

腰椎斜扳手法治疗腰椎间盘突出症的研究进展

彭思琪¹, 何添艺¹, 曾雯慧², 梁馨予², 李义凯³, 温优良²

(1. 赣南医学院第一附属医院, 江西 赣州 341099;

2. 赣南医学院康复学院, 江西 赣州 341099;

3. 南方医科大学中医药学院, 广东 广州 510515)

摘要 腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)是临床常见病,以腰腿疼痛、麻木为主要临床表现。腰椎斜扳手法是治疗 LDH 的传统推拿手法,在临床中得到广泛的应用和发展,并取得显著疗效。然而,腰椎斜扳手法治疗 LDH 的基础研究较为薄弱,其作用机制尚存在争议。本文对腰椎斜扳手法进行了概述,并从临床疗效、生物力学研究方法及作用机制 3 个方面对腰椎斜扳手法治疗 LDH 的研究进展进行了综述。

关键词 正骨手法;椎间盘移位;腰椎;生物力学现象;作用机制;综述

腰椎间盘突出症(lumbar disc herniation, LDH)是椎间盘退变导致纤维环破裂、髓核突出,进而刺激或压迫神经根引起的以腰腿疼痛、麻木为主要临床表现的综合征^[1-2]。目前,临床上 LDH 的治疗方法主要有手术治疗、微创介入治疗及非手术治疗等^[3]。手术治疗和微创介入治疗存在创伤性、高风险性等不足,而非手术治疗凭借良好的疗效在临床上被广泛应用^[4]。临床上对于不具有明显手术指征的 LDH 患者,通常结合患者意愿进行非手术治疗,80%~90% 的 LDH 患者在采用非手术治疗后症状得到缓解^[5]。腰椎斜扳手法是治疗 LDH 的传统推拿手法,在临床中得到广泛的应用和发展,且取得了良好的临床疗效,但腰椎斜扳手法治疗 LDH 的生物力学效应和作用机制尚未完全明确^[6]。本文对腰椎斜扳手法进行了概述,并从临床疗效、生物力学研究方法及作用机制 3 个方面对腰椎斜扳手法治疗 LDH 的研究进展进行了综述。

1 腰椎斜扳手法概述

腰椎斜扳手法是治疗 LDH 的经典手法之一,其特点为具有显著的“即时效应”,即在手法实施完毕后,患者的腰腿疼痛、麻木等症状能够得到迅速缓解。但传统腰椎斜扳手法存在针对性不强、定位不准、力量分散等不足,且治疗师常将出现的“咔嚓声”作为是否整复成功的判断标准^[7]。随着临床研究的不断深

入,许多学者对传统腰椎斜扳手法进行了改良。冯天有等学者提出了脊柱定点旋转复位法,该方法相较于传统腰椎斜扳手法定位更加准确^[8]。随着手法的不断发展,一些具有独创性的整脊手法流派逐渐形成,具有代表性的包括龙氏治脊正骨推拿疗法^[9]、脊柱短杠杆微调手法^[10]、“三小”定点整脊手法^[11]、多方位理筋整脊手法^[12]等。此外,国外学者提出的整脊疗法用于 LDH 的治疗,也取得了显著的临床疗效^[13]。然而,目前腰椎斜扳手法的作用机制尚未完全明确,临床上尚缺少统一的手法操作规范。

2 腰椎斜扳手法治疗 LDH 的临床疗效

2.1 单纯腰椎斜扳手法治疗 LDH 的临床疗效 腰椎斜扳手法治疗 LDH,多数患者腰腿疼痛、麻木等症状能够得到缓解。韩磊^[14]研究发现采用腰椎斜扳手法治疗 LDH,患者腰部疼痛即刻得到缓解、腰椎活动范围显著改善。冯国强等^[15]分别采用腰椎斜扳手法(观察组)和口服布洛芬片(对照组)治疗 LDH,结果显示治疗后观察组患者的日本骨科学会(Japanese Orthopedic Association, JOA)腰痛疾患评分显著高于对照组,腰腿部疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分显著低于对照组,提示腰椎斜扳手法治疗 LDH 能够显著缓解疼痛、改善腰椎功能,进而提高患者生活质量。韩雪等^[16]比较了冯氏坐位脊柱定点旋转法与传统侧卧不定点斜扳法治疗 LDH 的临床疗效,结果显示冯氏坐位脊柱定点旋转法在提高治愈率、缩短疗程、纠正受累椎体病理性位移方面更具优势。薛惠兴^[17]比较了双人定位斜扳法和腰椎牵引治

基金项目:江西省教育厅科学技术研究项目(190806)

通讯作者:温优良 E-mail:1037114845@qq.com

疗 LDH 的临床疗效,结果显示双人定位斜扳法治疗组患者的 JOA 腰痛疾患评分显著高于腰椎牵引治疗组、腰部疼痛 VAS 评分显著低于腰椎牵引治疗组。郭汝松等^[18]比较了提拉旋转斜扳法作用于腰椎不同节段的临床效果,结果显示提拉旋转斜扳法治疗 L₅S₁ 椎间盘突出的临床疗效优于治疗 L₃₋₄ 和 L₄₋₅ 椎间盘突出。临床采用单纯腰椎斜扳手法治疗 LDH 具有良好的即时疗效,且随着腰椎斜扳手法的不断改良,其临床疗效显著优于传统斜扳手法。

2.2 腰椎斜扳手法联合其他疗法治疗 LDH 的临床疗效 单纯的腰椎斜扳手法治疗 LDH 能够即刻缓解患者疼痛症状,但存在疗效持续时间短、患者症状易复发等不足,因此临床上多采用腰椎斜扳手法联合其他疗法治疗 LDH。卢治宇等^[19]采用悬吊循经弹拨推拿联合手法整脊复位和刺络拔罐治疗 LDH,结果显示其临床疗效显著优于采用单纯的传统推拿手法。钟明等^[20]研究发现采用斜扳法结合电针治疗 LDH 在缓解疼痛和改善腰椎功能方面显著优于单纯电针治疗。斜扳法能够松解组织粘连、调节突出椎间盘与神经根的相对位置,结合电针扩张周围血管、改善局部缺血缺氧、减轻炎症反应的作用,能够获得更佳的治疗效果。

3 腰椎斜扳手法治疗 LDH 的生物力学研究方法

腰椎斜扳手法实施过程中会对髓核、纤维环、关节突关节等结构产生力学作用。对手法实施过程中所产生的生物力学效应进行量化分析,有助于深入研究腰椎斜扳手法的作用机制,并为腰椎斜扳手法操作的规范化提供依据。随着现代科技的发展,目前研究腰椎斜扳手法治疗 LDH 生物力学研究方法主要包括有限元分析、压力检测系统及运动捕捉技术等。

3.1 有限元分析 自 1974 年 Belytschko 等^[21]首次将有限元分析用于椎间盘生物力学研究,该方法应用于脊柱生物力学研究已近 40 年。有限元模型经历了从二维到三维、从线性到非线性、从部分节段到全脊柱节段的发展过程,有限元分析已经发展成为较成熟的生物力学分析方法。采用有限元分析能够模拟腰椎斜扳手法治疗 LDH 过程中手法产生的各种外力,从而直观、准确地反映人体组织受力时的生物力学变化^[22]。毕胜等^[23-24]采用有限元分析研究腰椎斜扳法对腰椎间盘内外结构位移和应力变化的影响,为腰

椎斜扳法的作用机制和规范化研究提供了理论和实验依据。田强等^[25]采用有限元分析在构建的 L₄ ~ L₅ 模型上模拟实施提拉旋转斜扳手法,并观察手法实施过程中椎间盘应力的分布及应变、髓核及纤维环的位移及应变,结果显示手法实施过程中应力主要集中于后侧关节突关节,椎间盘及后外侧纤维环压力增大较为明显,无任何区域压力下降,髓核压力变化很小。

3.2 压力检测系统 压力检测系统能够量化手法实施时的推力和扳力,能够为手法实施的规范化提供科学依据。范志勇等^[26]采用多点薄膜压力测试系统记录并分析林氏腰椎提拉旋转斜扳手法实施过程中的力学参数,结果显示林氏腰椎提拉旋转斜扳手法的主要特点为突发、短促、可控。通过该研究证实了林氏腰椎提拉旋转斜扳手法的安全性,并且客观地明确了该手法的要点,为初学者掌握该手法的要点提供帮助。张延海等^[27]通过高灵敏度触觉压力测量系统获得脉冲激励腰椎推拿斜扳法和振荡激励腰椎推拿斜扳法的力学数据,并将 2 种手法作用于多刚体腰椎力学模型,结果显示振荡激励腰椎推拿斜扳法作用腰椎各节段的最大加速度较小,提示振荡激励腰椎推拿斜扳法的安全性更高。此外,该研究还进一步优化了振荡激励推拿斜扳法作用力的周期和频率,为临床合理操作提供参考。压力检测系统能够快速、准确地获得手法实施过程中的力学参数,能够为手法操作的规范化提供客观、可信的依据。然而,该系统仅仅能够获得垂直方向上的作用力,而治疗师在手法实施过程中的发力往往是多方向的。因此,目前压力检测系统尚不能真实反映手法治疗过程中治疗师的发力情况,尚需更加先进的仪器和技术来开展相关研究。

3.3 运动捕捉技术 运动捕捉技术能够记录人体在三维空间中的运动轨迹,将其转化为抽象运动数据,目前在多个领域被广泛应用^[28]。在推拿手法的生物力学研究中,该技术能够精准地获得治疗师的手法活动范围及运动轨迹^[29]。高春雨等^[30-31]采用运动捕捉技术获得治疗师实施坐位腰椎旋转手法的运动轨迹,并计算手法的扳动速度、旋扳角度等力学参数,为腰椎旋转手法的生物力学和规范化研究提供科学依据。苏少亭^[32]运用压力传感系统获得腰椎定点旋转手法的运动轨迹及力学参数,并提出更加科学规范的操作建议。此外,Derian 等^[33]运用运动捕捉技术研究经验不同的治疗师实施腰椎推拿手法的运动学特

征,进而为手法教学提供更加客观的数据支持。目前,红外线运动捕捉系统在国内推拿手法的研究中应用较多,但存在采集数据量大、运算方式复杂等问题^[14]。

4 腰椎斜扳手法治疗 LDH 的作用机制

LDH 属中医“痹证”“腰痛”等范畴,主要病因病机为肝肾虚损,外感风寒湿邪,劳役、闪仆等导致腰部经脉气血瘀滞,骨缝错开,脊筋离位,髓窍失养。中医学认为,腰椎斜扳法具有活血化瘀、通络止痛、松筋复位、缓解痉挛等作用^[34]。现代医学关于腰椎斜扳手法治疗 LDH 的作用机制尚存在争议,主要包括促进髓核回纳、解除神经压迫、恢复腰椎生物力学平衡等 3 个方面。

4.1 促进髓核回纳 传统观点认为腰椎斜扳手法能够降低椎间盘内部压力,进而促进髓核回纳^[35]。卢钰等^[36]通过建立 L₄~L₅ 三维有限元模型,证实腰椎斜扳手法产生的生物力学效应有利于减少椎间盘突出,且一定程度上有助于椎间盘回纳。田强等^[25]采用有限元分析研究提拉旋转斜扳法导致的腰椎椎间盘的应力变化,结果显示关节突的应力变化较大,椎间盘压力增加,而髓核压力未显著改变,因此否认腰椎斜扳手法促进髓核回纳的观点。我们认为有限元模型的建立方式及手法加载的条件设置均可能对研究结果产生影响,导致不同研究的结果存在差异。

4.2 解除神经压迫 学者们关于腰椎斜扳手法能够解除神经压迫已达成基本共识,认为腰椎斜扳手法能够使突出的椎间盘与受压的神经根产生相对位移,进而解除神经压迫。毕胜等^[23]研究发现斜扳手法能够调整神经管容积、松动上下关节突、松解神经根粘连,进而使椎间盘与神经根之间产生相对位移。卢钰等^[36]建立了 L₄~L₅ 三维有限元模型,有限元分析结果表明腰椎斜扳手法能够增加神经根与椎间盘的距离。

4.3 恢复腰椎生物力学平衡 腰椎间盘突出导致脊柱解剖结构被破坏、生物力学平衡被打破,进而导致腰椎椎体及椎间盘负载增加^[37]。刘鲲鹏等^[38]研究表明,腰椎斜扳手法能够改善 LDH 患者腰部软组织的张力。吕立江等^[37]研究发现腰椎斜扳手法治疗 LDH,能够改善骨盆左右倾斜度、左右髂嵴距离差、髂后上棘距离差等参数,重塑腰椎生理曲度、恢复腰椎的生物力学平衡。燕翔琳^[39]采用表面肌电图分析仪

测定腰椎斜扳手法前后患者腰部肌电值变化,结果显示手法干预后患者腰背肌肌力显著改善,提示腰椎斜扳手法可松解椎旁肌肉、缓解肌肉疲劳。腰椎斜扳手法能够通过松解椎旁肌肉、调节腰椎生理曲度,进而恢复腰椎与其周围肌肉、韧带等软组织的平衡。

5 小 结

腰椎斜扳手法是治疗 LDH 的经典手法。随着临床研究的不断深入,多种改良手法应运而生,并在临床上取得显著疗效。单纯腰椎斜扳手法具有良好的即时疗效,但存在疗效持续时间短、患者症状易复发等不足,联合刺络拔罐、电针治疗等方法能够进一步提高疗效。腰椎斜扳手法治疗 LDH 的生物力学研究方法主要包括有限元分析、压力检测系统及运动捕捉技术等。腰椎斜扳手法治疗 LDH 的作用机制主要包括促进髓核回纳、解除神经压迫、恢复腰椎生物力学平衡等,但仍存在争议。目前,腰椎斜扳手法治疗 LDH 的基础研究较为薄弱,导致其安全性存在争议、规范化进程缓慢。我们认为应从以下 3 个方面深入开展腰椎斜扳手法治疗 LDH 的作用机制研究:①逐渐由静态、离体研究转向动态、在体研究;②充分了解不同研究方法和仪器设备的优缺点,选择更加直观、可靠的方法和仪器,确保研究结果的准确性和可靠性;③在关注手法对椎体、椎间盘影响的同时,研究手法对腰骶神经根等椎管内容物的影响。相信通过高质量的基础研究和临床研究,能够进一步提高腰椎斜扳手法治疗 LDH 的安全性和规范性,以便更好地应用该方法解除患者病痛。

参考文献

- [1] BENZAKOUR T, IGOUENOU V, MAVROGENIS A F, et al. Current concepts for lumbar disc herniation[J]. Int Orthop, 2019, 43(4): 841-851.
- [2] 中华医学会骨科学分会脊柱外科学组, 中华医学会骨科学分会骨科康复学组. 腰椎间盘突出症诊疗指南[J]. 中华骨科杂志, 2020, 40(8): 477-487.
- [3] 尧建辉, 徐卫忠. 中医骨伤推拿手法治疗腰椎间盘突出症的临床效果分析[J]. 中国医学创新, 2021, 18(34): 97-100.
- [4] 孔博, 颜威, 刘素君, 等. 腰椎间盘突出症非药物保守治疗的研究进展[J/OL]. 上海中医药杂志, 2021[2021-10-14]. <https://chkd.cnki.net/kcms/detail/31.1276.R.20211209.2107.002.html>.
- [5] ZHANG B, XU H, WANG J, et al. A narrative review of

- non-operative treatment, especially traditional Chinese medicine therapy, for lumbar intervertebral disc herniation[J]. Biosci Trends, 2017, 11(4): 406-417.
- [6] ZHANG R, MO Z, LI D, et al. Biomechanical comparison of lumbar fixed-point oblique pulling manipulation and traditional oblique pulling manipulation in treating lumbar intervertebral disk protrusion[J]. J Manipulative Physiol Ther, 2020, 43(5): 446-456.
- [7] MO Z, ZHANG R, CHEN J, et al. Comparison between oblique pulling spinal manipulation and other treatments for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis[J]. J Manipulative Physiol Ther, 2018, 41(9): 771-779.
- [8] 叶延勋. 中国整脊学建构的文化分析[D]. 湘潭: 湖南科技大学, 2016.
- [9] 毛志涛, 杨佳曼, 苏美意, 等. 龙氏治脊疗法治疗非特异性腰痛临床观察[J]. 广州中医药大学学报, 2021, 38(7): 1421-1426.
- [10] 李明明. 分析对腰椎间盘突出症缓解和使用脊柱短杠杆微调手法结合常规西医药物治疗的临床疗效和安全性[J]. 按摩与康复医学, 2021, 12(1): 43-45.
- [11] 张波, 张盼, 雷恩哲, 等. 三小定点整脊手法治疗产后骶髂关节错缝 36 例[J]. 继续医学教育, 2020, 34(1): 158-160.
- [12] 杨文亮, 方月龙, 王和鸣. 王和鸣教授治疗筋伤经验[J]. 福建中医药, 2019, 50(3): 51-52.
- [13] 张兴元, 张国辉, 张宏. 整骨疗法和整脊疗法的异同[J]. 中医正骨, 2021, 33(6): 57-59.
- [14] 韩磊. 腰部斜扳手法在体运动力学测试及治疗腰椎间盘突出症的临床试验研究[D]. 北京: 中国中医科学院, 2012.
- [15] 冯国强, 张娟娟, 余艳月, 等. 斜扳复位手法治疗腰椎间盘突出症的临床效果探讨[J]. 基层医学论坛, 2021, 25(23): 3308-3309.
- [16] 韩雪, 韩磊, 张军, 等. 冯氏坐位脊柱定点旋转法与中医传统侧卧不定点斜扳法治疗腰椎间盘突出症比较研究[J]. 北京中医药, 2015, 34(8): 598-602.
- [17] 薛惠兴. 双人定位斜扳法治疗腰椎间盘突出症临床研究[J]. 中医学报, 2017, 32(3): 477-479.
- [18] 郭汝松, 赵家友, 范志勇, 等. 提拉旋转斜扳法治疗不同节段腰椎间盘突出症临床观察[J]. 新中医, 2017, 49(7): 93-95.
- [19] 卢治宇, 赵振洪, 陈书本, 等. 悬吊推拿联合手法整脊、刺络拔罐治疗腰椎间盘突出症的临床疗效观察[J]. 按摩与康复医学, 2021, 12(23): 1-4.
- [20] 钟明, 郑贝思, 黄楚瑜, 等. 斜扳法结合电针治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J]. 中国民间疗法, 2020, 28(20): 52-54.
- [21] BELYTCHKO T, KULAK R F, SCHULTZ A B, et al. Finite element stress analysis of an intervertebral disc[J]. J Biomech, 1974, 7(3): 277-285.
- [22] 西尔艾力·买买提, 吐尔洪江·阿布都热西提, 穆合塔尔·阿卜杜热合木, 等. 有限元分析在腰椎间盘突出症中应用的现状及进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(96): 78-79.
- [23] 毕胜, 李义凯, 赵卫东, 等. 模拟腰部斜扳手法的生物力学研究[J]. 中国运动医学杂志, 2002, 21(3): 323-324.
- [24] 毕胜, 李义凯, 赵卫东, 等. 腰部推拿手法生物力学和有限元比较研究[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(9): 525-528.
- [25] 田强, 钟侨霖, 赵家友, 等. 提拉旋转斜扳法操作时腰椎间盘突出应力及应变的有限元研究[J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(1): 83-86.
- [26] 范志勇, 黄淑云, 李黎, 等. 基于“法从手出”分析提拉旋转斜扳手法的数字化特征[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(27): 4354-4359.
- [27] 张延海, 曹金凤, 吕杰, 等. 基于多刚体力学模型腰椎推拿斜扳法的优化[J]. 医用生物力学, 2021, 36(2): 277-283.
- [28] MENOLOTTO M, KOMARIS D S, TEDESCO S, et al. Motion capture technology in industrial applications: a systematic review[J]. Sensors (Basel), 2020, 20(19): 5687.
- [29] 黄法森, 张清, 王海洋, 等. 运动捕捉技术在推拿手法生物力学研究中的应用[J]. 中医正骨, 2017, 29(11): 41-43.
- [30] 高春雨, 王宝剑, 冯敏山, 等. 运动捕捉坐位腰椎旋转手法运动力学参数及相关影响因素[J]. 中国骨伤, 2019, 32(9): 802-806.
- [31] 冯敏山, 高景华, 高春雨, 等. 坐位腰椎旋转手法的运动学研究[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2018, 26(7): 16-20.
- [32] 苏少亭. 腰椎定点旋转手法的在体运动力学量化研究[D]. 南宁: 广西中医药大学, 2019.
- [33] DERIAN J M, SMITH J A, WANG Y, et al. Biomechanical characteristics of lumbar manipulation performed by expert, resident, and student physical therapists[J]. Musculoskelet Sci Pract, 2020, 48: 102150.
- [34] 吕爱华. 手法配合中药治疗腰椎骨错缝[J]. 山西中医, 2005, 21(2): 41.
- [35] 邓士强, 杨时, 张勇. 腰椎间盘突出症整复技术的生物力学作用分析[J]. 中医外治杂志, 1997(4): 7-8.

- 971-973.
- [10] HU B W, LV X, CHEN S F, et al. Application of finite element analysis for investigation of intervertebral disc degeneration: from laboratory to clinic [J]. Curr Med Sci, 2019, 39(1): 7-15.
- [11] 徐浩翔, 文王强, 张泽佩, 等. 腰椎间盘突出生物力学体内外研究的新进展 [J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(15): 2425-2432.
- [12] 张仁倩, 赵志恒, 王剑歌, 等. 三小定点整脊法对腰椎间盘突出症的有限元分析 [J]. 湖南中医杂志, 2014, 30(8): 90-92.
- [13] 张晓刚, 秦大平, 宋敏, 等. 拔伸按压手法对退变腰椎节段应力分布影响的有限元分析 [J]. 中华中医药杂志, 2013, 28(10): 3108-3114.
- [14] 陈忻, 于杰, 冯敏山, 等. 坐位旋转手法治疗退行性腰椎滑脱的椎间盘力学分析 [J]. 中华中医药杂志, 2019, 34(4): 1395-1400.
- [15] 李延红, 张晓刚, 李具宝, 等. 腰椎拔伸手法三维有限元模型分析 [J]. 浙江中医杂志, 2010, 45(12): 879-880.
- [16] 刘兰椿, 秦天歌, 鲁梦倩. 推拿手法安全性的研究进展 [J]. 世界中医药, 2020, 15(12): 1832-1835.
- [17] 张世民, 王宏, 黎作旭, 等. 腰椎间盘突出症推拿致马尾神经损伤 21 例临床分析 [J]. 中医正骨, 2002, 14(2): 47.
- [18] 徐海涛, 徐达传, 张美超, 等. 坐位旋转手法时 L₄₋₅ 变形和位移的研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2008, 26(3): 321-324.
- [19] 叶淦湖, 张美超, 李义凯. 模拟推拿时腰椎小关节有限元模型的生物力学分析 [J]. 广州中医药大学学报, 2003, 20(3): 195-197.
- [20] 田强, 钟侨霖, 赵家友, 等. 提拉旋转斜扳法操作时腰椎椎间盘应力及应变的有限元研究 [J]. 中国临床解剖学杂志, 2019, 37(1): 83-86.
- [21] 毕胜, 李义凯, 赵卫东, 等. 腰部推拿手法生物力学和有限元比较研究 [J]. 中华物理医学与康复杂志, 2002, 24(9): 525-528.
- [22] SHU X N, MU W Z, CHEN J F, et al. Comparison of biomechanical effect between oblique ban - pulling manipulation and lumbar erection - rotation manipulation in sitting position for lumbar intervertebral disc herniation [J]. J Acupunct Tuina Sci, 2017, 15(5): 317-321.
- [23] 张人文, 莫灼锚, 李冬, 等. 二步加载分步求解在手法治疗腰椎间盘突出症有限元分析中的应用 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2019, 27(1): 1-5.
- [24] 王国林, 李义凯, 张美超, 等. 坐位腰椎旋转手法时椎间盘单元内在应力和位移的实时监测 [J]. 中国骨伤, 2007, 20(3): 173-175.
- [25] 徐海涛, 李松, 刘澜, 等. 腰椎斜扳手法时椎间盘的有限元分析 [J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(13): 2335-2338.
- [26] 李雁婷, 陈剑, 刘梦兰, 等. 倒盖金被手法在腰椎间盘突出生物力学中的三维有限元分析 [J]. 中国组织工程研究, 2022, 26(3): 340-343.
- [27] 王晓宇, 李华南, 张玮, 等. 推拿国际化的关键因素——手法标准化建设 [J]. 中华中医药杂志, 2020, 35(4): 1658-1662.
- [28] ZHANG R, MO Z, LI D, et al. Biomechanical comparison of lumbar fixed - point oblique pulling manipulation and traditional oblique pulling manipulation in treating lumbar intervertebral disk protrusion [J]. J Manipulative Physiol Ther, 2020, 43(5): 446-456.
- [29] 吴山, 张美超, 李义凯, 等. 两种坐位旋转手法腰椎应力及位移的有限元分析 [J]. 广东医学, 2010, 31(8): 992-994.
- [30] 卢钰, 郑太才, 王琪, 等. 不同体位下斜扳手法治疗腰椎间盘突出症的三维有限元分析 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(36): 5872-5877.
- [31] 陈忠仪. 不同角度肘按法对椎间盘突出腰椎应力作用的有限元分析 [D]. 长沙: 湖南中医药大学, 2020.
- [32] ZHOU M, LIM S, O'CONNELL G D. A robust multiscale and multiphase structure - based modeling framework for the intervertebral disc [J/OL]. Front Bioeng Biotechnol, 2021, 9 [2021-11-25]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8215504/>.

(收稿日期: 2021-12-30 本文编辑: 吕宁)

(上接第 41 页)

- [36] 卢钰, 郑太才, 王琪, 等. 不同体位下斜扳手法治疗腰椎间盘突出症的三维有限元分析 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(36): 5872-5877.
- [37] 吕立江, 谢云兴, 陈涯峰, 等. 杠杆定位手法治疗腰椎间盘突出症疗效与骨盆参数影响的研究 [J]. 浙江中医药大学学报, 2019, 43(7): 640-644.
- [38] 刘鲲鹏, 吉登军, 顾非, 等. 斜扳法对腰椎间盘突出症患者软组织张力的影响 [J]. 上海中医药杂志, 2017, 51(7): 54-56.
- [39] 燕翔琳. 不同腰椎扳法对腰部肌群表面肌电效应的研究 [D]. 天津: 天津中医药大学, 2021.

(收稿日期: 2022-01-19 本文编辑: 吕宁)