

• 骨骼肌肉影像学 •

MSCT 在定量测量腰背部肌肉面积中的应用

都雪朝, 孙朋涛, 王若顿, 闫玉昌, 潘振宇

【摘要】 目的:探讨 MSCT 定量测量腰背部肌肉面积的可重复性, 分析不同椎体层面腰大肌面积有无差异。**方法:**随机选取行腹部 MSCT 检查的 30 例(男 15 例, 女 15 例)患者为测量对象, 定量测量 T₁₂ 椎弓根层面椎旁肌及 L₃ 横突层面、L₄ 椎体上缘、L₄ 椎体下缘层面的腰大肌面积。所有测量均由 2 位经严格培训的放射医师独立进行。分别采用组内相关系数(ICC)及配对 *t* 检验评价 2 位不同测量者间及同一测量者不同时间测量值的重复性;采用 pearson 相关系数分析 T₁₂ 椎弓根层面椎旁肌面积与不同椎体层面腰大肌面积的相关性;采用单因素方差分析比较不同层面腰大肌面积的差异。**结果:**测量者 1 各层面腰背部肌肉面积测量值分别为 (32.44±10.05) cm² (T₁₂)、(17.75±6.90) cm² (L₃)、(23.04±8.74) cm² (L₄ 椎体上缘)、(25.82±9.19) cm² (L₄ 椎体下缘);测量者 2 各层面腰背部肌肉面积第 1 次测量值分别为 (32.40±10.11) cm² (T₁₂)、(17.47±6.89) cm² (L₃)、(22.78±8.59) cm² (L₄ 椎体上缘)、(25.74±9.17) cm² (L₄ 椎体下缘);两位测量者测量值的一致性很好 (ICC>0.9)。测量者 2 各层面腰背部肌肉面积第 2 次测量值分别为 (32.43±10.09) cm² (T₁₂)、(17.32±6.77) cm² (L₃)、(22.85±8.71) cm² (L₄ 椎体上缘)、(25.71±9.07) cm² (L₄ 椎体下缘);测量者 2 前后两次的测量值差异无统计学意义 (*P*>0.05)。T₁₂ 椎弓根层面椎旁肌面积[3 次测量平均值为 (32.43±9.97) cm²]与 L₃ 横突层面、L₄ 上缘、L₄ 下缘层面腰大肌面积[3 次测量平均值分别为 (17.51±6.78) cm²、(22.89±8.59) cm²、(25.76±9.04) cm²]均具有较高的相关性 (*P*<0.0001)。L₃ 横突、L₄ 上缘、L₄ 下缘层面腰大肌面积差异有统计学意义 (*F*=7.66, *P*=0.001)。**结论:**MSCT 测量腰背部肌肉面积重复性好, 可常规应用于临床。不同层面腰大肌面积的参考值不能替换应用。

【关键词】 肌少症; 肌肉; 腰背部; 体层摄影术; X 线计算机; 重复性

【中图分类号】 R681.5; R814.42 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2019)05-0540-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.05.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Application of MSCT in quantitative measurement of lumbar and dorsal muscle area DU Xue-chao, SUN Peng-tao, WANG Ruo-dun, et al. Department of Radiology, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100043, China

【Abstract】 Objective: To investigate the reproducibility of measuring lumbar and dorsal muscle area by multi-slice spiral computed tomography (MSCT), and to further analyze the differences in the area of psoas muscle at different vertebral planes. **Methods:** 30 patients (15 women, 15 men) who underwent abdominal MSCT examination in our hospital were randomly recruited. The area of T₁₂ paraspinal muscle and psoas muscle at L₃ transverse process plane, the upper and lower of L₄ plane were independently measured by two radiologists. The intraclass correlation coefficient (ICC) and paired *t*-test were performed to analyze the inter- and intra-observer reproductivity. pearson correlation coefficient was used to analyze the correlation between the area of T₁₂ paraspinal muscle and the area of psoas muscle at different vertebral planes. One-way ANOVA was used to compare the differences in the area of the psoas muscle at different vertebral planes. **Results:** The areas measured by radiologist 1 at each planes were (32.44±10.05) cm² (T₁₂), (17.75±6.90) cm² (L₃), (23.04±8.74) cm² (L₄ upper plane), (25.82±9.19) cm² (L₄ lower plane). The areas measured by radiologist 2 at each planes were

作者单位: 100043 北京, 首都医科大学附属北京朝阳医院(第三临床医学院)放射科(都雪朝、闫玉昌、潘振宇); 100038 北京, 首都医科大学附属北京世纪坛医院(肿瘤医学院)普通放射科 CT 室(孙朋涛); 154007 佳木斯, 佳木斯大学公共卫生学院(王若顿)

作者简介: 都雪朝(1989-), 女, 河北沧州人, 硕士, 住院医师, 主要从事腹盆部 CT 及 MRI 诊断工作。

通讯作者: 潘振宇, E-mail: fwpanzhenyu72@sina.com

$(32.40 \pm 10.11) \text{ cm}^2 (T_{12})$, $(17.47 \pm 6.89) \text{ cm}^2 (L_3)$, $(22.78 \pm 8.59) \text{ cm}^2 (L_4 \text{ upper plane})$, $(25.74 \pm 9.17) \text{ cm}^2 (L_4 \text{ lower plane})$ for the first time. The inter-observer reproducibility was excellent ($\text{ICC} > 0.9$). The areas measured by radiologist 2 at each planes were $(32.43 \pm 10.09) \text{ cm}^2 (T_{12})$, $(17.32 \pm 6.77) \text{ cm}^2 (L_3)$, $(22.85 \pm 8.71) \text{ cm}^2 (L_4 \text{ upper plane})$, $(25.71 \pm 9.07) \text{ cm}^2 (L_4 \text{ lower plane})$ for the second time. There was no statistically significant difference between the twice measurements of radiologist 2 ($P > 0.05$). There was a high correlation between the area of the paraspinal muscle in the T_{12} pedicle [the average of three measurements: $(32.43 \pm 9.97) \text{ cm}^2$] and the areas of the lumbar muscle in the L_3 transverse, the L_4 upper and lower planes [the average of three measurements: $(17.51 \pm 6.78) \text{ cm}^2$, $(22.89 \pm 8.59) \text{ cm}^2$, $(25.76 \pm 9.04) \text{ cm}^2$, $P < 0.0001$]. There was a statistical difference in different areas of the lumbar muscle at the L_3 transverse process plane, the L_4 upper and lower planes ($F \text{ level} = 7.66$, $P = 0.001$). **Conclusion:** Measuring the area of lumbar and dorsal muscle has an excellent reproducibility in MSCT, which can be routinely used to guide clinical practice. Reference values of the psoas muscle area at different planes cannot replace each other.

【Key words】 Sarcopenia; Muscle; waist and back; Tomography, X-ray computed; Reproducibility

骨骼肌是人体正常生理活动的基础,在保持体位、保护重要内脏器官及机体内环境稳态等方面发挥着重要作用,近年来逐渐受到重视。大量研究表明,骨骼肌含量尤其是腰背部肌肉含量,与肿瘤、肝硬化等疾病的死亡率、术后并发症、住院时间等密切相关^[1,2]。因此,术前客观地测量患者腰背部肌肉已成为临床医师越来越关注的焦点。目前测量肌肉含量的方法较多,主要有生物电阻抗分析(bioelectrical impedance analysis, BIA)、双能骨密度测量仪(Dual energy X-ray absorptiometry, DXA)、超声、CT 和 MRI,其中应用 CT 测量轴位肌肉面积反应肌肉含量较为准确。目前有关 CT 测量腰背部肌肉面积重复性的研究国内外鲜

有报道。本研究通过测量 MSCT 图像上椎旁肌和腰大肌面积,旨在探讨其测量结果的可重复性,并分析不同层面腰大肌面积有无差异,为进一步的临床研究奠定基础。

材料与方法

1. 病例资料

研究对象为因各种原因来我院行腹部螺旋 CT 检查的患者,随机选取年龄在 20~50 岁之间的患者共 30 例,其中男 15 例,平均年龄 (38.2 ± 6.4) 岁,女 15 例,平均年龄 (35.9 ± 5.8) 岁。排除影响肌肉含量的各种因素,如营养不良、长期卧床、器官衰竭、慢性炎症、

内分泌疾病、恶性肿瘤、脑血管疾病、服用影响肌肉含量的药物(如糖皮质激素、甲状腺素、性激素)、职业运动员等。

2. 检查方法

CT 扫描采用西门子炫速双源 FLASH CT,扫描参数:管电压 120 kV,管电流 80~300 mA,准直 128×0.6 ,螺距 0.6,视野 $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$,层厚 5 mm,层间隔 5 mm。重建层厚为 1 mm 的薄层图像。扫描范围自膈顶至耻骨联合下缘。

3. 测量和分析

在 GE PACS 工作站通过手动勾勒肌肉轮廓的方法^[3,4],分别测量椎旁肌或腰大肌的面积。选取 T_{12} 椎弓根水平测量椎旁肌肉面积(图 1a),前界为脊柱及肋骨,

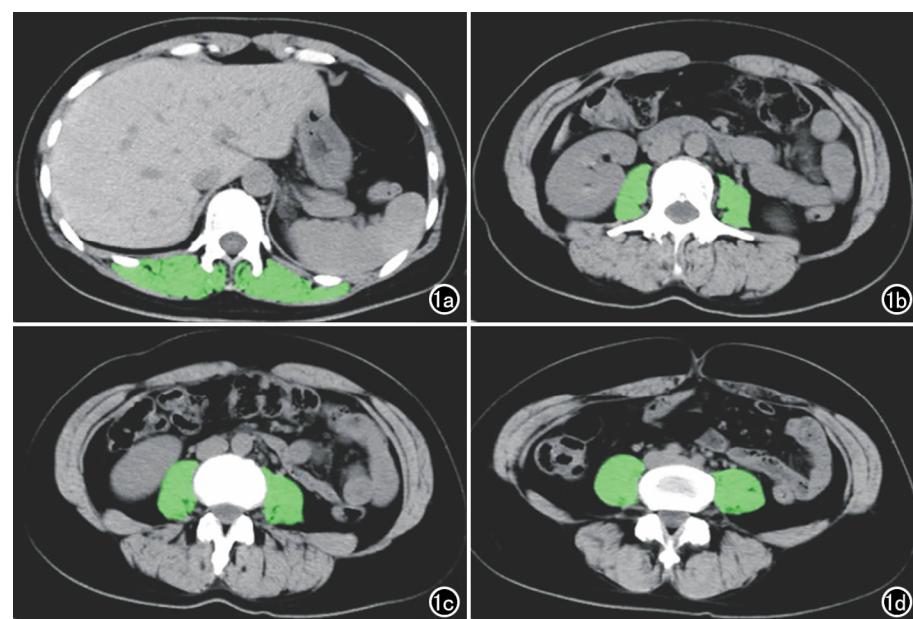


图 1 不同横轴面 CT 图像腰背部肌肉测量范围示意图。a) T_{12} 椎弓根层面椎旁肌肉;b) L_3 横突层面腰大肌;c) L_4 椎体上缘层面;d) L_4 椎体下缘层面。

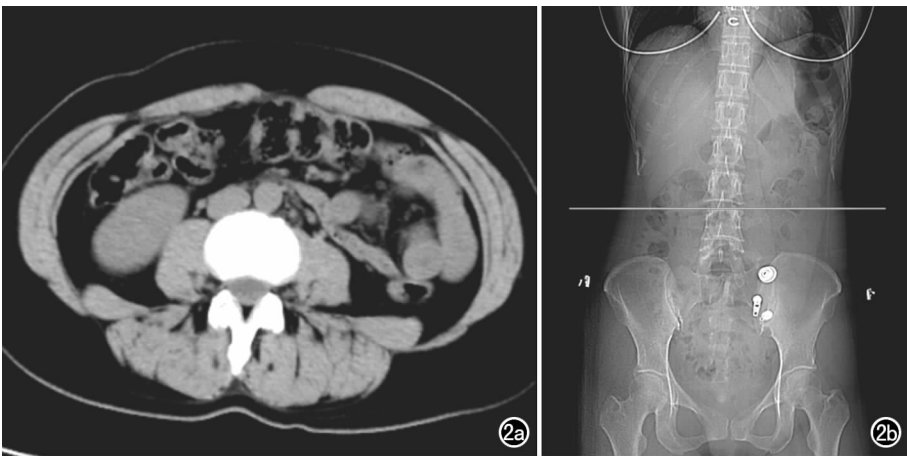


图 2 L₄ 椎体上缘层面定位示意图。a) L₄ 椎体上缘 CT 轴位图；b) 定位相图，白线为 L₄ 椎体上缘水平定位线。

外界为竖脊肌外缘^[5]；分别选取 L₃ 横突层面、L₄ 椎体上缘及 L₄ 椎体下缘层面(图 1b—1d)测量腰大肌面积^[1]；L₄ 椎体上缘与 L₄ 椎体下缘层面通过定位像进行定位(图 2)。

由两位经过培训的测量者分别独立进行测量，记录测量数据。1 个月后，由其中一位测量者再次按照同样的方法重复测量 1 次。

4. 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析，测量数据以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示。采用组内相关系数(intra-class correlation coefficient, ICC)对不同测量者间测量值的可重复性进行评价；ICC<0.40 为重复性差，0.40<ICC<0.75 为重复性好，ICC>0.75 为重复性很好。采用配对 *t* 检验比较同一测量者不同时间的测量值的差异。各层面肌肉面积取 3 次测量的平均值，采用 Pearson 相关系数对 T₁₂ 椎弓根层面椎旁肌肉面积与 L₃ 横突、L₄ 上缘、L₄ 下缘层面腰大肌面积进行线性相关分析，对 L₃ 横突、L₄ 上缘、L₄ 下缘层面腰大肌面积进行单因素方差分析。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

两位测量者间各层面腰背部肌肉面积测量值的一致性较好(表 1)，同一测量者前后两次的腰背部肌肉面积测量值差异均无统计学意义(*P* 值均<0.05，表 2)。

各层面肌肉面积 3 次测量结果的平均值分别为

(32.43±9.97) cm² (T₁₂)、(17.51±6.78) cm² (L₃)、(22.89±8.59) cm² (L₄ 上缘)、(25.76±9.04) cm² (L₄ 下缘)；T₁₂ 椎弓根层面椎旁肌肉面积与 L₃ 横突、L₄ 上缘、L₄ 下缘层面腰大肌面积具有较高的相关性(表 3)；L₃ 横突、L₄ 上缘、L₄ 下缘层面腰大肌面积差异有统计学意义(*F* 值=7.66, *P* 值=0.001)。

讨 论

肌少症最初由 Irwin Rosenberg 定义，指随着年龄增长出现肌肉含量减少和肌力下降等改

表 2 同一测量者前后两次腰背部肌肉面积测量值的比较结果

测量层面	第 1 次(cm ²)	第 2 次(cm ²)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
T ₁₂	32.40±10.11	32.43±10.09	-0.408	0.686
L ₃	17.47±6.89	17.32±6.77	1.839	0.076
L ₄ 上缘	22.78±8.59	22.85±8.71	-0.789	0.436
L ₄ 下缘	25.74±9.17	25.71±9.07	0.483	0.632

表 3 不同层面腰大肌面积的相关性分析

腰大肌	T ₁₂ 椎旁肌	
	<i>r</i>	<i>P</i> 值
L ₃	0.759	<0.0001
L ₄ 上缘	0.760	<0.0001
L ₄ 下缘	0.745	<0.0001

变^[6]，近年来日益受到重视。He 等^[7]研究表明肌肉含量与骨密度呈显著正相关，肌少症患者发生骨量减少或骨质疏松症的概率明显增高。周学锋等^[8]研究表明肌少症对老年慢性心衰患者的远期预后存在显著影响，判断是否合并肌少症有利于心衰患者的进一步危险分级和辅助治疗。除此以外，肌少症还与肿瘤患者预后相关，Nakamura 等^[9]研究表明肌少症是非小细胞肺癌患者术后发生并发症的独立预测因子。最近有研究表明合并肌少症的肝癌患者术后住院时间更长^[10]。

目前测量肌肉含量的方法主要包括 BIA、DXA、CT、MRI^[11]。BIA 价格低廉，操作简便，广泛应用于人体成分的测量；但该方法受人体含水量影响明显，重复性差，准确性较低^[12]。DXA 扫描操作简单且辐射

表 1 不同测量者间各层面腰背部肌肉面积测量值的重复性分析结果

测量层面	测量者 1(cm ²)	测量者 2(cm ²)	ICC 值	ICC(95%CI)
T ₁₂	32.44±10.05	32.40±10.11	0.998	0.997~0.999
L ₃	17.75±6.90	17.47±6.89	0.999	0.997~0.999
L ₄ 上缘	23.04±8.74	22.78±8.59	0.999	0.998~1.000
L ₄ 下缘	25.82±9.19	25.74±9.17	0.999	0.999~1.000

剂量相对较小^[13],但不能直接测定肌肉含量,结缔组织、纤维组织、水及脏器也会被计作肌肉含量^[14]。MRI 能准确测量肌肉含量,但费用昂贵,检查时间长,并且有金属物植入属禁忌症,在很大程度上限制了该方法在临床中的应用^[15]。CT 在肌肉研究中的重要性越来越明显,不仅可以进行纹理分析^[16],还可通过测量轴位肌肉面积来反映肌肉含量,是评估肌肉含量的准确方法,除此之外,该方法还可测量肌肉密度。

以往评估肌肉含量主要是测量四肢肌肉^[17,18],但近年来有研究表明腰背部肌肉含量与腰椎骨密度密切相关^[19]。除影响骨密度外,腰背部肌肉还与患者术后并发症的发生和存活率密切相关^[20,21]。但目前 CT 测量腰背部肌肉的部位尚不统一,主要包括 T₁₂、L₃、L₄ 等^[22],T₁₂ 椎体层面主要测量椎旁肌或单层轴位全部骨骼肌面积^[23,24],L₃、L₄ 层面主要测量腰大肌厚度、腰大肌或单层轴位全部骨骼肌面积^[22,25]。

本研究通过手动勾勒肌肉轮廓的方法测量腰背部肌肉面积,结果表明不同测量者测量的椎旁肌肉及腰大肌面积差异均无统计学意义,同一测量者前后两次测量的椎旁肌肉及腰大肌面积差异也无统计学意义,表明不同测量者间以及同一测量者不同时间测量腰背部肌肉面积的一致性较好,螺旋 CT 测量腰背部肌肉面积具有很好的可重复性。以往文献报道椎旁肌肉面积及腰大肌面积与全身肌肉含量具有较好的相关性,可反映全身肌肉含量^[24]。因此,对于行腹部 CT 检查的患者,不仅可了解患者的腹部疾病情况,同时还可了解患者腰背部肌肉含量,进而帮助临床医师预测肝癌、结直肠癌等疾病的病死率及术后并发症的发生风险。

以往文献对 L₃、L₄ 层面腰大肌报道较多,但胸部 CT 扫描范围一般不包括腰大肌^[26,27],近年来有研究表明 T₁₂ 椎旁肌肉面积是肝移植术后并发症发生的独立预测因子,可将其作为 L₃、L₄ 腰大肌的替代测量层面^[28]。本研究显示 T₁₂ 椎旁肌肉面积与 L₃、L₄ 腰大肌面积具有较好的相关性,与以往研究报道一致。本研究结果还显示 L₄ 下缘层面腰大肌面积较 L₃ 横突水平、L₄ 上缘水平腰大肌面积大,三者间差异有统计学意义,因此不同层面腰大肌面积参考值不能替换应用。

本研究的不足之处:①没有分析椎旁肌肉面积、腰大肌面积与全身、四肢肌肉含量的相关性,对此需进一步研究;②样本量较少,所得结论有待进一步进行验证。

综上所述,MSCT 评估腰背部肌肉简单准确,重复性较好,可直观评价椎旁肌肉及腰大肌面积。MSCT 可用于大样本的临床研究,评估行腹部 CT 检查患者的腰背部肌肉含量,并作为术后及肿瘤患者治疗后疗效的临床常规测量指标。

参考文献:

- [1] Boer BC, de Graaff F, Brusse—Keizer M, et al. Skeletal muscle mass and quality as risk factors for postoperative outcome after open colon resection for cancer[J]. *Int J Colorectal Dis*, 2016, 31(6):1117-1124.
- [2] Masuda T, Shirabe K, Ikegami T, et al. Sarcopenia is a prognostic factor in living donor liver transplantation[J]. *Liver Transpl*, 2014, 20(4):401-407.
- [3] Hamaguchi Y, Kaido T, Okumura S, et al. Proposal for new diagnostic criteria for low skeletal muscle mass based on computed tomography imaging in Asian adults[J]. *Nutrition*, 2016, 32(11):1200-1205.
- [4] Hamaguchi Y, Kaido T, Okumura S, et al. Impact of quality as well as quantity of skeletal muscle on outcomes after liver transplantation[J]. *Liver Transpl*, 2014, 20(11):1413-1419.
- [5] Canvasser LD, Mazurek AA, Cron DC, et al. Paraspinal muscle as a predictor of surgical outcome[J]. *J Surg Res*, 2014, 192(1):76-81.
- [6] Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance[J]. *J Nutr*, 1997, 127(5 Suppl):990S-991S.
- [7] He H, Liu Y, Tian Q, et al. Relationship of sarcopenia and body composition with osteoporosis[J]. *Osteoporos Int*, 2016, 27(2):473-482.
- [8] 周学锋, 刘洪波, 罗永全, 等. 肌少症对老年慢性心力衰竭患者远期预后的影响[J]. *中国心血管杂志*, 2017, 22(5):347-351.
- [9] Nakamura R, Inage Y, Tobita R, et al. Sarcopenia in resected NSCLC: effect on postoperative outcomes[J]. *J Thorac Oncol*, 2018, 13(7):895-903.
- [10] 钟若雷, 袁林, 刘文. 肌少症对原发性肝癌肝切除术后并发症的评估价值[J]. *腹部外科*, 2018, 31(2):86-90.
- [11] 薛瑜, 王鸥, 邢小平. 肌少症筛查工具[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2017, 10(5):483-490.
- [12] Chien MY, Huang TY, Wu YT. Prevalence of sarcopenia estimated using a bioelectrical impedance analysis prediction equation in community-dwelling elderly people in Taiwan[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2008, 56(9):1710-1715.
- [13] 程晓光. 骨、肌肉及脂肪老年性改变的影像学评价[J]. *放射学实践*, 2016, 31(12):1163-1167.
- [14] Heymsfield SB, Gonzalez MC, Lu J, et al. Skeletal muscle mass and quality: evolution of modern measurement concepts in the context of sarcopenia[J]. *Proc Nutr Soc*, 2015, 74(4):355-366.
- [15] Pahor M, Manini T, Cesari M. Sarcopenia: clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools[J]. *J Nutr Health Aging*, 2009, 13(8):724-728.
- [16] 张大明, 孙昊, 薛华丹, 等. CT 纹理分析预测下肢肌肉缺血的可进行性研究[J]. *放射学实践*, 2017, 32(12):1234-1238.
- [17] Coin A, Sarti S, Ruggiero E, et al. Prevalence of sarcopenia based on different diagnostic criteria using DEXA and appendicular skeletal muscle mass reference values in an Italian population aged 20 to 80[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2013, 14(7):507-512.
- [18] Sousa M, Pinheiro MM, Szejnfeld VL, et al. Body composition parameters in healthy Brazilian women differ from white, black, and Hispanic American women reference range[J]. *J Clin Densitom*, 2013, 16(3):360-367.
- [19] Cheng Q, Zhu X, Zhang X, et al. A cross-sectional study of loss of

- muscle mass corresponding to sarcopenia in healthy Chinese men and women; reference values, prevalence, and association with bone mass[J]. J Bone Miner Metab, 2014, 32(1): 78-88.
- [20] Canvasser LD, Mazurek AA, Cron DC, et al. Paraspinal muscle as a predictor of surgical outcome[J]. J Surg Res, 2014, 192(1): 76-81.
- [21] Englesbe MJ, Lee JS, He K, et al. Analytic morphomics, core muscle size, and surgical outcomes[J]. Ann Surg, 2012, 256(2): 255-261.
- [22] Boutin RD, Yao L, Canter RJ, et al. Sarcopenia: current concepts and imaging implications[J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 205(3): W255-W266.
- [23] Boutin RD, Bamrungchart S, Bateni CP, et al. CT of patients with hip fracture: muscle size and attenuation help predict mortality[J]. AJR Am J Roentgenol, 2017, 208(6): W208-W215.
- [24] Nemec U, Heidinger B, Sokas C, et al. Diagnosing sarcopenia on thoracic computed tomography: quantitative assessment of skeletal muscle mass in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement[J]. Acad Radiol, 2017, 24(9): 1154-1161.
- [25] Durand F, Buyse S, Francoz C, et al. Prognostic value of muscle atrophy in cirrhosis using psoas muscle thickness on computed tomography[J]. J Hepatol, 2014, 60(6): 1151-1157.
- [26] Peng PD, van Vledder MG, Tsai S, et al. Sarcopenia negatively impacts short-term outcomes in patients undergoing hepatic resection for colorectal liver metastasis[J]. HPB (Oxford), 2011, 13(7): 439-446.
- [27] Lee JS, He K, Harbaugh CM, et al. Frailty, core muscle size, and mortality in patients undergoing open abdominal aortic aneurysm repair[J]. J Vasc Surg, 2011, 53(4): 912-917.
- [28] Lee CS, Cron DC, Terjimanian MN, et al. Dorsal muscle group area and surgical outcomes in liver transplantation[J]. Clin Transplant, 2014, 28(10): 1092-1098.

(收稿日期: 2018-07-28 修回日期: 2018-11-14)

第四届亚洲胸部影像大会暨中华医学会放射学分会 第十五届全国心胸影像学术会议

为加强亚洲胸部影像学同道的学术交流, 促进心胸影像学事业的繁荣与发展, 由亚洲胸部放射学会、中华医学会、中华医学会放射学分会和中华医学会放射学分会心胸学组共同主办的第四届亚洲胸部影像大会 The 4th Asian Congress of Thoracic Imaging (ACTI 2019) 暨中华医学会放射学分会第十五届全国心胸影像学术会议, 定于 2019 年 7 月 5 日至 7 月 7 日(星期五至星期日)在中国上海国际会议中心召开。

征文内容: ①呼吸系统肿瘤或非肿瘤性疾病、心脏大血管、纵隔、膈肌及胸壁等疾病的 X 线、CT、MRI、DSA、PET-CT/MRI 诊断与鉴别诊断。②人工智能和大数据在胸部影像中的应用。③分子与功能影像新技术在心胸疾病诊疗中的应用与研究。④胸部疾病与心血管疾病的介入诊断与治疗。⑤胸部与心血管罕见病例或疑难病例个案报道。

征文要求: ①未正式公开发表过的论文。②要求具有科学性、实用性, 论据充分、文字精练、重点突出。③请撰写标准结构式英文摘要, 包括“目的、材料与方法、结果、结论”四要素, 摘要中不要附图表。论文应写清楚题目、作者姓名、单位、邮编、E-mail 和联系方式。④本次会议使用 word 文档格式, 采用网上投稿形式。请登录大会网站 <http://acti2019.medmeeting.org/cn> 实名注册投稿。本次大会授予国家级继续教育项目 I 类学分

截稿日期: 2019 年 4 月 10 日

注册方式: 请登录大会官方网站 <http://acti2019.medmeeting.org> 注册, 并网上支付注册费。

报到时间: 2019 年 7 月 4 日

大会官网: <http://acti2019.medmeeting.org>

(中华医学会放射学分会)