

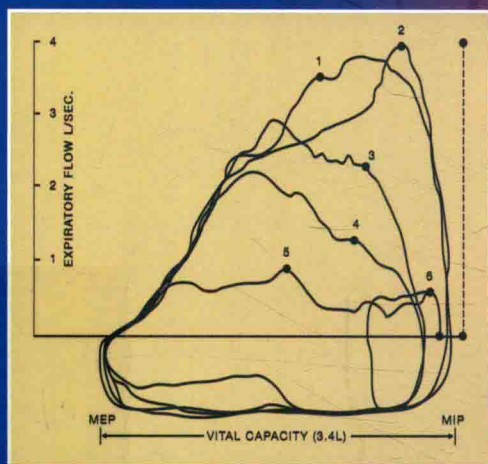
著 者 Robert E. Hyatt
Paul D. Scanlon
Masao Nakamura

主 译 张永祥

中文翻译版

原书第 4 版

实用肺功能 测定手册



Interpretation of
Pulmonary Function Tests
Practical Guide



科学出版社

中文翻译版

实用肺功能 测定手册

(原书第4版)

Interpretation of Pulmonary Function Tests
A Practical Guide

著 者 Robert E. Hyatt
Paul D. Scanlon
Masao Nakamura

主 译 张永祥

译 者 (以姓氏笔画为序)

丁艳艳 尹凤先 田桂珍 刘 霞
李春梅 何 宁 张永祥 张丽英
赵 莹 侯志云

科 学 出 版 社

北 京

图字:01-2017-3044

内 容 简 介

本书分15章,介绍了肺功能检查在诊治疾病中的作用,详述了肺容积、肺弥散量、支气管舒张和激发试验、动脉血气、肺的阻力与顺应性、通气分布及最大呼吸压的具体测定方法、原理及临床意义,分析了肺功能测定在评估手术风险中的价值及在不同疾病中的模式,并提供了肺功能报告的分析,判读步骤。最后还对45个典型病例进行了详细解读。本书是肺功能检查方面少有的专著,简单、实用。

本书可供呼吸内科、胸部与腹部外科、社区与全科、肺功能室等相关学科的临床医师与学生、技师等阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用肺功能测定手册:原书第4版/(美)罗伯特·海特(Robert E. Hyatt)等著;张永祥主译. —北京:科学出版社,2017.6

书名原文:Interpretation of Pulmonary Function Tests;a Practical Guide (Fourth Edition)

ISBN 978-7-03-052935-0

I. 实… II. ①罗… ②张… III. 肺—功能—测定—手册 IV. R332.2-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第117945号

责任编辑:王海燕 马凤娟 / 责任校对:张小霞

责任印制:赵 博 / 封面设计:吴朝洪

Robert E. Hyatt, Paul D. Scanlon, Masao Nakamura: Interpretation of Pulmonary Function Tests; a Practical Guide, Fourth edition.

ISBN: 978-1-4511-4380-5

Copyright © 2014 by Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business. All rights reserved.

This is a Chinese translation published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health, Inc., USA.

本书限中华人民共和国境内(不包括香港、澳门特别行政区及台湾)销售。

本书封面贴有 Wolters Kluwer Health 激光防伪标签,无标签者不得销售。

本书中提到了一些药物的适应证、不良反应和剂量,它们可能需要根据实际情况进行调整。

读者须仔细阅读药品包装盒内的使用说明书,并遵照医嘱使用,本书的作者、译者、编辑、出版者和销售商对相应的后果不承担任何法律责任。

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

天津市新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年6月第一版 开本:880×1230 1/32

2017年6月第一次印刷 印张:7 1/8

字数:250 000

定价:55.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

主编简介

罗伯特·E.海特博士

美国明尼苏达州罗切斯特市梅奥中心呼吸与危重症监护医学会名誉会员,美国明尼苏达州罗切斯特医学院梅奥中心内科学与生理学名誉教授。

保罗·D.斯坎伦博士

美国明尼苏达州罗切斯特市梅奥中心呼吸与危重症监护医学会顾问,美国明尼苏达州罗切斯特医学院梅奥中心内科学教授。

中村雅夫博士

日本栃木县塩谷郡藤原町科海-劳灾病医院肺医学科。

致 谢

我们感谢帕特里西亚·A. 马尔德罗作为撰写本书秘书所做出的贡献。感谢媒体服务机构对修改本书插图所给予的帮助。没有李安·斯蒂、简·克雷格、安·伊贺立克及肯纳·阿瑟顿及科学出版社的帮助,本书不会得以出版。特别对肺功能技师所做的出色工作表示感谢。

关于封面:封面采用的呼气流速-容积曲线 1958 年首次发表(J Appl Physiol, 1958, 13:331-336.), 注意未重视吸气曲线。另外,当年应用的容积轴与现在相比是反转的。曲线 2 是最大呼气曲线,其他曲线未尽最大努力。原文的标题是“最大呼气流速与肺充气严重度之间的相关性”。

中文翻译版序

肺功能测定在呼吸系统疾病的诊断,特别是慢性阻塞性气道疾病是不可或缺的手段之一,已经被公认为确诊慢性阻塞性肺疾病的“金标准”。近年来,中华医学会呼吸病学分会及中国医师协会呼吸医师分会为了提高慢性气道疾病的防治水平,已经提出了“像测血压一样测定肺功能”,在全国范围内普及、推广肺功能测定。由美国的罗伯特·E. 海特、保罗·D. 斯坎伦,以及日本的中村雅夫三位学者自1997年编辑出版的《实用肺功能测定手册》,由于临床实用且简洁易懂,出版后深受广大读者欢迎,因此至2014年出版了第4版。

张永祥医师在繁忙的工作之余翻译了该书,其中共有15章内容,能得以先睹为快。内容包括肺容积、肺弥散量、支气管舒张与激发试验、动脉血气分析、肺的阻力与顺应性、通气分布、最大呼吸压,肺功能测定在外科手术评估中的运用、肺功能报告的出具,同时,列举了45个典型案例,通过详细的分析解读,使广大读者易于掌握。

该书的特点为简洁实用,易于携带,通俗易懂,临床指导意义较大。国内近年来虽然出版过不少有关肺功能测定的专著,但内容介绍侧重点不一。相信本译著会对广大呼吸内科医师、外科医师、社区及全科医师、肺功能室的技术人员等均有裨益,也适合于医学生与研究生阅读。

兼任(曾任)中国医师协会呼吸医师分会第二、三届会长
北京医学会呼吸病学分会候任主任委员

林江涛

译者前言

《实用肺功能测定手册》由于其实用、简洁,于1997年出版后颇受欢迎,因此,分别于2003年、2009年及2014年再版,2014年新版为第4版。我国出版的介绍肺功能测定的著作不少,但内容较繁杂、深浅与侧重不一,对临床应用与推广有一定影响。看到新上市的第4版《实用肺功能测定手册》英文版后,顿觉眼前一亮,萌生翻译呈现给国内读者的想法。

随着人们对慢性呼吸系统疾病认知的不断增强,政府及百姓对空气污染及其对呼吸道的危害关注度的增加,肺功能测定作为评价肺部损害重要的检测项目,越来越得到重视。中华医学会呼吸分会也提倡“像测血压一样测定肺功能”,加大了肺功能测定的普及力度。只有这样,才能早期发现慢性呼吸系统疾病如慢性阻塞性肺疾病、支气管哮喘、限制性肺病等。同样,像心电图图谱一样的肺功能手册,也是每一位想了解肺功能的医务工作者所渴望的。因此,我们组织呼吸专业临床经验丰富的医师与技师共同翻译本书。本译著对于临床实践的提高具有重要价值。虽然有些测定点到为止,对于疾病研究领域尚有不足,但对于临床疾病诊治,应该足矣。

本书是国内出版的有关肺功能测定在简单、实用方面少有的译著。可供呼吸内科、胸外科、腹部外科、社区与全科、肺功能室等相关学科的临床医师与学生、技师等阅读参考。

由于译者领会、翻译水平有限,书中若有缺点与不足,恳请广大读者批评指正。

中国医师协会呼吸医师分会全国委员(第一、二届)
北京医学会呼吸病学分会、呼吸内镜和介入委员会委员
首都医科大学大兴医院

张永祥

原著前言

《实用肺功能测定手册》前 3 版深受广大读者欢迎,阅读对象为各级卫生专业人员。此次出版第 4 版,我们强调了 FEV_1 可受不同呼气力度影响的重要性,同时报道了一种评估 FEV_1 受限的方法。

Robert E. Hyatt, MD

Paul D. Scanlon, MD

Masao Nakamura, MD

目 录

第 1 章 绪论	1
第 2 章 肺量计测定:动态肺容积	4
一、肺量计与流速-容积曲线	4
二、用力呼气肺活量测定值	5
三、正常值	7
四、用力呼气肺活量	7
五、第 1 秒用力呼气量	9
六、FEV ₁ /FVC 比率	10
七、最大呼气流速的其他测定值	11
八、如何从流速-容积曲线评估患者表现	13
九、最大通气量	14
十、最大吸气流速	14
十一、大气道阻塞病变	15
十二、小气道疾病	18
十三、典型的肺功能模式	18
十四、利用格式塔图的形态判断结果	19
第 3 章 静态(绝对)肺容积	22
一、慢肺活量	23
二、残气量与肺总量	23
三、RV 测定	25
四、RV 与 TLC 的意义	28
五、绝对肺容积数据的格式塔展示方法	28
六、限制-阻塞混合性模式	32
七、用力对流速-容积曲线的影响	32
第 4 章 肺的弥散量	35
一、一氧化碳弥散量	36
二、D _{LCO} 的正常值	36
三、D _{LCO} 增加的原因	37
四、D _{LCO} 降低的原因	37

五、其他	41
第5章 支气管舒张试验与激发试验	43
一、支气管舒张试验的意义	43
二、支气管扩张药的应用	43
三、支气管舒张试验结果的解释	44
四、用力对结果的影响	45
五、支气管激发试验的适应证	47
六、支气管激发试验的操作	48
七、呼出气一氧化氮对哮喘的评价作用	50
第6章 动脉血气	53
一、动脉血氧分压	53
二、动脉血 CO_2 分压	57
三、动脉血 pH	58
四、酸碱分析的替代方法	59
五、附加注意事项	60
六、可能遇到的问题	61
第7章 肺力学其他测定:阻力与顺应性	62
一、阻力	62
二、肺顺应性	66
三、呼吸系统的顺应性	67
四、肺力学的病理生理学	68
五、强迫震荡技术	71
第8章 通气的分布	73
一、一口气氮气试验	73
二、肺病时单次呼吸氮冲洗试验的变化	75
三、单次呼吸氮冲洗试验的解释	76
第9章 最大呼吸压	77
一、生理学原理	77
二、测定技术	78
三、正常值	80
四、最大呼吸压测定的适应证	80
第10章 术前肺功能检查	82
一、术前肺功能测定的适应证	82

二、术前做哪些肺功能测定项目	83
三、其他检查	84
四、术后风险性预测	84
第 11 章 简单的运动试验	85
一、运动血氧饱和度	85
二、6min 步行试验和 12min 步行试验	86
三、爬楼梯试验	87
四、通气储备	87
五、呼吸功能损害的分级	88
六、心肺运动试验	88
第 12 章 不同疾病的肺功能表现模式	90
一、肺气肿	90
二、慢性支气管炎	90
三、慢性阻塞性肺疾病	90
四、哮喘	91
五、限制性肺病	91
六、肺外限制性障碍	91
七、神经肌肉疾病	95
八、充血性心力衰竭	96
九、肥胖	96
第 13 章 肺功能检查的次序	98
一、吸烟者	98
二、慢性阻塞性肺疾病	99
三、哮喘	100
四、过敏性鼻炎	100
五、弥漫性肺间质或肺泡病变的 X 线胸片改变患者	101
六、劳力性呼吸困难	101
七、胸闷	102
八、不明原因的慢性咳嗽	102
九、冠状动脉疾病	103
十、复发性支气管炎或肺炎	103
十一、神经肌肉疾病	103
十二、职业与环境暴露	103

十三、系统性疾病	104
第 14 章 肺功能检查的实施方案	106
一、可以测定流速-容积曲线	106
二、不能测定流速-容积曲线	111
三、梅奥中心肺功能测定方法	114
四、2005 ATS/ERS 肺功能测定与实施标准	117
第 15 章 示范病例	120
附录 A	209
英中文名词对照	213

第1章 绪 论

肺功能检查可提供重要的临床信息,而实际上远未充分利用。肺功能检查的目的是确定和量化呼吸系统的缺陷和异常,并回答下述问题:患者的肺功能受损有多严重?存在气道阻塞吗?严重程度如何?对支气管扩张药的反应如何?存在气体交换障碍吗?氧气自肺泡向肺泡毛细血管弥散有损害吗?目前的治疗对患者有效吗?手术的风险性有多大?

肺功能检查也可回答其他临床问题:患者的呼吸困难是因为心脏功能障碍或肺功能障碍?慢性咳嗽患者存在隐匿性哮喘吗?是肥胖引起的肺功能损害吗?是患者呼吸肌无力引起的呼吸困难吗?

然而,单纯肺功能检查很难确定临床诊断,如肺纤维化或肺气肿。肺功能检查的结果必须结合病史、体格检查、X线胸片甚至肺部CT,以及相关的实验室检查结果等进行评价。但肺功能检查结果有时强烈提示一些疾病的存在,如肺纤维化。另外,与气管和上呼吸道病变相关的流速-容积环(flow-volume loop)对确诊具有特征性的诊断意义(见第2章)。

与其他检查手段一样,肺功能检查也有缺陷,不同检查的正常预计值可有变异性。其中部分原因是由于“正常”人群中的无症状吸烟者与不吸烟者混杂所致,也可因实验室操作、设备及计算过程所致。

本书内容是假设肺功能操作在正确的基础上,重点介绍其临床意义,而技师获取准确的数据是非常重要的。有些操作如心电图技术培训相对简单,特别是新设备可自动检测错误,如导联位置错误等,通常患者躺着即可,与此形成鲜明对比的是成为熟练的肺功能技师之前需要严格的培训。例如,应用肺量计(spirometer)测定时,必须告知患者尽最大努力,而技师必须学会识别次级努力(submaximal effort)。选择患者连续几次肺功能测试中积极配合的一次检查结果进行分析,这些测定酷似体育比赛。根据笔者的经验,在成为肺功能专业技师之前需要数周的强化训练,假如可以的话,出具肺功能报告者应是操作肺功能检查者。对于患者,尤其是恐惧肺功能检查的患者,肺功能技师的检测经验无疑是至关重要的。

然而,肺功能测定的主要问题是交代不充分。人口调查显示,受试者中异常肺功能占 5%~20%。慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease,COPD)是目前美国第三位死亡原因,每年导致 13.4 万余人死亡,估计美国有 1600 万例 COPD 患者,最常见的情况是延误诊断,甚至到疾病晚期尚未确诊。相当数量的 COPD 患者未能检出,假如要干预 COPD,需要早期确诊,而戒烟可显著降低进展为重度 COPD 的可能性。图 1-1 为典型 COPD 病例的进展,当有呼吸困难时,气道阻塞呈中、重度进展,肺功能检查可先于呼吸困难症状出现之前 5~10 年发现气道阻塞。

然而,通常仅有少数基层医师要求其吸烟的患者或有轻-中度呼吸困难患者行肺功能检查。而呼吸困难患者最常进行的检查是血压、X 线胸片与心电图检查,为了明确呼吸困难的病因,甚至在简单的肺功能检查之前已经进行了冠状动脉造影。

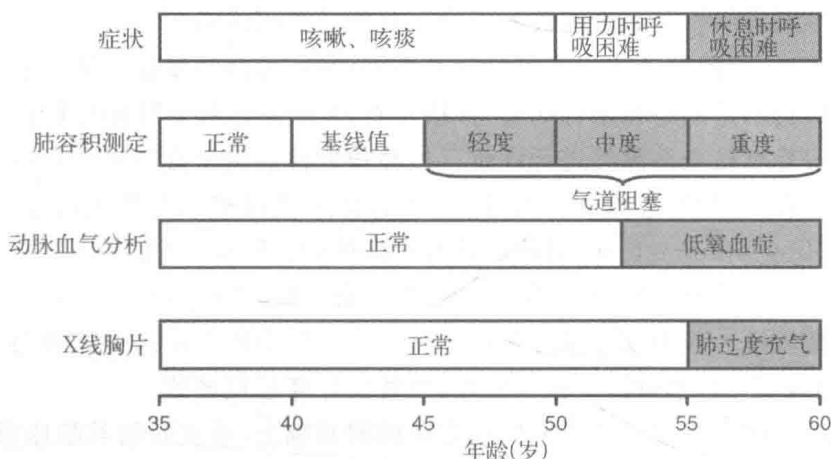


图 1-1 COPD 症状的典型进展

在 COPD 发生呼吸急促之前多年,仅有肺功能检查可以检出其异常(转载自 Enright PL, Hyatt RE, eds. Office spirometry: A practical guide to the selection and use of spirometers. Philadelphia, PA: Lea & Febiger, 1987. Used with permission of Mayo Foundation for Medical Education and Research.)

为什么肺功能检查如此之少? 笔者认为,绝大多数医师不能很好地解释肺功能测试结果,不清楚测定的内容和含义是什么? 因此,不予安排

肺功能检测。同时,医学院校和住院医师培训安排在肺功能检查方面的课时非常少。此外,迄今出版的肺生理学与肺功能检测文献也难以确定肺功能检查的临床实用价值,自2007年开始重视肺功能检测,并把它作为基层医师COPD确诊的敏感与特异性的方法。

本书出版的目的是为了肺功能检查简单实用,主要内容是临床最常用的基本测试项目。

第2章 肺量计测定：动态肺容积

肺量计(spirometer)用来测定用力呼吸期间肺容积变化的比率。最常测定的是用力肺活量(forced expiratory vital capacity, FVC),即受试者最大限度地吸气,然后尽可能快速并完全地呼气。本书介绍的所有肺功能检查指标中,以 FVC 最简单、最重要。一般来讲,FVC 可代表肺功能测定的主要信息,需要读者深刻地领会其操作。

一、肺量计与流速-容积曲线

FVC 测定的两种记录方法见图 2-1,在图 2-1A 中,受试者轻轻向肺量计中吹气以记录呼气容积(volume exhaled),并描绘出容积-时间函数(图中用实线表示),这是经典的显示 FVC 4L 的容积-时间肺量图(spirogram)。该曲线最常见的两种测定指标是第 1 秒用力呼气容积(forced expiratory volume in 1 second, FEV₁)与 FVC 的 FEV₂₅₋₇₅ 的中间 50% 平均用力呼气流速(forced expiratory flow, FEF),这将在本章后面讨论。

FVC 测定也可描绘流速-容积(flow-volume, FV)曲线,如图 2-1B。受试者再次向肺量计用力呼气,通过一个流量计测出流速(flow rate),以 L/s 表示,该容积与流速(L/s)所绘制的曲线为 FV 曲线,测定方法见本章后述。

这 2 条曲线反映了相同的数据,且随着受试者通过流量计或容积记录仪呼气计算机化的肺量计很容易描绘该曲线,依据流速得出容积,反过来可绘出时间函数曲线,该曲线见图 2-1,并且容易计算。依据笔者的经验,容积-时间曲线与流速-容积曲线相比,用 FV 表示(图 2-1B)最容易理解且表达出最多的信息,因此,笔者几乎仅应用 FV 表示动态肺容积。

注意:适当地指导与教会受试者来实施检查极为重要,必须在最大吸气之后呼气,开始尽量快速地呼气,并继续用最大努力完成呼气。尽力的“好”与“坏”见图 2-6。

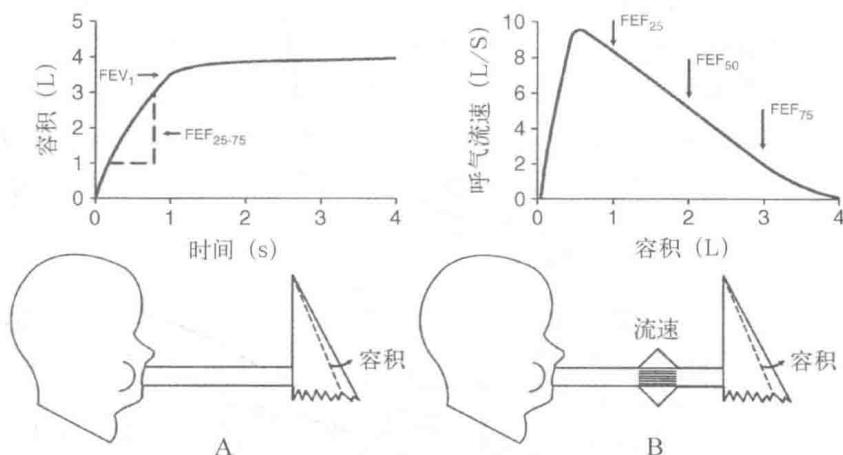


图 2-1 FVC测定记录的两种方式

A. 表示应用时间函数记录的容积曲线图, FEV_1 代表第 1 秒用力肺活量, FEF_{25-75} 表示 FVC 中间 50% 的平均用力呼气流速; B. 表示应用呼气容积函数记录的流速-容积曲线, FEF_{25} (FEF_{50} 、 FEF_{75}) 分别表示 FVC 完成 25% (50%、75%) 时的呼气流速

二、用力呼气肺活量测定值

FVC 是最重要的肺功能测试项目, 理由为: 任何个体在呼气时, 在任何肺容积阶段达到最大流速均有独特的限制, 这种限制的含义是中等用力呼气达到该限制时, 再继续用力呼气并不能增加流速。图 2-1B 表示正常人测定 FVC 时得到的最大 FV 曲线, 一旦达到峰流速, 在任意肺容积时均可得到曲线上其他剩余的最大流速。因此, 用力呼出肺活量 50% 后的 FEF (即 FEF_{50}), 无论男、女受试者怎样用力也不会超过 5.2 L/s。注意最大流速可能随着肺容积的减小而相应降低, 直至达到残气量 (4 L)。FVC 测定具有高的效能, 因为在所有肺容积时用力呼出肺活量的最初 10%~15% 的最大呼气流速是有限的。每个人均有独特的最大呼气 FV 曲线, 由于该曲线界定了流速限制, 因此曲线在同一受试者具有高度重复性; 最重要的是影响肺的大多数常见疾病对最大流速非常敏感。

关于引起流速限制的物理学基础及空气动力学在此不再赘述, 见图 2-2 简单肺模型中的介绍。