DOI:10.16016/j.1000-5404.1987.03.025

533例不吸烟健康人肺功能测定结果

贾巨才 毛宝龄 郭先健 （第二附属医院 呼吸中心）

我室于1984年1月～1986年1月对40个机关、厂矿、学校及科研单位的干部、科技人员和离、退休干部4000余人进行了检查（包括病史、体检、X线胸片、B超、心电图、踏车试验、脑电图、肺功能及有关化验）。其中不吸烟者经上述检查未发现心肺等疾患（X线胸片肺部有陈旧结核灶者均排除），近两周内无感冒史者533例，对其肺功能各参数值进行了统计，报道如下：

资料及方法

一、性别及年龄

男性组333例，年龄平均43.7±11.5（18～78岁）。女性组200例，年龄平均41.61±10.9（17～73岁）。

二、仪器及测定项目

应用国产FG6-1C型和FGN9-1型单筒肺量计和BQC-1闭合气量测定仪，用常规方法测定了肺活量（VC）、深吸气量（IC）、补呼气容积（ERV）、功能残气量（FRC）、残气容积（RV）、肺总量（TLC）、残/总%（RV/TLC%）、闭合容积/补呼气容积%（CV/ERV%）、闭合容积/肺活量%（CV/VC%）、闭合容量/功能残气量%（CC/FRC%）、闭合容量/肺总量%（CC/TLC%）、Ⅲ相斜率（$\delta\text{Ⅲ}N_2$）、用力肺活量（FVC）、一秒钟用力呼气容积（FEV_1）、一秒钟用力呼气容积占用力肺活量比值（$FEV_1\%$）、二秒钟用力呼气容积占用力肺活量比值（$FEV_2\%$）、三秒钟用力呼气容积占用力肺活量比值（$FEV_3\%$）、最大呼气中段流量（MMEF）及其75～50%、50～25%肺容量时的平均流量及比值（m^1/m^2）、最大呼气流量-容积曲线（nEFV）的最大呼气流量（PEF）、$\dot{V}75$、$\dot{V}50$、$\dot{V}25$、$\dot{V}15$及$\dot{V}50/\dot{V}25$比值、最大通气量（MVV）*、最大通气储量百分比（BR%）等共29项。其中CV/ERV%、CC/FRC%、MMEF75～50%、50%～25%之肺容量平均流量及比值国内尚未见报道。

* 15秒钟内最大呼吸10～15次。

三、统计方法

对上述各项参数均求出平均值和标准差，并依年龄、身高和体重，用逐步回归分析法求出各变量之相关显著性（T）及最佳回归方程式和复相关系数r及F值、标准估计误差等。

结果

男性组

（一）除PEF、$\dot{V}75$与年龄相关不显著外（$P>0.05$），其余各项均呈非常显著相关（$P<0.0001$）。VC、IC、ERV、FVC、FEV_1、$FEV_1\%$、$FEV_2\%$、$FEV_3\%$、MMEF、M75～50（简称m_1）、M50～25（简称m_2）、$\dot{V}50$、$\dot{V}25$、$\dot{V}15$、MVV、BR%呈非常显著负相关（$P<0.0001$）；FRC、RV、TLC、CV/ERV%、CV/VC%、CC/FRC%、CC/TLC%、$\delta\text{Ⅲ}N_2$、m_1/m_2比值、$\dot{V}50/\dot{V}25$比值呈非常显著正相关（$P<0.0001$）。（二）IC、RV/TLC%、CV/VC%、CC/TLC%、$\delta\text{Ⅲ}N_2$、$FEV_2\%$、$FEV_3\%$与身高相关不显著（$P>0.05$）；CV/ERV%、CC/FRC%、$FEV_1\%$、$\dot{V}50/\dot{V}25$比值呈非常显著负相关（$P<0.0001$）；其余各项目则呈显著或非常显著正相关（$P<0.05\sim0.0001$）。（三）ERV、FRC、$\delta\text{Ⅲ}N_2$、$FEV_2\%$、$FEV_3\%$、$\dot{V}25$、$\dot{V}15$与体重呈显著或非常显著负相关（$P<0.05\sim0.0001$），而IC、CV/ERV%、CC/FRC%、$\dot{V}50/\dot{V}25$呈显著或非常显著正相关（$P<0.05\sim0.0001$）；其余各项均相关不显著（$p>0.05$）。

女性组

（一）与年龄相关情况同男性组。（二）VC、ERV、FRC、RV、TLC、CC/TLC%、FVC、FEV_1、MMEF、PEF、$\dot{V}75$、$\dot{V}50$、$\dot{V}25$、$\dot{V}15$、MVV、BR%均与身高呈显著或非常显著正相关（$P<0.05\sim0.001$），而CV/ERV%、CC/FRC%与身高呈负相关（$P<0.001$），其余相关均不显著（$P>0.05$）。（三）VC、IC、CV/ERV%、CC/FRC%、FVC、FEV_1、M75～50（简称m_1）、$\dot{V}50$、$\dot{V}50/\dot{V}25$与体重呈显著或非常显著正相关（$P<0.05\sim0.001$）。ERV、FRC、RV、RV/TLC%、CC/TLC%、$\delta\text{Ⅲ}N_2$、$FEV_{1,2,3}\%$、$\dot{V}25$、$\dot{V}15$、

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

BR%均与体重呈显著或非常显著负相关（$P<0.05$～0.001），其余与体重相关不显著（$P>0.05$）。

533例健康人29项肺功能值平均数、标准差及正常预计回归方程式如下：

VC	男	4.083±0.627	$2.1497-0.0210\times A+1.7070\times H$
	女	2.965±0.432	$-1.4122-0.0143\times A+2.8892\times H+0.0081\times W$
IC	男	2.605±0.469	$2.6014-0.0096\times A+0.0065\times W$
	女	1.945±0.353	$1.1466-0.0083\times A+0.0210\times W$
ERV	男	1.471±0.432	$-3.3107-0.0097\times A+3.9196\times H-0.0222\times W$
	女	1.008±0.301	$-1.8318-0.0068\times A+2.4116\times H-0.0118\times W$
FRC	男	3.390±0.761	$-7.5668+0.0187\times A+7.004\times H-0.0257\times W$
	女	2.292±0.522	$-3.8560+0.0121\times A+4.2784\times H-0.0191\times W$
RV	男	1.962±0.650	$-4.0521+0.0281\times A+2.8515\times H$
	女	1.279±0.430	$-1.9880+0.0188\times A+1.8350\times H-0.0070\times W$
TLC	男	5.991±0.939	$-8.3593+0.0074\times A+8.3938\times H$
	女	4.241±0.617	$-2.9165+4.5810\times H$
RV/TLC%	男	31.810±8.027	$12.2992+0.4467\times A$
	女	29.762±7.401	$21.6727+0.4046\times A-0.1606\times W$
CV/ERV%	男	39.068±19.066	$69.5783+0.8498\times A-65.7876\times H+0.6973\times W$
	女	37.358±17.248	$101.414+0.4715\times A-68.9324\times H+0.4402\times W$
CV/VC%	男	13.238±4.825	$2.3837+0.2485\times A$
	女	11.892±3.571	$6.3400+0.1333\times A$
CC/FRC%	男	71.772±13.300	$89.1595+0.6813\times A-42.9699\times H+0.4058\times W$
	女	70.980±12.580	$86.3290+0.5971\times A-34.4514\times H+0.2496\times W$
CC/TLC%	男	40.858±8.968	$15.8805+0.5718\times A$
	女	38.013±7.684	$7.2290+0.4757\times A+14.1437\times H-0.2039\times W$
δN_2%/L	男	1.487±0.915	$0.9560+0.0306\times A-0.0133\times W$
	女	1.634±0.821	$1.4138+0.0369\times A-0.0242\times W$
FVC	男	3.982±0.648	$-4.7766-0.0219\times A+5.8139\times H$
	女	2.987±0.472	$-2.0625-0.0167\times A+3.4905\times H+0.0054\times W$
FEV_1	男	3.982±0.648	$-1.9611-0.0288\times A+3.7928\times H$
	女	2.398±0.402	$-0.5237-0.0218\times A+2.2994\times H+0.0044\times W$
FEV_1%	男	78.472±6.540	$113.445-0.2812\times A-13.5785\times H$
	女	80.377±6.109	$95.7644-0.2783\times A-0.0697\times W$
FEV_2%	男	89.830±5.504	$107.898-0.2898\times A-0.0890\times W$
	女	90.719±4.701	$105.302-0.2599\times A-0.0690\times W$
FEV_3%	男	93.959±4.430	$109.445-0.2311\times A-0.0887\times W$
	女	94.630±3.681	$106.389-0.1925\times A-0.0687\times W$
MMEF	男	3.114±1.104	$3.9150-0.0556\times A+1.4049\times H$
	女	2.588±0.869	$2.0113-0.0425\times A+1.5021\times H$
M75—50%平均流量	男	5.127±1.415	$2.4835-0.0351\times A+2.4994\times H$
	女	4.158±1.020	$4.4454-0.0293\times A+0.0171\times W$
M50—25%平均流量	男	2.334±1.019	$4.6518-0.0531\times A$
	女	1.916±0.745	$3.7720-0.0446\times A$

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

m_1/m_2	男 2.454±0.846	0.6869 + 0.0405 × A
	女 2.394±0.766	0.9566 + 0.0345 × A
PEF	男 7.828±2.259	−7.3777 + 9.0993 × H
	女 5.971±1.756	−3.8547 + 6.2890 × H
$\dot{V}75$	男 6.461±1.813	−5.6379 + 7.2397 × H
	女 4.988±1.219	−3.5903 + 5.4910 × H
$\dot{V}50$	男 3.572±1.043	2.1466 − 0.0370 × A + 1.8210 × H
	女 3.036±0.756	0.00363 − 0.0223 × A + 2.1362 × H + 0.0108 × W
$\dot{V}25$	男 1.139±0.628	0.6723 − 0.0368 × A + 1.5029 × H − 0.0065 × W
	女 1.019±0.588	−0.1855 − 0.0344 × A + 1.9057 × H − 0.0063 × W
$\dot{V}15$	男 0.512±0.355	−0.2089 − 0.0195 × A + 1.2843 × H − 0.0095 × W
	女 0.429±0.303	−0.3565 − 0.0182 × A + 1.1924 × H − 0.0059 × W
$\dot{V}50/\dot{V}25$	男 3.724±1.500	7.4361 + 0.0696 × A − 4.7715 × H + 0.0201 × W
	女 3.629±1.400	−0.7271 + 0.0777 × A + 0.0206 × W
MVV	男 120.953±21.243	−40.8049 − 0.8851 × A + 119.933 × H
	女 86.870±17.618	−42.3120 − 0.6164 × A + 98.8571 × H
BR%	男 92.710±2.041	90.1126 − 0.0669 × A + 3.3023 × H
	女 91.779±2.770	79.5115 − 0.0633 × A + 11.4232 × H − 0.0540 × W

* A = 年龄（岁）、H = 身高（m）、W = 体重（kg）

讨　论

成人肺功能正常值及其预计公式，国内大多沿用50～60年代测定结果。70～80年代报导者多为某一单项或者项目不全。较全面系统的大型肺功能常数及其预计公式，国内报导甚少。本文通过对40多个单位厂矿、机关、学校等单位的干部、教师和科技人员4000余人体检中，对533例不吸烟者健康人，进行了肺通气功能、残气容积、小气道功能等29个项目的统计，从统计可见，除PEF、$\dot{V}75$和女性组TLC与年龄相关不显著（$P>0.05$）外，VC、IC、ERV、FVC、FEV_1、$FEV_1\%$、$FEV_2\%$、$FEV_3\%$、MMEF、m_{75-50}、m_{50-25}、$\dot{V}50$、$\dot{V}25$、$\dot{V}15$、MVV、BR%等16个项目均与年龄呈非常显著负相关（$P<0.001$），说明这些项目随年龄的增长，在容积和流量方面均有所减低；而在FRC、RV、TLC、CV/ERV%、CV/VC%、CC/FRC%、CC/TLC%、δN_2、m_{75-50}/m_{50-25}比值、$\dot{V}50/\dot{V}25$比值等10个项目与年龄呈非常显著正相关（$P<0.001$），说明这些项目在容积和比值方面随年龄增长而有所增高，闭合容积及其相应比值和δN_2的增高，表明随年龄的增长肺通气不均更加显著，小气道功能不断衰退。

肺容量测定受肺胸可扩张程度及呼吸肌肌力的影响，而正常的呼气流速则受肺泡压（Palv）大小的制约。由于年龄增大，呼吸肌力降低，肺顺应性下降，其静态回缩压也下降，由于Palv = Ppl + Pst，故肺呼气时全驱动压下降，导致肺呼气流量亦随之降低，多数测定值均下降，特别是40岁以上者，其测定值随年龄增长有呈明显递减的现象。由于年龄增长，末稍气道顺应性降低，易导致气道受压过早闭合，因而末稍气道阻力增加，导致流量降低，CV增加。这些论点均与国内大多数学者论点一致。其正常值方面的一些差异，可能与检测对象不同，地理气候，乃至人群素质的不同有关，因此，不同地区应有不同地区的正常值是合理的。

除此之外，身长和体重分别与一些项目

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

相关性显著，而与另一些项目相关性则不显著，因此，有报告认为以体重或体表面积为预计方式是不尽合理的。本文则采用逐步回归分析法计算出每一项最佳肺功能预计公式，作为正常预计值的回归公式是较为合理的。可作为各项肺功能预计值应用于临床。

参考文献

1. 吴绍青，等。肺功能测验在临床上的应用。上海科技出版社，1961
2. 毛宝龄，等。最大呼气中期流速的测定及其临床意义。中华内科杂志 1962；10：239
3. 郭先健，等。279例闭合容积测定的初步分析。中华结核和呼吸系疾病杂志 1979；1（2）：22
4. 李华德，等。闭合气量测定的方法和常数。中华结核和呼吸系疾病杂志 1979；2：72
5. 宋志芳，等。Ⅱ相斜率临床意义的初步探讨。中华结核和呼吸系杂志 1983；1(6)：158
6. 郭先健，等。最大呼气平均流速－容积曲线测定初步报告。中华结核和呼吸系疾病杂志 1980；3（3）：142

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