

·综述·

食管闭锁重建术后食管功能评估的现状与发展

林阳文 综述 江 怡 王 俊 审校



全文二维码



开放科学码

【摘要】 食管功能异常是食管闭锁(esophageal atresia, EA)患者食管重建术后常见的问题。术后食管功能的恢复或改善对患者生活质量至关重要。随着近年国内 EA 治愈率的提高,人们开始关注患者术后并发症情况,尤其是术后食管功能的恢复问题。食管功能异常的影响因素众多,不仅与术前既有食管状态有关,同时与手术创伤、术后并发症及形态亦有很大关系。但目前术后食管功能评价体系仍不健全,没有形成有效合理的治疗策略。本文通过总结国内外 EA 术后食管功能异常的病理生理基础、临床表现、评估手段及治疗经验等,进一步明确食管功能异常相关因素,为探索有效完整且公认的评价体系及治疗策略提供参考依据。

【关键词】 食管闭锁/外科学; 食管功能; 胃食管反流

【中图分类号】 R726 R571

Current status and future development of esophageal function after a reconstruction of esophageal atresia. Lin Yangwen, Jiang Yi, Wang Jun. Department of Pediatric Surgery, Affiliated Xinhua Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200092, China. Corresponding author: Wang Jun, Email: wangjun@xinhumed.com.cn

【Abstract】 Esophageal dysfunction is a common problem after esophageal reconstruction in children with esophageal atresia. Recovery or improvement of postoperative esophageal function is critical for quality-of-life. With the improved cure rate of esophageal atresia in recent years, pediatric surgeons have begun to focus upon the complications and recovery of esophageal function. Many influencing factors of esophageal dysfunction are not only related with preoperative esophageal status, but also surgical trauma, postoperative complications and morphologies. Postoperative evaluation system of esophageal function has remained imperfect and no effective and rational treatment strategy is available. This review intends to summarize the pathophysiological fundamentals, clinical manifestations, assessment methods and treatment experiences of esophageal dysfunction. And the authors try to clarify the factors related with esophageal dysfunction and provide rationales for exploring effective and complete evaluation systems and treatment strategies.

【Key words】 Esophageal Atresia/SU; Esophageal Function; Gastroesophageal Reflux

食管闭锁伴或不伴气管食管瘘(esophageal atresia with or without tracheoesophageal fistula, EA/TEF)是一种先天性食管异常,发病率为 1/3 000 ~ 1/2 500^[1]。近年随着外科技术、围手术期管理及多学科合作的进步,其存活率得到了明显提高,人们渐渐将重心转移至术后食管功能恢复等问题上,尤其是进食障碍。咽部及食管吞咽困难是导致进食障碍的

个主要原因,少数患者甚至会出现咀嚼障碍^[2]。

临床上,食管功能障碍往往表现为厌食、进食缓慢、异物梗阻或进食时呕吐、进食疼痛、营养不良等,主要是由吞咽困难、胃食管反流(gastroesophageal reflux, GER)、食管炎等导致。近年报道了一项针对咽部吞咽障碍患者的吞咽康复计划,该计划对咽部吞咽功能的改善有较好的效果,但缺乏对于食管功能障碍的康复计划^[3]。故本文将重点置于食管功能研究的现状与未来发展方向上。

一、食管功能障碍的病因与机制

EA 患者术后食管功能障碍是影响术后生活质量的主要因素。吞咽困难、GER、食管炎等因素并不是独立存在的,各种病因及机制相互影响。据文献报道约 50.3% 的 EA 患者术后会出现吞咽困难^[4]。

DOI: 10.12260/lcxewkzz.2021.04.016

基金项目: 上海市科委 2019 年度“科技创新行动计划”生物医药领域科技支撑项目指《长段缺失型食管闭锁“自吻合”装置的研发》(19441905500);上海市转化医学协同创新中心《复合力作用食管延长吻合装置的研发》(TM201910)

作者单位: 上海交通大学医学院附属新华医院小儿外科(上海市, 200092)

通信作者: 王俊, Email: wangjun@xinhumed.com.cn

食管运动障碍、手术创伤、解剖结构异常、食管出口梗阻和食管炎等是导致吞咽困难的主要原因。GER 亦是重建 EA 术后常见的功能异常,发生率为 25.5%~68.1%。食管炎的发病率则相对较低,但也是导致食管功能异常的重要原因。

(一)神经异常在食管功能障碍中的作用

导致吞咽困难最主要的机制是食管蠕动功能异常。Tomaselli 等^[5]对 26 例食管重建术后患者进行了长期随访研究,应用食管测压法发现患者均存在食管蠕动功能紊乱,其中 58% 的患者食管收缩幅度减低。Lemoine 等^[6]研究也发现 59 例 EA 患者术后均存在食管蠕动异常,83.3% 的患者呈无推进性吞咽蠕动。导致这种现象的重要原因可能是术前分布于食管的神经存在缺陷^[7]。Qi 等^[8]利用阿奇霉素诱导的 EA/TEF 胎鼠模型中观察到分布于食管的迷走神经与喉返神经存在异常,双侧迷走神经在越过气管分叉后未在食管表面分出分支形成神经丛,导致远端食管的外源神经丛缺失。同样,在现有的胎鼠模型和术中石蜡病理标本中也发现了食管内源神经发育的异常^[9,10]。神经发育缺陷使食管蠕动功能异常,从而导致食管清除能力和食管远端收缩力降低;食管下括约肌(lower esophageal sphincter, LES)功能缺陷均是术后胃食管反流的重要机制^[11,12]。李凯等^[13]对 24 例 EA/TEF 患者及 10 例非 EA 死亡患者进行了组织病理学、超微结构观察并进行对比,发现 EA/TEF 组存在神经突触内神经递质分泌失衡、神经丛增生异常、VIP 与 NOS 等神经肽表达增高的现象。也有研究表明 EA/TEF 患者食管中 Cajal 间质细胞(interstitial cells of Cajal, ICCs)分布减少^[14]。

(二)手术创伤与解剖结构异常

手术创伤一直被认为是影响术后食管功能恢复与并发症发生率的重要因素,术中对食管周围迷走神经分支的破坏会加重术后食管功能异常^[15]。Davies 等^[16]通过一系列解剖研究发现,食管重建术中存在广泛的组织移位及去神经化现象。手术对食管功能的影响反映在重建食管形态异常和对周围相关解剖结构的破坏上。术中食管的张力吻合、缝合技巧不熟练等因素都可能增加术后吻合口狭窄的概率,导致术后食管狭窄,使吞咽困难加重。行食管吻合时,人为拉直食管胃角会降低食管胃交界部(esophagogastric junction, EGJ)的抗反流作用,导致术后 GER,这种情况多见于长段缺失型食管闭锁(long-gap esophageal atresia, LGEA)患者的张力吻合。

(三)食管炎

存在食管炎的食管黏膜有充血水肿表现,或同时伴有糜烂或溃疡,易引起进食疼痛,亦可见食管狭窄。食管炎患者往往因为进食的疼痛感而厌食,尤其是与 GER 并存时其症状更重,从而导致食管蠕动功能障碍。Friedmacher 等^[17]对术后 EA 患者行长期食管内镜检查,发现食管炎与 GER 的发病率有关,这也从侧面反映出食管炎在食管功能障碍发病过程中的重要性。尤其是嗜酸性食管炎(eosinophilic esophagitis, EoE),已有文献报道 EoE 会增加吞咽困难和食管狭窄的风险,特别是增加食管狭窄的扩张需求^[18]。Pedersen 等^[6]在 1993—2003 年对 59 例 EA 术后患者进行了随访研究,并设置了 25 例疑似胃食管反流病(gastroesophageal reflux disease, GERD)的对照组,通过内镜活检及超声内镜等手段发现,EoE 可能是导致吞咽困难的独立危险因素。

二、食管功能异常的评估

(一)评估的目的与内容

EA 术后的功能随访对术后并发症的预防及干预、食管功能评估及患者生长发育至关重要。术后食管功能主流评估技术包括:食管吞咽造影、高分辨率食管测压、24 h pH 值监测、上消化道纤维内镜。临床医师应结合患者的临床表现选择最优的评估手段。

(二)评估手段

1. 食管造影:食管造影的应用几乎贯穿食管闭锁的整个诊疗过程,是重要的评估手段。它可以评估食管重建前的近端食管状况、一期胃造瘘术后食管两端生长情况、EA 术后吻合口状况、重建食管的整体解剖结构特征及运动形态,还可以了解胃食管连接处运动功能及 TEF 复发情况^[19]。术前造影评估食管近远端利于手术方法及时机的选择、术后评估吻合口漏、吻合口狭窄及 GER 等并发症。临床上,食道造影还可以观察到吻合口上端扩张,部分表现为临近吻合口处的假憩室^[5]。术后明确吻合口狭窄后,借助狭窄指数(stricture index, SI)也可以指导进一步治疗^[20,21]。食管造影还可以了解食管的蠕动功能异常状况,直观地观察到食管蠕动的减弱,吞咽食团时的运动状况。

2. 食管测压:高分辨率测压法通过 22 通道导管,可以覆盖全部检查部位,包括食管上括约肌、食管、食管下括约肌及胃内。可以同时得到食管下括约肌(lower esophageal sphincter, LES)静息压力、松弛及位置、食管体部运动、食管上括约肌(upper esoph-

ageal sphincter, UES) 静息压力、松弛及位置等数据。该检查可以精确、及时地反映全部食管的压力变化,将食管蠕动异常类型与临床症状很好地联系起来。另外,高分辨率测压还可与阻抗法相结合形成高分辨率阻抗测压法,弥补高分辨率测压法难以评估食管食团运输模式的不足,了解 EA 患者术后食管吞咽功能情况^[22]。根据《芝加哥食管运动障碍分类 3.0 版》可诊断失弛缓症、食管远端痉挛、食管胃交界流出道梗阻及亚型等,对于指导临床诊疗具有重要意义^[23]。但设备本身及耗材价格昂贵,致使国内该项检查费用较高,使用率不高。如果患者行检查前未充分镇静,容易导致检查结果失真。

3. 胃食管反流的监测:动态 24 h-pH 监测至今仍是诊断 GER 的金标准,对于 EA 患者术后 GER 的诊断及预后评估具有重要的意义。因其监测前准备较简单,监测过程又不会引起绝大部分患者的不适,所以已被较为广泛应用。其主要测定值包括:回流指数、pH < 4 的总时间百分比、pH < 4 的回流总次数和 pH < 4 持续 5 min 以上次数等。通常如果患者 pH < 4 的总时间百分比 > 5%,则存在 GER。

近几年一项类似动态 24 h-pH 监测的新技术也被大家普遍应用,即食管 pH 和阻抗测量,它将 pH 与多通道腔内阻抗 (multichannel intraluminal impedance, MII) 测量技术合成结合探针 (pH-and MII probe),与单纯的食管 pH 测量技术相比具有许多优点。一方面,它可以监测食管 pH 值,还可以独立评估食管逆行食团的运动,记录反流时食管 pH 值 > 4 的非酸性反流^[24]。另一方面,它是一种动态技术,可以检测出流动的方向,以便区分吞咽内容物。虽然其相比传统监测手段具有诸多优点,但不能用于预测不良反流及抗反流手术需求。

4. 纤维内镜镜检查:纤维食管胃十二指肠镜是临床及随访工作中常见的评估手段,对于直观地了解食管状况有重要意义,对于术前瘘口位置的确认,术后 GER 及食管炎等后遗症的辅助诊断具有重要价值。对生理与心理均未成熟的儿童多在全身麻醉下进行内镜检查。检查时应避免压迫到伴行气管而导致气管闭塞。检查过程中应尤为注意上段食管、胃食管连接处和吻合口,观察有无狭窄、憩室或瘘管、裂孔疝、消化性或嗜酸性食管炎^[25]。还应特别注意食管黏膜的损伤,在内镜检查时,即使在肉眼观察是正常的,也有必要进行活检。

三、食管功能障碍的治疗

目前食管功能障碍的治疗仍然不够充分全面,

其效益也让许多临床工作者担忧。临床上仅针对食管狭窄、食管炎与 GER 有较为丰富的治疗经验,也有较为客观的数据。然而对于食管蠕动功能障碍的治疗还是受到多方面的限制,食管功能障碍的病因机制繁多且相互影响,国内外尚缺乏治疗 EA 术后食管功能障碍的有效手段,有着较大的发展空间。

(一) GER 与食管炎的药物治

GER 在 EA/TEF 患者中较常见,且近 30 年里 GER 的发生率并没有降低的趋势^[26]。但部分文献指出其症状会随着患者年龄增长而有所减轻^[27]。此外,由于国内小儿 24 h-pH 监测与食管镜检查未得到广泛开展,对于 GER 的诊断和治疗也不完全^[6]。目前治疗 GER 的首选方案仍是体位、饮食调整以及促胃蠕动药物治疗,但是治疗效果并不理想,所以抗酸药物治疗已成 GER 与食管炎的重要非手术治疗方法。虽然抗酸治疗是有效的,但却不能改善患者的症状,亦不能预防食管狭窄,因此不少人对其应用的合理性提出了质疑^[25,28]。GER 往往是混合性反流,Pace 和 Maria 在其研究中发现 1 岁以下的患者非酸性反流占比很高,而 5 岁以上的患者 95% 为酸性反流,这使得 24 h-pH 监测不能全面评估 EA 患者术后的 GER 状况^[29]。然而抗酸药物的应用对酸性 GER 的治疗是有效的,对降低食管黏膜、食管蠕动和顺应性损害的作用亦是显著的^[30]。

(二) GER 的手术治疗

胃底折叠术是治疗 GER 较为常见的术式,其中尤以腹腔镜下 Nissen 术式为首选。EA 术后的抗反流手术尚无统一的手术指征,目前较为认同的是:经过长时间保守治疗无效,症状持续存在或存在明显危及生命事件、反流导致严重的呼吸系统疾病(如危及生命的呼吸道疾病、肺水肿、反复误吸、反复发生的肺炎)或严重食管炎,这些患者往往需要进行抗反流手术治疗^[31]。近几年 EA 术后 GER 的抗反流手术率呈下降趋势,Pellegrino 等^[32]在 2018 年的文献报道中,将单中心 EA 患者数据进行了纵向对比,发现抗反流手术的应用率逐年下降,降幅达 37%。这可能与抗酸药物的应用及其他治疗手段的改善有关。Koivusalo 等^[33]对 262 例 EA 患者进行研究,发现仅有 86 例(33%)患者进行了抗反流手术,其中 41 例(48%)为顽固性吻合口狭窄(refractory anastomotic stenosis, RAS),16 例(19%)为伴呼吸道症状,15 例(17%)伴有急性危及生命事件。

抗反流手术治疗对大部分患者是有效的,但复发率仍较高,为 20%~31%,尤其是在 LGEA 患者

中^[26,33]。部分患者需进行二次抗反流手术,Pellegrino 等^[32]发现二次胃底折叠手术多发生在首次手术年龄 <2 岁的患者中。

(三)解剖结构异常的治疗

除顽固性食管狭窄外,食管狭窄导致的食管功能障碍临床上多以食管扩张治疗为主。治疗方案包括探条扩张、球囊扩张及放置食管内支架等。虽然这些治疗方案在临床上都没有统一的应用标准,也没有形成有效的治疗体系,但是多数已经被证实为安全有效的^[34,35]。

(四)食管蠕动异常的治疗

食管功能障碍的治疗方案目前较为局限,多以促动力药物治疗为主,如 5HT₄ 受体激动剂西沙比利、胆碱能受体激动剂乌拉胆碱、巴氯芬等。虽然药物种类不少,但副作用较明显,且由于局部神经与肌肉的功能缺失、局部纤维化,效果多不理想^[31]。西沙比利在 2000 年甚至因心脏不良反应而遭到淘汰。近期虽有文献提出吞咽功能的康复治疗(吞咽康复 protocol, SRP),应用神经肌肉电刺激、热触觉刺激和舌咽动员等手段对 24 例 EA-TEF 患者进行分组对照实验,结果显示 SRP 能改善口腔期吞咽功能,减少吞咽反射延迟、吞咽后残留、液体和布丁误吸,而对照组仅口腔期吞咽功能有所改善^[3]。但由于试验方法侧重于口咽吞咽功能障碍的治疗,故并没有在食管吞咽期观察到有价值的功能改善。不过,这为改善食管吞咽功能提供了一种新的可能,可以作为未来研究的参考。

总之,食管功能障碍是 EA/TEF 患者术后常见的后遗症。其原因主要包括食管蠕动异常、手术创伤、解剖结构异常、食管炎性疾病等。临床评估手段多样,已能较完整评估患者的食管功能变化。抗反流治疗是有效的,但其失败率与复发率仍较高,食管蠕动功能的治疗效果不佳,需要进一步的研究。

参考文献

- Spitz L. Oesophageal atresia[J]. Orphanet J Rare Dis, 2007, 2(1):24. DOI:10.1016/j. amjsurg. 2014. 09. 019.
- Serel Arslan S, Demir N, Karaduman AA, et al. Chewing function in children with repaired esophageal atresia-tracheoesophageal fistula [J]. Eur J Pediatr Surg, 2018, 28(6):534-538. DOI:10.1055/s-0037-1608930.
- Serel Arslan S, Soyer T, Demir N, et al. Effect of swallowing rehabilitation protocol on swallowing function in patients with and/or tracheoesophageal fistula [J]. Eur J Pediatr Surg, 2017, 27(6):526-532. DOI:10.1055/s-0037-1599231.
- Connor MJ, Springford LR, Kapetanakis VV, et al. Esophageal atresia and transitional care-step 1: a systematic review and meta-analysis of the literature to define the prevalence of chronic long-term problems[J]. Am J Surg, 2015, 209(4):747-759. DOI:10.1016/j. amjsurg. 2014. 09. 019.
- Tomaselli V, Volpi ML, Dellagnola CA, et al. Long-term evaluation of esophageal function in patients treated at birth for esophageal atresia[J]. Pediatr Surg Int, 2003, 19:40-43. DOI:10.1007/s00383-002-0887-z.
- Pedersen RN, Markow S, Kruseandersen S, et al. Esophageal atresia: gastroesophageal functional follow-up in 5-15 year old children[J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(12):2487-2495. DOI:10.1016/j. jpedsurg. 2013. 07. 019.
- Romeo G. Disorders of the esophageal motor activity in atresia of the esophagus[J]. J Pediatr Surg, 1987, 22(2):120-124. DOI:10.1016/S0022-3468(87)80425-6.
- Qi BQ, Merei J, Farmer P, et al. The vagus and recurrent laryngeal nerves in the rodent experimental model of esophageal atresia[J]. Journal of Pediatric Surgery, 1997, 32(11):1580-1586. DOI:10.1016/S0022-3468(97)90457-7.
- Qi BQ, Uemura S, Farmer P, et al. Intrinsic innervation of the oesophagus in fetal rats with oesophageal atresia[J]. Pediatr Surg Int, 1999, 15(1):2-7. DOI:10.1007/s003830050499.
- Pederiva F, Burgos E, Francica I, et al. Intrinsic esophageal innervation in esophageal atresia without fistula[J]. Pediatr Surg Int, 2008, 24(1):95-100. DOI:10.1007/s00383-007-2032-5.
- Van Wijk MP, Knuppe FM, Omari T, et al. Evaluation of gastroesophageal function and mechanisms underlying gastroesophageal reflux in infants and adults born with esophageal atresia [J]. J Pediatr Surg, 2013, 48(12):2496-2505. DOI:10.1016/j. jpedsurg. 2013. 07. 024.
- Kawahara H, Kubota A, Hasegawa T, et al. Lack of distal esophageal contractions is a key determinant of gastroesophageal reflux disease after repair of esophageal atresia[J]. J Pediatr Surg, 2007, 42(12):2017-2021. DOI:10.1016/j. jpedsurg. 2007. 08. 023.
- Li K, Zheng S, Xiao X, et al. The structural characteristics and expression of neuropeptides in the esophagus of patients with congenital esophageal atresia and tracheoesophageal fistula[J]. J Pediatr Surg, 2007, 42(8):1433-1438. DOI:10.1016/j. jpedsurg. 2007. 03. 050.
- Midrio P, Alaggio R, Strojna A, et al. Reduction of interstitial cells of Cajal in esophageal atresia[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2010, 51(5):610-617. DOI:10.1097/MPG.0b013e3181dd9d40.
- Shono T, Suita S, Arima T, et al. Motility function of the e-

- sophagus before primary anastomosis in esophageal atresia [J]. J Pediatr Surg, 1993, 28 (5) : 673 - 676. DOI: 10.1016/0022-3468(93)90029-k.
- 16 Davies MRQ. Anatomy of the extrinsic motor nerve supply to mobilized segments of the oesophagus disrupted by dissection during repair of oesophageal atresia with distal fistula[J]. BJS, 1996, 83 (9) : 1268 - 1270. DOI: 10.1046/j.1365-2168.1996.02337.x.
 - 17 Friedmacher F, Kroneis B, Huberzeyringer A, et al. Postoperative complications and functional outcome after esophageal atresia repair: results from longitudinal single-center follow-up[J]. J Gastrointest Surg, 2017, 21(6) : 927-935. DOI:10.1007/s11605-017-3423-0.
 - 18 Krishnan U, Lijuan C, Andrew GJ, et al. Analysis of eosinophilic esophagitis in children with repaired congenital esophageal atresia [J]. J Allergy Clin Immunol, 2019, 143 (4) : 1455-1464. e2. DOI:10.1016/j.jaci.2018.08.040.
 - 19 Ghandour KE, Spitz L, Brereton RJ, et al. Recurrent tracheo-oesophageal fistula: Experience with 24 patients[J]. J Paediatr Child Health, 1990, 26 (2) : 89 - 91. DOI: 10.1111/j.1440-1754.1990.tb02393.x.
 - 20 Said M, Mekki M, Golli M, et al. Balloon dilatation of anastomotic strictures secondary to surgical repair of oesophageal atresia[J]. Br J Radiol, 2003, 76 (901) : 26 - 31. DOI: 10.1259/bjr/64412147.
 - 21 Macchini F, Parente G, Morandi A, et al. Classification of esophageal strictures following esophageal atresia repair[J]. Eur J Pediatr Surg, 2017, 28(3) : 243-249. DOI:10.1055/s-0037-1598656.
 - 22 Patel A, Gyawali CP. How to Optimally Apply Impedance in the Evaluation of Esophageal Dysmotility[J]. Curr Gastroenterol Rep, 2016, 18 (11) : 60. DOI: 10.1007/s11894-016-0534-9.
 - 23 Kahrilas PJ, Bredenoord AJ, Fox M, et al. The Chicago Classification of esophageal motility disorders, v3.0 [J]. Neurogastroenterol Motil, 2015, 27(2) : 160-174. DOI:10.1111/nmo.12477.
 - 24 Van Wijk MP, Benninga MA, Omari T. Role of the multi-channel intraluminal impedance technique in infants and children[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2009, 48(1) : 2-12. DOI:10.1097/MPG.0b013e31818f0902.
 - 25 Gottrand M, Michaud L, Sfeir R, et al. Motility, digestive and nutritional problems in esophageal atresia[J]. Paediatr Respir Rev, 2016, 19:28-33. DOI:10.1016/j.prrv.2015.11.005.
 - 26 Tovar JA, Fragoso AC. Gastroesophageal reflux after repair of esophageal atresia[J]. Eur J Pediatr Surg, 2013, 23(3) : 175-181. DOI:10.1055/s-0033-1347911.
 - 27 Somppi E, Tammela O, Ruuska T, et al. Outcome of patients operated on for esophageal atresia: 30 Years' experience [J]. J Pediatr Surg, 1998, 33 (9) : 1341 - 1346. DOI: 10.1016/s0022-3468(98)90003-3.
 - 28 Miyake H, Chen Y, Hock A, et al. Are prophylactic anti-reflux medications effective after esophageal atresia repair? Systematic review and meta-analysis[J]. Pediatr Surg Int, 2018, 34(5) : 491-497. DOI:10.1007/s00383-018-4242-4.
 - 29 Di Pace MR, Caruso AM, Farina F, et al. Evaluation of esophageal motility and reflux in children treated for congenital diaphragmatic hernia with the use of combined multi-channel intraluminal impedance and pH monitoring [J]. J Pediatr Surg, 2011, 46(10) : 1881-1886. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2011.04.093.
 - 30 Faure C, Righini Grunder F. Dysmotility in esophageal atresia: pathophysiology, characterization, and treatment[J]. Front Pediatr, 2017, 5:130. DOI:10.3389/fped.2017.00130.
 - 31 Yanchar NL, Gordon R, Cooper M, et al. Significance of the clinical course and early upper gastrointestinal studies in predicting complications associated with repair of esophageal atresia[J]. J Pediatr Surg, 2001, 36(5) : 815-822. DOI: 10.1053/jpsu.2001.22969.
 - 32 Pellegrino SA, King SK, Mcleod E, et al. Impact of esophageal atresia on the success of fundoplication for gastroesophageal reflux [J]. J Pediatr, 2018, 198 : 60 - 66. DOI: 10.1016/j.jpeds.2018.02.059.
 - 33 Koivusalo AI, Rintala RJ, Pakarinen MP. Outcomes of fundoplication in esophageal atresia associated gastroesophageal reflux disease[J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(2) : 230-233. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2017.11.011.
 - 34 Thyoka M, Timmis A, Mhango T, et al. Balloon dilatation of anastomotic strictures secondary to surgical repair of esophageal atresia: a systematic review[J]. Pediatr Radiol, 2013, 43(8) : 898-901. DOI:10.1007/s00247-013-2693-2.
 - 35 Gebrael R, Absah I. Successful Use of esophageal stent placement to treat a postoperative esophageal stricture in a toddler[J]. Aeg Case Rep J, 2014, 2(1) : 61-63. DOI:10.14309/crj.2014.86.

(收稿日期:2019-08-03)

本文引用格式:林阳文, 江怡, 王俊. 食管闭锁重建术后食管功能评估的现状与发展[J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20(4) : 388-392. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.04.016.

Citing this article as: Lin YW, Jiang Y, Wang J. Current status and future development of esophageal function after a reconstruction of esophageal atresia [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20(4) : 388-392. DOI:10.12260/lxewkzz.2021.04.016.