

临 床 放 射 学

放射科医师函授专业大专试用教材

# 呼吸放射诊断学

北京医科大学

中华医学会放射学会

1988·北京

# 呼 吸 放 射 诊 断 学

主 编

李 铁 一

编写人员

冀景玲 马大庆 李 伟

# 前 言

呼吸系统疾病X线诊断函授教材共分二十一章，授课时间为200学时。分总论及各论两部分。总论要求掌握X线检查方法、X线基本影象及X线摄象的分析方法。各论要求掌握疾病病理变化、X线表现及鉴别诊断。为了帮助学员自学，在每章后提出一些思考题。建议在学习教材的基础上，参考参考文献并结合工作经验，作出解答。本教材最后附有参考答案。这些答案不一定是完美无缺的。设有答案的目的是启发学员进一步思考。编写X线诊断函授教材我们是初步尝试，希望读者在应用过程中给予批评指正，使这本教材逐渐完善。

李铁一

1988年4月

# 目 录

## 第一篇 总 论

第一章	X线检查方法	( 1 )
第二章	应用解剖学和组织学	( 4 )
第三章	有关的病理知识简介	( 14 )
第四章	胸部的正常X线解剖	( 22 )
第五章	胸片的分析	( 29 )
第六章	肺部疾病的基本X线影象	( 33 )
第七章	X线影象与临床表现的结合	( 40 )

## 第二篇 各 论

第八章	气管、支气管疾病	( 45 )
	第一节 先天性疾病	( 45 )
	第二节 慢性支气管炎	( 46 )
	第三节 支气管扩张	( 47 )
	第四节 气管支气管异物	( 47 )
第九章	肺先天性疾病	( 49 )
	第一节 肺不发育与发育不良	( 49 )
	第二节 隔离肺	( 49 )
	第三节 肺动静脉瘘	( 50 )
第十章	肺炎	( 51 )
	第一节 肺炎的X线征象及其病理基础	( 51 )
	第二节 大叶性肺炎	( 53 )
	第三节 小叶肺炎	( 54 )
	第四节 支原体肺炎	( 56 )
	第五节 过敏性肺炎	( 57 )
	第六节 肺机遇性感染	( 57 )
	第七节 慢性肺炎	( 60 )
	第八节 肺炎性假瘤	( 62 )
	第九节 肺炎的误诊分析	( 63 )
	第十节 肺脓肿	( 66 )
第十一章	肺结核	( 68 )
	第一节 肺结核的基本X线影象	( 68 )
	第二节 肺结核的临床分类及其X线表现	( 71 )
	第三节 肺结核的不常见X线表现	( 75 )
第十二章	肺肿瘤	( 79 )
	第一节 肺良性肿瘤	( 79 )
	第二节 肺恶性肿瘤	( 81 )

第十三章	肺寄生虫病	( 89)
	第一节 血吸虫病	( 89)
	第二节 肺吸虫病	( 89)
	第三节 肺包虫病	( 90)
第十四章	尘肺	( 92)
	第一节 尘肺概述	( 92)
	第二节 尘肺病理	( 93)
	第三节 尘肺X线征象的病理分析	( 96)
	附 录 中华人民共和国国家尘肺标准	( 98)
第十五章	肺胶原性疾病	(102)
第十六章	肺出血性疾病	(104)
	第一节 特发性含铁血黄素沉着症	(104)
	第二节 肺肾综合征	(104)
	第三节 钩端螺旋体病	(105)
第十七章	肺造血系统疾病	(106)
	第一节 白血病	(106)
	第二节 恶性淋巴瘤	(106)
	第三节 组织细胞病X及恶性组织细胞增生症	(107)
第十八章	肺部血液循环障碍	(109)
	第一节 肺水肿	(109)
	第二节 休克肺	(113)
	第三节 肺梗塞	(116)
第十九章	肺部少见疾病	(118)
	第一节 特发性肺纤维症	(118)
	第二节 结节病	(118)
	第三节 韦氏肉芽肿	(120)
	第四节 淀粉样变性	(121)
	第五节 肺蛋白沉着症	(122)
	第六节 肺泡微石症	(122)
	第七节 眼、口、生殖器综合征	(122)
第二十章	肺部异常影象的鉴别诊断	(124)
	第一节 周围型肺癌的瘤体边缘和瘤旁征象	(124)
	第二节 肺空洞、空腔病变的鉴别诊断	(128)
	第三节 肺段阴影的鉴别诊断	(130)
第二十一章	肺的境界性病变	(133)
	第一节 胸膜和胸壁深部软组织肿瘤	(133)
	第二节 纵隔肿瘤	(134)
	第三节 横膈疾病	(136)
第二十二章	胸部外伤	(139)
附录	思考题参考答案	(141)

# 第一篇 总 论

呼吸系统疾病较常见，当X线穿过胸部时，由于两肺与其周围的胸壁，纵隔及横膈对于X线吸收的差别，在荧光屏上或X线胶片上产生天然对比影象，从而为呼吸系统疾病X线诊断创造极为有利的条件。因此，呼吸系统疾病应用X线检查较其他系统疾病普遍。

近年，由于影象诊断方法的发展，B超、CT、磁共振、选择性血管造影及介入放射学引进到胸部疾病影象诊断领域中，突破了普通X线诊断的限度。但不能改变普通X线检查在胸部疾病诊断中的主导地位。

## 第一章 X线检查方法

### 一、胸部透视：

荧光屏对于病变的空间和密度分辨率均不如胸片，因而显示病变的形态、边缘、密度及数量均不如胸片。但胸部透视可在短时间内得到初步诊断，又是胸片不能比拟的优点。在透视下可转动病人体位，观察与肋骨或肺门重叠的病变，借助呼吸可观察肋骨和横膈的活动，在诊断上又可补充胸片的不足。从国内实际情况出发，目前胸部透视仍是一些单位诊断呼吸系统疾病重要方法。保证胸部透视质量须注意以下几点：

1. 胸部透视前应明确临床诊断和要求，做好暗适应。暗适应需要的时间因人而异。戴上红色墨镜约为10~30分钟。
2. 选择合适的透视条件。根据病人胸壁的薄厚，可选用50~75KV，2~4mA。
3. 选择合适的光圈。透视时根据需要随时调节光圈，减少散射线，增加病变的清晰度。
4. 防止遗漏病变。观察胸部要有次序，（从上而下或从下而上）并应左右对比。
5. 有目的地利用体位。观察肺尖部病变应取前弓位或后弓位。右肺中叶不张取前弓位时应令病人尽量前弓。观察两肺门病变取斜位、倾斜角从小到大逐增（10°~30°），病灶定位应取侧位。  
立位发现横膈升高时，若需确定有无肺底积液应取卧位。
6. 有目的地利用病人呼吸气运动。观察薄层气胸时应令病人深呼气；可借助病人呼吸气时肺野透过度变化观察支气管有无阻塞；膈角少量积液时可令病人转动体位作呼吸气运动，以观察液体的移动。

### 二、胸片：

胸片是呼吸系统疾病X线诊断的基本方法。全面观察病变应摄胸部正、侧位片。对两肺弥漫分布的粟粒病灶，小结节病灶及网状蜂窝索条状病灶，正位胸片即可满足诊断需要。高电压胸片显示病变较普通条件胸片清晰。电压不应低于120KV。对于体位不正或呼气位胸

片，如不注意分析可导致误诊。

### 三、胸部体层摄影：

体层摄影对呼吸系统疾病的X线诊断，特别是对肺癌及肺结核是不可缺少的方法。体层摄影曝光时X线管与片匣运动方式有直线和曲线（如圆形、椭圆形、梅花瓣形等）。直线运动较曲线运动时间短，因而前者较后者曝光时间短。故直线运动方式体层摄影适合于气短病人检查。直线运动体层根据需要可取不同的摆角，照射角越小、层越厚；照射角越大，层越薄。曲线运动方式体层取层较直线运动更薄。由于直线运动方式体层和曲线运动方式体层外模糊度和晕残影不同、层厚度不同，诊断时又可相互印证、互相补充。

应用体层检查应注意以下各点：

1. 体层的目的和部位要明确：体层的目的和部位应根据胸片表现提出。肺内球形或肿块阴影需摄病灶正侧位体层。确定病变区有无空洞，为鉴别诊断观察空洞形态，可仅摄病变正位体层。观察气管、主支气管、左右上叶支气管、右中段支气管可摄气管、支气管正位体层。对于两下叶底干、右中叶支气管的观察应摄左或右斜位体层。对于纵隔或肺门肿块观察需摄纵隔肺门正、侧位体层。

2. 体层片需要一定数量：除病变目的层外，至少要包括与病变相邻的层面。因为仅根据某一层面表现，不参照相邻层面表现，可将正常误认为病变。

3. 应了解体层诊断的限度：肺癌时发现叶以上支气管狭窄、阻塞显示率为75.9%；肺段支气管狭窄、阻塞显示率为51.4%。小于1cm的空洞体层检查容易遗漏。

### 四、支气管造影术：

1. 确定造影方式：根据胸片表现和临床症状确定采用非选择性支气管造影或选择性支气管造影。非选择性支气管造影适用于较广泛的病变。例如支气管扩张症。选择性支气管造影适用于观察局部病变与支气管的关系。例如肺段或肺叶阴影的鉴别诊断。

2. 过敏试验：一般服用碘剂，每日三次，连服三天。例如，可服用复方碘溶液、复方碘片、碘化钾溶液等。若服用后出现气急、恶心、呕吐、皮肤荨麻疹等，说明患者对碘过敏。

3. 造影前病人处理：为减少病人的支气管内分泌，于造影前15分钟常规给病人肌肉注射阿托品（或654—2）一支。对于严重咳嗽病人可肌肉注射15mg磷酸可待因。对于过于紧张的病人可给少量镇静剂。常规进行咽部喷雾麻醉。

4. 造影剂的配制：用40%碘化油加适量磺胺粉（一般每10ml碘化油加磺胺粉约8g）进行调制，以避免造影剂进入肺泡。造影剂的用量一般为一侧肺10~15ml。支气管扩张病人可酌情增量。

5. 插入造影导管和麻醉：病人取坐位，将导管或选择性导管插入气管内。插管可以在监视器下进行，亦可不用监视器，导管插入后经导管注入2%的利多卡因5ml，并注意导管固定，然后病人侧卧于检查床上，欲造影的一侧靠近床面。非选择性支气管造影时将导管送至气管分歧上即可。选择性支气管造影时，应在监视器下或透视下将选择性导管送至需要造影的部位。病人侧卧于检查床之后，应再注入2%利多卡因3~5ml，并注意转动体位，使欲造影的一侧肺叶或肺段支气管均得到麻醉。

6. 造影剂的注入和摄片：将调制好的造影剂经导管徐徐注入，并注意利用体位使造影剂分布均匀。造影剂的注入应在监视下或透视下进行，使造影剂充盈满意后即停止注药。一侧造影时常规摄正侧位片，必要时可摄斜位片和局部点片。两侧支气管造影时常规摄正位片及斜位片。

## 五、电子计算机体层摄影 (CT)

胸部有良好天然对比,一般普通X线检查可满足诊断需要,由于CT有以下普通X线检查所不及的优点,故可作普通X线诊断的补充。CT的优点是:

1. 有较高的密度分辨率;
2. 可作胸部横断面体层;
3. 对小于2cm肺病灶体层,取层准确且层薄。
4. 肺内病灶横断面影象不受层外影干扰。

胸部CT与普通X线检查比较,可以发现普通X线检查不能发现的纵隔内增大淋巴结。有助于肺癌分期和恶性淋巴瘤诊断。根据CT值可鉴别纵隔肿块为脂肪性、囊性或实性,结合定位有助于进一步鉴别诊断。普通胸片发现的肺内小于2cm的单发结节阴影,利用CT检查可进一步观察病灶的形态,边缘和密度,有助于鉴别诊断。对于肺内弥漫性病变,CT可鉴别病变为实质性、间质性或混合性。此外可鉴别胸膜囊性和实性肿物,有助不肿瘤与结核鉴别。

## 六、血管造影:

经肘静脉、上腔静脉造影,适用于上腔静脉阻塞的诊断和鉴别诊断。经上腔静脉将导管送至肺动脉进行选择血管造影,适用于肺动脉瘤、肺动静脉瘘、肺动脉发育不良及肺动脉高压的诊断。原因不明咯血及拟做肺癌栓塞治疗的患者,可从股动脉插管进行支气管动脉造影。

## 七、经胸壁穿刺行胸膜或肺活组织检查:

经胸壁穿刺行胸膜或肺活组织检查是一种有创检查方法。一般可在2~3天内得到组织学诊断。气胸及出血较其他并发症多见,穿刺的注意点如下:

1. 选择病例要适当。最适合于胸膜病变及肺内肿块的鉴别诊断。
2. 定位准确。可在透视、电视、B超及CT下定位。
3. 选择适当的穿刺针。穿刺针长最好在100mm~120mm之间,外径在1.1mm~1.5mm之间。损伤最小,采取组织最多是穿刺活检的原则。
4. 处理标本:处理标本应及时,严禁用力挤压。
5. 禁忌证:严重的心肺功能不全、肺动脉高压、出血素质或凝血机制不良,近肺门部血管的病灶、病灶附近有严重的肺气肿或肺大泡,可疑寄生虫病等。

## 思 考 题

1. 胸部高电压摄片适用于哪些情况?
2. 分析胸部体层摄影片时应注意哪些技术问题?
3. 超声显象在胸部疾病的诊断中有何价值?



## 第二章 应用解剖学和组织学

本章的目的不在于系统地叙述肺的解剖学和组织学，而是要复习对于病理-X线对照所必须了解的肺的解剖学和组织学知识。

根据肺脏的呼吸功能，可将支气管肺泡系分为导气部分和气体交换部分。从气管、支气管直至终末细支气管的各级支气管分支属于导气部分。呼吸性支气管、肺泡管、肺泡囊和肺泡为气体交换部分。支气管肺泡系是肺脏解剖结构的主架，其周围有血管、淋巴组织及神经分布。肺脏除有呼吸功能之外，还能分泌保持肺泡膨胀状态的肺泡表面活性物质，在形成血管作用物质、溶纤维素和免疫等方面也有重要作用。

### 一、导气部分：

#### (一) 气管和支气管的分支特征：

气管于第7颈椎椎体的上缘水平与喉相接，在食管的前方下行，在第4或5第胸椎水平分为左、右主支气管。两侧主支气管再继续逐级分支，分成肺叶支气管、肺段支气管、次肺段支气管，等等直至终末细支气管。一般把气管定为“0”级，主叶支气管为1级，以下顺序排列。从主支气管到终末细支气管需分支14~15级（表2—1）上支气管分级较少，而中、下叶支气管分级较多。由于支气管的分支形态犹如倒置的树，故称为“支气管树”。

表2—1 气道的级别与肺的划分

气道级别	气道的平均直径 (cm)	名称	肺的划分	
0	1.3~2.2	气管		
1	1.0	支气管		
2	0.7	叶支气管	肺 段	
3	0.5	段支气管		
4	0.4	段支气管分支		
5~10	0.4~0.1	小支气管		
11~13	0.1~0.05	细支气管		
14~15	0.05	终末细支气管		
16~18	0.05	呼吸支气管		初 级 小 叶
19~20	0.04	肺泡管		
23	0.04	肺泡囊		
23	0.04	肺泡		
23	0.04	肺泡		

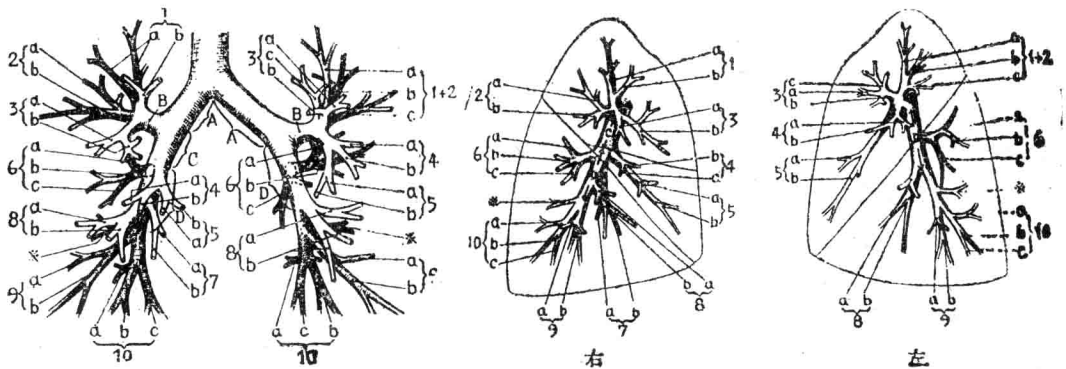
1. 主支气管和肺叶支气管的分支特征：右侧主支气管较短粗、陡直，长1~4cm，与气管的延长线间形成20~40°角。左侧主支气管较为细长、倾斜，长5~7cm，与气管的延长线间形成40~60°角。左、右主支气管间的夹角为60°~100°。气管分歧的中央部称隆突，以膜样韧带固定于心包及纵隔。右侧主支气管分出上叶、中叶和下叶支气管，分别进入右肺的上、中、下三个肺叶。右上叶支气管最先由右主支气管的后外侧壁发出。右主支气管

则继续向外下走行，称为中间支气管，中间支气管再分支成右中叶支气管和右下叶支气管，右中叶支气管发自中间支气管的前壁，而右下叶支气管是中间支气管的直接延续。左侧主支气管分出上叶和下叶支气管，分别进入左肺的上、下两叶。左上叶支气管起于左主支气管的前外侧壁，左下叶支气管则为左主支气管的延续。

2. 肺段支气管的分支特征：肺段支气管为三级支气管，其分支名称见表2—2及图2—1。

表2—2 肺段支气管及其分支

右 肺		左 肺				
上叶	B <sup>1</sup> (尖支)	{ a 固有尖支 b 前尖下支	上叶	B <sup>1+2</sup> (尖后支)	{ a 尖 支 b 后 支 c 水平支	
	B <sup>2</sup> (后支)	{ a 后 支 b 水 平 支		B <sup>3</sup> (前支)	{ a 外 侧 支 b 内 侧 支 c 上 支	
		B <sup>3</sup> (前支)			{ a 外 侧 支 b 内 侧 支	
中叶	B <sup>4</sup> (外侧支)	{ a 外 侧 支 b 内 侧 支	舌叶		B <sup>4</sup> (上支)	{ a 外 侧 支 b 前 支
	B <sup>5</sup> (内侧支)	{ a 外 侧 支 b 内 侧 支		B <sup>5</sup> (下支)	{ a 上 支 b 下 支	
下叶	B <sup>6</sup> (背支)	{ a 上 支 b 外 侧 支 c 内 侧 支	下叶	B <sup>6</sup> (背支)	{ a 上 支 b 外 侧 支 c 内 侧 支	
	B <sup>*</sup> (次背支)			B <sup>*</sup> (次背支)		
	B <sup>7</sup> (内基底支)	{ a 后 支 b 前 支		B <sup>8</sup> (前基底支)	{ a 外 侧 支 d 后 支	
	B <sup>8</sup> (前基底支)	{ a 外 侧 支 b 底 支			B <sup>9</sup> (外基底支)	{ a 外 侧 支 b 底 支
	B <sup>9</sup> (外基底支)	{ a 外 侧 支 b 底 支				B <sup>10</sup> (后基底支)
	B <sup>10</sup> (后基底支)	{ a 后 支 b 外 侧 支 c 内 侧 支				



右肺 1. 尖支 2. 后支 3. 前支 4. 外支 5. 内支 6. 背支 7. 内基底支 8. 前基底支 9. 外基底支 10. 后基底支

左肺 1+2 尖后支 3. 前支 4. 舌上支 5. 舌下支 6. 背支 7. 前基底支 8. 外基底支 10. 后基底支  
• 变异支气管 a, b, c 次肺段支气管

图2—1 肺段支气管分布

右上叶支气管分出三个肺段支气管，即尖段支气管（ $B^1$ ）、后段支气管（ $B^2$ ）以及前段支气管（ $B^3$ ）。 $B^1$ 、 $B^2$ 、 $B^3$ 独立分支（I型）是最常见的分支方式，约占40%； $B^1$ 独立分支， $B^1$ 和 $B^3$ 共干（II型）占24%； $B^3$ 独立分支， $B^1$ 及 $B^2$ 共干（III型）占14%；从 $B^3$ 分出 $B^1$ ， $B^1$ 及 $B^2$ 共干（IV型）占10%； $B^2$ 及 $B^3$ 共干、 $B^1$ 独立分支（V型）占10%； $B_1$ 缺如，由 $B^2$ 及 $B^3$ 分出 $B_{a^1}$ 及 $B_{b^1}$ （VI型）占2%。

右中叶分出两个肺段支气管，即 $B^4$ 和 $B^5$ ， $B^4$ 向外上走行， $B^5$ 向前下内走行。 $B^4$ 较 $B^5$ 管径小。

右下叶支气管分出 $B^6$ 、 $B^7$ 、 $B^8$ 、 $B^9$ 、 $B^{10}$ 、肺图肺段支气管分布段支气管。于 $B^6$ 下方分出次背段支气管 $B^*$ 较常见，占40%。 $B^6$ 从右下叶支气管后壁发出。

左上叶的 $B^1$ 及 $B^2$ 共干（ $B^{1+2}$ ）， $B^3$ 独立分支。从 $B^{(1+2)}$ 分出三个分支，即 $B_{a^{1+2}}$ 、 $B_{b^{1+2}}$ 、 $B_{c^{1+2}}$ ， $B_{a^{1+2}}$ 分布于尖区， $B^{1+2}$ 分布于后上区及后下区， $B_{c^{1+2}}$ 分布于外区。 $B^4$ 在后第八肋间水平，分出 $B_{a^4}$ 和 $B_{b^4}$ ， $B_{a^4}$ 向肺门前行， $B_{b^4}$ 向肺门前下走行。 $B^5$ 分出 $B_{a^5}$ 及 $B_{b^5}$ ， $B_{a^5}$ 向前下稍向外走行， $B_{b^5}$ 向前下走行。

左下叶支气管分出 $B^6$ 、 $B^7$ 、 $B^8$ 、 $B^9$ 、 $B^{10}$ ， $B^7$ 大多数缺如。有时在 $B^6$ 下相当于后第八肋间水平分出次背段支气管 $B^*$ 。

## （二）支气管的结构：

支气管的组织结构可分为三层，即粘膜层、粘膜下层和外膜层。

1. 粘膜层：粘膜上皮一般为假复层纤毛柱状上皮，其间夹有杯状细胞，排列在基底膜上。粘膜的厚度随支气管分支而逐渐变薄。固有膜内含有胶原纤维、网状纤维和弹性纤维，另外还有少量淋巴组织。在粘膜层深部有环形平滑肌束，随着支气管树的分支和管径的变小。平滑肌束逐渐形成连续的环行层。

2. 粘膜下层：由疏松的结缔组织构成，含有血管、淋巴组织和神经纤维等。7级以上支气管的粘膜下层含有混合腺体，其中1~5级支气管100%含有腺体，6级支气管有77.6%含有腺体，7级支气管12.7%含有腺体。8级以下支气管内无腺体。

3. 外膜层：由软骨和结缔组织所构成。主支气管的软骨呈马蹄铁状，叶支气管、段支气管为不规则软骨板。随着支气管管径的逐渐变小，软骨的数量也逐渐变小，8级以下支气管内软骨消失。外膜层的结缔组织附着在软骨膜上，其中含血管、淋巴管、神经纤维和腺泡等。

支气管可划分为大型支气管、中型支气管、小型支气管和细支气管。左右主支气管、右中间支气管和左右下叶支气管为大型支气管，上、中叶支气管和肺段支气管为中型支气管，肺段以下支气管为小型支气管，管径在1mm以下的支气管为细支气管。中型支气管与大型支气管的区别是前者的软骨板不规则，小型支气管的腺体少，细支气管内则无腺体和软骨。

## 二、换气部分：

第1、2、3级呼吸性支气管、肺泡管、肺泡囊及肺泡为肺的气体交换部分（表2—1）。随着年龄的不同，肺泡在肺脏中所占的比率也不相同，在新生儿肺泡占30~40%，在青壮年占60~70%，40岁以后肺泡的比率又下降。

右肺由上、中、下三个肺叶构成，左肺由上、下两个肺叶构成，每个肺叶又由2~5个肺段所构成（图2—2）。由肺段以下还可分成不同级别的肺单位（表2—1）。

1. 小叶：又称Miller氏次级小叶，是肺的解剖单位。小叶支气管相当于14~15级支气管，管径约为0.05mm。小叶呈圆锥状，大小约为10~25mm。小叶之间有结缔组织分

隔，其中有小叶静脉及淋巴管（图2—3，2—4）。

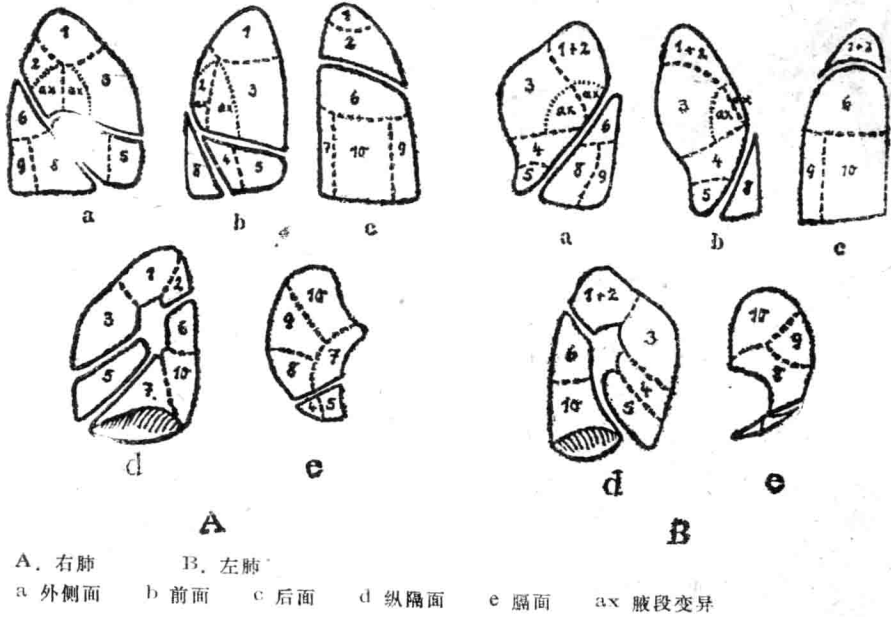


图2—2 肺段示意图

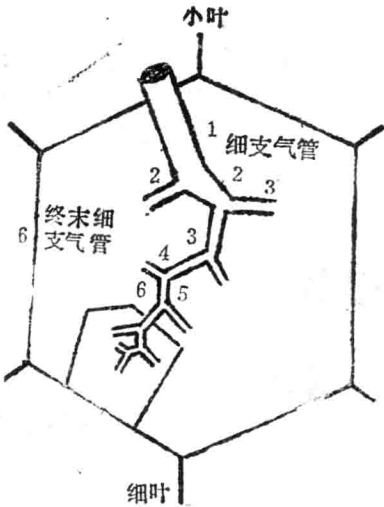
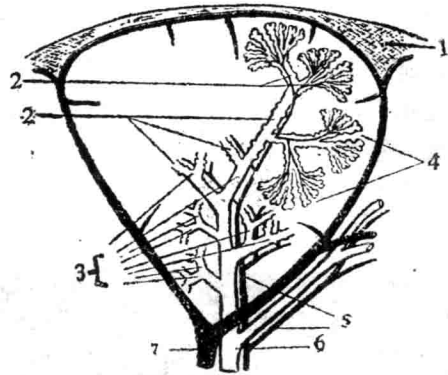


图2—3 肺小叶示意图



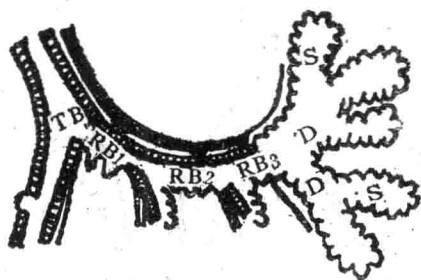
1. 小叶间隔 2. 呼吸性细支气管 3. 终末细支气管  
 4. 腺泡 5. 小叶肺动脉 6. 小叶支气管  
 7. 小叶肺静脉

图2—4 肺小叶示意图

2. 腺泡：是一级呼吸性支气管所属的肺组织，大小约6~8mm。腺泡是肺的机能单位（图2—5，2—6）。

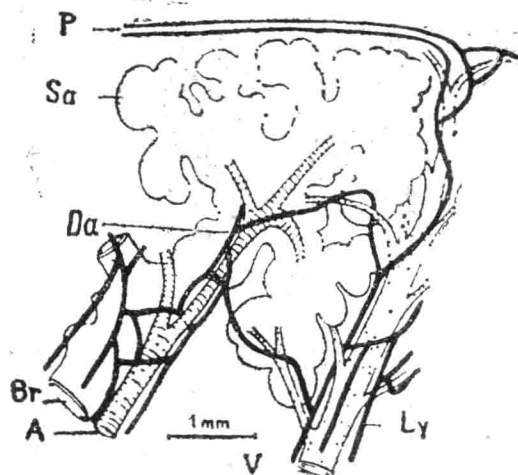
3. Miller 氏初级小叶：是一个肺泡管所属的肺组织。此单位与气体交换有关。

4. 肺泡：肺泡是多面形有开口的囊泡，肺泡表面有两种上皮细胞。I型上皮细胞呈扁平形状。比较小；II型上皮细胞呈立方形，比较大，细胞浆内有嗜银板层小体，它释放的内容物涂布于肺泡上皮表面，具有降低肺泡表的张力、稳定肺泡直径的作用。肺泡壁上有毛



TB: 终末细支气管 RB: 呼吸细支气管  
D: 肺泡管 S: 肺泡囊

图2—5 腺泡模式图



Br: 呼吸性细支气管 Da: 肺泡导管 Sa: 肺泡  
A 小动脉 V 小静脉 L 淋巴管 P 胸膜

图2—6 肺腺泡的血管及淋巴管

细血管网。肺泡上皮、上皮基膜、毛细血管内皮及内皮的基膜共同组成了气血屏障（图2—7）。肺泡壁上的结缔组织是支气管壁固有层的延伸，弹力纤维分布呈网状，起支架作用，并可调节支气管肺泡的容积。肺泡壁中有结缔组织细胞和白细胞。吞噬细胞既可在肺泡壁上，又可分布于肺泡腔中。

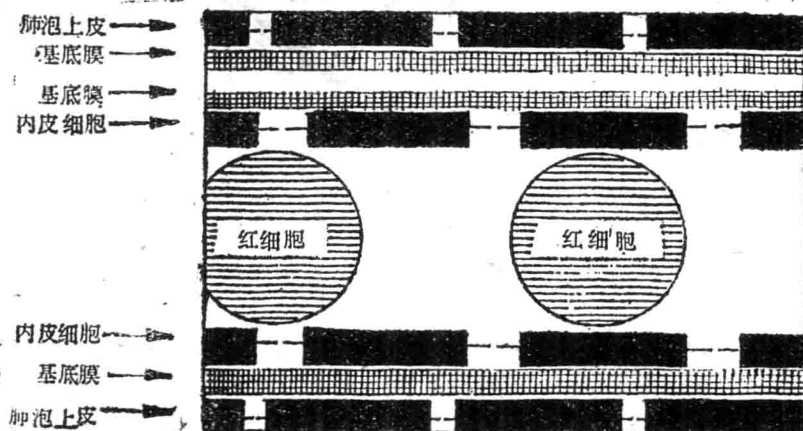


图2—7 气血屏障示意图

了解肺的侧支通气是很重要的。所谓侧支通气是指肺泡内的气体不直接来自分布到该部位的支气管，而是来自其他途径。侧支通气可为四四类。（1）小叶内侧支通气：是指经Kohn氏孔和 Lambert 氏管的侧支通气。Kohn 氏孔是肺泡壁上的小孔，直径约7~9 $\mu\text{m}$ 。

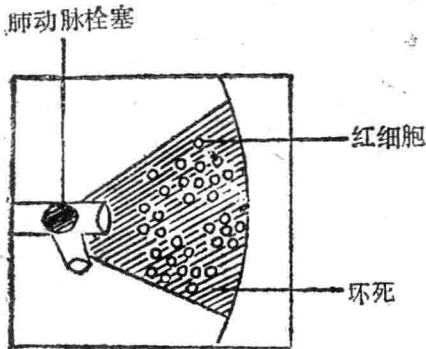
Lambert氏管是终末细支气管远端的上皮小管，与邻近的肺泡相通。(2)小叶间侧支通气：当小叶分隔不全时，通过小叶内侧支通气的途径进行。(3)段间侧支通气可以是由于段间分隔不全，因而经小叶内侧支通气的途径发生侧支通气；(4)也可以是由于两个肺段支气管间互相连通。叶间侧支通气：叶间裂不全时，相邻肺叶、肺段支气管发生连通。第(3)、(4)两种形式实际上是解剖变异。

### 三、肺的血管：

根据血管的功能和来源不同，肺血管可分为肺动脉、肺静脉系统和支气管动脉、支气管静脉系统。肺动、静脉系统是肺的功能血管，支气管动、静脉系统是肺的营养血管。

#### (一) 肺动脉和肺静脉：

肺动脉由右心室发出，在正中偏左侧分出左、右肺动脉，分别进入左肺和右肺。右肺动脉经升主动脉和上腔静脉的后方达肺门部为上、下两支。上支较小进入右肺上叶，下支较大，又称叶间动脉，发出分支分别进入右中叶和下叶肺。左肺动脉位置稍高，横跨降主动脉前方，经左主支气管的上方，然后分为二支，分别进入左肺的上叶和下叶。肺动脉入肺后与同名支气管伴行。肺静脉起于肺泡管、肺泡、胸膜、大支气管壁，经小叶间静脉、次肺段间静脉、肺段间静脉，最后汇合成左、右肺静脉的上干及下干进入左心房。在肺根处，左右肺静脉的上支位于肺动脉的前下方，两侧肺静脉下支的位置较低，且靠近背侧。(图2—8，2—9，2—10)。



OL. 上叶 ML. 中叶 UL. 下叶

图2—8 肺动脉和肺静脉 (1)

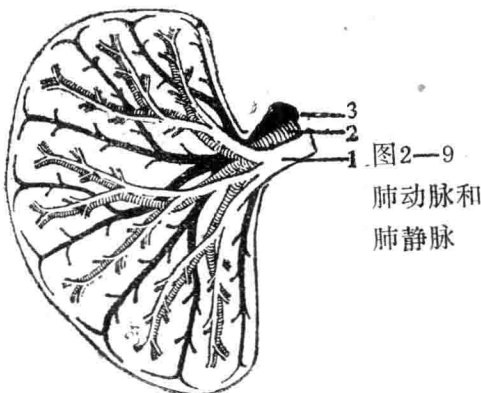
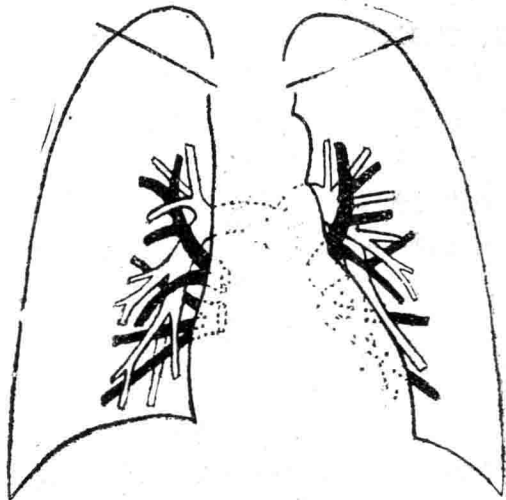


图2—9  
肺动脉和  
肺静脉



1. 肺动脉 2. 支气管 3. 肺静脉

图2—10 肺叶内肺动脉，肺静脉和支气管分布的示意图

## (二) 支气管动脉和支气管静脉:

支气管动脉从胸主动脉、肋间动脉发出,少数亦可起自锁骨下动脉或头臂干。两侧可各为一支或数支。发出后沿左右支气管从肺门进入肺内,围绕于支气管的周围。支气管动脉为肺的营养血管。一般认为支气管动脉分布于呼吸细支气管以上的肺间质内,关于支气管动脉是否分布到肺泡管和肺泡壁的问题目前尚有争论。支气管静脉分为深浅两种。浅支气管静脉引流肺外支气管、肺胸膜及肺门淋巴结的静脉血,经奇静脉、半奇静脉或肋间静脉,至上腔静脉返回右心房。深支气管静脉收集肺内支气管静脉血并和肺静脉有吻合,最后经肺静脉入左心房。

## (三) 动脉和静脉的构造:

1. 动脉的构造:动脉管径的大小和管壁的厚薄虽然相差很大,但一般均由三层膜构成,即内膜、中膜和外膜。中动脉的内膜包括内皮、内皮下层及内弹力膜;中膜由多层环形平滑肌构成,较厚;外膜的厚度与中膜大致相等,主要成分是纤维性结缔组织,中、外膜交界处弹力纤维较多,称外弹力膜,外膜中还含有小血管、神经和淋巴管。大动脉的内膜也由内皮、内皮下层和内弹力膜构成,其内皮下层较厚,除有胶原纤维和弹力纤维外,还有纵行平滑肌;大动脉的中膜主要由弹力膜构成;大动脉的外膜较薄,逐渐过渡到结缔组织。小动脉系指管径在1mm以下的动脉,属肌性动脉。内弹力膜薄而不明显,中膜有1~2层环行平滑肌,外膜和中膜的厚度差不多,一般无外弹力膜。

2. 静脉的构造:静脉的管径一般较同级的动脉管径大,管壁薄而柔软,弹性也小。在切片标本上,静脉管壁多呈塌陷状态。静脉管壁也可分为内膜、中膜和外膜三层,但常分界不清;管壁中的平滑肌和弹性组织没有动脉发达,而结缔组织较多。小静脉的内皮外仅有薄层结缔组织;中膜主要为环形平滑肌,外膜比中膜厚,由结缔组织构成;大静脉的中膜很不发达,仅有几层平滑肌,外膜很厚,由弹力纤维、纵行平滑肌和结缔组织构成。

## 四、肺的淋巴:

肺脏是一个淋巴循环异常丰富的器官。肺淋巴管网可分成三组,即胸膜淋巴管网、血管周围淋巴管网和支气管周围淋巴管网。肺的淋巴引流可分为深、浅两层。胸膜淋巴管网属于浅层,分布于胸膜内,在胸膜中再汇集成几支主要淋巴管,加入肺门淋巴结。血管周围和支气管周围淋巴管网属于深层,首先在肺泡管周围形成淋巴管丛,并汇集成几支淋巴管,这几支淋巴管包绕于支气管、肺动脉和肺静脉的外周,最后引流至肺门淋巴结。深浅两层淋巴管之间有吻合支。

### (一) 胸内淋巴结的分布(图2—11):

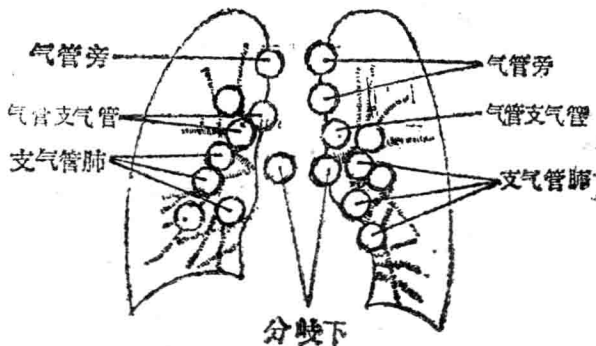


图2—11 胸内淋巴结的分布

胸内淋巴结括两大组，即胸壁淋巴结和脏器淋巴结。

1. 胸壁淋巴结：胸壁淋巴结又分为前胸壁淋巴结、后胸壁淋巴结和横膈淋巴结三组。前胸壁淋巴结位于胸骨两侧的胸壁和胸膜之间，每侧各有4~8个淋巴结。左侧最后引流径胸导管，右侧注入右支气管纵隔淋巴干。后胸壁淋巴结位于肋骨小头附近，收集胸后壁的骨骼、肌肉及胸膜的淋巴，最后流入胸导管及乳糜池。横膈淋巴结包括前、中、后三组。前组位于胸骨剑突根部后方，接受前部横膈及壁层胸膜的淋巴，其输出管注入前胸壁淋巴结。中组位于膈神经周围，接受横膈中部、心包及肝脏的淋巴，引流至后纵隔淋巴结。后组位于膈肌后部脊柱旁，与腰椎的淋巴结相连，引流至后纵隔淋巴结。

2. 脏器淋巴结：脏器淋巴结可以分为三组，即前纵隔淋巴结、中纵隔肺淋巴结和后纵隔淋巴结。前纵隔淋巴结分上、下两组。上组称为血管前淋巴结，右侧者位于上腔静脉和无名静脉之前，称静脉前淋巴结；左侧者位于主动脉弓和左颈总动脉起始部，称动脉前淋巴结。血管前淋巴结接受前纵膈、肺尖部、纵膈胸膜、心脏及心包的淋巴。下组前纵隔淋巴结位于胸骨柄之后部，接受前下纵膈、横膈及肝脏的淋巴，其输出管注入支气管纵隔干或胸导管。

中纵膈与肺淋巴结可分为四组，即气管旁淋巴结、气管支气管淋巴结，气管分歧下淋巴结和支气管肺淋巴结。气管旁淋巴结沿气管两侧排列；气管支气管淋巴结位于气管与两侧支气管的交角处。位于奇静脉旁者称奇静脉淋巴结，位于主动脉旁者称主动脉淋巴结，位于动脉导管旁者称导管淋巴结；气管分歧下淋巴结位于支气管分叉之间，直下叶支气管起始部位；支气管肺淋巴结又称肺门淋巴结，位于支气管及肺动脉的分支角处。一般认为肺门淋巴结仅分布于第3级以上的支气管和相伴随的肺动脉的分支角内。在第4、5级分支部位有淋巴小结出现，又称淋巴滤泡，但淋巴小结不是一个恒定的淋巴组织结构。

后纵膈淋巴结位于食管和胸主动脉之间，接受心包、横膈后部及气管的淋巴，输出管注入胸导管。

## (二) 肺的淋巴引流：

根据淋巴引流的范围，每侧肺脏均可分为上、中、下三个区，这种分区与肺叶的划分是不一致的。

右肺上区指右肺上叶的前内部。该部的淋巴引流至右侧上部的肺门淋巴结、右气管支气管淋巴结、右气管旁淋巴结以及右前纵膈血管前淋巴结。右肺中区包括右肺上叶的后外侧部、右中叶以及右下叶的上部。该区的淋巴引流至右侧中部的肺门淋巴结、右气管支气管淋巴结、右气管旁淋巴结及气管分歧下淋巴结。右肺下区指右下叶的基底部。该区的淋巴引流至右侧下部的肺门淋巴结、气管分歧下淋巴结及后纵膈淋巴结。左肺上区指左肺上叶的上部。该区的淋巴引流至左侧上部肺门淋巴结、左前纵膈血管前淋巴结、主动脉淋巴结及左气管旁淋巴结。左肺中区包括左肺上叶的下部和下叶的上部。该区的淋巴引流至左侧中部的肺门淋巴结、分歧下淋巴结、左前纵膈淋巴结及左气管旁淋巴结。左肺下区指左肺下叶的下部。该区的淋巴引流至左侧下部肺门淋巴结、分歧下淋巴结及后纵膈淋巴结(表2—3, 图2—12)。

## (三) 淋巴管的构造：

肺的毛细淋巴管起于肺实质、胸膜、支气管粘膜及血管周围，其起始部为盲端。毛细淋巴管的管壁很薄，只有一层内皮和很薄的结缔组织构成，通透性强。毛细淋巴管无瓣膜，经常处于闭锁状态。毛细淋巴管逐渐汇集成较大的淋巴管，淋巴管的管壁较毛细淋巴管厚，有



少量的胶原纤维和弹性纤维，且有不连续的平滑肌，随着淋巴管管径的增大，平滑肌的含量逐渐增加。淋巴管有由内皮突入腔内所形成的瓣膜。

表2—3 肺的淋巴引流

分区	范围	引流淋巴结
右上区	右上叶前内部	<ul style="list-style-type: none"> <li>右侧上部肺门淋巴结</li> <li>右侧气管支气管淋巴结</li> <li>右气管旁淋巴结</li> <li>右前纵隔血管前淋巴结</li> </ul>
右中区	<ul style="list-style-type: none"> <li>右上叶后外部</li> <li>右中叶</li> <li>下叶上部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>右侧中部肺门淋巴结</li> <li>右侧气管支气管淋巴结</li> <li>右气管旁淋巴结</li> <li>气管分枝下淋巴结</li> </ul>
右下区	下叶基底部	<ul style="list-style-type: none"> <li>右侧下部肺门淋巴结</li> <li>气管分枝下淋巴结</li> <li>后纵隔淋巴结</li> </ul>
左上区	左上叶上部	<ul style="list-style-type: none"> <li>左侧上部肺门淋巴结</li> <li>左前纵隔血管前淋巴结</li> <li>左气管旁淋巴结</li> <li>主动脉淋巴结</li> </ul>
左中区	<ul style="list-style-type: none"> <li>左上叶下部</li> <li>左下叶上部</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>左侧中部肺门淋巴结</li> <li>气管分枝下淋巴结</li> <li>左前纵隔淋巴结</li> <li>左气管旁淋巴结</li> </ul>
左下区	左下叶下部	<ul style="list-style-type: none"> <li>左侧下部肺门淋巴结</li> <li>气管分枝下淋巴结</li> <li>后纵隔淋巴结</li> </ul>

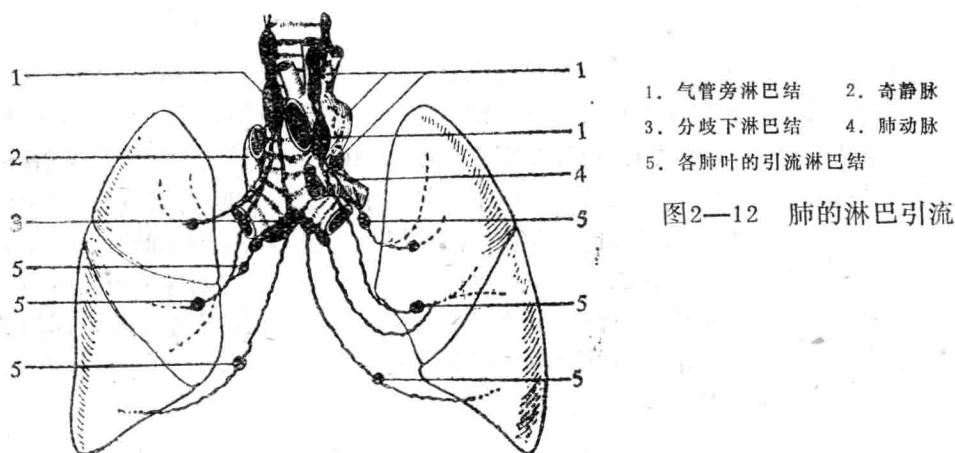


图2—12 肺的淋巴引流

### 五、胸膜：

胸膜属浆膜，分为血管层、纤维层及内皮层。胸膜又可分为被复在肺表面的脏层胸膜和衬附于胸壁内面、纵隔外侧面和膈上面的壁层胸膜，两者之间的窄隙称胸膜腔。壁层胸膜按