

# 第一章

## 纵隔镜手术的历史沿革

杨学宁 吴一龙

### 作者简介

**杨学宁** 博士,广东省人民医院肿瘤中心副主任医师。中国抗癌协会肺癌专业委员会秘书,中国临床肿瘤协作中心执行委员。广东省肺癌研究所副所长。广东省医学会循证医学专业委员会副主任委员。

**吴一龙** 教授,博士生导师,广东省人民医院副院长、肿瘤中心主任。中国抗癌协会理事,中国抗癌协会肺癌专业委员会主任委员,中国抗癌协会临床肿瘤协作中心副主任委员,美国外科学院院士。广东省肺癌研究所所长,广东省肿瘤学会副主任委员,广东省医学会循证医学专业委员会主任委员。《循证医学》主编,《中国肺癌杂志》副主编。

纵隔镜检查术 (mediastinoscopy) 是一种应用于纵隔探查及活检的外科技术,至今已有 50 多年的应用历史。经过不断的发展和改进,纵隔镜手术已发展成为一种操作简便、安全高效的诊断方法,是纵隔疾病诊断、肺癌术前病理分期最重要的检查方法之一。

### 第一节 纵隔镜手术的发展史

1954 年, Harken 等在《新英格兰医学杂志》发表论文,介绍应用 Jackson 喉镜经双侧锁骨上切口探查上纵隔和气管旁淋巴结的经验,同时指出,如果纵隔淋巴结有肿瘤转移,则患者的预后极差,提出了伴有纵隔淋巴结转移的肺肿瘤不宜手术的观点。Harken 的这一研究非常重要,是胸外科医师临床应用纵隔镜的重要理论和技术基础。1959 年, Carlens 首先介绍了使用特制的纵隔镜,在全麻下经胸骨上切迹切口行纵隔镜手术,并将之命名为纵隔镜检查术 (mediastinoscopy)。其基本方法是在气管前间隙形成一个人工隧道,并经此进行纵隔手指探查、镜检观察和活检,以了解纵隔病变情况,检查目标是气管旁和隆突下淋巴结。Carlens 纵隔镜检查术有专门的设备和手术技巧,创伤小,安全性高,易于掌握,逐渐得到广泛的应用,并成为纵隔镜检查的标准术式。1966 年, McNeill 和 Chamberlain 报道了经前胸纵隔镜检查,即前纵隔切开术 (anterior mediastinotomy, 也称 Chamberlain procedure), 用于活检升主动脉旁 (第 6 组淋巴结)、主肺动脉窗 (第 5 组淋巴结) 和左侧肺门淋巴结 (第 10 组淋巴结),并可

用于判断左上肺癌是否可切除。当然,该术也可用以探查右前纵隔、右肺门和上腔静脉周围病变。纵隔镜在临床应用中最重要进展之一,是从1960年代中期开始 Pearson 常规应用纵隔镜活检纵隔淋巴结进行非小细胞肺癌的术前分期,并据此建立了系统的纵隔淋巴结评价方法。Pearson 的研究成果确立了近40多年来纵隔镜临床应用的主要地位,使之成为可手术非小细胞肺癌评价纵隔淋巴结的金标准。1971年, Kirschner 首次描述了经颈扩大纵隔镜检查术(cervical extended mediastinoscopy),该术式可通过经颈纵隔镜活检第5、第6组淋巴结,能够取代左前纵隔切开术。但由于手术较为复杂且风险较大,需要术者有高超的手术技巧,故较少应用。1996年, Lee 和 Ginsberg 介绍了在经颈纵隔镜检查的同时用纵隔镜进行同侧前斜角肌淋巴结活检的方法,应用该术式在15.4%的N<sub>2</sub>及68.4%的N<sub>3</sub>期肺癌患者中发现斜角肌淋巴结隐性转移,并且所有阳性患者均为中央型非鳞状细胞肺癌。这一术式没有明显增加手术创伤,对于中央型非鳞状细胞肺癌的分期有重要价值。1989年,比利时的 Toni Lerut 发明了电视纵隔镜(videomediastinoscope),电视纵隔镜在传统的纵隔镜基础上加装光学内镜和电视摄像系统,术者变单视野操作为监视器引导操作,即电视纵隔镜术(video-assisted mediastinoscopy, VMS)。电视摄像系统将术野清晰地放大在监视器上,改善了术者的视野和操作条件,提高了纵隔淋巴结活检的范围和安全性。同时,助手亦与术者一样有良好的手术视野,可以更好地协助操作。术者能够双手操作,增加了手术操作的灵活性,从而可以进行更加精细地操作。此外,也便于教学和经验交流,有助于改善术者的手术学习曲线。1992年, Linder 和 Dahan 发明了可活动(扩张)的 Linder - Dahan 纵隔镜,此种新式纵隔镜可以更好地扩张分开气管前间隙,从而进一步扩大了可显示的纵隔内结构,增加了手术操作空间,为扩大纵隔镜手术的适应证奠定了基础。通过对纵隔镜设备和技术的改进,纵隔镜手术逐渐由 Carlens 纵隔镜术简单的“探查和活检上纵隔”发展到了更广泛系统的切除纵隔淋巴结,又从以诊断为主要目的逐渐发展到诊断和治疗并重的趋势。Hürtgen 等从1999年开始发展一种新的纵隔镜术式——系统性电视纵隔镜辅助淋巴结切除术(video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy, VAMLA)。这种基于 Linder - Dahan 电视纵隔镜的新术式能够较为系统和完整地切除纵隔淋巴结,而 Carlens 纵隔镜术仅仅是对纵隔淋巴结进行活检。电视纵隔镜的出现首先是提高了纵隔镜手术的安全性和诊断的有效性。2005年,波兰胸外科医师 Marcin Zieliński 报道了他基于 VAMLA 技术发展的经颈扩大纵隔淋巴结切除术(transcervical extended mediastinal lymphadenectomy, TEMPLA)。该术在传统的手术切口上,通过使用特制的胸骨牵引设备进一步扩大了操作野,可以对除肺韧带淋巴结(第9组)和最远端的左下气管旁淋巴结(左第4组)以外的其他纵隔淋巴结进行切除。该术能够较传统的 Carlens 纵隔镜术探查活检更多的纵隔淋巴结站。不过,由于颈部切口加大,患者在接受该术后的症状(主要是疼痛)较 Carlens 纵隔镜术稍增加。Zieliński 等报道接受 TEMPLA 术的256例患者,TEMPLA 术对N<sub>2</sub>和N<sub>3</sub>的敏感性为94.1%,特异性为100%,准确性为98%,阴性预测值和阳性预测值分别达到97.2%和100%。Zieliński 在 TEMPLA 的基础上进行了联合经颈纵隔镜术和单孔胸腔镜术进行右上肺叶切除的术式,初步结果显示该技术可以安全可靠地完成右上肺叶切除和纵隔淋巴结清扫术,而且术后患者恢复良好。自1990年代以来,有多位胸外科医师探讨了再次纵隔镜检查术(remediastinoscopy)的安全性和临床价值。总

体来看,再次纵隔镜术由于首次术后粘连和纤维化改变,手术较为困难,失败率较高,在应用方面仍有一定的争议。通过 Carlens 纵隔镜术,胸外科医师已将纵隔镜技术应用于简单的肺部肿瘤活检及纵隔肿瘤、囊肿切除等。电视纵隔镜的应用更进一步扩展了手术适应证,如胸交感神经链切断术等。提高纵隔镜术安全性和有效性的一些辅助技术也得到发展。2007年,Hiroyuki Shiono 报道虚拟纵隔镜技术用以纵隔结构的准确定位和鉴别,以提高手术的准确性和安全性。

## 第二节 纵隔镜手术在中国

纵隔镜在我国应用较早,1963年,由付尧其医师率先报道。1978年,原上海医科大学肿瘤医院谢大业等利用自制的纵隔镜开展此手术。随后,天津市胸科医院的陈琦等报道了应用纵隔镜检查术和前纵隔切开术进行纵隔淋巴结活检以判断肺癌手术切除的可能性。1998年,中山医科大学肿瘤医院吴一龙等报道了他们将 Carlens 纵隔镜术应用于纵隔疑难疾病鉴别诊断的经验。随着纵隔镜技术应用的深入,电视纵隔镜的引进,有的胸外科医师甚至将纵隔镜应用于一些胸腔内疾病的诊断和治疗,而且对纵隔的探查范围更广泛、更细致。然而,纵隔镜技术在我国一直未得到广泛应用,拥有纵隔镜设备的仅限于少数几个大中城市的少数大医院,即使是专业胸外科医师往往也对之知之甚少。此外,国内主要将纵隔镜技术应用于诊断而非分期,而纵隔镜的适应证主要是肺癌的外科分期!出现这种情况的原因与中国多数胸外科医师认为纵隔淋巴结阳性的肺癌患者仍应接受手术有关。这一差别引起国内一些学者的关注,2000年,吴一龙教授首先在国内系统介绍纵隔镜技术应用于肺癌纵隔淋巴结分期,并强调纵隔淋巴结病理分期的重要性。自2000年以来,纵隔镜的应用在我国有所增加,但也仅限于一些大城市,而且相对于肺癌手术的例数,接受纵隔镜手术的例数极少。

## 第三节 纵隔镜在肺癌患者中的应用现状

近半个世纪以来,尽管胸外科医师不断扩大纵隔镜的适应证,但其最主要的作用仍是非小细胞肺癌术前纵隔淋巴结分期。不同分期的肺癌治疗的有效性和疾病转归截然不同,尤其是纵隔淋巴结转移与否,对患者的预后影响最大。可手术切除肺癌术前纵隔淋巴结活检术可以获取纵隔淋巴结转移与否的病理学证据,为肺癌的分期和治疗提供准确的依据。Gdeedo 等的前瞻性研究比较了 CT 和纵隔镜对纵隔淋巴结分期的准确性。100例连续病例结果显示,CT 的准确率仅为 59%,敏感性为 63%,特异性为 57%,与大多数研究结果相似,而纵隔镜则分别达到 97%、100%和 96%。近 20 年来,正电子发射断层扫描(positron emission tomography, PET)成为判断肺癌远处转移和纵隔淋巴结转移的重要方法。杨衿记等收集 1999~2002 年随机对照研究进行 Meta 分析,结果显示 PET 诊断非小细胞肺癌纵隔淋巴结转移的准确性明显高于 CT,准确性分别是  $0.88 \pm 0.03$  和  $0.68 \pm 0.03$ ,敏感性分别为 0.85 (95%CI: 0.75~0.94) 和 0.47(95%CI: 0.36~0.58),特异性分别为 0.92(95%CI: 0.87~0.96) 和 0.83(95%CI: 0.79~0.87)。总体而言,PET 的阴性预测值与纵隔镜相当,阳性预测

值仅比 CT 略高,而明显低于纵隔镜(分别为 79%、56%和 100%),PET 的假阳性主要由炎症性病变所致。此外,Viney 等报道的随机对照研究显示,虽然 PET 的应用影响了 13%的患者的治疗,但并未显著降低患者的开胸率。总之,在注意费用和效益的时代,PET 在可手术非小细胞肺癌中的角色仍需进一步明确。近期发表的美国国立综合癌症网络(National Cancer Care Network,NCCN)《肺癌临床实践指引》和欧洲胸外科医师协会(European Society of Thoracic Surgeons,ESTS)《非小细胞肺癌术前淋巴结分期指南》均推荐纵隔镜为术前纵隔淋巴结分期的首选方法。对于纵隔淋巴结 PET 阳性者行纵隔镜术确认,而对于 PET/CT 诊断的临床 I 期患者则可不必要行纵隔镜术。显然,PET/CT 的高阴性预测值减少了纵隔镜术在纵隔淋巴结分期的应用,但尚不能取代纵隔镜术。主要原因是与影像学诊断方法相比,纵隔镜的最大优势在于其诊断基于病理组织学诊断——当前诊断的金标准。虽然是肺癌纵隔分期的金标准,纵隔镜在临床中的应用仍受到多种因素的影响。即使在纵隔镜备受推崇的美国,纵隔镜应用也并非理想。据 Little 等调查发现,2001 年,在美国 729 家医院接受手术切除的 11 668 例肺癌患者中,仅有 27.1%的患者接受了纵隔镜术,而更令人惊讶的是,其中仅有 46.6%的患者取得淋巴结组织并送病理检查。此外,还应该注意的是,纵隔镜术的高准确性只有系统性地对纵隔淋巴结(2R, 2L, 4R, 4L, 7)探查时才能获得,而临床实践中常常做不到这一点。在我国,除了胸外科的认识和技能之外,患者的费用也是问题,甚至医疗保险部门的决策也影响纵隔镜的普及。

#### 第四节 纵隔镜在其他疾病的应用

纵隔内结构和组织来源复杂,纵隔内肿物或肿大淋巴结往往需要组织/细胞活检才能准确诊断病变的性质,纵隔镜术是当前最有效的手段之一。虽然在北美和欧洲也把纵隔镜用于诊断结节病、淋巴瘤和纵隔肿瘤等胸部疑难疾病,但与在肺癌中的应用相比太少,相关文献亦较少。我国由于纵隔镜在肺癌分期中的应用一直受到多种因素的干扰,反而主要用于胸部疑难疾病的诊断,除肺癌外,这些疾病包括纵隔转移癌、胸腺瘤、结核、结节病、淋巴结淋巴滤泡增生、成熟性畸胎瘤、肺炎性假瘤等。纵隔镜对纵隔内不明性质肿物或肿大淋巴结的诊断率为 83%~87%。纵隔镜应用于纵隔疾病的治疗仍较少,主要原因是纵隔镜的操作空间狭小,视野有限。另外,气管周围的病变适合手术者亦不多。但随着电视纵隔镜的应用,由于视野和操作空间的改善,纵隔镜应用于治疗的报道在增加。已报道的纵隔镜应用范围包括经颈纵隔镜切除异位甲状旁腺的手术、修补气管瘘、纵隔囊肿和良性肿瘤切除等。对于这类手术,在保证安全和疗效的情况下,经颈纵隔镜术比经胸骨切开径路或经剖胸探查径路的创伤更小。此外,也有纵隔镜应用于胸腔积液和手汗症等疾病的报道,但这类应用相对于 VATS 并无明显的优势,故难以推广。

#### 第五节 新技术对纵隔镜的挑战

纵隔镜术是一种侵入性的检查手段,需要一个手术间和相应的麻醉师等组成的手术小

组,有影响美容的手术切口,有一定的并发症,不能达到所有的纵隔淋巴结(如第 8、第 9 组淋巴结)。近年来,人们一直在寻找更加微创的方法来获得纵隔淋巴结组织病理学诊断并克服纵隔镜术的不足,这些方法包括:电视胸腔镜术(video-assisted thoracic surgery, VATS)、经食管内镜超声引导穿刺活检(transesophageal endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration, EUS - FNA)、经支气管内镜超声穿刺活检(endobronchial ultrasound transbronchial needle aspiration, EBUS - TBNA)。这些技术和方法的出现和综合运用提高了微创纵隔淋巴结分期的准确性,从而可以大大减少纵隔镜术的临床应用。VATS 可以探查经颈纵隔镜术无法达到的第 5、第 6、第 8、第 9 组和部分前纵隔淋巴结。然而, VATS 无法探查对侧纵隔淋巴结,且易受胸膜粘连和肿瘤大小等因素的影响,在纵隔淋巴结分期上并不优于简单得多的纵隔镜术, VATS 仅作为纵隔镜的补充,用于纵隔镜检查的盲区和(或)需检查下纵隔的病例。EUS - FNA 可活检第 8 和第 9 组淋巴结,这恰是纵隔镜无法达到的。Annema 等报道迄今为止最大的 EUS - FNA 前瞻性研究,他们检查了 215 例怀疑为肺癌的患者,结果发现 EUS - FNA 诊断纵隔淋巴结的敏感性为 91%,特异性为 100%,准确率为 93%。但 EUS - FNA 不能检查前纵隔、主肺动脉窗(第 5 组)和主动脉旁淋巴结(第 6 组)。以 EBU - FNA 和经颈纵隔镜组合可降低假阴性率。EBUS - TBNA 已越来越多地应用于评价纵隔淋巴结。Yasufuku 等和 Herth 等报道 EBUS - TBNA 对肺癌纵隔淋巴结诊断的敏感性为 92%~96%,特异性为 100%,准确率为 92%~97%,阳性预测值为 100%,阴性预测值为 92%~96%,与纵隔镜术相似。EBUS - TBNA 不能活检第 8 和第 9 组淋巴结,但可以联合 EBU - FNA 达到完整探查纵隔的目的。EBUS - TBNA 和 EUS - FNA 的并发症发生率很低(0~4%)而且轻微。

## 第六节 展望

目前,纵隔镜仍是肺癌术前纵隔淋巴结分期的金标准。PET/CT、EBUS - TBNA 和 EUS - FNA 等新技术已显示出良好的应用前景,在未来有可能超过纵隔镜成为术前纵隔淋巴结分期的主要手段。由于新技术的逐渐成熟,目前纵隔镜在肺癌纵隔淋巴结分期的应用有减少的趋势。未来可能仅在 PET/CT、EBUS - TBNA 和 EUS - FNA 等新技术不能明确诊断或者需要获得更多的病变组织用以诊断时才需要应用纵隔镜。然而,目前没有任何一种分期诊断方法能够单独应用于所有的肺癌患者。而且,与纵隔镜一样,EBUS - TBNA 和 EUS - FNA 一样也有学习曲线。所以,预计在未来 10 年,在应用成熟之前,这些新技术的临床有效性难以超过纵隔镜。在未来的相当长的时期内将由纵隔镜与 PET/CT、VATS、EBUS - TBNA 和 EUS - FNA 等诊断方法共存,临床医师将根据患者的具体情况有选择地进行优化组合运用。其中一个重要的诊断策略是先予影像诊断怀疑 N<sub>2</sub> 的肺癌患者行 EBUS - TBNA,加或不加做 EUS - FNA 取得病理诊断,待完成诱导化疗后再以纵隔镜术评价纵隔淋巴结是否有降期。如前所述,纵隔镜术也可能在纵隔淋巴结切除方面有所进展。经颈纵隔镜术已由少数天才的胸外科医师应用于纵隔淋巴结清扫术,但 TEMPLA 的有效性和安全性还有待于进一步证实。况且,其应用前景还取决于系统性纵隔淋巴结清扫术的地位。

## 参考文献

1. Harken DE, Black H, Clauss R, et al. A simple cervicomedial exploration for tissue diagnosis of intrathoracic disease; with comments on the recognition of inoperable carcinoma of the lung. *N Engl J Med*, 1954, 251(26): 1041 - 1044
2. Carlens E. Mediastinoscopy: a method for inspection and tissue biopsy in the superior mediastinum. *Chest*, 1959, 36: 343
3. McNeill TM, Chamberlain JM. Diagnostic anterior mediastinotomy. *Ann Thorac Surg*, 1966, 2(4): 532 - 539
4. Abolhoda A, Keller SM. Surgical staging of the mediastinum. In: Pass HI, Mitchell JB, Johnson DH, et al. *Lung Cancer: Principles and Practice*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, 2000, 628 - 646
5. De Leyn P, Lardinois D, Van Schil PE, et al. ESTS guidelines for preoperative lymph node staging for non-small cell lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 32(1): 1 - 8
6. Kirschner PA. Cervical mediastinoscopy. *Chest Surg Clin N Am*, 1996, 6: 1 - 20
7. Ginsberg RJ, Rice TW, Goldberg M, et al. Extented cervical mediastinoscopy: a single staging procedure for bronchogenic carcinoma of the left upper lobe. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1987, 94: 673 - 678
8. Lee JD, Ginsberg RJ. Lung cancer staging: the value of ipsilateral scalene lymph node biopsy performed at mediastinoscopy. *Ann Thorac Surg*, 1996, 62(2): 338 - 341
9. Hürtgen M, Friedel G, Toomes H, et al. Radical video-assisted mediastinoscopic lymphadenectomy (VAMLA) — technique and first results. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2002, 21(2): 348 - 351
10. Kuzda J, Zieliński M, Papla B, et al. Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy — the new operative technique and early results in lung cancer staging. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2005, 27(3): 384 - 390
11. Zieliński M. Transcervical extended mediastinal lymphadenectomy: results of staging in two hundred fifty-six patients with non-small cell lung cancer. *J Thorac Oncol*, 2007, 2(4): 370 - 372
12. Zieliński M, Pankowski J, Hauer L, et al. The right upper lobe pulmonary resection performed through the transcervical approach. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 32(5): 766 - 769
13. Meersschat D, Vermassen F, Brutel de la Rivière A, et al. Repeat mediastinoscopy in the assessment of new and recurrent lung neoplasm. *Ann Thorac Surg*, 1992, 53: 120 - 122
14. Olsen PS. Re-mediastinoscopy in the assessment of resectability of lung cancer. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1997, 11(4): 661 - 663
15. Shiono H, Okumura M, Sawabata N, et al. Virtual mediastinoscopy for safer and more accurate mediastinal exploration. *Ann Thorac Surg*, 2007, 84(3): 995 - 999
16. 谢大业. 肺癌. 见: 汤钊猷. *现代肿瘤学*. 上海: 上海医科大学出版社, 1993, 625
17. 陈琦, 安若昆. 纵隔镜检查术和前纵隔切开术. *中华胸心血管外科杂志*, 1993, 9(4): 338 - 339
18. 吴一龙, 黄植蕃, 戎铁华, 等. 纵隔镜检查提高胸部疑难疾病诊断率的研究. *癌症*, 1998, 18(1): 44 - 46
19. 吴一龙. *肺癌多学科综合治疗的理论与实践*. 北京: 人民卫生出版社, 2000

20. 王俊. 胸腔镜和纵隔镜图谱. 北京: 人民卫生出版社, 2003
21. Mountain CF. Revisions in the international system for staging lung cancer. *Chest*, 1997, 111: 1710 - 1717
22. Gdeedo A. Prospective evaluation of computed tomography and mediastinoscopy in mediastinal lymph node staging. *Eur Respir J*, 1997, 10(7): 1547
23. 杨衿记, 吴一龙, 颜杰. 18FDG - PET 与 CT 诊断非小细胞肺癌纵隔淋巴结转移的对比研究——一项基于 SROC 的 1999~2002 年文献的 Meta 分析. *循证医学*, 2003, 3(3): 132 - 141
24. Toloza EM, Harpole L, McCrory DC. Noninvasive staging of non-small cell lung cancer: a review of the current evidence. *Chest*, 2003, 123: 137S - 146S
25. Viney RC, Boyer MJ, King MT, et al. Randomized controlled trial of the role of positron emission tomography in the management of stage I and II non-small-cell lung cancer. *J Clin Oncol*, 2004, 22(12): 2357 - 2362
26. Lemaire A, Nikolic I, Petersen T, et al. Nine-year single center experience with cervical mediastinoscopy: complications and false negative rate. *Ann Thorac Surg*, 2006, 82(4): 1185 - 1189
27. Hammoud ZT, Anderson RC, Meyers BF, et al. The current role of mediastinoscopy in the evaluation of thoracic disease. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, 118: 894 - 899
28. Little AG, Rusch VW, Bonner JA, et al. Patterns of surgical care of lung cancer patients. *Ann Thorac Surg*, 2005, 80: 2051 - 2056
29. 王扩建, 赵福元, 韩洪利, 等. 纵隔镜检查术在胸部疾病中的诊断价值: 附 127 例临床分析. *中国肿瘤临床*, 1998, 25(7): 487 - 488
30. 刘军, 王俊, 赵辉, 等. 电视纵隔镜在纵隔肿物诊断和肺癌分期中的价值. *中国微创外科杂志*, 2004, 4(1): 16 - 18
31. Ohno K, Kuwata K, Yamasaki Y, et al. Mediastinoscopic extirpation of mediastinal ectopic parathyroid gland. *Ann Thorac Surg*, 1997, 64(1): 238 - 240
32. 杨劫, 谭家驹, 李文军, 等. 电视纵隔镜胸交感神经链切断术治疗手汗症 55 例报告. *中国微创外科杂志*, 2004, 4(1): 29 - 30
33. Gossot D. Mediastinoscopy vs thoracoscopy for mediastinal biopsy. Results of a prospective nonrandomized study. *Chest*, 1996, 110(5): 1328 - 1331
34. Annema JT, Versteegh MI, Veselić M, et al. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration in the diagnosis and staging of lung cancer and its impact on surgical staging. *J Clin Oncol*, 2005, 23(33): 8357 - 8361
35. Cerfolio RJ, Bryant AS, Eloubeidi MA. Accessing the aortopulmonary window (# 5) and the paraaortic (# 6) lymph nodes in patients with non-small cell lung cancer. *Ann Thorac Surg*, 2007, 84: 940 - 945
36. Yasufuku K, Chiyo M, Koh E, et al. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration for staging of lung cancer. *Lung Cancer*, 2005, 50: 347 - 354
37. Herth FJ, Eberhardt R, Vilmann P, et al. Real-time endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration for sampling mediastinal lymph nodes. *Thorax*, 2006, 61(9): 795 - 798
38. Rusch VW. Mediastinoscopy: an endangered species? *J Clin Oncol*, 2005, 23(33): 8283 - 8284

## 第二章

# 纵隔的局部解剖和气管前间隙毗邻

王克强 张红旗 杨琳

### 作者简介

**王克强** 复旦大学医学院解剖学教授,博士生导师,复旦大学附属中山医院上海市心血管病研究所教授。中国解剖学会大体专业委员会委员,上海市生物医学工程学会生物力学专业委员会副主任委员。

**张红旗** 博士,复旦大学医学院解剖学教授,硕士生导师。中国解剖学会临床解剖专业委员会委员,上海市解剖学会理事,上海市生物医学工程学会理事。

**杨琳** 博士,教授,四川省解剖学会理事。

## 第一节 纵隔的局部解剖概述

### 一、纵隔的位置与境界

纵隔(mediastinum)因呈纵形位于胸腔中部而得名,是位于左、右纵隔胸膜之间全部器官、结构和结缔组织的总称。前界为胸骨和肋软骨;后界为脊柱胸段;两侧界为纵隔胸膜;上界为胸廓入口,即由第1胸椎体上缘、第1肋的内侧缘与胸骨的颈静脉切迹围成;下界为膈。整个纵隔形态不规则,呈上窄下宽、前短后长的矢状位,下部明显地向左侧凸出,纵隔内器官借疏松结缔组织相连。

### 二、纵隔的分区

1. 四分法 最常用。以胸骨角至第4胸椎体下缘的平面为界,将纵隔分为上纵隔和下纵隔。下纵隔又以心包的前、后壁为界,分为前、中、后纵隔(图2-1)。也有将上纵隔以气管前壁为界,分为前、后两部。

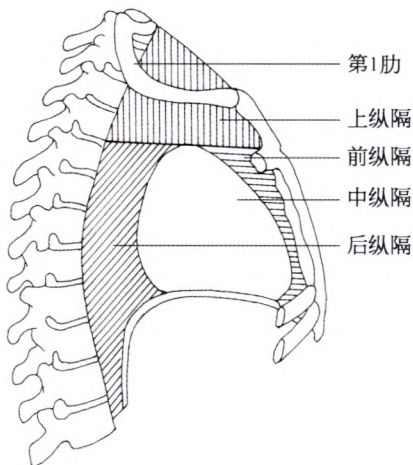


图2-1 纵隔的分区

2. 三分法 以气管、气管杈前壁和心包后壁的冠状面为界分为前、后纵隔。前纵隔又以胸骨角平面分为上纵隔和下纵隔。

3. 其他分法 临床上根据各种纵隔肿瘤的好发部位,常把纵隔分成前区、中心区和椎旁区。前区自胸骨到大血管和心包的前面,该区易出现胸腺肿瘤和畸胎瘤。中心区自大血管和心包的前面,向后到脊柱的前纵韧带,此区易出现内胚层源的囊肿和淋巴结肿瘤等。椎旁区是沿椎体侧面的一个潜在性间隙,此区易出现神经源性肿瘤。这种分法虽然容易诊断肿瘤,但中心区范围太广,容纳的结构太多,不利于对各结构的精确描述和定位。临床放射科在侧位 X 线片上,将纵隔分成 9 个区。即以心脏和升主动脉阴影的前缘和食管阴影前缘作为两条纵线,将纵隔分成前、中、后 3 个纵区。以胸骨角至第 4、第 5 胸椎的椎间盘连线和通过肺门下缘的水平线为两条横线,再把纵隔分成上、中、下 3 个小区。各区按方位综合命名,如前上纵隔、前中纵隔、前下纵隔等等。这种区分方法可以精确记述病变的部位。

### 三、纵隔的整体观

纵隔的形态因体形和年龄不同而有差异。纵隔内的器官大多为单个,且左右不对称。

1. 前面观 上纵隔在少儿可见发达的胸腺,成人则为胸腺遗迹,下纵隔可见部分心包。

2. 左侧面观 可以看到若干个大动脉。中部为左肺根,其前方有左膈神经和心包膈血管下行,前下方为心包形成的隆突;后方有胸主动脉、左迷走神经、左交感干及内脏大神经下行;上方为主动脉弓及其分支左颈总动脉和左锁骨下动脉。在左锁骨下动脉、主动脉弓与脊柱围成的食管上三角内有胸导管和食管胸段的上部;在胸主动脉、心包和膈围成的食管下三角内可见食管胸段的下部。左迷走神经在主动脉弓前方下行时,发出左喉返神经绕主动脉弓左下方至主动脉弓右后方上行(图 2-2)。

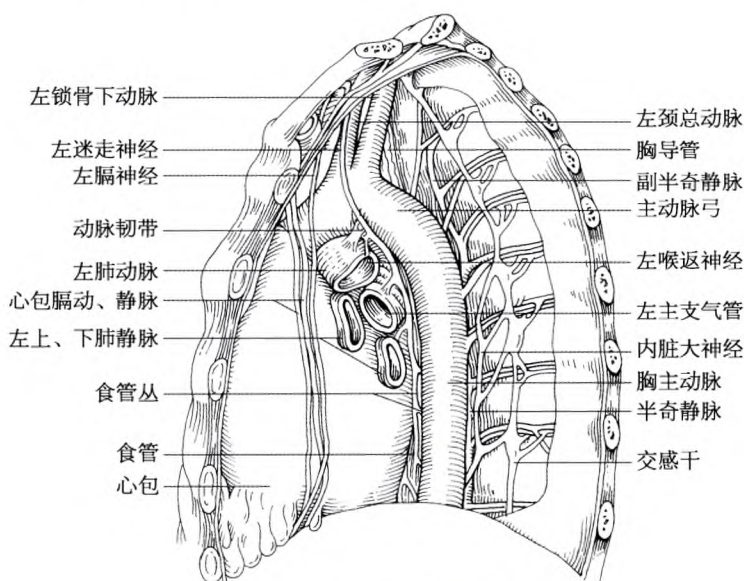


图 2-2 纵隔左侧面观

3. 右侧面观 纵隔的右侧面可以看到许多大静脉,因此右侧面又称为静脉侧。纵隔右侧面中部为右肺根,其前方有右膈神经和心包膈血管,前下方为心包形成的隆突;后方有奇静脉、食管、右迷走神经和右交感干;上方有右头臂静脉、奇静脉弓、上腔静脉、气管和食管(图2-3)。

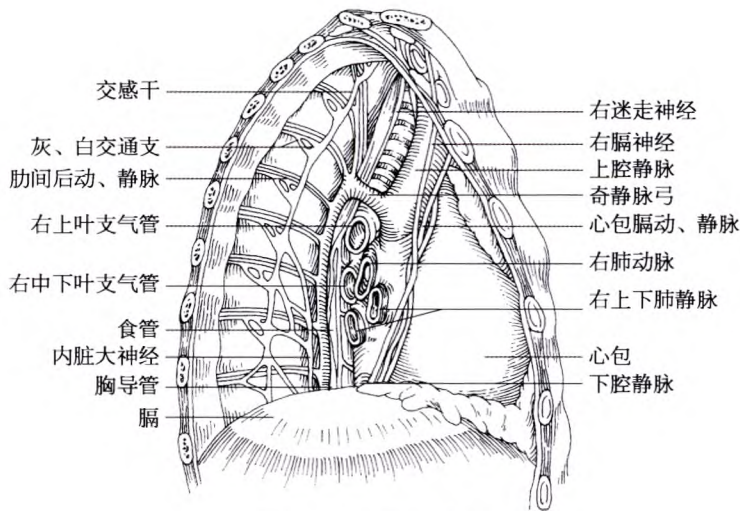


图2-3 纵隔右侧面观

#### 四、纵隔的间隙

纵隔各器官之间的间隙内充满疏松结缔组织,因而能允许各器官自由活动,并适应胸腔容量的改变,如呼吸时气管的运动,大血管的搏动和食管容量的改变等。纵隔内结缔组织向上经胸廓上口与颈部结缔组织的间隙相续;向下通过食管裂孔、主动脉裂孔及膈的胸肋三角与腹腔结缔组织间隙相联系。因而,纵隔气肿可以上升到颈部,颈部深筋膜下间隙的渗血、感染可以蔓延到纵隔;纵隔的气肿、渗血或感染也可向下蔓延到腹膜后间隙。

## 第二节 上纵隔的局部解剖

上纵隔(superior mediastinum)的器官由前向后大致可分为3层。前层(胸腺-静脉层)主要有胸腺,左、右头臂静脉和上腔静脉;中层(动脉层)有主动脉弓及其三大分支、膈神经和迷走神经;后层有气管、食管、胸导管和左喉返神经等(图2-4)。

### 一、胸腺

胸腺(thymus)位于上纵隔前层,胸腺三角内,上达胸廓上口,有时可达颈部,下至前纵隔,前邻胸骨,后面附于心包和大血管。表面有结缔组织被膜,青春期逐渐退化成为胸腺残余而被脂肪组织代替。胸腺的动脉来自胸廓内动脉和甲状腺下动脉的分支,伴行静脉注入左头臂静脉和甲状腺下静脉。

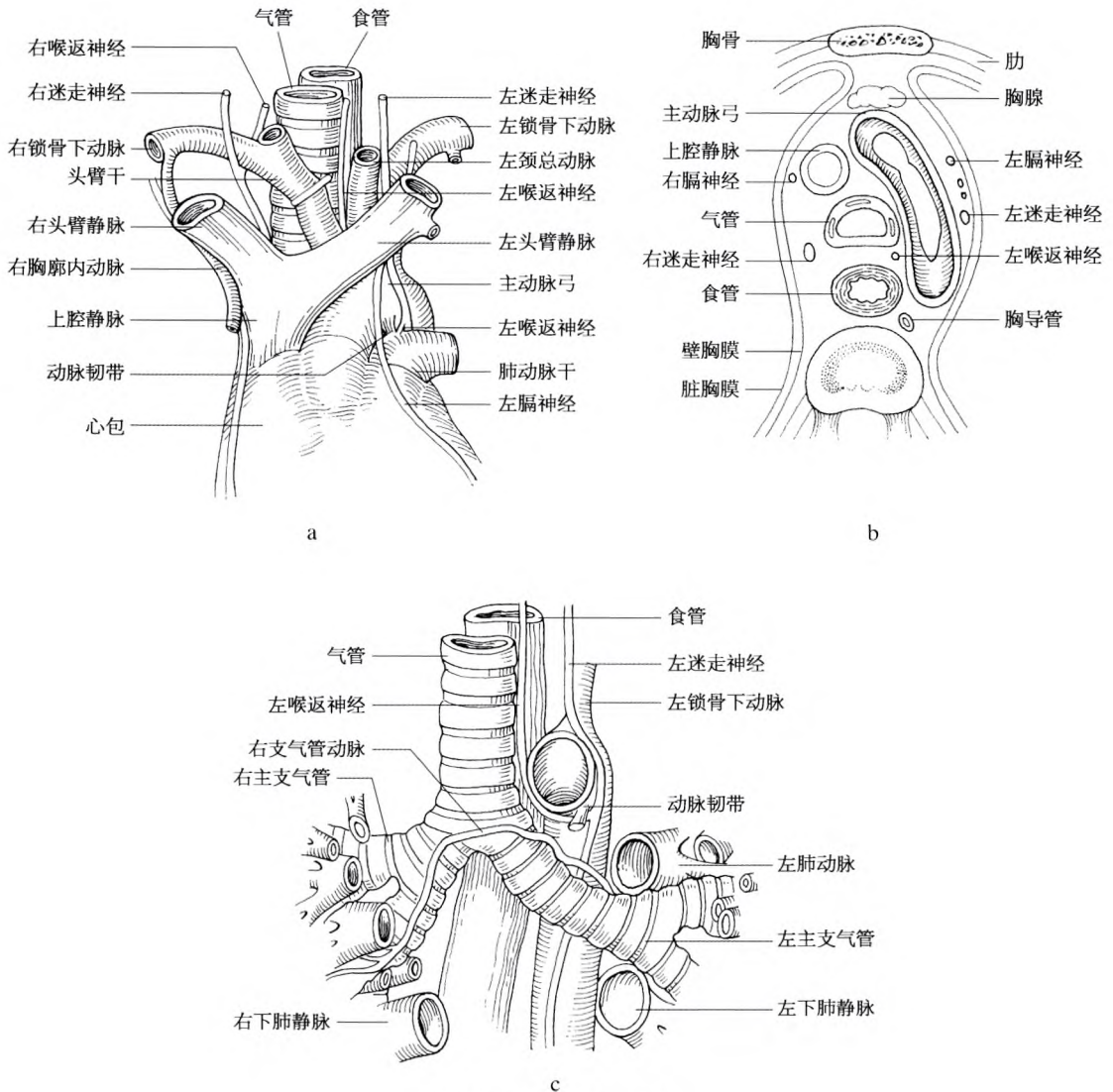


图 2-4 上纵隔

a. 前面观 b. 下面观 c. 后面观

## 二、上腔静脉及其属支

上腔静脉及其属支(superior vena cava)位于上纵隔右前部,由左、右头臂静脉在右侧第1胸肋关节后方汇合而成。沿升主动脉右侧垂直下行,在第3胸肋关节高度注入右心房。该静脉前方为胸膜和肺,后方有气管、右迷走神经和奇静脉,左侧为升主动脉和头臂干起始部,右侧为右膈神经、心包膈血管及纵隔胸膜。右肺根位于上腔静脉下段的后方,奇静脉经右肺根上方注入上腔静脉。头臂静脉(brachiocephalic vein)由锁骨下静脉和颈内静脉在胸锁关节后方汇合而成。左头臂静脉自左胸锁关节后方斜向右下,经主动脉弓分支的前方,达右侧第1胸肋结合的后方与右头臂静脉汇合。右头臂静脉前方紧贴胸骨甲状肌、胸骨舌骨肌、胸腺和

锁骨,右后方有右肺、右纵隔胸膜、右膈神经,左后方有头臂干和右迷走神经等。左头臂静脉有时高出胸骨柄,贴在气管颈部的前面,尤以儿童多见,故气管切开时应注意高位左头臂静脉。

### 三、主动脉弓

1. 主动脉弓(aortic arch)位置 主动脉弓位于胸骨角平面以上,于右第2胸肋关节上缘水平续接升主动脉,呈弓形向左后到脊柱左侧第4胸椎体下缘续为胸主动脉。在与胸主动脉移行处,管径略小,称主动脉峡(aortic isthmus)。

2. 毗邻 主动脉弓左前方为左纵隔胸膜、左肺、左膈神经、左迷走神经、心包膈血管,以及交感干和迷走神经发出的心支;右后方有气管、食管、胸导管、左喉返神经和心深丛。主动脉弓的上缘从右前向左后依次发出头臂干、左颈总动脉和左锁骨下动脉;主动脉弓的上部和3大分支根部的前方有头臂静脉和胸腺;弓下缘邻肺动脉、动脉韧带、左喉返神经、左主支气管和心浅丛[图2-4(b)]。

### 四、动脉导管三角

1. 动脉导管三角(ductus arteriosus triangle)位置 位于主动脉弓左前方,前界为左膈神经,后界为左迷走神经,下界为左肺动脉。三角内有动脉韧带、左喉返神经和心浅丛。该三角是临床手术寻找动脉导管的标志。左喉返神经紧贴动脉韧带(或动脉导管)左侧绕主动脉弓凹缘上升,手术中也常以左喉返神经作为寻找动脉导管的标志[图1-4(a)(c)]。

2. 动脉韧带(arterial ligament) 为一条纤维结缔组织索,又称为动脉导管索。长0.3~2.5cm,是胚胎时期动脉导管的遗迹,连于主动脉弓下缘与肺动脉干分叉处的稍左侧。

### 五、胸部气管和主支气管

1. 胸部气管和主支气管(thoracic part of trachea)位置 位于上纵隔中央,上端在颈静脉切迹平面与气管颈部相连,下端平胸骨角平面分为左、右主支气管,分叉处称气管杈(bifurcation of trachea),其内面下缘向上突起形成半月形的气管隆嵴(carina of trachea),是气管镜检查时辨认左、右主支气管起点的标志[图1-4(c)]。气管的长度和宽度因年龄和性别而异,用气管镜对活体成人的气管进行测定,男性平均为13.60cm,女性为12.11cm;从内腔测量,成人由中切牙至气管隆嵴的长度约为26.20cm。

2. 毗邻 气管胸部前方为胸骨柄、胸骨甲状肌和胸骨舌骨肌的起始部、胸腺遗迹(小儿为胸腺)、左头臂静脉、主动脉弓、头臂干、左颈总动脉和心丛等。后方有食管,后外为喉返神经。左侧有左迷走神经和左锁骨下动脉。右侧为奇静脉弓和右迷走神经,右前方有右头臂静脉和上腔静脉等。

3. 主支气管 为气管杈与肺门之间的管道,包括左、右主支气管。左主支气管(left principal bronchus)细长,长4.5~4.8cm,倾斜度较大,其下缘与气管中线的夹角为37.5°。左主支气管前方有左肺动脉,后方为胸主动脉,上方有主动脉弓跨过其中段,做气管镜检查时可见主动脉弓的搏动。右主支气管(right principal bronchus)较左主支气管粗短且陡直,长

1.9~2.1 cm,可见为气管向下的延续,其下缘与气管中线的夹角为 $23^{\circ}$ 。右主支气管前方有升主动脉、右肺动脉和上腔静脉,后上方有奇静脉弓跨过。

4. 体表投影 气管胸部自颈静脉切迹中点向下至胸骨角,居中线略右。左主支气管从气管下端向左下,至左侧第3肋软骨距中线3.5 cm处。右主支气管自气管下端向右下,至右第3肋软骨的胸骨端。

5. 血管、淋巴引流和神经 气管胸部的血液供应来自胸廓内动脉的分支和胸主动脉的支气管支。淋巴管很丰富,最终汇入支气管纵隔干。神经来自迷走神经和交感干颈中神经节的分支。

## 六、食管和胸导管

两器官行经上纵隔和后纵隔,既是上纵隔也是后纵隔的器官,详见后纵隔。

## 第三节 下纵隔的局部解剖

### 一、前下纵隔

前下纵隔(anterior mediastinum)位于心包前壁与胸骨体之间的窄隙,内有胸腺或胸腺遗迹下部、纵隔前淋巴结、疏松结缔组织以及胸骨心包韧带。肋胸膜与纵隔胸膜的返折可伸入前纵隔。

### 二、中下纵隔

中下纵隔(middle mediastinum)为心包前、后壁之间的区域,内有心、心包、出入心的大血管根部、膈神经、心包膈血管、奇静脉弓、心神经丛及淋巴结等。

1. 心包(pericardium) 是一个密闭的纤维浆膜囊,包裹心脏和出入心的大血管根部,由外层的纤维心包和内层的浆膜心包组成。纤维心包(fibrous pericardium)是一层厚而坚韧的纤维膜,位于外层,是一底大口小的锥形囊,囊口在心的右上方与出入心的大血管外膜相延续,囊底与膈中心腱相贴并与之愈着。纤维心包可分为胸肋部、外侧部、膈部和后部。  
① 胸肋部:即纤维心包的前部,大部分被左、右肺的前缘及胸膜覆盖,但在左侧第4~6肋软骨之间胸膜前界形成心包三角,使心包直接与左第4~6肋软骨内侧部、第4~5肋间隙及胸骨下部的左半相邻,这个区域称心包裸区,心包前面借前纵隔内疏松结缔组织所形成的胸骨心包上、下韧带连于胸骨后面。  
② 外侧部:与纵隔胸膜相贴,隔着纵隔胸膜与肺的纵隔面相邻,在纵隔胸膜与纤维心包之间有膈神经和心包膈血管经过。  
③ 膈部:即纤维心包的下部,与膈的中心腱紧密附着,下腔静脉穿过此部。  
④ 后部:以疏松结缔组织与食管和胸主动脉相邻。纤维心包的主要功能是防止心脏过度扩张和维持心脏正常位置。浆膜心包(serous pericardium)分为脏、壁两层,两层在出入心的大血管根部互相移行,壁层与纤维心包紧密相连,脏层紧贴心肌表面(即心外膜)及出入心大血管根部的外面,浆膜心包能分泌少量浆液以减少心脏搏动时的摩擦。心包腔(pericardialcavity)为浆膜心包脏、壁两层互相转折围成的狭窄而密闭的腔隙。腔内含少量浆液(心包液)。心包腔在某些部位形成隐

窝,即心包窝(图 2-5)。其中位于升主动脉、肺动脉与上腔静脉、左心房之间者称心包横窦(transverse sinus of pericardium),其大小可容纳一指。心包斜窦(oblique sinus of pericardium)在心底后面,位于两侧肺上、下静脉,下腔静脉,左心房后壁与心包后壁之间。毗

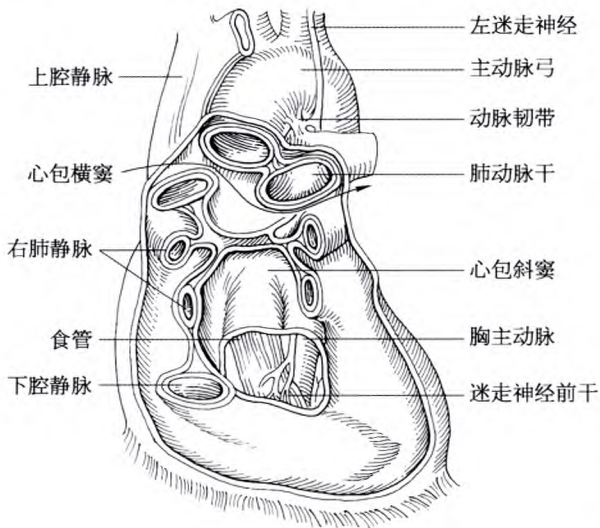


图 2-5 心包和心包窝

邻:心包前方隔着肺和胸膜与胸骨和第 2~6 肋软骨相邻,并有纤维结缔组织与胸骨体后面相连,称胸骨心包上、下韧带。后面平对第 5~8 胸椎,其间有主支气管、食管、胸导管、胸主动脉、奇静脉和半奇静脉。两侧为纵隔胸膜,并有膈神经和心包隔动、静脉自上而下穿行于心包与纵隔胸膜之间。由于胸膜很薄,又与心包紧密粘贴,要将两者分开很难,甚至不可能。上方有升主动脉、肺动脉干及上腔静脉。下面邻膈和下腔静脉,并与膈中心腱紧密愈合,但周围大部分尚可分离。在前正中线作胸腹联合切口时,可切开膈而不损及心包。血管、淋巴引流和神经:心包的供血来自心包隔动

脉、膈肌动脉和食管动脉等,静脉与同名动脉伴行,分别注入胸廓内静脉、奇静脉和半奇静脉等。心包的淋巴回流注入胸骨旁淋巴结,纵隔前、后淋巴结和膈上淋巴结。心包的交感、副交感神经来自心丛、肺丛、食管丛和左喉返神经。感觉由膈神经和肋间神经传导。由于心包的内脏神经丛、膈神经等均位于心包的后面和两侧,故行心包切开时,从心包前壁纵切为宜。心包内近心底部出入心的大血管有升主动脉、肺动脉干、上腔静脉、下腔静脉、上肺静脉和下肺静脉。升主动脉居中,其左前方有肺动脉干、右侧为上腔静脉,右后下方为下腔静脉。右上、下肺静脉位于上腔静脉和右心房的后方,左上、下肺静脉在胸主动脉的前方向内行,注入左心房。

2. 心(heart) 前后略扁、形似倒置的圆锥体。心尖向着左前下方,心底朝向右后上方。心位于中纵隔内,外裹以心包,前面与胸骨体及第 2~6 肋软骨相对,后面平对第 5~8 胸椎体,约 2/3 在正中线左侧,1/3 位于正中线的右侧。心两侧及前面的大部分被肺和胸膜所掩盖,只有前面一小部分毗邻胸骨下半左侧及左侧第 4、5 肋软骨。心的位置可因体型、呼吸、体位的不同而改变。心的毗邻关系与心包的毗邻相似,但其上界较低,与出入心的大血管相邻。心的淋巴管分别在心内膜下、心肌内和心外膜下形成丛,淋巴回流由深至浅,最后在心外膜下汇集成左、右淋巴干。左淋巴干回流至气管支气管淋巴结,右淋巴干汇入纵隔前淋巴结。心的内脏运动神经来自颈、胸交感干和迷走神经,共同组成心丛。心丛分为心浅丛和心深丛,心浅丛位于主动脉弓前下方,心深丛位于主动脉弓后方和气管杈的前面,浅、深丛之间有纤维联系。心的感觉神经伴交感神经和迷走神经分别传入到胸 1~5 脊髓节段和脑。

### 三、后下纵隔

后下纵隔(*posterior mediastinum*)是指位于心包后壁与下部胸椎之间,胸骨角平面以下、膈以上的部分。在后纵隔内,上、下纵行排列的器官有食管、胸主动脉、奇静脉、半奇静脉、副半奇静脉、胸导管、迷走神经及内脏大、小神经,胸交感干以及纵隔后淋巴结。横行排列的结构有肋间后动、静脉。

1. 食管胸部(*thoracic part of esophagus*) 长约 18 cm,于胸廓上口处接食管颈部,经上纵隔进入后纵隔下行至膈的食管裂孔处续为食管腹部。常用分段方法有两种,其一是根据食管所在部位分为颈、胸、腹 3 部,食管胸部又以气管杈下缘为界分为胸上段和胸下段。其二是临床上常以主动脉弓上缘和肺下静脉下缘为标志,将食管分为上、中、下 3 段。上段自食管起始处至主动脉弓上缘,中段自主动脉弓上缘至肺下静脉下缘,下段自肺下静脉下缘至食管末端。食管胸部在上纵隔后部,位于气管与脊柱之间稍偏左侧,向下经过气管杈后方,于胸主动脉的右侧下行;约在第 7 胸椎平面以下,食管再次偏左,并在胸主动脉前方向左前下行达膈的食管裂孔处。从前方观察,食管上段偏左,中段偏右,下段偏左,呈现两个轻度侧曲,即上位侧曲凸向左,下位侧曲凸向右(图 2-6)。食管前方,第 4 胸椎以上,食管与气管、气管杈、主动脉弓、左锁骨下动脉和左喉返神经等相邻;第 4 胸椎以下,食管前面依次与左主支气管、左心房的后面、左迷走神经和气管支气管淋巴结等相邻。由于左主支气管在平第 4、第 5 胸椎间跨越食管前方向左,食管在此处形成第二个狭窄,是异物嵌顿、穿孔以及食管癌的好发部位。食管前方与左心房相邻,左心房扩大可压迫食管。食管后方,食管与脊柱之间的间隙称食管后间隙,在第 4 胸椎以上,该间隙只有少量结缔组织。在第 5 胸椎以下,食管后间隙内有奇静脉、半奇静脉、副半奇静脉、胸导管、胸主动脉和右肋间后动脉。食管左侧,在第 4 胸椎以上,食管与左锁

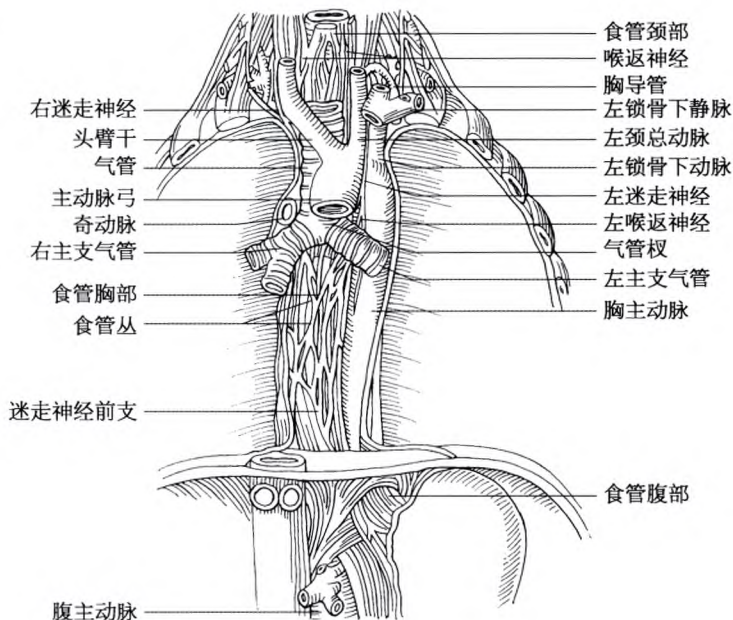


图 2-6 食管和胸主动脉

骨下动脉、胸导管上部、主动脉弓和左纵隔胸膜相邻；第5~7胸椎处，食管与胸主动脉相邻；在第8胸椎以下，食管又与左纵隔胸膜相接触。因此，在食管胸段左侧，有两处（即食管进入和离开胸腔处）是和纵隔胸膜相贴的，这两处分别位于食管上、下三角，是外科学的重要标志。食管上三角由左锁骨下动脉、脊柱前面和主动脉弓上缘围成，内有食管和胸导管。食管下三角由心包、胸主动脉和膈围成，内有食管（图2-2）。食管右侧，有奇静脉和右纵隔胸膜（图2-3）。肺根以下，右侧纵隔胸膜不仅被覆在食管的右侧，而且也深入到食管的后面，构成食管后隐窝，故在左胸入路的食管下段手术时，有破入右胸膜腔的可能。在食管后隐窝处，左、右侧纵隔胸膜很接近，而形成食管系膜。食管全长有3个生理性狭窄，除第一狭窄位于颈部（咽和食管交界处）外，其余两个狭窄均位于胸部，即与左主支气管相交处（第二个狭窄）和穿膈的食管裂孔处（第三个狭窄）。第二狭窄位于胸骨角平面或第4、第5胸椎间水平，由于左主支气管从其前方、主动脉弓从其左侧跨过所致，故又称支气管-主动脉狭窄。生理性狭窄的范围为1.5~1.7cm。食管胸部上段的动脉主要来自第1、第2肋间后动脉和支气管动脉的

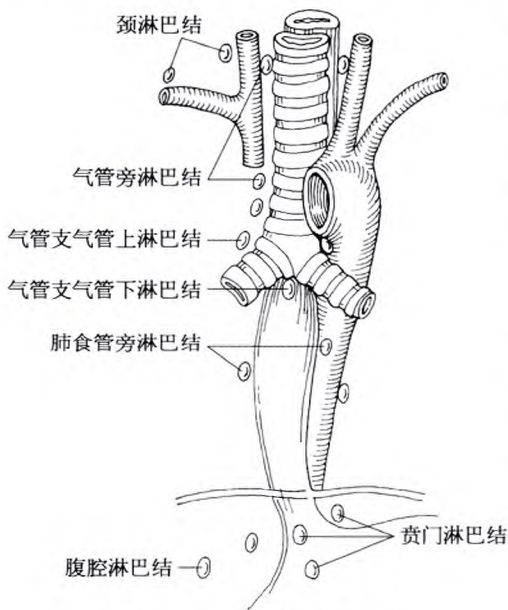


图2-7 食管的淋巴引流

食管支，另外还有甲状腺下动脉和肋颈干发出的食管支分布到食管胸部上段。食管胸部下段的动脉主要来自胸主动脉的食管支和第3~7肋间后动脉的食管支。食管壁内静脉很丰富，在黏膜下层和食管周围吻合成食管黏膜下静脉丛和食管周围静脉丛，它们再汇聚成数条食管静脉注入奇静脉、半奇静脉和副半奇静脉，然后回流至上腔静脉（图2-6）。因此，食管的静脉不完全与动脉伴行。食管胸部的毛细淋巴管互相吻合形成黏膜下淋巴管丛，由丛发出集合淋巴管注入邻近的淋巴结，胸上段的集合淋巴管注入气管支气管淋巴结和气管旁淋巴结，胸下段的淋巴管注入纵隔后淋巴结和胃左淋巴结（图2-7）。食管胸部尚有少部分集合淋巴管直接注入胸导管。食管壁内有广泛连通的黏膜下淋巴管丛，食管癌经局部淋巴结转移，并可直接

注入胸导管而形成血源性转移。食管胸部的神经来自胸交感干和迷走神经，食管壁的平滑肌和腺体由交感和副交感神经支配，横纹肌由喉返神经支配。一般认为反射性冲动通过迷走神经传入脑，痛感觉则通过交感神经传入脊髓再上行至脑。

2. 胸主动脉(thoracic aorta) 在第4胸椎下缘由主动脉弓延续而来，沿脊柱左侧下行，至第7胸椎平面以下逐渐沿中线行于脊柱前方，于第12胸椎处穿过膈的主动脉裂孔而移行为腹主动脉（图2-8）。胸主动脉的前方自上而下与左肺根、心包后壁、食管和膈毗邻，后方为脊柱、半奇静脉和副半奇静脉，左侧有左纵隔胸膜，右侧为奇静脉、胸导管和右纵隔胸膜。胸主动脉的壁支包括肋间后动脉、肋下动脉和膈上动脉。脏支有支气管动脉、食管动脉以及心包支和纵隔支。

3. 胸导管(thoracic duct) 是人体最大的淋巴管,在约平第 12 胸椎下缘高度起自乳糜池,经膈的主动脉裂孔入胸腔后纵隔,在胸主动脉和奇静脉之间上行,至第 5 胸椎平面斜行向左,沿食管左缘与左纵隔胸膜之间上行至颈部,注入左静脉角(图 2-8)。胸导管下段(第 5 胸椎平面以下),前方为食管,后方有右肋间后动脉、右肋下动脉和脊柱,左侧为胸主动脉,右侧邻奇静脉和右纵隔胸膜。胸导管上段(第 4 胸椎平面以上)前方有左颈总动脉,后方为脊柱,左侧有左锁骨下动脉和左纵隔胸膜,右侧有食管和左喉返神经。胸导管内膜突向管腔可形成瓣膜,瓣膜出现率为 88%。胸导管全长均可出现瓣膜,但以注入左静脉角处最为恒定,占 77.45%。胸导管的动脉主要来自右侧第 1 腰动脉、食管动脉和甲状腺下动脉的分支,静脉注入奇静脉、副半奇静脉和肋间后静脉等。胸导管胸部的神经主要来自内脏大神经、胸主动脉丛、食管丛、右侧第 4 胸交感神经节和下位肋间神经的纤维。

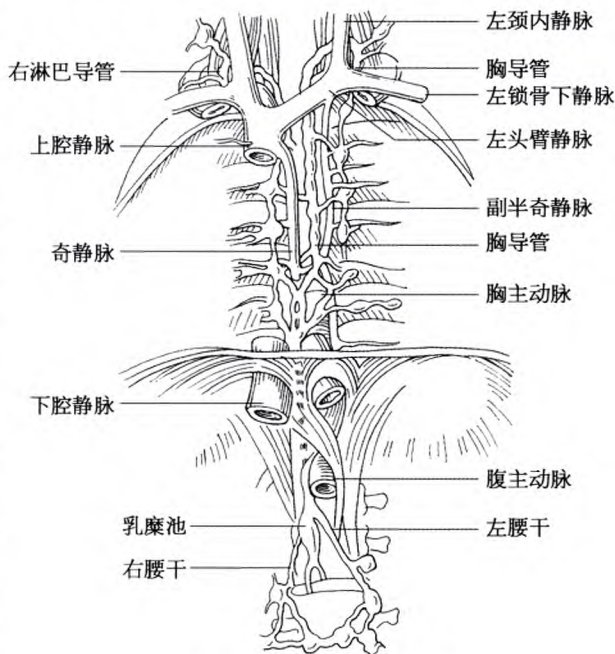


图 2-8 胸导管和奇静脉

4. 奇静脉、半奇静脉和副半奇静脉 收集肋间后静脉、肋下静脉和食管静脉等的血液。

(1) 奇静脉(azygos vein): 在腹后壁由右腰升静脉和右肋下静脉汇合而成,经膈右脚入胸腔后纵隔,在食管后方、胸导管和胸主动脉右侧上行,至第 4 胸椎高度呈弓形弯曲绕右肺根后上方注入上腔静脉。奇静脉是沟通上、下腔静脉的重要通道(图 2-8)。

(2) 半奇静脉(hemiazygos vein): 由左腰升静脉和左肋下静脉汇合而成,经膈左脚入后纵隔,在第 7~10 胸椎高度向右越过脊柱注入奇静脉。收集左下 3 条肋间后静脉和副半奇静脉的血液。

(3) 副半奇静脉(accessory hemiazygos vein): 由左侧上部肋间后静脉汇成,沿胸椎体左侧下行注入半奇静脉。

5. 胸交感干和迷走神经

(1) 胸交感干(thoracic sympathetic trunk): 左右基本对称,位于肋骨头前方,脊柱胸段两侧,奇静脉、半奇静脉和副半奇静脉的后外方。每侧胸交感干有 10~12 个胸交感神经节(thoracic ganglion),其中第 1 胸神经节常和颈下神经节合并成颈胸神经节(cervicothoracic ganglion),又称星状神经节(stellate ganglion)。由第 5 或第 6~9 胸交感神经节发出的节前纤维组成内脏大神经(greater splanchnic nerve),沿椎体前面倾斜下降,穿过膈脚,主要终于腹腔神经节。第 10~12 胸交感神经节发出的节前纤维组成内脏小神经(lesser splanchnic nerve)。有时最末的胸交感神经节发出内脏最下神经(lowest