

论著 ·

# 体质指数与慢性阻塞性肺疾病患者肺功能的关系

杭天星 黄艳

**【摘要】目的** 探讨体质指数(BMI)与慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者肺功能的关系。**方法** 选择2014年1—6月在本院门诊行肺功能检查的稳定期COPD患者321例作为研究对象,根据BMI分为四组:组1为过低组( $n=23$ , $BMI<18.5\text{ kg/m}^2$ );组2为正常组( $n=168$ , $18.5\text{ kg/m}^2 \leqslant BMI < 24\text{ kg/m}^2$ );组3为超重组( $n=97$ , $24\text{ kg/m}^2 \leqslant BMI < 28\text{ kg/m}^2$ );组4为肥胖组( $n=33$ , $BMI \geqslant 28\text{ kg/m}^2$ )。比较各组年龄、身高、吸烟史、肺活量、一秒用力呼气容积、用力肺活量、一秒率、最大呼气中期流速、强制分钟通气量、峰流速、残气量、肺总量、残总比、一氧化碳弥散量、气道阻力等参数的差异。**结果** 过低组肺活量和用力肺活量低于正常组和超重组( $P<0.05$ ),其他组间无显著性差异( $P>0.05$ );过低组峰流速低于超重组和肥胖组( $P<0.05$ );过低组一氧化碳弥散量低于其他各组( $P<0.05$ ),其他组间无显著性差异;过低组残气量和残总比高于其他各组( $P<0.05$ ),其他组间无显著性差异;过低组中央气道阻力低于其他各组( $P<0.05$ ),周围气道阻力无显著性差异。四组间吸烟史无显著性差异( $P>0.05$ )。**结论** 体质指数过低的COPD患者在肺活量和弥散功能方面低于正常和体质指数过高的患者,在残气量和残总比方面高于其他患者。避免体质指数过低可能提高COPD患者的肺功能,但进一步提高BMI的肺功能获益可能不明显。戒烟不能有效提高患者的BMI。

**【关键词】** 慢性阻塞性肺疾病; 肺功能; 体质指数

[中图分类号] R563.9 [文献标识码] A DOI:10.3969/j.issn.1002-1256.2020.20.002

**The relationship between body mass index and lung function of patients with chronic obstructive pulmonary disease HANG Tian-xing. Department of respiratory medicine, Nanjing hospital affiliated to Nanjing University Of Chinese Medicine (the second hospital of Nanjing), Nanjing, Jiangsu, 210003, China.**

**【Abstract】Objective** To explore the relationship between body mass index (BMI) and lung function of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** 321 cases of COPD patients in stable stage those received lung function detection in our hospital from January to June 2014 were enrolled as study subjects. Subjects were divided into 4 groups: low weight group ( $n=23$ ),  $BMI<18.5\text{ kg/m}^2$ ; normal weight group ( $n=168$ ),  $18.5\text{ kg/m}^2 \leqslant BMI < 24\text{ kg/m}^2$ ; over weight group ( $n=97$ ),  $24\text{ kg/m}^2 \leqslant BMI < 28\text{ kg/m}^2$  and obese group( $n=33$ ),  $BMI \geqslant 28\text{ kg/m}^2$ . Age, height, smoking history, vital capacity, forced expiratory volume in one second, forced vital capacity, forced expiratory volume in one second/forced vital capacity, maximal mid expiratory flow, mandatory minute ventilation, peak expiratory flow, residual volume, total lung capacity, residual volume/total lung capacity, diffusion capacity and airway resistance were compared. **Results** Vital capacity and forced vital capacity in low weight group were lower than normal and over weight group ( $P<0.05$ ), while among the other 3 groups there was no difference ( $P>0.05$ ). Peak expiratory flow of the low weight group is lower than over weight group and obese group ( $P<0.05$ ). The diffusion capacity of carbon monoxide in the low weight group was lower than the other groups ( $P<0.05$ ). The residual volume and residual volume/total lung capacity was higher than the rest groups ( $P<0.05$ ). There were no statistically significant in diffusion capacity, residual volume and residual volume/total lung capacity among the rest groups. The low weight group got a lower central airway resistance ( $P<0.05$ ) than other groups while its peripheral airway resistance was not different from the other groups. There was no significant difference in smoking history among the four groups ( $P>0.05$ ). **Conclusions** The low weight patients have a lower vital and diffusion capacity than normal and over weight patients while their residual volume and residual volume/total lung capacity is higher. Avoiding low body weight is beneficial in improving lung function, but to be over weight may not get extra benefits. Quit smoking is unlikely to increase BMI values.

**【Key words】** Chronic obstructive pulmonary disease; Lung function; Body mass index

慢性阻塞性肺疾病(Chronic Obstructive Pulmonary Disease,COPD)是一种不可逆的气道慢性

炎症性疾病。由于发病率高、治疗手段少且影响生活质量,长期以来未停止对治疗措施的探索。已知COPD患者的肺功能与体质指数(Body Mass Index,BMI)有关<sup>[1]</sup>,但不清楚COPD患者BMI保持在何种水平,对肺功能最有利。本院拟通过研究BMI与肺功能参数的关系,探讨COPD患者的最佳BMI。

作者单位:210003 江苏南京,南京中医药大学附属南京医院(南京市第二医院)呼吸内科

通信作者:黄艳,Email:zhuhuangyan@eyou.com

## 一、资料与方法

1.一般资料:选择 2014 年 1—6 月在本院门诊进行肺功能检查的稳定期 COPD 患者 321 例作为研究对象,均符合 2017 年 GOLD 指南关于 COPD 的诊断标准,即在吸入支气管舒张剂后,1 秒率(Forced Expiratory Volume in One Second / Forced Vital Capacity, FEV1/FVC) < 70%。无肺部实质性病灶。按 BMI 不同分为四组,组 1 为体重过低组,共 23 例,BMI < 18.5 kg/m<sup>2</sup>;组 2 为正常组,共 168 例,18.5 kg/m<sup>2</sup> ≤ BMI < 24 kg/m<sup>2</sup>;组 3 为超重组,共 97 例,24 kg/m<sup>2</sup> ≤ BMI < 28 kg/m<sup>2</sup>;组 4 为肥胖组,共 33 例,BMI ≥ 28 kg/m<sup>2</sup>。该研究经本院医学伦理委员会批准,获得参与者知情同意。

2.肺功能检测方法:患者进行普通肺功能和脉冲振荡肺功能(Impulse Oscillometry System, IOS 肺功能)检测,采用德国 Jeager 公司的肺功能仪。一般参数:性别、年龄、身高、体重、吸烟史;常规肺功能参数:肺活量(Vital Capacity, VC)、第 1 秒用力呼气容积(Forced Expiratory Volume in one second, FEV1)、用力肺活量(Forced Vital Capacity, FVC)、1 秒率(FEV1/FVC)、最大呼气中期流速(Maximal mid expiratory flow, MMEF)、强制分钟通气量(Mandatory minute ventilation, MMV)、峰值流速(Peak Expiratory Flow, PEF)、残气量(Residual Volume, RV)、肺总量(Total Lung Capacity, TLC)、残气量占肺总量之比(RV/TLC)、一氧化碳弥散量(Diffusion Capacity of the Lung for Carbon monoxide/Single Breath, DLCO/SB);IOS 肺功能参数:5 Hz、10 Hz、20 Hz 振荡频率时粘性阻力 R<sub>5</sub>、R<sub>10</sub>、R<sub>20</sub>;远端气道阻力 R<sub>5-R20</sub>、中央气道阻力 R<sub>center</sub> 和周围气道阻力 R<sub>peripheral</sub>。FEV1/FVC 以百分比表示;其余为实际值与预计值的百分比值。

3.统计学处理:以 SPSS 12.0 进行数据分析,计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示。计数资料各组之间两两比较采用方差分析 LSD 检验,计数资料各组之间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 二、结果

1.各组一般资料比较:各组患者性别经  $\chi^2$  检验无统计学差异( $P > 0.05$ )。各组性别、年龄、身高、吸烟史方面的比较如表 1 所示。过低组和正常组患者年龄低于超重组,正常组年龄低于肥胖组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );过低组和正常组、超重组和肥胖组的年龄差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。过低组和正常组的身高高于肥胖组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其余各组两两相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。四组在吸烟方面的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 1 不同 BMI 的 COPD 患者一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	性别 (男/女)	年龄 (岁)	身高 (cm)	吸烟 (年/支)
过低组( $n=23$ )	20/3	66.7±6.9 <sup>*</sup>	167.3±7.1 <sup>▲</sup>	443.5±351.4
正常组( $n=167$ )	145/23	67.6±7.5 <sup>*▲</sup>	166.2±7.0 <sup>▲</sup>	508.1±338.3
超重组( $n=97$ )	83/14	70.6±8.3	165.0±7.6	496.9±371.9
肥胖组( $n=33$ )	23/10	70.4±6.0	163.2±7.6	489.9±352.5

注: \* 与超重组相比  $P < 0.05$ ; ▲ 与肥胖组相比  $P < 0.05$

2.各组间常规肺功能结果比较:过低组 VC 和 FVC 低于正常组和超重组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ );过低组 VC 和 FVC 与肥胖组相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。四组 FEV1 以过低组最低、肥胖组最高,但各组间差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。过低组 FEV1/FVC 与各组相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。正常组和超重组 FEV1/FVC 低于肥胖组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。MVV 随体质指数的增加有上升趋势,但各组相比,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。过低组 PEF 低于超重组和肥胖组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),正常组 PEF 低于肥胖组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。过低组 RV 和 RV/TLC 高于其他三组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。四组之间 TLC 的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。过低组 DLCO/SB 低于其他三组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。除过低组外,其他三组之间 RV、RV/TLC 和 DLCO/SB 的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 3、表 4。

3.各组间 IOS 肺功能结果比较:过低组 R<sub>5</sub> 和 R<sub>5-R20</sub> 低于超重组和肥胖组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。过低组 R<sub>center</sub> 低于其他三组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。四组间 R<sub>10</sub>、R<sub>20</sub> 和 R<sub>peripheral</sub> 的差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 4。

讨论 研究发现,BMI 低的 COPD 患者 FEV1 较低、圣乔治呼吸问卷(Saint George's Respiratory Questionnaire, SGRQ)评分高<sup>[2-3]</sup>、肺功能更差、健康相关生活质量更低,胸闷气喘的症状更多<sup>[4]</sup>。BMI 也是预测 COPD 患者全因死亡率的独立因素<sup>[1,5]</sup>。低 BMI 本身就是 COPD 的易患因素<sup>[6-7]</sup>,国内认为 BMI 低于 18.5 意味着发生 COPD 的风险增加<sup>[8]</sup>。BMI 与 COPD 的关系在各个国家不尽相同,某些国家 BMI 与 COPD 患者的生活质量和症状无明显相关,可能与这些国家超重或肥胖患者更多有关<sup>[9-10]</sup>,而另一些国家情况则不同<sup>[11]</sup>。本研究中超重或肥胖状态的 COPD 患者仅有 40%,这使得我国讨论 BMI 显得更有意义。

提升 BMI 是 COPD 治疗的一种尝试。但 BMI 过多增加也会带来心血管病等并发症。COPD 患者的 BMI 提升策略,应以尽量少的超重为代价,得到最大

程度的肺功能提升。

本研究中 BMI 过低组和正常组的年龄低于超重组 ( $P<0.05$ )。Kobayashi 等也有类似发现<sup>[12]</sup>。由于肺功能具有随年龄下降的生理趋势, 所以年轻患者的肺功能应优于年长患者; 而本研究中年轻患者肺功能更低, 因此该差异显然不是年龄造成的。

BMI 过低组的 VC 和 FVC 显著低于正常组和超重组 ( $P<0.05$ ), 正常组和超重组之间差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。随着体重进一步增加, 肥胖组的 VC 和 FVC 呈现下降趋势。说明就 VC 和 FVC 而言, BMI 达到正常水平即可最大获益。FEV1 可预测 COPD 急性加重<sup>[13]</sup>, 且与患者的预后有关。过低组 FEV1 和 MMV 均最低, 随着 BMI 的增加, FEV1 和 MMV 逐渐增高。虽各组间差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 但如果增加观察例数, 是否会发现超重组在 FEV1 方面获益最大, 有待进一步研究。RV/TLC 与 FEV1 呈负相关<sup>[14]</sup>, 随着 RV/TLC 的增加, 急性加重的次数也将增多<sup>[15]</sup>。过低组 RV 和 RV/TLC 高于其他三组 ( $P<0.05$ ), 其他三组之间差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。说明就改善 RV 和 RV/TLC 而言, BMI 达到正常组水平就可最大获益。弥散功能下降预示

着气流阻塞加重<sup>[16]</sup> 和运动能力下降<sup>[17]</sup>。过低组 DLCO/SB 明显低于其他三组 ( $P<0.05$ ), 其他三组间差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。从弥散功能看, 过低组将 BMI 升至正常组水平即可。

IOS 肺功能可反映各级气道阻力。过低组各级气道阻力均最低; 考虑到 MMEF 以过低组最高, 提示过低组不仅气道口径最大, 且最大呼气中期流速也最高。但为何其他肺功能参数不理想? 可能因为过低组患者 RV 和 RV/TLC 增加、弥散功能下降, 存在更严重的肺气肿<sup>[18]</sup>。在气肿型 COPD<sup>[19]</sup> 中, 肺脏弹性回缩力下降对气流的不利影响可能超过了小气道口径增加对气流的改善作用。

吸烟曾被认为与 BMI 下降有关<sup>[20]</sup>, 但四组患者在吸烟指数上无明显差异, 提示戒烟在改善体重指数方面的作用有限。

综上所述, BMI 过低的 COPD 患者残气量增加而肺活量和弥散功能减弱, 其他组间差异不明显。提示只要避免 BMI 过低, 即可有上述肺功能的获益, 但体重进一步增加并不能带来更多好处, 除非可进一步证明超重组在 FEV1 方面更优。戒烟对增加 BMI 的作用有限。

表 2 不同 BMI 的 COPD 患者通气功能的比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	VC	FEV1	FVC	FEV1/FVC	MMEF	MMV	PEF
过低组 ( $n=23$ )	67.9±17.6	57.7±24.3	69.6±17.7	64.1±20.3	42.4±34.6	47.6±21.9	41.4±19.1
正常组 ( $n=167$ )	79.1±18.9 *	61.6±25.1	79.2±19.9 *	58.9±13.7 ▲	31.5±22.8	54.2±22.8	51.2±22.5 ▲
超重组 ( $n=97$ )	79.1±19.0 *	66.0±25.6	79.5±19.8 *	62.3±13.6 ▲	36.2±28.5	56.3±25.3	54.6±24.5 *
肥胖组 ( $n=33$ )	74.8±17.6	66.4±22.5	74.9±17.8	68.1±11.5	36.9±28.2	55.8±21.3	61.5±29.3 *

注: \* 与过低组相比  $P<0.05$ ; ▲ 与肥胖组相比  $P<0.05$ ; VC: 肺活量; FEV1: 第 1 秒用力呼气容积; FVC: 用力肺活量; FEV1/FVC: 一秒率; MMEF: 最大呼气中期流速; MMV: 强制分钟通气量; PEF: 峰流速

表 3 不同 BMI 的 COPD 患者残气量和弥散功能的比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	RV	TLC	RV/TLC	DLCO/SB
过低组 ( $n=23$ )	126.1±26.0	84.1±7.6	144.6±24.9	43.7±25.4
正常组 ( $n=167$ )	112.5±31.0 *	85.1±15.5	127.4±25.3 *	55.9±23.2 *
超重组 ( $n=97$ )	105.7±26.2 *	83.7±13.1	123.4±23.0 *	59.8±22.8 *
肥胖组 ( $n=33$ )	104.2±32.6 *	80.9±14.7	125.6±29.3 *	61.8±25.5 *

注: \* 与过低组相比,  $P<0.05$ 。RV: 残气量; TLC: 肺总量; RV/TLC: 残总比; DLCO/SB: 一氧化碳弥散量

表 4 不同 BMI 的 COPD 患者 IOS 肺功能比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	R5	R10	R20	R5-R20	R center	R peripheral
过低组 ( $n=23$ )	185.0±74.5	161.4±58.6	153.7±55.4	512.2±181.3	282.1±119.5	485.6±424.7
正常组 ( $n=167$ )	207.5±67.0	178.4±55.6	173.0±54.5	585.8±183.6	343.9±110.3 *	566.5±373.9
超重组 ( $n=97$ )	220.0±75.1 *	184.6±51.8	176.6±49.2	619.4±195.6 *	341.0±106.4 *	619.4±448.8
肥胖组 ( $n=33$ )	217.5±78.6 *	187.2±79.3	180.4±75.3	640.9±208.4 *	372.4±116.7 *	670.7±439.9

注: \* 与组过低组相比差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。R5、R10、R20: 5 Hz、10 Hz、20 Hz 振荡频率时粘性阻力; R5-R20: 远端气道阻力; R center: 中央气道阻力; R peripheral: 周围气道阻力

## 参 考 文 献

- [1] 葛建军.体质指数与 COPD 患者生存预后关系的回顾性队列研究[J].实用医学杂志,2013,29(10):1686-1688.  
[2] Stojkovic J, Stevcevska G. Quality of life, forced expiratory volume

in one second and body mass index in patients with COPD, during therapy for controlling the disease [J]. Prilozi, 2009, 30(1): 129-142.

[3] Gupta SS, Gothi D, Narula G, et al. Correlation of BMI and oxygen saturation in stable COPD in Northern India [J]. Lung India, 2014,

- 31(1):29-34.
- [4] Lim JU, Lee JH, Kim JS, et al. Comparison of World Health Organization and Asia-Pacific body mass index classifications in COPD patients [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2017, 21(12):2465-2475.
- [5] Yang L, Zhou M, Smith M, et al. Body mass index and COPD-related mortality: A nationally representative prospective study of 220 000 men in China [J]. Int J Epidemiol, 2010, 39(4):1027-1036.
- [6] Zhou Y, Wang D, Liu S, et al. The association between BMI and COPD: the results of two population-based studies in Guangzhou, China [J]. COPD, 2013, 10(5):567-572.
- [7] Yang Y, Mao J, Ye Z, et al. Risk factors of chronic obstructive pulmonary disease among adults in Chinese mainland: A systematic review and meta-analysis [J]. Respir Med, 2017, 131:158-165.
- [8] 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.
- [9] Nakao M, Yamauchi K, Ishihara Y, et al. Prevalence and risk factors of airflow limitation in a Mongolian population in Ulaanbaatar: Cross-sectional studies [J]. PLoS One, 2017, 12(4):e0175557.
- [10] Koniski ML, Salhi H, Lahoul A, et al. Distribution of body mass index among subjects with COPD in the Middle East and North Africa region: data from the BREATHE study [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2015, 10(1):1685-1694.
- [11] Shimray AJ, Singh WA, Ningshen K, et al. Association body mass index and spirometric lung function in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients attending RIMS Hospital, Manipur [J]. J Med Soc, 2014, 28(3):157.
- [12] Kobayashi R, Fuyuno G, Haengphil O, et al. Low body mass index and exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) [J]. Nihon Kokyūki Gakkai Zasshi, 2000, 38(9):665-669.
- [13] Hoogendoorn M, Feenstra TL, Boland M, et al. Prediction models for exacerbations in different COPD patient populations: comparing results of five large data sources [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2017, 12:3183-3194.
- [14] Park J, Lee CH, Lee YJ, et al. Longitudinal changes in lung hyperinflation in COPD [J]. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis, 2017, 12:501-508.
- [15] Capozzolo A, Carratu P, Dragonieri S, et al. Clinical and functional lung parameters associated with frequent exacerbator phenotype in subjects with severe COPD [J]. Respir Care, 2017, 62(5):572-578.
- [16] Harvey BG, Strulovici-Barel Y, Kaner RJ, et al. Risk of COPD with obstruction in active smokers with normal spirometry and reduced diffusion capacity [J]. Eur Respir J, 2015, 46(6):1589-1597.
- [17] Diaz AA, Pinto-Plata V, Hernandez C, et al. Emphysema and DLCO predict a clinically important difference for 6MWD decline in COPD [J]. Respir Med, 2015, 109(7):882-889.
- [18] Sileikiene V, Urbonas M, Mataciunas M, et al. Relationships between pulmonary function test parameters and quantitative computed tomography measurements of emphysema in subjects with chronic obstructive pulmonary disease [J]. Acta Med Litu, 2017, 24(4):209-218.
- [19] Occhipinti M, Paoletti M, Bigazzi F, et al. Emphysematous and Nonemphysematous Gas Trapping in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Quantitative CT Findings and Pulmonary Function [J]. Radiology, 2018, 287(2):683-692.
- [20] 郑淑鹏, 王昆, 王庆标, 等. 吸烟与体重关系的调查分析 [J]. 中国公共卫生, 1991, 7(3):111-112.

(收稿日期:2020-04-23)

## 胸腰椎骨折后路钉棒固定联合人工骨植骨术后 “空壳”现象 Logistic 回归分析

叶永胜 屈锡亮 黄雄飞 邓方跃 庄沙斌 吴文仁

**【摘要】目的** 探讨胸腰椎骨折后路钉棒固定植骨术后椎体“空壳”现象的相关因素。**方法** 回顾性分析 2017 年 7 月—2019 年 7 月本院收治的行后路钉棒复位内固定联合人工骨植骨术治疗的 60 例胸腰椎单节段骨折患者的临床资料。记录患者的性别、年龄、受伤至手术时间、骨折类型、伤椎前缘压缩程度、矢状面 Cobb 角、骨密度值、术前是否伴终板塌陷、复位程度等相关因素，观察患者术后椎体“空壳”现象的发生情况，应用单因素及多因素 Logistic 回归分析研究各因素与椎体“空壳”现象发生的相互关系。**结果**

60 例患者中有 28 例出现术后椎体“空壳”，发生率 46.7%。单因素分析显示：年龄、骨密度、术前椎体压缩程度、术前伴终板塌陷为出现“空壳”现象的相关因素 ( $P < 0.05$ )，术前 Cobb 角、椎体复位程度为非相关因素 ( $P > 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析显示，骨密度、术前椎体压缩程度，均是术后发生椎体“空壳”现象的独立危险因素 ( $P < 0.05$ )。**结论** 胸腰椎骨折后路钉棒固定植骨术后出现椎体“空壳”现象受多种因素影响，其中骨密度和椎体压缩程度可能是造成“空壳”的主要因素。

**【关键词】** 胸腰段骨折；植骨；空壳现象；logistic

[中图分类号] R683.2 [文献标识码] A DOI:10.3969/j.issn.1002-1256.2020.20.003