

• 发明与专利 •

一种用于危重症患者可拆卸式鼓压按摩杯的设计与应用

袁园 叶龙强 叶恭杰 杨磊 董绉绉

宁波市医疗中心李惠利医院重症医学科, 浙江宁波 315004

通信作者: 董绉绉, Email: 13858287868@163.com

【摘要】 徒手拍背是医学上常用的气道廓清技术, 该技术在肺部病变的治疗过程中发挥着很大的辅助作用。适宜于患者疾病的气道廓清技术能改善患者自觉症状, 提高患者对护理的信心, 优化患者的生命质量, 缩短患者的病程时长, 进而提高肺部功能状态并改善预后。但并没有任何医学场合和家长使用机械排痰设备, 面对长时间卧床或存在交流困难的老年人和患儿, 作为气道廓清的主要方法——徒手拍背不仅增加了医护人员和家庭的压力, 而且对其他医学陪护人员, 徒手拍背技术的不合理使用也不能取得理想的痰液引流作用, 反而使患者产生不适感, 并削弱了他们在就诊过程中的感受。因此, 宁波市医疗中心李惠利医院重症医学科团队特设计了一种用于危重症患者的可拆卸式鼓压按摩杯, 并获得了国家实用新型专利和外观设计专利(实用新型专利号: ZL 2020 2 1056848.5; 外观专利号: ZL 2020 3 0236626.X)。该鼓压按摩杯主要由按摩杯和手柄 2 个部分构成, 拆解合并均可使用, 结构简单且实用方便, 既适合于危重症患者的徒手拍背护理, 也可提高徒手拍背的痰液引流效率, 同时也适合于可自理患者的个人痰液引流和治疗要求, 从而节约了医护人员的劳动力, 提高了医护满意度和气道廓清的疗效, 改善了患者预后。

【关键词】 气道廓清; 按摩杯; 设计; 专利

基金项目: 国家实用新型专利(ZL 2020 2 0856848.5); 国家外观专利(ZL 2020 3 0236626.X); 浙江省自然科学基金(LTGY24H150001)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.05.016

A design and application of a detachable drum-press massage cup for critically ill patients

Yuan Yuan, Ye Longqiang, Ye Gongjie, Yang Lei, Dong Zhouzhou

Department of Critical Care Medicine, Ningbo Medical Center Lihuli Hospital, Ningbo University, Ningbo 315004, Zhejiang, China

Corresponding author: Dong Zhouzhou, Email: 13858287868@163.com

【Abstract】 Hand chest percussion is a widely utilized airway clearance technique in medicine, providing significant auxiliary role in the treatment of lung diseases. Suitable airway clearance techniques for patients' diseases can improve their subjective symptoms, enhance their confidence in care, optimize their quality of life, reduce their disease course, and improve their pulmonary function status and prognosis. However, there is no medical setting or parent who uses mechanical sputum removal equipment. Hand chest percussion, as the primary method of airway clearance, presents challenges for elderly patients and children who are bedridden for extended periods or have communication difficulties. Improper application of this technique not only increases the burden on medical staff and families but also fails to achieve optimal sputum drainage, leading to patient discomfort and diminishing their overall experience during medical care. Therefore, the team of the department of critical care medicine of Ningbo Medical Center Lihuli Hospital designed a drum-press massage cup and obtained a National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 0856848.5) and Appearance Design Patent (ZL 2020 3 0236631.X). This drum-press massage cup is mainly composed of 2 parts: the massage cup and the handle. It can be disassembled and assembled, and the structure is simple and practical. It is suitable for manual chest percussion care for critically ill patients, which can also improve the efficiency of manual chest percussion for sputum drainage. It is also suitable for personal sputum drainage and treatment requirements of patients who can take care of themselves, thus saving the labor of medical and nursing staff and increasing their satisfaction. It improves the effect of airway clearance and the prognosis of patients.

【Key words】 Airway clearance; Massage cup; Design; Patent

Fund program: National Utility Model Patent of China (ZL 2020 2 1056848.5); National Appearance Patent of China (ZL 2020 3 0236626.X); Zhejiang Provincial Natural Science Foundation of China (LTGY24H150001)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2024.05.016

气道廓清技术的常用方法有水化、湿化、改变体位、自由引流、徒手作业、机械辅助、主动循环呼吸技术、咳嗽和辅助咳嗽技巧等^[1]。根据不同原因和不同病症的患者需要个体化设计气道廓清技术^[2]。一项随机对照试验表明, 高频胸壁振荡能更有效清除囊性纤维化患者支气管内痰液^[3]。而对许多基层医院来说, 机械类气道廓清技术并未完全普

及。故徒手拍背技术仍是目前最常用的气道廓清技术。拍背时要求医务人员先将手掌弯一个弓形, 五指并拢成空心状态, 有节律地拍打患者背部, 该方法需要在患者吸气和呼气时进行, 击打的强度可基于患者的反映, 不能造成患者不适^[4]。对重症监护病房(intensive care unit, ICU)的危重症患者通过手法拍背占用了较多护理人员, 对能自理又无法表达需求

的患者(如气管切开),由于手法拍背不能很好地获得患者的反馈,极易造成医源性不良事件,从而降低患者的体验感。

鼓压按摩杯,又被称作排痰杯,其工作原理是利用背部叩击的强烈震动来产生鼓压效应,进而降低酸痛感并辅助排痰。但这些设备必须在他人的支持下才能完成作业,患者本人不能独立进行相应操作。基于上述现状,本院重症医学科团队特设计了一个适合危重症及一般患者的多功能鼓压按摩器,并获得了国家实用新型专利(ZL 2020 2 856848.5)和外观设计专利(ZL 2020 3 02366.1.X),现将该设备的基本构成、应用方法和优点说明如下。

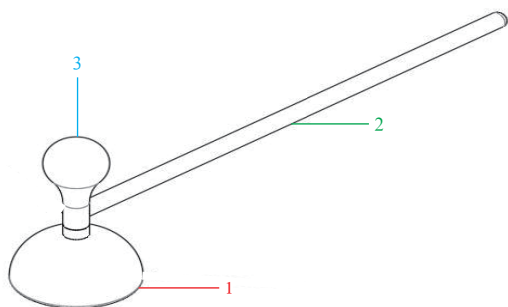
1 结构和应用技术

新型鼓压按摩杯包含杯体(图 1-1)、手柄(图 1-2)以及连接件(图 1-3)。

1.1 基本构成

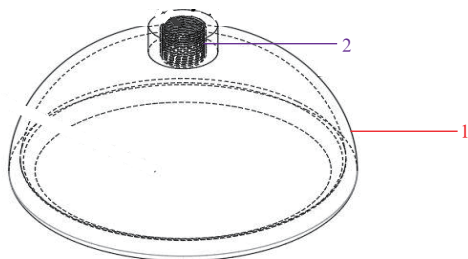
1.1.1 杯体(图 2):杯体(图 2-1)由硅胶材质构成,呈中空半球形,在杯体侧设置有一种内凹的曲面空间,使用时,此曲面空间朝患者后背展开叩击,并由此形成鼓压效果,也可以减轻患者的肌肉疼痛并辅助排痰。杯体上部设置有 PP 材料螺栓(图 2-2),可与相同材料的手柄连接,以合成整体。

1.1.2 手柄及连接件:手柄主体采用 PP 材料,一端为球形硅胶按摩头(图 3-1),另一端设置为有螺旋口的小型按摩头(图 3-2),按摩触点的尺寸和材料有一定差异,可供患者自由挑选。手柄(图 3-3)和连接件(图 3-4)采用螺栓(图 3-5)与杯体固定连接。



注:1 为杯体,2 为手柄,3 为连接件

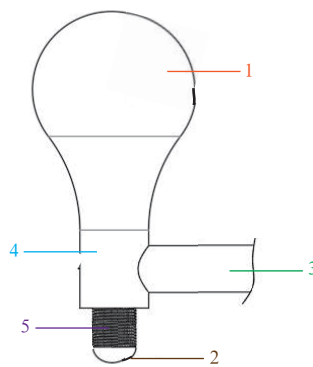
图 1 一种用于危重症患者的可拆卸式鼓压按摩杯的构造



注:1 为杯体,2 为螺栓

图 2 一种用于危重症患者的可拆卸式鼓压按摩杯杯体的结构示意图

1.2 使用方法:该专利既可供患者自己应用,也可护理人员单独应用。患者使用时可采用手柄作为敲打手段,对需要的肌腱、骨头部位进行治疗、辅助处理。手柄两头大小不



注:1 为硅胶按摩头,2 为小型按摩头,3 为手柄,4 为连接件,5 为螺栓

图 3 一种用于危重症患者的可拆卸式鼓压按摩杯连接部的结构示意图

一可根据需要选用适当尺寸。手柄和杯体相连后扩大了使用空间,可为患者自由拍背,符合患者自身需要。杯体和手柄可分开或联合使用,也可作为护理人员的拍背操作工具。

1.3 优点:该实用新型专利技术优点明显,操作简单,成本低,可有效消杀,能完全满足医院传染病管理的规范条件。首先由于其为中空设计,每次敲打患者背部时会产生鼓压效果,可引起室内空气震动,经胸腔传递至肺部,使肺部痰液松弛,引流痰液至大气道以方便排出。利用物理原理较低的运动力可以获得较大的拍击效应,也因此大大减少了护理人员 and 患者自身的体力消耗。本鼓压按摩杯为硅胶材质,手感舒适,无论对护理操作者还是患者本人舒适性均很强,使用体验感佳。首先,针对非专业医务人员,该设计减少了护理人员手法不专业造成的拍背效果不佳。其次手柄部分也是可拆卸设置,2 个部分合并患者自己也可单独使用。对护理人员来说杯体单独使用可作为第二方的拍背工具,合并使用方便了患者本人和护理人员在体位不便时的拍背操作。再者将手柄部分独立分开,可作为肌肉部位的按摩棒,但 2 种规格不一的设计,可供使用者自己挑选。以上设计体现了按摩杯的多用性,可拍背排痰,也可按摩敲打,一器多用。

2 讨论

气道分泌物的排出往往取决于正常的纤毛功能、气道的畅通程度和合理的咳嗽强度。痰液的排出需要呼气时形成动态气道压力,结合呼气气流促进黏液上行移动至口咽部^[5]。各种疾病均会导致气道纤毛功能损害,对气道分泌物的形成及黏弹性产生影响,进而干扰咳嗽反射,造成气道廓清障碍。老年患者常罹患的慢性气道疾病,如慢性阻塞性肺疾病、哮喘、弥漫性泛细支气管炎、细支气管扩张、囊性纤维化等均与慢性炎症相关^[6]。这些疾病往往引起气道黏液的释放,造成气道闭塞、空气受限、潮气量减少,形成肺部机能减退。同时,炎症反应也会对纤毛的消除功能产生抑制作用,从而破坏了肺泡表面活性物质,改变了黏液的性质,从而导致气道多次感染、阻塞和重塑,造成恶性循环^[7]。对重症患者来说,因为长时间卧床、人工气道设置,常并发呼吸肌肉萎缩,加之镇静镇痛药物的影响,康复治疗滞后,许

多患者并发 ICU 获得性肌无力,使自主咳嗽功能下降^[8-10]。对小儿患者来说,由于其解剖学的原因(较低的功能残气量、较高的呼吸道封闭度、较小的呼吸道管径和侧支通气的缺乏),使其易出现呼吸道彻底堵塞,肺部感染的概率比成人高^[11-12]。近年来研究证实,在儿童肺炎患者中,肺炎致病菌的耐药菌如耐青霉素肺炎链球菌、耐甲氧西林金黄色葡萄球菌、产超广谱 β -内酰胺酶肺炎克雷伯菌的情况日趋严重^[13]。可见不管是老年人或是儿童,除了基础抗感染治疗外,气道廓清作为一个关键的物理治疗方法也显得尤为重要。有研究者指出,与一般疗法比较,气道廓清技术可更高效地改善氧合作用,从而缩短了呼吸机使用时间,降低了 ICU 机械通气患者的拔管失败率,缓解了肺实变或肺不张,提高了通气功能,同时又可改善快速浅呼吸指数评分^[14]。

老年人和少年儿童一直是医院诊断的主要群体。调查显示,长期卧床患者的肺部感染发病率超过非卧床者,其危险因素包括意识障碍、住院时间、卧床时间等^[15];患者滞留,致床位使用率下降^[16]。这些通常与患者的病死率有关,1 项儿科 ICU 的调查显示,床位短缺通常是儿童被拒的 1 个因素,而在非 ICU 病区患儿存活率远低于 ICU^[17]。患者滞留通常也意味着护理工作量的增加,工作量的加大一定程度上会增加 ICU 患者的不良风险,进而增加患者病死率,延长住院时间,提高医院感染风险^[18]。在夜间工作模式下,由于护理人员相对减少,工作强度超过日间,因此更容易出现不良事件。因此要求人们通过提升诊疗技术水平和工作人员的专业知识、改进诊疗设施、健全管理体系,医护结合,从各个层面提高诊疗品质,进而提高急救成功率,从而缩短患者住院时间,改善患者预后,增加患者满意度^[19]。

气道廓清技术是肺部疾病治疗策略中的核心组成部分,涵盖了药物治疗与物理治疗 2 大类方法。在物理治疗的范畴内,关键手段包括了指导性咳嗽技巧、积极循环呼吸支持技术、体位引流以及一系列正压通气疗法(包括无创正压通气、持续气道正压通气、间歇气道正压通气、呼气末正压通气)、高频振荡通气及震动与叩击疗法等^[20]。然而,在众多基层医疗机构、护理院及家庭护理环境中,机械振动排痰设备、专业理疗服务、康复科室资源的普及与应用尚显不足,加之物理气道廓清手段的实施条件受限,导致徒手拍背引流(即振动与叩击)仍是当前广泛采用的护理措施。

本研究创新性地引入辅助排痰装置,并依据物理原理,在保持治疗效果的同时,有效减轻了护理操作所需的力度,显著提升了工作效率。对于非专业医疗护理人员而言,该专利通过简化操作流程,减少了技术执行上的误差,从而实现了接近专业护理水平的效能。此外,该设计充分考虑了患者的个性化需求与舒适度,能够根据患者的具体情况进行适应性拍背引流,其附加的按摩与敲打保护功能,更是传统治疗器具不具备的优势,为患者提供了更全面且细致的护理体验。

综上所述,此款可拆卸式鼓压按摩杯旨在全面兼顾并满足了护理人员与患者的实际需求,不仅具有拍背排痰的高性能,助力痰液顺利排出,还融入了按摩与敲击的双重作

用,能为患者提供更为全面的护理体验,且其灵活多变的应用方式,既提升了护理工作的便捷性与效率,也在一定程度上对促进患者康复、改善患者生活质量方面有重要意义。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] O'Neill K, O'Donnell AE, Bradley JM. Airway clearance, mucociliary therapies and pulmonary rehabilitation in bronchiectasis [J]. *Respirology*, 2019, 24 (3): 227-237. DOI: 10.1111/resp.13459.
- [2] Belli S, Prince I, Savio G, et al. Airway clearance techniques: the right choice for the right patient [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 544826. DOI: 10.3389/fmed.2021.544826.
- [3] McIlwaine M, Button B, Nevitt SJ. Positive expiratory pressure physiotherapy for airway clearance in people with cystic fibrosis [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 2019 (11): CD003147. DOI: 10.1002/14651858.CD003147.pub5.
- [4] McCarren B, Alison JA, Herbert RD. Vibration and its effect on the respiratory system [J]. *Aust J Physiother*, 2006, 52 (1): 39-43. DOI: 10.1016/s0004-9514(06)70060-5.
- [5] Shutes BL, Evans LR, Moore-Clingenpeel MD, et al. Validity and reliability of a new tool to evaluate impaired airway clearance in hospitalized pediatric subjects with respiratory distress [J]. *Respir Care*, 2019, 64 (7): 771-777. DOI: 10.4187/respcare.05993.
- [6] Lu Z, Van Eckhoutte HP, Liu G, et al. Necroptosis signaling promotes inflammation, airway remodeling, and emphysema in chronic obstructive pulmonary disease [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2021, 204 (6): 667-681. DOI: 10.1164/rccm.202009-3442OC.
- [7] 中国病理生理危重病学会呼吸治疗学组.重症患者气道廓清技术专家共识[J/OL].中华重症医学电子杂志(网络版), 2020, 6 (3): 272-282. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-1537.2020.03.007.
- [8] Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness [J]. *Intensive Care Med*, 2020, 46 (4): 637-653. DOI: 10.1007/s00134-020-05944-4.
- [9] Goligher EC, Dres M, Patel BK, et al. Lung- and diaphragm-protective ventilation [J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2020, 202 (7): 950-961. DOI: 10.1164/rccm.202003-0655CP.
- [10] Shi ZH, Jonkman A, de Vries H, et al. Expiratory muscle dysfunction in critically ill patients: towards improved understanding [J]. *Intensive Care Med*, 2019, 45 (8): 1061-1071. DOI: 10.1007/s00134-019-05664-4.
- [11] 柯键, 刘于, 乐霄. 气道廓清技术在清理呼吸道无效患儿中的应用进展 [J]. *中华急危重症护理杂志*, 2020, 1 (1): 86-90. DOI: 10.3761/j.issn.2096-7446.2020.01.015.
- [12] 李华梅, 张秀民. 双黄连雾化吸入治疗喘憋型肺炎 45 例疗效观察 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2007, 14 (5): 302. DOI: 10.3321/j.issn:1008-9691.2007.05.019.
- [13] 陈梦佳, 刘斌, 刘辉成, 等. 儿童下呼吸道感染细菌的流行特征及耐药性分析 [J]. *实用检验医师杂志*, 2023, 15 (4): 405-409. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2023.04.017.
- [14] Wang TH, Wu CP, Wang LY. Chest physiotherapy with early mobilization may improve extubation outcome in critically ill patients in the intensive care units [J]. *Clin Respir J*, 2018, 12 (11): 2613-2621. DOI: 10.1111/crj.12965.
- [15] Chen Z, Song TS, Li YL, et al. The pulmonary infection risk factors in long-term bedridden patients: a meta-analysis [J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13 (10): 11014-11025.
- [16] Khalifa M. Reducing length of stay by enhancing patients' discharge: a practical approach to improve hospital efficiency [J]. *Stud Health Technol Inform*, 2017, 238: 157-160.
- [17] Cawood S, Naidoo S, Okudo G, et al. Outcomes of paediatric patients ventilated in a high-care area outside an intensive care unit [J]. *S Afr Med J*, 2020, 110 (9): 903-909. DOI: 10.7196/SAMJ.2020.v110i9.14631.
- [18] Chang LY, Yu HH, Chao YC. The relationship between nursing workload, quality of care, and nursing payment in intensive care units [J]. *J Nurs Res*, 2019, 27 (1): 1-9. DOI: 10.1097/jnr.000000000000265.
- [19] Heavner JJ, Siner JM. Adverse event reporting and quality improvement in the intensive care unit [J]. *Clin Chest Med*, 2015, 36 (3): 461-467. DOI: 10.1016/j.ccm.2015.05.005.
- [20] Volpe MS, Guimarães FS, Morais CC. Airway clearance techniques for mechanically ventilated patients: insights for optimization [J]. *Respir Care*, 2020, 65 (8): 1174-1188. DOI: 10.4187/respcare.07904.

(收稿日期: 2024-06-13)

(责任编辑: 邸美仙)