因改变术式被排除,最终 50 例患者纳入最终统计分析。其中衰弱组患者 23 例,非衰弱组患者 27 例。两组患者的一般情况见表 1。衰弱组患者的年龄( $78\pm 8$  岁)显著高于非衰弱组患者( $69\pm 3$  岁),且差异具有统计学意义( $P<0.001$ )。与非衰弱组患者相比,衰弱组患者的血红蛋白、血清白蛋白、BMI 均显著降低,且差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

### 2.2 术中相关资料比较

两组患者术中相关资料对比见表 2。衰弱组患者术中使用血管活性药物、失血量均高于非衰弱组患者,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。两组患者术中血压波动无明显差异( $P>0.05$ )。

### 2.3 两组患者住院时长对比

两组患者住院时间对比见表 3。衰弱组患者住院时长高于非衰弱组患者,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。

### 2.4 下肢肌肉超声检查参数

根据表 4,衰弱患者的股直肌厚度、腓肠肌内侧头羽状角均小于非衰弱组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。衰弱患者的

表 1 两组患者术前基础情况比较

Table 1 Comparison of preoperative basic conditions between the two groups

Target	Frailty group(n=23)	Non-Frailty group(n=27)	P
Age(Years)	78±8	69±3	<0.001
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	21.49±1.98	23.99±2.31	<0.001
HB(g/L)	113.39±17.94	129.15±17.44	0.003
ALB(g/L)	32.46±4.85	35.56±4.59	0.017

表 2 两组患者术中相关资料比较

Table 2 Comparison of intraoperative relevant data between the two groups of patients

Target	Frailty group( n=23 )	Non-Frailty group( n=27 )	P
Intraoperative blood pressure fluctuations >Basic± 20%, n(%)	23(100.0)	22(81.5)	0.089
Use of vasoactive drugs, n(%)	23(100.0)	12(44.4)	<0.001
Blood Volume (mL)	89±113	50±9	<0.001

表 3 两组患者住院时间对比

Table 3 Comparison of the length of hospitalization between the two groups

Target	Frailty group( n=23 )	Non-Frailty group( n=27 )	P
Length of stay(Days)	12±6	8±2	0.009

表 4 下肢肌肉超声检查参数

Table 4 Parameters of lower limb muscle ultrasound

Target	Frailty group (n=23)	Non-Frailty group (n=27)	P
RF-MLT( cm )	0.86±0.23	1.14±0.34	0.001
PA( ° )	9.87±1.22	11.30±1.27	<0.001
RF-CSA( cm <sup>2</sup> )	2.70±0.81	3.13±1.03	0.100

股直肌横截面积小于非衰弱组，但差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

2.5 单因素 logistic 回归分析

单因素 logistic 回归分析结果显示，年龄 >70 岁 (OR=5.667, 95% CI: 1.661-19.336)、腓肠肌内侧头羽状角 (OR=0.399, 95% CI: 0.227-0.703)、股直肌厚度 (OR=0.035, 95% CI: 0.004-0.351)、BMI (OR=0.578, 95% CI: 0.411-0.812)、术前血

蛋白 (OR=0.944, 95% CI: 0.904-0.986) 和血清白蛋白 (OR=0.853, 95% CI: 0.734-0.990) 与衰弱状态相关 (表 5)。

2.6 腓肠肌内侧头羽状角、BMI 对衰弱的预测价值

多因素 logistic 回归分析结果显示羽状角和 BMI 与衰弱有关 ( $P<0.05$ , 表 6)。

联合概率模型分析结果显示腓肠肌内侧头羽状角和 BMI 预测衰弱状态的 AUC 为 0.880 (95% CI: 0.757-0.955)，模型对

表 5 单因素 logistic 回归分析衰弱相关变量

Table 5 One-way logistic regression analysis of debilitating correlated variables

Variable	OR (95%CI)	P
Age(>70 years old)	5.667(1.661-19.336)	0.006
PA( ° )	0.399(0.227-0.703)	0.001
RF-MLT(cm)	0.035(0.004-0.351)	0.004
RF-CSA(cm <sup>2</sup> )	0.597(0.317-1.123)	0.109
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	0.578(0.411-0.812)	0.002
HB(g/L)	0.944(0.904-0.986)	0.009
ALB(g/L)	0.853(0.734-0.990)	0.036

表 6 多因素 logistic 回归分析显示衰弱相关变量

Table 6 Multifactorial logistic regression analysis showing debilitating correlated variables

Variable	$\beta$	S.E.	Wald	P	OR (95%CI)
PA(°)	-0.968	0.339	8.149	0.004	0.380(0.195-0.738)
BMI	-0.562	0.200	7.918	0.005	0.570(0.386-0.543)

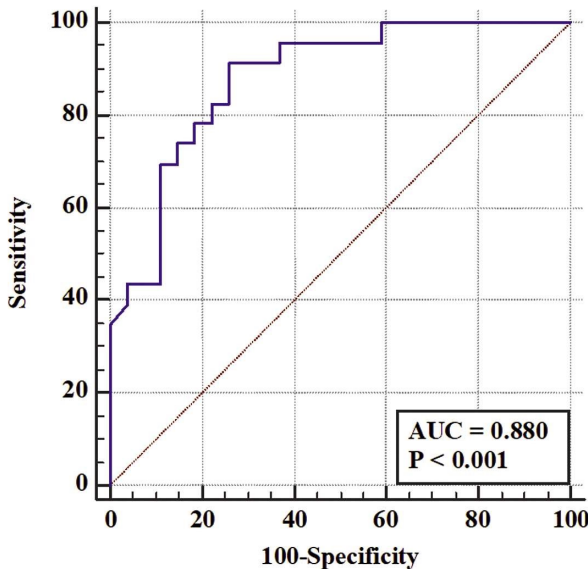


图 1 腓肠肌内侧头羽状角和 BMI 预测衰弱状态 ROC 曲线讨论

Fig.1 Medial gastrocnemius head pinnacle angle and BMI predict debilitating state ROC curves

应的统计量  $Z=8.020, P<0.001$ , 灵敏度和特异度分别为 91.30%(72.0%-98.9%)和 74.07%(53.7%-88.9%), 结果见图 1。

### 3 结果

随着国内人口结构的变化以及人口老龄化的加剧, 外科医护人员面临接诊更多老年患者。随着医学的发展以及我国人口疾病谱的变化, 仅用年龄衡量身体状况无法准确评估围术期老年患者的整体状态及预后转归情况, 还要结合多个器官系统的变化来进行综合评估<sup>[1]</sup>。

由于国内外的人口特征差异和衰弱评估量表的差异, 衰弱患病率也有较大的差异。研究表明, 全球衰弱患病率约为 3.5%~27.3%<sup>[12]</sup>。本研究衰弱患者占比为 46%。与既往的研究相比稍高, 差异来源可能与本研究所纳入的研究对象均为 65 岁及以上的住院患者。田鹏等<sup>[13]</sup>人分析了 1988 年至 2018 年的衰弱患病率, 研究发现 60 岁~69 岁组衰弱患病率仅为 2.7%, 而 65 岁~74 岁组则升为 12.2%, 85 岁以上衰弱患病率增加至 46.8%。说明年龄越大, 衰弱患病率越高。

本研究发现, 衰弱组患者 BMI、血红蛋白、血清白蛋白均低于非衰弱组, 且是衰弱的独立危险因素。大量研究表明, 也证明了 BMI、贫血、低蛋白血症是衰弱的独立危险因素<sup>[14-16]</sup>, 能够增加衰弱群体的跌倒和住院风险<sup>[17,18]</sup>, 是衰弱患病率增加一倍以上<sup>[19,20]</sup>。血清白蛋白对于维持机体营养平衡和渗透压有重要的意义。当血清白蛋白减少时, 血浆胶体渗透压下降, 引起患者出现水肿, 甚至出现胸腔积液、心包积液等临床表现。从而出现抗炎效果减弱, 水电解质平衡紊乱、创口愈合缓慢等表现。Meyer

M 等人的研究表明, 低蛋白血症与衰弱相关, 是再次手术和伤口愈合障碍的独立危险因素<sup>[21]</sup>。

衰弱与老年群体下肢运动的下降密切相关, 且衰弱程度增加, 下肢运动功能下降。两者均会造成机体运动功能下降、活动能力下降, 增加老年患者围手术期跌倒、残疾、死亡率等不良结局的发生。既往研究表明, 评估衰弱状态在预测围术期的死亡率和并发症的发生率方面优于年龄<sup>[22]</sup>随着临床医生对衰弱的深入研究, 评估患者衰弱状态的工具不仅有衰弱量表, 还可以通过多普勒超声、CT、MR 等影像学评估多种肌肉状况来判断衰弱程度, 预测围术期死亡率和发病率<sup>[23]</sup>。例如 Gregor Wollner 等人利用 CT 测量腰大肌横截面积, 用来预测老年创伤患者的死亡率<sup>[24]</sup>。在重症医学科研究表明, 利用超声测量下肢肌肉(股直肌厚度及横截面积的变化)可评估 ICU 患者获得性衰弱<sup>[25]</sup>。在儿童重症患者中也有同样的结论<sup>[26]</sup>。利用膈肌移动度联合血气分析判断危重症患者是否能够脱离呼吸机<sup>[27]</sup>。利用超声测量视神经鞘判断围术期急性颅内压升高患者的预后<sup>[28]</sup>。

本研究发现, 衰弱组患者术中血压波动幅度、使用血管活性药物、失血量、术后住院时长均高于非衰弱组患者。老年衰弱患者心血管储备和代偿功能降低, 自主神经系统调节能力减弱, 在围术期因心理压力、麻醉药物、术中出血、体液丧失等多重因素叠加下, 血流动力学波动更剧烈。因此血管活性药物的合理使用是优化衰弱患者全身血管张力的关键, 根据患者术前的基础血压, 合理使用血管活性药物维持循环稳定。研究表明, 衰弱老年人群个体化的目标是血管活性药物联合液体管理, 既可防止全身血容量不足, 又可避免容量过度, 从而降低老年衰弱人群围术期重要脏器并发症的发生, 改善患者术后转归<sup>[29]</sup>。经尿道前列腺电切术的麻醉方法, 多数采用腰硬联合麻醉。相关研究表明, 对于老年人前列腺电切手术, 建议使用 0.5%的罗哌卡因剂量在 7.5~10 mg, 阻滞平面不超过胸 10, 既满足手术要求, 又可维持术中循环波动稳定<sup>[30]</sup>, 尽量减少围术期心血管意外事件的发生。

衰弱是一种易受多种因素影响的综合征, 在老年群体中普遍存在, 并与不良结局密切相关。衰弱筛查和评估是初级医疗保健和临床医生需要解决的首要问题。部分问卷式衰弱评估工具可用于老年人, 大多数被证实具有预测价值。在临床工作中, 衰弱评估应与风险识别和个体化干预相结合。从这个角度来看, 衰弱评估应分为两步。首先, 使用问卷式衰弱评估量表, 基层医疗人员在社区老年群体中初步筛查衰弱人群。其次, 根据筛查结果, 分类老年群体, 针对性的提出个体化干预方案。充分利用互联网的新成果, 分级式医疗系统相互联动, 阶段性更新和监测评估结果, 及时调整干预方案。加快促进实现老年群体、晚年慢性疾病健康管理模式, 更好地引导老年人积极科学地提高老年生活质量。随着老龄化形式不断发展, 及时识别并干预,

可以延缓或逆转衰弱状态,使有限的卫生资源得到最合理地利用,能极大地节省医疗成本、缓解医疗机构压力。

本研究的局限性包括:① 本研究为单中心横断面研究,存在人群代表性不足的特点,超声评估下肢肌肉状态判断衰弱状态在其他手术人群中的应用尚有待于进一步研究;② 本研究初步探讨超声评估下肢肌肉状况用于反应老年患者围术期衰弱状态的可行性,主要纳入了股直肌横截面积与腓肠肌内侧面羽状角等指标,尚无法明确肌肉含量与质量等指标与衰弱的相关性。在未来的研究中,需要进一步扩大研究人群及样本量,进行多中心的临床研究,对肌肉指标及参数进行更全面综合的评估,为老年衰弱患者的个体化和精准化干预提供更多的临床证据。

#### 参考文献(References)

- [1] Clegg Andrew, Young John, Iliffe Steve, et al. Frailty in elderly people [J]. *Lancet*, 2013, 381(9868): 752-762.
- [2] Keller D S, Reif de Paula T, Kiran R P, et al. Evaluating the association of the new National Surgical Quality Improvement Program modified 5-factor frailty index with outcomes in elective colorectal surgery[J]. *Colorectal Dis*, 2020, 22(10): 1396-1405.
- [3] Wang Han Ting, Fafard Josée, Ahern Stéphane, et al. Frailty as a predictor of hospital length of stay after elective total joint replacements in elderly patients [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2018, 19(1): 14.
- [4] Bouillon Kim, Kivimaki Mika, Hamer Mark, et al. Measures of frailty in population-based studies: an overview [J]. *BMC Geriatr*, 2013, 13: 64.
- [5] 杨锦俊, 陈蓓蓓. 股直肌超声检查对重症患者 ICU 获得性衰弱的诊断价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2022, 38(04): 422-425.
- [6] 曾欣, 叶鸣, 周鸿, 等. 床旁超声定量评估下肢肌肉诊断重症监护病房获得性衰[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2023, 20(03): 166-170.
- [7] 甘瑞, 贺芳. 高龄患者经尿道前列腺电切术(TURP)应用腰-硬联合麻醉的效果[J]. *吉林医学*, 2019, 40(12): 2844-2846.
- [8] Lopez Derrick, Flicker Leon, Dobson Annette. Validation of the frail scale in a cohort of older Australian women [J]. *J Am Geriatr Soc*, 2012, 60(1): 171-173.
- [9] 中华医学会老年医学分会, 郝秋奎, 李峻, 等. 老年患者衰弱评估与干预中国专家共识[J]. *中华老年医学杂志*, 2017, 36(03): 251-256.
- [10] 景冬梅, 沈冲, 莫永珍, 等. 中文版衰弱量表在老年衰弱评价中的信效度研究[J]. *护士进修杂志*, 2021, 36(09): 784-788.
- [11] Etzioni David A, Liu Jerome H, Maggard Melinda A, et al. The aging population and its impact on the surgery workforce [J]. *Ann Surg*, 2003, 238(2): 170-177.
- [12] Walston Jeremy, Buta Brian, Xue Qian-Li. Frailty Screening and Interventions: Considerations for Clinical Practice [J]. *Clin Geriatr Med*, 2018, 34(1): 25-38.
- [13] 田鹏, 杨宁, 郝秋奎, 等. 中国老年衰弱患病率的系统评价[J]. *中国循证医学杂志*, 2019, 19(06): 656-664.
- [14] Aune Dagfinn, Sen Abhijit, Prasad Manya, et al. BMI and all cause mortality: systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of 230 cohort studies with 3.74 million deaths among 30.3 million participants[J]. *BMJ*, 2016, 353: i2156.
- [15] Collaboration Global BMI Mortality, Di Angelantonio Emanuele, Bhupathiraju Shilpa, et al. Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents[J]. *Lancet*, 2016, 388(10046): 776-786.
- [16] Liang Yao-Dan, Zhang Yao-Nan, Li Yan-Ming, et al. Identification of Frailty and Its Risk Factors in Elderly Hospitalized Patients from Different Wards: A Cross-Sectional Study in China [J]. *Clin Interv Aging*, 2019, 14: 2249-2259.
- [17] Sheehan Katie J, O'Connell Matthew D L, Cunningham Clodagh, et al. The relationship between increased body mass index and frailty on falls in community dwelling older adults [J]. *BMC Geriatr*, 2013, 13: 132.
- [18] Boutin Emmanuelle, Natella Pierre-André, Schott Anne-Marie, et al. Interrelations between body mass index, frailty, and clinical adverse events in older community-dwelling women: The EPIDOS cohort study[J]. *Clin Nutr*, 2018, 37(5): 1638-1644.
- [19] Ruan Ye, Guo Yanfei, Kowal Paul, et al. Association between anemia and frailty in 13,175 community-dwelling adults aged 50?years and older in China[J]. *BMC Geriatr*, 2019, 19(1): 327.
- [20] Palmer K, Vetrano D L, Marengoni A, et al. The Relationship between Anaemia and Frailty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies [J]. *J Nutr Health Aging*, 2018, 22(8): 965-974.
- [21] Meyer Matthias, Leiss Franziska, Greimel Felix, et al. Impact of malnutrition and vitamin deficiency in geriatric patients undergoing orthopedic surgery[J]. *Acta Orthop*, 2021, 92(3): 358-363.
- [22] Rockwood Kenneth, Mitnitski Arnold. Frailty defined by deficit accumulation and geriatric medicine defined by frailty[J]. *Clin Geriatr Med*, 2011, 27(1): 17-26.
- [23] Varma Surabhi, Wilson Michael S J, Naik Mitesh, et al. The associations of psoas and masseter muscles with sarcopenia and related adverse outcomes in older trauma patients: a retrospective study[J]. *Aging Clin Exp Res*, 2022, 34(8): 1901-1908.
- [24] Wollner Gregor, Weihs Valerie, Frenzel Stephan, et al. Musculus psoas major morphology - a novel predictor of mortality in elderly polytraumatized patients[J]. *BMC Emerg Med*, 2023, 23(1): 13.
- [25] Yanagi Naoya, Koike Tomotaka, Kamiya Kentaro, et al. Assessment of Sarcopenia in the Intensive Care Unit and 1-Year Mortality in Survivors of Critical Illness[J]. *Nutrients*, 2021, 13(8): 2726.
- [26] Valverde Montoro Delia, Rosa Camacho Vanesa, Artacho González Lourdes, et al. Thigh ultrasound monitoring identifies muscle atrophy in mechanically ventilated pediatric patients [J]. *Eur J Pediatr*, 2023, 182(12): 5543-5551.
- [27] 韦茵, 熊敏君, 韦璇, 等. 膈肌超声联合血气分析对重症机械通气患者撤机结局的预测价值 [J]. *影像研究与医学应用*, 2023, 7(24): 35-37.
- [28] 贾绍茂, 张莉, 罗开琴, 等. 超声测量视神经鞘直径预测围术期急性颅内压增高患者预后的临床价值 [J]. *临床超声医学杂志*, 2023, 25(12): 1010-1014.
- [29] 纪木火, 刘学胜. 老年衰弱患者围术期管理专家意见[J]. *临床麻醉学杂志*, 2023, 39(09): 991-997.
- [30] 赵明园, 黄泽汉. 经尿道前列腺切除术的椎管内麻醉研究现状[J]. *中国医药指南*, 2024, 22(02): 45-47.