

Brigitte M. Borg
Bruce R. Thompson
Robyn E. O'Hehir

WILEY

肺功能检查 解读手册

Interpreting Lung Function Tests:
A Step-by-Step Guide

布里吉特·M.博格
编 著 [澳] 布鲁斯·R.汤普森
罗宾·E.赫海
主 译 武俊平 李 莉 吴 琦

天津出版传媒集团
◆ 天津科技翻译出版有限公司

Interpreting Lung Function Tests: A step-by-Step Guide

肺功能检查解读手册

布里吉特·M. 博格

编 著 (澳) 布鲁斯·R. 汤普森

罗宾·E. 赫海

主 译 武俊平 李 莉 吴 琦

天津出版传媒集团



天津科技翻译出版有限公司

图书在版编目(CIP)数据

肺功能检查解读手册 / (澳) 布里吉特·M. 博格 (Brigitte M. Borg), (澳) 布鲁斯·R. 汤普森 (Bruce R. Thompson), (澳) 罗宾·E. 赫海 (Robyn E. O' Hehir) 编著; 武俊平等译. — 天津: 天津科技翻译出版有限公司, 2016.10

书名原文: Interpreting Lung Function Tests: A step-by-Step Guide

ISBN 978-7-5433-3630-8

I. ①肺… II. ①布… ②布… ③罗… ④武… III. ①肺-功能-检查-手册
IV. ①R332.2-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第212790号

All rights reserved. ©2014 by John Wiley & Sons Limited. Authorized translation from the English Language edition, entitled Interpreting Lung Function Tests: A step-by-Step Guide, ISBN 978-1-118-40551-2, by Brigitte M. Borg, Bruce R. Thompson, Robyn E. O' Hehir.

This edition is published by arrangement with John Wiley & Sons Limited., Oxford. Translated by Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. from the original English language version. Responsibility of the accuracy of the translation rests solely with Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited.

中文简体字版权属天津科技翻译出版有限公司。

授权单位: John Wiley & Sons Limited.

出版: 天津科技翻译出版有限公司

出版人: 刘庆

地址: 天津市南开区白堤路244号

邮政编码: 300192

电话: 022-87894896

传真: 022-87895650

网址: www.tsttpc.com

印刷: 唐山新苑印务有限公司

发行: 全国新华书店

版本记录: 960×1300 16开本 12.5印张 194千字

2016年10月第1版 2016年10月第1次印刷

定价: 30.00元

(如发现印装问题, 可与出版社调换)

译者名单

主译 武俊平 (天津市海河医院)
李 莉 (天津市海河医院)
吴 琦 (天津市海河医院)

译者 (按姓氏汉语拼音排序)
华静娜 (天津市海河医院)
李红蔚 (天津市海河医院)
马龙艳 (天津市海河医院)
王 星 (天津市海河医院)
吴 茜 (天津市海河医院)
杨 洋 (天津市海河医院)
于洪志 (天津市海河医院)
张凯茹 (天津市海河医院)
张明园 (天津市海河医院)
周洋洋 (天津市海河医院)

编著者简介

布里吉特·M. 博格(Brigitte M. Borg)

应用科学学士学位,呼吸功能学专家。在澳大利亚墨尔本莫纳什大学中心临床学院和阿尔弗雷德医院任职,担任免疫呼吸科生理部门副主管,负责一个集临床、科研和教学为一体的肺功能实验室的日常管理。多年来积极参与肺功能解读方面的学员培训,自 2008 年以来一直担任美国胸科协会肺功能解读研究生课程的教师。研究方向为肺功能的测量质量和氧疗。

布鲁斯·R. 汤普森(Bruce R. Thompson)

应用科学学士学位,呼吸功能学专家,博士。在澳大利亚墨尔本莫纳什大学中心临床学院和阿尔弗雷德医院任职,担任免疫呼吸科生理部门主任。布鲁斯·R. 汤普森教授是澳大利亚最大的肺功能实验室的负责人之一,主要研究小气道的结构和功能,对肺功能测量质量研究也颇有见地。他是全球肺部 T_LCO 行动特别工作组成员之一。2011 年,由于他在呼吸研究和实验室测量方面贡献突出,被授予 ANZSRS 研究勋章(研究员基金)。

罗宾·E. 赫海(Robyn E. O' Hehir)

皇家病理学学院教授,在澳大利亚墨尔本莫纳什大学中心临床学院和阿尔弗雷德医院任职,担任免疫呼吸科主任。在莫纳什大学和阿尔弗雷德医院毕业后,在皇家布兰顿医院和伦敦大学完成了变态反应和临床免疫学及呼吸医学的临床研究生培训。兼任《临床和试验变态反应》杂志的编辑。

译者前言

肺功能检查是全科医生、呼吸专科医生至关重要的诊疗手段,不懂肺功能者很难深刻理解呼吸疾病的生理学机制以及机械通气使用的合理性。如同心电图,肺功能检查是不可缺少的基本功,对于临床疾病的诊断、疾病病情的判断和治疗策略的制定都起到重要的辅助作用。

肺功能检查现在已经得到普遍重视,但是如何规范操作、操作过程的质量控制,以及肺功能结果的解读仍存在很多缺陷。肺功能检查需要受检者配合程度高、依从性好,才可做出高质量的检查结果,这对于操作者及书写报告的医生提出了挑战,一方面需要把控质量关,另一方面需要判断数值的真实性。解读依赖于对肺脏在正常和患病状态下生理变化的清楚认识、反应功能指标的局限性及过度解读可能存在的误区。

本书特色在于,文字精练、内容丰富,不仅完整阐述了基本肺功能检查的意义及操作,同时列举了大量临床病例,为深入解读肺功能提供了一系列图文并茂的病例。阐述了什么样的肺功能测试程度可以作为辅助诊断,什么样的测试程度只是人类自然进程,从而突出了本书的适用性和实用性。

由于译者的水平有限,瑕疵在所难免,恳望各位读者不吝赐教,以便译者不断进取和提高。诚挚感谢各位译者以及天津科技翻译出版有限公司为本书的出版所做的贡献。

吴琦

2016年9月于天津

序言一

Tell me and I forget, teach me and I may remember, involve me and I learn. (实践出真知。)

Benjamin Franklin(本·富兰克林)

本·富兰克林认识到,只有把自己当成教学中的一个学者时才能有效地教学。当老师为我们提供与我们工作、生活密切相关的学习材料和活动时,我们将拥有很多难忘的学习经历。然而,大家很少关注肺功能测试解读的教学。相对于大量关于心电图解读方面的书籍,我们也试图寻找一本适合肺功能检查解读方面的书。

这本书很特别,各章节相互独立。本书分为8章。其中5章包含了广泛应用于各实验室、5项标准的肺功能测试。而其他3个章节主要包含以下内容:第一,说明肺功能测试的一般方法及报告的书写,后者是我见过在肺功能解读方面最有帮助的一部分;第二,整章介绍检测质量;最后,也许是最独特的,在第8章中将介绍一些难以解读的少见测试结果,例如,临界值结果的诠释。总之,这些都是非常独特的内容。

除上述之外,这本书最精彩的地方是列举了很多高质量的病例,并对肺功能进行完整的解读。当你第一天开始书写肺功能报告时,你应当拥有这样一本书。如果你把这些精力放在病例上,你会让本·富兰克林感到骄傲。所以,深呼吸,打开书!

Charles G. Irvin, Ph.D.

佛蒙特州伯灵顿佛蒙特大学

序言二

肺脏是一个复杂的器官。了解它并不容易,观察它的异常主要依赖肺功能检查和影像学。其他的方法需要有创性操作,例如纤维支气管镜和组织活检。了解这样一个有很多分支的器官是如何为生命提供氧气、带走身体中的二氧化碳是一项巨大的挑战。在对肺这一整体器官建立结构-功能的关系方面已取得了巨大进展,当疾病影响到结构-功能这种关系时可以通过检测大量的数据进行鉴别诊断。

然而,与任何测试一样,肺功能检查解读依赖于对肺脏在正常和患病状态下生理变化的清楚认识、反应功能指标的局限性及过度解读可能存在的误区。尽管很多出版社出版了各种各样不同方面的书籍,但是没有一本可以使临床医师能完整、轻松地解读肺功能的测试。

布里吉特·M. 博格、布鲁斯·R. 汤普森和罗宾·E. 赫海编写的《肺功能检查解读手册》(*Interpreting Lung Function Tests: A Step-by-Step Guide*)是一本实践性很强的书:一步步阐述了肺功能的各项检查怎样在最佳状态下测定,检查结果对疾病诊断的作用,特别讲述了如何报告结果、其临床意义和局限性。本书提供了一系列图文并茂的病例,阐述了什么样的肺功能测试程度可以作为辅助诊断,什么样的测试程度只是自然进程。

本书采用一种简易的书写形式,不仅适用于肺功能科室之间的交流,也适合呼吸科医师用于治疗。本书简洁易读,对那些从事和应用肺功能测试的人员,尤其是培训人员价值更大。

Stephen T Holgate

CBE, DSc, MD, FRCP, FRCPath, FMed Sci.

英国南安普敦大学医学系

前言

医院里肺功能检查的目的是提供信息辅助临床诊断决策和治疗方案的制定。我们希望呼吸内科领域的工作者能够解读肺功能的生理测量结果。本书的灵感来源于本地区呼吸专业高级进修医生对解读和书写肺功能报告培训教材的需求。

为将本地地区的指南扩展为一本通用指南,书中还包括了常规肺功能测试的很多方面应考虑的事项。为减小解读和报告书写中理论与实践的差距,此书列举了很多典型病例。

本书的目的如下:

- 为临床实践中书写成人常规肺功能测试报告提供教学和参考工具。
- 让读者具有解读和书写一份简洁而翔实的检验报告的技能。
- 提供一种统一的报告形式,使多个人员的报告风格保持一致性。

呼吸功能的测试有很多种,本书的目的并不是为了涵盖所有测试。我们包括了肺功能实验室中的常规测试,即肺量计法、静态肺容量、换气功能、支气管激发试验和呼吸肌肌力测试。同样,我们关注成人肺功能的评价,其中一些概念也同样适用于儿科。

我们依据文献来描述书中所推荐的解读策略,没有文献可循时,我们的解读策略以专家意见为依据。

假定

肺功能的评价是多方面的。本书并不是肺功能测试或质量控制的技术手册,也不是呼吸病理生理学的纲要。但是为了解读肺功能的评估,需要这些相关知识,使用本书的人应具备以下知识:

- 大体了解有关肺功能评价的呼吸生理学;
- 认识和了解肺功能测量的标准参数(例如 FEV_1 、 TLC);
- 了解选择适当参考值的重要性和参考值设置的局限性。

为了简单表述,书中第2章到第6章的例子做了如下假定:

- 肺功能测定的仪器已维护、校准、质量控制,可以保证设备的准确度和精确度。
- 结果包括按需对体温、水蒸气压的校对。
- 对患者选择合适的参考值。
- 依据公认的标准进行测试。
- 测试质量良好,并且有效地反映了受验者的真实肺功能。

第8章的例子虽然较复杂,但与此问题密切相关。

我们希望本书可以帮助个人和实验室建立一个一致且尽可能有依据的解读和(或)报告策略。

布里吉特·M. 博格

布鲁斯·R. 汤普森

罗宾·E. 赫海

致 谢

感谢在编写此书过程中给予我帮助的家人和同事。

布里吉特、布鲁斯和罗宾

目 录

第 1 章	肺功能解读及报告书写要素	1
第 2 章	肺量测定法	11
第 3 章	静态肺容量	39
第 4 章	一氧化碳弥散量: 单次呼吸法	61
第 5 章	呼吸肌力的检测	91
第 6 章	支气管激发试验	113
第 7 章	质量检测的重要性	135
第 8 章	检查结果不合常规	157
专业术语		183
索引		187

肺功能解读及报告书写要素

本章概述肺功能检查解读和报告书写应需遵循的要素。

肺功能解读的要素

肺功能解读的要素包括^[1]:

1. 评估检查结果的有效性;
2. 评估特定人群参考值的合理性;
3. 根据正常值参考范围上限 / 下限判断正常或异常;
4. 根据已知的疾病类型对异常检查结果进行分类;
5. 判断异常结果的严重程度;
6. 比较近期和既往检查结果以判断其随时间有临床意义的改变;
7. 尝试解决转诊介绍提及的临床问题。

评估检查结果的有效性

- 检查结果的解读应从审核检测质量开始。好的检测质量十分重要, 欠佳的检测质量可能对结果的解读产生不良影响, 进而影响临床决策。有关检测质量相关指标将在相关的检测章节及第 7 章中详细叙述。
- 欠佳的检测质量可以通过对原始检查数据的检测或(和)操作者提供的技术评估来判断。
- 如果检查质量欠佳, 则应在报告中附以警示声明, 说明该欠佳检查结果影响的程度和趋势。例如:

该肺功能检测结果解读应慎重, 患者吸气末咳嗽导致检测质量未达最佳标准, 用力肺活量(FVC)值可能被低估。

评估特定人群参考值的合理性

- 通过检查数据与设定参考值范围的比较来解读肺功能结果。
- 设定的参考值范围 / 均差应反映受测试人群和所使用的检测方法^[1]。
- 各项检查指标的参考值范围和参考均差值各变量（例如年龄、身高、体重等）的限定范围应标注在报告上。

如果变量值范围以外的参考值是外推法得出的（例如，受检者年龄为85岁，而设定的年龄参考范围为8~80岁），则应该在报告的警示声明中指出，不能确定此参考值数据的有效性。例如：肺量测定法的参考值是按年龄外推得出的，应慎重使用。

- 肺功能在不同种族中存在差异。研究表明，高加索人与非洲裔美国人之间存在明显差异^[2]。在选择合适的参考值范围时，最好要考虑到受检者的种族（或混血者认定的种族）。但是在临床实践中，不同种族中识别和选择合适参考值存在一定困难，而且某些种族尚无合适的参考值范围。

肺脏全球倡议组织发布了多种族系列肺功能参考值^[3]，一定程度上解决了不同种族人群的参考值问题。在编写本书时，肺脏全球倡议组织也应致力于不同种族人群 T_LCO 参考范围的设定。

解决此问题的一种有效、但不完美的方法是，应用种族校正因子（例如，非高加索受检者的 FEV_1 和FVC（用力肺活量）参考值范围为高加索人群参考值范围乘以0.88）^[4]。但是这种方法并不完美，因此在使用校正因子时，应在报告中附以警示声明，提示读者该参考值已进行种族校正。例如：参考值范围已根据种族进行了校正，应慎重使用。

根据正常值参考范围上 / 下限判断正常或异常

正常值范围

- 正常值范围为正常人群的95%可信区间。
- 95%可信区间是由参考值均差计算出的平均预测值（MPV）和描述其散布量或MPV变化量的剩余标准分数（RSD）确定的。
- 正常值上限（ULN）和正常值下限（LLN）可以用MPV和RSD计算，方法如下：
 - 对于可能有异常高或低测量结果的参数（如血红蛋白），上下限95%可信区间为：

- ULN: $MPV + 1.96RSD$
- LLN: $MPV - 1.96RSD$
- 范围设定在 2.5 和 97.5 百分数区间 (共有 5% 位于正常范围以外)
- 对于只可能有异常低的测量结果的参数 (如 FEV_1 , FVC), 下限 95% 可信区间为:
 - LLN: $MPV - 1.64RSD$
 - 下限设定在 5% (5% 位于正常范围以下)
- 对于只可能有异常高测量结果的参数 (例如, RV (残气量) : TLC (肺总容量) 比率), 上限 95% 可信区间为:
 - ULN: $MPV + 1.64RSD$
 - 上限设定在 95% (5% 位于正常范围以上)
- 标准分数表示测量结果与平均值的标准偏差数, 计算公式为: (测量值 - MPV) / RSD 。标准分数低于 MPV 记录为负值, 高于 MPV 则记录为正值。

用 95% 可信区间来设定正常值的上下限。

 - 可能出现异常高或低于测量结果的参数: 异常结果可通过标准分数确认, 小于 -1.96 或大于 +1.96 来确认。
 - 只有异常低结果的参数: 异常结果可通过标准分数小于 -1.64 来确认。
 - 只有异常高结果的参数: 异常结果可通过标准分数大于 +1.64 来确认。

判定正常或异常

- 要限定用于解读肺功能的参数数量。检查分析中包含的参数越多, 判定为异常结果的可能性越大。
- 如果结果在正常范围内, 报告中应标注为“正常范围内”而非“正常”。有些肺部疾病肺功能都在正常值范围内。
- 对于异常结果, 如果低于 LLN, 应描述为“降低”; 如果高于正常值上限, 则应描述为“升高”。
- 临界结果在解读时应仔细考虑, 可以将其描述为“临界值”。
- 由于正常值范围定义确信 95% 的正常人群包括在此范围内, 因此有 5% 的正常人群将有异常检查结果。在对无症状的普通人群行肺功能检查时 (例如, 入职体检、流行病学调查), 考虑到这一点特别重要。对于医生认定的具有特异性症状的人群, 异常结果往往是真正的异常结果。

根据已知的疾病类型对异常检查结果进行分类

- 鉴别某一异常时,应对其异常类型进行鉴别。
- 应确保分析检查项目中的所有数据,以便对结果进行全面解读。例如,当进行肺量测定和静态肺容量测量时,应将二者结合起来判断异常的类型,因为两者反映的都是通气功能。
- 肺功能检查结果一般不能单独作为诊断工具。

肺功能检查结果通常需辅助结合全面的临床信息(既往史、影像学、血液检测、活检等)综合分析后才能做出诊断。仅根据肺功能异常结果做出特定诊断很不明智,因为某种异常肺功能结果可见于多种疾病。例如:

- 阻塞性通气功能障碍可见于支气管哮喘、慢性支气管炎、肺气肿、囊性纤维化、支气管扩张症或其他气道疾病。仅通过肺功能检查结果无法对这些疾病进行鉴别。因此只能描述肺功能结果的类型,不能做出诊断。

在报告中,应描述异常结果的类型而不要做出诊断。例如:

- 申请单的临床记录为:慢性阻塞性肺疾病(COPD)?长期吸烟史。肺功能结果提示为阻塞性但对吸入支气管扩张剂无明显反应。在报告中可以描述为:阻塞性通气障碍,但对支气管扩张剂无明显反应。此结果符合COPD的肺功能表现。

判断异常结果的严重程度

- 表 1.1 至表 1.3 中列出了肺量测定法及一氧化碳弥散量异常测量结果的严重程度分类^[1,4]。这些量表基于随机阈值,并不能反映功能状态。例如:

FEV₁ 占 62% MPV 代表中度肺部疾病(表 1.1)。这个肺功能水平可能显著影响一个人的功能状态,而对另一个人没有影响。

- 由于阈值的随机性,所以不推荐采用严重度量表。而应将异常结果仅描述为异常结果。推荐使用已发表的一致量表对异常结果进行分级^[1,4](表 1.1 至表 1.3)。当使用随机量表时,应在报告中附以警示声明,例如:

严重度量表是随机的,不能完全反映肺功能状态。

比较近期和既往检查结果,以判断其随时间具有临床意义的改变

如果记录有患者的首次结果,应将目前的结果与既往结果进行比较,以便监控其病症发展,这样患者可自己进行前后对照。

表 1.1 肺量测定异常结果严重度分类^[1]

严重度分类	FEV ₁ % MPV
轻度	>70
中度	60~69
较重度	50~59
重度	35~49
极重度	<35

经允许摘自欧洲呼吸协会: *Eur Respir J* November 2005 26:948-968; doi:10.1183/09031936.05.00035205

表 1.2 用 FEV₁ 标准分数行肺量测定的阻塞严重度分类^[4]

严重度分类	FEV ₁ /(F)VC<LLN ^a 及 FEV ₁ 标准分数
轻度	> -2
中度	-2.5 和 -2 之间
较重度	-3 和 -2.5 之间
重度	-4 和 -3 之间
极重度	< -4

^aLLN, 正常值下限。

经允许摘自欧洲呼吸协会: *Eur Respir J* 00863-2013; doi:10.1183/09031936.00086313

表 1.3 一氧化碳弥散量异常低的严重度分类^[1]

严重度分类	T _L CO % MPV
轻度	> 60% 且 < LLN ^a
中度	40%~60%
重度	< 40

^aLLN, 正常值下限。

经允许摘自欧洲呼吸协会: *Eur Respir J* November 2005 26:948-968; doi:10.1183/09031936.05.00035205