

不完全俯卧位临床应用的研究进展

肖玲^{1,2}, 熊洪³, 赵小磊¹, 蔡育宏¹, 罗庆莲², 何艳², 曾莉萍², 郭声敏³

(1.西南医科大学 护理学院, 四川 泸州 646000;

2.西南医科大学附属医院 神经外科, 四川 泸州 646000; 3.西南医科大学附属医院 护理部)

体位管理在医疗领域中占有重要地位,是临床护理重要的一部分,对于患者的诊断、治疗和康复有着直接的影响。COVID-19 流行以来传统俯卧位(prone position)在临床上被广泛应用,对改善肺部通气和氧合功能有显著效果^[1]。但是,近年来关于传统俯卧位引起的不良事件和并发症的报道越来越多。通过文献系统回顾^[2-3],传统俯卧位的并发症包括短期并发症和长期后遗症,传统俯卧位造成的神经损伤严重者会影响患者疾病恢复以后的行动能力和工作能力,甚至导致患者死亡。鉴于传统俯卧位并发症对患者的严重影响,研究人员在临床上逐渐使用效果相似的不完全俯卧位,但目前对不完全俯卧位的相关研究并没有系统的归纳和总结,无法有效指导临床实践。因此,本文对不完全俯卧位的概述、研究起源与发展、姿势演变以及临床应用现状进行综述,以期临床体位管理实践提供理论依据。

1 不完全俯卧位的概述

1.1 不完全俯卧位的定义 2015年,在德国麻醉学和重症监护医学学会发布的实践指南《体位和早期活动在肺部疾病预防或治疗中的应用》^[4]中指出传统俯卧位是与仰卧位成 180° ,不完全俯卧位(incomplete prone position)是指约 135° ,且 $<180^\circ$ 之间的位置。

1.2 不完全俯卧位的应用原理及机制 不完全俯卧位的应用原理及机制同传统俯卧位^[5-6]。不完全俯卧位可以降低患者胸腔内压差的梯度分布,使肺内气体分布不均匀的状况得到改善,增加肺组织背侧的通气,增加肺容积,同时因体位的改变、重力的影响,肺部背侧的血流向腹侧移动,使肺部血流得以重新分配,从而提高通气/血流比,改善氧合。另外,不完全俯卧位因为克服了重力的影响,有利于痰液等分泌物由肺部背侧细小的支气管向腹侧的主支气管、气管引流,促进痰液等分泌物的排出。

2 不完全俯卧位的研究起源与发展

2004年,德国学者 Bein 等^[7]首次将 135° 俯卧位

应用于严重呼吸衰竭的患者中,通过研究验证了 135° 俯卧位在改善患者肺通气和氧合状况方面的有效性。2007年,Bein 等^[8]在德国 1736 个重症监护病房(intensive care unit, ICU)就患者采取的体位措施开展了问卷调查,结果显示 135° 俯卧位是德国 ICU 最常用的增加气体交换的体位,约有 50% 的德国 ICU 经常采用 135° 俯卧位。随后,2014年 Kredel 等^[9]研究报道了 135° 俯卧位对急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)患者肺功能的影响;2015年 Brunauer 等^[10]报道了在 ARDS 患者体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)治疗期间用不完全俯卧位代替传统俯卧位以促进患者肺复苏的研究结果。2015年,德国麻醉学和重症监护医学学会总结了德国学者对不完全俯卧位的探索成果,形成了实践指南《体位和早期活动在肺部疾病预防或治疗中的应用》^[4],并于 2016 年对该指南进行彻底修订,进一步明确了不完全俯卧位的定义、应用原理以及适应证和禁忌证^[11],为临床不完全俯卧位的应用奠定了理论基础。随着不完全俯卧位的临床应用,不同研究运用了几种不同的术语。根据不完全俯卧位的定义,本文中提到的 150° 俯卧位、 135° 俯卧位、 45° 俯卧位、 $3/4$ 俯卧位、改良俯卧位、侧俯卧位以及半俯卧位均属于不完全俯卧位。

3 不完全俯卧位的姿势演变

德国 ICU 使用的不完全俯卧位身体摆放姿势是将患者身体翻转至俯卧位以后再垫高一侧胸腹部^[7]。但是,随着不完全俯卧位在临床中的应用增多,涉及到的患病人群更广,根据不同的疾病特点,学者们对不完全俯卧位的身体摆放姿势进行调整和改良,以增加患者的安全性、有效性以及舒适性。包括在不完全俯卧位的基础上垫高髋部 $20^\circ\sim 30^\circ$ 以促进排痰^[12];将患者身体翻至 90° 侧卧位之后再再将患者身体向前倾斜,以增加患者的舒适性,并且便于医护人员观察患者的病情以及进行临床护理操作^[13-14]。

4 不完全俯卧位的临床应用

4.1 不完全俯卧位对患者氧合的改善 国内外学

【收稿日期】 2024-02-07 【修回日期】 2024-07-15
【基金项目】 西南医科大学自然科学基金青年项目(2022QN014)
【作者简介】 肖玲, 硕士在读, 主管护师, 电话: 0830-3165461
【通信作者】 郭声敏, 电话: 0830-3165056

者在 ARDS 患者中就不完全俯卧位对肺通气功能和氧合状况的影响进行了大量探索。Brunauer 等^[10]在 ARDS 患者 ECMO 治疗期间以 135° 俯卧位代替传统俯卧位以促进患者肺复苏,研究指出,传统俯卧位时会因为重力压迫患者插入体内的导管,而影响体外血流,并降低 ECMO 治疗的疗效,而将患者置于 135° 俯卧位,不会导致体外血流量减少,通过进行两次 16 h 的 135° 俯卧位,患者实现左右肺复张,并进一步改善了气体交换和动态肺顺应性,改善了患者氧合状况。Zhan 等^[15]研究 45° 俯卧位对 ARDS 患者的影响,指出 45° 俯卧位可以增加肺泡通气量、重新分配跨肺压、开放肺泡,减少纵隔对肺组织的压迫,从而改善肺通气/血流比,改善 ARDS 患者的氧合。李琛等^[16]、刘艳等^[17]、黄艳茹等^[18]和张婷婷等^[19]也对比了不完全俯卧位和传统俯卧位在 ARDS 患者中的应用效果,指出不完全俯卧位与传统俯卧位有相似作用,均可以改善 ARDS 患者肺静态顺应性,增加有效肺泡通气量,改善弥散功能和调整通气/血流比,从而提升氧合指数。此外,张磊^[20]还研究了不同角度俯卧位对 ARDS 患者的影响,指出 135° 和 150° 俯卧位与传统俯卧位具有相似效果,均可以显著改善患者的动脉血氧分压(arterial partial pressure of oxygen, PaO₂)和氧合指数(oxygenation index, OD)。不完全俯卧位对患者氧合状况的改善在神经系统疾病患者中也有体现,对于急性颅脑损伤合并呼吸衰竭的患者在监测颅内压的前提下,实施 135° 俯卧位可以显著改善患者氧合^[21]。但是,由于神经系统疾病患者病情危重,管道多,病情变化快,且不完全俯卧位在神经系统疾病患者中的应用还缺乏专科性指导流程,所以应用较少。

4.2 不完全俯卧位对患者呼吸道管理的影响 不完全俯卧位因为克服了重力的影响,有利于痰液等分泌物由肺部背侧细小的支气管向腹侧的主支气管、气管引流,促进呼吸道痰液等分泌物的排出,从而有利于对患者呼吸道的管理。首先,不完全俯卧位被应用于气管切开的患者,利于患者清理呼吸道分泌物。高岩等^[12]在气管切开意识障碍患者中运用侧俯卧位引流痰液,结果显示该体位引流有利于改善患者自主排痰能力,有效清除呼吸道分泌物,促进肺部渗出物吸收,缩短抗生素治疗时间。类似的研究还有陈丽崇等^[13]运用 3/4 俯卧位观察意识障碍气管切开肺部感染患者的痰液引流情况,指出 3/4 俯卧位引流法可有效提高痰液引流效果,促进肺部感染灶吸收,缩短患者住院时间。另外,阮丽英等^[14]研究在侧俯卧位下应用体外膈肌起搏器对脑卒中气管切开患者肺功能康复的影响,指出在侧俯

卧位下应用体外膈肌起搏器可以有效促进患者痰液的排出,改善气管切开患者发热、排痰困难等临床症状,提高气管切开拔管的成功率。其次,对于非气管切开的患者,不完全俯卧位起到预防和治疗肺部感染的作用。翁培兰等^[22]观察半俯卧位在重度失能患者中的应用效果,发现半俯卧位有利于对患者呼吸道的管理,可有效促进重度失能患者呼吸道分泌物的自然引流,减少患者的误吸,避免吸入性肺炎的发生。此外,孙嘉阳等^[23]研究了改良俯卧位痰液引流在治疗心胸外科术后肺部感染患者中的效果,根据患者肺部感染部位决定不完全俯卧位患者身体的抬高部位,该体位可以促进患者排痰,改善术后肺部感染患者的肺功能,减少患者住院时间。不完全俯卧位的体位优势使其可以起到辅助治疗肺部疾病的作用,但是往往疾病的预防更为重要,临床可以多尝试研究不完全俯卧位在预防肺部感染方面的作用。

4.3 不完全俯卧位对患者并发症的影响 据调查,国内 ARDS 患者实施传统俯卧位的比例不足 10%^[24-25],这与传统俯卧位易造成严重后遗症,甚至导致患者死亡有关^[26]。鉴于传统俯卧位的并发症,国内学者开展临床试验探索不完全俯卧位对患者安全性的影响,大量临床试验证实不完全俯卧位在压力性损伤、胃内容物反流误吸和非计划拔管方面的发生率均低于传统俯卧位^[27]。许艳等^[28]、黄艳茹等^[20]和邱瓔等^[29]将 150° 俯卧位应用于临床患者中,指出与传统俯卧位相比,150° 俯卧位改变了患者皮肤的受压方向,减轻了患者皮肤在垂直方向上的压力,从而降低了压力性损伤的发生率。此外,还有学者观察了不完全俯卧位对患者胃内容物反流误吸以及非计划拔管的影响。刘婉琳等^[30]通过对比不完全俯卧位通气和传统俯卧位通气在成人急性呼吸窘迫综合征患者的应用,发现不完全俯卧位组患者胃内容物反流误吸率为 6.06%,远低于传统俯卧位组的 24.24%。另外,刘艳等^[19]在 ARDS 患者中使用传统俯卧位和不完全俯卧位作对比研究,也指出不完全俯卧位组的压力性损伤和急性胃肠损伤的发生率更低,患者急性胃肠损伤的严重程度也更轻,不完全俯卧位具有临床优势。而在许艳等^[28]的研究中指出,传统俯卧位组非计划拔管发生率为 0.38%,改良俯卧位组为 0。以上研究存在样本量少的问题,今后还需开展多中心、大样本随机对照试验验证不完全俯卧位的安全性。

4.4 不完全俯卧位对患者舒适度的改善 不完全俯卧位的身体摆放姿势增加了患者身体与床的接触面积,使身体的支撑性更好,从而减轻患者背部、腰部和颈部的压力,使患者舒适度更高,耐受性更好。Kredel 等^[9]指出与传统俯卧位相比,135° 俯卧位可

以增加患者的舒适度和耐受性,从而避免了患者长时间镇静药物的使用。Brunauer 等^[10]研究指出传统俯卧位需要患者头部和背部处于同一水平位置,导致患者颈部和背部肌肉长时间处于紧张状态,从而引起患者不适,对传统俯卧位的耐受性不如不完全俯卧位,且不完全俯卧位对身体摆放姿势的调整更为方便。赵阳等^[31]将改良俯卧位应用于清醒 ARDS 的患者中,结果显示改良俯卧位组患者的整体舒适度评分高于传统俯卧位组。舒适度是评价临床体位管理效果的重要指标,临床体位管理应该在保证患者安全的基础上提高患者的舒适度。

4.5 其他 以上研究探讨了不完全俯卧位在成人患者中的有效性、安全性及舒适性,而在婴幼儿中鲜少应用。对于婴幼儿,传统俯卧位应用较多,因为传统俯卧位符合婴幼儿的睡觉姿势,使其睡眠质量更好,觉醒次数更少,而且传统俯卧位有利于改善婴幼儿的消化系统结构和功能,减少胃滞留及胃食管反流的问题^[32]。但是,有研究者^[33]认为传统俯卧位与婴儿猝死综合征有密切关系,甚至认为传统俯卧位是婴儿猝死综合征的最重要风险因素。因此, Yin 等^[34]研究了半俯卧位对早产儿的影响,指出半俯卧位可以降低早产儿呼吸频率的变异性,不仅具有与传统俯卧位类似的优势,更符合早产儿正常的身体姿势,而且可以预防婴儿猝死综合征。但是,因为婴幼儿呼吸系统、消化系统以及神经系统均未发育完善,半俯卧位在婴幼儿中应用的安全性还需要进一步探究。

5 小结与展望

随着医疗水平的不断提高,越来越多传统俯卧位相关并发症的报道,使具有类似效果的不完全俯卧位因为并发症更少,患者耐受性更好而在临床上被逐渐应用,但是不完全俯卧位目前主要被应用于 ARDS 的患者,很少被应用于其他患病人群,不完全俯卧位的临床应用价值还有待提高。在今后的探索中,护理人员可以开展以下研究:(1)结合临床实际情境,根据患者疾病的特点、患者年龄和体重等选择安全性更高、耐受性更好且疗效更显著的体位管理措施;(2)根据不同病种和病情危重情况制定专科性的不完全俯卧位操作流程以指导临床实践;(3)将不完全俯卧位作为预防措施去促进患者痰液排出,预防肺部感染,甚至降低临床气管切开的手术率,从而减少对患者的二次伤害,减轻患者的痛苦;(4)不完全俯卧位不管是应用于成人还是婴幼儿都还需要开展更加科学、严谨的大样本、多中心随机对照试验来提高研究质量,深入探讨不完全俯卧位的安全性和有效性以进一步明确其适应证和禁忌证,更好地指导临床实践。

【关键词】 体位管理;不完全俯卧位;临床应用;综述

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2024.09.021

【中图分类号】 R47 【文献标识码】 A

【文章编号】 2097-1826(2024)09-0087-04

【参考文献】

- [1] BAI Y, HE F, YU Y, et al. Application of prone position ventilation in ventilation strategies for patients with COVID-19 [J]. *Technol Health Care*, 2024, 32(3): 1835-1846.
- [2] 岳伟岗, 张莹, 蒋由飞, 等. 俯卧位通气治疗急性呼吸窘迫综合征患者临床不良事件的 Meta 分析 [J]. *解放军护理杂志*, 2018, 5(20): 36-41, 73.
- [3] ELMER N, REIBHAUER A, BREHM K, et al. Long-term complications of prone position ventilation with relevance for acute and postacute rehabilitation: a systematic review of the literature [J]. *Eur J Phys Rehabil Med*, 2023, 59(1): 111-121.
- [4] BEIN T, BISCHOFF M, BRÜCKNER U, et al. S2e guideline: positioning and early mobilisation in prophylaxis or therapy of pulmonary disorders; revision 2015; S2e guideline of the German society of anaesthesiology and intensive care medicine (DGAI) [J]. *Anaesthesist*, 2015, 64(Suppl 1): 1-26.
- [5] 邱瑾, 袁啸晟, 许莉莉, 等. 俯卧位通气对重症肺炎患者谵妄的影响研究 [J]. *军事护理*, 2024, 41(1): 51-55.
- [6] LI J, LUO J, PAVLOV I, et al. Awake prone positioning for non-intubated patients with COVID-19-related acute hypoxaemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis [J]. *Lancet Respir Med*, 2022, 10(6): 573-583.
- [7] BEIN T, SABEL K, SCHERER A, et al. Comparison of incomplete (135 degrees) and complete prone position (180 degrees) in patients with acute respiratory distress syndrome. Results of a prospective, randomised trial [J]. *Anaesthesist*, 2004, 53(11): 1054-1060.
- [8] BEIN T, RITZKA M, SCHMIDT F, et al. Positioning therapy in intensive care medicine in Germany. Results of a national survey [J]. *Anaesthesist*, 2007, 56(3): 226-231.
- [9] KREDEL M, BISCHOF L, WURMB T, et al. Combination of positioning therapy and venovenous extracorporeal membrane oxygenation in ARDS patients [J]. *Perfusion*, 2014, 29(2): 171-177.
- [10] BRUNAUER A, DANKL D, DÜNSER M. Incomplete (135°) prone position as an alternative to full prone position for lung recruitment in ARDS during ECMO therapy [J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2015, 127(3-4): 149-150.
- [11] HERMES C, NYDAHL P, HENZLER D, et al. Positioning therapy and early mobilization in intensive care units: findings from the current 2015 guidelines [J]. *Med Klin Intensivmed Notfmed*, 2016, 111(6): 567-579.
- [12] 高岩, 李华, 姜李, 等. 意识障碍气管切开后肺部感染患者侧俯卧位引流效果探讨 [J]. *护理学杂志*, 2020, 35(23): 8-10.
- [13] 陈丽蓉, 王林渊, 蔡若南, 等. 在气管切开后肺部感染意识障碍患者中应用 3/4 俯卧位引流的效果观察 [J]. *中国实用护理杂志*, 2022, 38(1): 20-25.
- [14] 阮丽英, 刘学进, 林献青, 等. 侧俯卧位下应用体外膈肌起搏器对脑卒中气管切开患者肺功能康复的影响 [J]. *赣南医学院学报*, 2022, 42(06): 608-611, 615.
- [15] ZHAN Z, CAI H, CAI H, et al. Effects of 45° prone position ventilation in the treatment of acute respiratory distress syndrome: a protocol for a randomized controlled trial study [J/OL]. [2024-

03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34106648/>. DOI: 10.1097/MD.0000000000025897.

[16]李琛,张鹏,郑敏,等.侧卧位通气在急性呼吸窘迫综合征患者中的应用效果分析[J].中华危重病急救医学,2023,35(9):939-944.

[17]刘艳,张如梅,刘甜甜,等.改良式俯卧位通气在急性呼吸窘迫综合征患者中的应用研究[J].中华急危重症护理杂志,2021,2(2):112-116.

[18]黄艳茹,吴洪波,周蓉.改良俯卧位护理对急性呼吸窘迫综合征患者血流动力学与呼吸力学指标的影响[J].现代中西医结合杂志,2021,30(20):2263-2266.

[19]张婷婷,姚娜,柳娟娟.改良俯卧位通气在病毒性肺炎清醒患者中的应用效果观察[J].临床误诊误治,2024,37(5):35-41.

[20]张磊.不同角度俯卧位对 ARDS 机械通气患者压力性损伤的影响[D].苏州:苏州大学,2018.

[21]WRIGHT J, GERGES C, SHAMMASSIAN B, et al. Prone position ventilation in neurologically ill patients: a systematic review and proposed protocol[J]. Crit Care Med, 2021, 49(3): e269-e278.

[22]翁培兰,梁春萍.半俯卧位在重度失能患者中的应用效果[J].广西医学,2020,42(15):2044-2046.

[23]孙嘉阳,郭占林.改良体位痰液引流治疗心胸外科术后肺部感染的效果[J].中华医院感染学杂志,2020,30(5):717-720.

[24]LUCCHINI A, BAMBI S, MATTIUSSI E, et al. Prone position in acute respiratory distress syndrome patients: a retrospective analysis of complications[J]. Dimens Crit Care Nurs, 2020, 39(1): 39-46.

[25]蒋燕,陆叶,蒋旭琴,等.成人急性呼吸窘迫综合征患者俯卧位通气管理的最佳证据总结[J].中华护理杂志,2022,57(15):1878-1885.

[26]CHEN X, PENG C, XIAO Y, et al. Construction and application of prone position ventilation management scheme for severe COVID-19 patients [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37693003/>. DOI: 10.3389/fphys.2023.1152723.

[27]廖兆敏,姚智远,赵颜,等.不完全和完全俯卧位机械通气用 ARDS 患者疗效比较的 Meta 分析[J].武汉大学学报:医学版,2023,44(11):1371-1379.

[28]许艳,冯波,姚媛媛,等.改良式俯卧位降低俯卧位通气患者压力性损伤发生率的临床研究[J].中国实用护理杂志,2019,35(9):663-667.

[29]邱瓌,卢敬梅,朱望君,等.改良俯卧位对俯卧位通气临床疗效及并发症的影响[J].中国医学工程,2020,28(5):26-29.

[30]刘婉琳,付敏,夏兰,等.改良俯卧位通气在成人急性呼吸窘迫综合征患者的应用[J].湖南中医药大学学报,2021,41(7):1120-1125.

[31]赵阳,李玲,王双,等.改良俯卧位在行经鼻高流量氧疗的清醒 ARDS 患者中的应用效果[J].新疆医科大学学报,2023,46(5):708-714.

[32]付彩玉,王爱琼,萨日娜.俯卧位对早产儿睡眠及各器官功能的影响研究现状[J].中国中西医结合儿科学,2023,15(4):305-309.

[33]GOLDWATE P. SIDS, prone sleep position and infection: an overlooked epidemiological link in current SIDS research? Key evidence for the "infection hypothesis" [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32758900/>. DOI: 10.1016/j.mehy.2020.110114.

[34]YIN T, YUH Y S, LIAW J, et al. Semi-Prone Position can influence variability in respiratory rate of premature infants using nasal CPAP[J]. J Pediatr Nurs, 2016, 31(2): e167-e174.

(本文编辑:刘于晶)

(上接第 86 页)

[23]MARANESI E, CASONI E, BALDONI R, et al. The effect of non-immersive virtual reality exergames versus traditional physiotherapy in Parkinson's disease older patients: preliminary results from a randomized-controlled trial [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36429537/>. DOI: 10.3390/ijerph192214818.

[24]李阳,宋红玲.光照疗法在帕金森病中的应用进展[J].上海医药,2020,41(24):42-45.

[25]WILLIS G L, BODA J, FREELANCE C B. Polychromatic light exposure as a therapeutic in the treatment and management of Parkinson's disease: a controlled exploratory trial [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30778331/>. DOI: 10.3389/fneur.2018.00741.

[26]RUTTEN S, VRIEND C, SMIT J H, et al. A double-blind randomized controlled trial to assess the effect of bright light therapy on depression in patients with Parkinson's disease [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27769202/>. DOI: 10.1186/s12888-016-1050-z.

[27]RUTTEN S, VRIEND C, SMIT J H, et al. Bright light therapy for depression in Parkinson disease: a randomized controlled trial [J]. Neurology, 2019, 92(11): e1145-e1156.

[28]SONG R, GRABOWSKA W, PARK M, et al. The impact of Tai Chi and Qigong mind-body exercises on motor and non-motor function and quality of life in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis [J]. Parkinsonism Relat Disord, 2017(41): 3-13.

[29]DONG S, WANG Y, WEI H, et al. Effects of baduanjin exercise on rehabilitation of patients with mild to moderate Parkinson's disease [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35126049/>. DOI: 10.3389/fnins.2021.827180.

[30]张国娟,庄红霞,李娟,等.五禽戏联合物理训练在帕金森病运动障碍患者中的应用[J].中国临床护理,2022,14(5):287-290.

[31]王万宏,毕鸿雁,邱振刚,等.视觉追踪训练联合六字诀对帕金森病患者运动功能和生活质量的影响[J].康复学报,2020,30(6):474-478.

[32]XU J J, YANG S T, SHA Y, et al. Hyperbaric oxygen treatment for Parkinson's disease with severe depression and anxiety: a case report [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489651/>. DOI: 10.1097/MD.0000000000010029.

[33]TROEUNG L, EGAN S J, GASSON N. A waitlist-controlled trial of group cognitive behavioural therapy for depression and anxiety in Parkinson's disease [J/OL]. [2024-03-02]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24467781/>. DOI: 10.1186/1471-244X-14-19.

[34]SHIN H W, YOUN Y C, CHUNG S J, et al. Effect of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation on major depressive disorder in patients with Parkinson's disease [J]. J Neurol, 2016, 263(7): 1442-1448.

[35]KIM Y D, JEONG H S, SONG I U, et al. Brain perfusion alterations in depressed patients with Parkinson's disease [J]. Ann Nucl Med, 2016, 30(10): 731-737.

(本文编辑:刘于晶)