

深部组织压力性损伤评估与预防的研究进展

杨飒¹, 蒋秋焕¹, 卫晓静², 丁坤华²

Advances in research on assessment and prevention of deep tissue pressure injury Yang Sa, Jiang Qiuhuan, Wei Xiaojing, Ding Kunhua

摘要:对深部组织压力性损伤评估与预防两方面进行总结。量化评估技术包括超声检测、皮肤水分含量测试、激光多普勒血流检测及皮肤热成像检测 4 项;预防措施包括采用多种评估工具综合应用以提高评估准确性,预防性使用减压工具及辅助治疗等减少深部组织压力性损伤的发生,以期临床护理早发现、早干预提供参考。

关键词:压疮; 深部组织压力性损伤; 评估; 预防; 综述文献

中图分类号:R472 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2019.13.015

压力性损伤(Pressure Injury, PU)多是肢体活动障碍的患者长期卧床导致的皮肤和皮下组织损伤,是由强烈和(或)长期的压力或压力联合剪切力所致^[1]。由于深层组织对压力的耐受性相对较差,疼痛和温度的变化可能早于皮肤变化,在出现明显皮肤溃疡前,可能已出现不易发觉的深层软组织损伤^[2]。深部组织压力性损伤是指皮肤完整或不完整,局部呈现持续指压不变白的深红色、栗色、紫色,或表皮分离后可见黑色创基或充血的水疱^[3]。美国国家压疮咨询委员会(NPUAP)于 2016 年将可疑深度组织损伤”修改为“深部组织压力性损伤”,删除了“可疑”二字^[4]。已知压力和剪切力是压疮发展的危险因素,但损伤机制仍不清楚,包括局部缺血、缺血一再灌注损伤、淋巴功能受损及持续的细胞变形。在临床工作中,常采用视觉模拟评分、触诊和问诊等评估压疮分级。然而,研究表明,该评估与真实情况存在差异^[5]。压疮作为医疗保健问题,由于其较高的花费^[6],对个人、医疗保健系统和整个社会产生很大影响^[7]。故医护人员也应关注皮下组织的炎症发展,通过相关技术检测皮肤较深层次的损伤,对存在深部组织压力性损伤风险的患者实施早期检测与干预,阻止压疮进一步进展。本研究通过综述超声检测、表皮下水分测量、激光多普勒血流仪及皮肤热成像技术在预测深部组织压力性损伤中的作用及干预研究进展,旨在为临床护理中早发现、早干预提供参考。

1 深部组织压力性损伤评估

1.1 超声检测 超声波是通过利用探头发出声波来创建软组织图像的技术^[8]。当超声图像表现为不均匀的低回声区域、筋膜线不连续、低回声灶、皮下组织结构不清时,均怀疑患者已存在深部组织损伤^[9]。Quintavalle 等^[8]利用高分辨率超声对 119 名长期护理机构存在压疮风险(Braden 评分 ≥ 18)对象的足跟、骶骨和坐骨结节进行检查,把检测到的图像与 15

名健康志愿者的图像进行对比,结果显示扫描图像中低回声区占 47.5%,无回声区占 7.8%;骨和真皮层间水肿占 16.8%,真皮层水肿占 32.7%,表皮下水肿占 50.5%,而志愿者图像无明显变化。Kanno 等^[10]采用超声对患者的 129 处骶骨区域和坐骨区域进行评估,结果显示超声对深部组织压力性损伤的诊断比视诊和触诊检查结果精确。在 Porter-Armstrong 等^[11]的研究中,伤口造口师在无超声检测和超声检测下分别对 50 例住院患者足跟和骶骨尾部皮肤进行评估,结果显示无超声检测评估,50 例患者均被判断为 I 期压疮;但增加超声评估后,发现 16 例 II 期压疮,表明超声成像可以作为临床皮肤评估的辅助手段。Deprez 等^[12]通过对小鼠实施数值模拟和压力溃疡模拟,研究结果显示超声能较早检测到小鼠深部组织变性引起的组织弹性减退,比临床观察更早发现深部组织的病变,与黄丽等^[13]的研究结果相似。超声检测能够辅助医护人员早期了解患者深部组织压力性损伤处的损伤和水肿程度,便于更早、更集中实施压疮预防计划,减轻患者疼痛和降低患病率,提高患者的生命质量和节省伤口护理成本。

1.2 皮肤水分含量测试 表皮下水分(Subepithelial moisture, SEM)与皮肤和组织的含水量有关,随着组织损伤的进展,表皮下水分增加是压疮发展首要征象^[14-15]。皮肤水分含量测试仪(Moisture Meter-D)为电磁设备,通过测量皮肤表面电容、无量纲参数、组织介电常数和经表皮水分损失来计算表皮下水分量,从而预测压疮的发展^[7,15]。骶骨和足跟是压疮最常见的解剖部位^[16]。Park 等^[17]调查了成年黄疸患者的压力性溃疡(压疮)与表皮下水分之间的关系, I 期压疮患者的表皮下水分高于皮肤完整的患者,结果具有统计学意义,故测定表皮下水分可以预测临床护理中黄疸患者的早期皮肤损伤,有效预防和控制压疮,与 Kim 等^[18]的研究结果一致。Harrow 等^[15]采用皮肤水分含量测试仪测量脊髓损伤患者 III 期和 IV 期压疮周围的皮肤表面电容和无量纲参数来推测表皮下水分,压疮位点的表皮下水分数值比对照位点高

作者单位:河南省人民医院 1. 护理部 2. 中心 ICU(河南 郑州, 450003)

杨飒:女,硕士,护士

通信作者:蒋秋焕, qiuhan1890@163.com

收稿:2019-01-09;修回:2019-02-25

1.0%($P<0.05$)。Bates-Jensen 等^[19]通过测量 417 名疗养院居民的足跟处压力性溃疡的组织介电常数(0~70)来推测表皮下水分, Logistic 回归分析显示, 表皮下水分与皮肤的损伤或继发损伤有关。组织的含水量决定了其电容和导电性质, 皮肤上层主要是电容性的, 而深层主要是导电性的, 因此可以通过使用表面电容、皮肤对电力的阻抗来测量表皮下水分, 故可以把表皮下水分的测量作为预测深部组织压力性损伤的客观指标。

1.3 激光多普勒血流检测 皮肤的衰老过程伴随着皮肤血流调节受损, 采用激光多普勒血流检测仪进行皮肤血流量检测, 可帮助医护人员进一步识别深部组织压力性损伤的风险。在识别有深部组织压力性损伤风险的情况下, 血管反应性受损已被证明是一种更好的指标, 可以克服皮肤血流的时间和空间变化^[20]。Liao 等^[21]综述了皮肤血流量对缺血性应激的反应能力, 如通过对皮肤实施压力、局部加热、局部降温、离子导入或者皮内输注血管活性药物等改变皮肤的血流量, 然后采用激光多普勒成像测量大面积皮肤范围的血流改变, 使用激光多普勒血流计测量小面积皮肤范围的快速血流改变, 可以作为依靠平均皮肤血流量来评估微血管功能, 从而识别患者的微血管功能受损和压力性溃疡风险。此外, 血流振荡光谱和非线性复杂性分析, 也能够研究机体代谢、神经源性和肌源性活动对皮肤微血管调节的影响^[22-23]。

1.4 皮肤热成像检测设备 采用皮肤热成像检测设备, 测量皮肤释放的红外光谱为热成像, 通过描绘不同颜色代表皮肤温度变化, 识别皮肤的温度变化, 早期预测深部组织压力性损伤处的发展^[24]。研究表明, 热成像能够识别组织和皮肤的温度变化, 比压疮评价量表具有更强的敏感性与精确度^[27]; 通过红外成像确定高风险患者和解剖部位, 在该研究中, 通过红外设备获取皮肤相对温差, 设置温差大于 0.5℃时受试者处于压疮高风险, 根据该测量结果, 为存在压疮风险的患者提供定位靶向治疗, 能够有效减轻患者痛苦和节约医疗费用。然而, 该研究并不足以得出强有力的结论, 即热成像是否是预测压疮的准确方法。需要更多的研究来评估未暴露于压力的区域的皮肤温度, 并将这些区域与暴露于压力的区域进行比较, 以检验热成像在深部组织压力性损伤检测中的作用。

2 深部组织压力性损伤预防

2.1 多种评估工具的使用 随着人口老龄化, 同时使用客观和量化的技术评估压疮的发展, 能够帮助临床医护人员更早识别压疮, 针对患者的具体情况实施有针对性的预防性干预措施。在医院允许的情况下, 定时给予处于压疮高风险患者的骶尾部、枕部、足后跟等部位实施超声波、皮肤下水分、皮肤血流量和皮肤热成像检测, 对患者的深部组织压力性损伤部位进行排查, 同时结合使用压疮评估量表, 如 Braden 量

表、Norton 评估表、Waterlow 评估表、压疮伤口评估工具和压疮愈合计分量表^[26-27]等, 及时给予患者压疮干预, 避免压疮的进展。同时, 患者的营养状态也会影响患者压疮的发生与发展, 采用营养评估标准化工具, 如微型营养评价法、营养筛查计划工具等, 结合临床检验指标, 如血红蛋白、血清白蛋白水平和体质量等检测患者的营养状态, 根据患者的营养状况给予患者营养支持^[11], 预防压疮的发生^[28-29]。

2.2 预防性使用减压工具 翻身和保持适当体位是护理压疮高危患者的基本原则, 也是实践指南推荐的预防压疮措施。针对压疮高风险患者, 如机械通气超过 24 h、组织灌注和氧合作用改变、吸入性损伤、糖尿病、冠状动脉疾病、肾衰竭、呼吸衰竭、贫血、营养不良、长期卧床和使用医疗设备等, 及时对患者的受压部位(如枕部、骶骨、尾骨和臀部)使用减压装置及减压敷料^[30]。重新分配患者受压部位的压力, 协助患者活动, 使压力、剪切力和摩擦力最小化^[31]。局部支撑用具包括 R 型泡沫垫、锯齿状海绵垫、澳大利亚天然羊皮垫等^[32], 全身性支撑用具包括交替式减压气垫床垫、医用喷气式气垫床、自动压力交替床垫; 分子泡沫床垫、静态空气床垫、高分子凝胶床垫、水垫等^[32-34]。针对已发生压疮患者, 建议使用避免引起疼痛的敷料或长期应用的敷料, 如水胶体敷料、藻酸盐敷料、水凝胶敷料和泡沫敷料等^[35], 避免压疮进一步发展。

2.3 辅助治疗 相关研究表明, 采用胰岛素、金疮油膏、复方Ⅱ号活血酊剂、碱性成纤维细胞生长因子、金黄膏、渭良伤科油、烧伤膏和伤科黄油纱联合艾灸等涂抹压疮部位能够有效降低患处疼痛、肿胀、麻木和红斑面积^[36-40]。对于压疮高风险患者, 在压疮还未发生之前, 在患者易受压部位给予相关药物涂抹, 促进患者皮下损伤组织的再生, 避免发生深部组织压力性损伤。研究显示, 光疗法和脉冲射频能量治疗能够缩小压疮创面面积, 抑制压疮的继续发展^[41-42]。Ho 等^[43]的研究显示, 低压脉冲灌洗疗法能促进深度压疮创面的愈合。相关研究表明体外冲击波联合微电流对压疮的治疗均有效^[44], 但机制尚未明确。

综上所述, 超声波、皮肤水分含量测试仪、激光多普勒血流仪和皮肤热成像对患者的深部组织压力性损伤部位实施量化数据分析, 能够更准确地预测早期压疮, 同时提出多种评估工具的使用、预防性使用减压工具及辅助治疗能较好地针对性防治压疮的发展。针对多种原因导致的深部组织压力性损伤, 还需要进一步的临床研究和实验研究, 探索更精准的检测与有效的预防方法, 阻止深部组织压力性损伤的进展。

参考文献:

- [1] 黄秋霞, 王建宁, 汤利萍, 等. 支撑用具预防压力性损伤的研究现状[J]. 护理学杂志, 2018, 33(1): 97-100.
- [2] Black J M, Edsberg L E, Baharestani M M, et al. Pres-

- sure ulcers:avoidable or unavoidable? Results of the National Pressure Ulcer Advisory Panel Consensus Conference[J]. *Ostomy Wound Manage*,2011,57(2):24-37.
- [3] Ayello E A, Delmore B, Smart H, et al. Survey results from the Philippines: NPUAP changes in pressure injury terminology and definitions[J]. *Adv skin wound care*, 2018,31(1):601-606.
 - [4] National Pressure Ulcer Advisory Panel. Consensus conference on pressure ulcer staging[R]. Chicago: National Pressure Ulcer Advisory Panel, 2016.
 - [5] Beeckman D, Schoonhoven L, Fletcher J, et al. EPUAP classification system for pressure ulcers: European reliability study[J]. *J Adv Nurs*,2007,60(6):682-691.
 - [6] 褚万立,郝岱峰. 美国国家压疮咨询委员会 2016 年压力性损伤的定义和分期解读[J]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*,2018,13(1):68-72.
 - [7] 王玲,郑小伟,马蕊,等. 国内外失禁相关性皮炎护理实践专家共识解读[J]. *中国护理管理*,2018,18(1):3-6.
 - [8] Quintavalle P R, Lyder C H, Mertz P J, et al. Use of high-resolution, high-frequency diagnostic ultrasound to investigate the pathogenesis of pressure ulcer development[J]. *Adv Skin Wound Care*,2006,19(9):498-505.
 - [9] Aoi N, Yoshimura K, Kadono T, et al. Ultrasound assessment of deep tissue injury in pressure ulcers:possible prediction of pressure ulcer progression[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*,2009,124(2):540-550.
 - [10] Kanno N, Nakamura T, Yamanaka M, et al. Low-echoic lesions underneath the skin in subjects with spinal-cord injury[J]. *Spinal Cord*,2009,47(3):225-229.
 - [11] Porter-Armstrong A P, Catherine A, Moorhead A S, et al. Do high frequency ultrasound images support clinical skin assessment? [J]. *ISRN Nurs*,2013,2013(1):1-5.
 - [12] Deprez J F, Brusseau E, Fromageau J, et al. On the potential of ultrasound elastography for pressure ulcer early detection[J]. *Med Phys*,2011,38(4):1943-1950.
 - [13] 黄丽,孙建明,许红艳. 彩色多普勒超声仪在评估深部组织损伤期压疮中的应用[J]. *浙江创伤外科*,2017,22(5):1009-1010.
 - [14] Guihan M, Bates-Jenson B M, Chun S, et al. Assessing the feasibility of subepidermal moisture to predict erythema and stage 1 pressure ulcers in persons with spinal cord injury: a pilot study[J]. *J Spinal Cord Med*,2012,35(1):46-52.
 - [15] Harrow J J, Mayrovitz H N. Subepidermal moisture surrounding pressure ulcers in persons with a spinal cord injury:a pilot study[J]. *J Spinal Cord Med*,2014,37(6):719-728.
 - [16] Mayrovitz H N, Bernal M, Brlit F, et al. Biophysical measures of skin tissue water: variations within and among anatomical sites and correlations between measures[J]. *Skin Res Technol*,2013,19(1):47-54.
 - [17] Park S, Kim C G, Ko J W. The use of sub-epidermal moisture measurement in predicting blanching erythema in jaundice patients[J]. *J Wound Care*,2018,27(5):342-349.
 - [18] Kim C G, Park S, Ji W K, et al. The relationship of subepidermal moisture and early stage pressure injury by visual skin assessment[J]. *J Tissue Viability*,2018,27(3):130-135.
 - [19] Bates-Jensen B M, McCreath H E, Nakagami G, et al. Subepidermal moisture detection of heel pressure injury: the pressure ulcer detection study outcomes [J]. *Int Wound J*,2017,15(2):35-39.
 - [20] Liao F, Jan Y K. Using multifractal detrended fluctuation analysis to assess sacral skin blood flow oscillations in people with spinal cord injury[J]. *J Rehabil Res Dev*, 2011,48(7):787-801.
 - [21] Liao F, Burns S, Jan Y K. Skin blood flow dynamics and its role in pressure ulcers[J]. *J Tissue Viability*,2013,22(2):25-36.
 - [22] Liao F, Garrison D W, Jan Y K. Relationship between nonlinear properties of sacral skin blood flow oscillations and vasodilatory function in people at risk for pressure ulcers[J]. *Microvasc Res*,2010,80(1):44-53.
 - [23] Jan Y K, Struck B D, Foreman R D, et al. Wavelet analysis of sacral skin blood flow oscillations to assess soft tissue viability in older adults[J]. *Microvasc Res*, 2009,78(2):162-168.
 - [24] Verhonica P J, Lewis D W, Goller H O. Thermography in the study of decubitus ulcers: preliminary report[J]. *Nurs Res*,1972,21(3):233-237.
 - [25] Judy D, Brooks B, Fennie K, et al. Improving the detection of pressure ulcers using the TMI ImageMed system [J]. *Adv Skin Wound Care*,2011,24(1):18-24.
 - [26] Yanagi H, Terashi H, Takahashi Y, et al. The Japanese registry for surgery of ischial pressure ulcers: STAN-DARDS-I[J]. *J Wound Care*,2018,27(3):174-183.
 - [27] Nakagami H, Sugimoto K, Ishikawa T, et al. Physician-initiated clinical study of limb ulcers treated with a functional peptide, SR-0379: from discovery to a randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. *NPJ Aging Mech Dis*,2018,4(1):2-4.
 - [28] Cereda E, Klersy C, Andreola M, et al. Cost-effectiveness of a disease-specific oral nutritional support for pressure ulcer healing[J]. *Clin Nutr*,2017,36(1):246-252.
 - [29] Cereda E, Neyens J C L, Caccialanza R, et al. Efficacy of a disease-specific nutritional support for pressure ulcer healing:a systematic review and meta-analysis[J]. *J Nutr Health Aging*,2016,35(6):S118-S119.
 - [30] Warner J, Ann Raible M, Hajduk G, et al. Best practices for pressure ulcer prevention in the burn center[J]. *Crit Care Nurs Q*,2017,40(1):41-48.
 - [31] 姜丽萍,张恩,罗旭. 支撑性工具在压疮防治中的循证评价[J]. *中华护理杂志*,2009,44(12):1148-1150.
 - [32] 胡玮. 压力缓解性羊皮床垫在临床护理中的应用效果[J]. *医学信息*,2015,33(45):279-280.