DOI:10.16016/j.1000-5404.1993.03.015

COPD 患者最大用力吸气流量—容量曲线的临床意义

贾巨才 王金平 王长征 （第三军医大学新桥医院呼吸中心）630037

提 要 本文介绍了最大用力吸气流量—容量曲线的测定方法，并对健康成人和 COPD 患者进行了测定。结果表明，健康组与 COPD 各组间差异均非常显著($P<0.001$)。各疾病组吸气流量的减低和吸气时间的延长均与 RV/TLC% 密切相关($P<0.01$)。说明缓解期哮喘患者，用力吸气时亦有气道阻塞现象，而对于肺气肿，特别是重度肺气肿患者则可能与肺容量的增高，致使吸气肌易于发生疲劳有关。另外，肺顺应性的降低和由于肺容量的增高使吸气肌处于明显不利的收缩初长位置、机械效率明显降低等也是吸气流量减低和吸气时间延长的原因之一。

关键词 呼吸功能试验；肺疾病，阻塞性；吸气量

通常对 COPD 患者肺功能的考核，多以 FEV1.0%、V—V 曲线等进行评估，很少涉及最大用力吸气流量和吸气时间。本文就此对健康成人和 COPD 患者进行了最大用力吸气流量—容量曲线的测定，现报告如下：

1 资料及方法

1.1 性别及年龄

均为男性。(1)健康组 56 例，平均年龄 41.09±14.04 岁，无吸烟史，经询问病史，体检，X 线胸片、心电图、B 超等检查，证明无心肺疾患，近两周无呼吸道感染史。(2)支气管哮喘组（简称哮喘组）36 例，平均年龄 39.56±13.27 岁，测定在缓解期进行。(3)慢性支气管炎合并有轻—中肺气肿组（简称轻—中肺气肿组）26 例，平均年龄 53.65±6.16 岁。(4)重度肺气肿组 31 例，平均年龄 52.84±7.36 岁。以上各疾病组均经临床确诊。肺气肿按 RV/TLC% 分度。

1.2 方法

用国产 FG6－1 型单筒肺量计，依常规测定各项肺容量及通气功能。唯在测定 FVC 时用力呼气至 RV 位时，令被检者尽快用力吸气至 TLC 位，休息片刻，重复 2～3 次，选其中最佳曲线，与计算用力呼气流量—容量曲线时一样，分别计算 15%、25%、75%、85% 及 25%～75% 等段流量和吸气时间。

为了避免年龄等因素对各段流量的影响，对健康组各值依年龄、身高和体重，用电子计算机进行统计学处理，计算出最佳预计回归方程式，然后再对各组实测值占预计值百分比再行统计对比，求出各组间差异显著性。

2 结果

2.1 健康组及各疾病组实测值均数（表 1）

表 1 正常组和疾病组各项吸气流量及吸气时间值（$\bar{x}\pm s$）

Tab 1 The inspiratory flows and time of the normal and disease groups

Groups	15% (L/S)	25% (L/S)	50% (L/S)	75% (L/S)	85% (L/S)	25%～75% (L/S)	inspiratory time (sec)
normals ($n=56$)	3.7832±1.1951	4.3079±1.1156	4.6734±1.6132	4.0417±1.5404	3.2292±1.1510	4.3195±1.0896	1.2832±0.1971
asthmatics ($n=36$)	2.6859±0.8853	3.1969±1.0167	3.4817±1.0940	2.9297±0.9470	2.3378±0.7839	3.4556±1.0243	1.6033±0.3928
mild-moderate emphysema ($n=26$)	2.9477±0.7692	3.3373±1.0535	3.4019±1.0817	2.7935±0.9729	2.3150±0.6732	3.3992±0.9396	1.5211±0.3154
severe emphysema ($n=31$)	2.3287±0.7971	2.7313±1.0015	2.6629±1.1364	2.0145±0.8180	1.6416±0.6263	2.5371±0.8302	1.6690±0.4150

预计回归方程式如下：

$15\%=-7.1645-0.0227\times A+0.0715\times H$

$25\%=-6.5465-0.0306\times A+0.0728\times H$

$50\%=-9.1409-0.0250\times A+0.0889\times H$

$75\%=-12.224-0.0426\times A+0.1085\times H$

$85\%=-5.8380-0.0475\times A+0.0497\times H$

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

$+0.0453\times W$

$25\%\sim75\%=-4.4468-0.0441\times A+0.0488\times H+0.0404\times W$

吸气时间(s)$=1.4675+0.0801\times A-0.0086\times W$

注：A＝年龄(岁)，H＝身高(cm)，W＝体重(kg)

2.2　各组实测值占预计值百分比均值及各组间互相比较结果(表 2)

表 2　各组实测值占预计值百分比均值及显著性比较

Tab 2　Comparison of the predictive values of impiratory flows and time in the normal and disease groups

Groups		15% (L/S)	25% (L/S)	50% (L/S)	75% (L/S)	85% (L/S)	25%～75% (L/S)	inspiratory time (sec)
normals ①		99.57±28.87	99.98±21.2	100.00±29.78	98.96±28.48	99.28±29.20	99.63±19.20	100.00±13.47
asthmatics ②		72.80±23.47	75.88±23.96	76.42±23.15	75.64±28.33	79.69±27.12	84.75±24.37	122.53±31.29
mild-moderate emphysema ③		78.46±20.76	80.46±23.36	76.12±28.22	73.04±24.19	83.65±26.85	85.69±24.19	111.61±22.85
severe emphysema ④		64.71±20.08	67.81±22.95	59.64±22.93	55.55±21.22	65.45±25.36	68.10±21.09	120.58±33.17
①：②	P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
①：③	P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01
①：④	P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
②：③	P	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05
②：④	P	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	>0.05
③：④	P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05

2.2.1　健康组与各疾病组之间比较：除与轻—中肺气肿组在 85%相差显著($P<0.05$)外，其余与各疾病组各项均值相差均非常显著($P<0.01$)。

2.2.2　各疾病组间比较：哮喘组与轻—中肺气肿组之间差异无显著性($P>0.05$)；与重度肺气肿组比较，15%，25%段和吸气时间差异不显著($P>0.05$)，其余各段差异均显著或/和非常显著($P<0.05\sim0.01$)。轻—中肺气肿组与重度肺气肿组比较，除吸气时间差异不显著($P>0.05$)外，其余各段差异均显著或/和非常显著($P<0.05\sim0.01$)。

2.2.3　各段吸气流量和吸气时间均与 RV/TLC%密切相关，相关系数(r)依次分别为 −0.4910、−0.5206、−0.5406、−0.5656、−0.5758、−0.5650 和 0.3441($P<0.01$)。

3　讨论

最大用力吸气流量—容量曲线的测定方法早年已有描述[1]，但在临床考核肺功能时则很少涉及，国内亦未见有报道。为此，本文对健康男性成人和 COPD 患者进行了测定，以探讨其临床意义。为了避免年龄等因素对所测数据的影响，对健康组所测各项数值依年龄，身高和体重等，用电子计算机统计出最佳预计回归方程式，然后对各组实测值占预计值百分比再进行统计比较，从表 2 可见，健康组与各疾病组之间差异均非常显著($P<0.01$)。哮喘组与轻—中肺气肿组之间比较，各段流量和吸气时间均相差不显著($P>0.05$)，而与重度肺气肿组比较，虽然在吸气初始段 15%、25%相差不显著(P>0.05)，但在 50%、75%、85%和 25%～75%各段则相差显著或/和非常显著($P<0.05\sim0.01$)。轻—中肺气肿组与重度肺气肿组比较，各段流量差异均显著或/和非常显著($P<0.05\sim0.01$)。另外，各疾病组的各段流量的减低和吸气时间的延长均与 RV/TLC%密切相关($P<0.01$)。上述结果表明，各 COPD 组不仅在用力呼气时显示气道有阻塞性通气障碍，而且在用力吸气时仍显示有不同程度的

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

流量减低和吸气时间延长。这种吸气流量的减低和吸气时间延长，对于哮喘患者可能意味着吸气时气道仍有不同程度的阻塞和气道阻力增高，而对于肺气肿患者，尤其是重度肺气肿患者可能还与肺顺应性降低和肺容量增高有关。本文所测 COPD 和哮喘患者，大多合并有不同程度肺气肿或/和肺过度充气，各段吸气流量的减低和吸气时间的延长均与 RV/TLC%密切相关，说明肺残气容量的增高，可能是吸气流量减低和吸气时间延长的原因之一。特别是重度肺气肿患者，由于肺容量的增高，在用力吸气时吸气功能明显增加[2]，从而使吸气肌易于发生疲劳，同时，由于肺容量的增高，还使吸气肌处于明显不利的收缩初长位置，机械效率亦明显降低，因而导致吸气流量的减低和吸气时间延长。总之，COPD 患者吸气流量减低和时间延长的机制尚不完全清楚，需进一步探讨。

参考文献

1. 北京结核病肺部肿瘤研究所译。呼吸生理学。北京：人民卫生出版社，1981：115
2. Demedes M. Mechanisms and Consequences of hyperinflation. Eur Respir J，1990；3：617

（收稿：1992-07-15；修回：1993-04-14）

The determination and the clinical significance of maximal forced inspiratory flow volume curve

Jia Jucai, Wang Jinping, Wang Changzheng (Center of Respiratory Diseases, Xinqiao Hospital, Third Military Medical College, Chongqing, 630037)

Abstract The procedure to delineate the maximal forced inspiratory flow volume curve (MIFVC) was described and the curve was determined in 56 normal subjects to serve as the control and 62 patients with various chronic obstructive pulmonary diseases (COPD). It was found that MIFVC was significantly lower in patients with various COPD than in the control ($P<0.05\sim0.001$) and the reduction of inspiratory flow volume and the prolongation of inspiratory time in different disease groups of COPD were closely correlated with RV/TLC% ($P<0.01$). Since the airway is enlarged by the negative pressure in the pleural cavity in the inspiratory phase and the whole MIFVC is effort-dependent, the reduction of inspirtory flow volume and the prolongation of inspiratory time might reflect the dysfunction of inspiratory muscles.

Key words respiratory function tests; lung diseases, obstructive; inspiratory capacity

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net