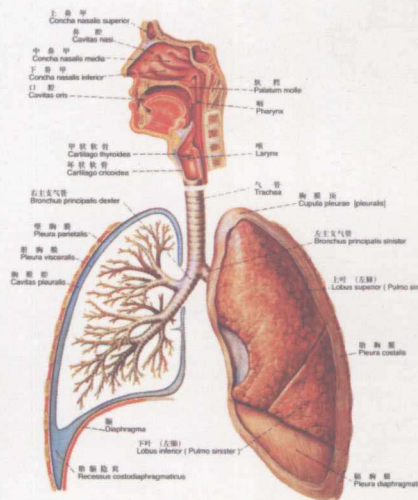


现代呼吸系统 危重症学

Figure 1 consists of three anatomical diagrams of the human nasal cavity. The left diagram shows the right lateral aspect (右側內視) with labels for the nasal bone (鼻骨), external nasal bone (鼻外側軟骨), upper lip (上唇骨), nasal alar bone (鼻翼小軟骨), and nasal bone (鼻骨). The middle diagram shows the anterior aspect (前視) with labels for the nasal bone (鼻骨), external nasal bone (鼻外側軟骨), nasal alar bone (鼻翼小軟骨), and nasal bone (鼻骨). The right diagram shows the inferior aspect (下視) with labels for the nasal bone (鼻骨), external nasal bone (鼻外側軟骨), nasal alar bone (鼻翼小軟骨), and nasal bone (鼻骨).



现代呼吸系统 危重症学

张洪雷 李树刚 主编



人民卫生出版社
北京

现代呼吸系统危重症学

吕坤聚 等◎编著

中国出版集团
世界图书出版公司
广州·上海·西安·北京

图书在版编目(CIP)数据

现代呼吸系统危重症学 / 吕坤聚等编著. —广州:世界图书出版广东有限公司, 2012. 5

ISBN 978-7-5100-4564-6

I. ①现… II. ①吕… III. ①呼吸系统疾病: 急性病—诊疗
②呼吸系统疾病—险症—诊疗 IV. ①R560.597

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 070451 号

现代呼吸系统危重症学

责任编辑 黄 琼

出版发行 世界图书出版广东有限公司

地 址 广州市新港西路大江冲 25 号

<http://www.gdst.com.cn>

印 刷 湖北新新城际数字出版印刷技术有限公司

规 格 787mm × 1092mm 1/16

印 张 21.75

字 数 550 千

版 次 2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5100-4564-6/R · 0178

定 价 68.00 元

版权所有, 翻印必究

《现代呼吸系统危重症学》

编委会

主 编 吕坤聚 吕清林 王立伟 董学敏
副主编 马桂芹 金翔凤 赵庆玲 徐 彬 李 志 胡 敏
编 委 (按姓氏拼音排序)

刘爱玲 威海市立医院
丁瑞东 滨州市中心医院结防院
董学敏 滨州市中心医院结防院
胡 敏 中国人民解放军第 401 医院
金翔凤 青岛大学医学院附属医院
李美香 威海市立医院
李 志 滨州医学院附属医院
吕坤聚 中国人民解放军第 401 医院
吕清林 聊城大学医院
马桂芹 招远市妇幼保健院
滕海凤 威海市立医院
王立伟 滨州市中心医院结防院
王 宁 滨州市中心医院结防院
魏 坤 菏泽市中医医院
徐 彬 新泰市第三人民医院
张敬文 威海市立医院
赵庆玲 新泰市第三人民医院
朱君祥 中国人民解放军第 401 医院

目 录

CONTENTS

现代呼吸系统危重症学

Modern Respiratory Critical Studies

前 言	1
第一章 呼吸系统的解剖	2
第一节 上呼吸道	2
第二节 下呼吸道	3
第三节 肺脏	7
第四节 胸膜和胸膜腔	10
第五节 呼吸肌	11
第六节 胸廓	12
第七节 纵隔	14
第八节 呼吸中枢	15
第二章 呼吸系统的生理功能	18
第一节 呼吸系统的清洁过滤功能	18
第二节 肺的通气与换气功能	19
第三节 呼吸系统的免疫及内分泌代谢功能	21
第四节 呼吸运动的调节	33
第三章 心肺的相互关系	26
第一节 生理状态下心肺的相互关系	26
第二节 病理状态下心肺的相互影响	28
第三节 机械通气状态下的心肺关系	30
第四节 全身炎症反应综合征时心肺的相互关系	37
第四章 呼吸系统危重症常见症状	39
第一节 发热	39
第二节 胸痛	45
第三节 发绀	48
第四节 咳嗽与咳痰	51
第五节 咯血	54
第六节 呼吸困难	58
第七节 窒息	62

第五章 呼吸系统危重症的病史采集与体格检查.....66

第一节 病史采集..... 66

第二节 体格检查..... 70

第六章 呼吸功能的检测.....73

第一节 概述..... 74

第二节 呼吸系统生理结构和功能.....74

第三节 通气功能测定..... 75

第四节 弥散功能..... 81

第五节 呼吸动力学..... 83

第六节 脉冲振荡肺功能测定及临床应用.....87

第七节 肺功能临床诊断及评价.....91

第七章 动脉血气分析.....98

第一节 气体定律与血气分析..... 98

第二节 血气监测..... 99

第八章 呼吸系统常用的影像学检查.....105

第一节 X 线检查 105

第二节 CT 检查..... 114

第三节 MRI 检查 122

第四节 影像检查方法的选择.....127

第九章 胸腔积液的检查.....128

第一节 胸腔积液一般检查.....128

第二节 胸腔积液的化学检查.....129

第十章 支气管镜检查.....135

第一节 概述 135

第二节 支气管镜检查的临床应用.....136

第三节 支气管镜检查的方法.....141

第四节 并发症及预防.....143

第十一章 呼吸系统危重症的常用治疗方法.....146

第一节 通气治疗.....146

第二节 高频通气.....150

第三节 无创性通气.....151

第四节 液体通气.....151

第五节 膈肌起搏.....152

第六节 氧气疗法.....153

第七节 体外膜肺氧合.....157

第八节 湿化和气溶胶吸入疗法.....158

第九节 支气管动脉栓塞和灌注.....162

第十节 支气管镜治疗.....165

第十二章 呼吸危重症的监护.....170

第一节 呼吸监护室(RCU)的设置.....170

第二节	呼吸监护的范围·····	171
第三节	呼吸监护的程序·····	171
第四节	肺外器官的功能监护·····	172
第五节	交叉感染的预防·····	173
第十三章	危重症患者的抢救程序·····	176
第一节	呼吸、心搏停止的判断·····	176
第二节	基础生命支持·····	177
第三节	进一步生命支持·····	179
第四节	长程生命支持·····	181
第五节	脑复苏·····	182
第十四章	呼吸危重症患者常用抢救技术·····	184
第一节	气管内插管·····	184
第二节	气管造口·····	195
第三节	动脉穿刺术及动脉插管术·····	200
第四节	胸腔穿刺术与胸腔闭式引流术·····	201
第五节	人工辅助呼吸、气管插管与呼吸机的临床应用·····	203
第十五章	常见呼吸危重症的临床诊治·····	211
第一节	哮喘急性发作和重症哮喘·····	211
第二节	大咯血·····	223
第三节	重症肺炎·····	229
第四节	急性肺栓塞·····	235
第五节	不稳定性自发性气胸·····	247
第六节	急性肺损伤和急性呼吸窘迫综合征·····	252
第七节	睡眠相关呼吸系统疾病·····	260
第八节	原发性肺动脉高压·····	268
第九节	急性肺源性心脏病·····	274
第十节	慢性肺源性心脏病·····	276
第十一节	急性加重期阻塞性肺病·····	308
第十二节	非心源性肺水肿·····	316
第十三节	肺性脑病·····	326
第十四节	呼吸衰竭·····	330
参考文献 ·····		338

——前言——

Preface

随着现代社会及医学的发展,我国呼吸系统疾病的病死率明显下降,这使得过去偶得一见的起死回生的“奇迹”变成可望可求的现实。然而,呼吸危重症的临床救治尚未形成统一标准,临床医师对于呼吸危重症的救治水平参差不齐,呼吸危重症的临床专著更是少见,鉴于此,我们组织编写了这部《呼吸危重症诊疗学》,以为临床医师提供一本简明、实用的临床参考书。该书博采众长,集目前国内外呼吸危重症诊疗手段之精华,反映急诊医学之新观点,基本满足各级医师日常诊疗工作之需要。

该书共分 15 章,系统总结了呼吸系统的解剖、生理,呼吸危重症的常见症状、体征、辅助检查、临床治疗方法等内容,对于临床常见的呼吸危重症进行了深入详实的阐述。

呼吸危重症严重危及人们的身体健康,及早实施正确、有效、快速、敏捷的急诊救护和强化院内系统专业性治疗,是提高抢救成功机遇、降低死亡率、改善患者生存质量的有效途径。用先进实用的诊疗技术及高超的医术挽救患者生命,仍然是我们所不懈追求和希望的目标。每一名临床医师都必须具有高度的敬业精神、很强的责任心,才有可能用自己精湛的诊疗技术为患者提供最佳的服务。

希望本书的出版,对临床呼吸专业医师及其他相关专业医务人员,在提高呼吸系统危重症的诊断与救治能力上能有所帮助。但由于呼吸危重病病因复杂,临床表现变化多端,治疗涉及面广,故本书仍难免有诸多不足之处,望广大读者在实践中予以逐步完善,并恳请广大医师对本书提出宝贵意见。

《现代呼吸系统危重症学》编委会

2012 年 4 月

第一章

Chapter 1

呼吸系统的解剖

呼吸系统由鼻、咽、喉、气道和肺等器官组成(图 1-1),以环状软骨为界,分为上、下呼吸道。上呼吸道包括:鼻、咽、喉;下呼吸道包括:气管、主支气管、叶、段支气管,直至肺泡。呼吸系统主要功能为通气和换气,即吸入 O_2 , 排出 CO_2 。所谓“呼吸泵”作用,即指该系统可使外界空气进入肺内和血液接触,摄取氧气。鼻、鼻窦、咽、喉、气管、支气管及分支,不仅是空气的通道,还具有防御和清除异物、调节空气温度和湿度、嗅觉和发音等功能。

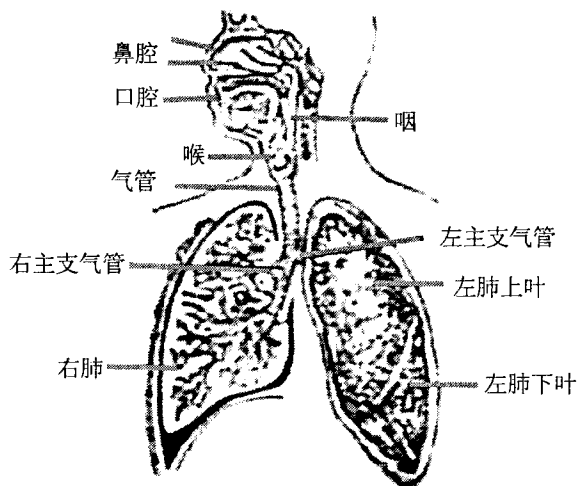


图 1-1 呼吸系统全图

第一节 上呼吸道

Section 1

由鼻中隔分为左右两部分,从后鼻孔通到鼻咽部。鼻腔侧壁的三个弯曲骨性突起,称为鼻甲。鼻甲下方的沟隙,从上到下分别称为上、中、下鼻道。鼻腔的整个黏膜具有丰富的杯状细胞、腺体和血液供应。当黏膜受外界损伤时极易出血。

一、咽

分为三部分。鼻咽部:位于鼻腔后方,其上界为蝶骨及枕骨的基底部,下后界为软腭及悬雍垂。该部与鼻腔的鼻后孔相连,成为正常呼吸的要道。口咽部:位于口腔的后方,往上与鼻咽相

连,往下与喉咽相通。该部外侧壁分布有成群的淋巴样组织和扁桃体。喉咽部:位于喉的后部,从喉咽部延伸到环状软骨之后,即为食管。

二、喉

喉部上与喉咽部,下与气管相连,为呼吸要道和发音器官(图 1-2)。喉腔由单个的甲状软骨、环状软骨、会厌软骨以及成对的杓状软骨、小角软骨、楔状软骨、关节、喉肌及韧带等组成。喉腔内部有两对皱襞,上面一对是室襞(也称为假声带);下面一对为声襞(声带)。两侧声带之间的裂隙为声门,该部为喉腔的最狭窄部分。在平静呼吸时声门随之舒缩;在深呼吸时,声门大开。咳嗽或用力屏气时,声门关成一条裂缝。吞咽时,喉肌收缩,喉口缩小,喉和咽上提并稍提前,会厌封闭喉口,以防止食物进入喉腔和气管内。喉肌收缩,关闭后鼻孔,以免异物反流到鼻腔内。

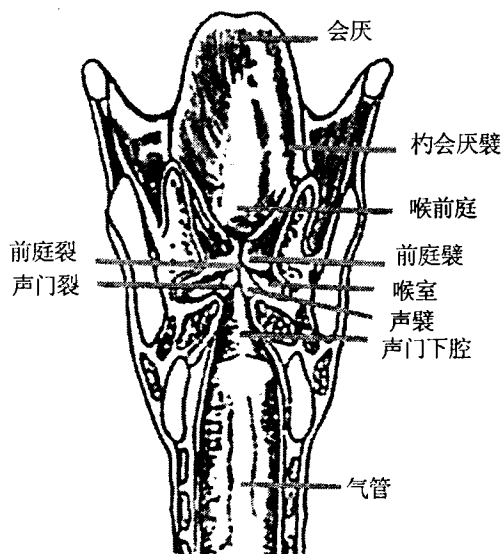


图 1-2 喉的额状切面观

(吕坤聚)

第二节 下呼吸道

Section 2

下呼吸道从气管开始,分支为主支气管、叶、段支气管,越分越细,直到肺泡共分 24 级。其中,从气管到终末细支气管为气体的传导部分;从呼吸性细支气管到肺泡为气体的交换部分。

一、气管

在结构上由透明的 C 形软骨环作支架,内覆黏膜,外被结缔组织及平滑肌纤维。气管为喉与气管叉之间的扁圆形管道。气管软骨环呈 C 形铁蹄形(约占气管周径的 2/3),直径约 1.8cm,横径比矢径大 1/4,其数目为 12 ~ 19 个,以 14 ~ 16 个环居多数,占 87%,男性比女性平均多一个软骨环。每一气管软骨环都可能形成倒置的 Y 型叉。气管起于环状软骨下和纵隔内的

分叉之间,全长约 11cm。可分为颈部和胸部两段。颈段气管较短,上端与喉相接,下界为胸廓上口平面,其后为食管,前面有皮肤、颈部筋膜、胸骨舌骨肌和胸骨甲状肌覆盖,在活体上于颈静脉切迹处可以触及;胸段气管系从胸廓上口平面至气管叉之间的一段,较颈段长,居上纵隔内,两胸膜囊之间。气管的上端紧接喉部,下端则由两根主支气管与心包膜背面的结缔组织纤维固定在纵隔内。气管两端有一定的活动范围,其长度可略有改变,一般在 10 ~ 12cm。由于肺的影响,气管分叉略向右侧偏移。人体所处位置及运动可影响气管的位置及长度。

二、支 气 管

气管在分叉处分为左右支气管(又称主支气管),左右支气管之间的角度(即气管分叉处夹角),一般为 $65^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 平均 70° 。该角度大小有重要意义,角度过大提示气管分叉下淋巴结肿大,角度过小提示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,软骨环相对较小,膜壁相对较大,软骨环的数目左、右不等,右侧的一般为 3 ~ 4 个,左侧一般为 7 ~ 8 个。

(一)右支气管

较左支气管粗、短和陡直,平均长度男性为 2cm,女性为 1.9cm,与气管中轴长线之夹角为 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$,相当于第 5 胸椎水平经右肺门入右肺。异物坠入右支气管机会较多,吸入性病变如肺脓肿也以右侧为多,尤以右下叶更甚。此外,行支气管镜检查或支气管插管也以右侧较容易。

(二)左支气管

较右支气管细长和更趋于水平位,平均长度:男 4.8cm,女 4.5cm;与气管中轴延长线之夹角为 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$;相当于第 5 胸椎水平经左肺门入左肺。左支气管的长度约为右支气管的 2.5 倍。支气管管壁的软骨,从叶、段、亚段等支气管起,即逐渐变为不规则的螺旋形或裂解成为不完整的块片状。待到达 7 级分支的小支气管,管径从 3.5mm 缩小到 1 ~ 2mm 时,软骨片迅速减少直至消失。从细支气管到终末细支气管,是气体传导的后 5 级膜性管道,连续于表层的立方体,上皮细胞到此结束。黏膜下层组织逐渐退化变薄,肌纤维从管壁左右侧交织成为双螺旋的结构却有所增加。当肌纤维收缩时,终末细支气管黏膜可呈现出纵形皱襞。细支气管及其分支已无软骨支持,管腔的通畅性就不像软骨性气道,容易受到胸腔内压力波动的影响。细支气管平均分出 20 根管径约 0.5mm 的终末细支气管,每根终末细支气管再发出 50 根左右管径相似的呼吸性细支气管即为气体交换气道。

(三)支气管在肺内的分支

左右支气管在肺门处按肺叶分肺叶支气管(二级支气管),左肺分上、下叶支气管,右肺分上、中、下叶支气管。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、终末细支气管。从终末细支气管再向下分支即为呼吸性细支气管,肺泡突出于其壁上。将肺内支气管剥离出来,或在活体用支气管造影剂造影观察时,可见到全部支气管反复分支,犹如树木的分支,故常称为“支气管树”。

右支气管在肺内的分支:从右支气管的 1 ~ 2.5cm 处分出右上叶支气管后,向下成为中间支气管,并由此再发出中叶支气管。主支气管的主干延伸下去即为下叶支气管。肺上叶分出尖支(1)、后支(2)和前支(3);右中叶分出外侧支(4)和内侧支(5);右下叶分出背支(6)、内基底支(7)、前基底支(8)、外基底支(9)和后基底支(10)等肺段支气管。左支气管在肺内的分支:左支气管在距离气管分支 3cm 处进入肺脏。左上叶支气管分出上、下 2 支支气管;上支支气管分出尖后支(1 + 2)和前支(3),下支为舌支支气管(相当于右肺中叶),分为上舌支(4)

和下舌支(5)。左下叶为左支气管向下延伸的气道。分出背支(6)后,又分出内基底支,由内基底支和前基底支合并而成(7 + 8)、外基底支(9)和后基底支(10)支气管。由于左上叶的尖支与后支支气管,以及左下叶的内基底与前基底支等支气管,均是合并着的,故左侧的两叶肺内,实际上只有 8 个段性支气管。

(四)支气管分支的特点及意义

支气管树以一分为二或一分为三的分支到达肺的外周。分支支气管的管径虽小于主干,但其总截面积则大于其主干。气管的管径与 4 级亚段支气管的总截面积均为 2.5cm^2 。但从第 5 级起,小支气管的总截面积开始增加。随着小支气管的 7 级分支成 2 050 支时,总截面积即上升到 19.6cm^2 ,约为气管的 8 倍。此后又反复分成 6 万余支终末细支气管时,总截面积达 180cm^2 ,为气管截面积的 72 倍。临床上将管径小于 2mm 者称为“小气道”,其中包括部分小支气管和细支气管。小气道具有气流阻力小和极易阻塞等特点,在平静吸气时,空气进入狭窄的鼻咽,产生涡流;到气管和大支气管的分叉处,涡流更为明显,气流阻力显著上升。在肺脏周围部分,支气管分为数目众多的小气道,管径的总截面积陡然增加,吸入空气到此分散,形成层流,气流阻力迅即下降,故小气道的阻力只占总气道阻力的极小部分,使吸入的空气能均匀地分布到所有肺泡内。另外,小气道为膜性气道,管壁无软骨支持,故当小气道发炎,有痰液阻塞时,或在最大呼气气道外压力大于气道内压力时,小气道极易闭合。如阻塞性肺疾病,其病变多先从小气道开始。

(五)气管与支气管的组织结构

1. 组织结构

气管和支气管的管壁组织结构相似,均由黏膜、黏膜下层和外膜构成。尤以软骨性气管及其分支最具有代表性。

(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细胞构成,其间散在一些能分泌黏液的杯状细胞和基底细胞、K 细胞及 Clara 细胞,纤毛细胞和杯状细胞的比例约为 5 : 1;支气管分支越细,杯状细胞的数目就越少,到细支气管时黏膜仅为一层纤毛细胞和极少的杯状细胞。

(2)黏膜下层:为一疏松的结缔组织层,位于黏膜的固有膜与黏膜下组织之间,两者无明显分界限,有弹力纤维和黏液腺、混合腺等分布其间(其中黏液腺占大多数,包括黏液细胞和浆细胞),并与纤维软骨层中的软骨和环形弹力纤维相联结。

(3)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续,构成膜壁。平滑肌收缩时气管管径变小。随着支气管向外周伸延,支气管中的软骨片越来越小,到达细支气管时,壁内即不再存在软骨,而由一层排列呈螺旋状的平滑肌包绕,当该平滑肌收缩时,支气管变窄变短。在细支气管上皮中有一种无纤毛而浓染颗粒的细胞称 Clara 细胞,具有分泌功能,与生成肺泡表面活性物质有关。

2. 支气管腺体

(1)混合腺体由黏液和浆液两类分泌细胞、分泌管和收集管等构成,由导管引入气道腔的开口。主要位于黏膜下层,以中型支气管最多,密度达 $1\text{个}/\text{mm}^2$,成人约 6 000 个。

(2)腺体每日的分泌量约 4ml,为杯细胞分泌量的 40 倍,因而较大气道的分泌物主要由腺体供应。腺体大小及数目变化很大,其内还含有可以分泌组胺、肝素、5-羟色胺的肥大细胞、淋巴细胞和肺 K 细胞。腺体分泌受诸多因素影响,比如慢性气管炎及支气管炎时,腺泡增多,腺体增大,分泌量增加;另外,腺体分泌受迷走神经的支配,乙酰胆碱的刺激可使之增加,而阿托品则抑制其分泌。 α 及 β 肾上腺素能制剂的刺激,也可改变腺体的分泌量及成分。组胺、前列腺素、血管活性肠肽等递质,以及钙离子等也能改变腺体分泌的质量。腺体分泌物成分颇为复杂,有多糖、白

蛋白、球蛋白、钾离子、钠离子、溶菌酶、转移因子以及某些特殊抗体。呼吸道的某些非特异性免疫功能可能同此有关。杯状细胞和浆液细胞是传导性气道上皮层的分泌细胞,在吸入异物和刺激性气体后,两种细胞的分泌量均明显增加。

3. 支气管的纤毛

(1) 上下呼吸道除了声带、咽后壁等之外,均分布有纤毛。纤毛是从黏膜纤毛细胞长出,每个细胞约有 200 根纤毛,每平方厘米(cm^2)有 15 亿~20 亿根。纤毛长为 7~10mm,直径为 0.3 μm 。表面由纤毛外膜覆盖,内部由纵行排列的微管组成。微管的数目、排列方式与纤毛都是一致的。

(2) 在正常生理状态下,所有的纤毛均以同一个频率(22 次/s),向同一个方向(头端)纤动,它是组成气道的黏液纤毛清除装置的主要成分之一,在维护气管支气管肺树的健康上,具有极为重要的意义。正常成人每天呼吸约 900L 的空气中绝大部分有害物质是靠纤毛清除掉的。气管和支气管的纤毛呈致密的绒毯状,而末梢气道则呈孤立一簇一簇的。纤毛对外界环境变化甚为敏感,在温度过高或过低以及有害气体(如工业污染、吸烟)的作用下,其正常的纤动功能就要受到影响,当 pH 值低于 6.5 时,纤毛的纤动就停止;睡眠和重力不影响纤毛的摆动;在病理情况下,如慢性气管炎或支气管炎,腺体过度分泌,纤毛不能有效摆动,黏液不能及时清除,则易阻塞小气道而发生感染,细菌和病毒又可损伤纤毛,加重感染等。另外当气管插管或切开时,直接影响了上呼吸道的湿化功能,可破坏黏液毯,使纤毛运动受影响,某些药物对纤毛运动有影响,如前列腺素能增加支气管黏液浆液的分泌量,阿托品对纤毛清除装置亦具有抑制作用。

(六) 气管和支气管的血液供应及淋巴回流和神经支配

1. 气管部分

(1) 颈段由甲状腺下动脉的气管支分布,该支与甲状腺上动脉的气管支和支气管动脉吻合;

(2) 胸段上部主要来自食管动脉的细小分支,小部分来自甲状腺下动脉;

(3) 胸段下部的血液来自支气管动脉,后者的分支沿气管向上与来自食管动脉的分支互相吻合,气管周围有静脉丛通过气管静脉流入甲状腺下静脉;

(4) 气管的淋巴丰富,可分为两组,一组位于黏膜,另一组位于黏膜下层。其淋巴管入邻近的淋巴结,如支气管前淋巴结、气管旁淋巴结以及气管支气管淋巴结等,气管黏膜下层的淋巴管,在气管分叉处与动脉周围和支气管周围淋巴管吻合,气管的炎症可沿淋巴管传播到肺;

(5) 气管的神经来自迷走神经的分支和喉返神经的气管支以及交感神经,它们主要分布于气管平滑肌及黏膜。

2. 支气管部分

(1) 主要由甲状腺下动脉的气管支、主动脉分出的支气管动脉、肋间动脉和胸廓内动脉的纵隔前动脉供血。

(2) 支气管动脉还与肺动脉间有侧支循环,故中、小支气管远端直接由肺动脉供血。

(3) 支气管的静脉回流有经气管静脉入甲状腺下静脉,经支气管前静脉入无名静脉,经支气管后静脉入奇静脉,最后均回肺静脉、上腔静脉和后纵隔静脉。

(4) 支气管的淋巴也甚丰富,主要注入气管支气管淋巴结。

(5) 神经来自迷走神经的支气管前支和后支。喉返神经的气管支以及交感神经的分支分布。

(吕清林)

第三节 肺 脏

Section 3

一、肺脏的结构

肺是有弹性的海绵状器官,外形似圆锥形,位于胸膜腔中的纵隔两侧,上端称肺尖,下端称肺底(隔面),内侧称纵隔面,外侧称肋面,肋面与纵隔面在前方的分界线为前缘,在后方的分界线为后缘;隔面、肋面和纵隔面的分界线为下缘(图 1-3)。脏层胸膜的斜裂深入肺组织将肺分为上下两叶,右肺因另有水平裂故被分为上、中、下三叶。肺尖钝圆与胸膜顶紧密相贴并突出于胸廓上口以上达颈根部。一般右肺尖稍高于左肺尖,并略偏向前方。肺尖最高点一般位于锁骨内 1/3 的上方 2~3cm 或第一肋软骨上方 3~4cm,但一般不超过第一肋骨颈的高度;肺底呈凹陷形,右侧更明显,与膈肌上部的膈胸膜相接,肋面较凸隆,与胸廓的前、后和外侧壁相接触。其表面有与肋骨相一致的浅沟,称为肋骨压迹;纵隔面大部与纵隔相贴,前面的大部分为纵隔部。后面与胸椎体相接触的小部分为脊椎部。纵隔面与心脏相贴处较凹陷,叫心压迹。由于心脏偏左,故左肺心压迹较右肺明显,心压迹的后上方为肺门,为肺根结构进出肺脏之处。肺根为出入肺门诸结构的总称,包括支气管、血管(肺动脉、肺静脉及支气管动静脉)、淋巴管及神经等。此外,在肺门处还有淋巴结。肺根所包括的各结构借结缔组织连接成束状,周围有胸膜包裹。左右肺根内各结构的位置关系,因肺的分叶、血管和支气管的行程而有所不同。由上而下,左肺根内为肺动脉、支气管及下肺静脉,右肺根为上叶支气管、肺动脉、支气管及下肺静脉。由前向后的关系两侧相似,均为肺静脉、肺动脉及支气管。

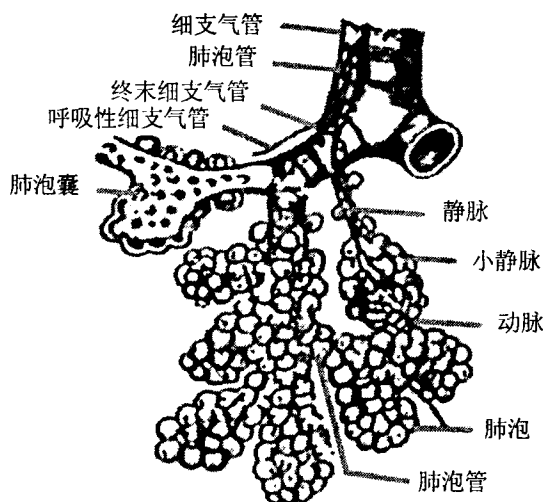


图 1-3 气管、支气管、细支气管分支模式图

(一)肺叶与肺段

右肺 3 叶,左肺 2 叶,外被胸膜,叶间有裂相隔,每叶肺又依支气管和血管的分支,再分为肺段。因此右肺共有 3 叶 10 个肺段,而左肺共有 2 叶 8 个肺段。从诊断的观点来看,了解支气管肺段的位置及其关系无疑是非常必要的。段支气管的主要分支称为亚段,以此类推直到最小的组成肺小叶的细支气管,或者可以分到单个的终末细支气管所供应的肺组织。肺段在解剖构造和功能上均可认为是一独立单位。在轻度感染时,可局限在一个肺段内,感染严重时则可由一肺段向其他肺段

蔓延。综上所述,右肺上叶分尖、前、后3段(S_1 、 S_2 、 S_3),中叶分外(S_4)和内(S_5)侧2段,下叶分为背段(S_6)和内、前、外、后(S_7 、 S_8 、 S_9 、 S_{10})4个基底段。左肺上叶一般分为尖后(S_1 、 S_2)、前(S_3)、上舌(S_4)与下舌(S_5)4个肺段。因左肺尖段与后段支气管常共干,尖段与后段常合并为尖后段,为包括肺尖和左肺上叶的后上部。上下舌段合称舌叶,相当于右肺中叶。左肺下叶由于前内基底段支气管常共干,故一般左下叶分为背段(S_6)和前内(S_7 、 S_8)、外(S_9)、后(S_{10})4个基底段,于是左肺一般分为8个肺段。肺段和肺段支气管经常存在许多变异,临床医生尤其应当注意。亦有将 S_1 称为 B_1 ,余下类推。

(二)肺小叶

(1)细支气管以下分支与相应的肺组织构成肺小叶,按所包括肺组织的多少顺序分为次级肺小叶、腺泡和初级肺小叶。初级肺小叶是指每个肺泡管和其相连的呼吸区域,包括肺泡囊、肺泡和相伴行的血管、淋巴管、神经等组成,为单根末级呼吸性细支气管所分布的肺组织,系与气体交换有关的单位,其范围很小,无论在正常或病理情况下,以X线检查方法都不能显示出初级小叶,故无X线学的实际意义。

(2)次级肺小叶:为结缔组织隔包裹着的最小型肺组织,由30~50个初级小叶构成,3~5个终末支气管支配1个次级小叶(即3~5个腺泡)。次级小叶呈不规则多面体形状,每边长(直径)1~2.5cm。肉眼可以辨认次级小叶的轮廓。终末支气管和伴随的肺小动脉由小叶边缘进入小叶中心后继续分支,小叶周边的结缔组织构成小叶间隔,由间隔结缔组织伸向小叶中心形成肺泡间隔并作为终末气道和血管系的支持。影响终末气道的一些病理变化如肺炎以及影响肺动脉、毛细血管系的病变如肺栓塞、肺水肿、肺出血等,病变初起时影响小叶的中心部,主要为肺泡由中心向小叶蔓延形成均匀一致,边缘不清的肺泡性病变。间隔结构改变,则引起间质纤维化。肺泡壁、小叶间隔、支气管和血管周围结缔组织的增厚是造成典型的肺间质性疾病的病理基础。

(3)腺泡:腺泡是气体传导气道的一根终末细支气管所支配的肺实质部分,体积 150mm^3 ,直径1~6mm,其内有呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡等,是气体交换场所,一些支气管肺炎、肺水肿等小的结节状病灶,也是腺泡单位被病变侵犯的结果。

(4)呼吸性细支气管:呼吸性细支气管平均有3级连续性的分支,表面有纤毛长方形上皮,逐渐减少而变为扁平鳞状细胞,杯状细胞几乎消失,但仍有Clara细胞分布。管壁可见到肺泡,从气管分支到呼吸性细支气管末级分支气道的总数约为233 914根。

(5)肺泡管:从每根呼吸性细支气管尾端开始,平均有3级系列性短肺泡管之分支。管壁的平滑肌已消失,并全部肺泡化。挤在一起的肺泡有肌纤维、胶原和弹性纤维相互联系。

(6)肺泡囊:为肺泡管分支尾端形成的约10个肺泡附着的囊状盲端,全肺有肺泡管和肺泡囊,估计为 23×10^6 个。

(三)肺泡

肺泡是气体交换的场所,为多面型薄壁囊泡。它的一面与肺泡囊、肺泡管(或呼吸性细支气管)相通,其他各面则与相邻的肺泡彼此紧密相连。相连接部即为肺泡壁或肺泡隔。肺泡壁表面覆盖有肺泡上皮,壁内有丰富的毛细血管网以及大量的网状纤维、弹力纤维和科恩孔(Kohn's pore),直径10~15 μm ,为沟通或均衡邻近肺泡内气道的孔道。当支配肺泡的支气管阻塞时可防止小叶不张。远端细支气管和邻近肺泡之间有短的上皮细胞覆盖的小交通管道,直径20~30 μm ,称细支气管—肺泡交通支,或Lambert管道,该管道在维持侧支通气方面起着重要作用。科恩孔只能帮助邻近肺泡的侧支通气,而Lambert管道则提供了多数肺泡通气的途径。肺泡平均直径0.25mm(250 μm),肺泡总面积为40~80 m^2 ,成人肺泡总数约3亿个。

(四)肺间质

在肺泡上皮细胞的基底膜与毛细血管内皮细胞的基底膜之间存在一空腔即肺间质,被环行于间质性结缔组织表面的肺泡毛细血管分为薄层与厚层相交替着的间质腔壁。其薄层由肺泡上皮基膜、纤丝和毛细血管的基膜三者紧密结合,为薄于0.4 μm 的腔壁,以利于进行气体交换,但间质腔的厚层壁

有 $1 \sim 2\mu\text{m}$ 宽的结缔组织间隔于肺泡上皮细胞与内皮细胞的两层基膜之间,故不能行气体交换,而体液却极易渗入形成肺水肿。腔内间质细胞数量占肺脏细胞总数的 36.1%,间质组织除了构成肺的支架,对毛细血管网起支撑作用外,还在调节肺的通气血流比值以及免疫功能方面具有重要作用。

二、肺脏的循环系统

肺脏由双重循环系统供血。一为肺循环,即气体交换的功能血管,全身各器官回心静脉血均流经肺循环,在肺内进行气体交换,主要由肺动脉干及其分支、毛细血管和肺静脉组成。另一为支气管循环,即体循环的支气管动静脉,它主要营养气道和胸膜,包括支气管动、静脉等。

(一)肺循环系统

1. 肺动脉

起始于右心室动脉圆锥,并分为左右两支,与支气管平行分支,愈分愈细,直到呼吸性细支气管、肺泡管和肺泡囊壁层,分发出极多分支,构成毛细血管网。整个肺脏大约有 2 800 亿根毛细血管段。该网具有控制和调节毛细血管内血流量的作用。

2. 肺静脉

起自肺泡毛细血管网和胸膜毛细血管网的远端,其小静脉在肺小叶间隔中引流最后汇集于肺门左右两侧肺的静脉,并分别组成上下静脉干,注入左心房。

(二)支气管循环系统

1. 支气管动脉

一般从胸主动脉腹侧相当于气管分叉部位分出,有时来自锁骨下动脉。主要供应支气管直到呼吸性细支气管水平肺组织的营养,更远端的肺组织则由肺动脉支配,支气管动脉在支气管周围的结缔组织中伴随支气管而分支,直到终末细支气管的远端。在支气管壁外膜组织中形成动脉丛,供应黏膜。支气管静脉丛,起源于毛细血管丛,当管壁肌肉收缩时,不能回流入静脉丛,是造成哮喘患者黏膜水肿的原因之一。

2. 支气管静脉

分为 3 组,起源不一。在呼吸性细支气管处均联网回流入肺静脉;在支气管壁及周围的静脉丛,形成支气管肺静脉,也流向肺静脉;另外来自隆突和叶段支气管壁的静脉丛,最后形成真正的支气管静脉,经腔静脉等返回至右心房。

(三)肺脏循环系统之间的交通支

虽然肺循环和支气管循环的含血量不同,但两者之间的血流量却是平衡的,这提示肺动、静脉和支气管动静脉系统之间存在着潜在的交通支,以此相互调节及补偿。肺脏主要有以下 3 种气管静脉和肺静脉的交通支:支气管动脉和肺动脉的交通支;支气管静脉和肺静脉的交通支;肺动脉和肺静脉的交通支。这些交通支在一方病变阻塞时可以及时使病侧血流改善,得以代偿,因此在肺栓塞时有重要作用。

三、肺脏的淋巴系统

肺内有极为丰富的淋巴组织,可分为淋巴管丛和淋巴样组织结构。淋巴管内壁每隔 $1 \sim 2\text{mm}$ 即有单向漏斗形瓣膜,因此整个肺脏的淋巴液总是流向肺门的,这在许多病理状况下有极为重要的意义。从肺的外周到中央肺门区有三类淋巴样组织,在大、中型支气管分叉部位有分化不完整的淋巴样小结;真正的淋巴结可见于肺叶支气管的初级分支,称为支气管肺淋巴结;位于