

· 新冠肺炎防控与诊治 ·

新型冠状病毒肺炎疫情期间器械相关压力性损伤的防治策略建议

张运昌^a, 盛春泉^b, 王柄凯^a, 马志强^a, 杨 峰^a (海军军医大学药学院: a. 无机化学教研室, b. 药物化学教研室, 上海 200433)

[摘要] 随着新型冠状病毒肺炎的爆发, 医护人员处于抗疫一线, 救治任务艰巨, 抢救工作分秒必争, 持续不断。长时间佩戴口罩、护目镜等护具, 极易导致鼻部、脸颊部、额部、耳廓后部产生器械相关压力性损伤, 面部皮肤红肿甚至破溃, 不仅影响救治工作还增加了医护人员感染的风险。本文介绍器械相关压力性损伤概念, 综述近年来国内外有关压力性损伤防护和治疗的相关进展, 旨在为一线医护人员的器械相关压力性损伤防护提供借鉴。

[关键词] 新型冠状病毒肺炎; 器械相关压力性损伤; 防护和治疗

[中图分类号] R192 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1006-0111(2020)02-0097-04

[DOI] 10.3969/j.issn.1006-0111.202003018

Recommendations for prevention and treatment of device-related pressure injuries during COVID-19 period

ZHANG Yunchang^a, SHENG Chunquan^b, WANG Bingkai^a, MA Zhiqiang^a, YANG Feng^a (a. Department of Inorganic Chemistry, b. Department of Inorganic Chemistry, School of Pharmacy, Naval Medical University, Shanghai 200433, China)

[Abstract] With the outbreak of COVID-19, non-stop working medical staff need to wear protective equipment for a long time, which could easily cause device-related pressure injuries to nose, cheek, forehead or the back of auricle, and might even cause facial skin swelling and ulceration. The above problems reduce work efficiency and increase the infection risk for healthcare people. This article introduces the concept of device-related pressure injuries and summarizes the progress of the treatment for device-related pressure injuries at home and abroad in recent years, aiming at providing guidance for frontline medical staff to prevent device-related pressure injuries.

[Key words] COVID-19; device-related pressure injuries; protection and treatment

2020 年 1 月 27 日, 国家卫生健康委针对新型冠状病毒肺炎的防护发布了《新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行)》^[1] 的通知, 指出医护人员在发热门诊、隔离留观病区(房)、隔离病区(房)和隔离重症监护病区(房)等区域, 应当正确佩戴医用防护口罩、乳胶检查手套、护目镜、防护面罩/防护面屏、隔离衣和防护服等防护设备。而医护人员在工作期间, 需要长时间穿戴防护用具, 局部皮肤因受到垂直压力、摩擦力、剪切力和潮湿环境等的影响, 极易导致医疗器械相关压力性损伤 (medical device related pressure injuries, MDRPI), 不仅影响救治工作也增

加了感染的风险。

为此, 笔者针对器械相关压力性损伤产生的原因及预防和治疗现状进行综述, 旨在为一线防疫医护人员提供相关的防护建议, 并为后续压力性损伤的防治工作提供参考。

1 器械相关压力性损伤 (DRPI) 概述

1.1 DRPI 的定义与产生原因

压力性损伤 (pressure injury, PI) 通常被称为压疮 (pressure ulcers)。美国压疮咨询委员会 (National Pressure Ulcer Advisory Panel, NPUAP) 于 2016 年将压疮重新定义为压力性损伤, 并将 MDRPI 定义为“由于用于诊断或治疗目的器械使用而产生的压力损伤, 损伤部位表现形状与医疗器械的样式或形状相符合”^[2]。2019 年版的《预防和治疗压力性损伤: 快速参考指南》中将“医疗器械相关压力性损伤”简化为“器械相关压力性损伤”^[3]。Black 等^[4] 研究发现, 院内获得压力性损伤的案例中, 有 34.5%

[基金项目] 海军军医大学首批新型冠状病毒感染疫情防控应急专项课题

[作者简介] 张运昌, 博士, 讲师, Email: yunchangzhang@hotmail.com

[通讯作者] 杨 峰, 博士, 教授, 研究方向: 军事药学, Email: yangfeng1008@126.com

的损伤属于器械压力性损伤,发生概率是未使用医疗设备患者发生率的 2.4 倍。压力性损伤会导致疼痛、感染率升高和延迟出院。研究表明,器械压力性损伤在成年人尤其是老年人中十分常见,可能与老年人毛细血管脆弱、皮肤及组织弹性下降等因素有关。其他观察到的因素包括住院时间、危重患者或需要任何类型医疗设备的患者更容易感染。临床上常见的器械相关压力性损伤主要是医疗设备长期使用引起的,包括使用呼吸面罩正压通气、带有外周中心静脉置管(PICC)等管路、石膏等矫形的器械设备等引起的皮肤损伤及相关感染^[5]。

1.2 DRPI 的分期^[2]

根据 DRPI 的损伤程度,欧洲压力咨询委员会和美国国家压疮咨询委员会将压力性损伤分期如下。

I 期:皮肤完整,有不可漂白的红斑。皮肤变色、变暖、水肿(肿胀)、硬化(硬度)也可作为指标,特别是对于深色皮肤的人。

II 期:部分厚度皮肤损失,包括表皮、真皮或两者。表面皮肤出现溃疡,临床上表现为擦伤或水疱。

III 期:全层皮肤损失,包括皮下组织损伤性坏死,可向下延伸至筋膜(层),但不能穿过筋膜。

IV 期:大面积破坏、组织坏死(死亡)、肌肉、骨骼或支撑结构损伤,有无全层皮肤脱落。

不可分期:损伤程度不明的全层皮肤和组织缺损。

深部组织压力性损伤:局部呈现持续指压不变白的深红色、栗色或紫色,或表皮分离后可见褐色创基或充血的水疱。

2 DRPI 的预防与治疗

DRPI 会显著增加感染风险,并给使用者带来极大的痛苦。可通过以下干预措施预防压力性损伤的发生:例如采用使压力重新分配的措施、针对性的皮肤护理、适当的营养护理。选择适当的局部防护被认为是最有效的压力性损伤的预防策略,并与皮肤护理等其他预防策略相结合,在临床得到了广泛应用。常见的防护和治疗方法有使用局部敷料保护、药物治疗、物理疗法等。

2.1 常用的敷料材料

2.1.1 泡沫敷料

泡沫敷料(foam dressings)通常由聚氨酯和聚乙烯醇泡沫制成,能够吸收伤口渗出液,并且在一定程度上可以保持伤口表面的湿润环境,可有效减少伤口粘连的风险,从而促进伤口愈合。另外,聚氨酯泡沫具有透气、柔软的特点,且具有较强的吸汗性,可提高局部组织的氧分压,采用的泡沫垫具

有缓冲外界压力的作用,能够有效保护压力性损伤部位,从而有助于症状改善,并能在一定程度上起到压力性损伤的预防作用。吴燕萍等^[6]报道通过应用康惠尔泡沫敷料,能够显著降低压力性损伤的发生率,提高皮肤的舒适性。丁丽娟等^[7]研究显示美皮康敷料除了具有弹性好、舒适度高等优点,在预防鼻面部压力性损伤方面也有一定效果,可使压力性损伤的发生降到最低。祁荣等^[8]的研究也表明,3M 聚酯泡沫敷料与皮肤的黏合性好,因而可适用于身体各个部位,加上材料柔软、舒适、透气、安全等优点,能够有效降低压力性损伤的发生率。

2.1.2 水胶体敷料

水胶体敷料(hydrocolloid dressings)通常由水胶体基质粘接在蒸气渗透膜或泡沫衬底上。当与创面伤口接触时,水胶体吸收水分并形成凝胶,在密闭的愈合环境能够促进微血管的增生和肉芽组织的形成,从而加速创面愈合。加上水胶体的表层通常为聚氨基甲酸酯半透膜,能够在一定程度上阻隔各种微生物的侵入,同时能够有效地允许氧气和水蒸气透过,从而提供湿润的环境。王诗洁等^[9]发现使用水胶体敷料能够减轻防护口罩对局部皮肤的单位压力,维持受压部位皮肤适宜的氧分压,促进微循环形成。水胶体敷料还可以对防护口罩与局部皮肤的相对移位产生的反复摩擦起到缓冲作用,从而能够减少鼻面部压力性损伤的发生。张丽红等^[10]对水胶体敷料对压力性损伤的预防进行了 Meta 分析,结果表明相较于常规护理,水胶体敷料的应用能有效降低压力性损伤的发生率,且具有安全性。但目前常用的泡沫敷料和水胶体敷料均是通过压敏胶黏合于皮肤表面,亲肤性较差,过敏发生率较高。

2.1.3 水凝胶敷料

水凝胶敷料(hydrogel dressings)由交联的不溶性聚合物(如淀粉或羧甲基纤维素)和 96% 的水组成。水凝胶因其独特的高含水量、柔软性、柔韧性、易载药和较好的生物相容性而被广泛用作伤口敷料。水凝胶作为一种舒适、易于更换的材料,不仅为伤口愈合提供了有利的湿润环境,而且对受伤组织有减轻疼痛的作用。此外,水凝胶可以降低伤口温度,其高含水量有助于使受伤区域处于清凉环境,在治疗干性伤口时尤为重要。水凝胶适用于各种伤口愈合过程的所有阶段(止血、炎症、细胞迁移/增殖和成熟),因为它们无刺激性,与生物组织无反应,对于代谢产物具有可渗透性。水凝胶敷料种类繁多,可以在不同的物理状态下使用,如薄片、浸

溃或凝胶的形态。

王艺等^[11]研究表明,采用水凝胶敷料治疗压力性损伤患者的临床有效率为 97.73%,明显高于传统的治疗方法。江仕爽等^[12]报道的两性离子水凝胶敷料在促进压力性损伤创面血管生成和再上皮化方面也具有一定优势,能促进压力性损伤创面愈合。新冠肺炎疫情发生后,本课题组^[13]利用水凝胶材料紧急研发出适用于疫情防控一线医护人员的压力性损伤防护的水凝胶贴片。该贴片是通过水凝胶类材料的缓冲降低对局部的挤压,保证或促进血液循环,可有效保护脸部口罩和防护镜接触面的皮肤,同时还可以提高防护口罩的密合性。根据武汉一线医护人员的口罩类型和使用反馈,进一步对产品进行了精准化设计,已经生产出 6 型产品,显著提升了医护人员长时间佩戴医疗护具的舒适性。目前,已经有 25 000 份凝胶贴片用于一线医务人员的医疗防护。

2.1.4 其他

其他常见的新型敷料还有透明膜敷料、藻酸盐敷料、蜂蜜敷料、银离子敷料等^[14]。此外,在选择压力性损伤创面敷料时,还应根据压力性损伤的分级、创面大小、有无感染、分泌物量、疼痛程度、周围皮肤情况、患者体位等情况,选择与之适应且有效的湿性敷料。

2.2 药物治疗

2.2.1 表皮生长因子

表皮生长因子作为表皮细胞生长、增殖、迁移和其他细胞过程(如组织修复和再生)的关键信号调节因子,近几十年来得到了极大的发展^[15]。表皮生长因子类药物能够有效促进伤口的愈合,在治疗压力性损伤方面有着很好的应用前景。

2.2.2 阿托伐他汀

阿托伐他汀能够有效降低胆固醇和低密度脂蛋白(LDL),还具有改善血管内皮功能、稳定及逆转动脉硬化斑块、抗氧化应激和减轻炎症反应等作用^[16]。当前国内关于他汀类药物对压力性损伤愈合的影响研究较少见。Farsaei 等^[17]在一项随机临床试验中发现,局部外用 1% 阿托伐他汀软膏 14 d,配合标准创面护理,能够显著加快危重患者 I 期和 II 期压力性损伤的愈合。

2.2.3 西地那非

压力性损伤伤口愈合的关键是血管重塑和新生,这对恢复损伤部位的血流和损伤组织的氧供应至关重要。一氧化氮(NO)对血管生成、内皮细胞增殖、重塑和伤口愈合过程中的氧传递有益。在动

物模型中^[18],西地那非具有增强 NO 作用和改善微循环的作用,对创面愈合有明显的促进作用。Farsaei 等^[19]观察了西地那非对压力性损伤的治疗效果。结果表明,西地那非局部使用,对于患者的伤口愈合具有显著效果,并且不会产生过敏或局部的皮肤反应,说明西地那非在压力性损伤的治疗方面有一定的应用价值。不过目前还需要大样本、多中心研究来证实西地那非在防治压力性损伤方面的作用。

2.2.4 中药复方制剂

一效膏是由一效散以适量香油混合而成,主要成分为朱砂、炉甘石(煅)、冰片、滑石粉。研究显示,一效膏可明显改善压力性损伤创面渗出情况,促进创面组织愈合,缩短治疗周期。其作用可能是通过上调组织中血管内皮生长因子(VEGF)表达,从而增加新生血管和基质细胞生长实现的^[20]。此外,另有研究^[21]表明湿润烧伤膏对于压力性损伤也有不错的治疗效果。

2.2.5 其他药物

目前报道针对压力性损伤治疗有效的药物还有胰岛素^[22]、蒙脱石散^[23]等,在此不做赘述。

2.3 物理疗法

2.3.1 氧气疗法

压力性损伤的局部氧疗^[24]是指在提高创面局部的氧含量,加快能量代谢,促进伤口胶原蛋白的合成及血管再生,另一方面通过促进局部微循环作用,减少组织液渗出,减轻水肿从而加快创面愈合。此外,氧气疗法还具有一定的抑菌效果,可降低伤口的感染率。

2.3.2 负压封闭引流技术

负压封闭引流技术^[25]是一种通过引流技术,清除创面产生的渗液与坏死组织,加上被引流区的封闭,可减少伤口发生再次感染,从而能够加速创面愈合。

2.3.3 光疗法

光疗法包括通过红外线、可见光或紫外线照射伤口部位,以促进愈合。利用红外线对压力性损伤部位进行照射,能够有效促进创面血液循环,减缓疼痛,有效促进创面的愈合^[26]。紫外线对轻、中度压力性损伤的治疗也有较好的效果^[27]。

3 医护人员预防器械相关压力性损伤的建议

3.1 选择适合个人的医疗设备

医护人员要选择合适的医疗防护设备,尽量选择材质更好的防护设备以减少压力性损伤的发生。

3.2 注意皮肤护理和预防

在佩戴护具时间过长时,根据具体情况适当调整松紧和压迫部位,有可能的话轮换使用不同型号的口罩和护目镜;评估所用医疗防护设备,每天两次观察防护设备接触和周围的皮肤,查看周围组织有无压力相关损伤的迹象,及时采取相关的处理措施,如提前用药物干预,或者用凡士林和甘油等保湿剂滋润皮肤,尽量保持医疗防护设备下的皮肤清洁、干燥和适度的湿润;在佩戴护具结束后可以采用轻缓的按摩和热敷等措施促进局部血液循环和组织的恢复。

3.3 在高危区域用敷料缓冲和保护皮肤

由于医护人员处于抗疫一线,长时间佩戴口罩、护目镜等护具,因而鼻部、脸颊部、额部、耳廓后部突出部位极易产生 DRPI,因此可以选择合适的预防性敷料,如水凝胶贴片(图 1)等,减少护具对皮肤的摩擦和压力,在一定程度上降低压力性损伤的影响。



图 1 海神护肤贴的穿戴示例^[13]

3.4 出现损伤后的建议

当出现压力性损伤后,首先要注意清洁,可以用生理盐水或 0.5%~1.0% 醋酸进行清洗,另外,可以在清洗液中加入抗生素等成分从而避免伤口感染。也可以先用生理盐水冲洗创面,再用碘伏消毒周围皮肤,之后将制备的自体富血小板血浆(APRP)喷于创面和无菌纱布上并覆盖伤口,利用 APRP 中含有生长因子和高浓度的白细胞等特点,能够很好地防止感染,促进伤口愈合^[28]。

4 总结

在新型冠状病毒肺炎的防控中,医护人员面临

着压力性损伤的危害。本文从 DRPI 的成因和损伤表现等方面进行了阐述,介绍了一些可以用于防护 DRPI 的相关措施,希望能够为一线医护人员的安全与健康提供一定的借鉴,并在此基础上努力开发出更适合医护人员防护的材料。

【参考文献】

- [1] 新型冠状病毒感染的肺炎防控中常见医用防护用品使用范围指引(试行).[EB/OL]. (2020-01-27)[2020-03-04]. <http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/c71c5de925a64eafbe1ce790debab5c6.shtml>.
- [2] National Pressure Ulcer Advisory Panel. National Pressure Ulcer Advisory Panel announces a change in terminology from pressure ulcer to pressure injury and updates the stages of pressure injury. 2016[EB/OL].(2016-04-13) [2020-03-04]. www.npuap.org/national-pressure-ulcer-advisorypanel-npuap-announces-a-change-in-terminology-from-pressure-ulcer-to-pressure-injury-and-updates-the-stages-of-pressure-injury.
- [3] European Pressure Ulcer Advisory Panel, National Pressure Injury Advisory Panel, Pan Pacific Pressure Injury Alliance. Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Quick Reference Guide 2019.[EB/OL]. (2019-11-12) [2020-03-04]. <http://www.internationalguideline.com/guideline>.
- [4] BLACK J M, CUDDIGAN J E, WALKO M A, et al. Medical device related pressure ulcers in hospitalized patients[J]. *Int Wound J*, 2010, 7(5): 358-365.
- [5] GALETTO S G D S, NASCIMENTO E R P D, HERMIDA P M V, et al. Medical device-related pressure injuries: an integrative literature review[J]. *Rev Bras Enferm*, 2019, 72(2): 505-512.
- [6] 吴燕萍, 刘新立. 康惠尔泡沫敷料预防高危患者压疮的效果观察[J]. *中西医结合护理(中英文)*, 2018, 4(11): 152-154.
- [7] 丁丽娟. 泡沫敷料结合综合护理对ICU无创呼吸机的患者发生鼻部压疮及生活质量的影响[J]. *当代护士(上旬刊)*, 2017(11): 120-122.
- [8] 祁荣, 谢红梅, 王海英, 等. 3M聚酯泡沫敷料对压疮高危患者的预防效果[J]. *实用临床护理学电子杂志*, 2018(5): 149, 153.
- [9] 王诗洁, 陈昊. 水胶体敷料在无创正压通气患者鼻面部压疮预防中的效果观察[J]. *铜陵职业技术学院学报*, 2019, 18(2): 52-54.
- [10] 张丽红, 叶霞, 车银凤. 水胶体敷料预防压疮的中文文献 Meta分析[J]. *四川医学*, 2016, 37(11): 1245-1247.
- [11] 王艺. 水凝胶敷料治疗压疮的效果分析[J]. *基层医学论坛*, 2019, 23(20): 2956-2957.
- [12] 江仕爽, 吴疆, 王晓慧, 等. 两性离子水凝胶敷料用于压疮创面的实验研究[J]. *护理学杂志*, 2018, 33(2): 48-51.
- [13] 这项科研成果让一线医护人员告别勒痕[EB/OL]. (2020-02-20)[2020-03-04]. 中国科技网, http://stdaily.com/index/kejixinwen/2020-02/20/content_883756.shtml.

(下转第 109 页)

- rats[J]. *Pharmacology*, 2014, 93(1-2): 76-83.
- [15] 张娟红, 王荣, 谢华. 高原环境对大鼠体内吠塞米和醋甲唑胺血浆蛋白结合率的影响[J]. *中国医院药学杂志*, 2015, 35(20): 1839-1843.
- [16] 张娟红. 高原环境对药物药代动力学影响的基础研究[D]. 兰州大学, 2013.
- [17] STEINBACK C D, POULIN M J. Influence of hypoxia on cerebral blood flow regulation in humans[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2016, 903: 131-144.
- [18] 邓雪艳, 李明娟, 吕茂霞, 等. 超声检测移居高原男性脾脏体积及血流量变化的对比研究[J]. *局解手术学杂志*, 2015, 24(05): 525-527.
- [19] YOUSEF A M, QOSA H, BULATOVA N, et al. Effects of genetic polymorphism in CYP3A4 and CYP3A5 genes on tacrolimus dose among kidney transplant recipients[J]. *Iran J Kidney Dis*, 2016, 10(3): 156-163.
- [20] PAPPAS P G, ALEXANDER B D, ANDES D R, et al. Invasive fungal infections among organ transplant recipients: results of the Transplant-Associated Infection Surveillance Network (TRANSNET)[J]. *Clin Infect Dis*, 2010, 50(8): 1101-1111.
- [21] RICHER M, LAM Y W. Hypoxia, arterial pH and theophylline disposition[J]. *Clin Pharmacokinet*, 1993, 25(4): 283-299.
- [22] GHODKE-PURANIK Y, THORN C F, LAMBA J K, et al. Valproic acid pathway: pharmacokinetics and pharmacodynamics[J]. *Pharmacogenet Genomics*, 2013, 23(4): 236-241.
- [23] PACIFICI G M. Clinical pharmacology of phenobarbital in neonates: effects, metabolism and pharmacokinetics[J]. *Curr Pediatr Rev*, 2016, 12(1): 48-54.
- [24] 张娟红, 王荣, 王立娟, 等. 急进高原对甲氧氯普胺蛋白结合率及药代动力学参数的影响[J]. *兰州大学学报医学版*, 2017, 43(3): 13-17.
- [25] LI W B, WANG R, XIE H, et al. Effects on the pharmacokinetics of furosemide after acute exposure to high altitude at 4010 meters in rats[J]. *Acta Pharm Sin*, 2012, 47(12): 1718-1721.
- [26] BARRETO-OJEDA E, CORRADI V, GU R X, et al. Coarse-grained molecular dynamics simulations reveal lipid access pathways in P-glycoprotein[J]. *J Gen Physiol*, 2018, 150(3): 417-429.
- [27] ROHWER N, CRAMER T. Hypoxia-mediated drug resistance: novel insights on the functional interaction of HIFs and cell death pathways[J]. *Drug Resist Updat*, 2011, 14(3): 191-201.
- [28] 靳婷, 罗冰峰, 张晓云, 等. 缺氧对大鼠6种药物转运体基因表达影响的差异性研究[J]. *解放军药科学学报*, 2017, 33(4): 297-301.
- [29] LI W B, LUO B F, WANG R, et al. Changes of P-gp expression in rats' small intestine and effects on uptake of levofloxacin after acute exposure to hypoxia[J]. *Acta Pharm Sin*, 2016, 51(9): 1412-1416.
- [收稿日期] 2019-12-18 [修回日期] 2020-01-31
[本文编辑] 陈盛新

(上接第100页)

- [14] BROUSSARD K C, POWERS J G. Wound dressings: selecting the most appropriate type[J]. *Am J Clin Dermatol*, 2013, 14(6): 449-459.
- [15] YAMAKAWA S, HAYASHIDA K. Advances in surgical applications of growth factors for wound healing[J]. *Burn Trauma*, 2019, 7(1): 10.
- [16] 郭顺华, 李恒青, 刘喜鸿, 等. 高脂血症患者动脉弹性和内皮功能变化及阿托伐他汀的治疗效果[J]. *中国基层医药*, 2012, 8: 1128-1130.
- [17] FARSAEI S, KHALILI H, FARBOUD E S, et al. Efficacy of topical atorvastatin for the treatment of pressure ulcers: a randomized clinical trial[J]. *Pharmacotherapy*, 2014, 34(1): 19-27.
- [18] GÜRSOY K, ORUÇ M, KANKAYA Y, et al. Effect of topically applied sildenafil citrate on wound healing: experimental study[J]. *Bosn J Basic Med Sci*, 2014, 14(3): 125.
- [19] FARSAEI S, KHALILI H, FARBOUD E S, et al. Sildenafil in the treatment of pressure ulcer: a randomised clinical trial[J]. *Int Wound J*, 2015, 12(1): 111-117.
- [20] 王宇, 王海波, 王艳华. 一效膏治疗压疮[J]. *长春中医药大学学报*, 2019, 35(6): 1101-1103.
- [21] 丰丽萍. 湿润烧伤膏对压疮的治疗效果[J]. *实用临床医药杂志*, 2018, 22(8): 114-115, 120.
- [22] STEPHEN S, AGNIHOTRI M, KAUR S, et al. Controlled Trial to Assess the Effect of Topical Insulin Versus Normal Saline in Pressure Ulcer Healing[J]. *Ostom Wound Manage*, 2016, 62(6): 16-23.
- [23] 李映, 钟惠, 范会珍. 蒙脱石散联合局部氧疗治疗压疮的疗效观察[J]. *临床护理杂志*, 2011, 10(1): 77-78.
- [24] 陈新华, 刘峰, 崔玉芬, 等. 局部氧气疗法在慢性伤口治疗中的应用研究进展[J]. *解放军护理杂志*, 2017, 34(15): 27-29, 72.
- [25] WANG R, FENG Y, DI B. Comparisons of negative pressure wound therapy and ultrasonic debridement for diabetic foot ulcers: a network meta-analysis[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(8): 12548-12556.
- [26] 常先丽. 红外线照射联合伤口清创换药治疗Ⅱ期压疮的疗效观察[J]. *当代护士(下旬刊)*, 2018, 25(10): 132-133.
- [27] NUSSBAUM E L, FLETT H, HITZIG S L, et al. Ultraviolet-C irradiation in the management of pressure ulcers in people with spinal cord injury: a randomized, placebo-controlled trial[J]. *Arch Phys Med Rehabilitation*, 2013, 94(4): 650-659.
- [28] 修一平, 张丽艳, 钱学义, 等. 自体富血小板血浆修复慢性难愈性创面的作用: 回顾性研究和文献检索证据分析[J]. *中国组织工程研究*, 2020, 24(8): 1231-1237.
- [收稿日期] 2020-03-04 [修回日期] 2020-03-08
[本文编辑] 李睿旻