

综述

食管癌术后乳糜胸诊疗的研究进展

王新宇, 赵晓菁, 唐 健

上海交通大学医学院附属仁济医院胸外科, 上海 200040

[摘要] 胸导管是人全身最长的淋巴导管, 在维持人体正常物质代谢和免疫功能方面发挥着重要作用。食管切除术中损伤胸导管致淋巴乳糜液外漏并积存于胸膜腔, 引起乳糜胸, 是食管癌术后一个罕见的并发症。其病因可能与解剖学变异、患者自身情况、肿瘤分期、围术期干预等因素相关, 术前、术中采取一些预防措施可以减少乳糜胸的发生。尽管发病率低, 但误诊或处理不当可能会导致严重的代谢紊乱、增加手术相关并发症甚至致死的可能。因此, 早期的诊断和及时干预尤为重要。诊断需以临床表现为主要依据, 辅以实验室检查和影像学检查综合判断。治疗方面目前尚无统一标准, 主要包括保守治疗、介入治疗和外科治疗, 需根据实际情况综合判断, 选择适宜的治疗方式。近年来介入技术发展迅猛, 可精准定位乳糜胸的位置, 有望在乳糜胸的治疗中发挥更重要的作用。该文就食管癌术后乳糜胸的病因、诊断、治疗和预防方面的最新进展进行综述, 并提供流程图式的治疗步骤, 旨在为更有效地处理该并发症提供参考。

[关键词] 食管癌; 乳糜胸; 胸导管

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2023.02.015 **[中图分类号]** R655.4 **[文献标志码]** A

Research progress in diagnosis and treatment of chylothorax after esophagectomy

WANG Xinyu, ZHAO Xiaojing, TANG Jian

Department of Thoracic Surgery, Renji Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200040, China

[Abstract] Thoracic duct is the longest lymphatic duct in the human body and plays an important role in maintaining normal metabolism and immune function. Chylothorax is a rare complication after esophageal surgery, which is caused by the injury of the thoracic duct during esophagectomy, resulting in the accumulation of chyle in the pleural cavity. The etiology may be related to anatomical variation, patient's general condition, tumor stage, perioperative intervention and other factors. Preoperative and intraoperative preventive measures can reduce the incidence of chylothorax. Although the incidence rate is low, misdiagnosis or unsuccessful management can increase postoperative complications and lead to serious metabolic disorders and even death. Therefore, early diagnosis and intervention are of paramount importance. Diagnosis should be based on clinical manifestations, supplemented by laboratory and imaging studies. Currently, there is no standard for treatment, which mainly includes conservative treatment, interventional treatment, and surgical treatment. It is necessary to make a comprehensive judgment according to the actual situation and select the appropriate treatment method. In recent years, interventional technology could accurately localize the chylothorax, which is expected to play a more important role in the treatment of chylothorax. This article reviews the latest advances in the etiology, diagnosis, treatment, and prevention of chylothorax after esophagectomy and provides a flow chart of treatment steps to effectively manage this complication.

[Key words] esophageal cancer; chylothorax; thoracic duct

胸导管收纳左半身及腹部、两下肢的淋巴乳糜液, 其成分包括脂类、蛋白、电解质、细胞成分等, 在维持人体正常物质代谢和免疫功能上发挥着重要作用^[1]。乳糜胸是食管癌术后一个罕见的并发症, 文献报道的发病率在2.7%~3.8%, 主要由于食管癌术中损伤胸导管或

其分支, 导致术中或术后淋巴乳糜液外漏并积存于胸膜腔引起^[2]。尽管其发病率低, 但若处理不当可能会导致患者出现严重的代谢紊乱、增加手术相关并发症甚至致死的风险, 临床处理棘手。本文就食管癌术后乳糜胸的病因、诊断、治疗和预防几个方面的最新进展进行综述。

[基金项目] 国家自然科学基金 (8207100395)。

[作者简介] 王新宇 (1991—), 男, 住院医师, 博士; 电子信箱: dr_wangxinyu@163.com。

[通信作者] 唐 健, 电子信箱: tangjian1108@renji.com。

[Funding Information] National Natural Science Foundation of China (8207100395).

[Corresponding Author] TANG Jian, E-mail: tangjian1108@renji.com.



1 食管癌术后乳糜胸的病因及危险因素

食管癌术后乳糜胸的发生原因尚有争议,目前未完全阐明,可能与解剖学变异、患者自身情况、肿瘤分期、围术期干预等因素相关。

1.1 解剖变异

有40%~60%的患者胸导管存在变异,易发生术中损伤^[3]。根据JOHNSON等^[4]对胸导管走行的描述,食管癌手术容易发生胸导管损伤的是近端重复、远侧重复和丛状变异这3种类型。此外还存在一些淋巴管-静脉交通支,也是术中易损伤之处^[5]。

1.2 肿瘤TNM分期

肿瘤分期越高,外侵胸导管的可能性越高。根据文献^[6]的数据,I、II、III和IV期的食管癌术后乳糜胸发生率分别为6.4%、4.8%、11.1%和18.8%。术中需仔细观察,若肿瘤明显侵犯胸导管可行胸导管结扎或切除术。有文献^[7]报道胸导管切除与术后乳糜胸发生率高相关,这可能也与肿瘤分期有关,肿瘤分期越高施行胸导管切除术的可能性越大。

1.3 新辅助治疗

新辅助治疗对乳糜胸的影响尚有争议,文献报道的结果不一。新辅助放射治疗和化学治疗(放化疗),尤其是放射治疗,可能会损伤淋巴系统、造成纵隔粘连,导致破口愈合延迟,进而导致术后乳糜胸的发生^[8]。然而,在一些大型的临床随机对照试验(如NEOCRTEC5010)^[9]中,并未观察到新辅助放化疗对术后乳糜胸的显著影响。因此,新辅助治疗对乳糜胸是否有影响仍需进一步研究。

1.4 患者一般情况

ZHANG等^[10]的一项meta分析纳入14项研究比较体质量指数(body mass index, BMI)对食管癌术后乳糜胸的影响。结果显示,高BMI的患者术后发生乳糜胸的概率更低($RR=0.98$, $95\%CI\ 0.96\sim0.99$, $P<0.001$)。MIAO等^[11]的研究也显示术前低BMI($BMI<25\ kg/m^2$)是食管癌术后发生乳糜胸的独立影响因素($HR=9.256$, $P=0.029$)。其中机制尚不明确,可能是由于瘦小的体型胸腔解剖更为清晰,清扫更加

彻底,易导致术中胸导管损伤。而脂肪组织可对胸导管有一定的保护作用,从而导致降低乳糜胸发生率。此外,患者若合并基础性疾病,可能会对乳糜胸产生影响。CHENG等^[12]比较Child-Pugh A级肝硬化患者与正常患者食管癌术后乳糜胸的发生率,数据显示肝硬化患者术后乳糜胸的发生率显著增加($10\%\ vs\ 1\%$, $P=0.016$),这可能与术中行胸导管结扎及淋巴回流受限有关。

1.5 术中液体量

OHKURA等^[7]发现术中液体量高于 $6.55\ mL/(kg\cdot h)$ 与术后较高的乳糜胸发生率相关,因此作者建议术中液体量控制在 $6.55\ mL/(kg\cdot h)$ 以下以减少乳糜胸的发生。尽管他们将原因归结于液体量过多会增加淋巴管压力,进而导致胸导管易损伤,但考虑到术中混杂因素过多,这一观点仍需进一步验证。

1.6 术者经验

MALIBARY等^[13]评价了术者的经验对于食管癌术后乳糜胸发生的影响。低年资医师(具有5年以下食管手术经验的医师)比高年资医师(具有5年以上食管手术经验的医师)发生术后乳糜胸的概率高17倍($OR=17.67$, $95\%CI\ 2.68\sim116.34$, $P=0.003$),因此术者的手术经验也是导致食管术后乳糜胸的一项危险因素。

2 食管癌术后乳糜胸的诊断

基于病史、症状、体征、引流及辅助检查,食管癌术后乳糜胸的诊断并不复杂。多数患者于术后2~5 d胸引瓶中异常引流液而被注意,可表现为乳白色、黄色、粉红色或血性浑浊积液持续外渗,且无减少趋势。应当注意,少数乳糜腹的患者也主要表现为胸引液的异常而被误诊为乳糜胸,致使后续的治疗策略出现错误^[14]。

症状和体征的轻重主要取决于胸腔积液的程度,当积液量大时可出现压迫肺和纵隔的相应表现。实验室检查中胸液胆固醇/三酰甘油 <1 ,三酰甘油含量 $>110\ mg/dL$ ($1.2\ mmol/L$),显微镜下见到脂肪颗粒(即乳糜试验),可诊断为乳糜胸。乳糜实验诊断敏感度可高达100.0%,但特异度仅为4.0%,因此乳糜试验阳性不能作为术后乳糜胸的直接诊断依据^[15]。淋巴管造影术是诊断乳糜胸的“金标准”,因技术复杂、有创,目前开展有限^[16]。胸导管磁共振成像

(magnetic resonance imaging, MRI) 作为一种间接淋巴管造影技术, 具有无创、无需外源对比剂、可重复的优点, 敏感度和特异度分别高达 100% 和 97.1%, 对于诊断乳糜胸具有重要价值^[17]。因此, 乳糜胸的诊断需综合判断。

3 乳糜胸的分类

对乳糜胸进行分类有助于后续治疗方案的选择。食管并发症共识小组 (Esophagectomy Complications Consensus Group, ECCG) 是由 14 个国家的 24 个高容量手术中心组成的合作小组, 对食管癌术后乳糜胸形成 Delphi 共识^[18]。该共识将乳糜漏分为三型: I 型需

要调整肠内饮食, II 型需要全肠外营养, III 型需要介入或手术治疗。根据引流量可以进一步划分严重程度: A 型每日引流量 <1 L, B 型每日引流量 >1 L。例如患者每日引流量 1 200 mL, 经全肠外营养治愈, 其乳糜漏分型为 II B。Delphi 共识依据治疗反应进行分类, 对选择治疗方式具有一定的指导作用。I 型和 II 型乳糜漏以保守治疗为主, 而 III 型往往需要介入或手术治疗。

4 食管癌术后乳糜胸的治疗

食管癌术后乳糜胸的治疗目前尚无统一标准, 主要包括保守治疗、介入治疗和外科治疗。需根据实际情况综合判断, 选择适宜的治疗方式 (图 1)。

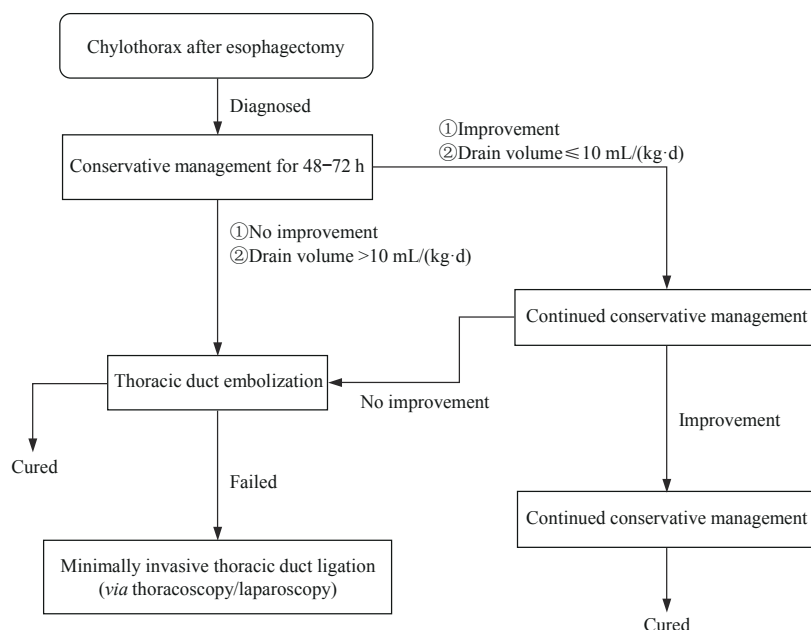


图 1 食管癌术后乳糜胸的治疗流程图

Fig 1 Treatment algorithm for the management of chylothorax after esophagectomy

4.1 保守治疗

对于一经确诊的食管癌术后乳糜胸应首先采取保守治疗, 即使保守治疗失败也可作为其他治疗方式的术前准备, 因此保守治疗是必不可少的, 但最佳的保守治疗方案仍无法确定。保守治疗的目的是减少乳糜液的形成, 促进胸导管的自然愈合^[19]。饮食上予以高蛋白、低脂、中链三酰甘油饮食, 或禁食予以全肠外营养。持续的乳糜胸可导致水、电解质失衡, 营养丢失和免疫力下降, 因此纠正水、电解质、营养失衡同样关键。

奥曲肽和依替福林对乳糜胸可能具有一定的治疗作用, 但现有的证据主要来源于其他病因导致的乳糜漏。奥曲肽是一种长效生长抑素, 通过减少内脏血流

量降低乳糜液中三酰甘油含量, 进而促进瘘口自行愈合的可能, 给药 2~3 d 即可对轻度至中度乳糜胸有效^[20]。奥曲肽治疗食管术后的乳糜胸成功率在 38%~100%^[21]。依替福林是一种 α 受体激动剂, 可引起胸导管平滑肌收缩, 进而减缓乳糜液的流速促进瘘口愈合, 目前在食管术后相关的乳糜胸应用较少。一项小样本的回顾性研究^[22] 显示依替福林可以缩短住院天数, 但差异尚未达到统计学意义 (11.6 d vs 27.8 d, $P=0.078$)。因此, 依替福林在治疗食管术后的乳糜胸没有显示出显著的疗效, 尚无足够的证据推荐常规使用。

胸腔注入粘连剂, 如四环素、米诺环素、博来霉素、OK-432、高糖或滑石粉等, 促使胸膜粘连, 消

灭胸膜残腔,以减少乳糜液的渗出^[23]。富血小板纤维蛋白凝胶(platelet-rich plasma and fibrin glue, PRFG)是通过提取外周血小板浓缩物,具有抗感染、组织修复、促进创面愈合等作用,近年来在口腔颌面外科、骨科应用较多。PRFG在乳糜胸中的治疗应用目前相关文献较少,已有在肺切除术和心脏手术后成功治疗乳糜胸的报道^[24]。ALAMDARI等^[25]尝试在胸管中注入PRFG,并与胸导管结扎术对比疗效差异。结果显示,在26例乳糜胸患者中使用PRFG治愈率达100%,高于手术组(76.9%, $P=0.009$),且住院时间远低于手术组[(36.04±8.22) d vs (53.50±16.66) d, $P<0.001$]。作者建议针对所有食管癌术后乳糜胸的患者在一般保守治疗无效后、外科手术干预前尝试使用^[25]。目前PRFG治疗乳糜胸的研究多为小样本或病例报道,需大样本的前瞻性、随机对照研究去验证其治疗效果。

4.2 介入治疗

自COPE^[26]首次报道了在淋巴管造影引导下经皮栓塞胸导管来治疗乳糜胸的技术,经皮胸导管栓塞术(thoracic duct embolization, TDE)成为近年来发展迅速的一种方法,目前国内也有相关的应用报道^[27]。该方法首先行腹股沟淋巴结穿刺碘油造影明确乳糜池和胸导管的位置,再使用21~23G千叶针穿刺乳糜池进入胸导管,观察瘘口位置,弹簧圈联合组织胶栓塞^[28]。若穿刺失败,可行胸导管捣毁术(thoracic duct disruption, TDD)。KIM等^[29]的一项meta分析显示,TDE和TDD的临床成功率分别为79.4%和60.8%。利用介入下TDE可显示出瘘口位置和胸导管的解剖变异情况,即使栓塞失败,也可为接下来的外科治疗提供指导^[30]。相比于手术治疗,TDE具有创伤小、并发症少、更有针对性、患者接受度高的优点。

现有的文献报道多为肺切除术后使用TDE治疗乳糜胸。相比于肺切除术后,食管癌术后的TDE治疗技术难度可能更大。JEON等^[31]的研究显示,肺术后乳糜胸的TDE成功率为83.3%,而食管术后乳糜胸的TDE成功率低至55.6%。这主要因为食管手术中淋巴结清扫彻底,可能会破坏胸导管或乳糜池的结构。此外,位于胃小弯侧、胃左动脉旁的淋巴结区域,胸导管造影往往不能成功显影,导致胸导管造影及TDE失败。

该方法技术要求高,尤其是在胸导管存在变异的情况下难度更大,成功率和可重复率在不同中心差异较大,目前尚未全面推广。TDE/TDD相关的并发症主要包括术中并发症和迟发并发症,发生率分别为1.9%和2.4%,包括造影剂过敏、动脉栓塞、出血、肺部感染、慢性腹泻及四肢水肿等^[32]。该方法作为一种新兴治疗方式,尽管不能完全取代外科手术治疗,然其兼具诊断和治疗的优势,因而前景广阔。

4.3 外科治疗

经保守或介入治疗无效的患者需外科手术治疗,包括胸导管结扎术、胸膜闭锁术、胸腹分流术等,其中效果确切、最常用的是胸导管结扎术,其余术式已基本弃用。至于最合适的手术时机目前尚无统一标准,多根据外科医师经验决定。本文结合最新的文献^[16]建议手术时机为:经保守及介入治疗48~72 h后乳糜液的量仍超过10 mL/(kg·d),或出现严重的营养及代谢障碍。术前建议行胸导管造影(或口服橄榄油、牛奶)以明确破口位置,避免盲目选择手术方式。若破口位于胸腔,推荐行微创下经胸行胸导管结扎,术中游离出破口处的胸导管并结扎;若无法找到破口可于膈上的主动脉和奇静脉之间左右组织行大块结扎。少数情况下破口位于腹腔(即乳糜腹),此时推荐行经腹胸导管结扎^[33]。

对于少数难治性乳糜胸,有学者^[34-35]推荐行胸导管-奇静脉吻合术,该术式主要基于以下几点依据:①乳糜液最终流入静脉,且胸导管具有单向瓣膜,因此行胸导管-奇静脉吻合是完全可行的。②胸导管的部分淋巴侧支循环是直接流入奇静脉的。③胸导管与奇静脉解剖结构邻近,便于吻合。尽管有个案报道描述了该术式在少数难治性乳糜胸的成功应用,但样本量较小,远期效果仍有待观察。

5 食管癌术后乳糜胸的预防

鉴于乳糜胸的潜在风险及危害,术前、术中采取一些预防措施减少乳糜胸的发生至关重要,主要包括增加胸导管的辨别率和胸导管结扎2个方面。

5.1 胸导管显露与识别

术中显示出胸导管的结构并加以保护,是预防乳糜胸的一个主要措施。术者应对胸导管的走行及邻近

解剖结构十分熟悉,在操作时加以保护,避免损伤胸导管。颈部淋巴结清扫位于左侧颈静脉角时需小心操作,此处可能会存在多种胸导管变异情况^[36]。胸腔操作经左胸路径时,需要留意主动脉弓上三角区(左锁骨下动脉、主动脉弓和脊柱之间)。经右胸路径时在奇静脉弓水平和膈上游离食管需避免损伤胸导管。在腹腔清扫淋巴结时需小心胃左和腹腔干旁淋巴导管汇入肠干的分支,避免形成乳糜腹。有一些帮助术者识别胸导管的方法,例如术前3~8 h口服全脂牛奶或橄榄油^[37-38],便于术中显露胸导管走形,目前在临床上已广泛使用。此外,术前在腹股沟淋巴结注射吲哚菁绿(indocyanine green, ICG)并使用特定的成像系统,可清晰地显示出胸导管走形及变异情况,可有效地预防术后乳糜胸发生,但ICG的有效性和安全性仍需大样本实验来验证^[39]。

5.2 胸导管结扎

食管癌术中行预防性胸导管结扎,可有效地减少术后乳糜胸的发生率^[40]。预防性胸导管结扎包括常规胸导管结扎和选择性胸导管结扎2种。常规胸导管结扎是指术中无论有无损伤均行结扎,其提倡者认为此法效果确切,避免后顾之忧^[41]。选择性胸导管结扎是指对于术中明确有胸导管损伤,或高度怀疑有损伤时再行结扎,其提倡者认为常规结扎胸导管也不能完全避免乳糜胸的发生,且破坏了正常人体生理结构,导致并发症,甚至会对免疫、预后产生不利影响^[42-43],目前主流的观点均支持行选择性胸导管结扎^[44]。

少数病例术中即使行预防性胸导管结扎,术后仍发生乳糜胸,这种乳糜漏称之为“难治性乳糜漏”。

可能由于胸导管变异及乳糜腹引起,可通过再次手术探查结扎、胸导管栓塞、腹部加压包扎、低剂量放射治疗等方法处理^[45]。

6 总结与展望

综上所述,乳糜胸是食管癌术后一种罕见的并发症,部分危险因素可增加乳糜胸的发生概率。术前、术中采取一些预防措施可以减少乳糜胸的发生。诊断需以临床表现为主要依据,辅以实验室检查和影像学检查综合判断。治疗方面目前多为各中心的经验性治疗,确定最佳的干预时机及方案仍是治疗的难点。内科治疗是基础,但需要前瞻性、随机对照研究去验证奥曲肽等药物的治疗效果。外科治疗效果确切,在内科治疗无效时应果断施行。介入治疗是近年来发展迅速的治疗方式,可作为外科治疗前的帮手提供瘰口的精准位置,有望在乳糜胸的治疗中发挥更重要的作用。

利益冲突声明/Conflict of Interests

所有作者声明不存在利益冲突。

All authors disclose no relevant conflict of interests.

作者贡献/Authors' Contributions

王新宇负责论文撰写,赵晓菁、唐健参与了论文构思及修改。所有作者均阅读并同意了最终稿件的提交。

The manuscript was drafted by WANG Xinyu and revised by ZHAO Xiaojing and TANG Jian. ZHAO Xiaojing and TANG Jian also participated in the conception of the paper. All the authors have read the last version of paper and consented for submission.

• Received: 2022-05-20

• Accepted: 2022-10-27

• Published online: 2023-02-28

参·考·文·献

- [1] FEI X, WANG X Y, LU Q J, et al. The influence of thoracic duct ligation on long-term survival of patients with esophageal cancer: a propensity score-matched analysis[J]. J Thorac Dis, 2020, 12(10): 5532-5541.
- [2] CHEN K N. Managing complications I: leaks, strictures, emptying, reflux, chylothorax[J]. J Thorac Dis, 2014, 6(Suppl 3): S355-S363.
- [3] PHANG K, BOWMAN M, PHILLIPS A, et al. Review of thoracic duct anatomical variations and clinical implications[J]. Clin Anat, 2014, 27(4): 637-644.
- [4] JOHNSON O W, CHICK J F, CHAUHAN N R, et al. The thoracic duct: clinical importance, anatomic variation, imaging, and embolization[J]. Eur Radiol, 2016, 26(8): 2482-2493.
- [5] MIRANDA GARCÉS M, MIRAPEIX R, PONS G, et al. A comprehensive review of the natural lymphaticovenous communications and their role in lymphedema surgery[J]. J Surg Oncol, 2016, 113(4): 374-380.
- [6] CHEN S F, ZHAO Y, CHEN H Q. Risk factors of chylothorax after esophagectomy[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(5): 1749-1752.
- [7] OHKURA Y, UENO M, SHINDOH J, et al. Risk factors for postoperative chylothorax after radical subtotal esophagectomy[J]. Ann Surg Oncol, 2018, 25(9): 2739-2746.
- [8] GRONNIER C, TRÉCHOT B, DUHAMEL A, et al. Impact of neoadjuvant chemoradiotherapy on postoperative outcomes after esophageal cancer resection: results of a European multicenter study[J]. Ann Surg, 2014, 260(5): 764-770; discussion 770-771.
- [9] YANG H, LIU H, CHEN Y P, et al. Neoadjuvant chemoradiotherapy

- followed by surgery *versus* surgery alone for locally advanced squamous cell carcinoma of the esophagus (NEOCRTEC5010): a phase III multicenter, randomized, open-label clinical trial[J]. *J Clin Oncol*, 2018, 36(27): 2796-2803.
- [10] ZHANG S S, YANG H, LUO K J, et al. The impact of body mass index on complication and survival in resected oesophageal cancer: a clinical-based cohort and meta-analysis[J]. *Br J Cancer*, 2013, 109(11): 2894-2903.
- [11] MIAO L S, ZHANG Y W, HU H, et al. Incidence and management of chylothorax after esophagectomy[J]. *Thorac Cancer*, 2015, 6(3): 354-358.
- [12] CHENG C, WEN Y W, TSAI C Y, et al. Impact of Child-Pugh class A liver cirrhosis on perioperative outcomes of patients with oesophageal cancer: a propensity score-matched analysis[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2020: ezaa334.
- [13] MALIBARY N, MANFREDELLI S, ALMUTTAWA A, et al. Evaluating the surgeon's experience as a risk factor for post-esophagectomy chylothorax on a four-year cohort[J]. *Cureus*, 2020, 12(6): e8696.
- [14] MATSUTANI T, HIRAKATA A, NOMURA T, et al. Transabdominal approach for chylorrhea after esophagectomy by using fluorescence navigation with indocyanine green[J]. *Case Rep Surg*, 2014, 2014: 464017.
- [15] 牛玲莉, 邱丽, 阳茂丹, 等. 胸腔积液乳糜定性试验在胸外科术后的诊断价值与影响因素[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2021, 28(9): 1037-1043.
- NIU L L, QIU L, YANG M D, et al. Diagnostic value and influencing factors of chylous test of pleural effusion after thoracic surgery[J]. *Chinese Journal of Clinical Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2021, 28(9): 1037-1043.
- [16] VARSHNEY V K, SUMAN S, GARG P K, et al. Management options for post-esophagectomy chylothorax[J]. *Surg Today*, 2021, 51(5): 678-685.
- [17] HYUN D, LEE H Y, CHO J H, et al. Pragmatic role of noncontrast magnetic resonance lymphangiography in postoperative chylothorax or cervical chylous leakage as a diagnostic and preprocedural planning tool[J]. *Eur Radiol*, 2022, 32(4): 2149-2157.
- [18] LOW D E, ALDERSON D, CECCONELLO I, et al. International consensus on standardization of data collection for complications associated with esophagectomy: Esophagectomy Complications Consensus Group (ECCG)[J]. *Ann Surg*, 2015, 262(2): 286-294.
- [19] MISTHOS P, KANAKIS M A, LIOULIAS A G. Chylothorax complicating thoracic surgery: conservative or early surgical management?[J]. *Updates Surg*, 2012, 64(1): 5-11.
- [20] ISMAIL N A, GORDON J, DUNNING J. The use of octreotide in the treatment of chylothorax following cardiothoracic surgery[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2015, 20(6): 848-854.
- [21] POWER R, SMYTH P, DONLON N E, et al. Management of chyle leaks following esophageal resection: a systematic review[J]. *Dis Esophagus*, 2021, 34(11): doab012.
- [22] OHKURA Y, UENO M, IIZUKA T, et al. Effectiveness of etilefrine regimen for chylothorax after esophagectomy with thoracic duct resection[J]. *Esophagus*, 2018, 15(1): 33-38.
- [23] BENDER B, MURTHY V, CHAMBERLAIN R S. The changing management of chylothorax in the modern era[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016, 49(1): 18-24.
- [24] TASHNIZI M A, MALEKI M H, JAVEDANFAR O, et al. Platelet-rich plasma fibrin glue for treatment of chylothorax following cavopulmonary connections[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2020, 58(6): 1269-1273.
- [25] ALAMDARI D H, ASADI M, RAHIM A N, et al. Efficacy and safety of pleurodesis using platelet-rich plasma and fibrin glue in management of postoperative chylothorax after esophagectomy[J]. *World J Surg*, 2018, 42(4): 1046-1055.
- [26] COPE C. Diagnosis and treatment of postoperative chyle leakage via percutaneous transabdominal catheterization of the cisterna chyli: a preliminary study[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 1998, 9(5): 727-734.
- [27] CHEN C S, KIM J W, SHIN J H, et al. Lymphatic imaging and intervention for chylothorax following thoracic aortic surgery[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(34): e21725.
- [28] ITKIN M, KUCHARCZUK J C, KWAK A, et al. Nonoperative thoracic duct embolization for traumatic thoracic duct leak: experience in 109 patients[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2010, 139(3): 584-589;discussion 589-590.
- [29] KIM P H, TSAUO J, SHIN J H. Lymphatic interventions for chylothorax: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2018, 29(2): 194-202. e4.
- [30] MARTHALER K J, JOHNSON S P, PRIDE R M, et al. Percutaneous embolization of thoracic duct injury post-esophagectomy should be considered initial treatment for chylothorax before proceeding with open re-exploration[J]. *Am J Surg*, 2015, 209(2): 235-239.
- [31] JEON Y J, CHO J H, HYUN D, et al. Management of chyle leakage after general thoracic surgery: impact of thoracic duct embolization[J]. *Thorac Cancer*, 2021, 12(9): 1382-1386.
- [32] NOVELLI P M, CHAN E G, FRAZIER A A, et al. Interventional therapies for thoracic duct injury and intractable chylothorax[J]. *J Thorac Imaging*, 2019, 34(4): 258-265.
- [33] MISHRA P K, SALUJA S S, RAMASWAMY D, et al. Thoracic duct injury following esophagectomy in carcinoma of the esophagus: ligation by the abdominal approach[J]. *World J Surg*, 2013, 37(1): 141-146.
- [34] TANG H X, BAI Y Q, SHEN W L, et al. Anastomosis of the thoracic duct and the azygos vein for the treatment of recurrent chylothoraxes[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2018, 53(5): 1093-1094.
- [35] YUAN Y, CHEN L Q, ZHAO Y F. Anastomosis between thoracic duct and azygos vein during esophagectomy: a novel technique with 3-year follow-up[J]. *World J Surg*, 2016, 40(12): 2984-2987.
- [36] YANG Y H, PARK S Y, KIM D J. Chyle leakage after esophageal cancer surgery[J]. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 53(4): 191-199.
- [37] SHEN Y X, FENG M X, KHAN M A, et al. A simple method minimizes chylothorax after minimally invasive esophagectomy[J]. *J Am Coll Surg*, 2014, 218(1): 108-112.
- [38] DU Z S, LI X Y, LUO H S, et al. Preoperative administration of olive oil reduces chylothorax after minimally invasive esophagectomy[J]. *Ann Thorac Surg*, 2019, 107(5): 1540-1543.
- [39] VECCHIATO M, MARTINO A, SPONZA M, et al. Thoracic duct identification with indocyanine green fluorescence during minimally invasive esophagectomy with patient in prone position[J]. *Dis Esophagus*, 2020, 33(12): doaa030.
- [40] CRUCITTI P, MANGIAMELI G, PETITTI T, et al. Does prophylactic ligation of the thoracic duct reduce chylothorax rates in patients undergoing oesophagectomy? A systematic review and meta-analysis[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2016, 50(6): 1019-1024.
- [41] GUO W, ZHAO Y P, JIANG Y G, et al. Prevention of postoperative chylothorax with thoracic duct ligation during video-assisted thoracoscopic esophagectomy for cancer[J]. *Surg Endosc*, 2012, 26(5): 1332-1336.
- [42] CHEN J Y, LIU Q W, ZHANG S S, et al. Prophylactic thoracic duct ligation is associated with poor prognosis and regional lymph node relapse in esophageal squamous cell carcinoma[J]. *J Surg Oncol*, 2020, 122(2): 336-343.
- [43] BÉDAT B, SCARPA C R, SADOWSKI S M, et al. Acute pancreatitis after thoracic duct ligation for iatrogenic chylothorax. A case report[J]. *BMC Surg*, 2017, 17(1): 9.
- [44] LIN Y D, LI Z H, LI G, et al. Selective en masse ligation of the thoracic duct to prevent chyle leak after esophagectomy[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(6): 1802-1807.
- [45] BROWN S, ABANA C O, HAMMAD H, et al. Low-dose radiation therapy is an effective treatment for refractory postoperative chylous ascites: a case report[J]. *Pract Radiat Oncol*, 2019, 9(3): 153-157.

[本文编辑] 张慧俊

