

中医推拿一指禅推法定点风池穴下的生物力学特征

石梦妮^{1,2,3}, 孙武权¹, 李静先⁴, 郭蕾¹, 吴志伟^{1,2,3}, 房敏^{2,3,5}, 朱清广^{1,2,3}

(1. 上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院 推拿科, 上海 200437; 2. 上海中医药研究院推拿研究所, 上海 200437;
3. 国家中医药管理局生物力学实验室, 上海 200437; 4. 加拿大渥太华大学 健康科学学院, 渥太华 K1N6N5;
5. 上海中医药大学附属曙光医院 推拿科, 上海 201203)

摘要:目的 系统研究一指禅推法在风池穴定点操作下不同施力条件下的生物力学特性, 以提供精准量化数据, 提升治疗效果。方法 招募10名具有高级职称的推拿医师, 应用德国 Novel Pliance-X 32 Expert 手套动态压力分布测量系统, 记录推拿医师在风池穴定点执行一指禅推法时, 轻、中、重3种施力强度下3 min力学参数。数据分析选取力学输出稳定的中段1 min数据, 评估最大压力、平均压力、峰值压强、平均压强、压力-时间积分(force-time integral, FTI)、压强-时间积分(pressure-time integral, PTI)及操作频率等关键力学指标。结果 在轻、中、重3种施力条件下, 高级职称推拿医师在风池穴定点操作的一指禅推法的最大压力均值分别为6.31、9.45、18.27 N, 平均压力均值分别为3.31、5.64、9.05 N; 峰值压强均值为26.10、34.80、70.00 kPa, 平均压强均值为11.95、21.00、26.15 kPa; FTI均值为55.65、182.10、225.21 N·s; PTI均值为167.10、489.59、795.83 kPa·s; 操作频率均值分别为156.00、150.60、154.80次/min。结论 10名高级职称推拿医师在轻、中、重3种手法的自我界定和客观测量力学参数之间表现出较高的一致性, 反映了推拿医师在不同施力条件下对手法力度的精确掌控, 验证了一指禅推法在实际应用中的可操作性与可重复性, 为量化研究和制定规范化临床操作标准提供可靠依据。

关键词: 推拿; 一指禅推法; 风池穴; 中医; 生物力学

中图分类号: R 318.01 文献标志码: A

DOI: 10.16156/j.1004-7220.2025.02.028

Biomechanical Characteristics of One-Finger Zen Push Method Applied at the Fengchi Acupoint in Traditional Chinese Tuina Therapy

SHI Mengni^{1,2,3}, SUN Wuquan¹, LI Jingxian⁴, GUO Lei¹, WU Zhiwei^{1,2,3}, FANG Min^{2,3,5}, ZHU Qingguang^{1,2,3}

(1. Department of Tuina, Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China; 2. Institute of Tuina, Shanghai Research Institute of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China; 3. Biomechanics Laboratory of the National Administration of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 200437, China; 4. College of Health Sciences, University of Ottawa, Ottawa K1N6N5, Canada; 5. Department of Tuina, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: Objective To systematically investigate biomechanical characteristics of one-finger Zen push method

收稿日期:2024-08-30; 修回日期:2024-09-06

基金项目:上海市卫生健康委卫生行业临床专项(20244Y0219), 国家自然科学基金项目(82274670, 82474671), 国家中医药管理局高水平中医药重点学科建设项目(推拿学, zyyzdxk-2023061)

通信作者:朱清广, 副研究员, E-mail: zhuqingguang@126.com

applied at the Fengchi acupoint under different force conditions, in order to provide precise quantitative data and enhance the treatment efficacy. **Methods** Ten senior Tuina practitioners were recruited. The German Novel Pliance-X 32 Expert dynamic pressure distribution system was used to record the mechanical parameters during the application of one-finger Zen push at the Fengchi acupoint under three force intensities: light, medium, and heavy, for 3 minutes. Data from the stable 1-minute segment of the mechanical output was selected for data analysis, and key biomechanical parameters such as the maximum force, average force, peak pressure, mean pressure, force-time integral (FTI), pressure-time integral (PTI), and operational frequency were evaluated. **Results** Under light, medium, and heavy force conditions, the mean maximum force applied by senior Tuina practitioners at the Fengchi acupoint were 6.31, 9.45, and 18.27 N, respectively, while the mean force were 3.31, 5.64, and 9.05 N, respectively. The mean peak pressures were 26.10, 34.80, and 70.00 kPa, while the mean pressures were 11.95, 21.00, and 26.15 kPa, respectively. The mean FTIs were 55.65, 182.10, and 225.21 N·s, and the mean PTIs were 167.10, 489.59, and 795.83 kPa·s, respectively. The mean operational frequencies were 156.00, 150.60, and 154.80 times/min, respectively. **Conclusions** Ten senior Tuina practitioners showed a high degree of consistency between their subjective definitions of light, medium, and heavy force and the objectively measured mechanical parameters. This reflected their precise control over the applied force under different force conditions, verifying the practicality and reproducibility of the one-finger Zen push method in clinical applications. This study provides a reliable basis for quantitative research and development of standardized clinical operation guidelines.

Key words: Tuina; one-finger Zen push method; Fengchi acupoint; traditional Chinese medicine; biomechanics

一指禅推法是中医推拿主要代表手法,其特点为持久、有力、均匀、柔和、深透,常用于穴位定点操作^[1-6]。风池穴位于头后枕部,在临床上广泛用于治疗颈椎病、头痛、头晕、目赤痛、近视、失眠等症状。一指禅推法定点操作通过垂直作用于风池穴产生持续而有效的力学刺激,在治疗中展现独特优势,取得良好的临床治疗效果^[7-8]。

然而,大部分推拿医师依赖临床主观经验,对具体施力大小、持续时间及力度深浅仍缺乏精准量化数据参考。手法的不确定性可能会导致临床疗效差异,也可能导致医源性损害。推拿治疗中医源性损害主要与推拿医师手法力度控制不当、施力方向和频率不当等因素有关。推拿力度过小,达不到治疗效果;推拿力度过大或用力方向不当,可能使病情加重或出现意外不良事件^[9-11]。不同推拿医师操作差异可能引起患者软组织损伤、神经压迫或局部血液循环障碍等,从而直接影响其安全性和治疗效果。因此,尽管风池穴的临床选择有明确经验依据,但当前缺乏统一力学参数和操作标准,易导致初级推拿医师对手法力度、操作频率有不同理解,从而增加医源性损害风险。因此,一指禅推法生物力学参数的数据化和规范

化有待提高,仍需量化研究以提高手法治疗精准度,从而有效减少由于手法差异引发的临床疗效波动,确保治疗安全性和有效性^[12]。

为深入揭示一指禅推法的操作技术特点,本文应用德国 Novel Pliance-X 32 Expert 手套动态压力分布测量系统,对 10 名高级职称推拿医师在不同力度操作下一指禅推法的生物力学特征进行研究。本文旨在准确测量手法施力大小和力学特征,提升手法操作规范性和安全性,减少不良事件发生,提高患者治疗效果,为中医推拿手法科学传承与临床应用提供量化依据,对临床实践和教学具有重要指导意义。

1 材料与方法

1.1 实验仪器

应用德国 Novel 公司 Pliance-X 32 Expert 手套动态压力分布测量系统测量手指部位的力学参数,系统配备传感器(型号 S2132-34_051-R-600KPA-PEX451,尺寸 17×17 mm²,压力范围 20~600 kPa,间距范围 1~3 mm,精度±3%~±5%)为高精度电容式柔性传感器,能够提供可靠的数据用于科学研究和临床应用。测试过程包括连接电源、数据发射

盒、推拿手套、密码狗和蓝牙接收器,并启动 Novel 测试软件。设定采样频率为 50 Hz,每帧时间为 20 ms。数据采集前,通过标准软件对压力传感器进行校正和调零处理。

1.2 实验对象

实验纳入手法操作对象均系上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院推拿科医师,共 10 人,皆为经验丰富的高级职称医师,推拿操作为右利手,推拿临床经验均在 15 年以上。本研究已通过上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院伦理委员会审核(2023-143)。10 名采集推拿医师基本情况信息详见表 1。

表 1 推拿医师基本情况信息

Tab. 1 Basic information of Tuina doctors

基本信息	数值
年龄/岁	46.0±6.0
身高/cm	173.4±4.9
体重/kg	73.6±8.7
BMI/(kg·m ⁻²)	24.4±1.8
从事推拿时间/年	21.3±7.7
拇指宽/mm	22.3±1.3
拇指厚/mm	17.4±1.8
掌宽/mm	85.1±3.1
掌厚/mm	35.8±4.5
大鱼际厚度/mm	39.4±2.8
腕部宽度/mm	57.0±4.4
前臂围度/mm	26.9±1.8
肘部宽度/mm	65.9±3.8
上臂围度/mm	29.8±2.8

1.3 数据采集

1.3.1 手法操作标准 手法操作要求推拿医师在实验前 3 天内避免手部受伤、剧烈运动或饮酒,并在操作过程中保持注意力高度集中,规避外部干扰。操作时,使用轻、中、重 3 种不同力度(不加入体重)的手法进行施术。数据采集前,推拿医师需休息 15 min,穿戴好装有压力传感器的推拿手套(均为右手操作),并在志愿者右侧风池穴部位进行试操作以确认无误后正式进行。每种力度手法操作时间持续 3 min,每种力度手法间隔时间为 15 min,相同条件下重复测量 3 次。实验分为多个时间段进行,每隔 3~5 d 相同时间点采集 1 名高级职称推拿医师手法生物力学参数,且保持相同的施力条件,确保志愿者有足够休息时间恢复至基线状态。

所有推拿医师均对同一健康女性志愿者(年龄 35 岁,身高 163 cm,体重 57 kg,BMI 21.45 kg/m²)进行施术,以确保数据的一致性和准确性。

1.3.2 观测指标 分别截取推拿医师手法输出稳定中段 1 min 数据量,50 帧/s,单个手法为 3 000 帧(60 s),共计 9 000 帧(180 s)。由于手法是力作用于人体部位,故根据一指禅推法表现特点,分析推拿医师进行手法时最大压力、平均压力、峰值压强、平均压强、压力时间积分(force-time integral, FTI)、压强时间积分(pressure-time integral, PTI)、频率等指标,从动力学的角度进一步探讨分析定点风池穴操作时手法力学相关参数特征。

1.4 统计学方法

将推拿医师的手法数据录入 SPSS 24.0 统计学软件中,对最大压力、平均压力、峰值压强、平均压强、FTI、PTI、频率等数据进行预处理,检查异常值,确保数据的完整性和准确性。通过描述性统计功能,对各力度手法参数进行分析,采用(平均值±标准差)表示推拿手法数据。采用 GraphPad Prism 9.0 对数据结果进行统计作图。

2 结果

将采集的原始数据进行整理。图 1 所示为采集到的一指禅推法力学参数波形。

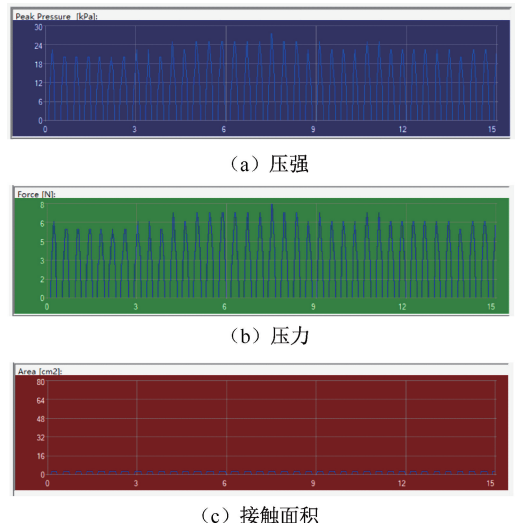


图 1 一指禅推法力学参数波形采集

Fig. 1 Waveform acquisition of mechanical parameters of one-finger Zen push method (a) Force, (b) Pressure, (c) Contact area

2.1 不同力度手法最大压力差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,最大压力为 (6.31 ± 1.79) N,范围 $4.34 \sim 8.67$ N之间;中度力度时,最大压力为 (9.45 ± 1.72) N,范围在 $7.23 \sim 13.01$ N之间;重度力度时,最大压力为 (18.27 ± 2.27) N,范围在 $15.90 \sim 21.79$ N之间[见图2(a)]。

2.2 不同力度手法平均压力差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,平均压力为 (3.31 ± 0.72) N,范围在 $2.06 \sim 4.35$ N之间;中度力度时,平均压力为 (5.64 ± 0.96) N,范围在 $3.61 \sim 7.32$ N之间;重度力度时,平均压力为 (9.05 ± 1.36) N,范围在 $6.50 \sim 10.84$ N之间[见图2(b)]。

2.3 不同力度手法峰值压强差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,峰值压强为 (26.10 ± 2.56) kPa,范围在 $22.50 \sim 30.00$ kPa之间;中度力度时,峰值压强为 (34.80 ± 5.95) kPa,范围在 $27.50 \sim 45.00$ kPa之间;重度力度时,峰值压强为 (70.00 ± 10.97) kPa,范围在 $55.00 \sim 93.00$ kPa之间[见图2(c)]。

2.4 不同力度手法平均压强差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,平均压强为 (11.95 ± 1.89) kPa,范围在 $10.00 \sim 15.00$ kPa之间;中度力度时,平均压强为 $(21.00 \pm$

$2.42)$ kPa,范围在 $17.50 \sim 25.00$ kPa之间;重度力度时,平均压强为 (26.15 ± 5.40) kPa,范围在 $17.50 \sim 35.00$ kPa之间[见图2(d)]。

2.5 不同力度手法FTI差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,FTI为 (55.65 ± 8.17) N·s,范围在 $43.68 \sim 69.44$ N·s之间;中度力度时,FTI为 (182.10 ± 11.42) N·s,范围在 $164.43 \sim 198.33$ N·s之间;重度力度时,FTI为 (225.21 ± 16.60) N·s,范围在 $192.63 \sim 241.75$ N·s之间[见图2(e)]。

2.6 不同力度手法PTI差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,PTI为 (167.10 ± 11.23) kPa·s,范围在 $151.15 \sim 189.05$ kPa·s之间;中度力度时,PTI为 (489.59 ± 26.98) kPa·s,范围在 $437.05 \sim 516.05$ kPa·s之间;重度力度时,PTI为 (795.83 ± 30.67) kPa·s,范围在 $763.35 \sim 871.70$ kPa·s之间[见图2(f)]。

2.7 不同力度手法频率差异

在风池穴定点执行轻度力度一指禅推法时,频率为 (156.00 ± 10.20) 次/min,范围在 $144.00 \sim 174.00$ 次/min之间;中度力度时,频率为 (150.60 ± 12.47) 次/min,范围在 $132.00 \sim 168.00$ 次/min之间;重度力度时,频率为 (154.80 ± 13.20) 次/min,范围在 $138.00 \sim 180.00$ 次/min之间[见图2(g)]。

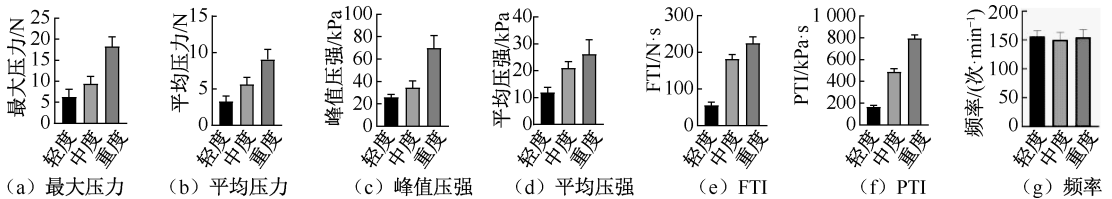


图2 不同力度下一指禅推法力学参数比较

Fig. 2 Comparison of mechanical parameters of one-finger Zen push method under different force conditions

(a) Maximum force, (b) Average force, (c) Peak pressure, (d) Mean pressure; (e) Force-time integral, (f) Pressure-time integra, (g) Frequency

3 讨论

风池穴是足少阳胆经上的一个重要穴位,位于后颈部,在枕骨下缘、斜方肌与胸锁乳突肌之间的凹陷处。该穴位在中医推拿临床中被广泛应用,在治疗头颈部疾病时作用尤为显著,以风池穴为主进

行推拿治疗颈椎病疗效满意^[13-14]。一指禅推法是中医推拿的经典治疗手法之一,主要通过拇指施术于特定穴位作用于治疗部位^[1-3]。一指禅推法以其精准、持续的力道,能够有效刺激风池穴,达到调节经络气血、缓解肌肉紧张的效果。

在推拿领域中,力学参数如施力的大小、频率

和持续时间对于治疗效果具有决定性影响。中医研究中的生物力学问题早在十几年前就被关注^[15],但对于推拿手法的量化研究仍然较少。对中医推拿手法进行生物力学研究,可揭示手法的生物力学机制,对手法的规范化、标准化以及手法的创新发展具有重要意义^[16]。在临床实践中,推拿医师会根据患者的病情状况,灵活调整手法的施力强度(轻、中、重3种力度)和作用时间,以达到最佳治疗效果。然而,不同的施力强度和时间对肌张力改善的效果存在显著差异。因此,对于一指禅推法作用于风池穴的临床疗效和安全性研究显得尤为重要。为深入理解一指禅推法在不同施力强度下的力学特征,优化其临床疗效并为推拿操作提供科学依据,本文对该手法在不同力度下的力学参数进行了系统的量化分析。

本文发现,在一指禅推法中,轻度、中度施力施力的最大压力分别占重度施力最大压力均值的35.12%、52.20%。在平均压力指标方面,轻度、中度施力分别占重度施力均值的37.57%、63.04%。该结果表明,推拿医师能够较好地地区和掌控轻、中、重3种不同施力强度。此外,Novel Pliance手套传感器紧密包裹拇指部位,手法作用面积为2.89 cm²。实验中,推拿医师的拇指螺纹面与传感器充分接触,确保了数据采集的准确性。相比其他推拿手法,一指禅推法具有较小的着力点和相对较大的压强,故能够对经络穴位施加持续、稳定且精准的力学刺激。

在推拿手法的数据量化分析中,引入FTI即冲量的概念,有助于深入理解施力强度与作用时间的相互关系,并阐释如何通过短时间的集中力施加实现特定的治疗效果^[17-19]。由于不同组织类型(如肌肉、肌腱、韧带)对冲量的生物力学响应差异显著,为保证数据的一致性,选择在同一志愿者的同一部位进行测量。结果显示,轻、中、重3种施力下,短时间内施加较大的力量能够产生较大的冲量,这与整体数据趋势一致。该结果说明,通过合理控制冲量,推拿医师可以有效地调节治疗效果,如改善肌肉组织的松弛、促进血液循环或缓解疼痛。在一指禅推法应用中,精准的冲量控制是优化治疗效果的关键。本文提供的高年资推拿医师的FTI参数值为初学者提供了有价值的参考。根据不同的治疗需

求和目标,推拿医师可以调整手法的力度和施术时间,以实现最佳治疗效果。这不仅有助于提高治疗的精准度,也为临床操作提供了科学依据。

PTI是推拿手法研究中的重要指标,用于量化施加压力的累积效应,并描述其在时间上的持续作用对身体组织的影响。PTI反映了施加压力在一定时间内的综合效应,有助于理解持续压力如何促使肌肉及结缔组织逐渐适应并发生形变,从而实现组织的有效松解。通过调节PTI,推拿医师可以针对不同组织特性的需求,精确调整治疗参数,以优化治疗效果并减少潜在的损伤风险。本文中高年资推拿医师在不同力度下的PTI数据为一指禅推法的应用提供了关键参考,支持了在临床实践中如何根据不同治疗目标和组织反应调整施力参数的科学依据。

教科书通常建议一指禅推法的施术频率应维持在120~160次/min^[1-3],这一频率范围被认为能够有效刺激经络和穴位,同时避免给患者带来过大的不适感,要求施术过程均匀、平稳,防止频率出现剧烈波动。本文结果显示,推拿医师在轻度、中度和重度施力下的频率均值均接近150次/min,且不同施力强度下的频率差异较小。这表明高年资推拿医师在执行一指禅推法时能够维持频率的稳定性,反映了其手法的规范性和操作的熟练度,从而支持了一致的治疗效果和患者舒适度的保障。

4 结论

推拿医师在轻、中、重3种手法的自我界定和客观测量力学参数之间表现出较高的一致性。这种一致性不仅反映了高年资推拿医师在不同施力条件下对手法力度的精确掌控,还验证了该手法在实际应用中的可操作性与可重复性。本研究结果为一指禅推法在风池穴的标准化操作提供了有力的实证支持,并为推拿临床操作的规范化与安全性评估奠定了基础,同时为进一步量化研究和制定规范化临床操作提供了可靠依据。

利益冲突声明:无。

作者贡献声明:石梦妮负责实验开展、数据收集和分析及论文撰写与修订;孙武权负责论文指导和经费支持;李静先负责提出研究问题和论文指导;郭蕾负责实验对象招募和数据收集,吴志伟负

责数据收集和统计处理;房敏提供研究经费支持和
监督管理;朱清广负责研究构思、设计和论文修订
以及研究的经费申请和管理。

参考文献:

- [1] 房敏,王金贵. 推拿学[M].北京:中国中医药出版社,2021.
- [2] 房敏. 推拿学[M].北京:人民卫生出版社,2020.
- [3] 房敏,宋柏林. 十三五规划推拿学[M].北京:中国中医药出版社,2016.
- [4] 弓伟,张洪来. 一指禅推法动力学参数量化分析[J]. 中医药导报,2022,28(1):197.
- [5] 胡阿朋,张磊刚,鲍新华. 一指禅推法联合中药热敷治疗腰椎间盘突出症的临床疗效观察[J]. 世界中西医结合杂志,2023,18(3):570.
- [6] 张广明,廖彬,王奕乔,等. 基于MF压力测试系统探讨一指禅推法动力学参数[J]. 山东中医杂志,2021,40(7):746.
- [7] 崔英珍,白杨. 基于古今医案云平台分析针灸推拿治疗儿童青少年假性近视的选穴规律[J]. 基层中医药,2024,3(7):84-92.
- [8] 雷文倩,周佳鹏,侯宇飞,等. 推拿治疗神经根型颈椎病的选穴及手法应用规律[J]. 中医药导报,2024,30(5):128-133.
- [9] 王多多,张延海,郭潘靖,等. 不同腰椎退变程度下两种腰椎推拿斜扳法作用效果的比较研究[J]. 医用生物力学,2023,38(1):59-64+76.
WANG DD, ZHANG YH, GUO PJ, et al. The action effect of two kinds of lumbar massage obliquity manipulation with different lumbar degeneration degrees: A comparative study [J]. J Med Biomech, 2023, 38(1): 59-64+76.
- [10] 雷龙鸣. 推拿治疗腰椎间盘突出症的主要治疗性手法与慎用手法探讨[J]. 辽宁中医杂志,2016,43(10):2186-2187.
- [11] 王粟实,刘丰,杨欢,等. 小儿推拿安全性的反思[J]. 中华中医药杂志,2020,35(10):4808-4811.
- [12] 田健材,杨华元. 一指禅推法操作的生物力学参数研究[J]. 中华中医药杂志,2024,39(7):3568-3571.
- [13] 李亚洲,顾非,吉登军,等. 一指禅推拿治疗颈椎病所致呃逆35例临床报告[J]. 时珍国医国药,2017,28(2):406-407.
- [14] 王敬一,岳涵,李华南,等. 推拿手法治疗颈型颈椎病临床选穴配伍规律研究[J]. 中医药导报,2021,27(5):178-181+189.
- [15] 许世雄,廖福龙. 中医研究中的生物力学问题[J]. 医用生物力学,2013,28(3):259-262.
XU SX, LIAO FL. Biomechanical issues in traditional Chinese medicine research [J]. J Med Biomech, 2013, 28(3): 259-262.
- [16] 丁立军,吕杰,廖跃华,等. 中医推拿手法生物力学研究进展[J]. 医用生物力学,2023,38(5):1051-1056.
DING LJ, LV J, LIAO YH, et al. Research progress in biomechanics of traditional Chinese massage [J]. J Med Biomech, 2023, 38(5): 1051-1056.
- [17] ZHANG W, LI M, WANG Q. The impact of impulse in Tuina techniques on the biomechanical response of muscle tissue[J]. J Chin Tradit Med, 2020, 15(4): 210-218.
- [18] ZHOU J, PENG W, XU M, et al. The effectiveness and safety of Tuina (a traditional Chinese manual therapy) for pediatric diseases: A systematic review of randomized controlled trials [J]. Eur J Integr Med, 2015, 7(3): 221-229.
- [19] XU X, SHEN Z, XU X, et al. Effectiveness and safety of Tuina for lumbar disc herniation: A systematic review and meta-analysis [J]. Complement Ther Med, 2019(43): 189-196.