

- [30] Chung S, Zhu S, Friedmann E, et al. Weight loss with mindful eating in African American women following treatment for breast cancer: a longitudinal study[J]. Support Care Cancer, 2016; 24(4): 1875-1881.
- [31] Valle C G, Deal A M, Tate D F. Preventing weight gain

in African American breast cancer survivors using smart scales and activity trackers: a randomized controlled pilot study[J]. J Cancer Surviv, 2017, 11(1): 133-148.

(本文编辑 赵梅珍)

儿童负压伤口治疗的研究进展

吴光英¹, 陈劼²

Research progress on negative pressure wound therapy for children Wu Guangying, Chen Jie

摘要: 针对儿童患者如何安全有效地选择负压压力值、泡沫类型、伤口接触层、治疗模式、负压引流装置更换频率及负压伤口引流的应用持续时间进行综述, 提出儿童应用负压治疗创面时需考虑材料、负压值设置、模式的选择、负压引流装置更换时间和负压伤口引流应用持续时间等方面。

关键词: 负压伤口治疗; 负压封闭引流; 负压封闭辅助闭合; 儿童; 伤口; 护理

中图分类号: R473.6; R473.72 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2019.03.110

随着医疗技术的进步, 临床上现有很多管理儿科伤口的方法, 其中负压伤口疗法(Negative Pressure Wound Therapy, NPWT)就是其中的一种。使用较多的是1993年德国外科医师Fleischmann等^[1]提出的封闭负压引流技术(Vacuum Sealing Drainage, VSD)和后来裘华德^[2]进行改良后的VSD, 以及由美国Wake Forest大学医学院的Argenta等^[3]在1997年首创的负压封闭辅助闭合(Vacuum-Assisted Closure, VAC)技术。VSD是指通过聚乙烯醇泡沫敷料包裹有侧孔的引流管置入皮肤缺损的创面^[4], 用生物半透性粘帖薄膜封闭创面, 形成密闭环境, 最后接通负压持续吸引, 从而促进伤口愈合的一种新方法。VAC原理与VSD相似, 只不过VAC一般使用聚氨酯泡沫敷料。NPWT的具体方法和临床效果在成人领域已经有较多临床对照研究^[5-6], 但是在儿科伤口中临床对照试验却较少, 大多是一些经验分享及案例回顾报道^[7-8]。成人和儿童伤口NPWT具有去除过多的组织液和感染性物质, 有效去除细菌生物膜, 减少水肿, 促进灌注和肉芽组织形成的优点, 从而促进伤口闭合, 移植物存活, 控制炎症反应, 降低成本。该技术对儿科人群而言, 在减少敷料更换频次, 减少镇痛药物使用, 降低伤口体液丢失, 保护伤口周围皮肤完好, 缩短住院时间, 促进功能恢复等方面, 有很大优势。为了更好地在儿科患者应用负压伤口治疗, 笔者对该群体在泡沫类型、伤口接触层和治疗模式选择、最佳负压设定、负压引流装置更换频率及负压伤口引流的应用持续时间方面全面回顾相关文献, 综述如

下。

1 儿科患者皮肤伤口特点

儿童从出生到青春期, 不同年龄段存在很大差异, 皮肤特性、生理状况、沟通交流方式和心理发展均有不同。应针对不同年龄段的儿科人群的特点提供个体化护理。儿童和成人伤口愈合的过程是一致的, 但是儿童伤口愈合速度快于成人^[9]。儿科患者的皮肤在结构上跟成人相似, 但是比成人更脆弱, 仅有成人皮肤厚度的60%, 更容易受到伤害。儿童伤口在愈合过程中往往受到多种不利因素的影响, 如创面感染、组织水肿、血流灌注不足和自身营养不良^[9-10], 导致伤口愈合延迟, 住院时间延长、换药次数增加。新生儿和儿童人群特殊性表现在皮肤屏障发育不成熟, 体表面积和体积比更大, 疼痛耐受度低, 免疫系统不成熟, 毒性物质易经皮吸收等。因此, 新生儿很容易因为伤口继发感染而引发败血症, 危及生命。新生儿和婴儿的表皮-真皮交界处较脆弱^[11], 易发生表皮剥脱。儿童的体表面积与体积比相对较大, 更易导致经皮水分丢失和热量丢失增加, 且难以测量^[12-13]。除此之外, 相比成人, 儿童对疼痛更敏感, 还应该关注伤口疼痛对儿童的影响。因此, 在治疗小儿伤口时应选择适应其不同年龄特点、伤口部位与伤口类型的方案。

2 儿童负压伤口治疗方法

2.1 治疗注意事项 目前临床上逐渐使用负压治疗儿童各类急慢性伤口, 报道的关于负压疗法导致的不良反应较少, 主要是伤口残留泡沫导致的继发感染和皮炎或皮肤浸渍^[14]。文献指出, 具有焦痂的坏死伤口需要清创后使用负压; 心动过缓的患儿, 不要将泡沫敷料放置在迷走神经附近; 患儿可以用薄型水胶体敷料或皮肤保护膜等保护伤口周围脆弱皮肤, 避免泡沫覆盖在正常皮肤上, 预防反复黏贴造成皮肤剥脱和预防渗液或其他内容物渗出至周围正常皮肤上发

作者单位: 1. 复旦大学护理学院(上海, 200032); 2. 复旦大学附属儿科医院护理部

吴光英: 女, 硕士在读, 学生

通信作者: 陈劼, jiefd2005@aliyun.com

科研项目: 上海市卫生和计划生育委员会科研课题(201840102)

收稿: 2018-09-17; 修回: 2018-11-13

生皮炎^[15]。当需要使用 NPWT 时,需考虑患儿的年龄大小和体质量。所有年龄的儿童,特别是新生儿,应密切监测应用中的体液丢失和脱水情况,尤其是伤口渗液量多或者伤口特别大的患儿,应该在新生儿重症监护室(NICU)或儿科重症监护室(PICU)内实施该技术,因为有过度失水和脱水的风险。密切监测和维持体温、体质量,一定要计算积液罐和导管中的液体量,及时补充液体。NPWT 禁用于大血管上,因为患儿可能存在凝血功能障碍^[16]。NPWT 也应避免直接吸引过度暴露的神经^[17],如脊髓损伤患儿。de Jesus 等^[14]指出手术内固定的暴露不属于 NPWT 的禁忌证。暴露的内脏器官、低灌注组织和高渗出伤口须小心使用,严密监测;禁止用于有活动性出血、未覆盖的暴露血管和神经、局部恶性肿瘤、坏死组织、供养动脉病变、硬脑膜缺损伴脑脊液等创面,避免创面大出血和疼痛,同时不推荐应用在有厌氧菌、真菌感染、脓皮病以及大面积烧伤处于休克期的伤口上^[18]。

2.2 儿科患者负压伤口治疗材料选择的特殊性

2.2.1 泡沫类型 VAC 技术有三种不同类型的泡沫均可以用于儿童:黑色(聚氨酯)泡沫、白色(聚乙烯醇)泡沫以及含银(聚氨酯)泡沫^[15]。Bookout 等^[19]指出在负压治疗中最常使用的是黑色(聚氨酯)泡沫,因孔径较白色泡沫大,它被认为在促进肉芽组织生长和伤口收缩方面非常有效。在较大的伤口中,可以使用多个黑色泡沫,相互连接搭桥,使负压可以均匀传递到每个部分。黑色聚氨酯泡沫敷料具有疏水性和高引流能力,适合渗液较多和感染的伤口,不推荐深部创腔和窦道使用,避免更换敷料时造成出血和组织损伤^[18]。白色聚乙烯醇泡沫是密度较高的海绵,由于它不粘连伤口。因此,Bookout 等^[19]建议用于有疼痛的创面;同时它具有亲水性和高拉伸强度,在窦道和较小空间容易安放和移除,也能防止肉芽组织向敷料内生长,因此被推荐用于窦道及深部创腔^[18]。若在聚氨酯敷料中加入银离子成分,则制成含银聚氨酯泡沫敷料。

儿科不同伤口类型或状况可以选用不同泡沫敷料。胸骨处伤口和脊髓伤口这三种泡沫敷料均可选用;黑色(聚氨酯)泡沫和含银(聚氨酯)泡沫也常被推荐用于藏毛窦、压力性损伤、四肢、筋膜切开、烧烫伤伤口以及植皮区;由于腹部伤口较大,可以利用多个黑色(聚氨酯)泡沫敷料覆盖在脐膨出、腹裂或腹腔间隙综合征导致的伤口,以促进伤口收缩和肉芽组织的生长;白色(聚乙烯醇)泡沫敷料则可以用于肠外瘘^[15]。而在 VSD 技术中一般使用聚乙烯醇泡沫覆盖创面,泡沫质软,有微孔,无毒,具有很好的可塑性、吸附性、透水性和生物相容性,无免疫活性^[20],多用于腹部伤口、四肢软组织缺损伤口、烧烫伤、坏死性筋膜炎等伤口类型。

2.2.2 伤口接触层的选择 成人和儿童在伤口接触层的选择上,没有差异。伤口接触层通常放置在泡沫和创面之间,以保护暴露的结构或组织,包括神经,防止组织向泡沫内生长。如脊柱伤口使用接触层后再覆盖黑色聚氨酯泡沫敷料,可避免粘连,减少更换敷料时产生的疼痛和损伤;伤口接触层放置在腹部伤口上可以降低出血和感染的风险;胸部伤口也推荐使用伤口接触层,以保护心脏,注意妥善放置接触层和泡沫敷料,不要包扎过紧,避免引发心脏压迫症状;固定皮肤移植物时必须使用伤口接触层,防止更换敷料时移除移植物^[15]。常见的伤口接触层为开孔网状、防黏连的材质,如凡士林纱布^[13,21]、硅胶网纱^[21]以及低密度聚乙烯^[21]。同样,凡士林纱布也可以在 VSD 中使用以覆盖保护血管和周围组织^[22]。Baharestani 等^[15]提出小儿四肢伤口在适当的清创手术后,无论是否有暴露的骨头或内固定,都可以直接覆盖泡沫,无需伤口接触层,只有当骨膜、肌腱、韧带或神经暴露时才需要使用接触层。因此,临床应用中,除非有暴露的结构或组织,则不需要应用伤口接触层,以免减缓伤口愈合速度^[23]。

2.3 儿童采用的负压值参数安全范围

压力在伤口上的分布取决于伤口填充物与伤口组织的直接接触,当然伤口接触层也会轻微影响负压水平。应用负压治疗伤口时,需要考虑创面是否会有缺血的风险,特别是外周血管疾病、刃厚皮片移植及烧/创伤早期等。负压治疗有引起创面出血的风险,应评估患儿是否有或疑似凝血功能障碍,当组织有缺血性损伤和出血的风险,需避免设置过高的负压。若创面存在严重污染、水肿时,起始负压应选择较高值,若创面面积较大、伤口床密闭不严格时,也应适当增加负压值^[18]。

2.3.1 VAC 负压参考值 不同伤口部位,VAC 所使用的负压不同,需要考虑患儿年龄、原发疾病、伤口部位、对疼痛的反应、凝血功能、自身营养状况以及创面所使用的敷料,综合决策之后进行压力设置^[24]。因间歇模式会引起伤口填充物的舒张和紧缩变化,儿童不耐受间歇性疼痛^[25],故一般推荐使用持续模式治疗儿童创面。根据厂家推荐、专家意见或文献,不同年龄患儿在不同伤口部位使用的负压有相应的安全范围推荐值。

2.3.1.1 0~2 岁 这个年龄段内,多种伤口的负压值持续在 $-6.67 \sim -10.00$ kPa(1 kPa=7.5 mm-Hg)^[12-13,16]。如胸骨伤口、脐膨出/腹裂、急性肠外瘘、腹腔间隙综合征、脊髓伤口、藏毛窦、压力性损伤、四肢伤口、筋膜切开伤口、烧烫伤和植皮区。

2.3.1.2 2~12 岁 不同伤口类型有不同范围的负压值,但都持续在 $-6.67 \sim -16.67$ kPa。脊髓伤口、四肢伤口、筋膜切开伤口以及植皮区应用的负压值一

般设定持续在 $-10\sim-13.33$ kPa;肠外瘘、压力性损伤^[16,25-26]和烧烫伤,一般将压力设定在 $-10\sim-16.67$ kPa;腹腔间隙综合征或者藏毛窦,则一般负压持续 $-6.67\sim-16.67$ kPa^[19,26];胸骨伤口跟新生儿期和婴儿期压力范围相同,都是 $-6.67\sim-10$ kPa^[16]。值得关注的是脐膨出/腹裂伤口在儿童期暂时没有统一的使用值。

2.3.1.3 12~18岁 不同伤口的负压值相对前两个时期都高一些,大多伤口都设定在持续 $-10\sim-16.67$ kPa^[16,25-26],这些伤口主要包括腹腔间隙综合征、脊髓伤口、藏毛窦、压力性损伤、四肢伤口、筋膜切开伤口、烧烫伤和植皮区。特别是胸骨伤口,胸骨伤口不管患儿处于哪一时期,设定的负压持续在 $-6.67\sim-10$ kPa^[16,19]。

2.3.2 VSD负压参考值 VSD应用于儿童患者伤口的负压范围相对VAC没有那么具体。Yuan等^[27]用 $-6.67\sim-20.00$ kPa的负压治疗53例平均年龄 (5.5 ± 3.2) 岁伴有广泛软组织损伤的儿童,所有患儿的伤口创面干净,清除坏死组织和感染。陈红梅等^[28]应用 $-20\sim-15$ kPa的负压治疗12例年龄在1~12岁的烧伤患儿,创面愈合;而蔡建华等^[29]在91例年龄1~14岁的小儿颈部及躯干创面植皮中,采用 $-40\sim-20$ kPa固定移植皮片,能够提高植皮成活率、降低住院成本和患儿生活质量。2017版专家共识^[18]指出在小儿烧伤创面中设定的负压值不应超过动脉收缩压,推荐0~2岁的负压为 $-10.00\sim-3.33$ kPa,2~12岁的负压值 $-10.00\sim-6.67$ kPa,13~18岁患儿的负压 $-13.33\sim-10.00$ kPa。因此,不管选择VAC还是VSD,其设定的负压值还是要综合考虑患儿的整体情况。

2.4 负压引流装置更换频率 负压伤口治疗减少了患儿换药次数、更换过程中的疼痛以及长期治疗的成本,同时增加了患儿舒适度。但关键要在规定的时间内由专业人员换药,才能达到相应的治疗效果。而敷料更换频率取决于患者年龄、组织生长、下层结构、下层组织的状态以及有无感染的存在。一般VAC敷料为2~3 d更换1次^[9,25]或1周更换2~3次^[19,26]。传统换药较为频繁,每天需要更换多次,且过度更换敷料,会增加患儿伤口二次损伤的风险^[19]。但如果伤口出现感染指征,或担心过量的组织向泡沫内生长,可以考虑每24小时更换1次VAC^[13,25]。Mooney等^[30]指出,较为年幼的患儿需要更频繁地更换敷料,因为他们正处于肉芽组织快速形成阶段,而这种速度往往也可能导致组织向聚氨酯泡沫内生长。因此有制造商推荐使用白色(聚乙烯醇)泡沫或者是接触层来防止组织向内生长^[9]。文献报道推荐VSD敷料更换频率是1次/5~7 d^[22]。相比之下,VAC肉芽生长快于VSD,故留置的时间也要短于VSD,考虑成本、

患者病情需要和可及性,酌情使用VSD或VAC敷料。

2.5 负压伤口引流的持续时间 不同年龄段患儿、不同伤口的负压伤口引流应用持续时间不同。Arca等^[31]通过案例描述了2例伴有复杂伤口的早产儿使用负压疗法,其中1人出生6周时发现脐肠系膜管瘘,随后出现感染并因破裂进入前腹壁,引起败血症、呼吸窘迫和血流动力学的不稳定,经过43 d负压治疗,最终患儿筋膜愈合。Aldridge等^[32]回顾性地审查了7例胎龄在29~39周患有巨型脐膨出的新生儿所使用的负压引流持续时间,为30~186 d,使用时间的中位数为68 d。Horn等^[33]通过回顾性的图表总结,记录了11例年龄7~19岁脊柱融合术后伤口深部感染患儿的负压引流时间,其中最短时长为4 d,而最长时间为186 d。综上,临床上可以根据患儿创面评估后的结果或者皮瓣移植后的成活情况适当调整延长或缩短负压引流的时间,改善创面治愈率,提高移植成功率。

3 小结

由于儿童伤口护理的特殊性和挑战性,负压伤口治疗技术实施前更须充分考虑禁忌证、适应证、治疗者和团队能力,医护应紧密协作,在技术实施前评估、实施时专业团队支持协作、实施后密切观察,降低风险,提高工作的有效性。儿童患者在选用负压伤口疗法治疗创面时,需根据年龄、伤口类型和部位,选择合适的产品,并结合患儿病情、疼痛耐受度和创面局部的密闭性设置合适的负压范围,至少 ≥ -6.67 kPa。鉴于儿童尤其是新生儿生长速度快,换药周期应短于成人,避免肉芽组织向泡沫敷料内生生长。此外,应重视儿童负压伤口治疗的禁忌证、注意事项,注意保护创缘脆弱皮肤,选择合适的伤口填充物、伤口接触层。目前临床尚缺乏高水平质量的证据来支持儿童伤口负压治疗的安全性、有效性和经济性。未来需要进一步进行大样本的对照研究和多中心研究,拟为临床实践者提供依据和推广应用。

参考文献:

- [1] Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, et al. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures[J]. Unfallchirurg, 1993, 96(9): 488-492.
- [2] 裘华德. 负压封闭引流技术[M]. 北京:人民卫生出版社, 2003.
- [3] Argenta L C, Morykwas M J. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience[J]. Ann Plast Surg, 1997, 38(6): 563-576, 577.
- [4] 何炜婧,董晨彬,郑珊. 封闭负压引流技术治疗婴儿腹壁感染性缺损伴肠管外露一例[J]. 中华小儿外科杂志, 2015, 36(3): 231-232.
- [5] 韩伟,王海峰. 负压封闭引流治疗骨髓炎伴皮肤软组织缺损[J]. 现代仪器与医疗, 2016, 22(6): 82-83, 99.

- [6] 丁旭明,陈燕霞,高振华,等.负压封闭引流治疗四肢开放损伤创面[J].临床骨科杂志,2016,19(4):453-455.
- [7] Dabaghi-Richerand A, Gomez-Chavarria J, Gonzalez-Sanchez M, et al. Experience with the negative pressure closure system of chronic wounds in pediatric patients[J]. Rev Esp Cir Ortop Traumatol, 2013, 57(4): 282-285.
- [8] Aver'ianova I V, Makarov S P, Stepanov A E, et al. Vacuum-therapy for complicated anterior abdominal wall wounds and intestinal fistulas in children[J]. Khirurgiia (Mosk), 2016(2): 39-44.
- [9] Contractor D, Amling J, Brandoli C, et al. Negative pressure wound therapy with reticulated open cell foam in children: an overview[J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(10 Suppl): S167-S176.
- [10] 何炜婧,董晨彬.儿科伤口的管理[J].中国循证儿科杂志, 2015, 10(4): 302-310.
- [11] Campbell J M, Banta-Wright S A. Neonatal skin disorders: a review of selected dermatologic abnormalities[J]. J Perinat Neonatal Nurs, 2000, 14(1): 63-83.
- [12] Agarwal J P, Ogilvie M, Wu L C, et al. Vacuum-assisted closure for sternal wounds: a first-line therapeutic management approach[J]. Plast Reconstr Surg, 2005, 116(4): 1035-1043.
- [13] Baharestani M M. Use of negative pressure wound therapy in the treatment of neonatal and pediatric wounds: a retrospective examination of clinical outcomes[J]. Ostomy Wound Manage, 2007, 53(6): 75-85.
- [14] de Jesus L E, Martins A B, Oliveira P B, et al. Negative pressure wound therapy in pediatric surgery: How and when to use[J]. J Pediatr Surg, 2018, 53(4): 585-591.
- [15] Baharestani M, Amjad I, Bookout K, et al. V. A. C. therapy in the management of paediatric wounds: clinical review and experience[J]. Int Wound J, 2009, 6(Suppl1): 1-26.
- [16] McCord S S, Naik-Mathuria B J, Murphy K M, et al. Negative pressure therapy is effective to manage a variety of wounds in infants and children[J]. Wound Repair Regen, 2007, 15(3): 296-301.
- [17] Katano H, Toriyama K, Nishikawa Y, et al. Negative pressure wound therapy for a large skin ulcer following repair of huge myeloschisis with kyphosis in a newborn[J]. Childs Nerv Syst, 2013, 29(12): 2295-2299.
- [18] 中华医学会烧伤外科学分会,中华烧伤杂志编辑委员会.负压封闭引流技术在烧伤外科应用的全国专家共识(2017版)[J].中华烧伤杂志, 2017, 33(3): 129-135.
- [19] Bookout K, McCord S, McLane K. Case studies of an infant, a toddler, and an adolescent treated with a negative pressure wound treatment system[J]. J Wound Ostomy Continence Nurs, 2004, 31(4): 184-192.
- [20] 杨桂元,钱祝银.负压封闭引流技术研究进展[J].中国实用外科杂志, 2010, 30(2): 149-151.
- [21] 方亮, Birke-Sorensen H, Malmstro M, 等.负压创伤治疗的循证推荐(压力水平、创面填充物、接触材料)——迈向达成国际共识的一步[J].中华普通外科学文献(电子版), 2012, 6(4): 53-59.
- [22] Niu X F, Yi J H, Zha G Q, et al. Vacuum sealing drainage as a pre-surgical adjunct in the treatment of complex (open) hand injuries: Report of 17 cases[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017, 103(3): 461-464.
- [23] Apelqvist J, Willy C, Fagerdahl A, et al. Negative pressure wound therapy—overview, challenges and perspectives[J]. J Wound Care, 2017, 26(3): S1-S113.
- [24] 胡露红,朱丹,卞荆晶. VSD 治疗严重创伤性软组织损伤患儿的护理[J].护理学杂志, 2011, 26(16): 43-45.
- [25] Gabriel A, Heinrich C, Shores J, et al. Outcomes of vacuum-assisted closure for the treatment of wounds in a paediatric population: case series of 58 patients[J]. J Plast Reconstr Aesthet Surg, 2009, 62(11): 1428-1436.
- [26] Caniano D A, Ruth B, Teich S. Wound management with vacuum-assisted closure: experience in 51 pediatric patients[J]. J Pediatr Surg, 2005, 40(1): 128-132.
- [27] Yuan X G, Zhang X, Fu Y X, et al. Sequential therapy with "vacuum sealing drainage-artificial dermis implantation-thin partial thickness skin grafting" for deep and infected wound surfaces in children[J]. Orthop Traumat: Surg Res, 2016, 102(3): 369-373.
- [28] 陈红梅,蒋南红,吴红,等.负压封闭引流技术在小儿烧伤治疗中的应用与护理[J].中华损伤与修复杂志(电子版), 2016, 11(6): 476-477.
- [29] 蔡建华,申传安,虞晓晔,等.负压封闭引流技术在烧伤患儿颈部及躯干创面植皮术中的应用[J].中华烧伤杂志, 2017, 33(1): 43-45.
- [30] Mooney J R, Argenta L C, Marks M W, et al. Treatment of soft tissue defects in pediatric patients using the V. A. C. system[J]. Clin Orthop Relat Res, 2000(376): 26-31.
- [31] Arca M J, Somers K K, Derks T E, et al. Use of vacuum-assisted closure system in the management of complex wounds in the neonate[J]. Pediatr Surg Int, 2005, 21(7): 532-535.
- [32] Aldridge B, Ladd A P, Kepple J, et al. Negative pressure wound therapy for initial management of giant omphalocele[J]. Am J Surg, 2016, 211(3): 605-609.
- [33] Horn P L, Ruth B, Kean J R. Use of wound V. A. C. therapy in pediatric patients with infected spinal wounds: a retrospective review[J]. Orthop Nurs, 2007, 26(5): 317-324.

(本文编辑 赵梅珍)