

老年阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者 严重程度列线图预测模型的建立

苏比努尔·阿布来提¹, 培尔顿·米吉提¹, 阿曼古丽²

1. 新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐 830011; 2. 新疆医科大学中心实验室, 新疆 乌鲁木齐 830011

摘要: **目的** 探讨老年阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS) 患者严重程度的影响因素, 并建立老年患者 OSAHS 中重度风险的列线图预测模型。 **方法** 收集 2016 年 1 月—2020 年 12 月在新疆医科大学某附属医院确诊的 1 244 例老年 OSAHS 患者的一般资料和临床资料, 用睡眠呼吸暂停低通气指数 (apnea hypopnea index, AHI) 测定 OSAHS 的严重程度, 采用二元 logistic 回归分析老年患者 OSAHS 中重度的影响因素, 并建立预测中重度 OSAHS 风险的列线图模型。 **结果** 1 244 例老年 OSAHS 患者中轻度 ($5 \text{ 次/h} \leq \text{AHI} \leq 15 \text{ 次/h}$)、中度 ($16 \text{ 次/h} \leq \text{AHI} \leq 30 \text{ 次/h}$)、重度 ($\text{AHI} > 30 \text{ 次/h}$) 分别为 40.11%、35.85%、24.04%; 二元 logistic 回归分析结果显示, 肥胖、年龄在 75~80 岁、颈围、肌酐、糖化血红蛋白是老年 OSAHS 患者病情为中重度的影响因素。基于影响中重度 OSAHS 风险建立的列线图模型, 列线图模型联合预测因子预测老年人中重度 OSAHS 风险的受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC) 下面积为 0.655 [95%CI (0.624~0.687)], 高于单因子 ROC 曲线下面积, 且列线图模型联合预测因子预测老年人群中重度 OSAHS 的校正曲线趋近于理想曲线, 说明模型具有较好的预测效果。 **结论** 肥胖、年龄在 75~80 岁、颈围、肌酐、糖化血红蛋白为老年患者 OSAHS 中重度影响因素, 根据这些因素建立的列线图有助于预测中重度 OSAHS 风险较大的老年人群。

关键词: 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征; 老年人; 严重程度; 列线图

中图分类号: R766 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-3110(2023)02-0134-05 **DOI:** 10.3969/j.issn.1006-3110.2023.02.002

Establishment of a nomogram prediction model for the severity of elderly patients with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome

SUBINUER Abulaiti¹, PEIERDUN Mijiti¹, AMANGULI²

1. School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830011, China

2. Central Laboratory, Xinjiang Medical University, Urumqi, Xinjiang 830011, China

Corresponding authors: PEIERDUN Mijiti, E-mail: 825519555@qq.com; AMANGULI, E-mail: aytegin@outlook.com

Abstract: **Objective** To investigate the factors influencing the severity of elderly patients with obstructive sleep apnea hypopnea

基金项目: 省部共建国家重点实验室流行病学与卫生统计学专项 (SKL-HIDCA-2020-ER6)

作者简介: 苏比努尔·阿布来提 (1995-), 女, 新疆和田人, 在读硕士研究生, 研究方向: 流行病学与卫生统计学。

通信作者: 培尔顿·米吉提, E-mail: 825519555@qq.com; 阿曼古丽, E-mail: aytegin@outlook.com。

- Hepatol, 2021, 27(1):157-174.
- [16] 陈洁, 卞修亮, 朱方圆, 等. 肝癌中医证候要素及症状分布情况研究[J]. 中医肿瘤学杂志, 2022, 4(2):47-50.
- [17] Huang J, Lok V, Ngai CH, et al. Disease burden, risk factors, and recent trends of liver cancer: a global country-level analysis[J]. Liver Cancer, 2021, 10(4):330-345.
- [18] Coskun M. Hepatocellular carcinoma in the cirrhotic liver: evaluation using computed tomography and magnetic resonance imaging[J]. Exp Clin Transplant, 2017, 15(S2):36-44.
- [19] 赵鹏飞, 祖红梅, 辛晓恩, 等. 肝细胞癌发病危险因素 logistic 回归分析[J]. 实用肝脏病杂志, 2021, 24(6):927-929.
- [20] Yi SW, Choi JS, Yi JJ, et al. Risk factors for hepatocellular carcinoma by age, sex, and liver disorder status: a prospective cohort study in Korea[J]. Cancer, 2018, 124(13):2748-2757.
- [21] Kumar M, Kumar R, Hissar SS, et al. Risk factors analysis for hepatocellular carcinoma in patients with and without cirrhosis: a case-control study of 213 hepatocellular carcinoma patients from India[J]. J Gastroen Hepatol, 2007, 22(7):1104-1111.
- [22] Ringelhan M, O'Connor T, Protzer U, et al. The direct and indirect roles of HBV in liver cancer: prospective markers for HCC screening and potential therapeutic targets[J]. J Pathol, 2015, 235(2):355-367.
- [23] Xu Y, Zhang YG, Wang X, et al. Long-term antiviral efficacy of entecavir and liver histology improvement in Chinese patients with hepatitis B virus-related cirrhosis[J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(25):7869-7876.
- [24] 周晓萍, 张玲, 吴君荣. 原发性肝癌患者症状体征与血清 AFP 关系的探讨[J]. 中国临床新医学, 2018, 11(2):128-133.

收稿日期: 2022-05-19

syndrome (OSAHS), and to establish a nomogram prediction model for moderate and severe risk of OSAHS in elderly patients.

Methods We collected the general and clinical data of 1,244 elderly patients with OSAHS diagnosed in an Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from January 2016 to December 2020. The severity of OSAHS was measured by apnea hypopnea index (AHI). The factors influencing moderate and severe OSAHS in elderly patients were analyzed by binary logistic regression, and a nomogram model for predicting the risk of moderate and severe OSAHS was established. **Results** Among the 1,244 elderly patients with OSAHS, mild OSAHS ($5 \text{ times/h} \leq \text{AHI} \leq 15 \text{ times/h}$), moderate OSAHS ($16 \text{ times/h} \leq \text{AHI} \leq 30 \text{ times/h}$) and severe OSAHS ($\text{AHI} > 30 \text{ times/h}$) were 40.11%, 35.85% and 24.04%, respectively. The results of binary logistic regression analysis displayed that obesity, 75–80 years of age, neck circumference, creatinine and glycosylated hemoglobin were the influencing factors of moderate and severe conditions in the elderly patients with OSAHS. The nomogram model was established based on the risk of moderate–severe OSAHS. The area under the receiver operating characteristic (ROC) curve of the joint predictors of the nomogram model for predicting the risk of moderate and severe OSAHS in the elderly was 0.655 (95% CI: 0.624–0.687), which was higher than the area under the single factor ROC curve. The correction curve of the joint predictors of the nomogram model for predicting the risk of moderate and severe OSAHS in the elderly was close to the ideal curve, indicating that the model had good prediction effect. **Conclusion** Obesity, 75–80 years of age, neck circumference, creatinine and glycosylated hemoglobin are the influencing factors of moderate and severe OSAHS in the elderly, and the nomogram established based on these factors is conducive to predicting the elderly population at high risk of moderate and severe OSAHS.

Keywords: obstructive sleep apnea hypopnea syndrome; the elderly; severity; nomogram

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS) 是多种原因导致常见的睡眠呼吸障碍疾病^[1]。OSAHS 发病率在老年人群中尤其较高,65 岁以上老年人的 OSAHS 发病率在 20%~60%^[2-3]。以往研究显示,OSAHS 的严重程度与合并症、性别、年龄和体质量指数 (body mass index, BMI) 存在关联^[4]。目前老年 OSAHS 患者严重程度危险因素的相关研究尚少。列线图是将影响不良结局的危险因素以分值形式进行可视化呈现^[5],有助于筛选老年严重 OSAHS 患者,制定针对性的防治措施。本研究以 2016 年 1 月—2020 年 12 月在新疆医科大学第四附属医院确诊的 1 244 例老年 OSAHS 患者为研究对象,探讨老年 OSAHS 患者严重程度的危险因素,并建立列线图预测模型,为临床上防治老年严重 OSAHS 患者提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 调查对象 选取 2016 年 1 月—2020 年 12 月在新疆医科大学第四附属医院经多导睡眠监测 (polysomnography, PSG) 确诊并且符合入选和排除标准的 1 244 例老年 OSAHS 患者为研究对象。纳入标准:①年龄 ≥ 65 岁;②经 PSG 诊断为 OSAHS;③临床资料详细完整的患者。排除标准:①急危重症患者,包括急性心肌梗死、重症心肌炎、安装人工心脏起搏器术后的患者;②急慢性呼吸道感染、慢性阻塞性肺病急性发作、呼吸衰竭患者;③诊断恶性肿瘤患者;④不符合纳入标准且临床资料缺乏的患者。

1.2 调查内容与方法

1.2.1 调查内容 审查患者的医疗记录,并收集基本特征 (姓名、性别、体重指数、颈围、吸烟史、饮酒史)、合并症 (高血压、冠心病、2 型糖尿病及糖耐量受损、缺血性脑卒中)、PSG 相关指标以及血液生化相关检查结果。

1.2.2 分类及诊断标准 OSAHS 的临床诊断标准参考成人阻塞性睡眠呼吸暂停基层诊疗指南 (实践版·2018)^[6],以睡眠呼吸暂停低通气指数 (apnea hypopnea index, AHI) 作为主要分类标准:轻度 (AHI: 5~15 次/h),中度 (AHI: 16~30 次/h),重度 (AHI: > 30 次/h)。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 21.0 进行统计分析,计量资料采用均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间分析采用 t 检验;计数资料采用构成比 (%) 表示,组间比较采用 χ^2 检验,检验水准 α 设为 0.05 (双侧检验);将单因素有意义的变量 (检验水准 $\alpha > 0.1$) 纳入二元 logistic 回归模型,分析老年人群中 OSAHS 严重程度的影响因素,使用 R 软件 (R 4.1.1 软件包) 和 rms 程序包构建预测老年 OSAHS 严重程度的列线图模型,并采用受试者工作特征曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC)、校正曲线评价预测能力。

2 结果

2.1 1 244 例老年 OSAHS 患者基本特征 在 1 244 例老年 OSAHS 患者中,轻度患者 499 例 (40.11%)、中度患者 446 例 (35.85%)、重度患者 299 例 (24.04%);男性患者 720 例 (57.88%),年龄 65~70 岁患者 497 例 (39.95%),平均年龄 (73.06 ± 6.06) 岁,超重患者 564 例

(45.34%),合并高血压患者 1 028 例(82.64%),肌酐(CREA)平均值(87.07±42.60)mmol/L,糖化血红蛋白(HbAlc)平均值(6.40±1.22)mmol/L,见表 1、表 2。

2.2 老年 OSAHS 患者严重程度影响因素单因素分析结果 单因素分析结果显示,BMI、颈围、2 型糖尿病、缺血性脑卒中、REM 期、REM 潜伏期、平均 SaO₂、最低 SaO₂、呼吸暂停最长持续时间、CREA、HbAlc 与中重度 OSAHS 相关(*P* 值均<0.05),见表 1、表 2。

表 1 老年 OSAHS 严重程度与患者一般特征及并发症的关系(*n*,%)

项目	总人数(<i>n</i> =1 244)	轻度(<i>n</i> =499)	中重度(<i>n</i> =745)	χ^2 或 <i>t</i> 值	<i>P</i> 值
性别				2.618	0.106
男	720(57.88)	275(55.11)	445(59.73)		
女	524(42.12)	224(44.89)	300(40.27)		
年龄(岁)				7.791	0.051
65~	497(39.95)	201(40.28)	296(39.73)		
70~	345(27.73)	139(27.86)	206(27.65)		
75~	246(19.77)	84(16.83)	162(21.74)		
≥80	156(12.54)	75(15.03)	81(10.87)		

表 2 老年 OSAHS 严重程度与 PSG 指标及血液生化指标的关系($\bar{x}\pm s$)

变量	总人数(<i>n</i> =1 244)	轻度(<i>n</i> =499)	中重度(<i>n</i> =745)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
PSG 指标					
睡眠潜伏期(min)	23.35±18.56	24.41±17.96	22.63±18.93	1.654	0.098
睡眠 N1 期(min)	114.79±55.36	118.12±56.13	112.55±54.77	1.741	0.082
睡眠 N2 期(min)	292.39±80.06	293.60±80.98	291.58±79.48	0.436	0.663
REM 期(min)	36.59±31.51	32.17±29.54	39.54±32.46	-4.065	<0.001
REM 潜伏期(min)	137.23±108.72	129.54±108.08	142.38±108.91	-2.045	0.041
平均 SaO ₂ (%)	89.48±4.34	89.95±4.84	89.16±3.94	3.145	0.002
最低 SaO ₂ (%)	76.80±8.18	78.93±7.42	75.37±8.37	7.686	<0.001
呼吸暂停最长持续时间(s)	58.19±17.69	51.23±15.04	62.85±17.81	-11.990	<0.001
生化指标					
AST(IU/L)	25.47±39.00	23.66±16.69	26.68±48.47	-1.335	0.182
CREA(mmol/L)	87.07±42.60	83.94±31.22	89.17±48.68	-2.127	0.034
Hcy(mmol/L)	17.57±10.73	16.94±9.00	17.97±11.72	-1.231	0.219
FBG(mmol/L)	6.06±2.29	6.09±2.25	6.03±2.31	0.462	0.644
HbAlc(mmol/L)	6.40±1.22	6.51±1.33	6.33±1.15	2.453	0.014
TC(mmol/L)	3.76±1.20	3.77±1.21	3.76±1.20	0.205	0.837
TG(mmol/L)	1.60±1.01	1.56±0.92	1.63±1.06	-1.192	0.234
SBP(mmHg)	134.73±19.54	134.76±18.93	134.72±19.95	0.039	0.969
DBP(mmHg)	74.68±11.64	74.81±11.44	74.60±11.78	0.311	0.756

注:REM 期为快速动眼期;SaO₂ 为平均血氧饱和度;AST 为门冬氨酸转移酶;Hcy 为同型半胱氨酸;CREA 为肌酐;FBG 为空腹血糖;HbA1c 为糖化血红蛋白;TC 为血清总胆固醇;TG 为甘油三酯;SBP 为收缩压;DBP 为舒张压。

2.3 老年 OSAHS 患者严重程度多因素影响结果 把 OSAHS 严重程度作为因变量(轻度=0,中重度=1),将单因素分析结果有意义的因素(以 α <0.1 为检验水准)以及年龄、BMI、颈围、吸烟史、饮酒史、CREA、

续表 1

项目	总人数(<i>n</i> =1 244)	轻度(<i>n</i> =499)	中重度(<i>n</i> =745)	χ^2 或 <i>t</i> 值	<i>P</i> 值
BMI				51.708	<0.001
正常	418(33.60)	210(42.08)	208(27.92)		
超重	564(45.34)	230(46.09)	334(44.83)		
肥胖	262(21.06)	59(11.82)	203(27.25)		
颈围(cm)	38.32±4.14	37.36±3.78	38.96±4.25	-6.806	<0.001
吸烟史				0.010	0.919
有	357(28.70)	144(28.86)	213(28.59)		
无	887(71.30)	355(71.14)	532(71.41)		
饮酒史				0.642	0.423
有	342(27.49)	131(26.25)	211(28.32)		
无	902(72.51)	368(73.74)	534(71.68)		
有合并症					
高血压	1 028(82.64)	404(80.96)	624(83.76)	1.629	0.202
冠心病	682(54.82)	271(54.31)	411(55.17)	0.089	0.765
2 型糖尿病	459(36.90)	202(40.48)	257(34.50)	4.596	0.032
缺血性脑卒中	171(13.75)	83(16.63)	88(11.81)	5.859	0.016
合并症个数				5.001	0.172
无	94(7.56)	42(8.42)	52(6.98)		
一个	309(24.84)	108(21.64)	201(26.98)		
两个	446(35.85)	183(36.67)	263(35.30)		
三个及以上	395(31.75)	166(33.27)	229(30.74)		

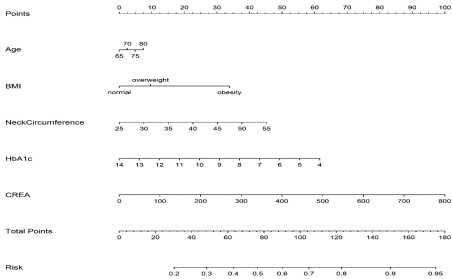
HbAlc 代入二元 logistic 回归分析,通过后退法筛选变量。结果显示:肥胖(*OR* = 2.535,95%*CI*: 1.521 ~ 4.223)、年龄在 75~80 岁(*OR* = 1.666,95%*CI*: 1.178 ~ 2.355)、颈围(*OR* = 1.058,95%*CI*: 1.011 ~ 1.108)、

CREA ($OR = 1.004, 95\% CI: 1.000 \sim 1.008$)、HbA1c ($OR=0.837, 95\% CI: 0.757 \sim 0.925$) 是老年中重度 OSAHS 的影响因素 ($P<0.05$), 见表 3。

表 3 老年 OSAHS 患者严重程度多因素影响分析

相关因素	β	SE	Wald χ^2 值	P 值	调整后 OR 值(95%CI)
年龄(岁)					
65~70					1.000
70~75	0.175	0.154	1.296	0.255	1.191(0.881~1.610)
75~80	0.510	0.177	8.333	0.004	1.666(1.178~2.355)
≥ 80	-0.024	0.203	0.013	0.908	0.977(0.656~1.454)
BMI 分组					
正常					1.000
超重	0.226	0.166	1.852	0.174	1.253(0.905~1.735)
肥胖	0.930	0.260	12.753	<0.001	2.535(1.521~4.223)
颈围(cm)	0.057	0.023	5.889	0.015	1.058(1.011~1.108)
CREA(mmol/L)	0.004	0.002	3.854	0.049	1.004(1.000~1.008)
HbA1c(mmol/L)	-0.178	0.051	12.136	<0.001	0.837(0.757~0.925)

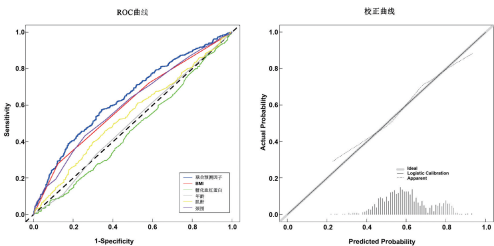
2.4 老年人中重度 OSAHS 风险的列线图模型的建立及验证 根据多因素 logistic 回归分析结果,构建中重度风险预测模型。列线图结果显示,若患者 BMI、颈围和 CREA 增加、HbA1c 降低、年龄为 75~80 岁,则其相应的评分增加。列线图模型各因素评分相加的总得分增加,则老年人中重度 OSAHS 风险也对应增加,见图 1。



注:图中由上至下坐标名称分别为得分(Points)、年龄(Age)、体重指数(BMI)为正常(normal)、超重(overweight)、肥胖(obesity)、颈围(Neck Circumference)、糖化血红蛋白(HbA1c)、血清肌酐(CREA)、总分(Total points)、风险(Risk)。每个变量的不同分组对应列线图轴上相应的点以该点垂直向上可以得到该变量的得分,通过对每一个变量的得分求和求得总分,以总分对应应在不良结局风险轴上的点即为老年人中重度 OSAHS 风险概率。

图 1 预测老年人中重度 OSAHS 风险的 Nomogram 预测模型

列线图模型预测老年人中重度 OSAHS 风险的 ROC 曲线下面积为 0.655 [$95\% CI(0.624 \sim 0.687)$], 高于 BMI、颈围、年龄、CREA 及 HbA1c 的单因子 ROC 曲线下面积;列线图模型联合预测因子预测老年人群中重度 OSAHS 的校正曲线趋近于理想曲线,说明模型具有较好的预测能力,见图 2。



注:Ideal 为最佳;Bias-corrected 为偏差-校正;Apparent 为实际;Sensitivity 为灵敏度;Specificity 为特异度。

图 2 列线图模型联合预测因子预测老年人群中重度 OSAHS 的 ROC 曲线及校正曲线

3 讨论

本研究分析了 1 244 例老年 OSAHS 患者病情严重程度的影响因素。结果显示,将近 60% 患者患有中重度 OSAHS。多因素结果显示,肥胖、年龄在 75~80 岁、颈围、HbA1c 和 CREA 是中重度 OSAHS 的独立影响因素。以往研究关于年龄对 OSAHS 疾病严重程度的影响结果不一致^[7]。高宇红等^[8]的研究结果显示年龄 ≥ 50 岁与中重度 OSAHS 无关,仅与轻度 OSAHS 有关。本研究结果发现,老年人群当中年龄在 75~80 岁是中重度 OSAHS 的危险因素,与 Hongyo 等^[9]的研究结果相一致,提示老年人群中 OSAHS 严重程度仍然与年龄增长相关,这可能与随着年龄的增大上呼吸道肌肉功能减退、咽旁脂肪沉积、软腭延长和咽部气道塌陷越严重,引起 OSAHS 的病情加重^[10]。肥胖是中重度 OSAHS 的独立危险因素,这与 Peppard 等^[11]和赵力博等^[12]研究结果一致。肥胖患者上气道、胸腔及腹部等特定部位的脂肪堆积,呼吸道容易塌陷,病情就越严重^[13-14]。此外,本研究发现颈围是中重度 OSAHS 的独立危险因素,这与 Lee 等^[15]研究结果一致。颈围被认为是反映睡眠时上气道口径及功能最特异的指标,能较 BMI、腹围、腰围更敏感地反映患者的肥胖程度和上气道情况。颈围越大,颈部脂肪沉积越多,气道更容易发生塌陷、阻塞,使上气道内径明显缩小,引起呼吸异常^[12]。

本研究发现老年 OSAHS 患者中,血清 CREA 水平与中重度的 OSAHS 相关的,与武淑萍等^[16]的研究结果一致,其原因可能是 OSAHS 患者特征性慢性间歇性低氧、睡眠结构紊乱、血流动力学异常导致的氧化应激、系统性炎症、交感神经兴奋及血管内皮的损害等一系列变化引起肾脏慢性病变^[17],CREA 水平进一步升高,肾功能损伤越严重。HbA1c 能反映近 120 d 的血糖平均水平,能较好地反映患者血糖控制水平。本研究结果显示在老年人群中 HbA1c 与中重度 OSAHS 相

关。与轻度相比,老年中重度 OSAHS 患者 HbA1c 水平更低。但郭世放等^[18]研究结果显示,OSAHS 越重,糖代谢异常的发生率越高,HbA1c 升高越明显^[19-20],研究结果不一致的原因可能是老年 OSAHS 患者合并糖代谢紊乱的病理生理学机制是多方面的,主要包括神经系统活性、间歇低氧、睡眠片段和睡眠丢失、下丘脑垂体轴分泌失控等^[21]。具体原因还需要进一步研究来验证。

本研究建立了老年人中重度 OSAHS 风险的列线图预测模型,并进行了验证,ROC 曲线、校正曲线均提示此模型具有较好的预测性能,可作为老年 OSAHS 患者中重度预测的潜在辅助工具,临床医生可以对照该列线图计算风险大小,从而进一步检查治疗,对老年 OSAHS 防治具有指导意义。

综上所述,BMI、颈围、年龄、CREA 及 HbA1c 均为老年患中重度 OSAHS 的影响因素,以此为基础建立的列线图模型,可以早期识别出中重度 OSAHS 风险较大的老年人群,防止病情进一步加重,为其提供有针对性地治疗措施。

参考文献

- [1] Rashid NH,Zaghi S,Scapuccin M,et al.The value of oxygen desaturation index for diagnosing obstructive sleep apnea: a systematic review[J]. Laryngoscope,2021,131(2):440-447.
- [2] Iannella G, Maniaci A, Magliulo G, et al. Current challenges in the diagnosis and treatment of obstructive sleep apnea syndrome in the elderly[J]. Pol Arch Intern Med,2020,130(7-8):649-654.
- [3] Wang S, Niu X, Zhang P, et al. Analysis of OSAS incidence and influential factors in middle-aged and elderly patients with hypertension[J]. Minerva Med,2019,110(2):115-120.
- [4] 许亚慧,刘凤娟,王立生,等.阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征与心血管疾病相关性的研究进展[J]. 临床肺科杂志,2019,24(7):1329-1332.
- [5] 贺丹,邓平,曹理言,等.急性脑卒中合并医院获得性肺炎发病风险的列线图模型[J]. 中华医院感染学杂志,2019,29(12):1890-1895.
- [6] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等.成人阻塞性睡眠呼吸暂停基层诊疗指南(2018年)[J]. 中华全科医师杂志,2019,18(1):21-29.
- [7] Vicini C, De Vito A, Iannella G, et al. The aging effect on upper airways collapse of patients with obstructive sleep apnea syndrome[J].

Eur Arch Otorhinolaryngol,2018,12:2983-2990.

- [8] 高宇红,张熙,孟尧,等.不同程度阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的相关因素[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2020,19(4):313-316.
- [9] Hongyo K, Ito N, Yamamoto K, et al. Factors associated with the severity of obstructive sleep apnea in older adults[J]. Geriatr Gerontol Int,2017,17(4):614-621.
- [10] Malhotra A,Huang Y,Fogel R,et al. Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse[J]. Am J Med,2006,119(1):72. e9-14.
- [11] Peppard PE, Young T, Barnett JH, et al. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults[J]. Am J Epidemiol,2013,177(9):1006-14.
- [12] 赵力博,徐伟豪,范利,等. 体质量指数与老年阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征严重程度的相关性[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2021,20(4):259-264.
- [13] Jehan S,Zizi F,Pandi-Perumal SR,et al. Obstructive sleep apnea and obesity: implications for public health[J]. Sleep Med Disord Int J,2017,1(4):00019.
- [14] 薛鑫,钱昆,常小红. 不同体质量指数及性别对阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者影响的研究进展[J]. 中华老年多器官疾病杂志,2021,20(6):473-476.
- [15] Lee YG, Lee YJ, Jeong DU. Differential effects of obesity on obstructive sleep apnea syndrome according to age[J]. Psychiat Invest,2017,14(5):656-661.
- [16] 武淑萍,高莹卉,钱小顺,等. 老年阻塞性睡眠呼吸暂停综合征严重度与红细胞体积分布宽度的相关性[J]. 南方医科大学学报,2020,40(5):703-707.
- [17] Dewan NA, Nieto FJ, Somers VK. Intermittent hypoxemia and OSA: implications for comorbidities[J]. Chest,2015,147(1):266-274.
- [18] 郭世放,蒋军广,罗俊芳,等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者糖化血红蛋白升高的相关因素[J]. 中国老年学杂志,2017,37(9):2212-2214.
- [19] 何权瀛,王莞尔. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊治指南(基层版)[J]. 中国呼吸与危重监护杂志,2015,14(4):398-405.
- [20] 朱红霞,高静,王敏哲,等.2型糖尿病合并阻塞性睡眠呼吸暂停综合征相关危险因素分析[J]. 实用预防医学,2015,22(12):1457-1459.
- [21] 张蕾,高文远,张伟三,等. 老年阻塞性睡眠呼吸暂停患者糖代谢紊乱的临床观察[J]. 中华老年医学杂志,2013,32(5):493-495.

收稿日期:2022-04-06