

预防压力性损伤中减压工具与皮肤微环境关系的研究进展

崔 锦, 庄一渝

(浙江大学医学院附属邵逸夫医院, 浙江杭州 310000)

关键词: 压力性损伤; 减压工具; 微环境; 综述 doi:10.3969/j.issn.1671-9875.2019.06.011

中图分类号: R472

文献标识码: A

文章编号: 1671-9875(2019)06-0037-04

压力性损伤^[1]即皮肤/皮下软组织的局部损伤,是由于较强和或长时间压力,或压力联合剪切力作用的结果,而软组织对压力和剪切力的耐受性可能受微环境、营养状况、灌注状况、合并疾病及皮肤软组织状况的影响。1976 年,护理学家 Roaf^[2]首次提出了微环境的概念,并将微环境定义为皮肤湿度、温度和空气流通。美国压力性损伤咨询委员会定义微环境是指皮肤表面或组织的温度、空气的相对湿度和皮肤表面流体(汗液、大小便失禁、伤口瘘引流液、皮肤角质层水分等)^[3]。2014 年,美国压力性损伤咨询委员会在《压力性损伤预防快速参考指南》中,明确将控制微环境列为预防压力性损伤的新方法,并提出在选择支撑面时要考虑其控制温湿度的能力。各种减压工具如气垫床、弹性泡沫床罩、泡沫床垫等在预防压力性损伤的过程中起到重要的作用^[4]。现就近年来对新型减压工具的类型、作用原理和其控制微环境能力的评价和研究进展进行综述,以期帮助临床实践者能够将理论与临床实践相结合,为预防压力性损伤选择和开发减压工具提供数据依据。

1 减压工具的类型及作用原理

1.1 类型 临床所用的减压支撑工具主要是为了防止患者在卧位以及坐位时发生皮肤损伤,或促进损伤的愈合,缓解患者痛苦。因此本文进行综述的减压工具主要指床垫和坐垫,包括有泡沫床垫、喷气气垫(低气体流失式床垫 low-air-loss mattress, LAL)、高气体流失式床垫 high-air-loss mattress, HAL)、水床垫、2D 和 3D 棉织物衬垫、液体浸泡模拟床垫(fluid immersion mattress)、皮肤智能微环境管理床罩系统(skin IQ

microclimate management system)(以下简称智能管理床罩)。

1.2 作用原理

1.2.1 喷气气垫 喷气气垫的作用是使皮肤干燥和身体压力分散,床垫表面有许多微孔,利用这些微孔喷出的气体带走人体体外的水分,降低湿度,从而保持皮肤干燥,抑制细菌的生长,以及将患者身体压力分散在床垫上,从而达到预防压疮的目的^[5]。

1.2.2 2D 和 3D 织物衬垫 2D 织物衬垫是由 100%纯棉细绒制成,表面有细纹,重量 160 g/m²,纱线支数为 50/1,这种材料的典型特点是吸水性强^[6]。3D 织物衬垫是在圆型针织中制造的,厚度为 2.8 mm,有两层,上层是用 100%聚酯纤维制成,底层是用纯涤纶长丝和聚四氟乙烯制成。对于 3D 织物来说,典型的特征是透气性更强,有利于空气流通和蒸汽分散,不会让水分滞留,而且更经济^[6]。且和 2D 织物相比,其厚度增加,因此也具有更好的隔热作用。

1.2.3 液体浸泡模拟床垫 液体浸泡模拟床垫是运用液体浸泡模拟系统,保持患者的液体环境,有助于维护血流和组织灌注,并均匀地重新分配压力,消除高压点,减少组织变形,改善创口愈合,维持适当的皮肤微环境,促进患者舒适^[7]。

1.2.4 智能管理床罩 智能管理床罩是一个供单个患者使用(最长使用时间为 60 d)的被单系统。该系统通常与再分配压力的床垫(例如交替式压力床垫)一起使用,用来维持接触面处的微环境。智能系统共 3 层:表层是由一种编制织物构成,具有透气性和防水性,并涂有抗菌药物,减少细菌的生长;中间层是让空气通过的开孔泡沫,但其不会让系统出现塌陷,在床单的尾端有一个负压装置,促使空气在中层泡沫流动;底层是无纺布

作者简介:崔锦(1993-),女,本科,硕士在读,学生。

收稿日期:2018-09-08

通信作者:庄一渝,3196048@zju.edu.cn

材料,可以防止床单和床垫之间的相互移动^[8]。

2 各类减压工具对皮肤微环境的影响

2.1 泡沫床垫和喷气气垫 Zeevi 等^[9]构建了有限元素模型(finit element modelling),用来比较不同材质的床垫对皮肤微环境的影响。

2.1.1 减压工具对温湿度的影响

2.1.1.1 不同减压工具对温度的影响 Sae—Sia 等^[10]研究发现,发生皮肤压力性损伤的患者骶尾部的温度一般不高于 37.2℃,而未发生压力性损伤的患者骶尾部的皮肤温度一般低于 36.0℃。在 Zeevi 等^[9]的实验中发现,患者与泡沫床垫接触面处的平均温度为 37.1℃,其他床垫如水床垫、LAL、HAL 的结果分别为 33.4℃、31.8℃、29.4℃。以泡沫床垫皮肤温度的数值为基线,HAL 降低皮肤温度的数值是水床垫的 2 倍,比值为 2.07,该比值在 LAL 和水床垫中为 1.43。与泡沫床垫相比,LAL、HAL 和水床垫有更好的散热能力。

2.1.1.2 不同减压工具对湿度的影响 皮肤与床垫之间接触处的摩擦系数主要受床垫类型及其水分透过率的影响^[9]。因此,可以通过测量摩擦系数来代表床垫对湿度的控制能力。实验测得泡沫床垫的摩擦系数为 0.9,水床垫和 LAL、HAL 的摩擦系数分别为 0.7、0.4、0.4。因此,LAL、HAL 床垫能够更好的控制皮肤与床垫接触处的湿度。

2.1.1.3 同种减压工具对温度的影响 Zeevi 等^[9]的实验还比较了两种不同硬度(5 kPa 和 15 kPa)的泡沫床垫对皮肤温度以及组织受损面积的影响,结果显示,泡沫床垫的硬度对皮肤温度的影响几乎可以忽略不计,但是硬度小的泡沫床垫却可以更好的分配皮肤压力从而降低皮肤受损害的面积。

2.1.2 对临床的启发 Gefen^[11]研究发现,皮肤温度和相对湿度增加的同时,皮肤发生压力性损伤的危险也在增加。HAL、LAL 和水床垫控制皮肤微环境的能力优于泡沫床垫,而泡沫床垫的硬度也会影响其控制皮肤微环境的效果。另外也有研究指出,水床垫预防压疮效果的证据不足^[12]。因此临床实践中,为了更好的减少患者皮肤压力性损伤的发生,在可选择的情况下,应优先考虑 HAL、LAL 床垫的应用;在选择应用泡沫床垫时,

应尽可能选择硬度较小的床垫,以达到预防皮肤损伤的目的。

2.2 2D 和 3D 织物衬垫 Schario 等^[6]让受试者坐于有不同衬垫的相同木椅上 45 min,并通过测量和评估其坐于衬垫前后的皮肤性状来比较其影响微环境的能力。

2.2.1 不同织物衬垫对皮肤性状的影响 6 名健康受试者分别坐于不同的织物衬垫 45 min 后,皮肤的温度和水分流失率均有上升,最高和最低的温度变化是在 2D 织物衬垫组,即左臀上升 2.5℃,右臀上升 0.7℃;水分流失率从 8.8 g/(m²·h)上升到 10.3 g/(m²·h);其中,和 2D 织物衬垫相比,3D 衬垫水分流失率升高为原来的两倍,结果具有统计学意义。同时,两组的皮肤角质层水合能力均下降,但是没有明显差别,该差别没有统计学意义;而且两组的皮肤伸展性和弹性恢复能力没有明显改变。Schario 等^[6]还认为,皮肤功能的变化与接触皮肤织物的变化有关,2D 织物衬垫的棉纤维吸水能力较强,因此会使皮肤角质层的含水量轻微下降,而 3D 织物衬垫则会导致皮肤角质层的水分子轻微累积,但是这一发现的临床意义还不清楚。

2.2.2 影响织物衬垫性质的因素 Schario 等^[6]认为,皮肤与衬垫的紧密接触、椅子的硬度、受试者的体质量和在坐位时左右臀部的压力分布可能影响了 3D 织物衬垫控制微环境的能力测定。Ertekin^[13]则比较了不同的纤维直径、纤维倾斜角度以及密度对 3D 棉织物衬垫控制微环境能力的影响,结果发现,随着纤维直径的增加,坐垫的透气性、水蒸气透过率以及热阻力特性均增加,即其控制微环境的能力增加;而当纤维倾斜角度增加时,这些特性均降低,即控制微环境能力降低。同时,该研究还发现,织物衬垫表面的覆盖物也会影响其控制温度、湿度以及空气流通的能力。

2.2.3 对临床的启发 和 2D 织物衬垫相比,3D 织物衬垫更有利于空气的流通,从而有利于患者皮肤的热量和水分扩散到环境中。因此,在患者使用轮椅等采取坐位时,应尽可能的考虑使用 3D 织物衬垫来减少压力性损伤的发生,同时,应充分考虑患者的坐姿、椅子的硬度和衬垫的构成及其性质。

2.3 液体浸泡模拟床垫 Worsley 等^[14]收集了 17 名健康者仰卧、侧卧、端坐于高、中、低三种不同浸入规格床垫 90 min 后的骶尾部皮肤温度、湿度和经皮氧分压($TcPO_2$)和二氧化碳分压($TcPCO_2$)数据。实验表明,在平均室温为 20.1℃,湿度为 37.1%, $TcPO_2$ 和 $TcPCO_2$ 分别为 60.7 mmHg 和 42.1 mmHg 的病房内,受试者在仰卧位情况下,高、中、低三种规格的液体浸泡模拟床垫与骶尾部接触处的温度分别为 30.1℃、30.2℃、30.5℃,皮肤湿度分别为 43.6%、43.9%、42.3%,且 $TcPO_2$ 在下降(1~12 mmHg)的同时, $TcPCO_2$ 在上升(53~104 mmHg),但是其变化受姿势的影响,即在侧卧位时,骶尾部的皮肤温度和湿度低于仰卧位和端坐位,结果有统计学意义。实验结果证明,液体浸泡模拟床垫的规格对皮肤微环境的影响不大,但是,高规格的床垫会导致受试者有触底(bottoming out)现象的发生,从而可能会增加皮肤发生压力性损伤的风险,而且和另外两种规格的床垫相比,其舒适度评分明显降低,该数据有统计学意义。Fletcher^[7]收集了来自英国 12 所医院的 ICU 病房的 91 例患者使用该床垫的资料,资料显示,除了 1 例发生皮肤衰竭的临终患者皮肤状况没有改善外,其余患者的皮肤伤口状况均有提高,没有出现新的皮肤损伤,但也有一部分患者家属认为,患者的皮肤状况并没有得到改善,这一结果可能与研究对象的纳入范围太大有关。液体浸泡模拟床垫有利于患者的翻身,从而减轻了护理人员的负担,但是和静态减压床垫相比,该床垫所需成本较高。虽然 Fletcher^[7]搜集的资料中显示,所有的患者均认为使用该床垫增加了其舒适度,而已发生皮肤损伤的患者还认为使用该床垫促进了伤口的愈合,但在实验后期,仍然发现有部分受试者骶骨部位出现缺血和低灌注现象。因此,在预防压力性损伤方面,其作用效果仍需大量临床实验来验证。

2.4 智能管理床罩 Reger 等^[15]通过 3 组有液体分泌物的研究对象分别使用该床罩和标准医用床单的对比试验得出:在 35℃的实验室温度下,智能管理床罩的水分蒸发率为 129.5 g/(m²·h),标准组为 34.1 g/(m²·h);在降低皮肤温度方面,智能管理床罩平均降低 1.1℃,标准组平均降低 0.7℃;

以标准组为基线,智能管理床罩降低了 1.3%的皮肤相对湿度,但结果没有统计学意义。同时,实验还比较了两组床单控制气味和微生物生长的能力,结果显示,60 d 后和标准组相比,实验组数据明显下降,结果差异具有统计学意义,表明在控制气味方面,实验组明显优于标准组。Reger 等^[15]还比较了在 32℃的室温条件下 24 h 后,研究对象皮肤表面金黄色葡萄球菌的生长情况,数据显示,实验组床单上金黄色葡萄球菌的浓度明显减少,且数据有统计学意义。Collier 等^[8]研究得出,和传统的 LAL 床垫的水分蒸发率 97.7 g/(m²·24 h)^[16]相比,该床罩系统的水分蒸发率为 130 g/(m²·24 h)。该结果同 Reger 等^[15]的测试数据相一致。因此可以认为该床罩系统可以更好的防止水分积累,避免皮肤受到浸害。同时 Collier 等^[8]还收集了 3 例有皮肤压力性损伤的患者使用该床垫的数据,结果表明,和其他没有使用该系统而皮肤状况相似的患者相比,皮肤状况恢复的更快,但这一效果还需要临床实验的证实。智能管理床罩的水分蒸发率大约是医用标准床罩的 4 倍,因此更有利于水分子通过床单,从而能够降低皮肤表面的湿度,降低了皮肤与床罩之间的摩擦系数,减少了皮肤受到摩擦力和剪切力损害的可能。而且智能管理床罩维持了相对干燥的皮肤环境,从而升高了皮肤的 pH,降低了皮肤上微生物的浓度。Clark 等^[17]认为,皮肤微环境智能管理床罩系统可以减少患者住院时间,从而能够减轻患者经济负担。除了不适用于处于不稳定期的脊椎损伤患者外,智能管理床罩可以应用于因皮肤长期暴露于较高的温度和湿度下或者需要长期卧床的患者,以减少其发生压力性损伤的危险,并提高舒适度,从而减轻患者和医务人员负担。

3 存在的问题和未来研究方向

目前,越来越多的护理相关人员认识到皮肤的压力性损伤与皮肤微环境之间的关系,从而提高了对减压工具影响皮肤微环境的认识。皮肤微环境可能被任何与皮肤接触的表面所影响,而影响的大小取决于覆盖物的类型和支撑面的性质^[18]。但是国内对于各种支撑工具仍未制订确切的定义及分类,也缺少相应的应用指南,在临床工作中只能根据经验来选择减压支撑工具;国内可

选择使用的减压工具较少,对减压床垫的文献研究还主要集中在气垫床垫等传统减压工具。同时,在检测减压工具对皮肤微环境影响能力时,需要的设备较多,环境要求较高,并且一些数据并不容易被测得。另外,以上几种减压工具并没有全部在临床推广使用,主要是因为成本较高,操作复杂,设备要求较高以及患者不了解设备原理等原因,在研究实验中,研究对象并没有全部面向临床,而主要是健康的受试者参与实验,并且实验样本量都较小。因此,不同的减压工具对微环境的影响能力并不能直接根据数据来进行比较和评价,仍需要大量的临床实验来证实。所以未来的研究方向应该重视比较在相同条件下不同减压工具对微环境的影响,以及比较不同实验环境下对不同患者的影响能力,同时也应研究患者在使用减压工具的不同时间段其皮肤主要变化,以评价减压工具在临床实践中对皮肤微环境的影响能力以及预防皮肤压力性损伤的能力,为减压工具的选择和使用提供参考依据。

4 结 语

减压工具的选择除了要考虑其对微环境和压力性损伤的影响能力,还需要考虑其经济效益、舒适度、功能性和易操作性,从而能够减轻患者和护理操作人员负担,更好的帮助临床皮肤压力性损伤的预防和治疗。在临床实践中,减压工具的选择范围很小,在应用时也很少考虑到减压工具和微环境之间的关系,对不同的患者不能选择相应的减压工具。因此,医院应扩大减压工具的选择范围,制定对减压床垫的统一使用管理制度,加强临床工作者对减压工具和微环境之间关系的认识和增强其对减压工具管理的系统知识,以便减压床垫在临床中更好地发挥预防压疮的作用。

参考文献:

- [1] The National Pressure Ulcer Advisory Panel. National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP) announces a change in terminology from pressure ulcer to pressure injury and updates the stages of pressure injury[EB/OL]. (2016-04-13)[2016-06-13]. <https://www.npuap.org/national-pressure-ulcer-advisory-panel-npuap-announces-a-change-in-terminology-from-pressure-ulcer-to-pressure-injury-and-updates-the-stages-of-pressure-injury/>.
- [2] ROAF R. The causation and prevention of bed sores[J]. Macmillan Educ UK, 1976, 16(2): 6-8.
- [3] National Pressure Ulcer Advisory Panel and European Pressure Ulcer Advisory Panel. Prevention and treatment of pressure ulcers: clinical practice guideline[S]. Washington DC: National Pressure Ulcer Advisory Panel, 2009.
- [4] 瞿小龙, 蒋琪霞. 减压床垫在压疮预防中的应用研究进展[J]. 护理研究, 2013, 27(29): 3209-3211.
- [5] 苏毅. 上海三和医疗器械有限公司[EB/OL]. (2016-04-13)[2013-01-07]. <http://sanmaxianjiao.cn.makepolo.com/product/24883435.html>.
- [6] SCHARIO M, TOMOVA-SIMITCHIEVA T, LICHTER-FELD A, et al. Effects of two different fabrics on skin barrier function under real pressure conditions[J]. J Tissue Viability, 2017, 26(2): 150-155.
- [7] FLETCHER J. Case series evaluating the use of the Dolphin Fluid Immersion Simulation® mattress[J]. Wounds UK, 2015, 11(3): 34-37.
- [8] COLLIER M, POTTS C, SHAW E. Use of a coverlet system for the management of skin microclimate[J]. British Journal of Nursing, 2014, 23(15): 30-35.
- [9] ZEEVI T, LEVY A, BRAUNER N, et al. Effects of ambient conditions on the risk of pressure injuries in bedridden patients—multi-physics modelling of microclimate[J]. Int Wound J, 2018, 15(3): 402-416.
- [10] SAE-SIA W, WIPKE-TEVIS D D, WILLIAMS D A. Elevated sacral skin temperature ($T(s)$): a risk factor for pressure ulcer development in hospitalized neurologically impaired Thai patients[J]. Appl Nurs Res, 2005, 18(1): 29-35.
- [11] GEFEN A. How do microclimate factors affect the risk for superficial pressure ulcers: A mathematical modeling study[J]. Journal of Tissue Viability, 2011, 20(3): 81-88.
- [12] MCLNNES E, JAMMALI-BLASI A, BELL-SYER S, et al. Support surfaces for pressure ulcer prevention I: Cochrane database of systematic reviews[J]. International Journal of Nursing Studies, 2012, 49: 345-359.
- [13] ERTEKIN G. Analysis of thermo-physiological comfort and moisture management properties of flat knitted spacer fabrics[J]. Tekstil Konfeksiyon, 2017, 27(3): 241-250.
- [14] WORSLEY P R, PARSONS B, BADER D L. An evaluation of fluid immersion therapy for the prevention of pressure ulcers[J]. Clinical Biomechanics, 2016, 40: 27-32.
- [15] REGER S I, RANGANATHAN V K, MCNULTY A K. Use of a powered coverlet for moisture removal, skin temperature reduction, odor, and bacteria control[J]. J Wound Ostomy Continence Nurs, 2014, 41(1): 35-39.
- [16] REGER S I, ADAMS T C, MAKLEBUST J A, et al. Validation test for climate control on air-loss supports[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2001, 82(5): 597-603.
- [17] CLARK M, BLACK J. Skin IQ™ Microclimate Manager[J]. Wounds International, 2011, 2(2): 19-24.
- [18] 王玲. 2014 版国际《压疮预防和治疗: 临床实践指南》解读[J]. 中国护理管理, 2016, 16(5): 577-580.