

慢性

阻塞性肺病呼吸衰竭

朱继先 朱云河 秦云凤 编著



563.8

ZJX



人民卫生出版社

R563.9
Z3X

慢性阻塞性肺病 呼吸衰竭

朱继先 朱云河 秦云凤 编著



A0280574

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

慢性阻塞性肺病呼吸衰竭/朱继先等编著-北京: 人民卫生出版社, 1995

ISBN 7-117-02242-6

I. 慢… II. Ⅲ. 肺栓塞-呼吸衰竭 IV. ①R563.5②R563.8
中国版本图书馆CIP数据核字 (95) 第02277号

慢性阻塞性肺病呼吸衰竭

朱继先 朱云河 秦云凤 编著

人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

河北省遵化市印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 6 $\frac{1}{2}$ 印张 2插页 138千字
1995年8月第1版 1995年8月第1版第1次印刷

印数: 00 001—6 000

ISBN 7-117-02242-6/R·2243 定价: 7.10元

〔科技新书目360—196〕

序 言

慢性阻塞性肺病系一世界性多发病，病理变化复杂，除呼吸系统外，循环系统、消化系统、神经系统、泌尿系统、内分泌系统、造血系统等也有程度不同的病理变化，因而治疗难度大，死亡率高，常导致患者呼吸困难、紫绀、心悸、水肿，甚至精神失常。它不仅给患者带来肉体上、精神上的痛苦，也给家庭和社会带来不幸。因此，世界各国都给予了极大的关注。生物学家、医学家为此付出了艰辛的劳动，对有关领域进行了深入细致的研究，在发病学、病理学、治疗学、流行病学、预防医学等方面都有突破性进展。

作者常年累月工作在医疗第一线，亲手诊治慢性阻塞性肺病呼吸衰竭千余例，对其给患者带来的痛苦、防治的关键、病人的期望、医生的焦虑、都十分清楚。受社会责任感的驱使，他们不避严寒酷暑之苦，历经十余年的艰辛劳动，参阅大量国内外医学文献，结合其在30年漫长医学生涯中积累起来的宝贵资料和丰富的临床经验，编著了《慢性阻塞性肺病呼吸衰竭》。该书以丰富翔实的资料，新颖的理论，阐述了近年来国内外医学在慢性阻塞性肺病呼吸衰竭中的治疗，特别是抗感染疗法、控制性吸氧疗法、扩张肺血管疗法、改善血液流变学疗法、活血化瘀疗法方面的突破性进展。它对于更新基层医生的医学理论知识和技术，有效的提高治疗、预防效果，指导病人的自我防治都有巨大作用。它的付梓印行，对我国慢性阻塞性肺病呼吸衰竭防治工作的进展是一个有力的推动，对慢性阻塞性肺病呼吸衰竭患者的康复也将作出新的奉献。

刘华勋

1995年

目 录

第一章 呼吸系统的解剖与组织结构	1
第一节 胸廓	1
第二节 呼吸肌	1
第三节 气管和支气管	3
第四节 肺脏	4
第五节 呼吸中枢	10
第二章 呼吸系统的代谢和免疫功能	11
第一节 肺的代谢功能	11
第二节 呼吸系统的免疫功能	18
第三章 正常呼吸功能	21
第一节 呼吸运动的调控	21
第二节 肺通气	23
第三节 肺换气	27
第四章 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭	31
第一节 慢性阻塞性肺病的病理变化	31
第二节 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的病因及发病 机理	33
第三节 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的形成	39
第四节 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的病理生理	41
第五节 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的病理解剖	57
第六节 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的临床表现	59
第七节 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的诊断	68
第五章 慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的治疗	71

第一节	控制肺部感染·····	71
第二节	改善肺泡通气·····	79
第三节	氧气疗法·····	105
第四节	改善肺组织血液循环·····	112
第五节	维持营养、水电解质及酸碱平衡·····	147
第六节	慢性阻塞性肺病呼吸衰竭合并症的治疗··	152
第七节	慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的监护·····	181
第六章	慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的预防·····	187
第一节	慢性阻塞性肺病呼吸衰竭预防的意义····	187
第二节	慢性阻塞性肺病呼吸衰竭的预防措施····	188
●参考文献	·····	195

第一章 呼吸系统的解剖 与组织结构

第一节 胸 廓

胸廓上口由胸骨柄上缘、第一肋骨和第一胸椎组成；下口由第12胸椎、第12肋、第11肋的前端面和剑突围成。胸廓横径大于前后径，横径：前后径 $\approx 1.5:1$ 。胸壁软组织分为外层、中层和内层。外层由胸背部大肌肉组成，前面是胸大肌、胸小肌，后面是背阔肌、斜方肌及大小菱形肌；中层是肋间内肌、肋间外肌、肋间动脉、肋间静脉、肋间神经；内层是胸膜壁层。

第二节 呼 吸 肌

呼吸肌是唯一的生命依赖性骨骼肌，它受随意和不随意的双重控制，承受弹力负荷和阻力负荷，与胸壁、呼吸中枢及其间的神经连接，构成呼吸泵。

呼吸肌主要包括：膈肌、肋间内肌、肋间外肌、斜方肌、胸锁乳突肌及腹肌等。膈肌、肋间外肌、斜方肌为吸气肌；肋间内肌为呼气肌；腹肌收缩时，既有使胸廓缩小的呼气作用，也有使胸廓扩张的吸气作用；胸锁乳突肌、胸小肌等，为辅助吸气肌；胸横肌、肋下肌等为辅助呼气肌。

1. 膈肌 为向上膨隆呈穹窿形的扁平阔肌，位于胸、腹腔之间，成为胸腔的底和腹腔的顶。由周围肌肉部和中心腱

膜组成。肌肉部分为腰部、肋部、胸骨部。腰部起自上部 4 个腰椎体和第十二对肋骨，向下伸延的肌束，按其位置自内而外，分为内侧、中间和外侧脚；肋部起自下部 6 个肋骨和肋软骨内面，肌纤维在起始部成齿状，自各方面抵达中心腱的侧缘和前缘；胸骨部由 2 个小束构成，由剑突深面起始，两束之间在正中线上有一不明显的裂隙。中心腱位于膈的中央部，向上凸起，分为前叶和两侧叶，系一光滑坚韧的腱膜，由肌纤维束错综交织而成。膈肌的神经支配很复杂，其中央部由膈神经支配，而膈神经起源于 C_3 、 C_4 、 C_5 神经。膈肌向胸腔突入，左右隆凸位于左右肺的底面。右侧隆凸较左侧高，在成人，居第 5 胸肋水平，左侧较右侧低 1 个肋间隙。膈肌为呼吸肌，吸气时，膈肌收缩，下降 1~3cm，胸腔扩大；呼气时，膈肌弛缓，升高，胸腔容积缩小。

2. 肋间外肌 肋间外肌纤维走行向下、向前，上部附着点较下部附着点距脊柱关节近，所以当其收缩时，作用于下方肋骨的力大于作用于上方肋骨的力，下方肋骨向上、向外运动，胸腔容积增大，胸腔内压下降，而具有吸气作用。

3. 斜方肌 斜方肌纤维起源于下部 5 个颈椎横突，止于第一、第二肋骨上缘，其收缩时，胸廓向上、向外扩张，呈现吸气作用。

4. 肋间内肌 肋间内肌纤维走向及其对上、下肋骨净作用，恰与肋间外肌作用相反，所以其收缩时，上方肋骨向下、向内运动，胸腔容积缩小，胸腔内压升高，呈现呼气作用。

5. 腹肌 腹前壁的四块肌肉，即腹外斜肌、腹内斜肌、腹横肌和腹直肌参与呼吸活动。传统观点认为，腹肌是呼气肌，但近年来研究证明，腹肌收缩时，不仅具有呼气功能，

而且也能加强吸气功能。

第三节 气管和支气管

一、气管和支气管的解剖学

气管（直径 25mm）起自环状软骨，至胸骨角平面分成左、右二主支气管（直径 11~19mm）。左、右主支气管分别分为 2 个及 3 个叶支气管（直径 4.5~13.5mm）。每侧肺一般分成 10 个段支气管（直径 4.5~6.5mm）。段支气管分成 32~2000 个小支气管（直径 1~3mm）。小支气管分成 4000~65000 个细支气管和终末细支气管（直径 0.65mm）。终末细支气管分成 13 万~50 万个呼吸性细支气管（直径 0.45mm）。呼吸性细支气管分成 100 万~400 万个肺泡小管（直径 0.4mm）。肺泡小管再分成 800 万~70000 万个肺泡囊，下接肺泡。气管、支气管在肺内逐级分支，越分支气管数目越多，口径越小，总的横断面积却越来越大。

二、气管和支气管的组织学

气管和支气管壁自内向外有粘膜、粘膜下层及外膜。

1. 粘膜层 由粘膜上皮、粘液纤毛装置及固有膜组成。

(1) 粘膜上皮：气管到细支气管为假复层柱状纤毛上皮细胞。终末细支气管到呼吸性细支气管中段为单层柱状纤毛上皮细胞。呼吸性细支气管以下的肺泡管、肺泡囊为无纤毛的单层柱状或单层扁平上皮细胞。气管、大支气管的纤毛呈绒毯状，终末细支气管为孤立的簇状。此外，气管到终末细支气管末端的柱状纤毛上皮细胞间散在有杯状细胞；终末细

支气管和呼吸性细支气管的粘膜上皮内有 Clara 细胞；气管到肺泡均有神经小体；气管到细支气管粘膜上皮基底上有基底细胞。

(2) 粘液纤毛装置：气管至细支气管的粘膜表面有粘液纤毛装置，其内层是稀薄浆液，称浆液层；外层是呈间断滴状的粘液，称为粘弹力层。粘液纤毛装置具有防御功能，粘液捕获的灰尘、细菌等可由有规律摆动的纤毛推至喉部清除出去。

(3) 固有膜：固有膜位于粘膜深层，由含有丰富的弹力纤维、胶原纤维、神经纤维、血管、腺体导管、淋巴组织、平滑肌及浆细胞的致密结缔组织构成。浆细胞可分泌、贮存抗体；弹力纤维和胶原纤维可使呼吸性细支气管具有弹性，保持气道适当的舒缩幅度；肺内环行平滑肌松弛时，支气道扩张；纵行平滑肌松弛时，肺脏扩张。

2. 粘膜下层 含有粘液腺（粘液细胞构成）及粘液、浆液混合腺（粘液细胞和浆液细胞构成），以粘液腺为主。这些腺体分布于气管至终末细支气管壁的粘膜下层。

3. 外膜 外膜含有半环状软骨、连结软骨的结缔组织、内环外纵的平滑肌束和混合腺等。随着支气管口径的变细，半环软骨逐渐变成不规则的软骨片，至终末细支气管时，软骨完全缺如。

第四节 肺 脏

1. 胸膜腔 位于纵膈两侧，包围着肺，左、右各一个，系由贴附于胸壁内面和纵膈外表面的胸膜壁层及贴附于肺表面的胸膜脏层所形成的、闭合的、袋形的潜在腔，内有少量浆液。

2. 肺 位于胸腔内，分左肺和右肺。右肺分上、中、下三叶；左肺分上、下两叶。肺组织由实质和间质构成。实质即支气管在肺内分支形成的支气管树和肺泡；间质即实质周围的结缔组织、血管、淋巴管 and 神经。

支气管树的终末细支气管分成呼吸性细支气管。每条呼吸性细支气管又分出 2~11 个肺泡管。每条肺泡管末端有 1~3 个膨大的肺泡囊。每个肺泡囊连通几个或十几个肺泡。这样的终末细支气管及其所属肺组织称为肺小叶。小叶间由疏松结缔组织分隔开。肺小叶呈大小不等的锥体形状，锥尖指向肺门，锥底指向肺表面。每个肺小叶又被结缔组织分隔成 30~50 个肺细叶。肺细叶由肺泡管、肺泡囊、肺泡组成。

肺实质分为传导部和呼吸部。传导部是气体进出肺的通道，包括叶支气管、段支气管、小支气管、细支气管和终末支气管；呼吸部是气体交换的场所，包括呼吸性细支气管、肺泡管、肺泡囊、肺泡。内径 2mm 以下的细支气管、终末细支气管及呼吸性细支气管，谓之小气道，管腔细小，管壁菲薄，纤毛稀少。

每个肺小叶约有 120 个肺泡。肺泡是多面体的小囊泡，直径平均 250 μ m。相邻肺泡有肺泡孔相通。肺泡与肺泡间是肺泡隔。肺泡壁菲薄，腔面上皮由 I 型和 II 型细胞组成。I 型细胞呈扁平形，面积大，胞浆少，是气-血屏障、气-液屏障的主要成份；II 型细胞呈圆形或立方形，体积小，细胞质内有许多嗜锇性板层小体，小体外被薄膜，内含磷脂、粘多糖、蛋白质，可以排泌卵磷脂、神经磷脂等脂蛋白类表面活性物质。表面活性物质可以降低肺泡表面张力，防止肺泡萎陷，保持肺组织的正常顺应性。

肺泡隔内含丰富的毛细血管网、胶原纤维、弹力纤维、网式纤维、吞噬细胞和肌纤维母细胞。毛细血管网包绕在肺泡外面。毛细血管内皮细胞、肺泡基底膜与毛细血管基底膜紧密融合的基底膜层、肺泡上皮细胞、肺泡液体分子层及肺泡表面活性物质，构成呼吸膜（见图 1），成为肺泡与毛细血管间气体交换的场所。弹性纤维网包绕在肺泡周围，以其弹性回缩作用限制肺泡膨胀。肺泡隔内毛细血管前后的肌纤维母细胞收缩，肺泡容积缩小，毛细血管腔狭窄；舒张时，肺泡容积和毛细血管腔扩大。

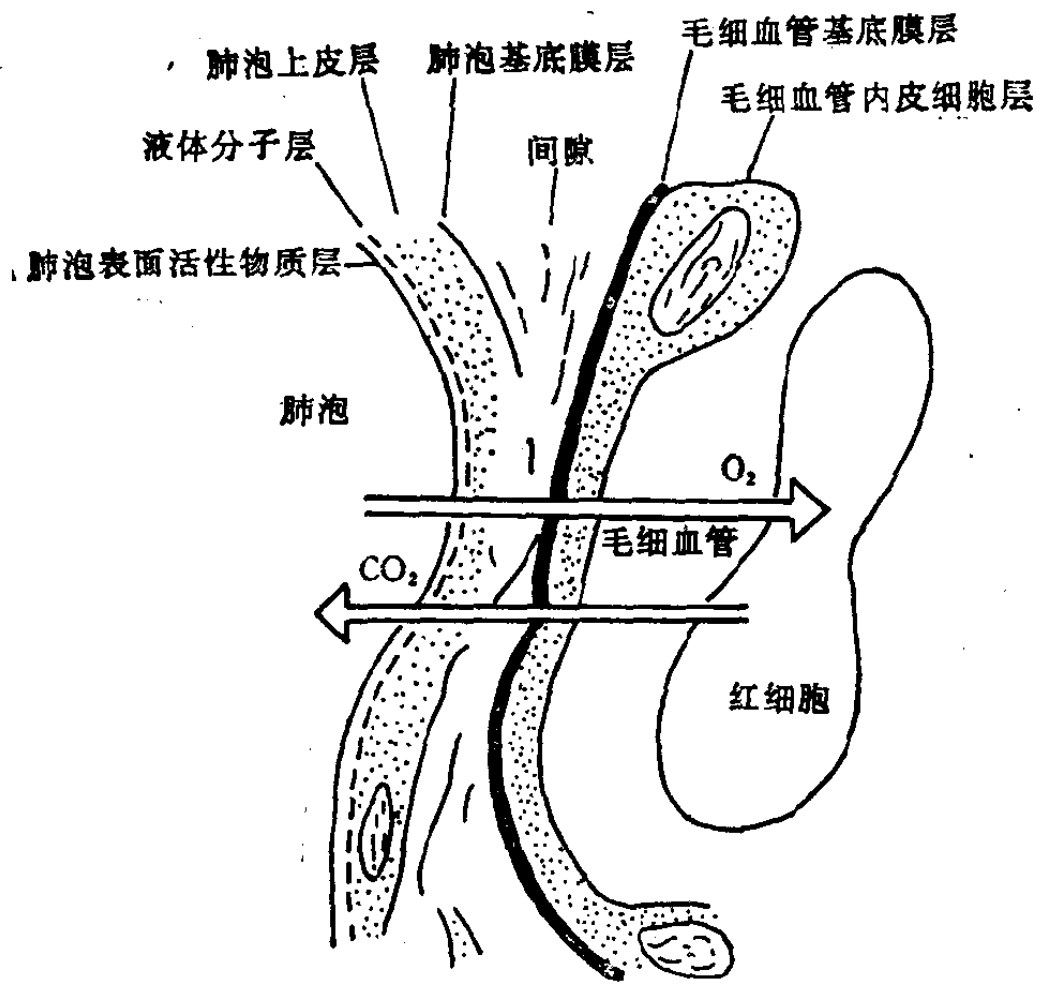


图 1 肺呼吸膜结构示意图

肺组织的血液循环有两个系统：一为肺动脉和肺静脉系统；另一个是支气管动静脉系统。

静脉血出右心室，经肺动脉入肺门，和支气管伴行而且随其分支而分支，至肺小叶形成毛细血管网包绕肺泡，血液与肺泡进行气体交换，静脉血变成动脉血，而后于小叶间汇集成肺静脉，随支气管经肺门出肺后注入左心房。肺血管的特点是：① 肺血管床面积广，容易扩张，血流阻力小；压力低（仅及周身血压的 $\frac{1}{4}$ ）；② 肺血管平滑肌对肾上腺素及组织胺不敏感，而对5-羟色胺、纤维蛋白多肽却非常敏感；③ 肺脏微循环的平滑肌对血液氧分压的变化很敏感，缺 O_2 易引起肺动脉血管收缩。

支气管动脉，多起自胸主动脉，也可起自肋间动脉、锁骨下动脉或头臂干，沿支气管入肺门，随支气管分支达呼吸性细支气管，于肺泡前形成毛细血管网，营养各级支气管，其后，一部分入肺静脉，一部分汇集成支气管静脉离开肺。

肺的植物神经及受体：肺内有交感神经及副交感神经。迷走神经胸段支气管支与胸交感神经的肺支构成肺神经丛，发出副交感神经纤维与交感神经纤维，释放化学递质，作用于相应的植物神经受体，介导靶细胞的功能变化（表1、表2）。内脏传入纤维分布于支气管粘膜、肺泡和胸膜脏层；副交感纤维和交感纤维支配支气管平滑肌、腺体和血管。交感神经兴奋，支气管平滑肌松弛，支气管扩张，腺体分泌减少，血管平滑肌收缩；副交感神经兴奋，支气管平滑肌紧张度增加，支气管收缩，腺体分泌增加，血管平滑肌舒张。

呼吸道递质受体：呼吸道不同部位的组织细胞上，分布有不同的受体，相应递质作用于受体引起靶细胞发生一定的功能变化（表3）。

表 1 呼吸道的植物神经受体

靶细胞	受体			
	β	α	M	VIP S.P
平滑肌	松弛 $\equiv(\beta_2)$	收缩 $+(a_2)$	收缩 $\equiv(M_2)$	松弛 $\equiv$ 收缩 $\equiv$ (SP·E)
粘膜下腺体	$\uparrow$ 分泌 $+(\beta_1+\beta_2)$	$\uparrow$ 分泌 (a_1)	$\uparrow$ 分泌 $\equiv(M_2?)$	$\uparrow$ 分泌 $\equiv$
气道上皮	$\uparrow$ 分泌 $+(\beta_2)$	$\uparrow$ 分泌 $+(a_1)$	$\uparrow$ 分泌 $\equiv$	$\uparrow$ 分泌 $+$
肥大细胞	$\downarrow$ 分泌 $\equiv(\beta_2)$	$\uparrow$ 分泌?	$\uparrow$ 分泌?	$\downarrow$ 分泌? $\uparrow$ 分泌(SP·P)
微血管	$\downarrow$ 渗出 $+(\beta_2)$	$\downarrow$ 渗出?	?	? $\uparrow$ 渗出 $\equiv$

M: 毒蕈碱型胆碱受体 VIP: 血管活性肠肽 S.P. P物质 E, P为亚型 括号内为受体的亚型 $+$ ~ $\equiv$ 为作用强度的等级

表 2 肺内 β 肾上腺素能受体的分布及效应

细胞类型	功能	β 受体亚型
气道平滑肌	松弛	β_2
血管平滑肌	松弛	β_2
粘膜下腺体	增加粘液分泌	β_2
纤毛上皮	增加运送离子和液体	β_2
clara 细胞	增加分泌	β_2
肥大细胞	抑制介质分泌	β_2
胆碱能神经节及神经	调控神经传递	β_2
I型细胞	增加表面活性物质分泌	β_2
血管内皮细胞	减少渗漏	β_2

表 3 呼吸道的介质受体

受体	效 应			
	平滑肌	粘液分泌	通透性	趋化性
组织胺 H_1	收缩++	—	↑ 渗出++	+
H_2	—	↑ 分泌+	?	—
白三烯 B_4	—	—	—	++
C_4, D_4	收缩++	↑ 分泌++	↑ 渗出++	—
前列腺素 $F_{2\alpha}, D_2$	收缩++	↑ 分泌++	↑ 渗出	—
E_2	松弛+	↑ 分泌++	↑ 渗出	—
TXA_2	收缩++	?	?	?
腺苷 A_1	收缩+	?	渗出	+
A_2	—	?	—	—
血小板活化因子	收缩++	?	渗出++	++
缓激肽	收缩++	↑ 分泌++	渗出++	?

第五节 呼 吸 中 枢

呼吸中枢，是中枢神经系统内启动呼吸运动和调节呼吸运动的重要组成部分，包括呼吸中枢的延髓部分及高级呼吸中枢两部分。

在延髓网状结构内，腹侧有吸气中枢，背侧有呼气中枢，两侧功能上彼此拮抗而协调，交替兴奋和抑制，形成完整的呼吸周期。高级呼吸中枢，位于大脑皮质，下丘脑内有皮质下中枢。

第二章 呼吸系统的代谢 和免疫功能

第一节 肺的代谢功能

一、前列腺素 (PG)

肺脏是 PG 合成、释放、灭活的主要场所,也是 PG 含量最高的组织之一。PG 是由 20 个碳原子组成的不饱和脂肪酸,含一个环戊烷和两个脂肪酸侧链。PG 的前体花生四烯酸 (AA),可经脂氧合酶途径,在肺、血小板及白细胞中形成白细胞三烯 (LT_s),经环氧化酶途径,在各种细胞中形成 PG。PG 的种类很多,有 A、B、C、D、E、F、G、H、I 等系列。

PG 自肺进入血液受很多因素的影响,能促使其自肺释放的主要是:① IgE 介导的过敏反应;② 肺泡缺 O_2 ;③ 各种原因引起的肺栓塞;④ 缓激肽 (BK)、5-羟色胺 (5-HT)、ATP、磷酸酯酶 A;⑤ 肺的过度膨胀和过度通气;⑥ 肺挤压。

PG 的作用很广泛,它主要是通过和细胞膜上 PG 受体结合,激活或抑制腺苷酸环化酶,改变环磷腺苷 (cAMP) 的浓度而发挥生理效应的。同时 PG 也直接影响 Ca^{2+} 对平滑肌及其他细胞的作用。

PG 对呼吸系统的作用很广泛,主要是:① 对支气管