

肺的临床 解剖学

江家元 编著



FEI DE LIN CHUANG JIE POU XUE

上海科学技术出版社

肺的临床解剖学

江家元 编著

上海科学技术出版社

肺的临床解剖学

江家元 编著

上海科学技术出版社

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 767×1092 1/32 印张 10.75 字数 237,000

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数: 1—4,400

ISBN 7-5323-0405-1/R·109

定价: 4.65 元

编写说明

气管、支气管和肺的疾病甚多,其诊断和治疗方法亦多种多样,如感染部位、肿瘤及其扩散、实质性病变、先天性疾患、某些形态学和发生上出现的各种变异和畸形、手术上的改进以及基础理论的研究等。这些都要求提供比较系统和实用的解剖学知识,以及某些发生上的依据。以往,国内有关肺的临床解剖学资料报道甚少,不能满足读者的需要。作者在过去三十年间曾比较系统地收集了一些国内外的有关报道,以及本人从事这方面研究工作所积累的资料,并把它汇集成册。本书在编写上力求联系临床,注意普及与提高的关系,并力求反映国内外肺临床解剖学的进展。各章节除着重考虑临床需要,亦注意充实呼吸系统基础理论知识,以供一般教科书的深入和补充内容。故每一章节的内容并非全面系统而是有所侧重的。

本书编写过程中,得到业师赵敏学教授的鼓励与指导,并在百忙中对各章进行了审阅。书中某些章节蒙上海第二医科大学朱继业教授和有关老师提供宝贵意见。此外,蒙中国医学科学院章月娟大夫协助收集资料,中国医学科学院摄影室及本院摄影室刘登华同志代为拍摄各种照片,以及本院有关老师的热情支持,在此一并致谢。

本书内容涉及面广,由于作者水平有限,文中一定存在不少错误和不足,恳切希望读者提出宝贵意见,以便日后修订。

江 家 元

于皖南医学院1987年3月

· 目 录 ·

第一章 气管、支气管及肺的发生、生长与先天性异常..... 1

一、子宫内发育.....	1
二、出生后的生长.....	10
三、肺血管的发生.....	15
四、呼吸系的先天性异常.....	20
(一) 肺发生异常.....	20
(二) 副支气管和副肺.....	23
(三) 支气管肺分离或肺胚皮遗留囊肿.....	24
(四) 气管和支气管的狭窄和闭锁.....	29
(五) 起于食管或胃的副肺和副支气管.....	29
(六) 囊性病变.....	30
(七) 支气管原发性囊肿.....	31
(八) 囊性腺样畸形.....	32
(九) 婴儿肺气肿.....	33
(十) 肺外周囊肿.....	34
(十一) 先天性气管支气管巨大症.....	35
(十二) 肺内异常的和异位组织.....	35
(十三) 先天性肺动脉异常.....	36
(十四) 先天性肺静脉异常.....	53
(十五) 气管和支气管异常.....	70
(十六) 肺淋巴管扩张.....	75

第二章 气管、支气管及肺的大体解剖学.....79

一、气管、支气管.....	79
(一) 气管.....	79
(二) 支气管.....	85

(三) 气管和支气管切除.....	91
二、肺	94
(一) 肺的形态	95
(二) 肺的分叶及其异常	98
(三) 肺门内解剖学.....	104
(四) 支气管肺段.....	111
三、胸膜和胸膜腔.....	134
四、膈.....	139
(一) 膈的分部	140
(二) 膈的裂孔	143
(三) 膈的神经和血管	144
(四) 膈的异常和疾患	145
第三章 肺的血管系	154
一、肺循环的血管.....	154
(一) 肺动脉	154
(二) 肺静脉	166
二、支气管循环的血管.....	169
(一) 支气管动脉的肺外途径	170
(二) 支气管动脉的肺内途径	177
(三) 支气管静脉	193
(四) 支气管动脉的标本制备技术	194
第四章 肺的淋巴系和胸导管	203
一、胸导管.....	203
(一) 胸导管起始部的位置和组成	210
(二) 乳糜池	211
(三) 胸导管胸部的位置	213
(四) 胸导管颈部	213
(五) 胸导管的类型	215
(六) 胸导管的属支及侧支循环途径	219
(七) 胸导管侧支循环的临床意义	221
二、肺的淋巴系	223

(一) 肺与胸膜的淋巴管和引流	223
(二) 肺内的淋巴组织	232
(三) 肺的淋巴结	232
(四) 支气管肺癌的播散	242
第五章 气管、支气管及肺的神经	257
一、气管的神经支配	257
(一) 神经节	261
(二) 神经纤维和神经末梢	264
二、支气管和肺的神经支配	272
(一) 支气管的神经	274
(二) 肺血管的神经	279
第六章 呼吸系统的显微结构	291
一、气管	292
二、大支气管	295
三、中等支气管	305
四、小叶支气管及终末细支气管	305
五、呼吸性细支气管及肺泡管	310
六、肺泡	311
七、肺血管系	333

第一章

气管、支气管及肺的发生、 生长与先天性异常

一、子宫内发育

肺及其血管的发生知识对肺异常的理解具有非常重要的意义。

约在3毫米期(20体节期)的胚胎(排卵后24天),咽的尾端底壁内胚层向腹侧突出,在咽腔内形成一纵沟,称喉气管沟。此即喉、气管和肺的始基。此后,喉与气管的始基向腹侧生长,并向尾侧突出而形成憩室样结构,接着便与前肠隔开。

在5毫米期,气管的尾端分出两个肺芽(又称支气管芽)(第4周),此即左、右主支气管的始基(第一级分支)。以后,两侧主支气管的生长出现不对称,右侧支较大,朝着尾侧和背侧生长;左侧支则接近水平位。各主支气管及其分支的末端形成烧瓶样的膨大。右支气管首先发出一腹侧支,立即又在该支的近侧发出一外侧支,后者即未来的动脉上支气管(图1.1)。

在8毫米期(6周),叶支气管芽(第二级)开始出现,每一支芽连同其周围的间充质即构成以后的肺叶。在14毫米期

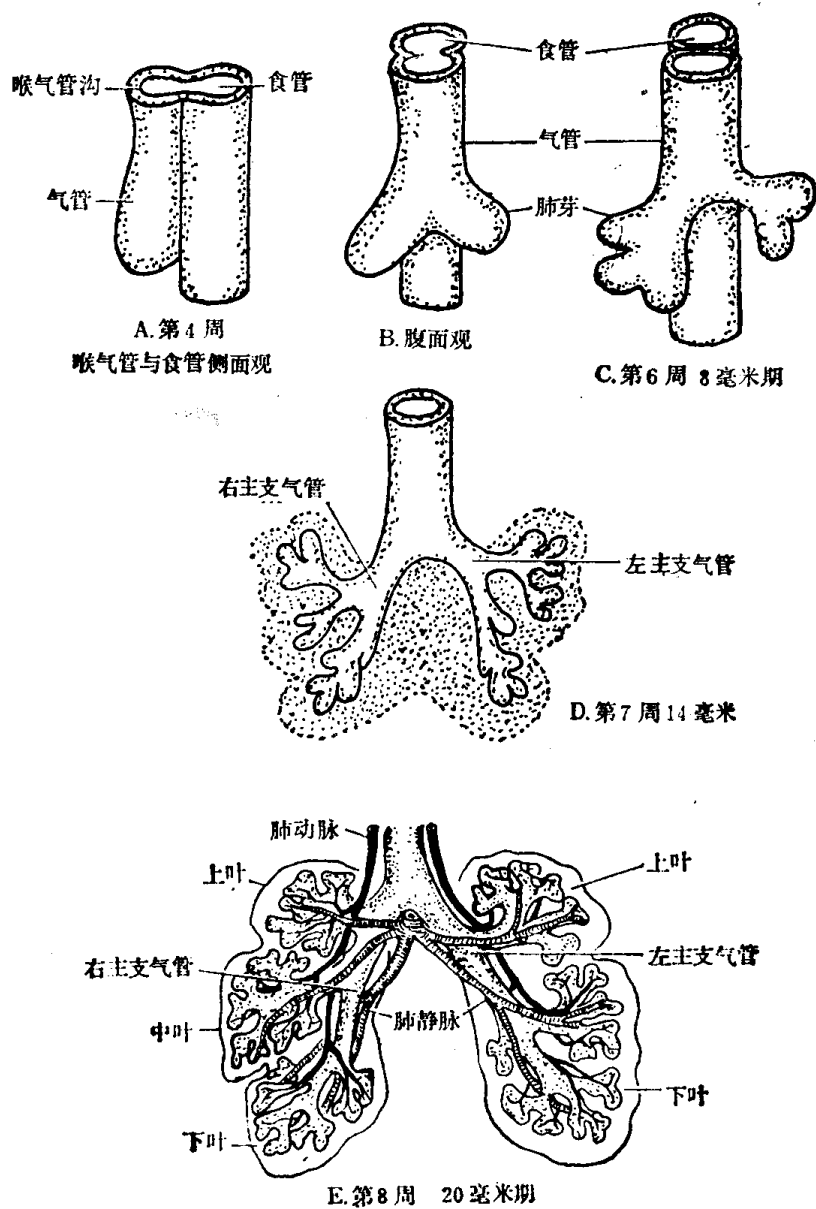


图1.1 人肺的发生

(7周),段与亚段支气管芽已经形成 (Boydon, 1955)。此期,由于覆盖的间充质向正在发育的肺芽(腹侧)和正在伸长的食管(背侧)之间生长,致使两者明显地分隔开。此后,肺的生长缓慢,并开始具备成体形式,但供应下叶的主支气管仍作为第一级主支气管轴的延续。至50毫米末期(12周),所有支气管均系初级支气管的分支。Bucher等(1961)对段和亚段的进一步发育作了详细的观察。他们发现亚段支气管在50~120毫米期(12~16周)生长最快,此时已形成足月胎儿支气管树的70%左右。Bucher等还计算了18个段支气管向远处发出的各支气管上皮的分支级数,所选择的均是一些最大的中轴支气管。供检查的标本中,有些支气管最初向外朝着肋面,在其行程中以直角的形式发出分支,与接近肋面处与胸膜表面平行,并发现两肺前(腋)段支气管平均有17或18级分支。右肺中叶内侧段支气管的分支平均为23级。左侧舌叶支气管的分支平均为22级。两下叶前基底段支气管的分支平均为21级。Boyden(1972)报道过一例足月的胎儿,其中叶支气管的分支级数与Bucher所计算的中叶支气管分支级数十分近似。可见,16周以后的胚胎支气管分级数基本上没有多大的变化。

在此以前,Boyden(1955)观察过一例56毫米期(稍过12周)的胚胎,发现沿主轴支气管的分支级数(指段以后的分支)两侧不一样,即右侧要比左侧多1~5级。但至70毫米期(14周),这种差别基本上不存在。这种情况亦被Bucher等(1961)再次证实。尽管支气管各段的生长在40~120毫米期(10~16周)最活跃,但各段的生长率并非一致。通常,朝向尾侧的下叶基底段支气管生长率超过向颅侧的各段支气管。由于肺的尾侧部分具有更大的生长趋势,故足月新生儿沿下叶

段支气管的分支数比较多。

在 16 周时，下叶支气管分支级数可超过成熟肺的级数，而这种过剩的远端部分以后转变为肺泡组织。

直到 150 毫米期(18周)以前，肺仅仅由间充质包绕的支气管分支所组成。在 150 毫米期(18周)以前，是不存在肺泡组织的。

180毫米期(20周)以后，整个有上皮的段支气管分支减少，原因是由于一部分毛细血管的长入，以致一部分细小管道转变为上皮组织；还有一部分转变为蜂窝状的呼吸性细支气管。在 180~300 毫米时(20~24周)，最远端的气道末端形成密集的细胞团，并开始出现空隙而形成肺泡。300毫米期(24周)以后，终末细支气管发展成四级光滑无肺泡的细支气管，后者即呼吸性细支气管的前身。这些未来的呼吸性细支气管的每一级又发出 2 或 3 个小支。最远端的呼吸性细支气管的末端形成两群壁非常薄的肺泡囊，后者即未来的、未成熟的肺泡(Boyden, 1972)。最远级的呼吸性细支气管被覆的是扁平上皮，Boyden(1967)把这一部分的呼吸性细支气管叫做移行管。其壁上可见有浅的凹陷，此即最原始的肺泡。这时，肺泡囊虽属未成熟的呼吸结构，但对很多的早产儿来讲，仍可以进行气体交换。

在最初出现肺泡的同时，肺泡隔亦开始出现(Reid 等，1962、1967)。肺泡隔在锐缘的深处及肺尖发育比较完整，但并不能把肺组织的一部分与另一部分完全隔开，仅仅是不完全的间隔。叶间裂的分隔不全，造成相邻肺叶之间的交通，如肺尖的叶间扩散就是这种形态学特点所引起的。小叶中央的较大支气管与血管周围有一层明显的结缔组织鞘。

在整个肺生长过程中，肺泡囊的发育总是伴随着明显的

血管增生的。可见新的肺泡处有毛细血管浸润。

发育中的肺泡上皮层变得很薄，因而早年有人得出错误的结论，即认为肺泡上皮是不连续的，其中断是由于深面毛细血管所造成。实际上，胚胎期肺泡上皮的生长是越来越薄，因而在出生时只能看到少数的肺泡上皮细胞核介于肺泡毛细血管之间。出生后，由于呼吸运动的结果，肺泡上皮的细胞质更为稀薄，故一般是看不清楚的。实际上，真正证实肺泡上皮细胞的存在还是通过电镜观察的结果(Low, 1953)。关于肺泡在胚胎期和生后的生长方式尚不十分清楚。Loosli 等(1951)认为是肺泡囊内的间隔分裂的结果。

成体肺内段支气管分支数仍沿主轴支气管继续增加，这是与足月胎儿比较所得出的结论。不过，Engel(1947)及 Bucher(1961)等发现小儿呼吸性细支气管可重新转变为终末细支气管。这一过程在早先的一些报道中也有提及，如 Willson(1928)在鼠肺内，Brenner(1935)在猫肺内均观察到这种现象。以后，Boyden(1965)又进一步提到终末细支气管也可转变为呼吸性细支气管。关于生后肺进一步的生长过程迄今仍有不同的看法，支气管分裂的方式亦有争议，有人认为一切生长都是从顶端进行的；另外一些学者则认为是在顶端近侧的侧支出现。Arey(1970)认为这两种方式都存在。肺叶、肺段或更小肺结构的缺如都是支气管发育不全的结果。如发育停留在早期胚胎，以后则形成先天性支气管扩张。

关于成体支气管型的不对称问题，可能与心脏向左旋转以及左背主动脉和第四动脉弓的保留有关。水生哺乳动物的心脏是居中的(如鲸类和鳍足类)，故两肺对称。河马的两肺都有动脉上支气管。Aely(1880)早先提出过人左侧动脉上支气管生长受抑制的说法。Willach(1888)最先提出迁移的理

论,即两侧支气管开始是对称的,以后从原来主支气管上的起点迁移并附着在主支气管的分支上。Huntington (1920)强烈地反对这种说法,他认为从肺的比较解剖学就可彻底否定这种迁移学说,并强调支气管树任何一点的支芽一旦出现后就在原处生长,并不存在任何迁移的情况。

有人提出支气管发育的选择理论,认为肺的最终大小(指支气管的生长)最后取决于适应其生长的体腔大小。下叶沿段支气管主轴分支的停止生长比其他分支要晚,可能由于早期胚胎的两肺未能有效地填满体腔,故下叶在一段较长的时间内仍持续向尾侧生长。目前有很多学者同意这种说法。

迄今,多数人认为支气管的传导部(叶支气管至终末细支气管)和呼吸部(呼吸性细支气管、肺泡、肺泡囊及肺泡)是由原始内胚层的支气管芽反复分支衍化而来。但 Waddel (1949) 对上述的说法有怀疑,他通过组织化学的研究和移植实验的观察,认为支气管树的传导部来自内胚层,而远端的呼吸部则来自肺的间充质。前已提及,间充质集聚于正在生长的支气管末端周围。Waddel 还强调指出,间充质细胞的集聚先于正在生长的内胚层芽,由这些间充质细胞形成的小管再与支气管连接起来,他还将肺间充质移植到豚鼠的眼前房内,结果该处的间充质生长成肺泡组织。

Sorokin (1959) 通过对胚胎肺的组织化学观察否定了 Waddel 关于肺实质来源于间充质的说法。不过,从肺泡上皮在病理条件下所发生的改变,成体肺胚胎瘤的发生,以及某些肺的先天性异常来看,都强有力地支持肺发生的双重来源说法。因为体内有双重动脉循环的器官通常都反映来自两种原始胚层。作者也认为这种说法比较合理。

在 11~100 毫米的胚胎期(6~16 周),间充质最先包绕

着正在生长的覆有上皮层的支气管内胚层芽的周围，此期的肺类似腺样的器官，故称为“腺泡期”。16周以后，肺间充质内有更多的血管形成，以及呼吸性细支气管和肺泡的发育，使肺构成了一种疏松的结构，有人把它叫做“小管期”。至胚胎后期，由于肺泡的大量增生，而介于其间的间充质则减少，故有人把这一阶段称为“肺泡期”。

覆盖在肺外面的间充质形成胸腹管的内侧壁，并且最终变成薄层的结缔组织，表面被覆一层间充质细胞，此即未来的脏层胸膜。由于肺的生长，引起胸腹管向头侧方向扩大，由疏松间充质构成的未来胸壁向外侧展开，而造成体腔的扩大。在此期间，心脏向尾侧及腹侧方向的生长，引起肺及胸膜包围着心包囊。心包囊原与体腔是连续的，通常应在其腹侧的心总静脉之颅侧端闭锁。如不闭锁则肺可突入心包囊内（比较罕见）。在5毫米期（4周），腹膜有一小囊向上延伸到肺根的背侧，即所谓心下囊，正常应该封闭，如保留则形成一种薄的肺肠囊肿而位于肺根的后方。

肺泡的生长导致支气管分支间的间充质大量减少，最后只保留极少部分而隔正在发育的肺泡。肺叶间的胸膜裂很不规则亦不完整，一般伸不到肺门。由于叶间裂的分隔不全，致使相邻肺叶之间互相交通。肺炎的叶间扩散可由这种不全分隔所引起。此外，在小叶中央的较大支气管与血管周围包裹一层结缔组织鞘。

Bucher 等(1961)对支气管树的软骨、粘液腺和纤毛的发育进行过详细的研究。他们发现支气管软骨最先出现于40毫米期(10周)，是在前软骨区(precartilage zone)的基础上发生的。前软骨组织是由成软骨细胞组成。这种细胞含有嗜伊红的细胞质和一层 PAS 染色明显的细胞膜。初期，并无细胞

间基质,但稍后(12~14周)便出现酸性粘多糖类基质。与此同时,嗜银性网状纤维形成的细网亦出现。至胚胎后期,基质改变为中性的粘多糖类。支气管软骨的生长落后于支气管的发育,故在100毫米期(15周),段以下的支气管已经发育完全,但软骨的发育则持续到第24周,此时软骨可见于上叶支气管的8、9级分支,以及下叶支气管中轴上的17级分支。

Sinclair 与 Smith 等(1976)发现支气管软骨的生长可持续到出生后48周。但这种增加只限于远端的支气管区。

支气管粘液腺最先出现于14周左右,相当于从被覆上皮过渡到实心的肺芽期,同时沿正在发育的软骨片之间向外延伸,且迅速形成小管并发育成终末腺泡。这些过程在24周左右完成。不过,最初都是粘液腺,而浆液细胞的出现约在26周前后。有些较大的粘液腺可出现囊性纤维化。粘液腺的密度与支气管表面的单位面积有关。在14周左右,以中央支气管分叉处最多见。支气管粘液腺的发育在远端支气管内进行比较慢,一般到出生时只抵达第四级的分支,故在远端支气管内仍可见到未成熟的或无管的腺体。

最初,支气管芽的上皮为假复层柱状上皮。在13周时,纤毛已发育良好,至胚胎后期,上皮已延伸到最小的细支气管。13周期间,最大的支气管上皮内已有杯形细胞出现,至出生时,该细胞已沿支气管树逐渐延伸到最远处软骨性支气管内。支气管上皮基膜在第10周时即可辨认出,为一层不连续的膜,至12周时,在大支气管内的基底膜已形成一层均匀的结构。

弹性纤维通常在出生时发育较差,只出现在较大的支气管壁内。出生后,由于呼吸运动促进了弹性纤维的发育。一般至3个月左右,已可在肺泡壁、胸膜及血管壁内观察到。

关于肺神经的发生, Spencer(1985) 提到支气管的感觉和运动神经在胚胎 15 周(100毫米期)有一定程度的发育。此期可见神经纤维延伸到最远处的细支气管, 以及未成熟的支气管周围和支气管内副交感神经节; 并在支气管内还可见到副交感神经节的节后纤维分布到正在发育的支气管肌肉。肺动脉神经丛的发育大概在 18 周(150毫米期)至足月之间。支气管动脉神经丛在出生时尚缺如, 至 2 个月时才比较明显。在 160 毫米期, 较大的肺静脉壁内侧半可见发育较明显的神经丛。此期还可见到一些细的胸膜神经纤维。

Campiche 等(1963)首先对正在发育的人肺进行了电镜观察。最近, McDougall 等(1975)也有详细的报道。Wang 等(1973)对兔肺的观察, 所得结果与人胚基本相似。在 16 周左右, 支气管柱状上皮胞浆内含有大量的糖原, 16 周以后, 糖原便逐渐减少。支气管上皮细胞的腔面(游离面)借闭锁堤(上皮栏, terminal bar)形成紧密连结。20 周左右, 远端的柱状上皮与细小的、衬以扁平上皮的、正在发育的肺泡囊相连。此时, 间充质与正在生长的支气管树的比例从 1:1 变成 1:3。整个正在发育的支气管树与未来肺泡上皮的深面为一层 $30\mu\text{m}$ 厚的膜, 此即未来的上皮基膜。另外, 未来的肺泡毛细血管内皮凹入正在发育的呼吸组织壁内, 故在肺泡上皮之下及肺泡毛细血管内皮之外各有一层基膜。两者之间的间质腔隙内最初仅含有很细的原纤维, 但尚不具备胶原纤维所具有的周期横纹, 直到接近足月的胎儿才出现胶原纤维的特点。

I 型和 II 型肺泡上皮细胞一般是在 6 个月左右出现。有些 II 型细胞内含有板层小体。该细胞来源于胞浆内富有糖原的细胞, 因有人发现这种富有糖原的细胞内有板层小体生长的迹象。Mc Dougall 等发现 II 型细胞所产生的板层小体是

在 24 周左右通过合成的方式(即利用甲基转移酶的途径)形成的。合成过程的终末产物属于一种脂蛋白复合物,由细胞排出而不被细胞所吞噬。McDougall 等还认为溶酶体与正在发育的细胞内板层小体有联系。因他们曾发现溶酶体有通过消化不需要的物质来形成板层小体的迹象。有人观察绵羊的胚胎肺,发现肾上腺糖皮质激素可诱发板层表面活性物质,故认为这种物质最终取决于肾上腺的发育。

Campiche 等还提到支气管上皮内某些物质不明的细胞。这些细胞内含有明显的粗面内质网及胞浆内嗜钺性小体。并发现这种胞浆内小体有一个电子致密中心,其周围为电子透亮区并包有一层膜,故推测可能属于Kultschitzky型细胞。该细胞分别被 Bensch(1968)在成人支气管上皮内,以及 Hage(1972)在胎儿肺内所证实。Spencer(1985)认为这种细胞大量地出现于胚胎期和新生儿期,而成人肺内较少。这种细胞早期具有亲银性,但以后这种作用即消失。该细胞为锥体型反差强的亲银性细胞,单独而不规则地介于正在发育的支气管上皮之间。

二、出生后的生长

Kölliker(1882)最早提出新生儿的肺具备与成人一样的肺小叶结构,出生后只不过是这些小叶,特别是肺泡的增大而已。然而,对这一问题迄今仍有争议。

争论的中心主要是围绕着出生后是否存在全部或部分新生的上皮性细支气管和肺泡抑或仅仅是结构上的扩大。

出生后肺的生长首先受到胸壁大小的限制。在起初的 3 个月,胸壁与肺的生长成正比,但 6 个月后,胸壁的生长更快。儿童期肺体积的增加见表 1.1。