

94
R563.04

1

2

XH937/82

肺功能的适应症及其解释

四川医用电子仪器仪表设备厂

杨 曦 赵子江 李 凡译

华西医科大学职防院

王锦珍 王治明 王晓蓉校



3 0109 3849 0

成都科技大学出版社

1992年·成都



C 035400

(川) 新登字 015 号

责任编辑: 郑 杰

封面设计: 张 彦

技术设计: 刘 江

肺功能的适应症及其解释

成都科技大学出版社出版发行

成都五洲彩印厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 插页 44 字数 30 千

1992 年 1 月第 1 版 1992 年 1 月第 1 次印刷

印数: 2500 册

ISBN7-5616-1964-2/R·73 定价: 8.80 元

□□目 录

译者的话.....	1
本书作者简介.....	3
术语和略语.....	6
第一章 肺功能测试的局限性	14
John F. Murray	
第二章 肺活量测定	25
Arthur Dawson	
第三章 最大呼气流速的密度依赖性	55
Ronald D. Fairshter	
第四章 对支气管扩张剂的反应	71
Ronald D. Fairshter	
第五章 支气管刺激测试	87
William Michael Alberts Joe W. Ramsdell	
第六章 肺容量.....	103
Andrew L. Ries Jack L. Clausen	
第七章 通气的分布.....	128
Robert J. Fallat Michael G. Snow	
第八章 气道阻力.....	157
Andrew L. Ries Jack L. Clausen	

第九章	弹性回缩与顺应性.....	175
	Clarence R. Collier	
第十章	一氧化碳弥散量.....	191
	Larry N. Ayers	
第十一章	临床血气评价基础.....	210
	John G. Mohler	
第十二章	运动测试.....	237
	James E. Hansen	
第十三章	障碍模型.....	267
	Archie F. Wilson	
第十四章	计算机在肺功能医学中的应用.....	280
	John G. Mohler Gary A. Wolff	
第十五章	儿科病人的肺功能测定.....	305
	Arnold C. G. Platzker Thomas G. Keens	
第十六章	床边肺功能和 ICU 监测：适用范围及解释	330
	Robert J. Fallat	
第十七章	术前评价.....	352
	Myron Stein	
第十八章	用于职业性流行病和职业性残疾评价的肺功能测试	376
	Kaye H. Kilburn Raphael Warshaw	

□□译者前言

机体通过肺与外环境进行气体交换，从而摄取氧气并排出体内的二氧化碳，维持机体内环境的相对稳定，以保证新陈代谢的正常进行。肺功能主要包括通气、换气、血流和呼吸动力等。临床诊断不仅依靠形态学上的变化，更需要借助于生理功能的判定；治疗也不仅满足于病变的消除，更加要求肺生理功能得以恢复和代偿。故肺功能检查在疾病的诊断、防治和研究发病机理以及进一步探索肺脏功能方面都发挥着十分重要的作用。我国的肺功能检测研究起步较晚，特别是在形成一个专门学科方面，还缺乏研究的深度和广度，近年来虽有较快的发展，但还缺乏这方面的专著。作者都是美国著名大学、医院或研究单位的研究人员，长期致力于肺功能检测研究，特别是在肺功能障碍的发病机理、形成过程、病理生理表征，分类以及科学的检测诊断方面等均有重要贡献。

本译著正文共分十八章，系统地介绍了肺功能检测的各主要部分。本书文字流畅、易懂，对于理论问题的分析，既提供必要的的数据，而又避免应用过多公式，容易为医务人员所接受。

本书主要是为医药院校高年级学生、住院医生和肺科以及呼吸病专科、职业病防治院（所）学习和业务参考之用。也可作为肺功能检测诊断学习班的培训教材。

本书的翻译是在四川医用电子仪器仪表设备厂的组织和领导下，在华西医科大学职业病防治院的大力支持下完成的。由杨曦、

赵子江、季凡翻译，译稿完成后，由华西医大职防院王绵珍、王治明、王晓蓉三同志精心校对，最后并由王绵珍同志统校全书，对此译者表示深深的感谢。

尽管我们在主观上力求使译文准确、文字流畅，但译文中不妥甚至错漏之处在所难免，热切希望广大读者批评指正，我们愿将此书作为引玉之砖奉献给四川医用电子仪器仪表设备厂的广大用户及全国有志于肺功能研究的朋友们。祝大家为本学科的发展作出更大的贡献。

译者

1991年12月8日于成都

□□本书作者简介

肺生理委员会

Larry N. Ayers, M. D. 美国加利福尼亚州厄尔卡约市私人医师。

Jack L. Clausen, M. D. 美国加州圣迭哥市,加州大学医学中心,肺和危重护理医学专业,副教授。

Arthur Dawson, M. D. 美国加州拉约拉市,斯克瑞普临床和研究基金会,胸和危重护理医学部,高级顾问。

James E. Hansen, M. D. 美国加州洛杉矶市,加州大学医学中心,临床呼吸生理实验室主任。

Robert J. Fallat, M. D. 美国加州旧金山市,太平洋长老会医学中心肺医学部主任,加州大学医学院副教授。

John G. Mohler, M. D. 美国加州洛杉矶市,洛杉矶县/南加州大学医学中心肺生理实验室主任,南加州大学医学院医学副教授。

Arnold C. G. Platzker, M. D. 美国加州洛杉矶市,南加州大学医学院,临床儿科学副教授。洛杉矶儿童医院新生儿呼吸病中心主任。

Antonius L. Van Kessel, B. Sc. R. C. P. T. 美国加州斯坦福,斯坦福大学医学中心呼吸医学专业副教授,肺生理和呼吸治疗系技术主任。

Archie F. Wilson, M. D. Ph. D. 美国加州艾维恩市,加州大学

医学院医学系肺科主任，医学和生理学教授。

其它作者：

William Michael Alberts, M. D. 美国佛罗里达州汤帕市，詹姆斯·哈里医院肺和危重护理医学部助教。加州圣迭哥市，加州大学医学院肺医学专业研究员。

Clarence R. Collier, M. D. 美国加州洛杉矶市，南加州大学医学院，医学、生理和生物学教授。

Ronald D. Fairshier, M. D. 美国加州艾维恩市，加州大学医学院医学副教授。

Christian Guilleminault, M. D. 美国加州斯坦福，斯坦福大学医学院，精神病和行为科学副教授。

Thomas G. Keens, M. D. 美国加州洛杉矶，南加州大学医学院儿科助教；洛杉矶儿童医院肺功能实验室副主任。

Kaye H. Kilburn, M. D. 美国加州洛杉矶，南加州大学医学院环境科学实验室主任，医学教授。

John F. Murray, M. D. 美国加州旧金山，加州大学医学院医学教授，旧金山总医院胸科主任。

Joe W. Ramsdell, M. D. 美国加州圣迭哥，加州大学医学院肺和危重护理医学部，医学副教授。

Andrew L. Ries, M. D. 美国加州圣迭哥，加州大学医学中心肺及危重护理医学部，医学助教。

Michael G. Snow, R. C. P. T. 美国加州旧金山，太平洋长老会医学中心肺功能室技术主任。

Myron Stein, M. D. 美国加州卡尔维，大卫布洛特曼纪念医院肺科主任，洛杉矶加州大学医学临床教授。

Susan A. Ward, D. Phil. 美国加州洛杉矶，加州大学医学院，麻

醉学系助教。

Raphael Warshaw, B. A. 美国加州洛杉矶, 南加州大学医学院环境科学实验室, 副研究员。

Brian J. Whipp, Ph. D. 美国加州洛杉矶, 加州大学医学院呼吸生理和医学部生理和医学教授。

Gray A. Wolff, M. S. E. E. 美国加州洛杉矶, 洛杉矶县/南加州大学医学中心, 高级程序分析员。

□□术语和略语

在临床肺功能报告中使用的大量略语和缩语（如 MEF50%，FEF50%， $V_{\max}$ 50%和 V50%）常常引起许多误解和混淆，特别是对那些没有受过专门肺医学训练的医生来讲更是如此。由美国胸科医师学院/美国胸科协会（ACCP/ATS）联合委员会所提出的术语及缩略语系统虽然不是完美无缺的，但却是迄今为止最好的系统，应该尽可能地推广使用。以下列出该系统中与本书各章有关的术语及缩略语。标有“*”号的不是该系统所提出的，但是在本书中使用了。

A	肺泡的
a	动脉的
an	解剖的
ATPD	环境温度及大气压（干燥气体）
ATPS	环境温度及大气压（水蒸气饱和气体）
B	气压的
BTPS	身体状况：体温、环境大气压，水蒸气饱和和气体
C	顺应性的通用标志，在实际压力下每单位的容量变化
c	毛细血管
C/V _L	比顺应性

CD*	积累吸入剂量，在支气管刺激测试中吸入某刺激物的总剂量；它是所有浓度与在此浓度下呼吸数量之积的总和。
Cdyn	动态顺应性。活动呼吸期间在口腔处零气流流速点测得的顺应性。呼吸频率应该被指定，如 Cdyn40。
Cst	静态顺应性。在延长的气流流速阻断期间所作测量中决定的顺应性。
D	死腔或无效通气（又作 V_D ）
D/V_A	单位肺泡容量的弥散。
D_K	弥散系数或由 Krogh 描述的渗透常数。它等于 $D \cdot (P_B - P_{H_2O})/V_A$
D_m	肺泡毛细血管膜的弥散量（STPD）。
D_x 或 DL_{CO}	肺弥散量。其表示方法是：所用气体每单位肺泡-毛细血管压力差的气体（ $\times$ ）弥散容量（STPD）。除非另外说明，否则一般假设一氧化碳为测试用气体，即 $D = D_{CO}$ 。可以用一个下标指明所用的测试技术，如 D_{50} 代表一次呼吸一氧化碳弥散量，而 D_{ss} 代表稳定状态一氧化碳弥散量（编者注：这一代号并未被一致接受， DL_{CO} ， $DL_{CO}SB$ ， $DL_{CO}SS$ 等仍然是经常使用的缩写）。
E	呼出的
ERV	补呼气量。平静呼气末再呼出的最大气量。
est	估计的
f	每分钟呼吸次数
F	气体分浓度

FEF_{max}	在用力肺活量测量中获得的最大用力呼气流速。
$FEF_{25-75\%}$	在用力肺活量测量中中间部分的平均用力呼气流速（以前叫作最大中期呼气流速）。
$FEF_{75\%}$	呼出用力肺活量的 75% 后的瞬间用力呼气流速。
$FEF_{200-1200}$	在用力肺活量测试时，200ml 到 1200ml 之间的平均用力呼气流速（以前叫作最大呼气流速）
FEF_x	用力呼气流速。与用力肺活量曲线的某些部分有关。下标代表在测量进行时已经呼出的用力肺容量。
FET_x	用力肺活量测量中特定部分的用力呼气时间。如 $FET_{95\%}$ 是呼出用力肺活量的前 95% 所需要的时间， $FET_{25-75\%}$ 是呼出 $FEF_{25-75\%}$ 所需的时间。
$FEV_t/FVC\%$	用力呼气（定时）容量与用力肺活量之比值，以百分数表示。
FIF_x	用力吸气流速。如 FEF 的情形一样，相应的下标表示流速被测量时的肺容量。除非特别指明，此处肺容量指从残气量开始到测量点止所吸入的总容量。
FRC	功能残气量。它是残气量与补呼气量之和（在平静呼气末剩余在肺中的气量）。所用的测量方法应该被指明。

G_{aw}	气道传导率（每单位时间，单位压力下进入肺泡的空气量）。它是气道阻力的倒数。
G_{aw}/V_t	比气道传导率。表示作在 G 测量时的每升肺容量（参见 SG_{aw} ）。
I	吸入的
IRV	补吸气容积。从吸气末端水平开始的最大吸入气量。
IC	深吸气量。补吸气容积与潮气量之和。
L	肺
max	最大的
MIP^*	最大吸气压
MEP^*	最大呼气压
MVV_x	最大自主通气量。在重复进行最大用力呼吸期间某特定时间内呼出的气量。下标表示呼吸频率。如 MVV_{60} 代表在每分钟呼吸 60 次的情况下得到的 MVV 。如果没有给出下标，则是假定没有频率的限制。
p	生理的
P	血液或气体压力
PA^*	肺动脉

PD*	刺激剂量。在支气管刺激测试中，所用刺激物足以导致某一特定生理参数发生某种变化的剂量。被测试的参数和该参数变化的百分数表示作在病人暴露于刺激物后到阳性反应发生时其间的累计剂量单位。例如 $PD_{50}SG_{A,w} = x$ 单位/y 分钟。此处 x 是累计吸入剂量，y 是这样一个时间，即在该时间内 $SG_{A,w}$ 下降了 35%。
PEF	用峰流速计测定的最高用力呼气流速。
$P_{A,TLC}$	在特定肺容量时的静态跨肺压。如 $P_{A,TLC}$ 代表在 TLC 处测得的静态回缩压（最大回缩压）。
Q_c	毛细血管血容量（在文献中通常表示作 V_c ，这与推荐作血容量的标志不同）。在由下式计算时， Q_c 代表有效肺毛细血管血容量，即毛细血管血容量与肺气有密切的联系： $1/D = 1/D_m + 1/(\theta \cdot Q_c)$
R	阻力的通用标志。每单位流速的压力。
$R_{A,w}$	气道阻力
rb	重复呼吸
RQ^*	呼吸商
R_{aw}	上游气道阻力。此时管腔内压等于 P_{el} ，是在最大呼气流速条件下测定的。
RV	残气量。在最大呼气结束后剩余在肺中的气量。测量方法应该在文中加以说明，而且若有必要，应该用适当的下标表示之。

SBN*	一次呼吸氮测试。在这一测试中,记录一条呼出氮浓度与吸入 100%氧后的呼出容量之间关系的曲线。该测试测量的两个参数是闭合容量和第三相斜率。
STPD	标准状态 (0°C, 760mmHg) 干燥气体。
t	时间
T	潮式的
TGV*	胸腔气容积。由体积容量描记法测得的胸腔内的气量。
TLC	肺总量。所有各肺量的总和,或在最大吸气后肺内所容纳的气体的总量。与 RV 一样,测量的方法也应该指明。
V	气体容积。气体的种类、压力、水蒸气条件、及其它特定条件必须在文中说明,或由适当的下标指明。
v	静脉的
$\bar{v}$	混合静脉的
$\dot{V}_A$	每分钟肺泡通气量 (BTPS)。
$\dot{V}_{CO_2}$	每分钟二氧化碳产出量 (STPD)。
$\dot{V}_D$	生理死腔的每分钟通气量 (无效通气量), BTPS, 由下式定义: $\dot{V}_D = \dot{V}_E (P_A CO_2 - P_E CO_2) / (P_A CO_2 - P_I CO_2)$
V_D	由 $\dot{V}_D/f$ 定义的生理死腔容量
$V_{D^{an}}$	解剖死腔容量 (BTPS)
$\dot{V}_E$	每分钟呼出容量 (BTPS)
$\dot{V}_I$	每分钟吸入容量 (BTPS)

$\dot{V}_{\text{iso}} \dot{V}^*$	等流速容量。在进行呼吸室内空气与呼吸氮-氧混合气的比较之后所作的流速-容量环上当两个呼气流速变得相同时的肺容量。
$\dot{V}_{\text{O}_2}$	每分耗氧量 (STPD)
$\dot{V}_{\text{max}} X$	用力呼气流速。与肺总量或测量进行时的实际肺容量有关。X 代表当测量进行时剩余的肺容量。例如 $\dot{V}_{\text{max}} 75\%$ 代表肺容量处于肺总量的 75% 时的瞬时用力呼气流速。 $\dot{V}_{\text{max}} 3.0$ 代表肺容量为 3.0 升时的瞬时用力呼气流速。(编者注:在文献报导中 X 代表剩余肺活量的情况依然很普遍)。
V_T	潮气量, 亦常用 TV。
X_A 或 X_i	在某一符号后面跟一个小的大写字母或一个在同一条线上的下落字母表示对该符号作进一步的定义。若没有小的大写字母, 也可用大一些的大写字母来代替, 如 $X_A = X_{A_i}$ 。

血气测量

血气分析值的缩写可以用上述推荐的基本标识组合而成。例如:

$P_a\text{CO}_2$	动脉血二氧化碳分压。
$C(a-v)\text{O}_2$	动静脉血氧含量差。
CcO_2	肺毛细血管血液中的氧含量。
$F_E\text{CO}^*$	呼出气中一氧化碳分浓度。
$P(A-a)\text{O}_2$	肺泡气-动脉血氧分压差。以前所用的符号 $A-a\text{DO}_2$ 现在不推荐使用了。
SaO_2	动脉血氧饱和度。

Q_{sh} 生理分流（总静脉混合）。若在呼吸环境空气时收集气体和血液数据，则由下式定义：

$$Q_{sh} = \frac{CcO_2 - CaO_2}{CcO_2 - CvO_2} \cdot Q$$

$P_{ET}O_2$ 潮式呼气末的氧分压。

$TCPO_2$ 经皮氧分压。