

ESOPHAGEAL CANCER TARGET VOLUME  
DELINEATION AND TREATMENT GUIDANCE FOR  
RADIATION THERAPY

# 食管癌放射治疗 靶区勾画

主编 肖泽芬 周宗玫 李晔雄



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

# 食管癌放射治疗 靶区勾画

主 编 肖泽芬 周宗玫 李晔雄

副主编 王 鑫 田 源

主 审 殷蔚伯 戴建荣 张红志

编 委 邓 玮 倪文婕 李 晨

常 笑 王文卿 邓 垒

章文成 (天津医科大学肿瘤医院)

孙立力 (湖南省岳阳市一人民医院)

李幼梅 (河北医科大学第四医院)

王 姿 (贵州省人民医院)

阚方功 (淄博市第一医院)

张荣君 (桂林医学院附属医院)

陈东福 冯勤付 梁 军 吕纪马 王小震

毕 楠 张 涛 王绿化

以上未注明工作单位的编者均是国家癌症中心/

中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食管癌放射治疗靶区勾画/肖泽芬,周宗玫,李晔雄主编. —北京:人民卫生出版社,2017

ISBN 978-7-117-24260-8

I. ①食… II. ①肖…②周…③李… III. ①食管癌-放射治疗学 IV. ①R735.105

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 051973 号

人卫智网	<a href="http://www.ipmph.com">www.ipmph.com</a>	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	<a href="http://www.pmph.com">www.pmph.com</a>	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

食管癌放射治疗靶区勾画

主 编:肖泽芬 周宗玫 李晔雄

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

经 销:新华书店

开 本:889×1194 1/16 印张:18.5

字 数:546 千字

版 次:2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号:ISBN 978-7-117-24260-8/R·24261

定 价:158.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

## 主编简介



### 肖泽芬

主任医师、教授，博士生导师。中华医学会放射肿瘤治疗学分会第八届委员会食管癌治疗学组副组长。北京医学会放疗肿瘤学分会泛京津冀食管肿瘤多中心专业协作组组长。

1982年12月毕业于华西医科大学医学系，获医学学士学位。在中国医学科学院肿瘤医院放射治疗科工作至今已35年。主要从事肿瘤的放射治疗、同步放化疗、与手术的综合治疗，特别是胸部肿瘤如食管癌、肺癌、胸腺瘤、胸膜间皮瘤等胸部恶性肿瘤，长期在临床一线工作并积累了丰富的临床经验，如气管癌、食管癌的后装治疗等。先后承担国际原子能、863重点支持课题、首都发展基金、首都特色、国家自然科学基金等多项科研课题。在食管癌综合治疗方面做了一系列研究并取得优异的成绩，分别于2004年、2010年、2011年获中华医学科技奖二等奖、中国医学科学院肿瘤医院杰出贡献奖、中国女医师协会五洲女子科技奖。在国内外有影响的杂志发表论文60余篇，其中以第一作者或通信作者发表SCI论文15篇。参与《肿瘤放射治疗学》食管癌、气管癌放射治疗的编写。



### 周宗玫

主任医师，教授、硕士生导师。一直从事肿瘤的放射治疗工作。专业方向为胸部肿瘤的放射治疗（包括肺癌、食管癌、纵隔肿瘤及转移瘤的治疗及并发症处理），并在该领域具有丰富的诊断及治疗经验。2006—2007年赴美国洛杉矶加州大学（UCLA）肿瘤中心放疗科做访问学者。2005年作为主要参与者获中华医学科技奖二等奖（“食管癌根治术后预防性放射治疗的临床前瞻性研究”）。2013年参与完成的“提高肺癌放疗疗效的临床及转化研究”获得华夏医学科技奖二等奖。参与科室食管癌及肺癌术后的多项前瞻性和随机分组研究。独立承担科研课题10余项。发表学术论文60余篇。参与多部医学专著编写（《肿瘤放射治疗学（3、4版）》《肿瘤放射治疗手册》《肺癌诊断治疗学》及《胸部肿瘤学》。《中华放射肿瘤学杂志》《中华放射医学与防护杂志》编委；科技部科研成果评审专家；老年肿瘤专业委员会委员；首届中国研究型医院放射肿瘤学专业委员会委员；北京医学会放疗分会泛京津冀食管肿瘤多中心专业协作组副组长。



### 李晔雄

主任医师，教授，博士生导师。曾在瑞士洛桑大学医学院和美国德克萨斯大学 M. D. Anderson 癌症中心工作和学习。

现任中国医学科学院肿瘤医院放疗科主任。兼任中华医学会放射肿瘤治疗学分会第七届主委，中华医学会肿瘤学分会委员，北京医学会肿瘤学分会副主委，中国医师学会放射肿瘤学会副会长，临床肿瘤研究协会（CSCO）常委，国际淋巴瘤放射肿瘤研究组（IL-ROG）常委和《中华放射肿瘤学杂志》主编等。获新世纪百千万人才工程国家级人选，卫生部突出贡献中青年专家和吴阶平-保罗·杨森医学药学奖等。

承担国家重大研发计划、“863”和卫生部临床学科重点项目等多项国家和省部级研究课题，发表论文 200 余篇，系列研究发表于 J Clin Oncol、Blood、Leukemia、JAMA Oncol、Ann Oncol、Clin Cancer Res、Cancer、Int J Radiat Oncol Biol Phys、Cancer Res 等国内外学术期刊，SCI 论文累积影响因子 200 余分。

# 序 言

从2001年国内引进先进的三维放疗技术以来，无论是放射治疗的临床医生还是物理师均需要从二维的思维模式转变到三维甚至四维的思维以实施该模式下的临床治疗，包括放射治疗靶区的确定与勾画、正常组织的勾画与保护、放射物理计划的设计等，从零起一直在临床上探索、研究、实践、应用以及调整和修改，至今已十几个年头。经过临床经验的积累和不断完善，在我院放疗科已初步具备靶区勾画、物理计划设计的规范并在临床上指导应用。

目前，国内关于食管癌放疗靶区勾画方面的书籍不多，主要源于不同患者该如何选择合适的照射范围争议较大。经常会听到一些医生问：“这靶区怎么画？有什么标准？”鉴于现存的临床实际问题，由我科肖泽芬教授主持编写了《食管癌放射治疗靶区勾画》。她专注于食管癌放射治疗方面的临床应用与研究几十年，精心挑选了四十例经典病例，基本涵盖了所有临床上会遇到的各种食管癌放疗的情况。本书主要是以图片形式展示不同部位、不同分期、不同治疗目的，甚至是不同年龄食管癌放疗靶区的勾画，都是临床实际治疗的案例。这本书图片细致，病例丰富多样，对于年轻的放疗科医生、物理师在临床的实际工作中可提供帮助与参考，具有较高的临床应用价值。

希望借助这本书的出版，能够推动食管肿瘤放疗专业的规范化治疗，提高各单位的治疗水平，促进多中心前瞻性研究以及多学科的协同发展。

中国医学科学院肿瘤医院放疗科

殷蔚伯

2017年3月6日

# 前 言

据陈万青 2016 年报道中国癌症流行病学的调查结果发现，在中国预计食管癌的发病率与死亡率分别为 477.9 万、377.5 万。在中国 90% 以上为食管鳞状细胞癌。而美国 2015 年报道预计食管癌的发病率和死亡率只有 16.98 万与 15.59 万。然而，规范化治疗指南来自于美国 NCCN 或欧洲 ESMO，源于这些指南推荐多数为欧美等国家的多中心、前瞻性随机对照研究结果，是高级别的研究证据。因此，国内仍然以此作为治疗的主要依据。

70% 左右的食管癌患者需要以放射治疗为主或与放射治疗相结合的综合治疗。作者从事食管癌放射治疗的临床一线工作与研究近三十余年，经历了从单一手段治疗如单一手术或单一放射治疗到多学科的综合治疗如放射治疗 + 手术或手术 + 放射治疗或放射治疗 + 化疗等，从二维常规放疗到三维放疗技术、从简单的物理剂量计算到多维物理计划以及在图像引导下的放射治疗。同时也见证了局部进展期食管癌放射治疗后的生存率从 10% 提高到 20% 的生存结果。然而，即使生存率有所提高，但远低于其他恶性肿瘤的生存率如乳腺癌、鼻咽癌等。因此，还有很艰巨的临床科研任务。

本书的出版期望借助于医科院肿瘤医院几十年来致力于临床前瞻性的研究结果、靶区勾画的规范以及改进，与兄弟医院充分的交流、分享、沟通、相互学习共同进步，达到提高多中心临床资料的一致性和可行性的目的。期望不久的将来有更多高级别前瞻性的研究结果成为规范化的治疗指南，获得更适合中国食管癌患者的治疗模式。

本书的内容主要分两部分：第一部分主要介绍医科院肿瘤医院放疗科对食管癌常规放疗靶区的勾画原则和案例、特殊情况下靶区勾画的案例；第二部分是介绍正在研究的课题，根据前期研究结果将靶区进行了修改并在临床执行的前瞻性随机研究的方案。靶区的勾画是放射治疗的重中之重，而放射物理计划的设计也是重点之一。因此，本书的重点和特色是介绍不同段的食管癌、不同治疗模式下靶区勾画的原则并展示每例患者靶区的勾画以及放射物理计划设计的特点与评述。通过这些案例的展示与评述，期望对年轻医生规范靶区的勾画有帮助，同时提高放射物理师的实际操作能力。



因时间有限，也有不尽如人意之处，难免存在一些问题。敬请读者谅解。

本书能顺利出版，得到了中国医学科学院肿瘤医院放射治疗科各位主任、全体胸组医生和物理师的大力支持，再次深表谢意。

肖泽芬 周宗玫 李晔雄

2017年3月2日

# 目 录

食管癌简述 .....	1
一、食管的解剖 .....	3
二、食管癌蔓延及转移途径 .....	3
(一) 直接浸润 .....	3
(二) 淋巴结转移 .....	3
(三) 血行转移 .....	5
三、食管癌分期 .....	5
四、食管癌淋巴结分区与定义 .....	6
临床规范化放射治疗的靶区勾画 .....	17
一、食管癌放射治疗靶区的定义 .....	19
二、不同治疗模式、不同治疗目的靶区勾画 .....	19
(一) 食管癌单一放疗或同步放化疗 .....	19
(二) 术前同步放化疗或术前单一放疗 .....	66
(三) 食管癌术后预防性放射治疗 .....	81
在研课题放疗范围的修改与靶区的勾画 .....	119
一、食管癌术后预防性辅助治疗的临床研究 .....	121
(一) p II b/ III 期【2002 年 UICC 分期为 pT1 -4N + M0/pT4N0M0】食管鳞癌 R0 术后 IMRT 与 IMRT 同步化疗的 II/ III 临床随机研究 .....	121
(二) p II a 期【2002 年 UICC 分期为 pT <sub>2-3</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub> 】食管鳞癌术后 IMRT 与单一手术比较 的前瞻性随机对照研究 .....	132

二、食管癌单一同步加量放疗或同步加量放疗同步化疗的临床研究 .....	132
(一) 食管癌根治性单一同步加量放疗或同步加量放疗同步化疗 [SIB-IMRT +/- 同步化疗组] 的临床研究 .....	132
(二) 食管癌术前 SIB-IMRT 同步化疗的 (年龄 < 70 岁) 临床研究 .....	164
(三) 老年食管癌/食管胃结合部癌替吉奥同步 SIB-IMRT 与单纯 SIB-IMRT 的多中心、前瞻性 II/III 期临床研究 .....	183
(四) SIB-IMRT 照射技术实施注意事项 .....	201
 食管癌术后复发再治疗靶区勾画 .....	 205
 特殊病例靶区的勾画案例 .....	 241
 正常组织剂量限制及定位注意事项 .....	 279
一、正常组织剂量限制 .....	281
二、定位注意事项 .....	281
 主要参考文献 .....	 283

# 食管癌简述

- 一、食管的解剖 / 3
- 二、食管癌蔓延及转移途径 / 3
  - (一) 直接浸润 / 3
  - (二) 淋巴结转移 / 3
  - (三) 血行转移 / 5
- 三、食管癌分期 / 5
- 四、食管癌淋巴结分区与定义 / 6



## 一、食管的解剖

食管上接下咽起于环状软骨，上端相当于第六颈椎下缘平面，沿气管后缘经上纵隔、后纵隔通过横膈的食管裂孔，相当于第11胸椎水平止于贲门。成年人的食管长度一般为25~30cm，但随人体身高和胸廓纵径长度不同而有所差别。食管正常有三个生理性狭窄：第一个狭窄位于食管入口处，即由环咽肌和环状软骨所围成；第二个狭窄位于主动脉弓处，由主动脉弓从其左壁越过和左支气管从食管前方越过而形成；第三个狭窄位于膈肌入口处，即食管穿经膈的食管裂孔。

食管的组织：食管壁由黏膜、黏膜下层、肌层和外膜组成。①黏膜：位于食管壁的内层，包括上皮（为未角化的复层扁平上皮，受损后修复能力很强），固有膜（由细密的结缔组织构成）和黏膜肌（由纵行平滑肌和细弹性纤维网组成）。②黏膜下层：由疏松结缔组织组成。黏膜和黏膜下层突入管腔，形成7~10条纵行皱襞，在食管造影黏膜相显示食管黏膜紊乱和（或）黏膜连续性中断要怀疑早期食管癌。③肌层：分内环、外纵两层。食管各段的肌组织成分不同，在食管上1/4段为骨骼肌，其下1/4段含有骨骼肌和平滑肌两种成分。而食管癌下半段只有平滑肌。④外膜：为纤维膜。由疏松结缔组织构成，与周围结缔组织相连续，富有淋巴管、血管、神经。

## 二、食管癌蔓延及转移途径

食管癌的蔓延及转移主要通过3条途径：直接浸润、淋巴结转移和血行转移。

### （一）直接浸润

由于食管外膜为疏松结缔组织，与周围结缔组织连续，故食管癌侵入外膜时可累及邻近器官。由于食管各段邻近的组织器官不同，所以造成的后果不同。据尸检结果显示，肿瘤直接侵犯邻近组织器官为32%~36%，其中最常见的是气管支气管（49%~53%），其次为主动脉（6%~18%）和心包（13%），没有侵及周围组织器官占39%。

### （二）淋巴结转移

由于食管全程的黏膜下层有广泛而密集的淋巴网，纵横方向分布。且淋巴管网之间相互沟通，汇集成输出淋巴管穿出管壁，因此早期食管癌即出现淋巴结转移，且淋巴引流没有明显的节段性，但有主要引流的方向，分别为向上、向下或呈跳跃式的淋巴引流。食管上2/3主要是向上引流，进入食管旁、锁骨上及颈深淋巴结，主要收集颈段和上胸段食管的淋巴液，下1/3主要是向下引流，进入贲门旁及胃左动脉旁淋巴结，主要收集胸下段食管或胸中段食管的淋巴液。

早期浅表性食管癌（表1和表2）除了原位癌无淋巴结转移外，其余均随着浸润深度的增加，淋巴结转移率增加，如达黏膜固有层（T<sub>1a</sub>的m2）到黏膜下层下1/3（T<sub>1b</sub>的sm3），其淋巴结转移率为3%~46%；还有手术中淋巴结清扫的范围不同而淋巴结的转移率也有一定的差异（如两野清扫术为10.6%，三野清扫术为30.0%）。据研究报道，T<sub>2</sub>期食管癌淋巴结转移率为45%~75%，T<sub>3</sub>有80%~85%的淋

巴结转移率。表1、表2、图1和图2均显示不同T分期、不同肿瘤部位、不同手术淋巴结清扫与淋巴结转移有相关性。即使在同一浸润深度，二野淋巴结清扫术的淋巴结转移率也要低于三野淋巴结清扫术，这提示我们注意在手术没有清扫或不易清扫的范围，存在一定比例出现术后复发转移的风险。淋巴结的转移率，对放射治疗照射范围的设计很有帮助。

表1 浅表食管癌浸润深度与淋巴结转移率的关系

肿瘤浸润深度	淋巴结转移率	
	三野淋巴结清扫术 (n=1791)	二野淋巴结清扫术 (n=2799)
黏膜上皮层 (m1)	0% (0/199)	0% (0/9)
侵及黏膜固有层 (m2)	3.3% (5/153)	0% (0/12)
穿透黏膜肌层 (m3)	12.2% (28/230)	6% (1/16)
黏膜下层上1/3 (sm1)	26.5% (58/219)	32% (8/25)
黏膜下层中1/3 (sm2)	35.8% (133/372)	31% (10/32)
黏膜下层下1/3 (sm3)	45.9% (260/567)	42% (28/66)

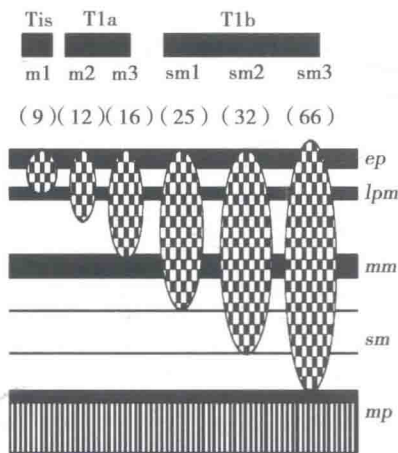
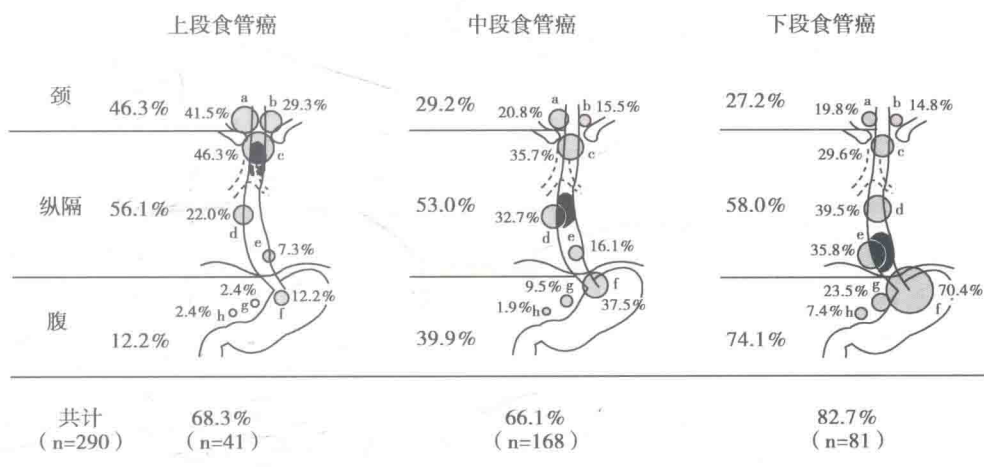


图1

注: m1: 黏膜上皮层; m2: 侵及黏膜固有层; m3: 侵及黏膜肌层; sm1: 侵及黏膜下层上1/3; sm2: 侵及黏膜下层中1/3; sm3: 侵及黏膜下层下1/3

表2 肿瘤浸润深度与淋巴结转移率的关系

肿瘤浸润深度	淋巴结转移率 (%)	
	三野淋巴结清扫术 (n = 1791)	二野淋巴结清扫术 (n = 2799)
Ep (黏膜上皮层)	0% (0/14)	0 (0/41)
Mm (穿透黏膜肌层)	30% (12/40)	10.6% (11/104)
sm 黏膜下层	51.7% (119/230)	33.8% (125/338)
Mp 固有肌层	67.9% (197/290)	55.1% (237/550)
a1 累及外膜	77.5% (224/289)	63.3% (338/534)
a2 穿透外膜	81.4% (557/684)	70.5% (593/841)
a3 侵入邻近组织	83.0% (181/218)	73.6% (320/435)
不能确定	57.7% (15/26)	40.9% (18/40)



► 图2 胸段食管癌三野淋巴结清扫时淋巴结转移率与病变部位的关系

a、b、右、左颈淋巴结；c、上纵隔淋巴结；d、中纵隔淋巴结；e、下纵隔淋巴结；f、胃上淋巴结；g、腹腔干淋巴结；h、肝总动脉淋巴结

### (三) 血行转移

殷蔚伯等 1980 年报道 3798 例放射治疗食管癌，远处转移率为 4.5%。其主要原因为早年报道食管癌放射治疗后局部失败率高（占 68%~80%）致使生存时间短，还有 CT 检查不能普及等，使文献报道的远处转移率低。肖泽芬等 2005 年报道 549 例食管癌根治术后预防性放射治疗后分析失败原因时发现，远处转移率为 37%，其中远处淋巴结转移率为 16.5%（80/486 例）；血行转移率为 20.6%（100/486 例）。章文成等 2004—2009 年对食管癌根治术后采用调强放疗后随访的结果显示，血行转移率单一手术组为 21%，手术+放疗组为 30.7%，血行转移的时间分别为 8.8 个月和 14.5 个月。Sudo K 等 2014 年报道的对食管癌根治性放化疗 276 例的随访和挽救治疗的结果发现，无复发转移 33.3%（92/276 例），仅局部复发 23.3%（64/276 例），远处失败率有或没有局部复发 43.5%（120/276 例）（引自：J Clin Oncol, 2014, 32: 3400-3405.）。这一研究结果明确局部复发率较早年报道的明显降低，而远处失败率高与定期随访、详细检查有关。

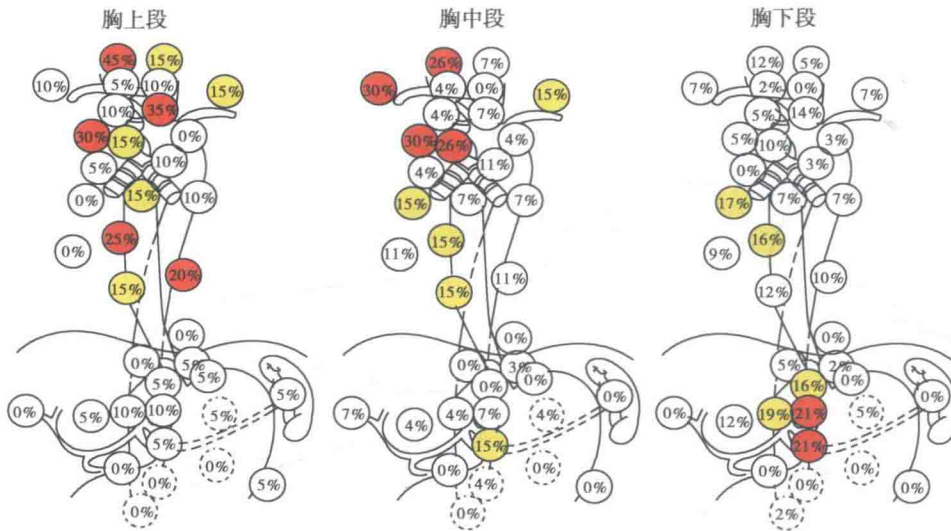
## 三、食管癌分期

目前国际上采用 UICC/AJCC 的食管癌临床分期。但由于 2009 年第七版的 N 分期是根据术后淋巴结转移个数细分为  $N_0$ 、 $N_1$ （淋巴结阳性个数 1~2 枚）、 $N_2$ （淋巴结阳性个数 3~6 枚）、 $N_3$ （淋巴结阳性个数  $\geq 7$  枚），而非手术食管癌包括术前放疗/同步放化疗或根治性放疗/同步放化疗的患者，无法确定或难以确定淋巴结的转移个数，且 2002 年第六版 UICC/AJCC 分期在临床上具有很高的实用性和有效性。因此，对于术前新辅助治疗包括根治性放疗/同步放化疗的食管癌，中国医学科学院肿瘤医院采用第六版 UICC/AJCC 食管癌分段和 TNM 分期系统。对于食管癌术后的病理分期按第七版 UICC/AJCC 分期。

Machiels M 等 2016 年报道 105 例不能手术食管癌 PET-CT 所示淋巴结转移的结果发现，上段食管癌仍然以颈段食管旁（101R 组）、喉返神经链（106Rec 组）淋巴结转移率最高，分别为 45%、35%；中段食管癌以锁骨上区域（104R 组 30%）、胸上段食管旁（105 组 30%）淋巴结转移率高；下段食管癌



常见的转移部位为胃小弯（21%）（图3）。



► 图3 不能手术食管癌不同部位 PET-CT 所示淋巴结转移率（根据日本食管疾病和胃癌协作组对淋巴结部位的定义）

红色：≥20% 高危淋巴结转移区域，黄色：≥15% 中危淋巴结转移区域

## 四、食管癌淋巴结分区与定义

AJCC/UICC 2017 年进一步明确并用解剖术语定义了食管癌淋巴结的引流区域，但没有日本对食管癌淋巴结区域定义的细致（表3 与图4）。目前，国际上也没有在 CT 图片上具体展示其相应解剖定义的食管癌淋巴结区域的文献发表。

为了便于大家记忆，根据 AJCC/UICC 关于食管癌淋巴结的解剖分区定义，并参照国际肺癌联盟和美国胸部协会对淋巴结的定义（表4、图5、图6），我们对食管癌淋巴结的定义见图7~图51。关于锁骨上淋巴结引流区域引用 AJCC 的定义（图52），但我们细分为三段即内侧段（指颈鞘内的区域）、中间段（颈鞘外侧至颈外静脉的区域）、外侧段（颈外静脉外），见图53。

表3 日本食管疾病协会及胃癌协作组对食管癌、胃癌区域淋巴结的分区定义

100	颈部浅表	1	贲门右
101	颈段食管旁	2	贲门左
102	颈深	3	胃小弯
103	咽周	4	胃大弯
104	锁骨上	5	幽门上