·临床研究·

术前超声股四头肌定量参数与老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后新发衰弱的相关性研究

段二云[1*],白杨[1],刘亚君[1],康壮壮[1],郑维朝[2]
(河北省沧州中西医结合医院:麻醉与围手术期医学科[1],麻醉科[2],河北 沧州 061000)

【摘 要】 **目的** 分析术前超声股四头肌定量参数与老年股骨颈骨折患者术后新发衰弱间的相关性。**方法** 将2023年1月至2025年1月河北省沧州中西医结合医院收治的180例股骨颈骨折拟行髋关节置换术的老年患者作为研究对象(排除术前即存在衰弱及衰弱前期者),入院后第1天,经超声测量其患侧股四头肌厚度(QMT)及肌肉回声强度,在术后1个月患者首次回院复诊时,采用衰弱表型(FP)评估其术后新发衰弱状况,将发生衰弱者纳为衰弱组,未发生衰弱者作为非衰弱组。采用SPSS 26.0软件进行数据分析。根据数据类型,组间比较分别采用t检验及χ^2检验。采用二元logistic回归模型分析影响患者术后1个月发生衰弱的相关因素,并绘制受试者工作特征(ROC)曲线,分析术前超声股四头肌回声强度及QMT在预测患者术后1个月衰弱中的价值。**结果** 180例患者中,术后1个月检出衰弱者共79例(43.89%);衰弱组患者术前股四头肌回声强度高于非衰弱组,QMT低于非衰弱组,差异有统计学意义($P<0.05$)。将患者髋关节置换术后1个月是否发生衰弱作为因变量(Y;否=0,是=1),行二元logistic回归分析,结果提示,年龄≥80岁($OR=2.675$,95%CI 1.822~3.928)、Charlson共病指数(CCI)≥4分($OR=3.117$,95%CI 1.409~6.895)、术后谵妄($OR=2.044$,95%CI 1.100~3.798)、术前股四头肌回声强度($OR=1.972$,95%CI 1.093~3.557)是其危险因素,术后开始功能锻炼时间<5 d($OR=0.513$,95%CI 0.328~0.804)、术前QMT水平($OR=0.560$,95%CI 0.361~0.869)是其保护因素($P<0.05$)。绘制ROC曲线,结果发现,回声强度取临界值27.81AU时,其在预测患者术后1个月衰弱中ROC的曲线下面积(AUC)=0.766,95%CI 0.697~0.836,灵敏度、特异度分别为0.810、0.594;QMT取临界值1.98 cm时,在预测患者术后1个月衰弱中的AUC=0.777,95%CI 0.710~0.845,灵敏度、特异度分别为0.835、0.663;股四头肌回声强度与QMT的联合预测因子在预测患者术后1个月衰弱中的AUC=0.854,95%CI 0.799~0.909,灵敏度、特异度分别为0.835、0.772。**结论** 老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后1个月衰弱发生率较高,术前超声股四头肌回声强度以及QMT是影响患者术后衰弱的独立因素。此外,两指标及其联合预测因子在预测患者术后衰弱中均具有良好价值。

【关键词】 老年人;髋关节置换术;衰弱;股四头肌质量;超声定量分析
【中图分类号】 R687.4;R592 【文献标志码】 A 【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2026.09.138

Correlation of preoperative ultrasound quantitative parameters of the quadriceps femoris with new-onset frailty after hip replacement in elderly patients with femoral neck fracture

Duan Eryun[1*], Bai Yang[1], Liu Yajun[1], Kang Zhuangzhuang[1], Zheng Weizhao[2]
([1]Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, [2]Department of Anesthesiology, Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Cangzhou 061000, Hebei Province, China)

【**Abstract**】 **Objective** To investigate the correlation between preoperative ultrasound quantitative parameters of the quadriceps femoris and new-onset frailty after hip replacement in elderly patients with femoral neck fracture. **Methods** A total of 180 elderly patients with femoral neck fracture who were scheduled to undergo hip replacement and were admitted to Hebei Cangzhou Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from January 2023 to January 2025 were enrolled as the study subjects (excluding those with preexisting frailty or pre-frailty). On the first day of admission, the thickness of the quadriceps femoris (QMT) and muscle echo intensity of the affected side were measured by ultrasound examination. At the first follow-up visit at 1 month after surgery, frailty phenotype (FP) was used to assess postoperative new-onset frailty status, and the patients were assigned into a frailty group and a non-frailty group according to the assessment results. SPSS statistics 26.0 was used for statistical analysis. Intergroup comparison was performed using t test or χ^2 test depending on data type. Binary logistic regression model was applied to analyze the factors influencing frailty at 1 month after surgery, and ROC curve was drawn to evaluate the value of preoperative echo intensity of the quadriceps femoris and QMT in predicting

收稿日期: 2025-09-13; **接受日期**: 2025-11-17
基金项目: 2023-2024年沧州市科技计划自筹项目(23244102195)
通信作者: 段二云, E-mail: duaneryun111054@163.com

the frailty of patients at 1 month after surgery. **Results** Among the 180 patients, 79 cases (43.89%) were diagnosed with frailty at 1 month after surgery. The frailty group exhibited significantly higer preoperative echo intensity of the quadriceps femoris and lower QMT than the non-frailty group (P<0.05). Taking whether frailty occurred at 1 month after hip replacement as the dependent variable (Y: no=0, yes=1), binary logistic regression analysis suggested that age ≥80 years (OR=2.675, 95%CI 1.822-3.928), Charlson comorbidity index (CCI) ≥4 points (OR=3.117, 95%CI 1.409-6.895), postoperative delirium (OR=2.044, 95%CI 1.100-3.798), and preoperative echo intensity of the quadriceps femoris (OR=1.972, 95%CI 1.093-3.557) were risk factors, while time to initiation of functional exercise <5 d after surgery (OR=0.513, 95%CI 0.328-0.804) and preoperative QMT (OR=0.560, 95%CI 0.361-0.869) were protective factors (P<0.05). ROC curve analysis indicated that when the cutoff value of echo intensity was 27.81 AU, The AUC value for predicting frailty at 1 month after surgery was 0.766 (95%CI 0.697-0.836), with a sensitivity and a specificity of 0.810 and 0.594, respectively; when the cutoff value of QMT was 1.98 cm, the AUC value was 0.777 (95%CI 0.710-0.845), with a sensitivity and a specificity of 0.835 and 0.663, respectively; the combination of echo intensity and QMT yielded an AUC value of 0.854 (95%CI 0.799-0.909), with a sensitivity and a specificity of 0.835 and 0.772, respectively. **Conclusion** In elderly patients with femoral neck fractures, the incidence of frailty at 1 month after hip replacement is relatively high. Preoperative echo intensity of the quadriceps femoris and QMT are independent factors influencing postoperative frailty. Additionally, the 2 indicators and their combination have good value in predicting postoperative frailty, The 2 indicators are expected to become potential indicators for predicting postoperative frailty in patients after hip replacement.

【Key words】 aged; hip replacement; frailty; quadriceps femoris mass; ultrasound quantitative analysis

This work was supported by the Self-Funded Project of Cangzhou Science and Technology Plan Between 2023 to 2024 (23244102195).

Corresponding author: Duan Eryun, E-mail: duaneryun111054@163.com

有数据显示,因髋部骨折行手术治疗的患者中,有 85%的患者年龄在 60 岁以上[1]。老年人本身具有多病共存、机体各器官机能下降等特征,而手术作为一个较大的应激源,会扰乱机体内环境,进而加速衰弱进展[2]。有研究表示,术后衰弱会延长患者髋关节功能恢复时间,增加再次手术及术后死亡风险[3]。而早期衰弱具有一定的可逆性,可通过特定手段进行干预,故在术后早期,有效地筛查衰弱高危个体,在临床中具有重要意义。股四头肌是人体最大、最有力的肌群之一,有研究表示,股四头肌超声定量参数与重症监护室(intensive care unit, ICU)获得性衰弱之间关系密切[4,5]。可见超声定量分析股四头肌参数在预测髋部骨折患者术后衰弱中可能也具有一定潜能,且超声定量分析股四头肌质量具有操作方便、直观及重复性高等特点,临床应用性强。临床上,所有髋部骨折患者中约有 50%左右为股骨颈骨折[6],基于此,本研究旨在探究术前超声定量分析股四头肌参数在预测老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后新发衰弱中的价值,报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象

开展前瞻性研究,将 2023 年 1 月至 2025 年1 月河北省沧州中西医结合医院收治的 180 例股骨颈骨折拟行手术治疗的老年患者作为研究对象。本研究经河北省沧州中西医结合医院伦理委员会批准(伦理批号:CZX2025-KY057-02),参与者均知情且签署同意书,研究符合《赫尔辛基宣言》。

纳入标准:年龄≥60 岁;经影像学检查确诊为股骨颈骨折;新鲜骨折(骨折发生在 3 周内,X 线提示骨折线清晰、锐利);拟行髋关节置换术;病历资料完整,能接受后期随访,配合相关问卷调查。排除标准:病理性骨折;复合伤;双侧股骨颈骨折;美国麻醉师协会(American Society of Anesthesiologists, ASA)分级Ⅳ级以上;术前 1 个月内接受过 2 级以上手术;术前即存在衰弱或衰弱前期;伴神经系统或精神性疾病不能配合;重要器官功能严重障碍或恶性肿瘤。剔除标准:不能按时回院复诊及不能配合完成相关检测。

1.2 方法

1.2.1 样本量计算 logistic 回归分析样本量为自变量个数的 5~10 倍,本研究共纳入 28 个自变量,样本量应在 140~280,考虑到院内实际情况,最终纳入 180 例老年股骨颈骨折患者作为研究对象。

1.2.2 术前患侧股四头肌质量检测 患者入院后第 1 天,由同一位经验丰富的超声科医师进行患侧股四头肌超声测量与分析。检测仪器为:多普勒超声诊断仪(深圳迈瑞生物医疗电子有限公司,型号:UMT-500)与高频探头 L12-3 型,频率 7~10 MHz。将超声探头垂直于大腿髂前上棘与髌骨上缘连线的中下 1/3 处为检测部位,皮肤上涂抹医用超声传导凝胶,探头垂直轻压于皮肤,获取横切面图像,确保图像能清晰显示皮下组织、脂肪组织、股四头肌及股骨,Image J 软件处理超声图像,测量前将所有图像的灰度阶设置为 8 bit,其中肌肉厚度是指肌肉两层筋膜或肌筋膜-股骨间的距离,皮下脂肪是指真皮与脂肪交界面至肌肉筋膜之间的距离。测量股直肌与

股中间肌厚度之和,作为股四头肌厚度(quadriceps muscle thickness, QMT)。超声横截面内最大感兴趣区域的平均灰度值即回声强度,将股直肌与股中间肌回声强度的平均值作为股四头肌回声强度。

1.2.3 术前及术后衰弱评估 (1)Fried 衰弱表型[7]共包含5个部分。①是否有医师诊断过你存在5种以上如下疾病:高血压、糖尿病、关节炎、慢性肺病、肾脏疾病、心绞痛、恶性肿瘤、卒中、急性心脏病发作、慢性肺病、肾脏疾病、充血性心力衰竭及卒中等;②步行能力:能否在不用他人帮助和使用辅助工具的情况下走完500 m;③耐力:能否在不用他人帮助和使用辅助工具的情况下,中途不休息爬1层楼;④疲劳感:近4周经常感觉疲乏;⑤无意识的体质量减轻:过去1年内体质量减轻>3 kg或>5%。各项得分0或1分,量表总得分0~5分,0分为无衰弱,1~2分为衰弱前期,≥3分为衰弱。(2)术前衰弱。在术前1 d首次进行Fried衰弱表型评估,剔除术前即存在衰弱及衰弱前期者,在提问患者疲劳感、步行能力及耐力时,以患者骨折前情况为准。(3)术后衰弱评估及分组。患者术后1个月回院复查时,对老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后新发衰弱情况进行评估,将发生衰弱者纳为衰弱组,未发生衰弱者作为非衰弱组。为增强衰弱检测稳定性,在患者术后3个月进行衰弱复查。

1.2.4 资料收集 基于文献法[8,9],自行设计一般资料调查问卷,同时通过医院电子病历系统以及手术护理清单,收集可能影响老年髋关节置换患者术后发生衰弱的相关因素。(1)一般资料调查问卷:年龄、体质量指数(body mass index, BMI)、文化程度、经济收入、是否独居、居住地及本次骨折前近1年跌倒史等信息;(2)医院电子病历系统收集以下指标:Charlson共病指数(Charlson comorbidity index, CCI)[10]、多重用药、低蛋白血症、贫血、受伤至手术时间、术后并发症、术后下床活动时间及术后开始功能锻炼时间;(3)麻醉记录清单收集以下指标:麻醉方式、手术方式及术中出血量;(4)营养不良问卷调查:患者入院后第1天,有专人采用微量型营养评估量表(mini nutritional assessment, MNA)[11]评估患者机体营养状况,量表总得分30分,得分≥24分为营养正常,17~24分为潜在营养不良,<17分为营养不良。

1.2.5 质量控制 首先对参与研究的工作人员进行统一培训,使其明确掌握研究目的、流程及方法。以面对面访谈、发放问卷调查的形式,以及医院电子病历系统及麻醉记录清单等途径,收集患者相关临床资料。问卷填写完毕后当场回收,检查是否存在漏填、误填等,保障问卷准确性。采用电话及微信的方式,提示患者按时回院复诊,开放绿色复诊通道。由双人录入数据,保障数据有效性与正确性。

1.3 统计学处理

采用SPSS 26.0统计软件进行数据分析。计量资料使用Kolmogorov-Smirnov正态性检验,符合正态分布的计量资料用均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验;计数资料用例数(百分率)表示,采用χ^2检验。以老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后1个月是否出现衰弱作为因变量,将单因素分析有统计学意义的变量进行多重共线性分析,以容忍度<0.1或方差膨胀因子(variance expansion coefficient, VIF)>10作为存在多重共线的诊断标准,将不存在共线性的变量纳入二元logistic多因素回归模型,行二元logistic回归分析影响患者术后新发衰弱的相关因素。绘制受试者工作(receiver operating characteristic, ROC)曲线,分析术前超声股四头肌回声强度与QMT在预测患者术后新发衰弱中的价值,使用约登指数公式计算最佳临界值,采用二元logistic回归分析得出联合预测因子,通过转化,计算变量计算联合预测因子。曲线下面积(area under the curve, AUC)超过0.70~0.75,即可认为诊断试验价值加高。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后衰弱检出率统计

180例老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后1个月检出衰弱者共79例(43.89%)。术后3个月复查衰弱,180例患者中有12例失访,剩余168例患者中有72例为衰弱,其均为术后1个月检出衰弱者。

2.2 衰弱组与非衰弱组患者术前超声股四头肌定量分析结果比较

衰弱组患者术前股四头肌回声强度为(31.24±4.19)AU,高于非衰弱组的(26.69±3.65)AU,差异有统计学意义(t=7.776,P<0.05);衰弱组QMT为(1.71±0.23)cm,低于非衰弱组的(2.11±0.32)cm,差异有统计学意义(t=9.374,P<0.05)。

2.3 影响老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后1个月衰弱发生的单因素分析

衰弱组中,年龄≥80岁、CCI≥4分、多重用药、营养不良、低蛋白血症、近1年跌倒史、术后肺部感染、术后谵妄者占比高于非衰弱组,术后开始功能锻炼时间<5 d者占比低于非衰弱组,差异均有统计学意义(P<0.05;表1)。

表 1 影响老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后 1 个月衰弱发生的单因素分析

Table 1 Univariate analysis affecting the occurrence of frailty in elderly patients with femoral neck fractures at 1 month after hip replacement [*n*(%)]

Factor	Frailty group(*n*=79)	Non-frailty group(*n*=101)	χ^2	*P* value
Age≥80 years	28(35.44)	13(12.87)	12.840	<0.001
BMI			0.469	0.791
<18.5 kg/m^2	10(12.66)	12(11.88)		
18.5-<24 kg/m^2	43(54.43)	60(59.41)		
≥24 kg/m^2	26(32.91)	29(28.71)		
Education level			0.275	0.872
Primary school and below	25(31.65)	33(32.67)		
Middle school	35(44.30)	47(46.54)		
Juniorcollege or above	19(24.05)	21(20.79)		
Economic income			1.355	0.508
<3 000 yuan/month	19(24.05)	28(27.73)		
3 000-6 000 yuan/month	36(45.57)	50(49.50)		
≥6 000 yuan/month	24(30.38)	23(22.77)		
Living alone	15(18.99)	11(10.89)	2.351	0.125
Place of residence			0.360	0.549
Urban	45(56.96)	62(61.39)		
Rural	34(43.04)	39(38.61)		
CCI≥4 points	31(39.24)	11(10.89)	19.915	<0.001
Multiple drug use	24(30.38)	10(9.90)	12.134	<0.001
Nutritional status			7.262	0.026
Normal nutrition	50(63.29)	82(81.19)		
Potential malnutrition	9(11.39)	6(5.94)		
Malnutrition	20(25.32)	13(12.87)		
Hypoproteinemia	22(27.85)	14(13.86)	5.420	0.020
Anemia	13(16.46)	12(11.88)	0.776	0.378
History of falls in the past 1 year before this fracture	21(26.58)	13(12.87)	5.439	0.020
Time from injury tosurgery≥5 d	27(34.18)	29(28.71)	0.618	0.432
Anesthesia method			0.424	0.515
General anesthesia	23(29.11)	34(33.66)		
Lumbar anesthesia	56(70.89)	67(66.34)		
Surgical method			0.635	0.425
Femoral head replacement	29(36.71)	43(42.57)		
Total hip replacement	50(63.29)	58(57.43)		
Intraoperative blood loss≥500 ml	29(36.71)	39(38.61)	0.068	0.794
Postoperative complications				
Pulmonary infection	14(17.72)	8(7.92)	3.969	0.046
Postoperative delirium	10(12.66)	0(0.00)	13.537	<0.001*
Postoperative thrombosis	1(1.27)	2(1.98)	0.138	0.710*
Postoperative ambulation time≥3 d	21(26.58)	16(15.84)	3.132	0.077
Postoperativefunctional exercise starting time<5 d	32(40.51)	74(73.27)	19.652	<0.001

BMI: body mass index; CCI: Charlson comorbidity index. * Continuous correction *Chi*-square test.

2.4 影响老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后衰弱的二元 logistic 回归分析

将老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后 1 个月是否发生衰弱作为因变量(Y;否=0,是=1),将结果 2.2 及 2.3 中有统计学意义的指标作为自变量。

多重共线性分析提示,上述指标的 VIF 均<10,容忍度>0.1,不存在多重共线问题,将其全部纳入回归模型,行二元 logistic 回归分析,结果提示,年龄≥80 岁、CCI≥4 分、术后谵妄、术前股四头肌回声强度是其危险因素,术后开始功能锻炼时间<5 d、术前QMT 水平是其保护因素(*P*<0.05;表 2)。

表2 影响老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后衰弱的二元 logistic 回归分析

Table 2 Binary logistic regression analysis affecting frailty in elderly patients with femoral neck fractures after hip replacement

Factor	β	*SE*	*Wald* χ^2	*OR*	95%*CI*	*P* value
Age≥80 years	0.984	0.196	25.204	2.675	1.822-3.928	<0.001
CCI≥4 points	1.137	0.405	7.882	3.117	1.409-6.895	0.005
Multiple drug use	0.619	0.398	2.419	1.857	0.851-4.051	0.121
Nutritional status						
Normalnutrition	-	-	-	1.000	-	-
Potential malnutrition	0.298	0.224	1.770	1.347	0.868-2.090	0.184
Malnutrition	0.396	0.213	3.456	1.486	0.979-2.256	0.064
Hypoproteinemia	0.419	0.367	1.303	1.520	0.741-3.122	0.254
History of falls in the past 1 year before this fracture	0.344	0.259	1.764	1.411	0.849-2.343	0.185
Postoperative pulmonary infection	0.198	0.137	2.089	1.219	0.932-1.594	0.149
Postoperative delirium	0.715	0.316	5.120	2.044	1.100-3.798	0.024
Postoperativefunctional exercise starting time<5 d	-0.667	0.229	8.484	0.513	0.328-0.804	0.004
Preoperative quadriceps femoris echo intensity	0.679	0.301	5.089	1.972	1.093-3.557	0.025
Preoperative QMT	-0.579	0.224	6.681	0.560	0.361-0.869	0.010

CCI: Charlson comorbidity index; QMT: quadriceps muscle thickness. -: no datum.

2.5 超声股四头肌参数在预测患者术后1个月衰弱中的 ROC 曲线

回声强度取临界值27.81 AU时,其在预测患者术后1个月衰弱中的 AUC=0.766,95%*CI* 0.697~0.836,灵敏度、特异度分别为0.810、0.594;QMT 取临界值1.98 cm时,其在预测患者术后1个月衰弱中的 AUC=0.777,95%*CI* 0.710~0.845,灵敏度、特异度分别为0.835、0.663;两指标联合应用在预测患者术后1个月衰弱中的 AUC=0.854,95%*CI* 0.799~0.909,灵敏度、特异度分别为0.835、0.772(图1)。

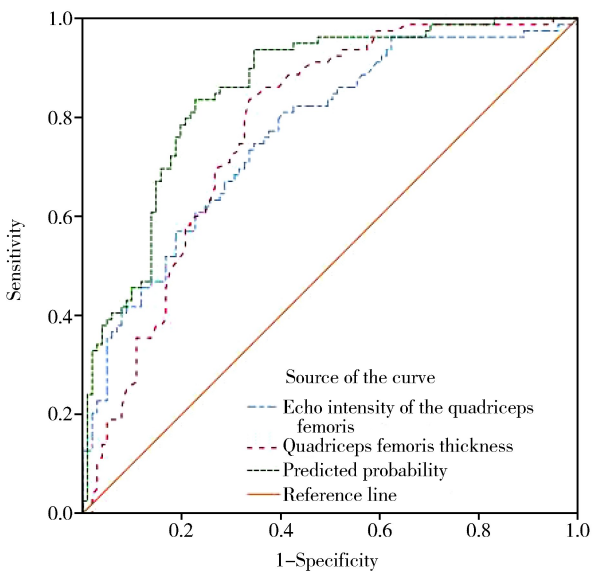


图1 超声股四头肌参数在预测患者术后1个月衰弱中的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of ultrasound quadriceps femoris parameters in predicting frailty in patients at 1 month after surgery

ROC: receiver operating characteristic.

3 讨 论

鉴于衰弱具有动态性,且早期衰弱具有一定的可逆性[12],本研究排除术前已存在衰弱及衰弱前期的患者后,于老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后1个月首次回院复诊时评估其衰弱发生情况,结果显示其术后1个月衰弱检出率为43.89%(79/180),提示股骨颈骨折术后衰弱较为常见,与刘清华等[13]研究结果相似。当前,关于老年股骨颈骨折患者术后衰弱的相关研究较多,但质量参差不齐。本研究经二元 logsitic 回归分析,结果发现,年龄≥80岁、CCI≥4分、术后谵妄是老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后1个月发生衰弱的危险因素,术后开始功能锻炼时间<5 d是其保护因素。提示临床应注重高龄、基础性疾病≥4种、术后出现谵妄的老年股骨颈骨折手术者术后衰弱的筛查,并鼓励患者术后尽早开始功能锻炼,与相关研究结论相似[14]。

但目前,尚缺乏能有效预测骨折患者术后衰弱的相关指标。营养状态是影响导致衰弱的重要因素[15]。临床常见的用于评估个体机体营养状况的指标包括主观营养指标及微型营养评估表(mini-nutritional assessment, MNA),但其均为间接评估方式,不能直观反映机体营养风险。而基于超声检查所获得的 QMT 可直接反映肌肉储备与机体营养风险。有研究表示,QMT 在诊断肌少症中的价值较高,QMT 下降提示肌肉质量消耗量增多、机体营养状况差[16]。本研究发现,术后1个月发生衰弱的髋关节置换术者术前 QMT 水平低于非衰弱者。QMT 水平较低提示个体肌肉储备不足,常合并营养状态欠佳;同时,QMT 水平偏低意味着在术后恢复阶段,患者腿部肌肉难以提供充足的动态稳定性与负重能

力,继而阻碍术后髋关节功能重建及步态正常化,降低患者体力活动水平与步行速度,因此术后衰弱发生风险更高。本研究经二元 logistic 回归分析,结果发现,术前 QMT 水平是老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后衰弱发生的保护因素。

此外,本研究还经超声检测患者术前股四头肌回声强度,正常肌肉组织含水量高、肌纤维排列规则,一般呈中等或低回声,肌肉回声强度上升则往往提示组织密度增加、纤维化、炎症等异常状况[17]。本研究结果发现,术后发生衰弱的老年股骨颈骨折患者髋关节置换术前股四头肌回声强度高于非衰弱者。说明术前股四头肌存在异常状况者术后更易发生衰弱。这与股四头肌是维持髋关节动态稳定性及平衡能力的重要保障,肌肉异常则将影响髋关节功能恢复,同时肌肉状态异常可能引起易疲劳、酸痛等症状,降低患者活动量及康复训练依从性,进而增加衰弱风险相关。本研究经二元 logisitc 回归分析,结果发现,术前股四头肌回声强度是其术后 1 个月衰弱发生的危险因素。

另外,本研究绘制 ROC 曲线,结果发现,术前股四头肌回声强度及 QMT 在预测患者髋关节置换术后 1 个月衰弱中均具有一定的价值,其中回声强度取临界值 27.81AU 时,在预测患者术后 1 个月衰弱中的 AUC=0.766,95%*CI* 0.697~0.836,灵敏度、特异度分别为 0.810、0.594;QMT 取临界值 1.98 cm 时,在预测患者术后 1 个月衰弱中的 AUC=0.777,95%*CI* 0.710~0.845,灵敏度、特异度分别为 0.835、0.663。两者的联合预测因子在预测患者术后 1 个月衰弱中的 AUC=0.854,95%*CI* 0.799~0.909,灵敏度、特异度分别为 0.835、0.772。提示术前超声股四头肌定量参数在预测老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后衰弱中具有良好价值。

综上,老年股骨颈骨折患者髋关节置换术后 1 个月衰弱发生率较高,临床应注重高龄、基础性疾病≥4 种、术后出现谵妄的老年股骨颈骨折者髋关节置换术后衰弱的筛查,并鼓励患者术后尽早开始功能锻炼,此外,术前超声检测股四头肌回声强度以及 QMT 也是影响患者术后衰弱的独立因素。绘制 ROC 曲线,结果发现,术前超声检测股四头肌回声强度以及 QMT 在预测术后衰弱中具有良好价值,且其检测方便、无创、可重复性强,有望成为预测股骨颈骨折者髋关节置换术后衰弱的潜在指标。但本研究样本量较小,且所有患者均来自于同一所医院,所得结论还需开展多中心、大样本量研究加以证实。

【参考文献】

[1] Shigemoto K, Sawaguchi T, Higashikawa T, *et al*. Differences in age-related characteristics among elderly patients with hip fractures[J]. J Orthop Sci, 2023, 28(5): 1131-1135. DOI: 10.1016/j.jos.2022.08.009. Epub 2022 Sep 22.

[2] 严晓晨, 陈玲, 高慧. 社区老年衰弱患者跌倒风险感知的研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2025, 24(1): 77-80. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2025.01.016.

[3] Dawod MS, Alswerki MN, Yasin MS, *et al*. Impact of prior fragility fracture on patient's mortality, outcomes, and complications after hip fracture surgery[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2025, 26(1): 593. DOI: 10.1186/s12891-025-08853-z.

[4] 李枝, 王景刚, 李庆云, 等. 超声下股四头肌变化与儿童 ICU 获得性衰弱的关系[J]. 中国康复医学杂志, 2025, 40(1): 32-37. DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2025.01.006.

[5] 周潇清, 鲁海燕, 鲁雅儿, 等. 床旁超声评估四肢骨骼肌和膈肌对老年 ICU 获得性衰弱的诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(18): 2629-2634. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2024.18.021.

[6] 刘志伟, 叶欣, 高嘉琪, 等. 2009-2019 年北京地区老年髋部骨折流行病学特点及年度变化趋势分析[J]. 北京医学, 2022, 44(6): 494-498. DOI: 10.15932/j.0253-9713.2022.06.005.

[7] Corral Tuesta C, Sobrini Morillo P, Álvarez Pinheiro CG, *et al*. Simpler modified Fried frailty scale: translation and validation into Spanish[J]. Med Clin (Barc), 2025, 165(1): 106958. DOI: 10.1016/j.medcli.2025.106958.

[8] Kim SA, Shin D, Ham H, *et al*. Physical activity, alzheimer plasma biomarkers, and cognition[J]. JAMA Netw Open, 2025, 8(3): e250096. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2025.0096.

[9] Amata O, Panella L, Incorvaia C, *et al*. Role of frailty in functional recovery after hip fracture, the variable impact in restoring autonomy[J]. Acta Biomed, 2022, 92(6): e2021387. DOI: 10.23750/abm.v92i6.11612.

[10] Lin DY, Woodman R, Oberai T, *et al*. Association of anesthesia and analgesia with long-term mortality after hip fracture surgery: an analysis of the Australian and New Zealand hip fracture registry[J]. Reg Anesth Pain Med, 2023, 48(1): 14-21. DOI: 10.1136/rapm-2022-103550.

[11] Quan H, Li B, Couris CM, *et al*. Updating and validating the Charlson comorbidity index and score for risk adjustment in hospital discharge abstracts using data from 6 countries[J]. Am J Epidemiol, 2011, 173(6): 676-82. DOI: 10.1093/aje/kwq433.

[12] Haiden N, Luque V, Domellöf M, *et al*. Assessment of growth status and nutritional management of prematurely born infants after hospital discharge: a position paper of the ESPGHAN nutrition Committee[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2025, 81(2): 421-441. DOI: 10.1002/jpn3.70054.

[13] 刘清华, 孙明悦, 张晨, 等. 高龄髋部骨折患者术后新发衰弱预测模型的构建[J]. 武警医学, 2023, 34(2): 144-149. DOI:10.3969/j.issn.1004-3594.2023.02.013.

[14] Forssten MP, Cao Y, Trivedi DJ, *et al*. Developing and validating a scoring system for measuring frailty in patients with hip fracture: a novel model for predicting short-term postoperative mortality[J]. Trauma Surg Acute Care Open, 2022, 7(1): e000962. DOI: 10.1136/tsaco-2022-000962.

[15] 刘红芳, 龙彩雪, 黎声芳, 等.老年髋部脆性骨折患者术后衰弱相关危险因素分析[J].海军医学杂志, 2022, 43(8): 824-827. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0754.2022.08.012.

[16] Kasa AS, Traynor V, Lee SC, *et al*. On the relationship between frailty, nutritional status, depression and quality of life among older people[J]. Int J Older People Nurs, 2024, 19(5): e12644. DOI: 10.1111/opn.12644.

[17] Larsen S, Sandvik Kristiansen B, Swinton PA, *et al*. The effects of hip flexion angle on quadriceps femoris muscle hypertrophy in the leg extension exercise[J]. J Sports Sci, 2025, 43(2): 210-221. DOI: 10.1080/02640414.2024.2444713.

(编辑: 黄新珍)