

局部封闭式持续给氧疗法在急慢性伤口中的效果分析

汤雨佳, 蒋琪霞, 董 珊

【摘要】目的 观察局部封闭式持续给氧疗法处理急慢性伤口的应用效果, 为临床使用局部氧疗提供依据。 **方法** 选取东部战区总医院门诊伤口护理中心 2019 年 3-8 月的急慢性伤口患者 25 例, 采用微氧伤口治疗仪经给氧管封闭式 24h 向伤口床输送纯氧, 隔日更换敷料和管道, 连续干预至愈合或 28d 止, 后采用湿性愈合疗法随访至愈合。观察治疗前和治疗 14d、28d 的伤口面积变化, 治疗前后细菌变化, 干预期内伤口愈合率、愈合时间。 **结果** 急、慢性伤口干预期内伤口愈合率分别为 100%、33.33%, 干预期内未愈合的慢性伤口均在随访期内愈合, 2 组伤口平均愈合时间分别为 (19.4 ± 7.65) d、 (39.73 ± 3.31) d; 急、慢性伤口治疗 28d 后伤口面积和 PUSH 计分均较治疗前明显下降 ($P < 0.05$); 2 组伤口治疗 28d 的面积和 PUSH 计分的对比, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 慢性伤口细菌培养阳性率由 60% 下降至 20%。 **结论** 局部封闭式持续给氧疗法能够降低细菌阳性率, 促进伤口愈合, 为急性和慢性伤口治疗提供了新思路新方法。

【关键词】 局部氧疗; 急性伤口; 慢性伤口; 伤口愈合

【中图分类号】 R473

【文献标志码】 B

【文章编号】 1008-8199(2020)02-0203-04

【DOI】 10.3969/j.issn.1672-271X.2020.02.020

0 引 言

氧气已被证明在急慢性伤口愈合中发挥着至关重要的作用^[1]。研究表明, 当伤口组织氧分压低于 30 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 时, 伤口难以愈合, 组织氧分压升高, 伤口愈合的机率也提高, 这主要与氧气能够提高细胞抗菌活性、促进血管新生、胶原蛋白合成以及上皮细胞迁移而发挥促进伤口愈合的作用相关^[2]。因此, 近年来局部氧疗 (topical oxygen therapy, TOT) 作为伤口辅助治疗手段而越来越受到关注。其中, 局部封闭式持续给氧疗法 (topical continuous diffusion of oxygen, TCDO) 作为 TOT 中一种类型被推荐用于急慢性伤口治疗^[3], 国内已有负压伤口治疗结合局部氧疗改善慢性伤口愈合效果的研究报告^[4], 但尚无单独使用局部氧疗对急、慢性伤口应用的效果报道, 为此, 本研究纳入 25 例急、慢性伤口患者进行了局部封闭式持续给氧疗法的效果

观察, 旨在为后续的对比研究提供依据, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 2019 年 3-8 月东部战区总医院门诊伤口护理中心就诊的患者作为研究对象。纳入标准: ①符合定义标准的急、慢性伤口 (急性伤口: 是指皮肤和皮下组织完整性破坏, 以及时、简单的方式进行愈合; 慢性伤口: 是指不能通过正常、有序、及时的过程修复, 且修复后不能达到解剖及功能上完整状态的伤口, 临床上多见治疗 1 个月以上不愈合的伤口), 包括烧伤烫伤、压疮、糖尿病足溃疡、下肢静脉溃疡、术后切口愈合不良以及外伤性伤口。②伴有糖尿病的患者, 其血糖控制在正常范围 (即空腹血糖 3.9 ~ 6.1 mmol/L, 餐后 2 h 血糖 ≤ 7.8 mmol/L); ③年龄 ≥ 18 岁; ④24 h 渗液量 ≤ 10 mL。排除标准: ①肿瘤伤口; ②活动性出血伤口; ③伤口处伴坏死组织但无法清创; ④伤口难以形成封闭环境; ⑤患者对贴膜过敏。所有患者均被告知局部封闭式持续氧疗的治疗原理、方法, 并签署知情同意书。本研究已通过医院临床试验伦理委员会批准 (批件号: 2019NZKY-011-01), 并在中国临床试验注册中心注册 (注册号: ChiCTR1900022167)。最终

基金项目: 全军卫勤专项课题 (20WQ027)

作者单位: 210093 南京, 南京大学医学院 (汤雨佳); 210002 南京, 南京大学医学院附属金陵医院 (东部战区总医院) 门诊部 (蒋琪霞); 210023 南京, 南京中医药大学护理学院 (董 珊)

通信作者: 蒋琪霞, E-mail: jiangqixia1963@163.com

符合纳排标准的 25 例患者完成研究,其中,男 13 例,女 12 例,年龄(52.68 ± 25.32)岁。急性伤口 10 例(40%),分别为机械性外伤伤口 6 例,Ⅱ度烫伤 4 例;慢性伤口 15 例(60%),分别为 3 期压疮 4 例,术后切口愈合不良 9 例,Ⅲ度烫伤继发坏死 2 例。急、慢性伤口持续时间分别为(12.1 ± 3.04)d(中位时间 14 d)和(60.67 ± 45.67)d(中位时间 40 d)。治疗前急性伤口细菌培养结果均为阴性,慢性伤口细菌阳性率为 60%。基础疾病情况:糖尿病 7 例,高血压 5 例,恶性肿瘤 1 例,呼吸衰竭使用呼吸机辅助呼吸 1 例。

1.2 方法

1.2.1 局部处理 ①伤口评估:由经过伤口护理中心培训的护士于患者就诊时评估。②清创:根据伤口组织类型采用不同的清创方法,直至出现新鲜肉芽组织。③局部封闭式持续给氧疗法:清创结束后,开始 TOT 治疗,先使用等渗盐水清洗伤口,再用等渗盐水纱布包裹专用灭菌给氧管放于伤口基底部,外覆盖凡士林纱布保湿。为保护皮肤免受渗液浸渍所致的潮湿性相关皮炎^[5],凡士林纱布外选用具有中等渗液吸收量的泡沫敷料覆盖,最后用自粘性透明薄膜封闭超过伤口区域 2 cm,确保密封环境形成防止氧气泄漏。将给氧管连接微氧伤口治疗仪(国产,型号 Greens0-4-3F),治疗仪以氧流量 3 mL/h 连续 24 h 向伤口床输送纯氧。根据国外 TOT 研究和前期负压伤口治疗结合局部氧疗研究拟定每 2~3 d 更换一次给氧管和盐水纱布,直至患者伤口愈合或 28 d 止^[6]。④随访治疗:对于 TOT 28 d 后仍未愈合的患者,继续至伤口护理中心接受湿性愈合疗法至少每周 1 次,直至愈合或 3 个月^[7]。

1.2.2 整体干预 治疗前及治疗后每周评估患者营养状况、原发病控制情况,按照患者体质指数、营养状况、伤口渗液量以及肝肾功能指标制定个体化营养食谱补充营养。对糖尿病患者指导糖尿病饮食、联系相关专科医师给予降糖药物治疗。根据患者活动能力制定个体化活动计划,并指导患者或家属执行,每周评价执行情况。

1.2.3 观察指标 ①参照文献^[8]计算伤口面积缩小率;②参照文献^[9]计算细菌培养阳性率;③压疮愈合计分量表(pressure ulcer scale for healing,

PUSH)^[10]计分:该量表主要包括面积、渗液量和组织类型 3 个条目,总分最低为 0 分,表示愈合;最高为 17 分,表示伤口严重。④观察封闭薄膜有无鼓起和氧气有无泄漏的情况;⑤干预期内伤口愈合率、伤口愈合时间:以上皮覆盖、3% 双氧水涂抹局部无氧化反应为愈合标准,计算干预期内伤口愈合率,计算公式为:

$$\text{伤口愈合率} = \text{伤口愈合例数} / \text{入组例数} \times 100\%$$

1.3 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析,正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布的计量资料采用中位数和四分位数表示,对急、慢性伤口各时间点均数的比较采用两因素多水平重复测量方差分析,对不满足“球对称”假设检验的采用 Greenhouse-Geisser 法进行校正。计数资料以百分率表示,治疗前后比较采用配对 χ^2 检验。以 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 伤口愈合率和愈合时间 干预期间无 1 例发生封闭薄膜鼓起;2 例发生氧气泄漏,发生率为 8%。急、慢性伤口干预期内伤口愈合率分别为 100%、33.33%,干预期内未愈合的慢性伤口均在随访期内愈合。急、慢性伤口愈合时间分别为(19.4 ± 7.65)d、(39.73 ± 3.31)d。

2.2 治疗前后伤口面积比较 急、慢性伤口治疗 28 d 后面积缩小率分别为 100%、71.05%;因 $F_{\text{伤口类型} \times \text{时间}} = 7.13, P < 0.05$,表明两者之间存在交互作用,需在分别固定伤口类型、时间因素下对 2 组伤口面积进行比较,结果为:急、慢性伤口治疗前、治疗 14 d、28 d 3 个时间点的面积对比,差异有统计学意义($P < 0.05$);2 组伤口治疗 28 d 的面积对比,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 急、慢性伤口不同治疗时间伤口面积比较

伤口类型	n	治疗前	治疗 14 d	治疗 28 d
急性伤口	10	7.71 ± 4.79	2.04 ± 2.14	0
慢性伤口	15	4.87 ± 3.52	2.98 ± 2.25	1.41 ± 1.38
P 值		0.10	0.31	0.004

2.3 治疗前后 PUSH 计分比较 因 $F_{\text{伤口类型} \times \text{时间}} = 7.76, P < 0.05$,表明两者之间存在交互作用,需在

分别固定伤口类型、时间因素下对 2 组伤口 PUSH 计分进行比较,结果为:急、慢性伤口治疗前、治疗 14 d、28 d 3 个时间点的 PUSH 计分比较差异有统计学意义($P<0.05$),2 组伤口治疗 14 d、28 d 的 PUSH 计分的对比差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 急、慢性伤口不同治疗时间 PUSH 计分比较

伤口类型	n	治疗前	治疗 14 d	治疗 28 d
急性伤口	10	10.00±2.00	5.20±3.99	0
慢性伤口	15	9.67±2.19	8.00±1.85	4.60±3.50
P 值		0.704	0.026	0.000

2.4 伤口治疗前后的细菌培养结果 急性伤口治疗前后细菌培养结果均为阴性。慢性伤口治疗前细菌阳性率为 60%(9/15),其中金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌分别为 5(33.33%)、3(20%)、1(6.67%);治疗 28 d 后细菌阳性率 20%(3/15),金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希菌分别为 2(13.33%)、1(6.67%)、0(0%),差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨 论

3.1 局部封闭式持续给氧疗法促进伤口愈合效果分析 组织缺氧是伤口难愈的关键因素,充足的氧供是伤口修复的先决条件,但由于伤口床血管破坏、组织修复高能量需求以及伤口疼痛引起的交感神经兴奋,伤口中心氧分压仅在 0~10 mmHg,因此已有指南建议将“让伤口有氧”作为伤口床准备原则中一项要素^[11]。研究实施期间有 2 例发生氧气泄漏,原因为渗液溢出破坏了伤口密封环境,遂给予藻酸盐等具有大量吸收渗液敷料调整后,未影响 TOT 治疗,无脱落。本研究急、慢性伤口面积和 PUSH 计分变化结果显示 TOT 治疗 28 d 后急、慢性伤口面积和 PUSH 计分较治疗前显著下降($P<0.05$),临床观察发现局部氧疗 14 d 后出现伤口肉芽组织红润、增生,急性伤口出现上皮化,治疗 21 d 大部分急性伤口愈合,30%左右的慢性伤口出现面积缩小,干预 28 d 时急性伤口全部愈合,慢性伤口 33.33%愈合,这表明 TOT 治疗能够促进肉芽组织增生、上皮细胞迁移,促进急慢性伤口愈合,此结果与国外报道将 TOT 治疗用于糖尿病截肢术后残端不愈合伤口 8 周

后伤口面积缩小 72%的结果类似^[12]。推测可能与 TOT 治疗能够通过氧气弥散提高伤口表浅组织氧分压从而促进胶原蛋白合成和新生血管形成有关。本研究结果还显示 TOT 疗法用于急性伤口的愈合效果优于慢性伤口,可能与慢性伤口常继发细菌感染、持续时间长伤口微环境改变等原因有关。确切机制还有待进一步验证。

3.2 局部封闭式持续给氧疗法清除细菌和控制感染效果分析 本研究入选的慢性伤口患者治疗前细菌培养阳性率为 60%,TOT 治疗 28 d 后细菌培养阳性率下降了 40%($P<0.05$),与前期负压伤口治疗结合局部氧疗研究中的结果一致^[13]。分析可能和氧气和白细胞抗菌活性之间的关系相关,已有研究表明炎症期伤口组织氧分压从 15 mmHg 升至 100 mmHg 时中性粒细胞杀菌活性可上升 3~4 倍^[14],而 TOT 疗法能够通过氧气弥散来提高伤口床组织氧分压,研究表明局部供氧能够使伤口中心的氧分压从 5~7 mmHg 上升至 40 mmHg^[15]。国外一项探索性研究评估 TOT 疗法控制慢性伤口感染的效果,结果显示 TOT 治疗 4 周后伤口感染计分明显下降($P<0.05$),慢性伤口感染症状改善^[16]。据此推测,TOT 治疗有可能通过提高白细胞抗菌活性来发挥抗炎效果,对金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌和大肠埃希菌均有一定的抑制作用,从而有助于控制伤口感染,确切机制尚在探讨中。

局部封闭式持续给氧疗法是一种有效可行的伤口辅助治疗新技术,且操作方便机器便携,弥补了其他 TOT 方式的局限性,为未来战创伤伤口护理开拓了新思路。但由于缺乏测量伤口组织氧浓度的工具,本研究无法获得 TOT 治疗前后的组织氧浓度改善情况。只能进行合理推测,未来需要进一步研究 TOT 治疗对改善组织氧浓度的效果和伤口愈合之间的关系,及可能的促愈机制,为临床使用 TOT 疗法改善伤口愈合提供依据。

【参考文献】

- [1] Schreml S, Szeimies RM, Prantl L, et al. Oxygen in acute and chronic wound healing[J]. *Br J Dermatol*, 2010, 163(2):257-268.
- [2] Hunt S. Topical oxygenation therapy in wound care: are patients getting enough? [J] *Br J Nurs*, 2017, 26(15):S28-S36.

- [3] Niederauer MQ, Michalek JE, Liu Q, *et al.* Continuous diffusion of oxygen improves diabetic foot ulcer healing when compared with a placebo control: a randomised, double-blind, multicentre study[J]. *J Wound Care*, 2018,27(Sup 9):S30-S45.
- [4] 蒋琪霞,徐娟,李晓华,等. 负压封闭结合局部氧疗改善创伤性慢性伤口愈合的效果研究[J]. *医学研究生学报*, 2016, 29(7):731-736.
- [5] Ayello EA. CMS MDS 3.0 Section M Skin Conditions in Long-term Care: Pressure Ulcers, Skin Tears, and Moisture-Associated Skin Damage Data Update[J]. *Adv Skin Wound Care*, 2017,30(9):415-429.
- [6] Gottrup F, Dissemond J, Baines C, *et al.* Use of Oxygen Therapies in Wound Healing[J]. *J Wound Care*, 2017,26(Sup5):S1-S43.
- [7] 蒋琪霞,朱礼霞,张媛,等. 负压伤口治疗联合湿性疗法用于交通挤压伤的研究[J]. *医学研究生学报*, 2014,27(9):955-958.
- [8] Shah A, Wollak C, Shah JB. Wound Measurement Techniques: Comparing the Use of Ruler Method, 2D Imaging and 3D Scanner[J]. *J Am Coll Clin Wound Spec*, 2013,5(3):52-57.
- [9] 蒋琪霞. 伤口护理实践原则[M]. 北京:人民卫生出版社, 2017:114-117,176-193.
- [10] 蒋琪霞,王建东,彭青,等. 压疮愈合计量表的汉化及其信效度研究[J]. *医学研究生学报*, 2015,28(7):750-754.
- [11] Shah JB. Correction of Hypoxia, a Critical Element for Wound Bed Preparation Guidelines: TIMEO2 Principle of Wound Bed Preparation[J]. *J Am Coll Certif Wound Spec*, 2011,3(2):26-32.
- [12] Hayes PD, Alzuhir N, Curran G, *et al.* Topical oxygen therapy promotes the healing of chronic diabetic foot ulcers: a pilot study[J]. *J Wound Care*, 2017,26(11):652-660.
- [13] 蒋琪霞,徐娟,郭艳侠,等. 负压封闭结合局部氧疗用于创伤性慢性伤口的效果研究[J]. *护理学杂志*, 2016,31(12):13-16.
- [14] Allen DB, Maguire JJ, Mahdavian M, *et al.* Wound hypoxia and acidosis limit neutrophil bacterial killing mechanisms[J]. *Arch Surg*, 1997,132(9):991-996.
- [15] Fries RB, Wallace WA, Roy S, *et al.* Dermal excisional wound healing in pigs following treatment with topically applied pure oxygen[J]. *Mutat Res*, 2005,579(1-2):172-181.
- [16] Woo KY, Coutts PM, Sibbald RG. Continuous topical oxygen for the treatment of chronic wounds: a pilot study[J]. *Adv Skin Wound Care*, 2012,25(12):543-547.

(收稿日期:2019-09-30; 修回日期:2019-12-04)

(责任编辑:刘玉巧)