

胫骨前肌厚度替代全身肌肉检查评价肿瘤重症患者并发脓毒症治疗过程中骨骼肌质量变化的临床研究

张震 王东浩 吕扬

天津医科大学肿瘤医院重症监护科, 国家恶性肿瘤临床医学研究中心, 天津市恶性肿瘤临床医学研究中心, 天津市肿瘤防治重点实验室, 天津 300060

通信作者: 吕扬, Email: yang_lyu1899@163.com

【摘要】 目的 通过比较超声测量胫骨前肌厚度(TA-MT)与生物电阻抗分析(BIA)检测骨骼肌质量的变化趋势, 评估在脓毒症患者中测量 TA-MT 是否可作为了解全身骨骼肌质量变化的替代方法。**方法** 采用单中心前瞻性研究方法, 选择 2022 年 3 月至 12 月在天津医科大学肿瘤医院重症监护病房(ICU)进行救治的肿瘤重症并发脓毒症患者作为研究对象。通过超声测量脓毒症发生后 6 h 内以及治疗 3 d 后 TA-MT 的变化, 通过 BIA 真实检测体质量、体质量指数(BMI)、瘦体质量、体脂百分比、体脂肪、全身蛋白质、骨骼肌质量、骨骼肌质量指数(SMI)、臂围、右下肢瘦体质量以及全身水体积的变化, 并随访 28 d 预后。采用 Pearson 相关性分析法分析 TA-MT 与 BIA 检测的骨骼肌指标的相关性。**结果** 最终纳入了 40 例患者。与治疗前比较, 治疗后 TA-MT 和急性生理学与慢性健康状况评分 II (APACHE II)、序贯器官衰竭评分(SOFA)及氧代谢指标血乳酸(Lac)水平均明显降低[TA-MT(cm): 2.31 ± 0.35 比 2.50 ± 0.36 , APACHE II 评分(分): 11.00 ± 3.18 比 17.50 ± 5.44 , SOFA 评分(分): 3.28 ± 2.18 比 6.30 ± 3.11 , Lac (mmol/L): 1.38 ± 0.35 比 2.40 ± 1.02 , 均 $P < 0.05$], 同时, BIA 检测显示, 治疗后真实体质量、BMI、瘦体质量、体脂百分比、体脂肪、全身蛋白质、骨骼肌质量、SMI、臂围、右下肢瘦体质量以及全身水体积也较治疗前明显下降[真实体质量(kg): 63.87 ± 13.96 比 66.58 ± 14.95 , BMI(kg/m²): 22.57 ± 4.37 比 23.52 ± 4.59 , 瘦体质量(kg): 46.32 ± 6.89 比 49.66 ± 7.84 , 全身蛋白质(kg): 9.36 ± 1.37 比 9.93 ± 1.55 , 骨骼肌质量(kg): 26.23 ± 4.17 比 27.96 ± 4.72 , SMI(kg/m²): 7.12 ± 1.04 比 7.78 ± 1.18 , 臂围(cm): 29.41 ± 3.66 比 30.17 ± 3.59 , 右下肢瘦体质量(kg): 7.21 ± 1.26 比 7.77 ± 1.42 , 全身水体积(L): 36.38 ± 5.44 比 39.11 ± 6.19 , 均 $P < 0.05$], 体脂百分比、体脂肪均较治疗前明显升高[体脂百分比: $(21.96 \pm 8.30)\%$ 比 $(19.98 \pm 8.43)\%$, 体脂肪(kg): 14.81 ± 8.64 比 14.12 ± 8.81 , 均 $P < 0.05$]。Pearson 相关性分析显示: 右侧 TA-MT 与右下肢电阻抗呈明显负相关($r = -0.445 2$, $P < 0.001$), 右侧 TA-MT 与右下肢瘦体质量、全身蛋白质、骨骼肌质量、SMI 和瘦体质量均呈明显正相关(r 值分别为 0.571 4、0.629 9、0.628 3、0.575 9、0.634 4, 均 $P < 0.000 1$)。**结论** 肿瘤患者罹患脓毒症后, 可以观察到明显的骨骼肌消耗, 通过超声测量 TA-MT 是评估全身骨骼肌质量变化趋势的有效替代方法。

【关键词】 骨骼肌质量; 胫骨前肌厚度; 生物电阻抗分析; 脓毒症

基金项目: 天津市医学重点学科(专科)建设项目(TJYXZDXK-009A); 天津市卫生健康科技项目(TJWJ2022MS006); 天津医科大学肿瘤医院科研项目(2107)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.05.013

Clinical study on the evaluation of changes in skeletal muscle mass during sepsis treatment in critically ill tumor patients using tibialis anterior muscle thickness as a substitute for systemic muscle examination

Zhang Zhen, Wang Donghao, Lyu Yang

Department of Intensive Care Unit, Tianjin Medical University Cancer Institute & Hospital, National Clinical Research Center for Cancer, Tianjin's Clinical Research Center for Cancer, Key Laboratory of Cancer Prevention and Therapy, 300060, Tianjin, China

Corresponding author: Lyu yang, Email: yang_lyu1899@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate whether the measurement of tibialis anterior muscle thickness (TA-MT) in sepsis can be used as an alternative method to understand systemic changes in skeletal muscle mass by comparing the trend of ultrasonic measurement of TA-MT with bioelectrical impedance analysis (BIA) in detecting skeletal muscle mass. **Methods** A single-center prospective study was conducted. The patients with tumor sepsis who were treated in the department of intensive care unit (ICU) of Tianjin Medical University Cancer Hospital from March to December 2022 were selected as the study subjects. The changes of TA-MT within 6 hours after sepsis and 3 days after treatment were measured by ultrasound. The changes of body mass, body mass index (BMI), lean body mass, body fat percentage, body fat, whole body protein, skeletal muscle mass, skeletal muscle index (SMI), arm circumference, right lower limb lean body mass, and body water were measured by BIA. The 28-day prognosis was followed up. The correlation between TA-MT and skeletal muscle indicators measured by BIA was analyzed by Pearson correlation analysis. **Results** Eventually, 40 patients were included. Compared with before treatment, the levels of TA-MT by ultrasound and acute physiology and

chronic health evaluation II (APACHE II), sequential organ failure assessment (SOFA) and oxygen metabolism index blood lactic acid (Lac) measured after treatment were significantly reduced [TA-MT (cm): 2.31 ± 0.35 vs. 2.50 ± 0.36 , APACHE II score: 11.00 ± 3.18 vs. 17.50 ± 5.44 , SOFA score: 3.28 ± 2.18 vs. 6.30 ± 3.11 , Lac (mmol/L): 1.38 ± 0.35 vs. 2.40 ± 1.02 , all $P < 0.05$]. Meanwhile, the BIA test showed that body mass, body mass index, lean body mass, body fat percentage, body fat, whole body protein, skeletal muscle mass, SMI, arm circumference, right lower limb lean body mass and body water were also significantly decreased after treatment [body mass (kg): 63.87 ± 13.96 vs. 66.58 ± 14.95 , BMI (kg/m^2): 22.57 ± 4.37 vs. 23.52 ± 4.59 , lean body mass (kg): 46.32 ± 6.89 vs. 49.66 ± 7.84 , whole body protein (kg): 9.36 ± 1.37 vs. 9.93 ± 1.55 , skeletal muscle mass (kg): 26.23 ± 4.17 vs. 27.96 ± 4.72 , SMI (kg/m^2): 7.12 ± 1.04 vs. 7.78 ± 1.18 , arm circumference (cm): 29.41 ± 3.66 vs. 30.17 ± 3.59 , right lower limb lean body mass (kg): 7.21 ± 1.26 vs. 7.77 ± 1.42 , total body water (L): 36.38 ± 5.44 vs. 39.11 ± 6.19 , all $P < 0.05$], body fat percentage and body fat were significantly elevated [body fat percentage: $(21.96 \pm 8.30)\%$ vs. $(19.98 \pm 8.43)\%$, body fat (kg): 14.81 ± 8.64 vs. 14.12 ± 8.81 , both $P < 0.05$]. Pearson correlation analysis showed that: the right TA-MT was negatively correlated with the electrical impedance of the right lower extremity ($r = -0.445\ 2$, $P < 0.001$), the right side TA-MT was positively correlated with the right lower limb lean body mass, whole body protein, skeletal muscle mass, SMI and lean body mass (r values were $0.571\ 4$, $0.629\ 9$, $0.628\ 3$, $0.575\ 9$, $0.634\ 4$, all $P < 0.000\ 1$). **Conclusion** Significant skeletal muscle depletion can be observed in tumor patients with sepsis, and ultrasound measurement of TA-MT is an effective alternative method to assess systemic skeletal muscle mass trends.

[Key words] Skeletal muscle mass; Tibialis anterior muscle thickness; Bioelectrical impedance analysis; Sepsis

Fund program: Tianjin Key Medical Discipline (Specialty) Construction Project (TJYXZDXK-009A); Science and Technology Project of Tianjin Municipal Health and Health Committee (TJWJ2022MS006); Project of Tianjin Medical University Cancer Institute & Hospital (2107)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.05.013

肿瘤患者常伴有进食障碍、营养不良、恶病质和免疫功能下降等问题。在围治疗期间,肿瘤患者更容易发生感染导致脓毒症。脓毒症的诊断指标日趋完善,脓毒症确诊后在后期的治疗过程中,常存在严重炎症反应、组织灌注不良、长时间机械通气、使用镇痛药物以及长时间卧床等情况,这些因素均会导致骨骼肌消耗和功能障碍^[1-3],从而增加重症患者在重症监护病房(intensive care unit, ICU)停留时间和病死率,甚至严重影响患者出院后的生活质量^[4-5]。因此,在脓毒症患者的治疗过程中,除了抗感染、抗休克和改善循环等常规治疗外,还应关注骨骼肌的变化。

目前,测量四肢骨骼肌质量的主要方法为双能X射线吸收仪(dual energy X-ray absorptiometry, DXA)或生物电阻抗分析法(bioelectrical impedance analysis, BIA),并根据身高的平方进行调整,以 kg/m^2 表示^[6]。然而,DXA价格昂贵,不方便携带,并且需要足够的空间来操作,还存在辐射等问题。相比之下,BIA便宜、便携、无辐射,是一种更广泛使用的测量人体成分的工具^[7]。BIA通过测量身体的电阻抗,得出蛋白质、相位角、人体水分、细胞内外水分和骨骼肌质量指数(skeletal muscle mass index, SMI)等参数,以反映机体成分的微观变化。然而,不同BIA设备可能应用了不同模型和骨骼肌质量的估算公式,很难将这些公式应用于相关研究。因此,通过DXA或BIA测量SMI可能不适用于脓毒症患者的常规临床

检查来动态评估脓毒症患者的肌肉变化。因此,对于存在高骨骼肌消耗风险的脓症患者,有必要建立更好且更简单的方法,快速评估患者骨骼肌的变化,以指导临床营养和康复治疗。

最近,肌肉超声检查成为一种更直接和无创地评估骨骼肌质量的方法^[8-9]。既往有研究表明,超声可以量化重症患者肌肉退化水平^[10-11]。此外,有研究表明,定量肌肉超声测量在危重患者中是可靠的,这些研究已经检测到在危重患者中肌肉横截面积的缩小,肌肉羽化角度的降低,肌肉厚度的减少以及肌肉回声的增强^[12-14]。肌肉厚度是反映肌肉质量的一个指标,与肌肉力量和身体功能密切相关,研究表明,肌肉厚度与使用DXA或BIA测量的肌肉质量具有良好的相关性^[15-21]。

大多数肌肉超声的研究使用股四头肌来测量^[8, 21-23],但在临床实践中,对于脓毒症患者的股四头肌超声检查,需要充分暴露膝盖以上部位并对其进行定位和成像,这使得单人在临床环境中难以轻松进行股四头肌超声检查。为了解决这一问题,本研究拟观察使用超声评估更易操作的胫骨前肌肌肉厚度(tibialis anterior muscle thickness, TA-MT)对诊断脓毒症患者的骨骼肌减少症的价值,并评价TA-MT与BIA评估的骨骼肌参数是否具有良好一致性。现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象: 采用单中心前瞻性研究方法,选择

2022 年 3 月至 12 月在天津医科大学肿瘤医院 ICU 进行救治的肿瘤合并脓毒症患者作为研究对象。患者均诊断为脓毒症,年龄 ≥ 60 岁,预期 ICU 停留时间 > 72 h,并且排除既往存在神经肌肉疾病(包括多发性硬化症、肌萎缩性侧索硬化症、双侧下肢麻痹和急性脊髓损伤),以及使用心脏起搏器者。脓毒症的诊断参照脓毒症 3.0 指南标准^[24],选择在诊断脓毒症初始治疗 6 h 内进行第 1 次超声和 BIA 测量的指标标记为 D1,脓毒症治疗 3 d 后进行第 2 次超声和 BIA 测量的指标标记为 D3。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并通过天津医科大学肿瘤医院伦理委员会批准(审批号:bc2022057),在充分告知患者及家属相关信息的基础上,获得患者或代理人的知情同意。

1.3 临床数据收集:收集患者性别、年龄、入院诊断、感染诊断、急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分、序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)、血乳酸(lactic acid, Lac)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)以及超声指标 TA-MT 和 BIA 指标真实体质量、体质量指数(body mass index, BMI)、瘦体质量、体脂百分比、体脂肪、蛋白质、骨骼肌质量、SMI、臂围、右下肢瘦体质量及全身水体积。

1.3.1 超声检查(图 1):采用超声测量 TA-MT,患者接受超声检查时均取平卧位,须双腿并拢并自然伸直,第一趾与中线平行,以同侧髌骨下缘到外踝中点为探测点,选择胫前动静脉内侧进行胫骨前肌厚度测量。所有超声测量使用适量凝胶始终确保给予最小探头压力,避免皮下脂肪和肌肉受压变形。一旦操作者对探头的位置和图像质量满意,则在超声监视器上冻结图像,并利用可移动光标标记 TA-MT。在每个时间点重复测量 3 次,直到 3 次测量差异在 10% 以内,取 3 次测量的平均值。

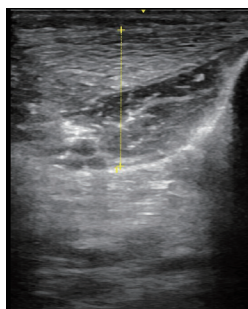


图 1 超声测量肿瘤重症患者并发脓毒症治疗过程中 TA-MT

1.3.2 BIA: BIA 利用 InBody S10(韩国)仪测定,检测前患者静躺 10 min 以上,以便体内水分重新分布。然后放松平躺在检测床上,手臂离躯干 15° 左右,大腿稍微分开,两腿分开与肩同宽,测量过程中放轻松。电极连接方法按照说明书进行,电极连接完成后,采用 BIA 检测真实体质量、BMI、瘦体质量、体脂百分比、体脂肪、蛋白质、骨骼肌质量、SMI、臂围、右下肢瘦体质量及全身水体积。

1.4 统计学分析:使用 SPSS 26.0 统计软件分析数据。根据变量的分布和类型,采用 Levene 方差齐性检验、精确 Fisher 检验和 Pearson χ^2 检验来评估有无 ICU 获得性衰弱(ICU acquired weakness, ICU-AW)患者之间基本特征的差异。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组内治疗前后比较采用配对样本 t 检验。采用 Pearson 相关系数分析超声测量 TA-MT 与 BIA 数据的相关性,相关系数 r 值为 0.0~0.2 定义为极弱相关或无相关性, $> 0.2 \sim 0.4$ 为弱相关, $> 0.4 \sim 0.6$ 为中等程度相关, $> 0.6 \sim 0.8$ 为强相关, $> 0.8 \sim 1.0$ 为具有极强相关性。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本特征:本研究共纳入 40 例肿瘤并发脓毒症患者,收集到 80 组数据,其中女性 4 例,男性 36 例;平均年龄(68.5 ± 8.5)岁,平均身高(168 ± 6)cm,初始平均体质量(66.6 ± 15.0)kg。感染部位:肺部感染 16 例(40.0%),腹腔感染 19 例(47.5%),胸腔感染 2 例(5.0%),泌尿系感染 2 例(5.0%),手术切口感染 1 例(2.5%)。治疗过程中有 23 例(57.5%)患者出现脓毒性休克,使用了血管活性药物。ICU 住院时间为 3~20 d,平均(8.1 ± 3.9)d,随访 28 d,所有患者均存活。

2.2 肿瘤重症患者并发脓毒症治疗期间采用超声和 BIA 检测各项指标的变化比较(表 1):所有患者均完成了右下肢胫骨前肌超声检测以及 BIA。与治疗前比较,治疗后患者 APACHE II、SOFA 评分和氧代谢指标 Lac 水平均明显下降(均 $P < 0.05$),而体脂百分比、体脂肪均明显升高(均 $P < 0.05$),超声测量的 TA-MT 和采用 BIA 测量的真实体质量、BMI、瘦体质量、全身蛋白质、骨骼肌质量、SMI、臂围、右下肢瘦体质量、全身水体积亦均明显下降(均 $P < 0.05$),而临床检验指标 BUN 伴随脓毒症的纠正呈上升趋势,但治疗前后比较差异并无统计学意义($P > 0.05$)。

表 1 肿瘤重症患者并发脓毒症治疗前后各项骨骼肌指标的变化比较($\bar{x} \pm s$)

时间	例数 (例)	真实体质量 (kg)	BMI (kg/cm ²)	瘦体质量 (kg)	体脂百分比 (%)	体脂肪 (kg)	全身蛋白质 (kg)	骨骼肌质量 (kg)	SMI (kg/m ²)
治疗前	40	66.58 ± 14.95	23.52 ± 4.58	49.66 ± 7.84	19.98 ± 8.43	14.12 ± 8.81	9.93 ± 1.55	27.96 ± 4.72	7.78 ± 1.18
治疗后	40	63.87 ± 13.96	22.57 ± 4.37	46.32 ± 6.89	21.96 ± 8.30	14.81 ± 8.64	9.36 ± 1.37	26.23 ± 4.17	7.12 ± 1.04
<i>t</i> 值		-6.882	-6.716	-6.427	3.881	2.103	-6.098	-6.053	-6.791
<i>P</i> 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.042	<0.001	<0.001	<0.001

时间	例数 (例)	臂围 (cm)	右下肢瘦体 质量(kg)	全身水体积 (L)	TA-MT (cm)	BUN (mmol/L)	APACHE II 评分(分)	SOFA 评分 (分)	Lac (mmol/L)
治疗前	40	30.17 ± 3.59	7.77 ± 1.42	39.11 ± 6.19	2.50 ± 0.36	7.89 ± 5.81	17.50 ± 5.44	6.30 ± 3.11	2.34 ± 1.02
治疗后	40	29.41 ± 3.66	7.21 ± 1.26	36.38 ± 5.44	2.31 ± 0.35	9.76 ± 11.61	11.00 ± 3.18	3.28 ± 2.18	1.38 ± 0.35
<i>t</i> 值		-3.444	-4.546	-6.494	-7.148	0.993	-9.963	-7.368	-6.882
<i>P</i> 值		0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.327	<0.001	<0.001	<0.001

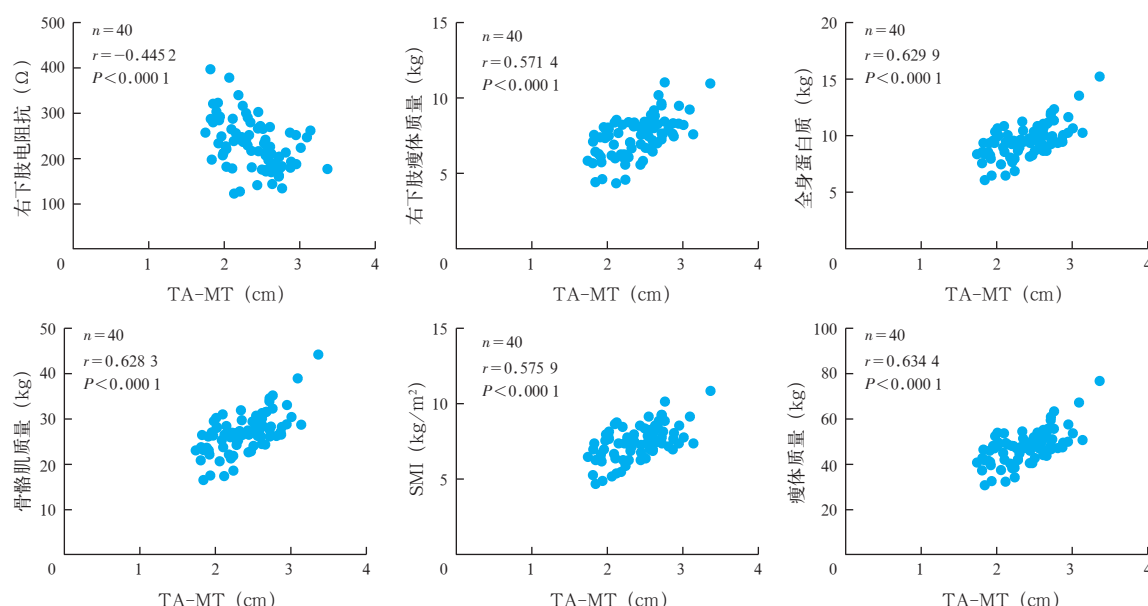


图 2 肿瘤重症患者并发脓毒症超声测量指标 TA-MT 与 BIA 测量全身骨骼肌指标的相关性分析

2.3 TA-MT 与全身骨骼肌指标的相关性分析 (图 2): 相关性分析显示, 右侧 TA-MT 与右下肢电阻抗呈明显负相关($P < 0.05$), 右侧 TA-MT 与右下肢去脂体质量、全身蛋白质、骨骼肌质量、SMI、右下肢瘦体质量均呈明显正相关(均 $P < 0.05$)。

3 讨论

近年来, 肿瘤的发病率不断升高, 尤其是胃癌、食管癌和结直肠癌等消化道肿瘤。这些肿瘤患者往往伴随着消化系统功能障碍以及肿瘤的能量消耗, 导致患者营养不良和肌肉消耗的风险增加^[25-27]。本研究患者在围手术治疗期间出现感染并发展为脓毒症, 通过规范化的抗脓毒症治疗, APACHE II 和 SOFA 评分以及 Lac 水平明显下降, 抗脓毒症治疗效果显著, 所有患者在 28 d 的随访中存活。

虽然存活患者在治疗过程中成功抵抗了脓毒症, 但他们可能会经历功能状态的下降和肌无力等

后遗症, 这可能会对日后的生活质量造成一定影响^[28-30]。患者由于肿瘤本身的慢性消耗, 肌肉消耗的情况可能会进一步恶化。早期有研究者评估了重症患者股直肌和蛋白质/DNA 比值随时间变化的特点, 结果显示, 在治疗第 1 周, 几乎所有病例肌肉质量都出现了下降, 这是由于肌肉蛋白质合成减少和蛋白质分解增加所致^[14]。本研究通过超声测量脓毒症治疗前后患者 TA-MT, 结果显示, 治疗后 TA-MT 明显降低, 胫骨前肌出现了消耗, 动态监测 TA-MT 可作为评估肿瘤患者在脓毒症治疗期间骨骼肌减少的一种手段。Fukumoto 等^[31]研究显示, 下肢肌肉厚度可更好地反映机体体能的下降。Ata 等^[32]研究发现, 骨骼肌厚度测量对于预测步行速度比肌肉质量指数更重要, 即使对于无法评估肌肉力量的个体也是有用的。另外, 有研究显示, 肌肉厚度也对平衡功能的确定有重要作用^[33]。因此, 选择肌

肉厚度作为 SMI 的替代方案具有一定的临床优势。

此外,SMI 也是评估骨骼肌变化的一种方法。目前,亚洲肌少症工作组(Asian Working Group for Sarcopenia, AWGS)和欧洲老年人肌少症工作组(European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP)已将 SMI 用于肌无力的诊断^[6,34],并用于评估骨骼肌肌肉量的变化,且已有研究证实了该方法的可靠性。计算机断层扫描(computed tomography, CT)和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)被认为是衡量人体成分和肌肉含量的“金标准”^[35],而 BIA 和 DXA 测量得到的骨骼肌指数与“金标准”测量结果显著相关,并且具有更好的操作性^[36-39]。此外,有研究表明,以 DXA 测量的骨骼肌量作为参考,通过比较 BIA 测量的骨骼肌量来预测肌无力的患病率时,BIA 和 DXA 具有相当的有效性,并且 BIA 还可以用于人体成分评估^[39]。本研究观察到,治疗后,骨骼肌质量和 SMI 均明显下降,而体脂肪百分比和体脂肪明显升高。有证据表明,骨骼肌废用、瘦素信号改变、类固醇缺乏和糖皮质激素治疗均与肌内脂肪增加有关,而脂肪在骨骼肌中的积累与患者肌肉力量下降、胰岛素敏感性降低和病死率增加有关^[40]。因此,本研究骨骼肌消耗、脂肪积累可能与脓毒症治疗期间患者运动受限、组织缺血缺氧、镇痛和镇静药物的使用以及糖皮质激素的使用等多种因素有关,从而导致骨骼肌短时间内明显消耗。

本研究相关性分析显示,右侧 TA-MT 与 BIA 检测右下肢电阻抗呈负相关。推测是由于脓毒症初始治疗时往往由于液体复苏导致全身水液增多,肌肉组织也因液体负荷加重导致细胞水肿和组织间隙水肿。由于电流在水中的电阻较小,早期测得的电阻抗值较低。后期由于肌肉消耗和液体管理中的液体撤退,全身水成分较少,电阻抗较高。此外,超声测量的 TA-MT 与 BIA 检测的右下肢去脂体质量、瘦体质量、全身蛋白质、骨骼肌质量以及 SMI 呈现明显正相关。既往有研究表明,使用 DXA 或 BIA 测量的骨骼肌质量和使用超声进行股直肌或腓肠肌肌肉厚度检查在骨骼肌质量检测或肌肉减少症辨别能力上显示出中等程度的相关性。同时验证了对四肢骨骼肌质量进行超声定量评估的可行性,证明了肌肉厚度比 SMI 能更好且更方便地评估骨骼肌质量^[41]。这与本研究结果一致,采用超声检测 TA-MT 可以成为 BIA 测量骨骼肌质量的替代方法。

4 结 论

综上所述,肿瘤患者罹患脓毒症后,可以观察到明显的骨骼肌消耗,通过超声评估 TA-MT 是评估全身骨骼肌质量变化趋势的有效替代方法。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Tanaka K, Yamada T. Ultrasound measurement of septic shock-induced acute skeletal muscle atrophy in intensive care unit [J]. *PM R*, 2021, 13 (4): 347-352. DOI: 10.1002/pmrj.12406.
- [2] Borges RC, Barbeiro HV, Barbeiro DF, et al. Muscle degradation, vitamin D and systemic inflammation in hospitalized septic patients [J]. *J Crit Care*, 2020, 56: 125-131. DOI: 10.1016/j.jcrc.2019.12.017.
- [3] 李翠如,杨举红,张瑞萍,等. PCT 在不同病理进程脓毒症诊断中的临床应用价值 [J]. *实用检验医师杂志*, 2016, 8 (2): 94-96, 99. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2016.02.009.
- [4] Mayer KP, Thompson Bastin ML, Montgomery-Yates AA, et al. Acute skeletal muscle wasting and dysfunction predict physical disability at hospital discharge in patients with critical illness [J]. *Crit Care*, 2020, 24 (1): 637. DOI: 10.1186/s13054-020-03355-x.
- [5] 赵楠,孙丽萍,管丽丽,等. 肾移植置尿管患者诱发泌尿系统感染的原因分析及预防措施 [J/CD]. *实用器官移植电子杂志*, 2014, 2 (3): 170-172. DOI: 10.3969/j.issn.2095-5332.2014.03.010.
- [6] 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.e2. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- [7] Marra M, Sammarco R, De Lorenzo A, et al. Assessment of body composition in health and disease using bioelectrical impedance analysis (BIA) and dual energy X-ray absorptiometry (DXA): a critical overview [J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2019, 2019: 3548284. DOI: 10.1155/2019/3548284.
- [8] Nijholt W, Scafoglieri A, Jager-Wittenaar H, et al. The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2017, 8 (5): 702-712. DOI: 10.1002/jcsm.12210.
- [9] 支海君,李勇,贾春梅,等. 床旁超声测量肢体骨骼肌厚度对机械通气患者 ICU 获得性衰弱的预测价值 [J]. *中国急救医学*, 2020, 40 (7): 633-636. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1949.2020.07.011.
- [10] Witteveen E, Sommers J, Wieseke L, et al. Diagnostic accuracy of quantitative neuromuscular ultrasound for the diagnosis of intensive care unit-acquired weakness: a cross-sectional observational study [J]. *Ann Intensive Care*, 2017, 7 (1): 40. DOI: 10.1186/s13613-017-0263-8.
- [11] 丁明月,任胜勇,董鑫,等. 肌肉超声和血浆单核细胞趋化蛋白-1 对脓毒症 ICU 获得性衰弱的诊断价值 [J]. *中华危重病急救医学*, 2022, 34 (1): 12-17. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20211021-01531.
- [12] Klawitter F, Walter U, Patejdl R, et al. Sonographic evaluation of muscle echogenicity for the detection of intensive care unit-acquired weakness: a pilot single-center prospective cohort study [J]. *Diagnostics (Basel)*, 2022, 12 (6): 1378. DOI: 10.3390/diagnostics12061378.
- [13] Puthucherry ZA, McNelly AS, Rawal J, et al. Rectus femoris cross-sectional area and muscle layer thickness: comparative markers of muscle wasting and weakness [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2017, 195 (1): 136-138. DOI: 10.1164/rccm.201604-0875LE.
- [14] Puthucherry ZA, Rawal J, McPhail M, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness [J]. *JAMA*, 2013, 310 (15): 1591-1600. DOI: 10.1001/jama.2013.278481.
- [15] Heckmatt JZ, Leeman S, Dubowitz V. Ultrasound imaging in the diagnosis of muscle disease [J]. *J Pediatr*, 1982, 101 (5): 656-660. DOI: 10.1016/s0022-3476(82)80286-2.
- [16] Dupont AC, Sauerbrei EE, Fenton PV, et al. Real-time sonography to estimate muscle thickness: comparison with MRI and CT [J]. *J Clin Ultrasound*, 2001, 29 (4): 230-236. DOI: 10.1002/jcu.1025.
- [17] Pillen S, van Keimpema M, Nievelstein RA, et al. Skeletal muscle ultrasonography: visual versus quantitative evaluation [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2006, 32 (9): 1315-1321. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2006.05.028.
- [18] Trip J, Pillen S, Faber CG, et al. Muscle ultrasound measurements

- and functional muscle parameters in non-dystrophic myotonias suggest structural muscle changes [J]. *Neuromuscul Disord*, 2009, 19 (7): 462–467. DOI: 10.1016/j.nmd.2009.06.369.
- [19] Ikezoe T, Asakawa Y, Fukumoto Y, et al. Associations of muscle stiffness and thickness with muscle strength and muscle power in elderly women [J]. *Geriatr Gerontol Int*, 2012, 12 (1): 86–92. DOI: 10.1111/j.1447-0594.2011.00735.x.
- [20] Galindo Martin CA, Monares Zepeda E, Lescas Méndez OA. Bedside ultrasound measurement of rectus femoris: a tutorial for the nutrition support clinician [J]. *J Nutr Metab*, 2017, 2017: 2767232. DOI: 10.1155/2017/2767232.
- [21] Ticinesi A, Narici MV, Lauretani F, et al. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound: an operative protocol [J]. *Aging Clin Exp Res*, 2018, 30 (12): 1437–1443. DOI: 10.1007/s40520-018-0958-1.
- [22] Watanabe Y, Yamada Y, Fukumoto Y, et al. Echo intensity obtained from ultrasonography images reflecting muscle strength in elderly men [J]. *Clin Interv Aging*, 2013, 8: 993–998. DOI: 10.2147/CIA.S47263.
- [23] Fukumoto Y, Ikezoe T, Yamada Y, et al. Age-related ultrasound changes in muscle quantity and quality in women [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2015, 41 (11): 3013–3017. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.06.017.
- [24] Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) [J]. *JAMA*, 2016, 315 (8): 801–810. DOI: 10.1001/jama.2016.0287.
- [25] Mirouse A, Vigneron C, Llitjos JF, et al. Sepsis and cancer: an interplay of friends and foes [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2020, 202 (12): 1625–1635. DOI: 10.1164/ajrccm.202004-1116TR.
- [26] Soussi S, Sharma D, Jüni P, et al. Identifying clinical subtypes in sepsis-survivors with different one-year outcomes: a secondary latent class analysis of the FROG-ICU cohort [J]. *Crit Care*, 2022, 26 (1): 114. DOI: 10.1186/s13054-022-03972-8.
- [27] 吕扬, 王东浩. 脓毒症发病机制及 β 受体阻滞剂用于早期脓毒症治疗的研究进展 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2022, 29 (1): 115–118. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.01.027.
- [28] De Jonghe B, Bastuji-Garin S, Durand MC, et al. Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness [J]. *Crit Care Med*, 2007, 35 (9): 2007–2015. DOI: 10.1097/01.ccm.0000281450.01881.d8.
- [29] 朱春艳, 刘宝, 杨田军, 等. 早期康复理疗对危重症患者肌肉质量和功能的影响 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (6): 569–572. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.013.
- [30] 程洁, 孔佳佳, 王瑞, 等. 下肢部位神经肌肉电刺激对 ICU 机械通气患者影响的 Meta 分析 [J]. *中华危重病急救医学*, 2021, 33 (10): 1243–1248. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20210628-00962.
- [31] Fukumoto Y, Ikezoe T, Taniguchi M, et al. Cut-off values for lower limb muscle thickness to detect low muscle mass for sarcopenia in older adults [J]. *Clin Interv Aging*, 2021, 16: 1215–1222. DOI: 10.2147/CIA.S304972.
- [32] Ata AM, Kara M, Kaymak B, et al. Regional and total muscle mass, muscle strength and physical performance: the potential use of ultrasound imaging for sarcopenia [J]. *Arch Gerontol Geriatr*, 2019, 83: 55–60. DOI: 10.1016/j.archger.2019.03.014.
- [33] Özkıl Ökara M, Topuz S, et al. Assessment of core and lower limb muscles for static/dynamic balance in the older people: an ultrasonographic study [J]. *Age Ageing*, 2019, 48 (6): 881–887. DOI: 10.1093/ageing/afz079.
- [34] Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis [J]. *Age Ageing*, 2019, 48 (4): 601. DOI: 10.1093/ageing/afz046.
- [35] Heymsfield SB, Adamek M, Gonzalez MC, et al. Assessing skeletal muscle mass: historical overview and state of the art [J]. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*, 2014, 5 (1): 9–18. DOI: 10.1007/s13539-014-0130-5.
- [36] Roubenoff R, Baumgartner RN, Harris TB, et al. Application of bioelectrical impedance analysis to elderly populations [J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1997, 52 (3): M129–M136. DOI: 10.1093/gerona/52a.3.m129.
- [37] Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis [J]. *J Appl Physiol* (1985), 2000, 89 (2): 465–471. DOI: 10.1152/jappl.2000.89.2.465.
- [38] Chen Z, Wang ZM, Lohman T, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry is a valid tool for assessing skeletal muscle mass in older women [J]. *J Nutr*, 2007, 137 (12): 2775–2780. DOI: 10.1093/jn/137.12.2775.
- [39] Wang H, Hai S, Cao L, et al. Estimation of prevalence of sarcopenia by using a new bioelectrical impedance analysis in Chinese community-dwelling elderly people [J]. *BMC Geriatr*, 2016, 16 (1): 216. DOI: 10.1186/s12877-016-0386-z.
- [40] 孙兵, 李萌. ICU 获得性衰弱发生的机制、诱因及长期影响 [J]. *中华医学杂志*, 2023, 103 (26): 1970–1974. DOI: 10.3760/cma.j.cn112137-20221117-02413.
- [41] Zhao RN, Li XL, Jiang YX, et al. Evaluation of appendicular muscle mass in sarcopenia in older adults using ultrasonography: a systematic review and meta-analysis [J]. *Gerontology*, 2022, 68 (10): 1174–1198. DOI: 10.1159/000525758.

(收稿日期: 2023-09-14)

(责任编辑: 邸美仙)

• 学术活动预告 •

中国医药教育协会真菌病专业委员会第四届学术会议暨第十二届全国深部真菌感染学术会议征文通知

中国医药教育协会真菌病专业委员会第四届学术会议暨第十二届全国深部真菌感染学术会议将于 2024 年 3 月 29 日至 31 日在长沙市召开。大会由专委会主任委员黄晓军教授担任大会主席, 李若瑜教授担任执行主席。大会以“聚焦临床 瞄准实战”为主题, 届时来自血液、呼吸、感染、重症、器官移植、皮肤、药学等真菌相关专业的研究学者, 带来不同科室真菌感染的最新研究成果和临床病例, 相互交流, 共同推动我国真菌感染临床诊治水平的发展。

1 征文要求

1.1 内容: ① 真菌感染的病原学、流行病学、组织病理学、发病机制等研究; ② 真菌感染的诊断学, 包括实验室诊断和影像学诊断; ③ 真菌感染的临床诊治研究; ④ 抗真菌药物研究; ⑤ 医学真菌学的基因研究; ⑥ 医学真菌学相关科室的典型病例。

1.2 格式: 请提供论文摘要, 应包括研究目的、方法、结果、结论, 摘要字数 400~800 字。

1.3 投稿方式: 请登陆 <http://mms2024.medcircle.cn> 在线提交, 提交时请注明第一通讯作者的姓名及电话。

1.4 截稿日期: 2024 年 2 月 8 日。

2 联系方式

项目责任(联系)人: 真菌病专业委员会秘书处

张丽莹: 13521680836, Email: mmscmea@163.com

会务联系人: 郇澍, 18810709606 (微信同号)

(中国医药教育协会)