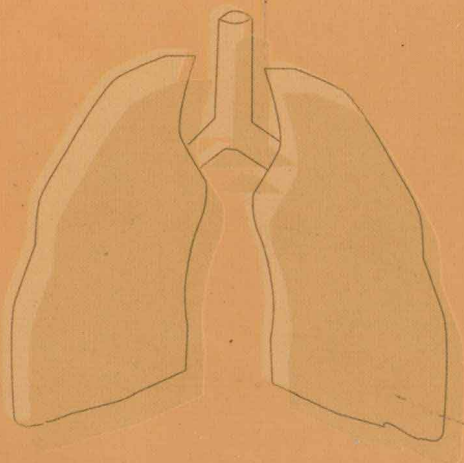


ZHIYEXING FEIBU JIBING

职业性肺部疾病

主编 李 侠 尚卫东 耿 丽
陈晓文 隋 涛

近年来职业性肺病呈现上升趋势，形势非常严峻。高浓度暴露，发病工龄缩短，发病年龄趋于年轻化，病情严重，死亡率高。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

ZHIYEXINGFEIBUJIBING

职业性肺部疾病

主编 李 侠 尚卫东 耿 丽
陈晓文 隋 涛



图书在版编目(CIP)数据

职业性肺部疾病/李侠等主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2010. 8

ISBN 978-7-5331-5639-8

I. ①职… II. ①李… III. ①尘肺—诊疗 IV. ①R598.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 134905 号

职业性肺部疾病

主编 李 侠 尚卫东 耿 丽
陈晓文 隋 涛

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印刷者: 中共山东省委党校印刷厂

地址: 济南市经七路 588 号

邮编: 250021 电话: (0531)87088543

开本: 850mm×1168mm 1/32

印张: 15

版次: 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5331 - 5639 - 8

定价: 29.00 元

主 编 李 侠 尚卫东 耿 丽

陈晓文 隋 涛

副主编 戴 平 李 鹏 陈 玉 张庆华

于维松 张 华 萧扬飞

编 者 (按姓氏笔画排序)

于维松 冯 娜 朱 华 李 侠

李 鹏 张 华 张庆华 张北震

陈 玉 陈晓文 尚卫东 耿 丽

徐 明 萧扬飞 曹林峰 隋 涛

戴 平

前言

当前,各种职业因素所致呼吸系统疾患已是我国比较常见的一类疾病,已成为临床内科、急诊科、职业病学科和急危重症学科广大医师普遍面临的突出难题,提高对此类疾病的认识和临床诊治水平无疑具有重要的理论价值和实践意义。本书聚集长期从事职业病临床及教学工作的专家,参考国内外最新文献,力图反映职业性呼吸系统疾病诊断和治疗的现代认识,体现职业性呼吸系统疾病临床诊治的完整性、系统性和实用性,进一步普及和提高临床医师对该类疾病的诊治水平,促进我国对职业性肺部疾病诊治的规范化及系统化。

本书在编写过程中,承蒙我国老一辈知名专家的悉心教诲和指导,编者参考了大量的国内外最新文献,也反映了职业性肺部疾病领域的最新进展,并与国内外最新的呼吸系统疾病诊治指南保持一致,力求为广大读者提供一本实用的职业性肺部疾病的参考书籍,有助于掌握本类疾病的诊治。由于职业性肺部疾病的内容涵盖面广,表现复杂多样,我们无论在基础理论、临床实践方面都存在学识和经验的不足,加上撰写时间仓促,书中难免有疏漏或错误,竭诚希望国内同行专家及广大读者批评指正。此外,本书在编写过程中得到参编单位各级领导的大力支持和帮助,谨在此表示崇高的敬意和衷心的感谢!对所有为本书编写和出版做了大量工作的人员表示诚挚的谢意!

编 者

目 录

第一章 呼吸系统应用解剖学	1
第一节 传导气道	1
第二节 肺与肺泡	10
第三节 肺的血管	11
第四节 肺的神经	15
第五节 胸部正常 X 线解剖	15
第二章 呼吸生理学	23
第一节 呼吸动力	23
第二节 气体交换	26
第三节 呼吸调节	30
第三章 呼吸系统的免疫防御功能	35
第一节 免疫功能	35
第二节 防御机制	41
第三节 损伤与修复	46
第四章 职业因素与呼吸系统	51
第一节 概述	51
第二节 职业因素所致呼吸系统疾病	60
第三节 急性肺损伤与急性呼吸窘迫综合征	72
第四节 生产性粉尘与健康	78
第五章 尘肺病总论	87
第一节 概述	87
第二节 发病机制	90
第三节 病理	97
第四节 临床表现	98



第五节 诊断	101
第六节 预防与治疗	110
第七节 肺灌洗治疗	113
第六章 尘肺病各论	115
第一节 矽肺	115
第二节 煤工尘肺	125
第三节 炭黑尘肺	132
第四节 石墨尘肺	134
第五节 石棉肺	139
第六节 滑石尘肺	146
第七节 水泥尘肺	151
第八节 云母尘肺	154
第九节 陶工尘肺	158
第十节 铝尘肺	161
第十一节 电焊工尘肺	163
第十二节 铸工尘肺	165
第七章 尘肺病并发症	169
第一节 急性呼吸系统感染	169
第二节 气胸	171
第三节 慢性肺源性心脏病	173
第四节 呼吸衰竭	176
第八章 与尘肺鉴别的疾病	179
第一节 肺结核	179
第二节 肺癌	185
第三节 胸膜间皮瘤	188
第四节 特发性肺间质纤维化	191
第五节 结节病	194
第六节 外源性过敏性肺泡炎	196
第七节 肺含铁血黄素沉着症	197
第八节 肺泡微石症	199
第九节 组织胞浆菌病	201

第九章 其他职业性肺部疾病	203
第一节 职业性变态反应性肺炎	203
第二节 棉尘病	209
第三节 职业性哮喘	212
第四节 金属烟热	231
第五节 铍病	234
第六节 钒及其化合物所致呼吸系统疾病	239
第七节 铋及其化合物所致呼吸系统疾病	241
第八节 羰基镍中毒所致呼吸系统疾病	244
第九节 金属粉尘沉着症	248
第十节 急性放射性肺炎	253
第十一节 高原肺水肿	255
第十章 职业性肺部肿瘤	259
第一节 概述	259
第二节 职业性肿瘤的特点	260
第三节 法定的职业性肿瘤	261
第四节 石棉所致肺癌、间皮瘤	263
第五节 氯甲醚所致肺癌	275
第六节 砷所致肺癌、皮肤癌	279
第七节 焦炉工人肺癌	285
第八节 铬酸盐制造作业工人肺癌	290
第九节 正确使用职业性肿瘤诊断标准的要点	296
第十一章 肺功能检查与血气分析	299
第一节 肺容量及其常规肺功能测定	299
第二节 小气道功能测定	306
第三节 支气管舒张试验	308
第四节 气道反应性测定	310
第五节 弥散功能测定及其临床应用	318
第六节 血气分析	325
第七节 尘肺病人的肺功能特点与血气分析	329



第十二章	肺康复治疗	332
第一节	肺康复的背景、定义及其影响因素	332
第二节	肺康复对象的选择与内容	335
第十三章	胸部物理治疗	343
第一节	控制性呼吸技术	343
第二节	体位引流	345
第三节	胸部叩拍与振动	347
第四节	指导性咳嗽	351
第五节	6 分钟步行试验	352
第十四章	药物吸入治疗	357
第一节	药物吸入治疗相关的基础知识	357
第二节	药物吸入治疗的装置	359
第三节	药物吸入治疗的临床应用	364
第四节	药物吸入治疗的不良反应与注意事项	368
第十五章	气道湿化与雾化	371
第一节	湿化治疗	371
第二节	雾化治疗	375
附 录		381
附录 1	尘肺病理诊断标准	381
附录 2	金属烟热诊断标准	387
附录 3	棉尘病诊断标准	389
附录 4	职业性哮喘诊断标准	396
附录 5	职业性急性变应性肺泡炎诊断标准	417
附录 6	职业性铍病诊断标准	421
附录 7	尘肺病诊断标准	425
附录 8	职业性急性化学物中毒性呼吸系统疾病诊断标准	437
附录 9	职业病诊断名词术语	443
附录 10	劳动能力鉴定——职工工伤与职业病致残等级（呼吸部分）	457
附录 11	职业病目录	464

第一章

呼吸系统应用解剖学

第一节 传导气道

传导气道(conducting airway)是由鼻、咽喉、气管、支气管、段支气管、细支气管直至终末细支气管组成。气管以下部分称为下呼吸道。

一、气管

气管上端固定于喉部,下端与主支气管相接,并通过斜行的结缔组织进入心包的背侧面而固定于纵隔内,位置相当于第6颈椎到第5、6胸椎之间,平均长10~13cm。横径比矢状径大25%。气管为一扁圆形的管状结构,部分在颈部,部分在胸腔内。躯体的位置和活动影响气管的位置和长度。头低位时,气管上端的环状软骨在胸骨柄上方仅1cm,而当头极度向后仰时则可达胸骨柄以上7cm处。在极度向后仰和俯屈间,气管长度有50%的变化。吞咽动作时上部气管约有3cm的活动范围,下端分叉部分可活动1cm。

气管由15~20个软骨环构成,气管软骨呈马蹄形,开口部向背面。各软骨环由富于弹力纤维的结缔组织连接。气管背侧的膜部含有平滑肌纤维,连接软骨两端使气管成一管状。气管上部直接紧邻其后方的食管,在胸腔内,主动脉弓使气管略移向右侧。



气管下端分叉部在仰卧呼气位时,位于第5胸椎的上端,其间仅隔一食管。俯卧时,分叉部则向腹侧移动约2cm。吸气时,分叉部向下移动约一个脊椎,并向腹侧离开脊柱约2cm。深呼吸时分叉角度变小。气管分叉角度取决于胸腔形态、横膈高度以及躯体姿势位置。成人分叉角 $55^{\circ}\sim 65^{\circ}$,小儿 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}$,变异范围在 $50^{\circ}\sim 100^{\circ}$ 之间。

二、支气管与支气管树

1. 支气管 气管分叉处分为左、右支气管(又称主支气管)。左、右支气管间的角度(即上述气管分叉角)大小有临床意义,角度过大可能反映气管分叉下淋巴结增大,角度过小则可能因一侧支气管受压移位所致。支气管壁的构造与气管类似,由支气管软骨、平滑肌纤维和结缔组织构成。

(1)右支气管 较左支气管粗、短而陡直,平均长度1~2.5cm。与气管中轴延长线间夹角一般为 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$,约于第5胸椎体水平经右肺门进入右肺。

由于右支气管的形态特点,异物坠入右支气管机会较多,吸人性病变如肺脓肿也以右侧发生率高于左侧,尤以右下叶较多。

(2)左支气管 较右支气管细而长,更趋于水平位,与气管中轴延长线间夹角一般为 $40^{\circ}\sim 50^{\circ}$,约在第5胸椎体水平经左肺门进入左肺。约于5cm处分为左上叶和左下叶支气管。

2. 支气管的肺内分支 左、右支气管在肺门处按肺叶分为肺叶支气管(二级支气管)。左肺分上、下叶支气管,右肺则分上、中、下三叶支气管。叶支气管再分为肺段支气管(三级支气管),每侧肺一般分为10个段支气管,每个段支气管分布于所属区域的肺组织(肺段)。肺段支气管再依次分支为细支气管、终末支气管。从终末支气管再向下分支即为呼吸性支气管,肺泡突出于其壁上。终末细支气管以上属传导气道,自呼吸性支气管以下即为呼吸区。将肺内支气管剥制出来,或在活体用支气管造影剂造影观察时,可见全部支气管反复分支,犹如树木的分



支,故称为支气管树。

(1)右主支气管的分支

1)右上叶支气管 横径8~10mm,一般在分叉下右主支气管2cm处分出,在肺动脉右支上方进入上叶,又称动脉上支气管。这是右主支气管的第一个分支,起自右支气管外后壁,其长轴与右支气管间约成直角。右上叶支气管向外上方行进约0.9cm处再分为三支。

尖段支气管:斜向外上方,分布于肺尖。该肺段为肺结核的好发部位之一。

后段支气管:向后外方并稍偏向上方,分布于右肺上叶后下部,为肺脓肿好发部位。

前段支气管:向前下方进行,分布于右肺上叶的前下部。

曾有人分离出独立的腋段支气管而认为有此段支气管的存在,多数学者认为是由上叶前段和后段支气管分出的亚段支气管,支配肺腋段区域。

2)右中叶支气管 右主支气管分出上叶支气管后即称为中间支气管,长0.8~2.0cm。由中间支气管前壁向前下外方向分出中叶支气管,长1~2cm,进入肺中叶。中叶支气管再分为内外两支段支气管。外侧段支气管走向外侧,分布于中叶外侧部,内侧支气管向前下方分布于中叶内侧部。

由于中叶支气管细而短,其起点周围前、外、内三方面有三组淋巴结围绕,当炎症或恶性肿瘤淋巴转移引起该处淋巴结肿大,常易压迫右中叶支气管,引起右肺中叶膨胀不全或肺不张,临床称之为中叶综合征。

3)右下叶支气管 为右主支气管的延续,首先向外后方分出背段支气管以后,主干延续向后下外侧,总称为基底干或肺基底段支气管。长0.3~2.1cm,平均0.9cm。基底干支气管再分成内、外、前、后四基底段支气管。各基底段支气管的起源和数目变异较多。

背段支气管:从右下叶支气管后壁分出,其起始部与右中叶



支气管开口相对应或稍向下约 0.5cm,背段支气管先向水平后向后上方弯曲,分布于右肺下叶上部。吸入的液体或异物较易进入此肺段,也是肺脓肿的好发部位。

亚背段支气管:常由基底干的后壁和由基底段支气管开口处稍下方发出,分布于背段与外基底段和后基底段之间的区域。

内基底段支气管或心段支气管:起始于基底干的内前壁,在中叶支气管起始部的下方约 0.5cm 处,长 0.4~1.6cm,平均 1.01cm。向下内方走行,分布于右下肺叶内侧,肺门以下的区域。

前基底段支气管:长约 1.04cm,多数起自基底干的前外侧壁。向前下方走行,分布于右肺前侧面、下外侧部、右肺膈面和肋面的前下部。

外基底段支气管:外基底干的两个终末分支之一,自基底干分出者占 96%,长约 1.11cm,向外下方,分布于右肺肋面的后外侧部和邻近的膈面。

后基底段支气管:为右下叶支气管的延续。平均长度 2.21cm。走向下后方,分布于右肺肋面的后下部和相邻的膈面和椎旁面。后基底段支气管的位置和走行方向是异物容易坠入的部位,也是炎症和支气管扩张的好发部位。

(2)左主支气管的分支 位于左肺动脉的下方,故又称动脉下支气管。

1)左上叶支气管 其分布范围相当于右肺的上叶和中叶。左上叶支气管较右侧者长,其开口部位较右上叶支气管的开口处约低 2.5cm。左上叶支气管由左主气管分出后,向前外侧方向行进,与左支气管间构成约 110° 的角。长度 1.0~1.5cm,即分成上、下两支。

上支:又名外支,为左肺叶的固有叶,分布于左肺上叶的上部,相当于右肺上叶。上支分出后,向上行约 1cm 处,多数分为 2 支,有时分为 3 支。①尖后段支气管:由上支分出后再上行约 1cm,再分为尖支和后支。尖支又称尖亚段支气管,分布于肺尖



部。后支又名亚后段支气管,分布于左上肺后下角和斜裂面上方部分。②前段支气管:首先上升后水平前进,分布于左肺固有上叶的前下部。

下支:又称降支,起自左上叶支气管的前下方向前下外侧方向行进,分布于左肺上叶的前下部,相当于右肺中叶范围。下支分布区域为左肺舌部,故又称舌支气管,它分为舌叶上、下两段级(又称舌上段和舌下段)支气管。舌叶上段支气管:分布于左肺舌叶根部的肋面和前纵隔面以及斜裂面的中部;舌叶下段支气管:分布于左肺舌叶下部。

2)左下叶支气管 为左主支气管的延续,向后外侧分出背段支气管后即称左基底干,长约 1.5cm,向后、下、外侧行进,再分成前内、外、后三基底段支气管。有时从基底干分出额外的亚背段支气管。

背段支气管:距左下叶支气管开口处 0.5~1.0cm 处,从其后壁发出。向后外方走行,长 0.5~1.0cm。分布于左肺下叶的尖部,分布范围不一,占左肺下叶的 $1/3 \sim 2/3$ 。

前内基底段支气管:绝大多数前、内二基底段支气管共干,长 1~2cm,后分为内亚段支气管和前亚段支气管,其分布区域与右侧同名支气管相对应。

外基底段支气管:起自基底干的末端,向下外侧方向行进,分布于膈面的中下部和邻近的膈面。

后基底段支气管:可能为基底干的直接连接,向后下外侧行进,分布于左下叶肋面后部、膈面后部和后纵隔面下部。

由于病理变化常局限于肺段分布,故具有临床重要性。肺科临床工作者须熟悉段级支气管及其所支配肺段的正常解剖部位的常见变异。

三、气道的结构与功能

气管、支气管以一分为二的方式等分或不等分地逐级分支,至上文各肺段分支后仍继续分级至呼吸性细支气管、肺泡管,多



者可达 23 级。多级分支是保证吸入气能均匀分布到几亿个肺泡中进行气体交换的有效方法。

从气管到呼吸性细支气管直径逐级减小,但因分支数目逐级增多,其相应的横断面积逐级增大。气管直径约为 25mm,其横断面积 5m^2 ,终末细支气管单个直径只有 0.65mm,但分支数达 65 000 个,横断面的总面积达 116m^2 ,是气管横断面积的 20 倍。

临床上,气管位于胸腔外者称胸外部分,胸内的气管和肺外部分的主支气管又称中心气道,因组织硬韧和软骨环支撑,其管径受呼吸影响较小。在吸气状态下,管径大于 2mm 者统称大气道,包括叶、段支气管; $\leq 2\text{mm}$ 者为小气道,包括支气管和细支气管。

由于气道构造上的特点,气流速度在逐级运行过程中,流速减慢,气体分布在肺泡内基本达到均匀,混于气体中的微粒沉积于气道黏膜上不致于进入肺的深部。而气道截面积逐级增大,气流阻力随之减少,小气道阻力仅占气道总阻力的 20%。一方面小气道管腔狭细,管壁菲薄,又无软骨支撑,易扭曲陷闭。纤毛减少,Clara 细胞数目多,一旦发生炎症,更易黏液阻滞,发生小气道病变,也是慢性支气管炎、肺气肿等疾病发病部位;另一方面,因为阻力仅为总阻力的 20%,不易为常规肺功能方法所检出。

四、气管与支气管的组织构造

1. 气管和支气管的管壁 气管和支气管的组织结构相似,管壁均由黏膜、黏膜下层和外膜组成。

(1)黏膜 黏膜上皮为假复层纤毛柱状上皮。上皮表层几乎全由纤毛柱状上皮细胞构成。呈粒状,高约 $20\mu\text{m}$,宽 $7\mu\text{m}$,基底狭,宽仅 $2\mu\text{m}$ 。在细胞顶端有指向管腔的纤毛,在纤毛柱状上皮细胞间散在着杯状细胞,该细胞基底狭,顶端宽,细胞浆内有很多黏液颗粒,正常情况下与黏液腺一起分泌黏液,每日



10~100ml。支气管分支越细,杯状细胞数目越小,至细支气管黏膜仅为一层纤毛细胞和极少的杯状细胞。炎症时,杯状数目增多,黏液分泌增加,正常时约 $6\ 800/\text{mm}^2$ 。杯状细胞与黏液腺不同,不需通过迷走神经,在直接刺激作用下增加黏液分泌。

在气管分叉隆突部和一些次级分叉部,可由鳞状上皮替代了纤毛上皮。在黏膜的基底膜上可见到卵形的基底细胞,散在呈单行排列。基底细胞通过细胞分裂,置换补充纤毛上皮细胞或杯状细胞。黏膜内有淋巴细胞、白细胞和肥大细胞,在靠近分叉部分还可见到大圆形淡染细胞,可能是感觉感受器。黏膜上常见到纵行皱襞,皱襞的厚度可部分由支气管肌肉的张力所决定。

(2)黏膜下层 为疏松的结缔组织层。黏膜下层中紧附于基底膜处有一毛细血管网。还有弹力纤维纵行成束沿黏膜皱襞分布,并与黏膜以及纤维软骨层中的软骨和环形弹力纤维相连接。在细支气管中,弹力纤维向外与肺泡的弹力纤维相连。

(3)外膜 外膜由透明软骨和纤维组织构成。气管软骨呈马蹄形,缺口位于背侧,由平滑肌束和结缔组织连接,构成膜壁。平滑肌收缩时,气管管径变小。横行肌层处还有大量斜行和纵行的肌纤维。在4~5级以下的较小支气管中,软骨则由不规则的软骨片所代替,随支气管树越深向边缘部分,支气管中的软骨片越小。达到细支气管时,壁内即不再有软骨存在。无软骨包裹的细支气管其外膜平滑肌渐呈纵行排列近如螺旋状,当平滑肌收缩时,使支气管变狭变短。与支气管壁厚度相比而言,细支气管的平滑肌纤维最多。

支气管外周围绕着疏松的结缔组织,并与肺动脉和大静脉周围组织相连。其中有支气管动脉和静脉、神经、淋巴管、淋巴组织和脂肪组织。

细支气管既无软骨也无黏液腺,仅由一层纤毛上皮构成,偶见杯状细胞。终末支气管系由上皮覆盖完成的细支气管。呼吸性支气管则因有肺泡开口于其上,仅部分由上皮覆盖。在细支