# 脊柱手术后患者直立不耐受预防策略的研究进展

周晓维，高倩，姚招浓，骆春美，楼献萍，单琳，李伟杰，姚玉红
浙江大学医学院附属第二医院，浙江杭州　310009

**摘　要**：直立不耐受是脊柱手术患者术后早期活动时常见的并发症，发生率较高，可导致跌倒、康复延迟等不良后果，明显影响快速康复的实施效果。本文就脊柱手术后患者直立不耐受流行病学现状、影响因素及预防策略进行文献综述，旨在为临床护理实践提供有针对性的循证依据。

**关键词**：脊柱手术；直立不耐受；预防策略；综述　　DOI：10.3969/j.issn.1671-9875.2026.06.018

**中图分类号**：R473.6　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1671-9875(2026)06-0084-05

脊柱手术是指因创伤、退行性病变、畸形、肿瘤等原因，对颈椎、胸椎、腰椎或骶椎进行的减压、融合、内固定或矫形等外科操作。随着微创技术和加速康复外科理念的推广应用，脊柱手术后患者的住院时间明显缩短、术后严重并发症发生率下降，且功能恢复速度显著提升[1-2]。研究[3-4]表明，高达 50％的脊柱手术后患者在首次下床活动时会出现头晕、恶心、呕吐、发热、晕厥等直立不耐受症状，这不仅会导致患者首次离床活动失败，还可能引发跌倒等并发症。若未及时进行直立不耐受干预，可能影响患者术后早期功能恢复，导致住院时间延长、医疗费用增加、患者满意度下降，甚至可能因直立不耐受症状跌倒导致内固定手术失败、再次骨折等严重问题[5]。因此，有效预防与管理术后直立不耐受已成为实现骨科快速康复目标的关键环节。本文就脊柱手术后患者直立不耐受的流行病学现状、影响因素及预防策略进行文献综述，旨在为临床护理实践提供有针对性的循证依据。

## 1　直立不耐受的定义与发生机制

直立不耐受是指术后患者体位改变（如从卧位站起）后，因脑灌注不足引发的一系列症状集合，包括头晕、恶心、出汗、视力模糊等，严重时可致晕厥，平卧后通常缓解[6]。在手术后这一特定情境下，其病理生理机制主要源于手术创伤、麻醉及卧床共同触发的有效循环血量减少与自主神经功能障碍[7-9]。有效循环血量减少：脊柱手术常伴随显性或隐性失血，导致绝对血容量不足。自主神经功能障碍：全身或椎管内麻醉药可抑制压力反射，术后大剂量阿片类镇痛药可能影响迷走神经张力；此外，广泛的脊髓旁肌肉剥离与长时间俯卧位固定可能直接影响血管张力调节并损伤自主神经功能。这些因素共同作用，使得脊柱手术后患者成为直立不耐受的高危人群。

## 2　直立不耐受的流行病学现状

脊柱手术后患者直立不耐受发生率可能与研究对象年龄、手术类型、围手术期管理水平及直立不耐受判定标准不同有关。

### 2.1　单一腰椎手术人群

一项多中心前瞻性研究[10]显示，在北京积水潭医院和美国布朗大学附属医院接受腰椎手术的 378 例患者中，约 15.3％的患者术后首次下床发生直立不耐受。而另一项 1 例研究[11]显示，71 例接受腰椎手术患者中，约 26％的患者术后发生直立不耐受。上述两项研究发生率存在差异，分析可能原因为，研究设计不同，前者为多中心前瞻性研究，后者样本量较小且纳入标准不同；围手术期管理方案（如镇痛策略、下床流程）的差异也可能影响发生率。这提示未来需统一评估标准，开展更大样本的规范化研究。

### 2.2　颈椎及胸腰椎开放手术人群

一项回顾性研究[3]显示，190 例接受颈椎手术的患者术后直立不耐受的发生率为 11.6％，但合并创伤性损伤时风险显著增加。一项针对 70 例胸腰椎开放手术患者的前瞻性研究[12]则报道了术后直立不耐受的发生率为 48.6％。而胸腰椎退行性疾病患者术后 24 h 和 48 h 首次下床活动时直立不耐受的发生率分别为 8.6％和 11.6％[13]。这种差异可能与研究设计、围手术期管理水平、评估标

**作者简介**：周晓维（1983－），女，本科，主管护师
**收稿日期**：2025－10－14
**通信作者**：高倩，2520036@zju.edu.cn
**基金项目**：浙江省中医药科技项目，编号 2024ZL569

准及人群特征等因素相关。

### 2.3 青少年脊柱侧凸手术人群

佟冰渡等研究[2]发现，226 例青少年特发性脊柱侧凸患者的术后直立不耐受的发生率为 34.6%。另一项针对 282 例青少年脊柱畸形矫正术后患者的研究[14]报道术后直立不耐受的发生率为 69.86%。两者存在较大差异，分析可能原因在于，前者仅纳入青少年特发性脊柱侧凸患者，后者纳入了更广泛的脊柱畸形患者，手术创伤存在差异；直立不耐受诊断标准不同，前者采用收缩压下降≥30 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)，后者采用收缩压下降≥20 mmHg(或舒张压下降≥10 mmHg)，后者阈值更低导致直立不耐受检出率更高。

## 3 直立不耐受的影响因素

### 3.1 患者基础因素和生理易感性

有研究[10]显示，既往发生过术后直立不耐受的患者，再次接受手术后再发直立不耐受的发生率是未发生过相关症状患者的 2.9 倍。这说明既往史是术后再次发生直立不耐受的预测因素。其原因可能为，有既往史的患者存在自主神经调节功能的先天易感性，而这种个体内在特征具有跨时间的稳定性，再次经历手术创伤、麻醉及卧床应激时，仍易出现脑灌注不足。此外，性别是影响直立不耐受的危险因素之一，且女性是直立不耐受的高危人群[4]。可能与性别在自主神经系统反应上的差异有关[15]，即男性在直立时交感神经活动显著增加，而女性代偿反应较迟。另外，女性是通过副交感神经的戒断来增加心率以应对心血管压力，而男性则主要通过交感神经来控制外周血管收缩，从而增加血管阻力[16]。上述原因导致女性患者术后更易发生直立不耐受。年龄同样被认为是发生术后直立不耐受的一个危险因素，且随着年龄的增长，直立不耐受的风险显著增加[17-18]。衰老导致压力感受器敏感性下降、交感神经反应延迟。体位改变时，老年患者无法及时增加心率和收缩外周血管，脑灌注不足，叠加手术应激后更易发生直立不耐受[19-20]。另外，有研究[21-22]指出，患者合并某些机体疾病，如高血压、肥胖、糖尿病、帕金森病、偏头痛等更易发生直立不耐受。这些疾病均可通过损害自主神经调节或影响循环血量代偿，削弱体位改变时的血压稳定能力。但目前脊柱手术中针对上述合并疾病与术后直立不耐受关系的研究仍较少，尚需进一步验证。因此，对于具有既往直立不耐受病史、女性、老年及合并多种慢性基础疾病的患者，护理人员应在术前进行重点筛查和风险分级，为后续实施个体化预防策略提供依据。

### 3.2 镇痛策略的影响

多个研究[17,23-24]显示，疼痛是影响脊柱手术后直立不耐受的独立预测因子。这提示不同的镇痛方式对术后直立不耐受的发生存在显著影响。大剂量使用阿片类药物会导致术后直立不耐受，这主要是因为阿片类药物具有迷走神经紧张作用，并且会抑制压力反射传出神经的活性[25]。这些研究结果表明，合理使用镇痛药物对于减轻脊柱手术患者疼痛、预防直立不耐受的发生至关重要。综上，优化镇痛策略，避免大剂量阿片类药物及可能诱发头晕的辅助镇痛药(如加巴喷丁)的长期或过量使用，是用药监护的关键环节。

### 3.3 手术类型与围手术期因素

手术类型是影响术后直立不耐受发生的重要因素。一项回顾性研究[14]表明，大型手术(如青少年脊柱侧弯融合术)患者的术后直立不耐受发生率明显高于接受其他手术的患者。这可能与大型手术创伤较大有关，导致术后更明显的疼痛和生理应激反应，从而增加直立不耐受的风险[12]。此外，术后血液丢失、输血以及术后并发症(如感染、血栓等)均可能导致患者在直立位时血流动力学不稳定，从而增加术后直立不耐受发生的可能性[26]。一项纳入 378 例患者的研究[10]中，术后未发生直立不耐受的患者血红蛋白中位数为 110.7 g/L，而术后发生直立不耐受的患者为 103.8 g/L，其差异有统计学意义；而且术后发生直立不耐受的患者首次下床时间中位数为 48.2 h，明显高于未发生直立不耐受患者的 25.0 h。以上结果表明，手术创伤越大、时间越长、术后生理储备越差(如贫血)，患者发生直立不耐受的风险越高。护理评估需整合这些多维因素，以精准识别高危患者。

## 4 直立不耐受的预防措施

### 4.1 基于患者的多学科协作评估

有效的直立不耐受预防始于系统性的风险识别与评估[27]。采用多学科协作模式进行全面、细化的评估与干预是促进患者早期下床及预防术后

直立不耐受的重要策略[28]。一项涵盖国内 31 个三级甲等医院的大型现状调查[9]结果显示，在临床实践中，组建外科医生、麻醉医生、临床护士、康复治疗师在内的多学科协作团队，有助于整合不同专业视角，实现患者风险因素的全面评估及动态管理。外科医生与麻醉医生负责共同评估手术创伤、失血及麻醉药物带来的影响；康复治疗师评估患者的肌力、平衡及功能状态；临床护士负责协调信息、执行评估并监测反馈。然而，当前证据多来源于横断面调查及经验总结，缺乏高质量的证据证实结构化的多学科协作团队干预对降低脊柱手术后患者直立不耐受发生率的确切效果。

### 4.2　术后疼痛的优化管理

术后疼痛是血管迷走神经反射的触发因素之一，这种反射在患者体位变化时可能导致血压下降[23]。研究[29]发现，直立不耐受患者在坐位、活动和站立时的疼痛评分明显高于非直立不耐受患者。有学者[12]指出，疼痛使直立不耐受发生的可能性增加 4.3 倍。因此，在强调围手术期镇痛治疗的基础上，还应在患者开始下床活动前预先给予适宜的镇痛药物，以确保患者在坐位时的疼痛得到有效控制，处于无痛或仅有轻度疼痛的状态，从而降低直立不耐受风险，并提升患者舒适度。在患者尝试坐位时，护理人员应持续评估患者的疼痛水平，如患者报告中度或重度疼痛，应根据医嘱进行综合评估，判断是否适宜继续站立活动。此外，多模式镇痛方案已被证实能有效控制疼痛并减少阿片类药物用量及相关不良反应[30]。这一优化策略应被整合纳入快速康复外科护理路径中。通过这种综合管理策略，可以更有效地控制疼痛，降低直立不耐受风险，促进患者的术后恢复。

### 4.3　血容量与循环优化

直立不耐受的发生机制涉及术后功能性血流动力学变化、外周血管阻力和心输出量异常等。为此，有效降低直立不耐受发生率的关键在于医护人员在缩短患者术后卧床时间的同时，应确保其具有足够的心输出量或有效循环血量。血容量优化是核心策略，术前采用目标导向液体治疗优化血容量，降低术中低血容量的风险[31]；术后指导患者增加钠（每日至少 2～3 g，重症者可达 10 g）及液体（重症者 2～2.5 L）摄入以扩充中心血容量[32]。鉴于术后血红蛋白与直立不耐受发生率高度相关，对于预期出血较多或术前贫血的患者，应考虑在术前预防性使用促红细胞生成素并加强术中止血，以维持有效循环血量。此外，循环优化辅助措施也十分重要。有研究[12]证实，通过应用弹性压力绷带或弹力袜减少静脉血淤积和毛细血管滤过，增加静脉血回流，有助于在姿势变化时维持血压稳定。同时，指导患者进行双腿交叉或双上肢等长收缩等简单的肢体运动，可通过反射机制升高血压，改善直立耐受性。因此，通过术前优化血容量、术后扩充循环血量、维持有效血红蛋白水平，并辅以弹力袜及肢体反压动作等物理措施，可从多维度改善脊柱手术后患者的血流动力学稳定性，有效降低直立不耐受的发生风险。

### 4.4　围手术期适应性训练

有文献[28]报道，术前护理人员可结合专家共识与临床经验，指导患者进行体位适应性练习，如腹肌收缩、缩唇呼吸等，这些练习可以增强患者的自主神经调节能力，提高其对体位变化的耐受性。术后患者可采用抗阻呼吸训练，例如使用呼吸训练器等。一项纳入 112 例患者的研究[33]证实，呼吸抗阻训练通过增加胸腔压力来促进静脉回流，降低脑灌注不足的风险，进一步减少直立不耐受的发生。值得注意的是，术后早期下床活动本身是直立不耐受的常见诱发场景。因此，临床实施早期下床活动时，须配合渐进式体位适应性训练。患者从卧位到坐位约需 3 min，才能重新达到血流动力学稳定，否则容易出现脑灌注不足[9]。护理人员在协助患者进行首次下床活动前应对患者进行生理及心理评估，确保患者做好下床活动的准备。下床活动时严格遵循“坐位→垂腿→站立→床旁活动”的流程，每一步骤预留 3 min 适应期，康复过程中需建立“监测-反馈-调整”的动态管理机制，每次训练监测血压波动、心率变异度及血氧饱和度。同时，患者在下床时可能会伴随恐惧和焦虑情绪，这些情绪反应可能引发心率波动和过度警觉等生理反应，从而影响患者的躯体活动。因此，术前的充分教育和术后的适时康复指导对于患者的安全至关重要。

## 5　结语

直立不耐受是脊柱手术后患者康复期的重要

挑战。维持有效循环血量与严格执行渐进式体位适应训练是当前有效干预手段之一。同时，积极控制术后疼痛水平与基于多学科的早期风险筛查是重要的协同环节。然而，当前的证据多来源于观察性研究，高质量干预性研究相对不足。非药物镇痛对直立不耐受的直接预防效果、标准化风险评估工具的开发与应用，以及结构化患者教育方案的有效性等方面，仍缺乏高质量研究支持，是临床实践与研究的薄弱环节。未来研究可根据上述不足，开展多中心随机对照研究，从而提升患者康复质量与安全。

**参考文献：**


[1] 江婉怡，冯岚，苏萍，等. 脊柱术后患者早期下床活动管理的最佳证据总结[J]. 护理学报，2025，32(18)：39-44.

[2] 佟冰渡，李高洋，田雪，等. 青少年特发性脊柱侧凸患者术后首次离床活动直立不耐受的现状及影响因素分析[J]. 中国护理管理，2022，22(1)：17-21.

[3] ONG E T，YEO L K，KALIYA-PERUMAL A K，et al. Orthostatic hypotension following cervical spine surgery：prevalence and risk factors[J]. Global Spine Journal，2020，10(5)：578-582.

[4] TAKANO M，IIDA T，HIKATA T. Persistent orthostatic hypotension following surgery for adult spinal deformity：prevalence，risk factors，and cardiovascular evaluation[J]. Asian Spine Journal，2023，17(4)：685-692.

[5] 徐靖贻，施春香，张云，等. 髋/膝关节置换术后患者直立不耐受的研究进展[J]. 上海护理，2022，22(1)：57-61.

[6] KERMANSARAVI M，CHIAPPETTA S，LAINAS P，et al. Orthostatic intolerance after bariatric surgery：a systematic review[J]. Obesity Surgery，2021，31(5)：2250-2254.

[7] 张怡宁，左艳霞，靳清，等. 外科术后患者直立不耐受非药物干预策略的研究进展[J]. 护理学报，2025，32(15)：54-57.

[8] JANS Ø，BRINTH L，KEHLET H，et al. Decreased heart rate variability responses during early postoperative mobilization：an observational study[J]. BMC Anesthesiology，2015，15：120.

[9] 佟冰渡，李高洋，王薇，等. 国内脊柱手术患者术后首次下床活动现状的调查研究[J]. 中华骨与关节外科杂志，2021，14(7)：626-631.

[10] KANG X，WU J，XU A Y，et al. Orthostatic intolerance following posterior lumbar interbody fusion：incidence，risk factors，and impact on postoperative recovery：a prospective cohort study[J]. The Spine Journal，2025，25(12)：2701-2709.

[11] SHAHI P，VAISHNAV A S，MELISSARIDOU D，et al. Factors causing delay in discharge in patients eligible for ambulatory lumbar fusion surgery[J]. Spine，2022，47(16)：1137-1144.

[12] ÖZTÜRK G，YILMAZ E，AYDIN M，et al. Effect of using elastic-pressure socks in spinal surgery patients on orthostatic hypotension in the first mobilization[J]. ANZ Journal of Surgery，2021，91(12)：2780-2787.

[13] 刘名名，金鑫，邵咏新，等. 胸腰椎退行性疾病术后下床活动时机的探讨[J]. 护士进修杂志，2014，29(22)：2086-2087.

[14] YANG Y，CHEN Y，TONG B，et al. Orthostatic hypotension following posterior spinal fusion surgeries for spinal deformity correction in adolescents：prevalence and risk factors[J]. BMC Musculoskeletal Disorders，2021，22(1)：1039.

[15] REULECKE S，CHARLESTON-VILLALOBOS S，VOSS A，et al. Dynamics of the cardiovascular autonomic regulation during orthostatic challenge is more relaxed in women[J]. Biomedizinische Technik. Biomedical Engineering，2018，63(2)：139-150.

[16] SKARIN M U，RICE D A，MCNAIR P J，et al. Orthostatic intolerance following hip arthroplasty：incidence，risk factors and effect on length of stay：a prospective cohort study[J]. European Journal of Anaesthesiology，2019，36(2)：123-129.

[17] 钟尚洁，宁宁，李佩芳，等. 脊柱侧凸病人矫形术后首次下床活动时间影响因素的单因素分析[J]. 骨科，2019，10(1)：59-62.

[18] MEMTSOUDIS S G，MÖRWALD E E，FIELDS K，et al. Changes in the augmentation index and postoperative orthostatic intolerance in orthopedic surgery：a prospective cohort study[J]. Canadian Journal of Anaesthesia，2018，65(9)：1012-1028.

[19] RODRIGUES G D，GURGEL J L，DA NOBREGA A C，et al. Orthostatic intolerance：a handicap of aging or physical deconditioning?[J]. European Journal of Applied Physiology，2022，122(9)：2005-2018.

[20] 薄士荣. 全髋关节置换术后患者直立不耐受风险预测模型的构建与验证[D]. 青岛：青岛大学，2023.

[21] 唐玮婷，李双杏，李姝莹，等. 2 型糖尿病合并直立不耐受症状的发生率及相关因素分析[J]. 中风与神经疾病杂志，2022，39(1)：18-21.

[22] 刘建红，武晓玲，李英杰. 直立不耐受的临床研究进展[J]. 中国循证心血管医学杂志，2017，9(9)：1138-1140.

[23] VARAKORNPIPAT P，KAMPITAK W，TANASANSOMBOON T，et al. Optimizing lie-to-stand time to avoid orthostatic intolerance during early mobilization after enhanced recovery after surgery program for minimally invasive spine surgery：oblique lateral interbody fusion versus minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion：a prospective cohort study in Thailand[J]. Asian Spine Journal，2026，20(1)：70-86.


（下转第 93 页）

[23] LEE C P, CHEN Y, JIANG K H, et al. Development of a short version of the aging males' symptoms scale: mokken scaling analysis and rasch analysis[J]. The Aging Male, 2016, 19(2): 117-123.

[24] 杨锐, 陆箴琦, 顾晓锋. 简体中文版老年男性症状量表的信效度检验[J]. 护理学杂志, 2020, 35(5): 31-34.

[25] WEI J T, DUNN R L, LITWIN M S, et al. Development and validation of the Expanded Prostate Cancer Index Composite (EPIC) for comprehensive assessment of health-related quality of life in men with prostate cancer[J]. Urology, 2000, 56(6): 899-905.

[26] SZYMANSKI K M, WEI J T, DUNN R L, et al. Development and validation of an abbreviated version of the Expanded Prostate Cancer Index Composite Instrument for measuring health-related quality of life among prostate cancer survivors[J]. Urology, 2010, 76(5): 1245-1250.

[27] 江萍, 黄青梅, 张子君, 等. 简化版扩展性前列腺癌复合指数量表的汉化及信效度检验[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(7): 892-895.

[28] CHANG P, SZYMANSKI K M, DUNN R L, et al. Expanded Prostate Cancer Index Composite for Clinical Practice: development and validation of a practical health related quality of life instrument for use in the routine clinical care of patients with prostate cancer[J]. The Journal of Urology, 2011, 186(3): 865-872.

[29] 王伟, 王薇. 增订版前列腺癌临床综合扩展指数量表的汉化及信效度研究[J]. 护理与康复, 2018, 17(2): 12-15, 20.

[30] VAN ANDEL G, BOTTOMLEY A, FOSSÅ S D, et al. An international field study of the EORTC QLQ-PR25: a questionnaire for assessing the health-related quality of life of patients with prostate cancer[J]. European Journal of Cancer, 2008, 44(16): 2418-2424.

[31] CHIE W C, YU C C, YU H J. Reliability and validity of the taiwan chinese version of the EORTC QLQ-PR25 in assessing quality of life of prostate cancer patients[J]. Urological Science, 2010, 21(3): 118-125.

[32] CHANG Y J, LIANG W M, WU H C, et al. Psychometric evaluation of the Taiwan Chinese version of the EORTC QLQ-PR25 for HRQOL assessment in prostate cancer patients[J]. Health and Quality of Life Outcomes, 2012, 10(1): 96.

[33] ESPER P, MO F, CHODAK G, et al. Measuring quality of life in men with prostate cancer using the Functional Assessment of Cancer Therapy-Prostate instrument[J]. Urology, 1997, 50(6): 920-928.

[34] WONG C K, CHOI E P, TSU J H, et al. Psychometric properties of Functional Assessment of Cancer Therapy-Prostate (FACT-P) in Chinese patients with prostate cancer[J]. Quality of Life Research, 2015, 24(10): 2397-2402.

[35] YOUNT S, CELLA D, BANIK D, et al. Brief assessment of priority symptoms in hormone refractory prostate cancer: the FACT Advanced Prostate Symptom Index (FAPSI)[J]. Health Qual Life Outcomes, 2003, 1: 69.

[36] SHARMA A, GARG G, SADASUKHI N, et al. A prospective longitudinal study to evaluate bone health, implication of FRAX tool and impact on quality of life (FACT-P) in advanced prostate cancer patients[J]. American Journal of Clinical and Experimental Urology, 2021, 9(3): 211-220.

[37] 罗赛美. 癌症患者生命质量测定量表体系之前列腺癌量表 QLICP-PR 的研制与评价[D]. 昆明: 昆明医科大学, 2016.

(上接第 87 页)

[24] YANG M M H, FAR R, RIVA-CAMBRIN J, et al. Poor postoperative pain control is associated with poor long-term patient-reported outcomes after elective spine surgery: an observational cohort study[J]. The Spine Journal, 2024, 24(9): 1615-1624.

[25] ZHANG X Y, DOU Y N, YUAN L, et al. Different neuronal populations mediate inflammatory pain analgesia by exogenous and endogenous opioids[J]. Elife, 2020, 9: e55289.

[26] JANS Ø, KEHLET H. Postoperative orthostatic intolerance: a common perioperative problem with few available solutions[J]. Canadian Journal of Anaesthesia, 2017, 64(1): 10-15.

[27] 许新悦, 潘丽, 秦晓东. 青少年特发性脊柱侧凸患者术后首次离床活动直立不耐受的影响因素[J]. 实用医学杂志, 2024, 40(18): 2550-2554.

[28] 杨莹, 佟冰渡, 王薇, 等. 脊柱手术患者术后早期离床活动体位性低血压护理的研究进展[J]. 中国护理管理, 2019, 19(10): 1558-1560.

[29] 常虹, 张阳, 张立志, 等. 复合竖脊肌平面阻滞的多模式镇痛策略在腰椎后路手术中的应用[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2024, 17(2): 104-110.

[30] TAYLOR C, METCALF A, MORALES A, et al. Multimodal analgesia and opioid-free anesthesia in spinal surgery: a literature review[J]. Journal Perianesth Nursing, 2023, 38(6): 938-942.

[31] WONGTANGMAN K, WILARTRATSAMI S, HEMTANON N, et al. Goal-directed fluid therapy based on pulse-pressure variation compared with standard fluid therapy in patients undergoing complex spine surgery: a randomized controlled trial[J]. Asian Spine Journal, 2022, 16(3): 352-360.

[32] FREEMAN R, ABUZINADAH A R, GIBBONS C, et al. Orthostatic hypotension: JACC state-of-the-art review[J]. Journal of the American College of Cardiology, 2018, 72(11): 1294-1309.

[33] 刘娟, 赵秋艳, 徐青月, 等. 呼吸抗阻训练对改善脊柱手术患者术后体位性低血压的效果研究[J]. 护士进修杂志, 2022, 37(3): 223-227.