· 疾病控制 ·

肥胖与肺功能损伤的关联研究

吴武军[1]，李笑琴[1]，王宇多[1]，黄镜泽[1]，黄依璐[2]，陆凤[3]，王良友[2]

1.仙居县疾病预防控制中心，浙江 仙居 317300；
2.台州市疾病预防控制中心（台州市卫生监督所），浙江 台州 318000；3.浙江省疾病预防控制中心，浙江 杭州 310051

摘要：目的 探讨肥胖与肺功能损伤的关联，为早期识别与干预慢性阻塞性肺疾病（COPD）提供依据。**方法** 于2021—2024年，采用方便抽样方法抽取浙江省仙居县35~75岁常住居民为调查对象，采用COPD筛查问卷进行初筛，得分≥16分者纳入现场筛查。通过问卷调查收集人口学信息和疾病史等；通过体格检查收集身高、体重和腰围，计算体质指数（BMI）；测量第1秒用力呼气容积（FEV_1）、用力肺活量（FVC）和FEV_1占预计值百分比（FEV_1%pre），计算FEV_1/FVC，将肺功能分为肺功能正常、保留比值受损肺功能（PRISm）和气流阻塞。采用无序多分类logistic回归模型分析肥胖与肺功能损伤的关联。**结果** 调查2 007人，其中男性1 010人，占50.32%；女性997人，占49.68%。年龄65~75岁1 210人，占60.29%。超重肥胖930人，占46.34%。中心性肥胖641人，占31.94%。单纯全身型肥胖396人，占19.73%；单纯中心性肥胖107人，占5.33%；复合型肥胖534人，占26.61%。肺功能正常1 563人，占77.88%；PRISm 164人，占8.17%；气流阻塞280人，占13.95%。无序多分类logistic回归分析结果显示，超重肥胖（*OR*=1.518，95%*CI*：1.082~2.132）、中心性肥胖（*OR*=1.683，95%*CI*：1.196~2.368）、单纯中心性肥胖（*OR*=2.204，95%*CI*：1.133~4.287）、复合型肥胖（*OR*=1.877，95%*CI*：1.257~2.804）与较高的PRISm风险存在统计学关联；体重过低（*OR*=2.724，95%*CI*：1.358~5.462）与较高的气流阻塞风险存在统计学关联。**结论** 肥胖尤其是中心性肥胖可增加PRISm风险，而体重过低可增加气流阻塞风险。

关键词：肥胖；肺功能；慢性阻塞性肺疾病前期；气流阻塞

中图分类号：R563；R589 **文献标识码：**A **文章编号：**2096-5087（2026）05-0498-06

Association between obesity and pulmonary function impairment

WU Wujun[1], LI Xiaoqin[1], WANG Yuduo[1], HUANG Jingze[1], HUANG Yilu[2], LU Feng[3], WANG Liangyou[2]

1.Xianju County Center for Disease Control and Prevention, Xianju, Zhejiang 317300, China; 2.Taizhou Center for Disease Control and Prevention (Taizhou Institute of Public Health Supervision), Taizhou, Zhejiang 318000, China; 3.Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310051, China

Abstract: Objective To investigate the association between obesity and pulmonary function impairment, so as to provide the evidence for the early identification and intervention of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** From 2021 to 2024, permanent residents aged 35 to 75 years in Xianju County, Zhejiang Province, were selected by convenience sampling. Initial screening was conducted using the COPD screening questionnaire, and participants with a score of ≥16 points were included in the field screening. Demographic information and disease history were collected through questionnaire surveys. Height, weight, and waist circumference were measured through physical examinations, and body mass index (BMI) was calculated. Forced expiratory volume in one second (FEV_1), forced vital capacity (FVC), and percentage of predicted FEV_1 (FEV_1%pre) were measured, and FEV_1/FVC was calculated. Pulmonary function was classified as normal pulmonary function, preserved ratio impaired spirometry (PRISm), and airflow obstruction. The association between obesity and pulmonary function impairment was analyzed using a multinomial logistic regression model.

DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2026.05.015

基金项目：台州市社会发展科技计划项目（21ywb149）；浙江省医药卫生科技计划项目（2024KY911）；浙江省公益技术应用研究项目（LGF22H260018）

作者简介：吴武军，本科，主管医师，主要从事疾病预防控制工作

通信作者：王良友，E-mail：13566877151@163.com

Results A total of 2 007 individuals were included, with 1 010 (50.32%) males and 997 (49.68%) females. There were 1 210 individuals aged 65 to 75 years, accounting for 60.29%. There were 930 individuals with overweight/obesity, accounting for 46.34%. There were 640 individuals with central obesity, accounting for 31.90%. There were 396, 107, and 534 individuals with general obesity only, central obesity only, and combined obesity, accounting for 19.73%, 5.33%, and 26.61%, respectively. There were 1 563 164, and 280 individuals with normal lung function, PRISm, and airflow obstruction, accounting for 77.88%, 8.17%, and 13.95%, respectively. Multinomial logistic regression analysis showed that overweight/obesity (*OR*=1.518, 95%*CI*: 1.082-2.132), central obesity (*OR*=1.683, 95%*CI*: 1.196-2.368), central obesity only (*OR*=2.204, 95%*CI*: 1.133-4.287), and combined obesity (*OR*=1.877, 95%*CI*: 1.257-2.804) were significantly associated with a higher risk of PRISm, while underweight (*OR*=2.724, 95%*CI*: 1.358-5.462) was significantly associated with a higher risk of airflow obstruction. **Conclusion** Obesity, especially central obesity, may increase the risk of PRISm, while underweight may increase the risk of airflow obstruction.

Keywords: obesity; pulmonary function; pre-chronic obstructive pulmonary disease; airflow obstruction

慢性阻塞性肺疾病（chronic obstructive pulmonary disease，COPD）是全球高发且严重危害人群健康的重要慢性呼吸系统疾病。我国40岁以上人群COPD患病率高达13.7%，患病例数约9 990万[1]，且存在漏诊率高、知晓率低和治疗率低的问题[2]。目前COPD诊断以肺功能检测提示存在气流阻塞为依据，即第1秒用力呼气容积（forced expiratory volume in one second，FEV_1）与用力肺活量（forced vital capacity，FVC）比值<0.7。研究发现，$FEV_1/FVC \geqslant 0.7$，但FEV_1%预计值<80%，是COPD前期重要表型，被称为保留比值受损肺功能（preserved ratio impaired spirometry，PRISm）[3]。研究表明，与肺功能正常者相比，PRISm患者全因死亡率风险增加30%，心血管疾病死亡率增加46%，呼吸系统疾病死亡率增加68%，预期寿命缩短3年[4]。因此，早期识别COPD前期人群并明确其可干预危险因素具有重要意义。肥胖作为全球性公共卫生问题，与呼吸系统疾病密切相关，可通过机械压迫、慢性炎症反应和肺血流动力学改变等机制损害肺功能[5-6]，且不同类型肥胖可能对肺功能产生不同的影响。本研究探讨肥胖与肺功能损伤的关联，为早期识别与干预COPD提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

于2021—2024年，采用方便抽样方法抽取浙江省仙居县35~75岁常住居民为调查对象。排除标准：（1）无法填写问卷或资料不完整；（2）存在肺功能检查禁忌证，包括近4周严重心功能不全、严重心律失常和不稳定性心绞痛，近4周大咯血，近3个月接受过胸部、腹部或眼科手术，心率>120次/min，主动脉瘤，严重甲状腺功能亢进，妊娠期或哺乳期女性，近1个月曾患呼吸道传染性疾病；（3）存在不稳定的合并疾病，包括未控制高血压（收缩压>200 mmHg、舒张压>100 mmHg）、糖尿病酮症酸中毒等。本研究通过中日友好医院临床研究伦理委员会审查（2021-145-K103），调查对象均签署知情同意。

1.2 方法

1.2.1 初筛

采用COPD筛查问卷（COPD screening questionnaire，COPD-SQ）进行面对面调查。调查内容包括年龄、年累计吸烟量、体质指数（BMI）、咳嗽、呼吸困难、呼吸系统疾病家族史和烹饪产生的烟雾暴露情况7个条目，总分38分，得分越高表示COPD风险越高[7]。本研究将得分≥16分者纳入现场筛查。

1.2.2 现场筛查

现场筛查由经统一培训的调查人员开展，包括问卷调查、体格检查和肺功能检查。通过问卷调查收集调查对象资料：（1）基本信息，性别、年龄、文化程度、婚姻状况、职业和家庭税后年收入；（2）生活方式，吸烟、生物燃料烹饪或取暖、炉灶有烟囱或排风口；（3）疫苗接种情况，流行性感冒（流感）疫苗、肺炎疫苗等接种情况；（4）疾病史和疾病家族史，儿童期呼吸系统疾病、冠心病、高血压、糖尿病和慢性呼吸系统疾病家族史。采用身高体重测量仪（河南乐佳电子科技有限公司，型号HW-700Z）测量身高、体重，计算BMI；采用长度为2 m，最小刻度为0.1 cm的腰围尺测量腰围（WC）。身高、WC精确至0.1 cm，体重精确至0.1 kg。采用优呼吸肺功能检测仪（浙江亿联康医疗科技有限公司，型号PF680）进行肺功能检查，测量舒张前FVC、FEV_1和FEV_1占预计值百分比（FEV_1% pre）等指标。调查对象至少完成3次检测且测试质量达到C级及以上，选择3条满意曲线中FEV_1和FVC的最大值，计算FEV_1/FVC。

1.2.3　肥胖分类

依据《中国成人超重和肥胖症预防与控制指南》[8]，BMI<18.5 kg/m² 为体重过低，18.5~<24.0 kg/m² 为正常，24.0~<28.0 kg/m² 为超重，≥28kg/m² 为肥胖。男性 WC≥90 cm，女性 WC≥85 cm 判定为中心性肥胖。根据 BMI 和 WC 划分肥胖类型：（1）非肥胖，BMI 正常及以下且 WC 正常；（2）单纯全身型肥胖，BMI 超重肥胖、WC 正常；（3）单纯中心性肥胖，BMI 正常及以下、WC 为中心性肥胖；（4）复合型肥胖，BMI 超重肥胖、WC 为中心性肥胖。

1.2.4　肺功能评估

根据 FEV_1/FVC、$FEV_1\%pre$ 评估肺功能：（1）肺功能正常，$FEV_1/FVC\geq0.7$，$FEV_1\%pre\geq0.8$；（2）PRISm，$FEV_1/FVC\geq0.7$，$FEV_1\%pre<0.8$；（3）气流阻塞，$FEV_1/FVC<0.7$ [9]。

1.3　统计分析

采用 SPSS 22.0 软件统计分析。定性资料采用相对数描述，组间比较采用 χ^2 检验。采用无序多分类 logistic 回归模型分析肥胖与肺功能损伤的关联。检验水准 α=0.05。

2　结　果

2.1　基本特征

调查 2 007 人，其中男性 1 010 人，占 50.32%；女性 997 人，占 49.68%。年龄 65~75 岁 1 210 人，占 60.29%。文化程度以初中为主，844 人占 42.05%。在婚 1 929 人，占 96.11%。职业以家务为主，1 447 人占 72.10%。家庭税后年收入以 5 万~<10 万元为主，907 人占 45.19%。超重肥胖 930 人，占 46.34%。中心性肥胖 641 人，占 31.94%。单纯全身型肥胖 396 人，占 19.73%；单纯中心性肥胖 107 人，占 5.33%；复合型肥胖 534 人，占 26.61%。

2.2　不同特征居民肺功能状况分析

肺功能正常 1 563 人，占 77.88%；PRISm 164 人，占 8.17%；气流阻塞 280 人，占 13.95%。性别、年龄、家庭税后年收入、吸烟、接种过流感疫苗、儿童期呼吸系统疾病、高血压、慢性呼吸系统疾病家族史、BMI 分组、中心性肥胖和肥胖类型不同的居民肺功能状况比较，差异有统计学意义（均 $P<0.05$）。见表 1。

表 1　居民肺功能状况比较

Table 1　Comparison of pulmonary function status among residents

项目	调查对象［n（%）］	肺功能状况［n（%）］			χ^2值	P值
		肺功能正常组	PRISm组	气流阻塞组		
性别					105.060	<0.001
男	1 010（50.32）	704（45.04）	87（53.05）	219（78.21）		
女	997（49.68）	859（54.96）	77（46.95）	61（21.79）		
年龄/岁					41.759	<0.001
35~<65	797（39.71）	657（42.03）	77（46.95）	63（22.50）		
65~75	1 210（60.29）	906（57.97）	87（53.05）	217（77.50）		
文化程度					9.486	0.148
文盲	112（5.58）	89（5.69）	5（3.05）	18（6.43）		
小学	719（35.82）	540（34.55）	61（37.20）	118（42.14）		
初中	844（42.05）	667（42.67）	73（44.51）	104（37.14）		
高中及以上	332（16.54）	267（17.08）	25（15.24）	40（14.29）		
婚姻状况					1.474	0.479
在婚	1 929（96.11）	1 503（96.16）	155（94.51）	271（96.79）		
非在婚	78（3.89）	60（3.84）	9（5.49）	9（3.21）		
职业					8.786	0.186
家务	1 447（72.10）	1 115（71.34）	117（71.34）	215（76.79）		
离/退休	225（11.21）	184（11.77）	15（9.15）	26（9.29）		
在职	47（2.34）	32（2.05）	6（3.66）	9（3.21）		
失业	288（14.35）	232（14.84）	26（15.85）	30（10.71）		
家庭税后年收入/万元					20.389	0.002
<2	302（15.05）	218（13.95）	19（11.59）	65（23.21）		
2~<5	592（29.50）	471（30.13）	55（33.54）	66（23.57）		
5~<10	907（45.19）	709（45.36）	73（44.51）	125（44.64）		

表 1（续） Table 1 (continued)

项目	调查对象［n（%）］	肺功能状况［n（%）］			χ^2值	P值
		肺功能正常组	PRISm组	气流阻塞组		
≥10	206（10.26）	165（10.56）	17（10.37）	24（8.57）		
吸烟					107.730	<0.001
现在吸烟	558（27.80）	376（24.06）	53（32.32）	129（46.07）		
已戒烟	304（15.15）	213（13.63）	22（13.41）	69（24.64）		
从不吸烟	1 145（57.05）	974（62.32）	89（54.27）	82（29.29）		
使用生物燃料烹饪或取暖					4.651	0.098
是	1 282（63.88）	1 007（64.43）	111（67.68）	164（58.57）		
否	725（36.12）	556（35.57）	53（32.32）	116（41.43）		
炉灶有烟囱或排风口					2.150	0.341
是	1 894（94.37）	1 480（94.69）	155（94.51）	259（92.50）		
否	113（5.63）	83（5.31）	9（5.49）	21（7.50）		
接种过流感疫苗					12.177	0.002
是	946（47.14）	713（45.62）	74（45.12）	159（56.79）		
否	1 061（52.86）	850（54.38）	90（54.88）	121（43.21）		
接种过肺炎疫苗					4.277	0.118
是	692（34.48）	522（33.40）	59（35.98）	111（39.64）		
否	1 315（65.52）	1 041（66.60）	105（64.02）	169（60.36）		
儿童期呼吸系统疾病					12.367	0.002
有	128（6.38）	86（5.50）	11（6.71）	31（11.07）		
无	1 879（93.62）	1 477（94.50）	153（93.29）	249（88.93）		
冠心病					3.712	0.156
有	26（1.30）	17（1.09）	2（1.22）	7（2.50）		
无	1 981（98.70）	1 546（98.91）	162（98.78）	273（97.50）		
高血压					10.823	0.004
是	797（39.71）	612（39.16）	84（51.22）	101（36.07）		
否	1 210（60.29）	951（60.84）	80（48.78）	179（63.93）		
糖尿病					3.990	0.136
是	383（19.08）	299（19.13）	39（23.78）	45（16.07）		
否	1 624（80.92）	1 264（80.87）	125（76.22）	235（83.93）		
慢性呼吸系统疾病家族史					6.252	0.044
是	1 209（60.24）	963（61.61）	95（57.93）	151（53.93）		
否	798（39.76）	600（38.39）	69（42.07）	129（46.07）		
BMI分组					27.006	<0.001
体重过低	50（2.49）	31（1.98）	3（1.83）	16（5.71）		
正常	1 027（51.17）	808（51.70）	65（39.63）	154（55.00）		
超重肥胖	930（46.34）	724（46.32）	96（58.54）	110（39.29）		
中心性肥胖					15.918	<0.001
是	641（31.94）	494（31.61）	73（44.51）	74（26.43）		
否	1 366（68.06）	1 069（68.39）	91（55.49）	206（73.57）		
肥胖类型					23.570	0.001
非肥胖	970（48.33）	757（48.43）	55（33.54）	158（56.43）		
单纯全身型肥胖	396（19.73）	312（19.96）	36（21.95）	48（17.14）		
单纯中心性肥胖	107（5.33）	82（5.25）	13（7.93）	12（4.29）		
复合型肥胖	534（26.61）	412（26.36）	60（36.59）	62（22.14）		

2.3 肥胖与肺功能损伤关联的无序多分类 logistic 回归分析

以肺功能为因变量（0=肺功能正常，1=PRISm，2=气流阻塞），分别以 BMI、中心性肥胖和肥胖类型为自变量，以性别、年龄、文化程度、婚姻状况、职业、家庭税后年收入、吸烟、使用生物燃料烹饪

或取暖、炉灶有烟囱或排风口、接种过流感疫苗、接种过肺炎疫苗、儿童期呼吸系统疾病、冠心病、高血压、糖尿病和慢性呼吸系统疾病家族史作为协变量，做无序多分类 logistic 回归分析。结果显示，超重肥胖、中心性肥胖、单纯中心性肥胖和复合型肥胖与较高的 PRISm 风险存在统计学关联（均 $P<0.05$）；体重过低与较高的气流阻塞风险存在统计学关联（$P<0.05$）。见表 2。

表 2　肥胖与肺功能损伤的无序多分类 logistic 回归分析

Table 2　Multinomial logistic regression analysis of the association between obesity and pulmonary function impairment

因变量	自变量	参照组	模型1		模型2		模型3	
			*OR*值（95%*CI*）	*P*值	*OR*值（95%*CI*）	*P*值	*OR*值（95%*CI*）	*P*值
PRISm	BMI							
	体重过低	正常	1.203（0.358~4.041）	0.765	1.233（0.365~4.163）	0.736	1.355（0.398~4.612）	0.627
	超重肥胖		1.648（1.184~2.294）	0.003	1.646 （1.18~2.297）	0.003	1.518（1.082~2.132）	0.016
	中心性肥胖							
	是	否	1.736（1.253~2.405）	<0.001	1.822（1.308~2.539）	<0.001	1.683（1.196~2.368）	0.003
	肥胖类型							
	单纯全身型肥胖	非肥胖	1.588（1.022~2.467）	0.040	1.540（0.988~2.401）	0.057	1.456（0.930~2.278）	0.100
	单纯中心性肥胖		2.182（1.144~4.163）	0.018	2.335（1.210~4.506）	0.011	2.204（1.133~4.287）	0.020
	复合型肥胖		2.004（1.364~2.946）	<0.001	2.073（1.403~3.061）	<0.001	1.877（1.257~2.804）	0.002
气流阻塞	BMI							
	体重过低	正常	2.708（1.446~5.072）	0.002	2.760（1.377~5.531）	0.004	2.724（1.358~5.462）	0.005
	超重肥胖		0.797（0.612~1.038）	0.093	0.770（0.582~1.019）	0.067	0.761（0.571~1.013）	0.062
	中心性肥胖							
	是	否	0.767（0.575~1.022）	0.070	0.836（0.616~1.135）	0.251	0.846（0.618~1.157）	0.294
	肥胖类型							
	单纯全身型肥胖	非肥胖	0.737（0.520~1.045）	0.087	0.717（0.497~1.035）	0.076	0.710（0.489~1.031）	0.072
	单纯中心性肥胖		0.701（0.374~1.316）	0.269	0.979（0.501~1.915）	0.951	1.019（0.520~1.998）	0.957
	复合型肥胖		0.709（0.516~0.976）	0.035	0.733（0.523~1.027）	0.071	0.731（0.516~1.035）	0.078

注：模型1未调整变量；模型2调整了性别、年龄、文化程度、婚姻状况、职业、家庭税后年收入、吸烟、使用生物燃料烹饪或取暖和炉灶有烟囱或排风口；模型3在模型2基础上调整了接种过流感疫苗、接种过肺炎疫苗、儿童期呼吸系统疾病、冠心病、高血压、糖尿病和慢性呼吸系统疾病家族史。

3　讨　论

本研究调查仙居县接受肺功能检查的常住居民 2 007 人，以男性和 65~75 岁老年人为主。肺功能检查结果显示，PRISm 比例为 8.17%，低于 WASHIO 等[10]报道日本≥40 岁人群的 9.9%，但高于 WIJNANT 等[11]基于 Rotterdam 队列研究欧洲≥45 岁人群的 7.1%，与 WAN 等[12]研究美国一般人群的 8.5% 相近。上述不同人群研究结果均提示，PRISm 在全球中老年人群中普遍存在。建议在社区慢性呼吸系统疾病防控工作中，将 PRISm 纳入常规筛查范畴，并加强对高危因素的系统识别与干预[13]。

本研究通过将 BMI 与 WC 进行单独及联合分析，结果显示，超重肥胖、中心性肥胖、单纯中心性肥胖和复合型肥胖均与较高的 PRISm 风险存在统计学关联，其中单纯中心性肥胖与 PRISm 的关联强度更高，提示单纯中心性肥胖所致内脏脂肪堆积可能是 PRISm 风险升高的关键病理生理学基础。SVARTENGREN 等[14]基于 EpiHealth 队列研究发现，WC 增加可导致 FEV_1 下降，本研究从 PRISm 表型角度为该结果提供了进一步佐证。建议在 COPD 前期风险评估中，重点关注 WC 指标。中心性肥胖的健康危害主要源于腹部脂肪沉积，而 BMI 无法直接反映人体脂肪总量和分布特征。相较于皮下脂肪或外周脂肪，腹部内脏脂肪对健康危害更大[15]。一方面，胸腹部脂肪堆积可降低膈肌活动度、限制胸廓运动并增加膈肌机械负荷，进而减小肺容积，引发气道狭窄和气道阻力升高，表现为呼气残气量及功能残气量下降，最终导致呼吸顺应性降低、异常呼吸模式增加[16]；另一方面，肥胖个体脂肪组织可分泌瘦素、肿瘤坏死因子-α 和白细胞介素-6 等多种促炎性介质，同时伴随炎症细胞浸润增加，这种全身性低度炎

症状态可直接损伤肺组织[17]。

此外，本研究发现体重过低与较高的气流阻塞风险存在统计学关联，与张聪等[18]研究结果类似。低体重通过降低呼吸肌力量、限制胸廓扩张和削弱免疫防御等途径对肺功能产生负面影响，提示在评估肺功能损伤风险时，除关注肺部疾病史外，个体体重和营养状况也是重要因素[19]。本研究未发现WC与气流阻塞风险间的统计学关联，既往研究亦提示中心性肥胖更易影响肺容积而非直接导致气流阻塞[20]。因此，建议未来研究进一步探索中心性肥胖导致不同类型肺功能损伤的差异化通路。

综上所述，肥胖尤其是中心性肥胖可增加PRISm风险，而体重过低可增加气流阻塞风险。因此，肥胖人群尤其是中心性肥胖人群需通过合理膳食、适量运动等方式控制体重和WC，以预防肺功能下降；针对低体重人群，建议加强营养评估与干预，适当增加优质蛋白及能量摄入，结合抗阻训练改善肌肉量及呼吸肌力量，从而降低气流阻塞风险。本研究存在一定局限性：肺功能检测时未让居民吸入支气管扩张剂，可能高估PRISm比例；本研究为横断面研究，无法判断因果关系；纳入研究的对象为高危人群（COPD-SQ评分≥16分），结果尚不能外推至一般人群。

参考文献

[1] WANG C, XU J Y, 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.

[2] 贾存波，黄可，张春瑜，等．我国18个地市慢性阻塞性肺疾病诊疗能力现状调查［J］．中国临床医生杂志，2021，49（6）：669-671.

[3] 唐娟，曹伟涛，莫泽洵，等．保留比值受损肺功能人群研究进展［J］．国际呼吸杂志，2025，45（2）：173-177.

[4] SHU C C, TSAI M K, LEE J H, et al.Mortality risk in patients with preserved ratio impaired spirometry: assessing the role of physical activity [J].QJM, 2024, 117 (6): 436-444.

[5] 周泽恺，刘宝胤，聂云韬，等．肥胖对肺功能影响的研究进展［J］．中华肥胖与代谢病电子杂志，2024，10（1）：58-65.

[6] ZHANG H Y, HU Z G, WANG S F, et al.Association of general and abdominal obesity with lung function, FeNO, and blood eosinophils in adult asthmatics: findings from NHANES 2007-2012 [J/OL].Front Physiol, 2023, 14 [2026-04-10].http://doi.org/10.3389/fphys.2023.1019123.

[7] ZHOU Y M, CHEN S Y, TIAN J, et al.Development and validation of a chronic obstructive pulmonary disease screening questionnaire in China [J].Int J Tuberc Lung Dis, 2013, 17 (12): 1645-1651.

[8] 中国肥胖问题工作组．中国成人超重和肥胖症预防与控制指南（节录）［J］．营养学报，2004，26（1）：1-4.

[9] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.Global strategy for prevention, diagnosis and management of COPD: 2024 report [R/OL].[2026-04-10].https://goldcopd.org/2024-gold-report.

[10] WASHIO Y, SAKATA S, FUKUYAMA S, et al.Risks of mortality and airflow limitation in Japanese individuals with preserved ratio impaired spirometry [J].Am J Respir Crit Care Med, 2022, 206 (5): 563-572.

[11] WIJNANT S R A, DE ROOS E, KAVOUSI M, et al.Trajectory and mortality of preserved ratio impaired spirometry: the Rotterdam Study [J/OL].Eur Respir J, 2020, 551 (1) [2026-04-10].http://doi.org/10.1183/13993003.01217-2019.

[12] WAN E S, BALTE P, SCHWARTZ J E, et al.Association between preserved ratio impaired spirometry and clinical outcomes in US adults [J].JAMA, 2021, 326 (22): 2287-2298.

[13] 尚金梦，邓笑伟．体检人群保留比值受损肺功能的特点及危险因素分析［J］．中国全科医学，2024，27（11）：1331-1336.

[14] SVARTENGREN M, CAI G H, MALINOVSCHI A, et al.The impact of body mass index, central obesity and physical activity on lung function: results of the EpiHealth study [J].ERJ Open Res, 2020, 6 (4): 1-10.

[15] 赵红英．儿童肥胖和常见呼吸系统疾病的相关性［J］．河北医药，2020，42（13）：2055-2059.

[16] SHANMUGASUNDARAM K, BADE G, SAMPATH M, et al.Effect of obesity on airway mechanics [J].Indian J Endocrinol Metab, 2023, 27 (2): 161-166.

[17] SKURATOVSKAIA D, KOMAR A, VULF M, et al.IL-6 reduces mitochondrial replication, and IL-6 receptors reduce chronic inflammation in NAFLD and type 2 diabetes [J/OL].Int J Mol Sci, 2021, 22 (4) [2026-04-10]. http://doi. org / 10.3390 / ijms22041774.

[18] 张聪，张涵，马经平，等．体重指数与慢性阻塞性肺疾病患病风险的相关性［J］．中华健康管理学杂志，2024，18（6）：439-445.

[19] 罗琴，熊佳，罗杨，等．无明显肺病的成年人群体重不足与肺功能的相关性［J］．公共卫生与预防医学，2020，31（2）：66-69.

[20] 黄露，罗凤鸣．肥胖与慢性阻塞性肺疾病肺功能的相互关系研究进展［J］．中华结核和呼吸杂志，2019，42（11）：862-864.

收稿日期：2026-01-26 **修回日期**：2026-04-10 **本文编辑**：徐亚慧