

人体成分分析仪在筛查阻塞性睡眠呼吸暂停相关性高血压中的应用

周迟 廖星凯 刘婉君 唐家荣

华中科技大学同济医学院附属同济医院心血管内科, 湖北武汉 430030

摘要 目的: 应用人体成分分析仪测定阻塞性睡眠呼吸暂停(OSA)相关性高血压与原发性高血压患者的人体成分, 并探讨其与呼吸暂停低通气指数(AHI)的关系。方法: 选取 154 例 OSA 相关性高血压患者(其中 48 例轻度、54 例中度、52 例重度)和 51 例原发性高血压患者为研究对象, 采用人体成分分析仪测量其人体成分。结果: OSA 相关性高血压患者的体重指数、体脂肪率、内脏脂肪面积(VFA)、腰围和上臂围度高于原发性高血压患者(P 均 < 0.05)。其中 VFA($r=0.726$)和腰围($r=0.630$)与 AHI 强正相关(P 均 < 0.01)。以 VFA $> 91.10 \text{ cm}^2$ 筛查 OSA 相关性高血压的敏感度为 61.7%, 特异性为 82.4%; 以腰围 $> 88.7 \text{ cm}$ 筛查 OSA 相关性高血压的敏感度为 62.3%, 特异性为 78.4%。通过 Logistic 模型构建联合预测因子为 $-3.152 + 0.038 \times \text{VFA} + 0.011 \times \text{腰围}$, 其筛查 OSA 相关性高血压的敏感度为 82.1%, 特异性为 67.5%, 截断值为 1.105, 受试者工作特征曲线下面积为 0.795, 诊断效能优于各项单独预测。结论: 腹型肥胖是 OSA 相关性高血压发病的高危因素。采用人体成分分析仪, 联合 VFA 和腰围对早期筛查 OSA 相关性高血压的高危人群具有重要意义。

关键词 人体成分分析; 阻塞性睡眠呼吸暂停; 高血压; 腹型肥胖

中图分类号 R544.1 **文献标识码** A **DOI** 10.11768/nkjwzzzz.20240503

Application of body component analyzer in the screening of obstructive sleep apnea-related hypertension ZHOU Chi, LIAO Xing-kai, LIU Wan-jun, TANG Jia-rong. Department of Cardiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Wuhan 430030, China
Corresponding author: TANG Jia-rong, E-mail: jrtang@tjh.tjmu.edu.cn

Abstract Objective: To investigate the body component in patients with obstructive sleep apnea (OSA)-related hypertension and primary hypertension by using body component analyzer, and explore its relationship with apnea-hypopnea index (AHI). Methods: A total of 154 patients with OSA-related hypertension (mild, $n=48$; moderate, $n=54$; severe, $n=52$) and 51 patients with primary hypertension were selected as the research objects. Body component analyzer was used to measure the human component data. Results: Patients with OSA-related hypertension had higher body mass index, percentage body fat, visceral fat area (VFA), waistline, and arm circumference than patients with primary hypertension (all $P < 0.05$). The VFA ($r=0.726$) and waistline ($r=0.630$) were strongly and positively correlated with AHI (all $P < 0.01$). The sensitivity and specificity of VFA $> 91.10 \text{ cm}^2$ for screening OSA-related hypertension were 61.7% and 82.4% respectively. The sensitivity and specificity of waistline $> 88.7 \text{ cm}$ for screening OSA-related hypertension were 62.3% and 78.4% respectively. The combined predictor constructed by Logistic was $-3.152 + 0.038 \times \text{VFA} + 0.011 \times \text{waistline}$, which showed sensitivity was 82.1%, specificity was 67.5%, cutoff value was 1.105, and the area under ROC curve was 0.795. The diagnostic efficiency of combined predictor was better than that of single index prediction. Conclusion: Abdominal obesity is a high risk factor of OSA-related hypertension. By using body component analyzer, the combination of VFA and waistline is of great significance for early screening the high-risk population of OSA-related hypertension.

Key words Body component analyzer; Obstructive sleep apnea; Hypertension; Abdominal obesity

阻塞性睡眠呼吸暂停(obstructive sleep apnea, OSA)是一类在 40~59 岁高血压患者中常见的继发性高血压的病因。流行病学调查显示, OSA 的患病

率为 2%~4%, 在我国 OSA 患者中高血压的患病率为 49.3%^[1]。当高血压患者表现为夜间高血压、难治性高血压, 同时伴有肥胖、白天嗜睡、鼾症、憋气、

基金项目: 国家自然科学基金(81800336)

通信作者: 唐家荣, E-mail: jrtang@tjh.tjmu.edu.cn, 湖北省武汉市硚口区解放大道 1095 号

睡眠时出现呼吸暂停等特点时,需警惕 OSA 相关性高血压。多导睡眠监测 (polysomnography, PSG) 是诊断 OSA 相关性高血压及其严重程度分级的金标准,但受限于检查仪器的时效性和检查费用昂贵,难以作为高血压患者的常规筛查项目。

人体成分分析仪是一种通过生物电阻抗分析 (bioelectrical impedance analysis, BIA) 定量评估人体成分数据的仪器,可以精确测量包括体重指数 (body mass index, BMI)、体脂肪率 (percentage body fat, PBF)、内脏脂肪面积 (visceral fat area, VFA)、腰围、上臂围度、骨骼肌含量、节段肌肉量、节段水量、细胞内液量 (intracellular water, ICW)、细胞外液量 (extracellular water, ECW)、总体液量 (total body water, TBW)、身体细胞量、骨矿物质含量、基础代谢率、TBW/去脂体重 (fat-free mass, FFM) 等人体成分指标。BIA 的原理是人体不同成分的导电性不同,通过测量当电流通过全身时,身体不同部位组织产生的电阻特性,根据公式及内置软件分析出人体的成分组成和分布情况^[2]。BIA 技术无创伤、无射线、快捷、经济,被广泛应用于营养状态评估、容量负荷管理、运动指导等多方面。既往研究结果显示,腰围和 VFA 与血压水平呈正相关,腹部脂肪堆积可加重高血压的进展^[3]。而腹型肥胖、高 TBW、内脏脂肪沉积与 OSA 的发病及严重程度密切相关^[4,5]。本文回顾分析 OSA 相关性高血压和原发性高血压患者人体成分的差异,探讨人体成分分析仪在 OSA 相关性高血压高危人群筛查中的应用价值。

资料与方法

1. 研究对象:选取 2020 年 6 月至 2021 年 10 月在华中科技大学同济医学院附属同济医院心血管内科住院的 154 例 OSA 相关性高血压患者 (其中轻度 48 例,中度 54 例,重度 52 例) 和同期 51 例原发性高血压患者为研究对象。所有患者均年满 18 周岁。

纳入标准:OSA 相关性高血压的诊断符合中华医学会呼吸病学分会睡眠呼吸障碍学组关于阻塞性睡眠呼吸暂停相关性高血压临床诊断和治疗专家共识^[6]中的标准,即收缩压 ≥ 140 mmHg 和/或舒张压 ≥ 90 mmHg,同时合并 OSA。OSA 的诊断需临床有典型的夜间睡眠打鼾伴呼吸暂停、日间嗜睡 (Epworth 嗜睡量表评分 ≥ 9 分) 等症状,体检可见上气道任何部位的狭窄及阻塞,呼吸暂停低通气指数 (apnea-hypopnea index, AHI) ≥ 5 次/h 者。对于日间嗜睡不明显 (Epworth 嗜睡量表评分 < 9 分) 者,

AHI ≥ 10 次/h 或者 AHI ≥ 5 次/h,存在认知功能障碍、冠心病、脑血管疾病、糖尿病和失眠等 1 项或 1 项以上合并症者也可确立诊断。OSA 的病情分度充分考虑临床症状、合并症、AHI 及夜间最低血氧饱和度 (SPO_2) 等实验室指标,根据 AHI 和夜间最低 SPO_2 ,将 OSA 分为轻、中、重度,其中以 AHI 作为主要判断标准,夜间最低 SPO_2 作为参考。轻度: $5 \leq \text{AHI} < 15$ 次/h, $85\% \leq \text{最低 } \text{SPO}_2 < 90\%$; 中度: $15 \leq \text{AHI} < 30$ 次/h, $80\% \leq \text{最低 } \text{SPO}_2 < 85\%$; 重度: AHI ≥ 30 次/h, 最低 $\text{SPO}_2 < 80\%$ 。应用 PSG 监测 AHI 和 SPO_2 参数。原发性高血压定义为收缩压 ≥ 140 mmHg 和/或舒张压 ≥ 90 mmHg,且 PSG 检查结果 AHI < 5 次/h,排除 OSA 相关性高血压和其他继发性因素导致的血压升高。

排除标准:合并冠心病、心力衰竭、糖尿病、肾功能不全、甲状腺功能减退、肿瘤和其他代谢疾病等;2 周内使用过影响人体成分的药物;截肢;临床显性水肿;体内植入金属器械等。本研究经医院伦理委员会审批 (TJ-C20140716),所有患者或家属知情并签署同意书。

2. 血压测定:血压的测量选择入院第二天清晨固定时间点 (7:30 ~ 8:00),在人体成分测量前 2 h 内进行,当晚进行 PSG 检查。在安静舒适的房间,患者休息 30 min,由医生采用经过校正的汞柱式血压计测量血压。每次测量间隔 2 min,血压的记录值取 3 次坐位右侧肱动脉血压测量的平均值。

3. 人体成分测量:采用韩国 Biospace 公司生产的 InbodyS10 人体成分分析仪进行人体成分测量,其原理为 BIA 法。被检者空腹状态下着单薄衣物,脱去鞋袜、身上金属物品及电子设备,测试前 2 h 无任何剧烈运动,前 30 min 排空大小便,准确测量身高和体重后,将接触式电极安放于被检者的四肢接触部位,并输入被检者的身高、体重、性别。测量结果由仪器直接显示出 BMI、PBF、VFA、腰围、上臂围度、骨骼肌含量、节段肌肉量、节段水量、ICW、ECW、身体细胞量、骨矿物质含量、基础代谢率、TBW/FFM 等人体成分数据。

4. 统计学分析:采用 SPSS 19.0 统计学软件进行分析。计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以相对数表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Pearson 检验分析人体成分指标与 AHI 的相关性。采用受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线判定人体成分指标对 OSA 相关性高血压的筛查价值。通过 Logistic 回

归模型建模,用保存概率绘制 ROC 曲线,分析 VFA 联合腰围对筛查 OSA 相关性高血压的价值。采用 Delong 检验比较联合诊断因子与 VFA 及腰围单项指标的诊断效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基线资料:51 例原发性高血压患者中男性 36 例,女性 15 例,平均年龄 (49.5 ± 12.7) 岁,平均血压 $(167.3 \pm 17.9)/(101.3 \pm 15.0)$ mmHg;154 例 OSA 相关性高血压患者中男性 109 例,女性 45 例,平均年龄 (51.4 ± 12.9) 岁,平均血压 $(165.7 \pm 16.7)/(100.7 \pm 14.8)$ mmHg。2 组患者性别构成、年龄和血压水平比较,差异无明显统计学意义(P 均 > 0.05)。

2. 人体成分指标比较:分析人体成分指标发现,OSA 相关性高血压患者的 BMI、PBF、VFA、腰围和上臂围度明显高于原发性高血压患者(P 均 < 0.05),而骨骼肌含量、躯干肌肉比、躯干水分比、ICW、ECW、身体细胞量、骨矿物质含量、基础代谢率、TBW/FFM 等人体成分指标在 2 组高血压患者之间无差异(P 均 > 0.05),见表 1。根据 AHI 数值将 OSA 相关性高血压患者分为轻度、中度、重度3 个亚组比较,中度 OSA 相关性高血压患者的 VFA 和腰围高于轻度 OSA 相关性高血压患者(P 均 < 0.05);重度 OSA 相关性高血压患者的 VFA、腰围和上臂围度高于中度 OSA 相关性高血压患者(P 均 < 0.05);重度 OSA 相关性高血压患者的 BMI、PBF、

VFA、腰围和上臂围度高于轻度 OSA 相关性高血压患者(P 均 < 0.05);其它人体成分指标在各亚组之间比较,差异无统计学意义(P 均 > 0.05),见表 1。

3. 人体成分指标与 AHI 的相关性分析:对人体成分指标和 AHI 进行关联分析,结果显示,VFA($r = 0.726, P < 0.01$)和腰围($r = 0.630, P < 0.01$)与 AHI 具有强正相关性,PBF($r = 0.554, P < 0.01$)、上臂围度($r = 0.502, P < 0.01$)和 BMI($r = 0.451, P < 0.01$)与 AHI 中度正相关。

4. ROC 曲线预测 OSA 相关性高血压:VFA 预测 OSA 相关性高血压的 ROC 曲线下面积(area under curve,AUC)为 0.777(95% CI :0.710 ~ 0.844, $P < 0.001$),最佳截断值为 91.10 cm^2 ,敏感度和特异性分别为 61.7% 和 82.4%,阳性似然比(+ LR)和阴性似然比(- LR)分别为 3.51 和 0.46,见图 1。腰围预测 OSA 相关性高血压的 AUC 为 0.727(95% CI :0.655 ~ 0.800, $P < 0.001$),最佳截断值为 88.7 cm,敏感度和特异性分别为 62.3% 和 78.4%,+ LR 和 - LR 分别为 2.88 和 0.48,见图 1。通过 Logistic 回归模型建立联合诊断因子 = $-3.152 + 0.038 \times \text{VFA} + 0.011 \times \text{腰围}$,联合诊断因子预测 OSA 相关性高血压的 AUC 为 0.795(95% CI :0.735 ~ 0.856, $P < 0.001$),最佳截断值为 1.105,敏感度和特异性分别为 82.1% 和 67.5%,+ LR 和-LR 分别为 2.53 和 0.27,见图 1。联合诊断因子预测 OSA 相关性高血压的准确性优于 VFA,统计量(Z 值)为 2.033, $P = 0.042$;联合诊断因子预测 OSA 相关性高血压的准确性优于腰围, Z 值为 3.356, $P = 0.008$ 。

表 1 OSA 相关性高血压患者和原发性高血压患者的人体成分比较($\bar{x} \pm s$)

项目	原发性高血压(1)	OSA 相关性高血压			$P_{1\text{ vs. } (2+3+4)}$	$P_{2\text{ vs. } 3}$	$P_{2\text{ vs. } 4}$	$P_{3\text{ vs. } 4}$
		轻度(2)	中度(3)	重度(4)				
BMI (kg/m ²)	25.13 ± 3.71	25.79 ± 3.33	26.83 ± 3.07	27.45 ± 3.76	0.009	0.107	0.022	0.357
PBF(%)	26.88 ± 8.26	27.89 ± 5.98	29.07 ± 6.59	31.49 ± 6.87	0.042	0.346	0.006	0.067
VFA (cm ²)	79.32 ± 28.23	87.64 ± 27.76	100.09 ± 31.19	114.45 ± 31.24	0.001	0.035	0.001	0.020
腰围 (cm)	85.19 ± 11.81	87.76 ± 8.84	91.34 ± 8.50	95.13 ± 9.95	0.001	0.040	0.001	0.038
上臂围度 (cm)	31.68 ± 3.02	32.03 ± 3.04	32.95 ± 2.64	34.03 ± 2.95	0.007	0.109	0.001	0.049
骨骼肌含量 (kg)	28.26 ± 6.19	28.49 ± 6.28	29.59 ± 5.75	29.97 ± 5.72	0.266	0.360	0.222	0.735
躯干肌肉比 (%)	52.34 ± 2.24	52.38 ± 2.19	52.22 ± 1.73	52.07 ± 2.20	0.731	0.687	0.481	0.696
躯干水分比 (%)	52.34 ± 2.25	52.37 ± 2.19	52.21 ± 1.75	52.04 ± 2.22	0.703	0.686	0.453	0.660
ICW (L)	23.23 ± 4.75	23.29 ± 4.80	23.99 ± 4.96	24.51 ± 4.38	0.350	0.465	0.186	0.570
ECW (L)	14.09 ± 2.74	14.16 ± 2.66	14.63 ± 2.83	14.92 ± 2.48	0.266	0.389	0.143	0.576
身体细胞量 (kg)	33.27 ± 6.81	33.38 ± 6.90	34.49 ± 7.11	35.11 ± 6.29	0.328	0.428	0.196	0.637
骨矿物质含量 (kg)	2.81 ± 0.58	2.87 ± 0.59	2.95 ± 0.61	2.96 ± 0.53	0.213	0.456	0.386	0.936
基础代谢率 (kcal)	1463.10 ± 214.54	1476.81 ± 192.17	1502.61 ± 204.09	1528.71 ± 201.51	0.240	0.513	0.191	0.509
TBW/FFM(%)	73.50 ± 0.29	73.55 ± 0.30	73.49 ± 0.43	73.53 ± 0.33	0.705	0.417	0.763	0.591

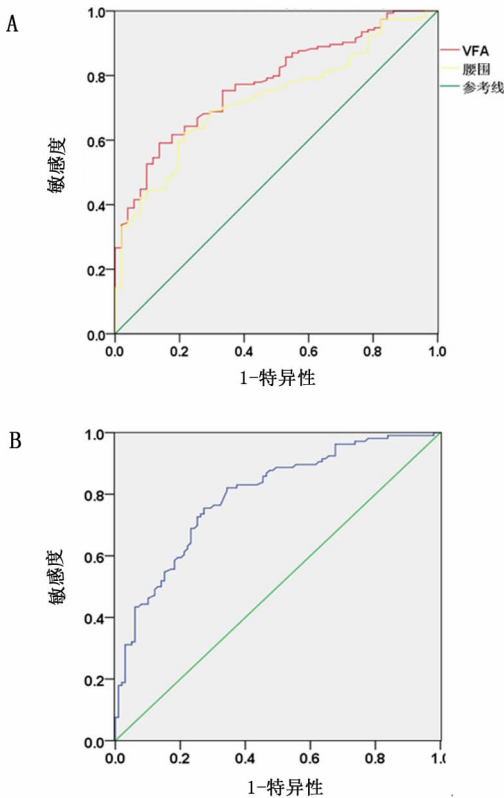


图1 内脏脂肪面积、腰围和联合预测因子的 ROC 曲线(A:VFA 和腰围 ROC 曲线;B:联合 VFA 和腰围的 ROC 曲线)

讨论

OSA 是以睡眠期间上气道反复出现完全阻塞(呼吸暂停)或部分阻塞(低通气)为特征的一类睡眠呼吸障碍性疾病,常伴有血氧饱和度下降和睡眠中短暂觉醒,发病率为 2%~4%,可导致冠心病、高血压、心律失常、脑血管疾病和糖尿病等多器官损害^[1,7]。OSA 相关性高血压是指与 OSA 相关的高血压,是一类导致难治性高血压的重要病因^[6]。本研究显示,OSA 相关性高血压患者的 BMI、PBF、VFA、腰围和上臂围度均高于原发性高血压患者。其中 VFA 和腰围与 AHI 强正相关。采用人体成分分析仪筛查,联合 VFA 和腰围指标建立联合诊断因子,对 OSA 相关性高血压有较好的早期筛查价值。

人体成分指标会随着疾病的发生、发展而发生动态变化,且与治疗策略和临床结局密切相关^[6]。本研究入组 205 例患者,均为初治高血压患者。通过 PSG 检查发现 154 例患者 AHI ≥ 5 ,排除其它继发性因素,诊断为 OSA 相关性高血压。对比原发性高血压患者,OSA 相关性高血压患者的 BMI、PBF、VFA、腰围和上臂围度明显增高。这与既往研究发

现高 BMI 和肥胖是 OSA 发病的独立危险因素相一致^[8]。根据 AHI 和 SPO₂ 数值,将 OSA 相关性高血压患者分为轻、中、重度 3 个亚组,行相关性分析证实,VFA、腰围、PBF 和上臂围度的数值随着 OSA 严重程度的加重而逐渐增加,且与 AHI 呈明显正相关,提示人体成分指标对预测 OSA 相关性高血压的发病及其严重程度可能具有一定价值。组间比较不同程度的 OSA 相关性高血压患者的 VFA 和腰围存在差异,且重度 OSA 相关性高血压患者的区别更大,说明重度 OSA 相关性高血压患者的腹型肥胖更明显。

OSA 可以引起或加重高血压进展,导致不良临床结局^[9,10]。最新研究发现,肥胖患者的部分临床指标可以预测 OSA 及其严重程度^[11]。同时,VFA 和胰岛素抵抗指数对高血压合并 OSA 具有一定预测价值^[12]。VFA 和腰围是反映腹型肥胖的重要指标。本研究证实,VFA 和腰围对 OSA 相关性高血压均具有较好的预测价值。通过 Logistic 回归建模,联合 VFA 和腰围筛查 OSA 相关性高血压的最佳截断值为 1.105,敏感度和特异性分别为 82.1% 和 67.5%,+LR 和-LR 分别为 2.53 和 0.27。综合评价,联合诊断因子的诊断效能优于各项单独预测。对经人体成分分析仪筛出的高危人群行进一步 PSG 检查,可以显著提高 OSA 相关性高血压患者的检出率。

参考文献

- 1 中国医师协会睡眠医学专业委员会. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停多学科诊疗指南[J]. 中华医学杂志,2018,98(24):1902-1914.
- 2 Diemer FS, Brewster LM, Haan YC, et al. Body composition measures and cardiovascular risk in high-risk ethnic groups [J]. Clin Nutr, 2019,38(1):450-456.
- 3 李春瑶,李硕,冯怀志,等. 高血压患者人体成分分析与危险因素的相关性研究[J]. 西南国防医药,2015,25(1):58-60.
- 4 Lovin S, Bercea R, Cojocaru C, et al. Body composition in obstructive sleep apnea hypopnea syndrome bio-impedance reflects the severity of sleep apnea [J]. Adv Clin Exp Med, 2013,22(6):817-824.
- 5 Sekizuka H, Ono Y, Saitoh T. Visceral fat area by abdominal bioelectrical impedance analysis as a risk of obstructive sleep apnea [J]. Int Heart J, 2021,62(5):1091-1095.
- 6 中国医师协会高血压专业委员会,中华医学会呼吸病学会睡眠呼吸障碍学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停相关性高血压临床诊断和治疗专家共识[J]. 中华高血压杂志,2012,20(12):1119-1124.
- 7 Patel SR. Obstructive sleep apnea [J]. Ann Intern Med, 2019,171(11):ITC81-ITC96.
- 8 Öretmenoğlu O, Süslü AE, Yücel OT, et al. Body fat composition: a predictive factor for obstructive sleep apnea [J]. Laryngoscope, 2005,115(8):1493-1498.

参 考 文 献

1

Nair GB, Niederman MS. Updates on community acquired pneumonia management in the ICU[J]. *Pharmacol Ther*, 2021, 217:107663.

2

Ferreira-Coimbra J, Sarda C, Rello J. Burden of community-acquired pneumonia and unmet clinical needs[J]. *Adv Ther*, 2020, 37(4): 1302-1318.

3

Martin-Loeches I, Torres A. New guidelines for severe community-acquired pneumonia[J]. *Curr Opin Pulm Med*, 2021, 27(3): 210-215.

4

Su Y, Tu GW, Ju MJ, et al. Comparison of CURB-65 and quick sepsis-related organ failure assessment for predicting the need for intensive respiratory or vasopressor support in patients with COVID-19[J]. *J Infect*, 2020, 81(4): 647-679.

5

Toker AK, Çelik İ, Toker İ, et al. Quick COVID-19 severity index CURB-65 and quick SOFA scores comparison in predicting mortality and risk factors of COVID-19 patients[J]. *Arch Iran Med*, 2022, 25(7): 443-449.

6

张颖芊, 霍建民. 国家早期预警评分对 CAP 病情及预后的评估价值[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(9): 1331-1336.

7

Azramezani K, Amini-Kadivani A, Parsian H, et al. The value of mRNA expression of S100A8 and S100A9 as blood-based biomarkers of inflammatory bowel disease[J]. *Arab J Gastroenterol*, 2019, 20(3): 135-140.

8

Cao B, Huang Y, She DY, et al. Diagnosis and treatment of community-acquired pneumonia in adults; 2016 clinical practice guidelines by the Chinese Thoracic Society, Chinese Medical Association[J]. *Clin Respir J*, 2018, 12(4): 1320-1360.

9

Godinjak A, Iglica A, Rama A, et al. Predictive value of SAPS II and APACHE II scoring systems for patient outcome in a medical intensive care unit[J]. *Acta Med Acad*, 2016, 45(2): 97-103.

10

Khari S, Salimi Akin Abadi A, Pazokian M, et al. CURB-65 qSOFA and SIRS criteria in predicting in-hospital mortality of critically ill COVID-19 patients: a prognostic accuracy study[J]. *Arch Acad Emerg Med*, 2022, 10(1): e36.

11

Ma CM, Wang N, Su QW, et al. The performance of CURB-65 and PSI for predicting in-hospital mortality of community-acquired pneumonia in patients with type 2 diabetes compared with the non-diabetic population[J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2021, 14: 1359-1366.

12

Cheng Z, Zhu Q, Chen J, et al. Analysis of clinical characteristics and prognostic factors of ARDS caused by community-acquired pneumonia in people with different immune status[J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*, 2022, 20(12): 1643-1650.

13

Limapichat T, Supavajana S. Comparison between the severity scoring systems A-DROP and CURB-65 for predicting safe discharge from the emergency department in patients with community-acquired pneumonia[J]. *Emerg Med Int*, 2022, 2022: 6391141.

14

吕思慧, 赵楠. APACHE II、qSOFA、CURB-65 评分对老年社区获得性肺炎患者短期预后的预测作用研究[J]. *临床误诊误治*, 2020, 33(9): 107-112.

15

Bradley J, Shalh N, Chandler TR, et al. Pneumonia severity index and CURB-65 score are good predictors of mortality in hospitalized patients with SARS-CoV-2 community-acquired pneumonia[J]. *Chest*, 2022, 161(4): 927-936.

16

Zheng J, Wang J, Liu H, et al. Alarmins S100A8/A9 promote intervertebral disc degeneration and inflammation-related pain in a rat model through toll-like receptor-4 and activation of the NF-κB signaling pathway[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2022, 30(7): 998-1011.

17

Bai S, Wang W, Ye L, et al. IL-17 stimulates neutrophils to release S100A8/A9 to promote lung epithelial cell apoptosis in Mycoplasma pneumoniae-induced pneumonia in children[J]. *Biomed Pharmacother*, 2021, 143: 112184.

18

Raouil MA, Anceriz N, Rouleau P, et al. Blockade of antimicrobial proteins S100A8 and S100A9 inhibits phagocyte migration to the alveoli in streptococcal pneumonia[J]. *J Immunol*, 2008, 180(5): 3366-3374.

19

马开树, 刘成坤, 屈开新, 等. 血清 S100A8/A9 与社区获得性肺炎患者严重程度及预后关联的回顾性队列研究[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(12): 1850-1856.

20

蒋亚林, 付林, 赵卉. 血清 S100A8 水平与社区获得性肺炎患者预后的关联[J]. *中华疾病控制杂志*, 2022, 26(8): 967-973.

(2023-07-17 收稿 2023-10-07 修回)

(上接第 400 页)

9

Drager LF, Togeiro SM, Polotsky VY, et al. Obstructive sleep apnea: a cardiometabolic risk in obesity and the metabolic syndrome[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 62(7): 569-576.

10

杨雪骅, 陈志君, 韩红彦, 等. 持续气道正压通气治疗阻塞性睡眠呼吸暂停合并高血压的疗效观察[J]. *内科急危重症杂志*, 2018, 24(3): 230-233.

11

栗宇, 崔晶, 任继平, 等. 肥胖指标在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征筛查中的应用[J]. *中国耳鼻咽喉头颈外科*, 2019, 26(4): 211-214.

12

甘露路, 何燕, 刘师节, 等. 腹腔内脏脂肪面积及稳态模型胰岛素抵抗指数对高血压合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的预测价值研究[J]. *中国全科医学*, 2022, 25(2): 185-188.

(2022-03-06 收稿 2024-01-16 修回)