

# 杭州市老年人群肺功能状况调查

龚科米<sup>1</sup>, 廖辉<sup>2</sup>, 陈树昶<sup>3</sup>, 刘卫艳<sup>3</sup>, 徐珊珊<sup>3</sup>, 吕焯<sup>3</sup>, 伍丽<sup>2</sup>, 徐虹<sup>3</sup>

1 浙江树人学院生物与环境工程学院, 浙江 杭州 310015; 2 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053;

3. 杭州市疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310021

**摘要:** **目的** 了解杭州市老年人群肺功能状况, 为老年人群呼吸系统疾病防治工作提供依据。**方法** 于2020年11—12月, 选择杭州市60~75岁常住居民为调查对象。采用便携式肺功能仪测定肺功能水平, 包括大气道 [用力呼气量(FVC)、第一秒用力呼气量(FEV<sub>1</sub>)和FEV<sub>1</sub>占FVC的百分比(FEV<sub>1</sub>/FVC)] 和小气道功能指标 [25%肺活量时的最大呼气流速(MEF<sub>25%</sub>)、75%肺活量时的最大呼气流速(MEF<sub>75%</sub>)和25%~75%肺活量时的用力呼气流量(FEF<sub>25%~75%</sub>)] , 分析不同性别、年龄和体质指数(BMI)老年人的肺功能状况。**结果** 调查314人, 其中男性126人, 占40.13%; 年龄为(68.49±4.47)岁; BMI为(23.51±2.79) kg/m<sup>2</sup>。FEV<sub>1</sub>为(1.97±0.53) L、FVC为(2.51±0.72) L、FEV<sub>1</sub>/FVC为(79.79±11.47)%, MEF<sub>25%</sub>为(0.98±0.53) L/s、MEF<sub>75%</sub>为(3.84±1.65) L/s、FEF<sub>25%~75%</sub>为(1.99±0.91) L/s。男性FEV<sub>1</sub>、FVC、MEF<sub>75%</sub>和FEF<sub>25%~75%</sub>分别为(2.22±0.55) L、(2.92±0.75) L、(4.19±1.82) L/s和(2.14±1.07) L/s, 高于女性的(1.79±0.43) L、(2.24±0.55) L、(3.59±1.49) L/s和(1.90±0.77) L/s (均P<0.05)。不同年龄组中以70~75岁组FEV<sub>1</sub>、FVC、MEF<sub>25%</sub>、MEF<sub>75%</sub>和FEF<sub>25%~75%</sub>较低, 分别为(1.75±0.46) L、(2.27±0.64) L、(0.88±0.57) L/s、(3.39±1.45) L/s和(1.79±0.96) L/s。大、小气道功能异常均为127例, 异常率均为40.45%。**结论** 杭州市老年人肺功能异常率均为40.45%, 女性和高龄老年人肺功能水平较低。

**关键词:** 肺功能; 老年人; 大气道; 小气道

中图分类号: R443

文献标识码: A

文章编号: 2096-5087 (2023) 03-0246-04

## Assessment of pulmonary functions among the elderly in Hangzhou City

GONG Kemi<sup>1</sup>, LIAO Hui<sup>2</sup>, CHEN Shuchang<sup>3</sup>, LIU Weiyang<sup>3</sup>, XU Shanshan<sup>3</sup>, LÜ Ye<sup>3</sup>, WU Li<sup>2</sup>, XU Hong<sup>3</sup>

1. School of Biological and Environmental Engineering, Zhejiang Shuren University, Hangzhou, Zhejiang 310015, China;

2. Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou, Zhejiang 310053, China;

3. Hangzhou Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310021, China

**Abstract: Objective** To investigate the pulmonary functions among the elderly in Hangzhou City, so as to provide insights into the management of respiratory diseases among the elderly. **Methods** Permanent residents at ages of 60 to 75 years were sampled from Hangzhou City from November to December 2020. The pulmonary function was tested using a portable pulmonary function monitor, including large airway function parameters [forced expiratory volume (FVC), forced expiratory volume in a second (FEV<sub>1</sub>) and FEV<sub>1</sub>/FVC], and small airway function parameters [maximum expiratory flow rate at 75% vital capacity (MEF<sub>75%</sub>), the maximum expiratory flow rate at 25% of vital capacity (MEF<sub>25%</sub>) and the forced expiratory flow rate (FEF<sub>25%~75%</sub>) at 25% to 75% of vital capacity]. The pulmonary functions were compared among the elderly with different genders, ages and body mass index (BMI). **Results** Totally 314 participants were recruited, including 126 men (40.13%), with a mean age of (68.49±4.47) years and mean BMI of (23.51±2.79) kg/m<sup>2</sup>. The mean FEV<sub>1</sub>, FVC, FEV<sub>1</sub>/FVC, MEF<sub>25%</sub>, MEF<sub>75%</sub> and FEF<sub>25%~75%</sub> were (1.97±0.53) L, (2.51±0.72) L, (79.79±11.47)%, (0.98±0.53) L/s, (3.84±1.65) L/s and (1.99±0.91) L/s among the participants, respectively. Higher FEV<sub>1</sub> [(2.22±0.55) vs. (1.79±0.43) L, P<0.05], FVC [(2.92±0.75) vs. (2.24±0.55) L, P<0.05], MEF<sub>75%</sub> [(4.19±1.82) vs. (3.59±1.49) L/s, P<0.05] and FEF<sub>25%~75%</sub>

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2023.03.014

基金项目: 杭州市卫生科技计划重点项目 (ZD20200037)

作者简介: 龚科米, 本科在读

通信作者: 徐虹, E-mail: xuhong-123456@hotmail.com

[(2.14±1.07) vs. (1.90±0.77) L/s,  $P<0.05$ ] were tested among men than among women, and lower FEV<sub>1</sub> [(1.75±0.46) L], FVC [(2.27±0.64) L], MEF<sub>25%</sub> [(0.88±0.57) L/s], MEF<sub>75%</sub> [(3.39±1.45) L/s] and FEF<sub>25%-75%</sub> [(1.79±0.96) L/s] were tested among the elderly at ages of 70 to 74 years. The proportion of large and small airway dysfunctions was 40.45% among the participants. **Conclusions** The proportion of large and small airway dysfunctions was 40.45% among the elderly in Hangzhou City, and poor pulmonary functions were tested among the women and the advanced elderly.

**Keywords:** pulmonary function; elderly; large airway; small airway

呼吸系统功能是影响老年人健康的重要因素。研究显示,老年人呼吸系统功能随年龄增长显著下降,导致肺组织弹性降低、胸壁顺应性降低、气体交换面积减少,甚至引发多种慢性病<sup>[1]</sup>。目前常用的呼吸系统功能评价方法包括一般评定、量表评估、肺功能评估、呼吸肌功能评估和运动能力测试,其中肺功能评估方法安全简便,是早期发现肺损伤,评价肺通气变化的重要手段<sup>[2-3]</sup>。肺功能指标是肺部疾病发病率和死亡率的预测因素,肺功能水平的降低可引发个体认知能力和反应速度的下降。于2020年11—12月对杭州市60~75岁常住居民肺功能状况进行调查评估,为老年人呼吸系统疾病防治工作提供依据。

## 1 对象与方法

**1.1 对象** 选择杭州市60~75岁常住居民(居住时间≥5年)为调查对象。排除标准:(1)患心脏病、风湿免疫系统疾病;(2)患支气管哮喘、支气管扩张、肺结核、慢性阻塞性肺疾病等肺部疾病;(3)有慢性咳嗽、咳痰、咯血病史和喘息等呼吸道相关症状;(4)调查期间出现急性肺部感染,且应用抗生素或全身性使用激素治疗;(5)患精神疾病或长期卧床不能配合完成肺功能检查。本研究通过杭州市疾病预防控制中心伦理委员会审查(2020-3),调查对象均签署知情同意书。

### 1.2 方法

**1.2.1 问卷调查** 根据现况调查样本量计算公式,我国≥60岁老年人慢性阻塞性肺疾病患病率为27%<sup>[2]</sup>,按照10%的失访率,估算样本量至少为333人。采用两阶段抽样方法,先从杭州市随机抽取4个区,再从抽中的4个区中各随机抽取1个居民数1万人以上的社区,每个社区随机抽取75名60~75岁居民为调查对象。由经过统一培训的调查人员通过问卷收集调查对象的性别、年龄、身高、体重和疾病史等资料。

**1.2.2 肺功能测定** 由社区医院进行调查对象肺功能测定。根据温度、湿度和大气压等指标对肺功能仪进行标定,再将调查对象的性别、年龄、身高和体重等参数输入肺功能仪。参考美国胸科学会/欧洲呼吸学会肺功能评估标准<sup>[4]</sup>,由专业人员使用便携式Pony

FX肺功能仪测定肺活量。测试时取立位,受试者夹鼻深吸后用力吹气至5s末,重复测试3次,每次间隔10min,选择最佳值。肺功能的个体正常预测值依据欧洲呼吸学会标准计算<sup>[5]</sup>。

大气道功能指标包括用力呼气量(FVC)、第一秒用力呼气量(FEV<sub>1</sub>)和FEV<sub>1</sub>占FVC的百分比(FEV<sub>1</sub>/FVC)。FVC实测值/个体正常预测值<80%,FEV<sub>1</sub>实测值/个体正常预测值<80%,FEV<sub>1</sub>/FVC实测值/个体正常预测值<0.7,符合上述任1项为大气道功能受损<sup>[6]</sup>。小气道功能指标包括25%肺活量时的最大呼气流速(MEF<sub>25%</sub>)、75%肺活量时的最大呼气流速(MEF<sub>75%</sub>)和25%~75%肺活量时的用力呼气流量(FEF<sub>25%-75%</sub>)。MEF<sub>25%</sub>实测值/个体正常预测值<65%,MEF<sub>75%</sub>实测值/个体正常预测值<65%,FEF<sub>25%-75%</sub>实测值/个体正常预测值<50%,符合上述任2项为小气道功能受损<sup>[6]</sup>。

**1.3 统计分析** 采用SPSS 25.0软件统计分析。定性资料采用相对数描述,组间比较采用 $\chi^2$ 检验。定量资料服从正态分布的采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )描述,组间比较采用 $t$ 检验或单因素方差分析,进一步两两比较方差齐时采用Bonferroni法,方差不齐时采用Tamhane检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 基本情况** 调查314人,其中男性126人,占40.13%;女性188人,占59.87%。年龄为(68.49±4.47)岁。体质指数(BMI)为(23.51±2.79)kg/m<sup>2</sup>。

**2.2 大气道功能检测结果** FEV<sub>1</sub>为(1.97±0.53)L,FVC为(2.51±0.72)L,FEV<sub>1</sub>/FVC为(79.79±11.47)%。男性FEV<sub>1</sub>和FVC均高于女性( $P<0.05$ )。不同年龄老年人FEV<sub>1</sub>和FVC比较,差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),其中70~75岁组FEV<sub>1</sub>和FVC均较低。不同BMI的老年人大气道功能指标差异无统计学意义( $P>0.05$ )。大气道功能异常127例,异常率为40.45%;男性大气道功能异常率高于女性( $P<0.05$ )。见表1。

**2.3 小气道功能检测结果** MEF<sub>25%</sub>为(0.98±0.53)L/s,MEF<sub>75%</sub>为(3.84±1.65)L/s,FEF<sub>25%-75%</sub>为(1.99±

0.91) L/s。男性  $MEF_{75\%}$  和  $FEF_{25\sim75\%}$  均高于女性 ( $P < 0.05$ )。不同年龄老年人  $MEF_{25\%}$ 、 $MEF_{75\%}$  和  $FEF_{25\sim75\%}$  比较, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 其中 70~75 岁组  $MEF_{25\%}$ 、 $MEF_{75\%}$  和  $FEF_{25\sim75\%}$  均较低。不同 BMI

的老年人小气道功能指标差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。小气道功能异常 127 例, 异常率为 40.45%; 不同年龄老年人小气道功能异常率差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 杭州市老年人大、小气道功能检测结果

Table 1 Large and small airway function parameters among the elderly in Hangzhou City

项目	调查人数	大气道				小气道			
		$FEV_1/L$	FVC/L	$FEV_1/FVC/\%$	功能异常 <sup>a</sup>	$MEF_{25\%}/(L/s)$	$MEF_{75\%}/(L/s)$	$FEF_{25\sim75\%}/(L/s)$	功能异常 <sup>c</sup>
性别									
男	126	2.22±0.55	2.92±0.75	79.68±13.19	66 (52.38)	0.99±0.52	4.19±1.82	2.14±1.07	58 (46.03)
女	188	1.79±0.43	2.24±0.55	81.19±11.44	61 (32.44)	0.97±0.54	3.59±1.49	1.90±0.77	69 (36.70)
$t/\chi^2$ 值		7.844	9.251	2.694	11.634	0.364	3.163	2.293	3.591
P值		<0.001	<0.001	0.082	<0.001	0.724	<0.001	<0.021	0.061
年龄/岁									
60~	69	2.22±0.53	2.80±0.71	80.29±7.93	22 (31.88)	1.04±0.43	4.23±1.72	2.18±0.79	27 (39.13)
65~	131	2.02±0.51 <sup>a</sup>	2.57±0.72	80.31±11.90	52 (39.69)	1.03±0.52	4.02±1.70	2.08±0.90	43 (32.82)
70~75	114	1.75±0.46 <sup>a</sup>	2.27±0.64 <sup>ab</sup>	78.89±12.73	53 (46.49)	0.88±0.57 <sup>a</sup>	3.39±1.45 <sup>ab</sup>	1.79±0.96 <sup>ab</sup>	57 (50.00)
$Z/\chi^2$ 值		20.011	13.204	0.551	3.864	3.182	7.114	5.091	7.533
P值		<0.001	<0.001	0.565	0.150	<0.042	<0.001	<0.001	0.021
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )									
<18.5	12	1.75±0.34	2.38±0.61	73.70±14.23	8 (66.67)	0.70±0.32	3.20±1.65	1.47±0.65	8 (66.67)
18.5~	171	1.94±0.54	2.49±0.75	79.52±11.73	71 (41.52)	0.99±0.55	3.70±1.66	1.98±0.93	69 (40.35)
≥24.0	131	2.03±0.53	2.56±0.68	80.71±10.73	48 (36.64)	0.98±0.51	4.07±1.61	2.06±0.89	50 (38.17)
$Z/\chi^2$ 值		3.090	0.541	2.180	4.293	1.664	2.872	2.322	3.710
P值		0.060	0.581	0.121	0.123	0.192	0.064	0.104	0.161

注: <sup>a</sup>表示与 60~<65 岁组比较,  $P < 0.05$ ; <sup>b</sup>表示与 65~<70 岁组比较,  $P < 0.05$ ; <sup>c</sup>表示该列采用  $n$  (%) 描述, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。

### 3 讨论

本研究采用肺活量分析老年人肺功能状况, 考虑 75 岁以上人群不适合进行该测试, 因此研究对象年龄限制在 60~75 岁。结果显示, 杭州市老年人大、小气道功能异常率均为 40.45%, 高于河南省居民肺功能异常检出率 (36.86%)<sup>[7]</sup>, 提示应对杭州市老年人呼吸系统健康问题予以重视。

$FEV_1$  和 FVC 是评价肺容量和肺反应性的常用指标。老年人  $FEV_1$  和 FVC 水平随年龄增长显著下降, 且女性低于男性, 与林建维等<sup>[8]</sup>和高雅虹等<sup>[9]</sup>的研究结果一致。有研究发现, 青年男性和女性肺功能并无显著差异, 但在老年人中差异却非常明显, 健康老年人肺功能指标呈明显下降趋势<sup>[9-10]</sup>。这可能是因为女性卵巢衰老后, 促性腺激素释放激素和促性腺激素等雌性激素水平的升高引发肺部炎症和过敏反应, 从而导致哮喘等呼吸系统疾病, 但雄性激素作为肺部炎症的负调节因子, 可以起到保护作用<sup>[11]</sup>。同时,

女性较男性更容易受到环境有害因素的影响, 从而对肺健康产生影响。

$MEF_{25\%}$ 、 $MEF_{75\%}$  和  $FEF_{25\sim75\%}$  是小气道病变或肺弹性下降导致小气道气流呼出受限, 尚未达到阻塞性通气功能障碍的诊断指标, 能反映个体气道敏感性和反应性, 同时  $FEF_{25\sim75\%}$  下降是气道高反应性的重要参考指标。本研究结果显示,  $MEF_{25\%}$ 、 $MEF_{75\%}$  和  $FEF_{25\sim75\%}$  均随年龄增长而下降, 且女性低于男性。有研究显示, 慢性咳嗽女性患者气道高反应性与小气道功能障碍密切相关, 且独立于嗜酸粒细胞性气道炎症<sup>[12]</sup>。老年人小气道病变概率高, 单纯小气道功能障碍会对肺弥散功能产生影响, 肺弥散异常率增加<sup>[13]</sup>。因此, 应重视女性和高龄老年人呼吸系统功能检测, 早期采取及时有效的干预措施延缓肺功能水平的下降。

### 参考文献

- [1] 丁璐璐, 张永辉, 徐源佑, 等. 1990—2019 年启东市呼吸系统疾病死亡趋势及减寿分析 [J]. 预防医学, 2021, 33 (11): 1149-1153.

- [2] WANG C, XU J, YANG L, et al. Prevalence and risk factors of chronic obstructive pulmonary disease in China [the China Pulmonary Health (CPH) study]: a national cross-sectional study [J]. *Lancet*, 2018, 391 (10131): 1706-1717.
- [3] 戴勇, 黄怀. 老年人呼吸功能评估现状及进展 [J]. *实用老年医学*, 2019, 33 (5): 420-424.
- [4] MILLER M R, HANKINSON J, BRUSASCO V, et al. Standardisation of spirometry [J]. *Eur Respir J*, 2005, 26 (2): 319-338.
- [5] QUANJER P H, TAMMELING G J, COTES J E, et al. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report Working Party Standardization of Lung Function Tests, European Community for Steel and Coal. Official Statement of the European Respiratory Society [J]. *Eur Respir J Suppl*, 1993, 16: 5-40.
- [6] SORLI-AGUILAR M, MARTIN-LUJAN F, FLORES-MATEO G, et al. Dietary patterns are associated with lung function among Spanish smokers without respiratory disease [J/OL]. *BMC Pulm Med* [2023-01-16]. <https://doi.org/10.1186/s12890-016-0326-x>.
- [7] 赵桂华, 张娜, 徐金义, 等. 河南省郑州地区居民气道高反应性发病情况调查与分析 [J]. *新乡医学院学报*, 2022, 39 (4): 346-349.
- [8] 林建维, 李春玲, 崔旭初, 等. 中老年人肺通气功能及其影响因素研究 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2016, 20 (2): 173-176.
- [9] 高雅虹, 汤哲, 孙菲, 等. 北京地区老年人肺功能现状评估与分析 [J]. *中华老年医学杂志*, 2017, 36 (1): 88-92.
- [10] DOMINELLI P B, MOLGAT-SEON Y. Sex, gender and the pulmonary physiology of exercise [J/OL]. *Eur Respir Rev*, 2022, 31 (163) [2023-01-16]. <https://doi.org/10.1183/16000617.0074-2021>.
- [11] FUENTES N, SILVEYRA P. Endocrine regulation of lung disease and inflammation [J]. *Exp Biol Med*, 2018, 243 (17/18): 1313-1322.
- [12] 包葵平, 张旻, 张鹏宇, 等. 激发试验阳性的慢性咳嗽患者小气道功能特点分析 [J]. *国际呼吸杂志*, 2019, 39 (5): 326-331.
- [13] 潘静, 郑永克, 林雯, 等. 老年人小气道功能障碍对肺弥散功能影响的临床研究 [J]. *浙江医学*, 2022, 44 (15): 1614-1617.
- 收稿日期: 2022-10-27 修回日期: 2023-01-16 本文编辑: 吉兆洋

### (上接第 245 页)

考虑低龄儿童组织器官尚未发育完全, 免疫力较低, 更易感染手足口病。吴兴区织里镇、八里店镇和杨家埠街道手足口病发病率较高, 可能与这些街道 (乡镇) 流动人口较多<sup>[10]</sup>, 流动人口聚集地环境有待改进, 流动儿童卫生习惯较差有关。应加强流动人口聚集地区手足口病宣传力度, 降低手足口病感染风险。

吴兴区自 2017 年开始接种 EV71 疫苗, 2017—2021 年 EV71 疫苗年平均全程接种率为 14.87%, 高于金华市<sup>[11]</sup>, 与余姚市<sup>[12]</sup> 接种率水平接近。2017—2019 年接种率呈上升趋势, 2020—2021 年接种率略有下降, 可能与全人群大规模接种新型冠状病毒疫苗, 接种门诊接种负荷增加有关。EV71 疫苗推广接种后, 接种后 EV71 阳性构成比下降, 与杨芬等<sup>[13]</sup> 报道一致, 提示 EV71 疫苗对 EV71 感染所致的手足口病具有保护作用。

### 参考文献

- [1] COX B, LEVENT F. Hand, foot, and mouth disease [J/OL]. *JAMA*, 2018, 320 (23) [2023-01-13]. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.17288>.
- [2] 杭惠, 张钧, 陈立凌, 等. 2011—2020 年苏州市 6 岁以下儿童手足口病流行特征分析 [J]. *中国初级卫生保健*, 2022, 36 (5): 51-54.
- [3] 张万军, 袁兆虎, 张瑾, 等. 2008—2017 年镇江市 6 岁以下儿童手足口病流行特征及病原学监测分析 [J]. *现代预防医学*, 2019, 46 (2): 360-367.
- [4] 庞孟涛, 李傅冬, 林君芬, 等. 2016—2019 年浙江省手足口病流行特征 [J]. *预防医学*, 2022, 34 (3): 307-310.
- [5] 王笑笑, 蔡剑, 韩桃利, 等. 2009—2017 年浙江省手足口病流行病学特征及病原学监测分析 [J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2019, 33 (1): 1-5.
- [6] 陈聃, 王莉红, 刘丹, 等. 2015—2018 年上海市浦东新区手足口病空间特征分析 [J]. *公共卫生与预防医学*, 2020, 31 (2): 50-53.
- [7] 王浩权, 马飞飞, 龚刚, 等. 2015—2020 年嘉定区手足口病流行特征 [J]. *预防医学*, 2021, 33 (10): 1065-1067.
- [8] 刘立立, 刘志科, 张良, 等. 2016—2019 年宁波市 5 岁及以下儿童手足口病流行病学特征 [J]. *北京大学学报 (医学版)*, 2021, 53 (3): 491-497.
- [9] 孙巍, 陈淑红, 华华, 等. 2018—2019 年黑龙江省手足口病疫情特征分析 [J]. *中国公共卫生管理*, 2021, 37 (6): 796-798.
- [10] 袁百利. 关于吴兴区流动人口公共卫生管理思路的探索 [C] // 浙江省第十七届农村医学暨乡镇卫生院管理学术会议大会论文集, 2009: 170-172.
- [11] 章光明, 吴晓虹, 金祝平, 等. 金华市 EV71 灭活疫苗接种水平分析 [J]. *预防医学*, 2019, 31 (10): 1022-1024.
- [12] 王凌虹, 叶丽霞, 顾永权, 等. 余姚市 2012—2018 年出生儿童肠道病毒 71 型疫苗接种分析 [J]. *预防医学*, 2020, 32 (9): 911-916.
- [13] 杨芬, 梁文佳, 孙立梅, 等. 广东省 EV71 疫苗接种水平与手足口病流行分析 [J]. *中国公共卫生*, 2020, 36 (3): 351-354.
- 收稿日期: 2022-11-04 修回日期: 2023-01-13 本文编辑: 吉兆洋