

腰椎植骨融合术后康复护理现状及展望

郭娟, 李金秀, 廖利平, 向璐, 杨超, 马健

吉首大学医学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2023年12月6日; 录用日期: 2023年12月29日; 发布日期: 2024年1月8日

摘要

目的: 回顾腰椎植骨融合术后康复护理的研究现状, 探讨其优势、不足和发展趋势。方法: 采用文献综述法, 检索国内外相关文献, 并进行归纳、分析和评价。结果: 目前, 该领域的研究主要集中在康复方案、康复模式、康复方法、康复效果和新技术等方面。这些研究都取得了一定的效果, 但也存在一些问题和不足, 如缺乏统一标准、有效工具、充分证据、长期评估等。结论: 为提高腰椎植骨融合术后康复护理的质量和效果, 应建立科学合理的康复护理模式, 制定个体化的康复措施, 完善对康复效果的评价体系。未来, 基于循证的个体化康复护理优势日渐突出, 康复医疗器械的创新和智能化也将为该领域带来新的机遇和挑战。

关键词

脊柱, 脊柱手术, 康复治疗

The Current Situation and Prospects of Rehabilitation Nursing after Lumbar Spine Fusion Surgery

Juan Guo, Jinxiu Li, Liping Liao, Lu Xiang, Chao Yang, Jian Ma

School of Medicine, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Dec. 6th, 2023; accepted: Dec. 29th, 2023; published: Jan. 8th, 2024

Abstract

Objective: To review the current status of research on rehabilitation nursing after lumbar spine fusion surgery, and to explore its advantages, shortcomings, and development trends. **Methods:** A literature review method was used to retrieve relevant literature from domestic and foreign sources, and to conduct induction, analysis, and evaluation. **Results:** At present, the research in

this field mainly focuses on rehabilitation programs, rehabilitation models, rehabilitation methods, rehabilitation outcomes, and new technologies. These studies have achieved some effects, but there are also some problems and deficiencies, such as a lack of unified standards, effective tools, sufficient evidence, long-term evaluation, etc. Conclusion: In order to improve the quality and effect of rehabilitation nursing after lumbar spine fusion surgery, a scientific and reasonable rehabilitation nursing model should be established, individualized rehabilitation measures should be formulated, and the evaluation system for rehabilitation outcomes should be improved. In the future, the advantages of evidence-based individualized rehabilitation nursing will become increasingly prominent, and the innovation and intelligence of rehabilitation medical devices will also bring new opportunities and challenges to this field.

Keywords

Spine, Spine Surgery, Rehabilitation Therapy

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

腰椎损伤(Lumbar Spine Injury)是指由于外力或内因导致腰椎及其周围结构受到损害,引起腰部疼痛、活动受限或神经功能障碍的一种疾病[1]。随着人口老龄化和医疗技术的进步,腰椎损伤的发病率呈上升趋势。据统计,我国成人腰痛的年患病率约为 20.88%~29.88% [2],其中约 10%至 20%的患者需要接受手术治疗,腰椎植骨融合内固定手术[3] (Lumbar Interbody Fusion, ILF)是一种常见的治疗腰椎损伤的方法,它通过在椎间隙放入骨植入物和内固定器,达到腰椎的减压、稳定和融合。这种手术可以分为前路、后路、侧方和后外侧四种类型,具有操作方便、创伤较小、效果较好等优点。但也存在一些缺点,如可能导致邻近节段加速退变、出血、感染、脑脊液漏、假体松动等并发症,总体并发症发生率为 14.8% [4],严重影响患者的预后和生活质量[5]。目前,关于该类手术患者术后康复护理的标准和指南尚不完善,护理质量参差不齐[6]。因此,如何制定合理有效的康复护理方案,促进患者早日恢复功能和提高生活质量,是一个亟待解决的问题。本文系统地回顾了国内外关于该领域的研究现状,探讨其优势、不足和发展趋势,为临床护理提供参考。

2. 腰椎植骨融合术患者术后康复护理现状

2.1. 康复方案的制定和评价

为了降低患者术后并发症、促进患者的功能恢复和生活质量,近年来,许多学者在医护一体化合作的基础上,探索了各类康复方案的制定和效果评价,并取得了显著的效果。例如,朱玉红等人[7]运用早期综合康复护理方案对腰椎手术患者进行干预,该方案包括术前教育、术后早期活动、术后疼痛管理、术后心理支持等内容。结果显示该方案能有效减轻患者的术后疼痛程度和焦虑情绪,增强患者的功能康复效果,提高其生活质量。何桂平等团队对不同康复方案进行临床效果分析,结果显示腰椎骨折患者术后行常规康复联合重力肌群训练干预治疗,能显著减轻疼痛感,改善腰背部功能恢复及整体预后效果[8]。闫长红等采用快速康复外科护理方案对腰椎后路椎间植骨融合内固定手术患者进行护理,涉及术前、术中与术后 3 个阶段,侧重于病人健康教育、多模式镇痛、早期活动和营养支持等方面[9]。结果显示该护

理方案有助于降低患者的住院时间及住院费用，加速患者的术后恢复。徐薇等团队的一体化康复模式运用在腰椎开放术后的患者，是由骨科医生、康复医生、治疗师和护士组成的一体化康复团队，在患者围术期进行综合干预[10]。结果显示该模式能够降低术后相关并发症、缩短住院时间、降低患者术后疼痛、提高腰椎功能改善率。虽然这些康复方案都取得了较好的效果，但由于大部分研究样本量较小，并且没有严格按照随机对照试验进行。因此，这些效果还需要在更大的样本量和多中心临床研究中进行验证，以期得到更加可靠的结论。

2.2. 不同康复模式的探索与比较

随着加速康复和精准医疗的发展，上述单一的康复措施已经不能满足患者的康复需求，进而全程、系统化、个体化的康复模式得到越来越广泛的关注。例如，医护一体化管理模式[11]、快速康复护理模式[12]、临床护理路径[13]、个性化康复护理模式[14]、聚焦解决模式[15] [16]等在患者术后康复方面都取得了较好的效果。不同类型的模式和方法之间没有明显的优劣之分。但这些康复模式存在以下缺点：① 康复模式的规范化和标准化程度不高，缺乏统一的指南和共识；② 康复模式的循证医学证据不足，缺乏高质量的随机对照试验和系统评价；③ 康复模式的个体化和精准化水平不高，缺乏个体化评估和干预的方法和工具；④ 康复模式的创新性和前沿性不强，缺乏新技术、新方法和新理念探索和应用。因此，需要进一步研究腰椎开放术后康复模式，寻找更科学、更有效、更安全、更人性化的康复方法和模式，从而进一步降低腰椎开放手术后相关并发症、促进患者快速康复。

2.3. 不同康复方法的选择和评价

在国外，有研究比较了术前预康复[17] [18]、药物干预[19]、物理治疗[20]、心理治疗[21]、教育干预[22]等。这些干预措施都有各自的作用和适应范围，需要根据患者的具体情况和需求选择合适的干预措施。干预措施对腰椎开放术后护理的效果。这些干预措施各有优缺点，需要根据患者的具体情况和需求选择。一般来说，术前预康复[23]可以为术后康复做好准备，加快恢复进程和适应性，但还需更多证据支持；药物可以有效控制疼痛和炎症，但可能引起不良反应和依赖性；物理治疗可以促进血液循环和肌肉力量，但可能加重不适感和疲劳感；心理治疗可以改善情绪状态和应对策略，但可能需要较长时间和耐心；教育干预可以增强知识水平和自我管理能力，但可能需要较高的合作性和依从性。在国内，有学者运用新型助行器联合核心肌群训练[24]、深层肌肉刺激康复训练[25]、电针联合运动疗法[26]、中医定向透药治疗仪联合康复护理[27]、厚朴排气合剂[28]等方法促进腰椎开放术后患者的康复，结果显示这些方法都能改善患者的功能恢复、降低并发症、缓解疼痛、提高生活质量等方面的指标，具有一定的临床应用价值。但由于各个医院的配置条件不同，这些方法的临床实用性还需要进一步验证。

2.4. 康复效果的评估和预测

为了客观地评估和预测术后患者的康复效果，有研究采用了不同的量表、指标、模型等方法。例如，在腰椎术后的研究中[29] [30] [31] [32] [33]，常用的评估表有：① Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)是一种评估腰背痛患者功能状态和治疗效果的问卷表；② VAS 疼痛视觉模拟评分(Visual Analogue Scale for Pain, VAS)是一种用于评估疼痛强度的方法，使用一条长约 10 cm 的游动标尺，两端分别为“0”分端和“10”分端，0 分表示无痛，10 分代表难以忍受的最剧烈的疼痛；③ SF-36 量表(Short Form 36 Health Survey, SF-36)是一种普适性的健康调查量表，由 36 个条目组成，内容包括躯体功能、躯体角色、躯体疼痛、总的健康状况、活力、社会功能、情绪角色和心理卫生 8 个领域；④ JOA 日本骨科协会腰椎功能评分(Japanese Orthopaedic Association Scores for Lumbar Spine Function, JOA)是一

种以症状为主的评分系统，用于腰椎间盘突出症等腰椎疾病的功能状态评估，包括主观症状、日常生活活动能力、直腿抬高试验和神经根刺激征四个部分，总分 29 分等。这些评估表用于评估患者的功能障碍、疼痛程度和腰椎功能，发现术后 1、3、6 个月均有显著改善。常用的评价指标有疼痛程度、功能状态、运动能力、心肺功能、并发症发生率、住院时间、再入院率和满意度等[34]，具有广泛的适用性。常用的模型有列线图模型[35]和预测模型[36]，用于分析和预测术后感染和低氧血症的危险因素，发现术前低蛋白血症、肥胖、高血压、糖尿病、脊髓损伤分级高和术后低体温等是影响因素。这些方法虽然能够有效评估和预测相关风险，但临床操作较为复杂，普适性有待提高。

2.5. 新技术和新方法的应用

一些研究探讨了新技术和新方法在腰椎开放术后护理中的应用，如人工智能[37]和机器学习[38][39]、机器人辅助康复设备[40]等。这些技术和方法能够提高腰椎开放术后护理的精确性、安全性和有效性，降低患者的不适感和并发症风险，增强患者的信心和积极性。一些研究[41][42]分析了腰椎开放术后护理的质量和成本效益，如优化的围手术期护理路径、二次诊断意见项目、门诊手术中心的安全出院等。这些研究旨在提高腰椎开放术后护理的质量，降低不必要的医疗成本，提升患者和医护人员的满意度。但这些研究样本量较小，需要进一步扩大样本量和多中心研究进一步证实其效果。

3. 发展趋势

3.1. 基于循证的个体化康复护理优势日渐突出

随着医疗技术的进步和患者康复需求的多样化，腰椎开放术后康复护理方案需要更加精准化和个体化，术后康复护理模式也需要不断变革。基于循证的个体化康复护理是一种新的模式，是指根据患者的疾病特点、功能障碍、康复需求和目标，制定适合其康复治疗 and 训练的个性化计划，包括康复评估、干预措施、评价指标、监测方法等。这种模式能够充分考虑患者的个体差异和特殊情况，提供更精准和有效的康复服务，避免过度或不足的干预，提高康复效果和满意度；能够根据患者的康复进展和反馈，及时调整和优化康复计划，实现动态管理和持续改进，提高康复质量和安全性；能够促进患者与康复团队的沟通和协作，增强患者的主动性和依从性，提高患者的自我管理能力和生活质量。但个体化康复方案内容的制定需要更加科学的证据来支撑，因此许多学者[43][44][45][46]采用循证的方法来查找科学、有效的康复措施，这些综合措施运用在临床都取得了较好的效果。

3.2. 康复医疗器械的创新和智能化

随着科技的发展，康复医疗器械越来越多地采用人工智能[39]、物联网[47]、增强现实[48]等技术，提高康复效果和患者体验。例如，有研究[49]表明有些康复设备可以根据患者的个体情况和反馈自动调节参数，实现个性化康复。例如，一项研究[50]表明聊天机器人可以监控患者的健康状况，与患者聊天并提供同理心，并帮助管理病情。这些技术和方法可以提高腰椎术后护理的精确性、安全性和有效性，减少患者的不适感和并发症风险，增强患者的信心和积极性。但这些技术和方法在腰椎术后康复中还不成熟，需要更多科技设备支持，并经过验证。而且，还没有与现有康复措施进行比较。

4. 总结与展望

腰椎植骨融合内固定手术是一种常见的治疗腰椎损伤的方法，但术后康复护理对患者的预后和生活质量有着重要的影响。本文系统地回顾了国内外关于该领域的研究现状，主要涉及以下几个方面：康复方案的制定和评价、不同康复模式的比较和探索、不同康复方法的选择和对比、康复效果的评估和预测、

新技术和新方法在术后护理中的应用等。本文旨在为临床护理人员提供有用的参考,协助他们制定科学、有效、安全、人性化的康复护理方案,预防和处理该类手术患者术后并发症,促进患者功能恢复和生活质量提高。

目前,该领域的研究还存在一些不足和问题,如康复方案的制定缺乏统一标准和指南,康复方案的效果评价缺乏有效的工具和指标,不同康复方法和模式的比较缺乏充分的证据和依据,新技术和新方法在腰椎植骨融合术后护理中的应用缺乏长期的随访和评估等。因此,未来的研究应该从以下几个方面进行深入和拓展:① 建立科学合理的康复方案制定标准和指南,结合患者的个体差异和康复需求,制定个性化、多元化、动态化的康复措施,并根据患者的反馈和进展进行调整和优化;② 完善有效可靠的康复方案效果评价工具和指标,综合运用客观指标和主观指标,反映患者生理功能、心理社会功能、生活质量等多个方面的变化,并进行长期随访和比较;③ 开展大样本、多中心、随机对照试验,比较不同康复方法和模式在腰椎植骨融合术后护理中的优劣势,并探讨影响其效果的因素,为临床护理人员提供有力的证据支持;④ 探索新技术和新方法在腰椎植骨融合术后护理中的应用前景,评估其安全性、有效性、可行性、经济性等,并与传统技术和方法进行对比分析,为临床护理人员提供更多的选择和可能。

参考文献

- [1] Foster, K.S., Greenlee, T.A., Fraser, J.J., *et al.* (2023) The Influence of Therapeutic Exercise after Ankle Sprain on the Incidence of Subsequent Knee, Hip, and Lumbar Spine Injury. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **55**, 177-185. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003035>
- [2] Wong, C.K. (2022) Prevalence, Incidence, and Factors Associated with Non-Specific Chronic Low Back Pain in Community-Dwelling Older Adults Aged 60 Years and Older: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*, **23**, 509-534.
- [3] Kaiser, M.G., Groff, M.W., Watters, W.C., *et al.* (2014) Guideline Update for the Performance of Fusion Procedures for Degenerative Disease of the Lumbar Spine. Part 16: Bone Graft Extenders and Substitutes as an Adjunct for Lumbar Fusion. *Journal of Neurosurgery Spine*, **21**, 106-132. <https://doi.org/10.3171/2014.4.SPINE14325>
- [4] Dencker, E.E., Bonde, A., Troelsen, A., *et al.* (2021) Postoperative Complications: An Observational Study of Trends in the United States from 2012 to 2018. *BMC Surgery*, **21**, Article No. 393. <https://doi.org/10.1186/s12893-021-01392-z>
- [5] Wang, Y., Kahaer, A., Maimaiti, A., *et al.* (2023) Complication, Fusion, and Revision Rate in the Lumbar Cortical Bone Trajectory and Pedicle Screw Fixation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **18**, Article No. 382. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03820-7>
- [6] Amiri, M., Alavinia, S.M., Omidvar, M., *et al.* (2021) Systematic Reviews in Spinal Cord Injury: A Step-by-Step Guide for Rehabilitation Science Learners and Clinicians. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, **44**, S40-S51. <https://doi.org/10.1080/10790268.2021.1923261>
- [7] 朱玉红, 林冬梅. 认知行为疗法主导的早期综合康复护理方案在腰椎退行性病变手术患者中的应用[J]. 当代护士(下旬刊), 2023, 30(6): 118-122.
- [8] 何桂平, 肖捷. 腰椎骨折术后不同康复方案临床效果分析[J]. 浙江创伤外科, 2022, 27(5): 877-878.
- [9] 闫长红, 时莉莉. 快速康复外科护理方案在腰椎后路椎间植骨融合内固定术病人中的应用[J]. 护理研究, 2021, 35(8): 1484-1487.
- [10] 徐薇, 蔡亚萍, 邢娟, 等. 腰椎术后以护士为主导的骨科康复一体化模式的康复效果[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(3): 118-120.
- [11] 孙连中, 尹会, 李云, 等. 腰椎后路内固定术医护一体化快速康复的早期结果[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(9): 846-849.
- [12] 高海芳. 快速康复外科护理在腰椎椎管狭窄症和腰椎间盘突出症围手术期的应用效果[J]. 河南医学研究, 2023, 32(5): 953-956.
- [13] 殷保仓, 王婷婷, 张悦, 等. 临床护理路径对腰椎滑脱椎弓根螺钉内固定术后康复的疗效分析[J]. 新疆医学, 2022, 52(7): 831-834.
- [14] 陈秀红, 李嘉妹. 中西医结合个性化护理对后路腰椎椎间融合术后康复的影响[J]. 中外医学研究, 2020, 18(31):

86-88.

- [15] Kahn, L.C., Evans, A.G., Hill, E.J.R., *et al.* (2022) Donor Activation Focused Rehabilitation Approach to Hand Closing Nerve Transfer Surgery in Individuals with Cervical Level Spinal Cord Injury. *Spinal Cord Series and Cases*, **8**, Article No. 47. <https://doi.org/10.1038/s41394-022-00512-y>
- [16] 刘娟霞. 基于聚焦解决模式的护理在腰椎间盘突出症患者术后康复中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏医科大学, 2022.
- [17] Bagga, R.S., Shetty, A.P., Sharma, V., *et al.* (2020) Does Preventive Care Bundle Have an Impact on Surgical Site Infections Following Spine Surgery? An Analysis of 9607 Patients. *Spine Deformity*, **8**, 677-684. <https://doi.org/10.1007/s43390-020-00099-0>
- [18] Sun, S., Zhang, Y., Xiao, J., *et al.* (2022) Application Effect of Foreseeable Nursing Concept on Patients Postoperative Acute Pressure Injury after Spinal Posterior Approach Surgery. *Panminerva Medica*, **64**, 402-403. <https://doi.org/10.23736/S0031-0808.21.04375-5>
- [19] Bredow, J., Eysel, P. and Oikonomidis, S. (2020) Postoperative Management of Weight Bearing and Rehabilitation after Lumbar Spinal Surgery. *Der Orthopade*, **49**, 201-210. <https://doi.org/10.1007/s00132-019-03799-2>
- [20] Zadro, J.R., Lewin, A.M., Kharel, P., *et al.* (2021) Physiotherapy Utilisation and Costs before Lumbar Spine Surgery: A Retrospective Analysis of Workers Compensation Claims in Australia. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **22**, Article No. 248. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04129-4>
- [21] Barbosa, T.P., Raposo, A.R., Cunha, P.D., *et al.* (2023) Rehabilitation after Cervical and Lumbar Spine Surgery. *EFORT Open Reviews*, **8**, 626-638. <https://doi.org/10.1530/EOR-23-0015>
- [22] Parrish, J.M., Jenkins, N.W., Parrish, M.S., *et al.* (2021) The Influence of Cognitive Behavioral Therapy on Lumbar Spine Surgery Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *European Spine Journal*, **30**, 1365-1379. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06747-x>
- [23] 向吕娜, 苟悦, 王皖琳, 等. 加速康复下退行性腰椎疾病患者术前预康复的最佳证据总结[J]. 中国康复医学杂志, 2023, 38(7): 980-986.
- [24] 谢欣倩, 陈圆, 覃小娟, 等. 新型助行器联合核心肌群训练在腰椎退行性疾病患者术后早期康复中的应用效果[J]. 中外医学研究, 2023, 21(22): 167-171.
- [25] 罗珊珊, 金子雁, 慕倩倩. 探讨深层肌肉刺激康复训练对腰椎管狭窄症术后患者的效果[J]. 中国疗养医学, 2023, 32(8): 833-836.
- [26] 曹成安, 张鑫, 万冠, 等. 电针联合运动疗法治疗胸腰椎爆裂性骨折术后康复效果观察[J]. 辽宁中医杂志, 2023, 50(6): 201-204.
- [27] 田春燕, 郭玲. 中医定向透药治疗仪联合康复护理对胸腰椎术后患者疼痛及康复的影响[J]. 吉林医学, 2022, 43(12): 3359-3361.
- [28] 张博华. 厚朴排气合剂预防腰椎融合术后不同证型胃肠功能障碍的效果分析[D]: [硕士学位论文]. 沈阳: 辽宁中医药大学, 2022.
- [29] 陈千吉, 陈红, 张英, 等. 基于中国腰痛患者 Oswestry 功能障碍指数测量性能证据的 COSMIN 系统评价[J]. 中国康复医学杂志, 2022, 37(1): 79-83.
- [30] 范祚然, 吴晓淋, 郭柱, 等. 单侧双通道脊柱内镜腰椎融合术与单通道脊柱内镜下经椎间孔腰椎融合术治疗合并椎间盘突出的腰椎管狭窄症疗效比较研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(9): 1098-1105.
- [31] 刘名名, 康晓霞, 张金庆, 等. 腰椎融合术后腰背肌锻炼效果评价的研究进展[J]. 中国医刊, 2022, 57(5): 495-498.
- [32] 马宗军, 刘晓印, 张建群, 等. 三种腰椎固定融合术式治疗腰椎术后邻椎病的疗效对比分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(12): 1102-1111.
- [33] 梁婷, 曹代桂, 孙顺霞, 等. 互联网+延续性康复护理对腰椎融合术后老年患者的效果[J]. 中国康复理论与实践, 2022, 28(7): 863-868.
- [34] 腰椎间盘突出症术后康复[EB/OL]. https://www.cochrane.org/zh-hans/CD003007/BACK_yao-zhui-jian-pan-tu-chu-zheng-zhu-hou-kang-fu, 2023-10-11.
- [35] 安燕, 王慧, 赵晓勇, 等. 腰椎术后手术部位感染的危险因素分析及列线图模型建立[J]. 临床麻醉学杂志, 2023, 39(5): 461-466.
- [36] 朱红艳, 徐维昉. 脊髓损伤型胸腰椎骨折病人术后早期发生低氧血症预测模型的建立[J]. 护理研究, 2023, 37(8): 1338-1343.
- [37] He, Y., Tang, H., Wang, D., *et al.* (2023) Will ChatGPT/GPT-4 Be a Lighthouse to Guide Spinal Surgeons? *Annals of*

- Biomedical Engineering*, **51**, 1362-1365. <https://doi.org/10.1007/s10439-023-03206-0>
- [38] Fiani, B., Quadri, S.A., Farooqui, M., *et al.* (2020) Impact of Robot-Assisted Spine Surgery on Health Care Quality and Neurosurgical Economics: A Systemic Review. *Neurosurgical Review*, **43**, 17-25. <https://doi.org/10.1007/s10143-018-0971-z>
- [39] Browd, S.R., Park, C. and Donoho, D.A. (2023) Potential Applications of Artificial Intelligence and Machine Learning in Spine Surgery across the Continuum of Care. *International Journal of Spine Surgery*, **17**, S26-S33. <https://doi.org/10.14444/8507>
- [40] Master, H., Coronado, R.A., Whitaker, S., *et al.* (2023) Combining Wearable Technology and Telehealth Counseling for Rehabilitation after Lumbar Spine Surgery: Feasibility and Acceptability of a Physical Activity Intervention. *Physical Therapy*, **2023**, pzad096. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzad096>
- [41] Hensley, J. and Wang, H. (2019) Assessment of Volume Status during Prone Spine Surgery via a Novel Point-of-Care Ultrasound Technique. *Cureus Journal of Medical science*, **11**, e4601. <https://doi.org/10.7759/cureus.4601>
- [42] Yagi, M., Michikawa, T., Yamamoto, T., *et al.* (2022) Development and Validation of Machine Learning-Based Predictive Model for Clinical Outcome of Decompression Surgery for Lumbar Spinal Canal Stenosis. *The Spine Journal: Official Journal of the North American Spine Society*, **22**, 1768-1777. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.06.008>
- [43] 郭晓宇, 史冬立, 张振美, 等. 全麻腰椎术后男性患者早期拔除尿管的最佳证据总结[J]. 护理学报, 2020, 27(11): 46-52.
- [44] 苏亚晴, 张萍. 循证医学证据下康复护理对脊柱手术患者遵医行为、腰椎功能的影响[J]. 中国医药指南, 2023, 21(14): 173-176.
- [45] 陶静怡. 基于循证实践的椎间盘源性腰痛患者疼痛管理方案构建与应用研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2023.
- [46] 张燕, 徐玉菊, 郭桥圆. 循证理念指导下流程化护理干预对全麻下行 TLIF 患者的影响[J]. 齐鲁护理杂志, 2023, 29(4): 123-126.
- [47] Lian, J., Zhou, Y., Han, L., *et al.* (2022) Virtual Reality and Internet of Things-Based Music Online Learning via the Graph Neural Network. *Computational Intelligence and Neuroscience*, **2022**, Article ID: 3316886. <https://doi.org/10.1155/2022/3316886>
- [48] Wu, J., Zhang, D., Liu, T., *et al.* (2022) Usability Evaluation of Augmented Reality: A Neuro-Information-Systems Study. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*, No. 189, e64667. <https://doi.org/10.3791/64667>
- [49] Bhugaonkar, K., Bhugaonkar, R. and Masne, N. (2022) The Trend of Metaverse and Augmented & Virtual Reality Extending to the Healthcare System. *Cureus*, **14**, e29071. <https://doi.org/10.7759/cureus.29071>
- [50] Ayers, J.W., Poliak, A., Dredze, M., *et al.* (2023) Comparing Physician and Artificial Intelligence Chatbot Responses to Patient Questions Posted to a Public Social Media Forum. *JAMA Internal Medicine*, **183**, 589-596. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.1838>