

# 胸壁肿瘤切除及胸壁重建手术中国专家共识 (2018 版)



中国医师协会胸外科医师分会

【关键词】 胸壁肿瘤切除；胸壁重建；专家共识

胸壁肿瘤是胸外科领域常见的肿瘤类型，由于其涉及的组织器官和病理类型多样，包括骨、软组织、血液系统等多个系统，诊断和治疗方式也有所区别<sup>[1-2]</sup>。对于大部分胸壁肿瘤而言，手术是其主要的治疗方式，术后造成的大范围胸壁缺损又需要进行胸壁重建<sup>[3]</sup>。近年来，随着外科技术和植入器械的发展，胸壁肿瘤切除手术和胸壁重建手术也发生了巨大的变化。目前临床中可选择的重建材料和方法众多，但是尚缺乏高级别临床证据对各种胸壁重建技术和重建材料进行比较。胸壁重建的手术方式主要依据术者的经验和个人倾向进行选择，如何正确合理使用重建材料尚无明确规范。本共识基于此目的由部分中国胸外科专家共同制定。

## 1 胸壁肿瘤分类

胸壁肿瘤是发生在胸壁良恶性肿瘤的统称，其涉及的范围很广，包括原发性的良恶性肿瘤和转移瘤，同时还包括肺、纵隔、胸膜或乳房等邻近器官肿瘤的局部侵袭、非肿瘤感染性或炎症性疾病，甚至是全身性疾病的局部表现<sup>[2-4]</sup>；见表 1。转移瘤和邻近器官的局部侵袭更常见，原发性胸壁肿瘤仅占所有新发肿瘤的 0.04%，占有胸壁肿瘤的 5%<sup>[1]</sup>。原发性胸壁肿瘤可根据其起源部位（骨或软组织）进行分类，进一步根据其良恶性和病理类型进行分类。原发性胸壁肿瘤中约 60% 为恶性病变，而良性肿瘤亦可表现出潜伏性、活动性或侵袭性等多种形式。虽然每个年龄段都可诊断出原发性胸壁肿瘤，但某些恶性病变更容易出现在两极的年龄段中，例如 Ewing 肉瘤和横纹肌肉瘤在儿童和青年人中高

发<sup>[5]</sup>，原始神经外胚层肿瘤 (PNET) 在 20 岁左右的年轻人中高发，软骨肉瘤、淋巴瘤和单发的浆细胞瘤在中老年人中更常见<sup>[2]</sup>。

根据发病部位亦可将胸壁肿瘤分为胸骨肿瘤、肋骨肿瘤以及锁骨、肩胛骨肿瘤。胸骨肿瘤中恶性病变更多见，最常见的病理类型为骨肉瘤和软骨肉瘤<sup>[6-7]</sup>。肋骨肿瘤约占全身骨肿瘤的 5%~7%，多起源于骨骼、软骨、骨髓、血管或神经组织，肋骨良性病变中以纤维增生异常和软骨瘤最为常见，恶性病变中以软骨肉瘤和骨肉瘤最为常见<sup>[8-9]</sup>。部分类型的肋骨肿瘤具有特定的好发部位，如软骨肉瘤和骨肉瘤好发在前胸壁肋软骨部分，PNET 和血管外皮细胞瘤好发在后胸壁脊柱邻近部位<sup>[2]</sup>。位于肩胛骨和锁骨的胸壁肿瘤发病率较低，但骨肿瘤中所有类型均可以在这两个部位发生。

## 2 胸壁肿瘤的诊断

### 2.1 症状

(1) 疼痛：软组织源性的肿瘤疼痛较轻，骨源性的肿瘤疼痛较为明显；(2) 伴随症状：若肿瘤累及神经，如脊髓或臂丛神经，可能会出现感觉异常。嗜酸性肉芽肿和 Ewing 肉瘤常伴有全身发热、不适、乏力和体重减轻的症状。需要注意的是，由于胸壁肿瘤较为罕见，从出现症状到最终确诊往往经历较长时间。

### 2.2 体征

大部分患者可在胸壁触及包块，但包块的活动度对鉴别良恶性帮助很有限。部分患者随着肿瘤的增大会出现伴随体征，如肿瘤压迫上腔静脉后出现颈静脉怒张、双上肢水肿等，肿瘤侵及臂丛神经后出现上肢感觉、活动障碍等。

### 2.3 影像学检查

常规的影像学检查包括 X 线、CT、磁共振成像 (MRI) 和同位素全身骨扫描。胸部 CT 用于评估

DOI: 10.7507/1007-4848.201809058

基金项目：国家自然科学基金重点项目 (51835010)；陕西省重点研发计划一般项目 (2018SF-056)；第四军医大学军事医学提升计划，第四军医大学唐都医院临床研究创新课题重点项目 (2016JCYJ005)

通信作者：李小飞，Email: lxfchest@fmmu.edu.cn；黄立军，

Email: hljyxq@fmmu.edu.cn

Copyright © Academic Journal Electronic Publishing (AJEP) and its associated journals. All rights reserved. http://www.tcsurg.org

骨、软组织、胸膜和纵隔器官的受累程度，以及是否存在肺转移，其对骨皮质破坏或肿瘤基质钙化的测定比 X 线更敏感<sup>[10]</sup>。MRI 用于进一步评估软组织、血管和神经的受累情况，包括是否存在脊髓或硬脊膜的侵犯，尤其对胸廓入口处肿瘤的解剖关系有帮助。同位素全身骨扫描主要用于确定是否存在全身骨转移的情况。

### 2.4 组织活检

所有胸壁肿瘤的诊断均需依靠组织活检，常用的活检方式包括细针穿刺活检和手术切开活检。细针穿刺活检是首选的组织取材方式，对于鉴别良恶性病变意义较大。若胸壁包块不易穿刺，则可考虑手术切开活检。对于直径<2 cm 的包块，如果影像学检查提示良性可能性大，亦可直接切除包块并一期缝合手术切口，术后进行病理检查。对于直径>2 cm 或怀疑为恶性病变，可在术中冰冻病理活检，送检的组织体积至少在 1 cm<sup>3</sup> 以上。需要注意的是，所有活检的体表针道或者皮肤切口均应经过精确设计，保证其在后续扩大切除的手术范围内。

## 3 胸壁肿瘤的手术切除标准

对于绝大多数胸壁肿瘤，手术切除是最常用的治疗方式，根据不同肿瘤类型进行新辅助或辅助治疗能一定程度上延长生存时间、提高生存率<sup>[11-12]</sup>。大范围切除胸壁后造成的巨大胸壁缺损需要使用硬质材料进行重建，以避免发生反常呼吸和慢性呼吸衰竭<sup>[11-13]</sup>。不影响或尽量少影响呼吸功能和胸廓外形的 R0 切除是胸壁肿瘤切除的目标。少数胸壁

肿瘤的治疗，不建议采用手术为主的治疗方式，如白血病髓外浸润、淋巴瘤、浆细胞瘤（单一的多发性骨髓瘤）均可以表现为胸壁包块，此类肿瘤恶性程度高、进展速度快、预后差，目前主要采用化疗结合骨髓移植的治疗方式，局部病变的治疗可配合放疗<sup>[2]</sup>。

### 3.1 胸壁肿瘤手术切除标准

**3.1.1 适应证与禁忌证** 手术切除适应证<sup>[14-17]</sup>包括：（1）胸壁原发性、恶性肿瘤均应择期或限期手术切除；（2）术前诊断化疗敏感性的胸壁肿瘤，如 Ewing 肉瘤、PNET、胚胎型横纹肌肉瘤和其他小圆细胞恶性肿瘤，施行新辅助化疗可有效降低肿瘤负荷、提高 R0 切除的比例，而且可以根据肿瘤坏死率选择术后化疗方案；（3）胸壁转移瘤出现坏死、溃疡或为缓解疼痛症状、改善生活质量也可考虑手术治疗。手术切除禁忌证<sup>[14-17]</sup>包括：（1）胸壁转移瘤范围广；（2）原发肿瘤未能控制；（3）患者一般状况差，不能耐受手术治疗。

#### 3.1.2 切除范围

**3.1.2.1 皮肤与肌肉** 手术入路的选择，一般胸骨肿瘤考虑采用正中切口，肋骨肿瘤可根据位置选择侧开胸切口。若术前行细针穿刺活检，可将穿刺针道设计在手术切口附近，以便在术中一并完整切除。对于良性病变，仅需保证切缘 R0 切除即可；对于恶性病变，当肿瘤未侵及浅层肌肉和皮肤时，可沿肿瘤长径切口；若肿瘤侵及浅层肌肉及皮肤，则应沿肿瘤长径做梭型切口，切缘距离肿瘤 4 cm 以上，并连同受累的皮肤和肌肉一并切除<sup>[14-20]</sup>。术

表 1 原发性胸壁肿瘤分类

组织起源	良性	恶性
骨组织	骨	成骨细胞瘤，骨样骨瘤
	软骨	软骨瘤（内生软骨瘤），骨软骨瘤
	纤维组织	骨纤维结构发育不良
	骨髓	嗜酸性肉芽肿
	破骨细胞	动脉瘤性骨囊肿，骨巨细胞瘤
	血管	血管瘤，囊状血管瘤病
	其他	间叶性错构瘤
软组织	脂肪组织	脂肪瘤，骨化性脂肪瘤
	纤维组织	纤维瘤，骨化性纤维瘤
	肌肉	平滑肌瘤，横纹肌瘤
	神经	神经纤维瘤，神经鞘瘤
	血管	血管瘤，血管平滑肌瘤
	其他	霍奇金病，白血病，淋巴瘤，淋巴肉瘤，混合肉瘤，网状细胞肉瘤
		软骨肉瘤
		单发浆细胞瘤
		平滑肌肉瘤，横纹肌肉瘤，滑膜肉瘤
		PNET，恶性神经鞘瘤，神经纤维肉瘤，神经母细胞瘤
		血管肉瘤

中对皮肤和肌肉切缘采样,根据冰冻病理结果确定软组织切缘范围。

**3.1.2.2 骨骼** 由于骨组织无法施行术中冰冻病理活检技术,原则上要求胸肋骨两端切缘距离肿瘤 3 cm 以上,以保证 R0 切除。多数研究表明扩大切除可以降低术后的局部复发率,但是鲜有文献定义截骨边界究竟距离肿瘤边缘多少属于安全边界。在一些著名的教科书<sup>[21-22]</sup>上建议截骨边界距离肿瘤至少 3 cm 以上才能保证切除边缘无肿瘤残留。

胸骨肿瘤切除应充分利用胸骨解剖特点进行切除。若肿瘤位于胸骨上 1/3,应切开胸锁关节囊探查。肿瘤未侵及胸锁关节时,可依据该解剖标志为界限切除肿瘤;肿瘤侵及胸锁关节时,则需切除邻近锁骨,切缘距离肿瘤 3 cm 以上。若肿瘤位于胸骨中、下 1/3,在保证切缘距离的基础上,部分切除胸骨后保留胸骨柄或者胸骨体下段,对于维持胸锁关节和肋弓的完整性具有重要意义。肋骨肿瘤切除应根据肿瘤位置,连同邻近的上下各一根肋骨、肋间组织、壁层胸膜以及该区域引流淋巴结整块切除。

**3.1.2.3 邻近器官** 胸壁肿瘤侵及肺时,需依据术中实际情况施行胸膜及肺局部切除、甚至肺叶切除,切缘距离肿瘤 3 cm 以上。胸骨肿瘤侵及心包时,可行局部心包切除术,切缘距离肿瘤 3 cm 以上,并完整切除胸腺。胸骨肿瘤侵及前纵隔大血管时,可行局部血管成形术或血管置换术。后胸壁肿瘤侵及脊柱时,依据术者的椎体重建技术,可行椎体囊内刮除术或椎体切除术。手术当中可以在术野四周或其他相关部位处放置标记钛夹,以指导后续可能的放疗。

## 4 胸壁缺损的手术重建标准

最早的胸壁切除手术在 1778 年完成,当时通过切除胸壁治愈了 1 例骨肉瘤患者。1878 年 Rieherand 完成了 1 例侵及胸膜的胸壁切除手术。随后经过了数十年的发展,直到 20 世纪五六十年代,胸壁切除术后造成的胸壁缺损的重建手术方式才基本确立下来。有医生<sup>[23]</sup>使用肌皮瓣、骨膜瓣、膈肌及对侧乳房等组织修复胸壁缺损,获得一定程度的成功。但是由于自体软组织强度不够,取材不便,手术创伤较大等原因,激发了医学界对人工修复材料的研究和探索。Beardsley<sup>[24]</sup>首先使用铝板修补胸壁缺损以弥补软材料的强度不足。随后又有多种材料被应用于临床试验,20 世纪 70~90 年代聚甲基丙烯酸甲(骨水泥)用于胸壁重建术中,受

到很多医生的青睐。近年来,随着医疗器械制造业的发展,多种类型的植入物被用于临床,在保证胸壁重建效果的基础上更加提倡个性化和功能化的修复理念。

传统观点认为,胸壁缺损直径>5 cm 时有必要使用硬质植入物重建,以防止发生胸壁浮动、反常呼吸和/或呼吸衰竭,肩胛骨后方的缺损直径>10 cm 时有必要对其进行重建<sup>[13, 25]</sup>,但是目前尚缺乏高级别临床证据来证实上述观点。胸壁重建的目的包括:(1)恢复胸廓硬度和完整性;(2)防止肺疝和反常呼吸;(3)防止肩胛骨刺入胸腔(尤其第 5~6 肋骨切除后);(4)维持胸壁外观效果。理想的胸壁重建材料需满足以下要求:(1)具有足够的硬度消除反常呼吸;(2)具有足够的弹性配合胸廓的活动度;(3)物理和化学惰性;(4)允许组织长入;(5)射线可穿透性;(6)具有一定的抗感染能力;(7)价格低廉。临床中可选择的重建材料种类繁多,目前亦缺乏高级别临床证据对多种材料的修复效果进行对比。对重建材料的选择更多基于术者的经验和个人倾向。目前临床中更加推荐“三明治”结构的胸壁重建方式,包括对胸膜、骨性结构和软组织分别进行重建。

### 4.1 胸膜重建

胸膜重建在胸壁重建手术中具有非常重要的意义。一方面,缺损区完整的胸膜重建能够有效维持胸膜腔的稳定,使肺表面脏层胸膜与人工胸膜发生黏连,减少积液和积气发生<sup>[25-26]</sup>。另一方面,很多硬质植入物,如钛合金、聚醚醚酮(PEEK)等材料,具有较强的疏水性,阻碍了蛋白质在其表面的沉积和细胞的粘附<sup>[27-30]</sup>,胸膜重建可促进周围软组织尽快粘附,缩短康复周期。目前临床中可选择的胸膜重建材料主要包括合成补片和生物补片两大类。常用的合成补片有聚丙烯补片、聚乳酸补片、尼龙补片、聚四氟乙烯补片(PTFE)、硅胶膜和硅酮膜补片。上述合成材料的性能有所差异,例如聚丙烯补片的水穿透性能好,可防止胸壁积液和血肿的形成;而聚四氟乙烯具有水密闭性,可用于彻底封闭胸膜腔,并可作为肌皮瓣的支撑材料。生物补片是采用脱细胞技术获得的生物支架,具有良好的组织长入能力,有可能逐渐被重新血管化而重塑为自体组织。相对其他材料,生物补片可能对感染更有抵抗力。目前临床中可选的生物补片包括牛心包补片、猪肠系膜补片、人造皮肤等。需要注意的是,两类补片均具有很好的延展性,手术中应用时需使其保持具有一定张力的紧绷状态,一方面防止在呼

吸时发生浮动,另一方面补片会随着组织长入逐渐松弛下来,从而有可能在局部形成积液和水肿。手术中可连续缝合人工补片及胸膜残缘,并在硬质植入物或周围组织上悬吊。

## 4.2 骨骼重建

针对硬质植入物和肺功能的相关关系的研究比较少,目前缺乏高级别临床研究的证实,但有研究<sup>[13]</sup>显示使用硬质植入物组的患者一秒率(FEV1%)的下降幅度(4.1%)显著小于未使用植入物组的患者(17.5%)。近期另一项研究<sup>[31]</sup>使用硬质植入物的胸壁缺损患者的用力肺活量(FVC)显著降低15%,提示硬质植入物术后对患者可能造成一定程度的限制性肺通气功能障碍。一般要求胸壁骨性植入物的弹性模量接近自然皮质骨(17~20 GPa)。由于手术中有可能切除了肋间肌、胸大肌、胸锁乳突肌、斜角肌、背阔肌、膈肌等呼吸肌,有可能造成患者术后呼吸动力和胸廓活动度下降。若植入物力学强度高,会对胸廓活动度产生限制,从而影响患者的呼吸运动。目前临床可应用的硬质重建材料种类众多,传统材料需要术中手工塑性,新型3D打印胸肋骨植入物则根据患者解剖学特点构建植入物,具有更优的解剖适配性。

**4.2.1 钛板** 目前常用钛板材料主要有Matrix-RIB系统(DePuy Synthes, West Chester, PA)<sup>[32]</sup>、STRATOS系统(Strasbourg Thoracic Osteosyntheses System, MedXpert GmbH, Heitersheim, Germany)<sup>[33]</sup>、骨外科通用的钛板和钛网。Matrix-RIB系统在接头部位使用钛钉固定,STRATOS系统则使用爪型结构固定。钛合金材料具有较高的弹性模量和一定的抗菌性能,因而使用率高于其他硬质植入物(如不锈钢板和骨水泥)等。但是钛合金材料的组织长入性不佳,术后感染的风险更高一些。

**4.2.2 聚甲基丙烯酸酯(Polymethyl Methacrylic, PMMA)** PMMA是临床常用的骨水泥材料,通常与聚丙烯补片联合使用组成三明治结构。PMMA材料最大的优点在于硬度高、可塑性强、价格低廉,术中可以根据具体缺损范围手工制作植入物。有医生<sup>[34]</sup>在手术前预制了胸肋骨的倒模,术中根据具体缺损范围手工制作了符合解剖学结构的植入物,达到了更为理想的修复效果。但是PMMA植入物的表面平整度不高,边缘较为毛糙,术后出现软组织血肿和感染的风险较高。

**4.2.3 3D打印植入物** 3D打印胸肋骨植入物是近年来胸壁重建领域的最新进展之一,在目前的临床研究中实现了个性化解剖学胸壁重建的目的。该

植入物使用术前患者薄层胸部CT数据进行设计,植入物依据患者胸肋骨1:1制作,具有更好的解剖学适配性。但该技术对术者和工程师的配合度要求很高。术者必须在术前充分评估病变的切除范围,在此基础上还需对手术中可能遇到的意外情况充分预估,因为现有的3D打印植入物无法在术中调整其形状和尺寸。目前应用的3D打印材料包括钛合金、PEEK等<sup>[31, 35-39]</sup>。不同材料具有的力学性能、生物相容性及材料属性有所差异。PEEK等高分子聚合物在生物力学方面具有天然优势,其弹性模量与皮质骨非常接近,是理想的非承重骨植入物材料<sup>[31, 39]</sup>。值得一提的是,植入物的力学强度不仅取决于材料的力学性能,还取决于自身的结构性能。有学者利用3D打印技术制作了螺纹状、铰链状的钛合金胸肋骨植入物,使植入物具有更好的弹性<sup>[35-37]</sup>。

对于切除胸锁关节囊的患者,3D打印胸骨植入物的优势在于能够按照解剖学特点完整重建出胸骨柄结构,可以使用钛板或钛丝固定锁骨和植入物。对于肋骨残端,可以采用钛丝环抱式捆绑固定,亦可使用钛钉固定。由于植入物与皮质骨之间的生物力学属性差异,连接处易出现出血、移位、断裂等情况,环抱式捆绑固定具有更好的牢固性。促使植入物与骨骼残端发生骨融合是最为理想的连接方式。就材料的生物相容性而言,钛合金与骨组织更加容易发生骨融合,从而产生更为牢固的组织学连接<sup>[40-41]</sup>。从材料物理属性而言,钛合金等金属材料具有较高密度,后期影像学检查常常产生强烈的伪影,对后续疾病的诊断和治疗造成一定影响。高分子聚合物材料常常具有良好的射线可穿透性,在后续X线、CT及MRI等检查中均不显影,产生的后续诊疗影响较小<sup>[42]</sup>。

## 4.3 软组织重建

胸壁假体植入后需要用良好的软组织进行覆盖,以减少伤口并发症。胸壁软组织缺损常用邻近的肌肉和皮肤组织进行修复。对于小于5cm的皮肤软组织缺损,充分游离双侧胸壁肌肉和皮肤组织,可以直接进行对位缝合。对于较大的肌肉和皮肤缺损,需转移邻近的肌皮瓣进行缺损覆盖。肌皮瓣具有血供丰富、携带的皮肤软组织量大、转移范围广以及抗感染能力强等优点,在胸壁软组织缺损,特别是包含有植入物、补片等的创面修复中具有不可替代的重要作用。最常用于修复胸壁缺损的带蒂肌皮瓣有:胸大肌皮瓣、背阔肌皮瓣和腹直肌皮瓣<sup>[14-15, 43-44]</sup>。因其解剖位置和供血血管不同,在

临床应用中有各自适宜的修复范围和类型。

肌皮瓣选择的基本原则包括：(1) 血供优先。即首先选择血供最可靠的肌皮瓣作为胸肋骨植入物的覆盖材料，目的是保证伤口一期愈合，尽可能避免因为皮瓣存活不良导致的植入物外露等并发症，进而影响胸壁重建手术的效果。建议术前采用超声多普勒或 CT 血管成像 (CTA)、核磁共振血管成像 (MRA) 及数字减影血管造影 (DSA) 等检查作为选择肌皮瓣血供检查的重要依据。(2) 就近取材。邻近组织具有色泽、厚度、质地、功能等相近的优点，因此常作为修复重建手术首选的供瓣区。此外，以邻近组织做供瓣区，还可使组织瓣的旋转距离更短、血供也更加可靠。(3) 供区损伤最小化。随着外科微创和美学理念的深入发展，在修复组织缺损的同时，也应关注如何最大程度地降低对供区的损伤。

#### 4.4 胸壁重建术后需放置胸腔闭式引流管和胸壁引流管

若术中双侧胸膜未缺损或小范围缺损，可直接连续缝合胸膜残缘，封闭胸膜腔，避免放置胸腔闭式引流管。若术中双侧胸膜缺损范围较大，则需使用胸膜补片重建胸膜腔完整性，根据胸腔内脏器手术情况酌情选择留置胸腔闭式引流管。胸壁重建术后需常规留置胸壁引流管，推荐使用负压吸引装置，拔管标准依据 24 h 引流量 < 20 ~ 30 ml 即可，拔管前可行 B 超或胸部 CT 探查胸壁积液情况。引流管应靠近外科切除边缘处透出皮肤 (复发后再手术或放疗时可以将其划入治疗区域)<sup>[16-17]</sup>。术后对手术切口进行加压包扎有助于软组织和植入物发生贴附、加速康复。

## 5 术后并发症

根据现有的回顾性研究<sup>[11-12, 45-48]</sup>，胸壁肿瘤切除及胸壁重建术后的总体并发症仍然较高，发生率约为 24% ~ 46%，主要包括呼吸系统相关并发症、植入物相关并发症和常规手术并发症。

### 5.1 呼吸系统相关并发症

呼吸系统常见的并发症包括肺部感染、肺不张、反常呼吸、呼吸限制、慢性呼吸衰竭等。有效的肺保护措施能够有效降低呼吸系统并发症，包括术前腹式呼吸锻炼、术前运动锻炼、术后有效的咳嗽和雾化治疗、使用必要的化痰药物等。使用硬质植入物进行胸壁重建能够有效降低反常呼吸的发生率，从而降低术后呼吸系统相关并发症的发生，但

该结论仍然缺乏高级别临床证据的支持。值得注意的是，从术后长期随访的资料来看，硬质植入物普遍存在一定程度的呼吸限制作用，使用 3D 打印 PEEK 植入物的患者术后最大肺活量 (FVC) 和一秒呼吸量 (FEV1) 均下降 15% 左右<sup>[31]</sup>。使用仿生性能更佳的植入物可能会减少术后呼吸的限制作用，但尚需进一步的临床研究来证实。

### 5.2 植入物断裂和移位

一项回顾性研究<sup>[49]</sup>显示，钛合金植入物 Matrix-RIB 系统和 STRATOS 系统在术后 1 年内存在较高的植入物相关并发症发生率 (约 44%)，其中植入物断裂占 37%，移位占 7%。植入物断裂主要与材料的耐疲劳性相关，移位主要与接头处的链接牢固程度相关。环抱式捆扎固定比爪型结构和钛钉结构具有更为牢固的性能。选用力学性能更为接近皮质骨的重建材料有望减少断裂和移位的发生。植入物断裂和移位常常造成软组织和内脏器官出血等副损伤。

### 5.3 植入物感染

植入物感染是少见但严重的并发症，既往文献中报道使用钛板重建胸壁后感染的发生率在 5% 左右<sup>[11, 13]</sup>。由于胸壁具有维持胸膜腔负压的生理功能，术后早期感染并不一定需要立即取出植入物，因取出后易导致开放性胸壁损伤，对呼吸系统产生较大影响。因此，出现植入物感染后应早期积极处理，通过局部清创引流结合全身抗感染治疗，应力争使感染局限化，避免感染向胸膜腔和广泛胸壁组织蔓延，可在局部清创引流结合全身抗感染治疗的基础上，等待胸膜纤维板的形成，致密的纤维板能够有效防止反常呼吸。负压创面治疗技术 (NPWT) 联合持续滴注冲洗有助于促进创面快速清洁，为尽早封闭伤口创造条件。并非所有的植入物伤口感染都需要立即去除假体，这取决于感染的程度以及假体的类型和材料<sup>[50]</sup>。既往案例中 45% 的植入物感染患者能够通过长期换药愈合创面，避免植入物取出<sup>[11, 13]</sup>。CT 检查有助于发现假体周围的积液和积气。当确实出现难以控制的严重、广泛和反复感染时，则应将假体去除，对伤口进行彻底清创，待感染完全控制后再考虑二期进行胸壁重建。

## 6 术后随访评价

胸壁重建术后需要进行评估的生理功能指标包括：胸廓外形和骨性结构完整性、呼吸运动的频率和幅度、上肢的活动度和力量、肺功能的改变以及生活质量评估等。植入物手术成功的评判标准包括：充足的肿瘤切除范围、良好的胸壁骨性结构

解剖学重建、无显著的反常呼吸和呼吸限制。胸壁重建术后患者需行常规复查,建议术后2年内每3个月复查1次,2年后每半年复查1次,检查项目包括胸部CT及胸廓三维重建、心脏彩超、肺通气功能检查、血气分析、血清肿瘤标志物等项目。

## 7 结语

足够范围的手术切除和有效的胸壁重建是胸壁肿瘤患者手术的关键,对减少手术并发症,提高患者生存率及生活质量尤为重要,临床医师应予以充分重视。本共识仅为专家学术性共识意见,实施时仍需根据患者具体病情和手术情况而定。术前、术中及术后使用的各种器械和材料应参阅相关产品说明书。随着医学的不断发展,会出现更多新的胸壁重建材料,包括新器械、材料及药物的应用,本共识内容也将进行相应的更新。

声明:本共识仅基于目前检索可得的文献及参与讨论专家所掌握的循证医学证据所得,为临床医疗服务提供指导,仅供参考,共识中所涉及的胸壁肿瘤切除和胸壁重建方式须依据医师的各自经验及所在医院的具体条件在确保患者医疗安全的前提下合理选择。不作为任何医疗纠纷及诉讼的法律依据。本共识版权归中国医师协会胸外科医师分会所有,未经许可不得全文转载。

### 胸壁肿瘤切除及胸壁重建手术中国专家共识(2018版)专家组名单(按姓名拼音排序)

蔡开灿(广东),曹铁生(陕西),车国卫(四川),陈昶(上海),陈椿(福建),陈海泉(上海),陈克能(北京),陈亮(江苏),崔健(黑龙江),付军科(陕西),付向宁(湖北),高树庚(北京),顾春东(辽宁),韩彪(甘肃),韩育宁(宁夏),何建行(广东),赫捷(院士,北京),胡坚(浙江),黄立军(陕西),姜格宁(上海),李单青(北京),李涤尘(陕西),李鹤成(上海),李辉(北京),李简(北京),李强(四川),李庆新(甘肃),李少民(陕西),李小飞(陕西),李印(北京),李忠诚(江苏),刘德若(北京),刘俊峰(河北),刘伦旭(四川),刘阳(北京),罗清泉(上海),梅宏(贵州),牟巨伟(北京),乔贵宾(广东),邵国光(吉林),孙伟(新疆),谭群友(重庆),田辉(山东),汪栋(江苏),王成(甘肃),王海东(重庆),王俊(北京),王玲(陕西),王群(上海),王述明(辽宁),魏立(河南),吴庆琛(重庆),肖高明(湖南),熊飞(湖北),徐世东(黑龙江),徐志飞(上海),闫天生(北京),闫小龙(陕西),杨金良(河北),杨异(上海),于修义(福建),于振涛(天津),喻风雷(湖南),张兰军(广东),张力为(新疆),张临友(黑龙江),张逊(天津),赵珩(上海),赵松(河南),赵晓菁(上海),支修益(北京),钟文昭(广东)

执笔者:王磊,李靖,钟代星

## 参考文献

- 1 Faber LP, Somers J, Templeton AC, et al. Chest wall tumors. *Curr Probl Surg*, 1995, 32(8): 661-747.
- 2 Smith SE, Keshavjee S. Primary chest wall tumors. *Thorac Surg Clin*, 2010, 20(4): 495-507.
- 3 Khullar OV, Fernandez FG. Prosthetic reconstruction of the chest wall. *Thorac Surg Clin*, 2017, 27(2): 201-208.
- 4 Hsu PK, Hsu HS, Lee HC, et al. Management of primary chest wall tumors: 14 years' clinical experience. *J Chin Med Assoc*, 2006, 69(8): 377-382.
- 5 Dang NC, Siegel SE, Phillips JD, et al. Malignant chest wall tumors in children and young adults. *J Pediatr Surg*, 1999, 34(12): 1773-1778.
- 6 Chapelier A, Macchiarini P, Rietjens M, et al. Chest wall reconstruction following resection of large primary malignant tumors. *Eur J Cardiothorac Surg*, 1994, 8(7): 351-356.
- 7 Soysal O, Walsh GL, Nesbitt JC, et al. Resection of sternal tumors: extent, reconstruction, and survival. *Ann Thorac Surg*, 1995, 60(5): 1353-1358.
- 8 Kim S, Lee S, Arsenaault DA, et al. Pediatric rib lesions: a 13-year experience. *J Pediatr Surg*, 2008, 43(10): 1781-1785.
- 9 Aydoğdu K, Findik G, Agackiran Y, et al. Primary tumors of the ribs; experience with 78 patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2009, 9(2): 251-254.
- 10 Tateishi U, Gladish GW, Kusumoto M, et al. Chest wall tumors: radiologic findings and pathologic correlation: part 1. Benign tumors. *Radiographics*, 2003, 23(6): 1477-1490.
- 11 Deschamps C, Tirnaksiz BM, Darbandi R, et al. Early and long-term results of prosthetic chest wall reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, 117(3): 588-591.
- 12 Mansour KA, Thourani VH, Losken A, et al. Chest wall resections and reconstruction: a 25-year experience. *Ann Thorac Surg*, 2002, 73(6): 1720-1726.
- 13 Weyant MJ, Bains MS, Venkatraman E, et al. Results of chest wall resection and reconstruction with and without rigid prosthesis. *Ann Thorac Surg*, 2006, 81(1): 279-285.
- 14 孙玉鄂, 王天佑, 主编. 临床技术操作规范胸外科分册. 第1版. 北京: 人民军医出版社, 2009. 24-26.
- 15 石美鑫, 主编. 实用外科学. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2002. 1804-1808.
- 16 NCCN. NCCN clinical practice guidelines in Oncology: Soft Tissue Sarcoma (Version 1.2018). Fort Washington: NCCN. 2017.10.21. <https://www.nccn.org>
- 17 NCCN. NCCN clinical practice guidelines in Oncology: bone cancer (Version 1.2018). Fort Washington: NCCN. 2017.08.29. <https://www.nccn.org>
- 18 Ersöz E, Evman S, Alpay L, et al. Chondrosarcoma of the anterior chest wall: surgical resection and reconstruction with titanium mesh. *J Thorac Dis*, 2014, 6(10): E230-E233.
- 19 师英强. 软组织肉瘤诊治中国专家共识(2015年版). *中华肿瘤杂志*, 2016, 38(4): 310-313.
- 20 郭卫, 牛晓辉, 肖建如, 等. 骨肉瘤临床循证诊疗指南. *中华骨与关节外科杂志*, 2018, 11(4): 288-301.
- 21 CP HR. General Principles of Tumors. In Canale ST (ed). Philadelphia, PA: Mosby, 2003. 733-792.
- 22 Gitelis S MM. Principles of Limb Salvage Surgery (ed). Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins, 2001.

- 23 Dineen JP, Boltax RS. Problems in the management of chest wall tumor. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1966, 52(4): 588-594.
- 24 Beardsley JM. The use of tantalum plate when resecting large areas of the chest wall. *J Thorac Surg*, 1950, 19(3): 444-455.
- 25 Zhang Y, Li JZ, Hao YJ, *et al.* Sternal tumor resection and reconstruction with titanium mesh: a preliminary study. *Orthop Surg*, 2015, 7(2): 155-160.
- 26 Wiegmann B, Zardo P, Dickgreber N, *et al.* Biological materials in chest wall reconstruction: initial experience with the Peri-Guard Repair Patch. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2010, 37(3): 602-605.
- 27 Barua A, Catton JA, Socci L, *et al.* Initial experience with the use of biological implants for soft tissue and chest wall reconstruction in thoracic surgery. *Ann Thorac Surg*, 2012, 94(5): 1701-1705.
- 28 Noiset O, Schneider YJ, Marchand-Brynaert J. Fibronectin adsorption or/and covalent grafting on chemically modified PEEK film surfaces. *J Biomater Sci Polym Ed*, 1999, 10(6): 657-677.
- 29 Att W, Hori N, Iwasa F, *et al.* The effect of UV-photofunctionalization on the time-related bioactivity of titanium and chromium-cobalt alloys. *Biomater*, 2009, 30(26): 4268-4276.
- 30 Echeverry-Rendón M, Galvis O, Aguirre R, *et al.* Modification of titanium alloys surface properties by plasma electrolytic oxidation (PEO) and influence on biological response. *J Mater Sci Mater Med*, 2017, 28(11): 169.
- 31 Wang L, Huang L, Li X, *et al.* Three dimensional printing PEEK implant: a novel choice for reconstruction of chest wall defect. *Ann Thorac Surg*, 2018. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.09.044.
- 32 Voss B, Bauernschmitt R, Will A, *et al.* Sternal reconstruction with titanium plates in complicated sternal dehiscence. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2008, 34(1): 139-145.
- 33 Berthet JP, Canaud L, D'Annoville T, *et al.* Titanium plates and Dualmesh: a modern combination for reconstructing very large chest wall defects. *Ann Thorac Surg*, 2011, 91(6): 1709-1716.
- 34 Girotti P, Leo F, Bravi F, *et al.* The "rib-like" technique for surgical treatment of sternal tumors: lessons learned from 101 consecutive cases. *Ann Thorac Surg*, 2011, 92(4): 1208-1215.
- 35 Wang L, Cao T, Li X, *et al.* Three-dimensional printing titanium ribs for complex reconstruction after extensive posterolateral chest wall resection in lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 152(1): e5-e7.
- 36 Aranda JL, Jiménez MF, Rodríguez M, *et al.* Tridimensional titanium-printed custom-made prosthesis for sternocostal reconstruction. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2015, 48(4): e92-e94.
- 37 Moradiellos J, Amor S, Córdoba M, *et al.* Functional chest wall reconstruction with a biomechanical three-dimensionally printed implant. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(4): e389-e391.
- 38 Simal I, García-Casillas MA, Cerdá JA, *et al.* Three-dimensional custom-made titanium ribs for reconstruction of a large chest wall defect. *Eur J Pediatr Surg Rep*, 2016, 4(1): 26-30.
- 39 Kang J, Wang L, Yang C, *et al.* Custom design and biomechanical analysis of 3D-printed PEEK rib prostheses. *Biomech Model Mechanobiol*, 2018, 17(4): 1083-1092.
- 40 McGilvray KC, Easley J, Seim HB, *et al.* Bony ingrowth potential of 3D-printed porous titanium alloy: a direct comparison of interbody cage materials in an in vivo ovine lumbar fusion model. *Spine J*, 2018, 18(7): 1250-1260.
- 41 Oron A, Agar G, Oron U, *et al.* Correlation between rate of bony ingrowth to stainless steel, pure titanium, and titanium alloy implants in vivo and formation of hydroxyapatite on their surfaces in vitro. *J Biomed Mater Res A*, 2009, 91(4): 1006-1009.
- 42 Kurtz SM, Devine JN. PEEK biomaterials in trauma, orthopedic, and spinal implants. *Biomaterials*, 2007, 28(32): 4845-4869.
- 43 Shoham Y, Koretz M, Kachko L, *et al.* Immediate reconstruction of the chest wall by latissimus dorsi and vertical rectus abdominis musculocutaneous flaps after radical mastectomy for a huge pleomorphic liposarcoma. *J Plast Surg Hand Surg*, 2013, 47(2): 152-154.
- 44 Seki M. Chest wall reconstruction with a latissimus dorsi musculocutaneous flap via the pleural cavity. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2012, 14(1): 96-98.
- 45 Carbone M, Pastorino U. Urgical treatment of chest wall tumors. *World J Surg*, 2001, 25(2): 218-230.
- 46 Arnold PG, Pairolo PC. Chest-wall reconstruction: an account of 500 consecutive patients. *Plast Reconstr Surg*, 1996, 98(5): 804-810.
- 47 Lans TE, van der Pol C, Wouters MW, *et al.* Complications in wound healing after chest wall resection in cancer patients; a multivariate analysis of 220 patients. *J Thorac Oncol*, 2009, 4(5): 639-643.
- 48 McKenna RJ Jr, Mountain CF, McMurtrey MJ, *et al.* Current techniques for chest wall reconstruction: expanded possibilities for treatment. *Ann Thorac Surg*, 1988, 46(5): 508-512.
- 49 Berthet JP, Gomez Caro A, Solovei L, *et al.* Titanium implant failure after chest wall osteosynthesis. *Ann Thorac Surg*, 2015, 99(6): 1945-1952.
- 50 Hazel K, Weyant MJ. Chest wall resection and reconstruction: management of complications. *Thorac Surg Clin*, 2015, 25(4): 517-521.

收稿日期: 2018-09-29 修回日期: 2018-11-21  
本文编辑: 刘雪梅