

负压伤口治疗对全喉切除术后咽瘘的研究现状

陈雯婧¹, 孟 珣^{2*}

¹暨南大学第一临床医学院, 广东 广州

²暨南大学附属第一医院耳鼻咽喉头颈外科, 广东 广州

收稿日期: 2025年8月15日; 录用日期: 2025年9月8日; 发布日期: 2025年9月17日

摘 要

咽瘘作为全喉切除术后的常见并发症之一, 给患者伤口愈合以及护理带来了困难。负压伤口治疗(NPWT)在复杂伤口的管理中发挥了更大的作用, 越来越多地用于头颈部的负压伤口, 比如咽瘘。NPWT在头颈部使用的挑战包括颈部皮肤起伏大以及接近呼吸通道等。尽管存在这些挑战, 但负压伤口治疗(NPWT)在治疗全喉术后咽瘘展现出了良好的应用前景, 比如有效缩短咽瘘治疗时间、减轻患者换药痛苦等。本综述总结了近年来国内外负压伤口治疗咽瘘的现有研究, 旨在为耳鼻喉医生在治疗咽瘘时提供参考。

关键词

咽瘘, 负压伤口治疗, 全喉切除术

Current Status of Research on Negative Pressure Wound Therapy for Pharyngeal Fistula after Total Laryngectomy

Wenjing Chen¹, Xun Meng^{2*}

¹The First Clinical College of Jinan University, Guangzhou Guangdong

²Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou Guangdong

Received: Aug. 15th, 2025; accepted: Sep. 8th, 2025; published: Sep. 17th, 2025

Abstract

Pharyngeal fistula, as one of the common complications following total laryngectomy, poses challenges for nursing care and wound healing in patients. Negative pressure wound therapy (NPWT)

*通讯作者。

has played an increasingly significant role in the management of complex wounds and is being increasingly applied to wounds in the head and neck region. Challenges in its application to the head and neck include the uneven skin surface of the neck and proximity to the respiratory tract. Despite these challenges, NPWT has shown promising applications in the treatment of laryngeal fistulas following total laryngectomy, including the effective shortening of treatment time and reduction of patient discomfort during dressing changes. This review summarizes existing studies on the treatment of pharyngeal fistula with negative pressure wounds in recent years at home and abroad, with the aim of informing otolaryngologists in the treatment of pharyngeal fistula.

Keywords

Pharyngeal Fistula, Negative Pressure Wound Therapy, Total Laryngectomy

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

咽瘘是喉癌全喉切除术后最常见并发症之一, 咽瘘瘘管一旦形成, 会对患者术后恢复产生严重的影响, 除了经口进食延迟、加大换药难度外, 还会增加患者换药痛苦以及住院费用[1]。在国内, 其发生率可高达 8%~35% [2]。而对于咽瘘的治疗, 现在主要包括传统伤口护理、负压伤口治疗以及手术治疗[3]。传统伤口护理如采取常规清创换药后, 碘仿纱填塞瘘道[4]等, 常需要较频繁的换药。手术治疗则多是采取“血管化皮瓣”进行咽瘘修补, 如胸大肌皮瓣、锁骨上动脉岛皮瓣等[5]。而负压伤口治疗(Negative pressure wound therapy, NPWT)则是通过负压闭合伤口、引流渗液或者同时联合灌洗治疗等方式促进咽瘘愈合[6]。一开始, 负压伤口治疗多应用在压疮、烧伤, 以及糖尿病足等慢性感染伤口治疗[7]。同时由于全喉切除术后咽瘘位置多出现在气管造瘘口附近, 皮肤起伏大, 难以保持负压治疗装置的气密性, 因此负压伤口治疗在咽瘘的应用较少[8]。但随着技术的更新, 负压伤口治疗在咽瘘上的应用越来越多, 发现其能有效关闭咽瘘、缩短治疗时间等, 展现了显著的优势。本文旨在归纳国内外现有研究, 为负压伤口治疗处理咽瘘提供参考。

2. 咽瘘的概念及病理机制

咽瘘是指全喉切除术后唾液或者反流的消化液积聚于皮下组织, 从而引起感染形成腔隙后向外破溃, 与皮肤或者手术切口相通, 形成外瘘口, 唾液及消化液可经过内瘘口、咽瘘腔隙流至外瘘口[9]。有研究者根据咽瘘的尺寸大小、感染程度等因素, 将咽瘘分为 0、I、II、III 度, 进而对不同分度的咽瘘进行相应的处理[8]。咽瘘的发生是一个复杂的过程, 具有异质性。根据其伤口愈合过程可分为以下几个阶段: 术后伤口形成后由于切除范围较大或既往放疗等诱因导致伤口愈合失衡[2]。随后由于唾液、消化液等积聚于局部后细菌定植引起中性粒细胞等炎性细胞浸润, 局部释放蛋白酶以及形成生物膜[10], 进一步导致局部组织基质被蛋白酶降解, 增加渗出, 影响伤口正常愈合, 最终形成慢性伤口[11]。同时由于不能充分引流, 会影响正常肉芽形成, 最终窦道被纤维包裹, 以及上皮向窦道内生长, 进而形成永久窦道[12]。而在咽瘘风险因素的研究上尚有争议, 根据既往的研究可大致分为全身因素和局部因素。全身因素主要包括术后白蛋白水平、有无糖尿病个人史, 以及术后全身炎症水平等。姚卫萍等人回顾性分析了 89 例下咽癌全喉切除患者的临床资料, 发现术后白蛋白是咽瘘的独立保护因素, 同时合并糖尿病可增加咽瘘发生

的风险($P = 0.031$) [13]。Matsumoto 等人通过评估了血小板计数与中性粒细胞或淋巴细胞比值对全喉切除术后咽瘘发生淋巴的预测价值,发现其是咽瘘发生的独立风险因素[14]。局部因素主要包括术前放疗、肿瘤分期等,分期为 III、IV 期的喉癌或者下咽癌多需采取扩大全喉切除术[15]。Kim 等人发现既往放疗、扩展全喉切除术是咽瘘发生的风险因素(放疗 OR = 2.06; 术式 OR = 1.96),同时也证实了术后低蛋白血症预测咽瘘发生的准确性最高[16]。

3. 负压伤口治疗的作用原理及机制

早在 20 世纪 50 年代就提出了负压伤口治疗相关概念[17]。后 1993 年由 Fleischmann 等人首次提出将负压伤口治疗应用于临床,治疗开放性或感染伤口[18]。同时在 20 世纪末,国内由裘华德教授等人研发了 VSD 装置,开始了负压伤口治疗在国内的应用[19]。NPWT 装置通过以下的作用原理起作用:对于预先清创的伤口首先予以填塞材料填充空腔,如聚氨酯海绵、或其他自制填塞材料[20],可对咽瘘的潜在间隙进行全面的引流。随后使用生物半透膜封闭咽瘘腔隙,半透膜表面连通吸引装置,除此之外也有研究在进行负压吸引的同时联合灌洗液治疗,引流的同时起到了药物局部治疗作用[21]。最后将引流管与负压装置连接,一般通过施加 80~125 mmHg 大小的负压[7],吸除渗出物同时关闭腔隙。而其中 NPWT 作用于慢性复杂性伤口的作用机制主要包括宏观作用以及微观作用[22]。宏观作用包括施加适当的负压可以缩小腔隙、引流渗出物[23]、减轻组织水肿,进而刺激正常肉芽形成[24];而微观作用,首先,有研究者发现负压有对组织细胞牵拉的机械作用,促进细胞增殖和血管发生[25]。另外,我国学者江涛等人对 120 例颈淋巴结结核实施负压式伤口引流技术,结果发现可升高血管内皮生长因子(VEGF)和高度糖基化的 I 型跨膜糖蛋白(CD34),这两者作为创面愈合的正向促进细胞因子,可促进创面愈合转换为主动、积极的方向转换[26]。除此之外,咽瘘这类慢性创面会产生蛋白酶,它可降解细胞外基质蛋白,进而影响组织愈合,而 NPWT 可以降低蛋白酶的活性,如胶原酶-9、活性明胶酶,来促进瘘道的愈合[27]。NPWT 装置由填塞材料、固定装置、吸引装置以及负压装置构成。填塞材料目前使用较广泛的有聚乙烯醇海绵以及聚氨酯海绵,这些材料具有易变形性可以填充瘘道里的小腔隙[28]。固定装置则多为薄膜敷料,主要由半透性聚氨酯薄膜构成,可以保持负压同时起到防菌、防水等作用[29]。吸引装置则使用无菌吸引管,可分为有配套固定薄膜的吸引管,以及还可以使用单独的吸引管置于聚氨酯敷料中,最后通过薄膜敷料固定[30]。最后,负压装置主要包括便携式和壁式负压吸引装置。壁式是传统的负压装置,但是不能调节压力模式。随着 NPWT 技术的不断发展,便携式负压装置的使用越来越多,并且一些上市成熟的负压装置可以设置负压治疗时间和模式,给咽瘘的负压治疗提供了多样化的选择[31]。

4. NPWT 在全喉切除术后咽瘘疗效以及安全性

咽瘘的初始治疗通常是以传统换药治疗开始的[32]。但由于传统换药治疗具有换药频率高、患者疼痛感较强,以及感染概率高等缺点[33]。同时现今喉癌、下咽癌多采取肿瘤综合治疗策略,大多数病人在术前多经历过放疗以及咽瘘易受唾液污染等因素,导致局部血管纤维化以及皮瓣再次感染等情况出现,增加了咽瘘的出现概率以及移植皮瓣难以存活等风险[34]。而负压伤口治疗作为一种新的治疗方式,在 20 世纪 90 年代即开始应用在慢性伤口上,如烧伤和糖尿病足等方面。直至 2005 年 Rosenthal 等人首次在头颈部伤口应用了 NPWT,发现 NPWT 能促进瘘管的愈合,还能加固皮瓣,增加移植成功率[35]。基于这些研究成果,有耳鼻喉医生开始猜想 NPWT 是否也可以适用于全喉切除术后咽瘘,于是 NPWT 开始应用于全喉切除术后咽瘘。在国外,在 2013 年 Yang 等人对下咽癌术后咽瘘的病人进行了 NPWT,发现所有伤口感染均得到了控制,快速地消除了咽瘘腔,NPWT 的平均使用时间为 10.8 天(4 天~24 天)[36]。随后 2019 年 Yusuke 等人在日本进行多中心回顾性分析,纳入了 34 例病咽瘘患者,在初期分泌物以及存在

坏死组织时给予生理盐水滴注联合负压吸引, 清除坏死组织, 随后再转为传统 NPWT, 结果显示 32 名 (94.1%) 完成了治疗, 闭合瘻口或者缩小瘻口后完成皮瓣移植, 从 NPWT 开始到瘻管闭合的平均持续时间为 26.1 天(2 天~177 天)。2021 年 Teresa 等人将内窥镜和负压伤口治疗结合用于治疗喉切除术后咽瘘, 内窥镜联合真空辅助闭合咽瘘(Endoscopic vacuum-assisted closure, EndoVAC)治疗的中位持续时间为 18.5 天(范围 7~32 天), 6 例患者中有 5 例(83.3%)单独使用 EndoVAC 治疗成功[37]。除此之外, 我国许多医院使用自制的负压伤口治疗装置治疗头颈部的慢性感染性伤口, 也展现了突出的优势。如上海市第九人民医院使用自行改良的 NPWT 治疗 12 例严重深筋膜间隙感染, 使用半堵塞的棒状泡沫材料与贯通的侧孔乳胶引流管沿着放置, 可以在远端间隙保持负压, 最后平均 6 天(范围为 4~7 天)即可移除 NPWT 装置[38]。NPWT 在头颈部伤口应用越来越多, 在全喉切除术后咽瘘的治疗上也是一样的, NPWT 同样展现了光明的应用前景, 并且随着便携式 NPWT 发展, 能实现病人离开床旁或者在家行 NPWT, 以此增加患者的生活质量、缩短住院时长以及减轻医务人员的换药负担。

5. 负压伤口治疗全喉切除术后咽瘘的局限性和展望

首先, 正如上文提到的负压伤口治疗, 负压的设置是必须的, 而多大的负压合适, 还没有共识。一般认为施加 80~125 mmHg 大小的负压。但也有学者提出负压值设定-75~-150 mmHg 为宜[39], 过高的负压会导致伤口疼痛等缺点。而且, 目前的大多数研究多为回顾性病例分析, 缺乏对照组, 无法自信地证明 NPWT 的有效性, 未来还需致力于多中心的随机对照试验, 以更好地证明 NPWT 对咽瘘的良好疗效。除此之外, 因为全喉切除术后咽瘘多可能伴随颈部大血管的暴露, 并且存在皮肤起伏大以及接近呼吸通道等情况, 此时 NPWT 的实施会受到一定程度的影响, 导致 NPWT 在咽瘘上的使用受到了限制。另外, 现在广泛使用的填塞材料聚氨酯海绵的网孔较大, 存在肉芽易长入以及不能抗感染的缺点, 有需要缩短换药间隙、容易加重感染等问题[40]。因此, 发现具有特异性抗菌作用的敷料在咽瘘上的应用也十分迫切。

因此, 为了促进 NPWT 在全喉切除术后咽瘘的应用, 我们还可以在以下方面努力。首先, 将负压引流与灌流结合起来, 使具有抗菌作用或者促进肉芽组织生长的溶液作用于局部, 并且起到清洁伤口的作用。李绪松等人进行的一项 90 例的前瞻性研究, 通过使用复方四黄液联合负压引流技术治疗四肢感染缺损创面的患者, 结果显示使用联合方法的组别对外周血白细胞、C 反应蛋白等优于单纯负压引流组的患者($P < 0.05$) [41]。其次, 针对前面提到的聚氨酯海绵具有网孔较大、抗菌性差等缺点, 因此含有功能性成分的敷料在此时体现了它们的优势[29]。比如使用具有高密度性的聚乙烯醇海绵, 可以避免肉芽长入网孔内, 防止粘连[31]。同时, 新型含银敷料因为其具有广谱的抗菌活性, 在一些慢性复杂性伤口治疗上展现了它的优势。首先, 银离子可以直接作用于细菌, 对常见细菌的抑菌作用高达 40%至 100%, 其中包括如铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌等[42], 甚至作用于细菌内的酶和 DNA 等起到杀菌作用, 还可以阻止生物膜的形成[29]。而在咽瘘感染病原菌占比中, 主要以革兰氏阴性菌为主, 银离子能有效作用于导致咽瘘感染的细菌[43]。Stefania 等人将含银敷料治疗用于治疗难以愈合的腿部静脉溃疡, 发现含银敷料在 12 周时相较于普通敷料达到了更高的伤口完全闭合率(分别为 74.8%和 55.6%), 并且没有任何安全问题[44]。同时, 在我国在 2018 年形成了含银敷料在创面治疗的专家共识, 提到了含银敷料可以适用于烧伤创面、肉芽创面、慢性创面以及糖尿病足等方面, 为这些慢性难愈创面提供了有效手段[45], 也预示着含银敷料在咽瘘上应用存在巨大可行性。而对于咽瘘导致的血管暴露, 我们可以在实施负压前先使用非粘性材料对血管进行保护[31]。其次, 对于皮肤起伏大以及接近呼吸通道的问题, 有研究者提出, 在这些部位使用垫片加上聚氨酯海绵、薄膜敷料维持气密性, 这样能增加有效密封、兼顾患者舒适度和隐蔽性[46]。靠近气管造瘘口的伤口则可以临时更换为带气囊的塑料套管, 并在套管上覆盖薄膜以保持负压[7]。另外, 胃

肠外科在治疗肠管造瘘术后并发症时, 有研究者在传统造瘘口护理基础上增加了造口粉护理, 该研究发现, 使用了造口护理粉之后, 能减少术后并发症同时保持周围皮肤干洁, 吸收渗出物[47]。因此, 基于该基础上, 我们可以猜想, 造口粉在对于渗出较多的咽瘘伤口是否同样适用, 在使用薄膜敷料封闭瘘口前, 在渗出液流经处适当涂抹造口粉能更加有利于薄膜敷料的固定以及加强后续负压的维持。但目前还缺少在全喉切除术后咽瘘上的使用, 还需要日后更多研究结果的报道。全喉切除术后咽瘘, 作为一种慢性复杂伤口, 存在口咽分泌物积聚、伤口易受污染的特点, 仅单靠普通的伤口换药可能难以达到显著效果, 并且患者需要频繁的换药, 疼痛感受增加[48]。而 NPWT 的出现为全喉切除术后咽瘘的治疗提供了有效的手段, 并且随着研究的增加, 相信不久之后, 负压伤口治疗联合新型敷料在咽瘘上的应用会越来越多。

6. 小结

综上所述, 相较于传统换药方式和咽瘘闭合术, NPWT 可缩短瘘管愈合时间, 并能达到传统伤口护理相似的闭合率, 同时减轻医护人员的工作量以及病人的痛苦, 因此, 在没有禁忌症的情况下, 对于一些小的、非严重咽瘘先实施 NPWT 一般能使咽瘘愈合, 或对于一些严重的咽瘘, 可使用负压伤口治疗缩小瘘口后再行皮瓣修补。

基金项目

广东省医学会临床科研专项基金项目: 散风通窍滴丸联合布地奈德鼻喷剂对于嗜酸性粒细胞型鼻窦炎术后预后影响的临床研究(2024HY-BY2015)。

参考文献

- [1] Tian, B., Khoo, D., Tay, A.C., Soo, K., Tan, N.C., Tan, H.K., *et al.* (2013) Management of Orocutaneous Fistulas Using a Vacuum-Assisted Closure System. *Head & Neck*, **36**, 873-881. <https://doi.org/10.1002/hed.23393>
- [2] 白丹, 陈阳, 查定军, 等. 咽瘘的产生及防治现状探讨[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2009, 23(3): 141-144.
- [3] 马鲲鹏, 马丽敏. 康复新液联合碘仿纱条治疗咽瘘的疗效观察[J]. 华西医学, 2013, 28(7): 1077-1078.
- [4] Microvascular Committee of the American Academy of Otolaryngology-Head & Neck Surgery (2018) Salvage Laryngectomy and Laryngopharyngectomy: Multicenter Review of Outcomes Associated with a Reconstructive Approach. *Head & Neck*, **41**, 16-29. <https://doi.org/10.1002/hed.25192>
- [5] 赵若梅, 晁生武. 负压伤口疗法最新临床联合应用进展[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2019, 14(6): 459-462.
- [6] 蒋琪霞, 刘云, 王桂玲, 等. 负压伤口治疗技术在临床应用的新进展[J]. 解放军护理杂志, 2007(10): 29-31.
- [7] Inatomi, Y., Kadota, H., Yoshida, S., Kamizono, K., Shimamoto, R., Fukushima, S., *et al.* (2019) Utility of Negative-Pressure Wound Therapy for Orocutaneous and Pharyngocutaneous Fistula Following Head and Neck Surgery. *Head & Neck*, **42**, 103-110. <https://doi.org/10.1002/hed.25989>
- [8] 朱丽娟. 伤口团队介入喉癌术后咽瘘护理的效果评价[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2020, 28(2): 150-153.
- [9] Locatello, L.G., Licci, G., Maggiore, G. and Gallo, O. (2021) Non-Surgical Strategies for Assisting Closure of Pharyngocutaneous Fistula after Total Laryngectomy: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Clinical Medicine*, **11**, Article No. 100. <https://doi.org/10.3390/jcm11010100>
- [10] 徐元玲, 王建东, 蒋琪霞. 慢性伤口细菌生物膜形成机制及其影响的研究进展[J]. 中华护理杂志, 2014, 49(4): 463-466.
- [11] Maleki Delarestaghi, M., Ahmadi, A., Dehghani Firouzabadi, F., Roomiani, M., Dehghani Firouzabadi, M. and Faham, Z. (2020) Effect of Low-Pressure Drainage Suction on Pharyngocutaneous Fistula after Total Laryngectomy. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, **130**, 32-37. <https://doi.org/10.1177/0003489420934506>
- [12] Abu Eta, R., Eviatar, E. and Gavriel, H. (2016) Hyperbaric Oxygen Therapy as an Alternative to Surgery for Non-Healing Pharyngocutaneous Fistula. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, **273**, 3857-3861. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4002-9>
- [13] 姚卫萍, 钱亦淳, 陈伟, 等. 下咽癌全喉切除术后咽瘘发生的危险因素分析[J]. 海军军医大学学报, 2024, 45(12): 1574-1578.

- [14] Matsumoto, S., Nakayama, M., Goshō, M., Nishimura, B., Takahashi, K., Yoshimura, T., *et al.* (2021) Inflammation-Based Score (combination of Platelet Count and Neutrophil-to-Lymphocyte Ratio) Predicts Pharyngocutaneous Fistula after Total Laryngectomy. *The Laryngoscope*, **132**, 1582-1587. <https://doi.org/10.1002/lary.29970>
- [15] 赫捷, 李进, 马军, 等. 中国临床肿瘤学会(CSCO)常见恶性肿瘤诊疗指南[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
- [16] Kim, D.H., Kim, S.W. and Hwang, S.H. (2022) Predictive Value of Risk Factors for Pharyngocutaneous Fistula after Total Laryngectomy. *The Laryngoscope*, **133**, 742-754. <https://doi.org/10.1002/lary.30278>
- [17] McLean, W.C. (1964) The Role of Closed Wound Negative Pressure Suction in Radical Surgical Procedures of the Head and Neck. *The Laryngoscope*, **74**, 70-94. <https://doi.org/10.1002/lary.5540740106>
- [18] Fleischmann, W., Strecker, W., Bombelli, M., *et al.* (1993) Vacuum Sealing as Treatment of Soft Tissue Damage in Open Fractures. *Unfallchirurg*, **96**, 488-492.
- [19] 裘华德, 王彦峰. 负压封闭引流技术介绍[J]. 中国实用外科杂志, 1998(4): 41-42.
- [20] Chen, S., Li, A., Wang, Y., Zhang, Y., Liu, X., Ye, Z., *et al.* (2023) Janus Polyurethane Sponge as an Antibiofouling, Antibacterial, and Exudate-Managing Dressing for Accelerated Wound Healing. *Acta Biomaterialia*, **171**, 428-439. <https://doi.org/10.1016/j.actbio.2023.09.015>
- [21] 吴磊, 周济宏, 汤雨佳, 等. 负压治疗结合滴注冲洗在伤口护理中的应用进展[J]. 中华护理杂志, 2019, 54(6): 950-954.
- [22] Borgquist, O., Gustafsson, L., Ingemansson, R. and Malmström, M. (2010) Micro- and Macromechanical Effects on the Wound Bed of Negative Pressure Wound Therapy Using Gauze and Foam. *Annals of Plastic Surgery*, **64**, 789-793. <https://doi.org/10.1097/sap.0b013e3181ba578a>
- [23] 李潜, 任磊鹏, 罗佩嘉, 等. 负压封闭引流联合异烟肼冲洗治疗颈部淋巴结结核创面的临床疗效[J]. 安徽医学, 2021, 42(7): 809-811.
- [24] McNulty, A.K., Schmidt, M., Feeley, T., Villanueva, P. and Kieswetter, K. (2009) Effects of Negative Pressure Wound Therapy on Cellular Energetics in Fibroblasts Grown in a Provisional Wound (Fibrin) Matrix. *Wound Repair and Regeneration*, **17**, 192-199. <https://doi.org/10.1111/j.1524-475x.2009.00460.x>
- [25] Katzungold, R., Orlov, A. and Gefen, A. (2020) A Novel System for Dynamic Stretching of Cell Cultures Reveals the Mechanobiology for Delivering Better Negative Pressure Wound Therapy. *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*, **20**, 193-204. <https://doi.org/10.1007/s10237-020-01377-6>
- [26] 江涛, 肖泽林. 封闭式负压创面引流对颈淋巴结结核患者术后伤口愈合进程、创面血管内皮生长因子、高度糖基化的I型跨膜糖蛋白表达的影响[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2025, 9(9): 31-34.
- [27] Karam, R.A., Rezk, N.A., Abdel Rahman, T.M. and Al Saeed, M. (2018) Effect of Negative Pressure Wound Therapy on Molecular Markers in Diabetic Foot Ulcers. *Gene*, **667**, 56-61. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2018.05.032>
- [28] 王鸿林, 叶莹, 周秋红. 《负压伤口疗法在糖尿病足创面治疗中的应用全国专家共识(2021版)》解读[J]. 实用老年医学, 2022, 36(6): 640-644.
- [29] Tran, H.Q., Shahriar, S.M.S., Yan, Z. and Xie, J. (2023) Recent Advances in Functional Wound Dressings. *Advances in Wound Care*, **12**, 399-427. <https://doi.org/10.1089/wound.2022.0059>
- [30] Lin, F., Huang, P. and Cheng, H. (2019) Systematic Review of Negative Pressure Wound Therapy for Head and Neck Wounds with Fistulas: Outcomes and Complications. *International Wound Journal*, **17**, 251-258. <https://doi.org/10.1111/iwj.13264>
- [31] Liebman, R.M., Hanubal, K.S. and Dziegielewska, P.T. (2022) Negative Pressure Wound Therapy in the Head and Neck: A Summary of Uses and Application Techniques. *Seminars in Plastic Surgery*, **37**, 9-18. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1759562>
- [32] 熊亚军, 金日群, 刘芳, 等. 全喉切除术后咽瘘的治疗现状[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2017, 31(23): 1858-1862.
- [33] Liu, W., Gu, W., Jin, X. and Wang, J. (2021) Effects of Simultaneous versus Staged VAC Placement in the Treatment of Deep Neck Multiple-Space Infections at a Tertiary Hospital over a Four-Year Period in China. *Infection and Drug Resistance*, **14**, 4091-4096. <https://doi.org/10.2147/idr.s334203>
- [34] Li, H., Xu, X., Wang, D., Lin, Y., Lin, N. and Lu, H. (2019) Negative Pressure Wound Therapy for Surgical Site Infections: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Clinical Microbiology and Infection*, **25**, 1328-1338. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2019.06.005>
- [35] Rosenthal, E.L., Blackwell, K.E., McGrew, B., Carroll, W.R. and Peters, G.E. (2005) Use of Negative Pressure Dressings in Head and Neck Reconstruction. *Head & Neck*, **27**, 970-975. <https://doi.org/10.1002/hed.20265>
- [36] Yang, Y., Jeng, S., Hsieh, C., Feng, G. and Chen, C.C. (2013) Vacuum-Assisted Closure for Complicated Wounds in

- Head and Neck Region after Reconstruction. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*, **66**, e209-e216. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2013.03.006>
- [37] Loaec, E., Vaillant, P.-., Bonne, L. and Marianowski, R. (2014) Negative-Pressure Wound Therapy for the Treatment of Pharyngocutaneous Fistula. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, **131**, 351-355. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2013.12.001>
- [38] Cao, J., Liu, Z., Ma, D., Shen, S. and Wang, X. (2020) Modified Usage of Negative Pressure Wound Therapy for the Management of Severe Deep Fascial Space Infections in the Head and Neck. *Infection and Drug Resistance*, **13**, 781-788. <https://doi.org/10.2147/idr.s243794>
- [39] 朱玉玲, 谢郝婷, 蒋琪霞, 等. 负压伤口治疗中负压值与伤口疼痛及周围皮肤损伤的相关性分析[J]. 创伤外科杂志, 2023, 25(12): 919-923.
- [40] 海峡两岸医药卫生交流协会烧创伤暨组织修复专委会. 负压伤口疗法在糖尿病足创面治疗中的应用全国专家共识(2021 版) [M]. 重庆: 中华烧伤杂志, 2021.
- [41] 李绪松, 郑臣校, 罗维维, 等. 复方四黄液联合封闭负压引流技术持续灌注冲洗对骨科感染缺损性创面修复及 WBC、CRP、ESR 的影响[J]. 河南中医, 2016, 36(6): 1034-1036.
- [42] Agrawal, K.S., Sarda, A.V., Shrotriya, R., Bachhav, M., Puri, V. and Nataraj, G. (2017) Acetic Acid Dressings: Finding the Holy Grail for Infected Wound Management. *Indian Journal of Plastic Surgery*, **50**, 273-280. https://doi.org/10.4103/ijps.ijps_245_16
- [43] 霍冬冬, 李伟, 李元叶. 喉癌切除术后咽痿感染病原菌特点及耐药性分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(61): 209-210.
- [44] Beraldo, S., Ljungqvist, J., Rodger, R., Hanson, B. and Saavedra, C. (2025) Effectiveness of an Enhanced Silver-Containing Dressing in Hard-to-Heal Venous Leg Ulcers: A Randomised Controlled Trial. *Journal of Wound Care*, **34**, 170-178. <https://doi.org/10.12968/jowc.2025.0023>
- [45] 张家平. 含银敷料在创面治疗中应用的全国专家共识(2018 版) [J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2018, 13(6): 401-405.
- [46] Subotic, U., Kluwe, W. and Oesch, V. (2011) Community-associated Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*-Infected Chronic Scalp Wound with Exposed Dura in a 10-Year-Old Boy: Vacuum-Assisted Closure Is a Feasible Option: Case Report. *Neurosurgery*, **68**, E1481-E1484. <https://doi.org/10.1227/neu.0b013e318210c7fb>
- [47] 耿淑雯, 刘艳, 王萍. 造口粉联合液体敷料治疗肠造瘘口患儿效果观察[J]. 华夏医学, 2022, 35(3): 73-76.
- [48] 祝小林, 文卫平, 蒋爱云, 等. 保守治疗咽痿的临床转归研究[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2008(23): 1079-1082.