

慢性非特异性腰背痛的治疗进展

何浩川, 马文升*

内蒙古医科大学包头临床医学院, 内蒙古 包头

收稿日期: 2024年4月9日; 录用日期: 2024年5月3日; 发布日期: 2024年5月10日

摘要

慢性非特异性腰背痛(CNSLBP)作为临床上常见的退行性疾病, 好发于任何年龄人群, 其主要特点是腰部疼痛, 长期的腰痛伴随活动受限、无力等症状, 严重影响患者的日常生活, 加重了患者的经济负担。故目前关于慢性非特异性腰背痛的发病机制及治疗方案成为研究热点, 目前临床上关于慢性非特异性腰背痛的治疗方案包括: 药物治疗、运动疗法、有创治疗、健康教育、中医中药等, 本文对慢性非特异性腰背痛的治疗方案进行综述。

关键词

慢性非特异性腰背痛, 药物, 康复, 研究现状

Progress in the Management of Chronic Nonspecific Low Back Pain

Haochuan He, Wensheng Ma*

Baotou Medical College, Inner Mongolia Medical University, Baotou Inner Mongolia

Received: Apr. 9th, 2024; accepted: May 3rd, 2024; published: May 10th, 2024

Abstract

Chronic non-specific low back pain (CNSLBP), a prevalent degenerative condition in clinical practice, can affect individuals of all ages. The primary characteristic of CNSLBP is the presence of lower back pain. Prolonged episodes of low back pain are often accompanied by symptoms such as limited mobility and weakness, significantly impacting patients' daily lives and increasing their financial burden. Consequently, understanding the pathogenesis and treatment options for chronic non-specific low back pain has become a prominent research topic. Currently, clinical

*通讯作者。

management approaches for this condition encompass drug therapy, exercise therapy, invasive procedures, health education, traditional Chinese medicine interventions, among others. This paper provides an overview of the treatment modalities employed for chronic non-specific low back pain.

Keywords

Chronic Non-Specific Low Back Pain, Pharmacotherapy, Rehabilitation Interventions, Current Research Status

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

慢性腰痛是骨科常见临床疾病, 慢性非特异性腰背痛(chronic non-specific low back pain, CNSLBP) 约占慢性腰痛的 2/3, 由于其高发病率、高致残率及难愈性等特性, 严重影响患者正常生活和工作, 是患者就诊于骨科和康复医学科的重要原因, 受到了国际和国内社会的广泛关注。腰部疼痛分为两大类 [1], 第一类是特异性腰痛, 如创伤、畸形、感染有关的腰痛, 此类腰痛可见明显的病理改变。第二类是非特异性腰痛。慢性腰痛不仅会导致躯体疼痛, 影响日常活动, 远期可能出现脊柱稳定性下降, 从而导致腰部疼痛不缓解甚至加重。由于慢性非特异性腰背痛的发病机制暂不明确且相对复杂, 导致治疗困难, 目前临床暂无良好治疗方案。随着相关研究进展, 故本文对治疗慢性非特异性腰背痛的治疗方案现状进行综述。

2. 慢性非特异性腰背痛

2.1. 慢性非特异性腰背痛的定义

指病因不明的、除脊柱特异性疾病及神经根性疼痛以外原因所引起的肋缘以下、臀横纹以上及两侧腋中线之间区域内的疼痛与不适, 持续至少 12 周的疼痛, 单侧或双侧, 伴或不伴有大腿牵涉痛(膝以上) [2]。Borenstein [3]等相关研究显示, 腰痛发病率在全球一直稳居前三, 并且在致使伤残生命年限减少的疾病中, 腰痛位列前五, 是导致残疾和劳动力丧失的主要疾病。当今慢性非特异性腰背痛的医疗费用已经超过了高血压、糖尿病、冠心病, 给人民和社会造成了巨大的经济负担, 因此需要我们早预防、早治疗。

2.2. 慢性非特异性腰背痛的机制

目前关于慢性非特异性腰背痛的病因暂不明确, 其发病机制可概括为机械性因素、化学性因素、社会心理学因素[4]。机械性因素与导致腰椎不稳的因素有关, 如长期缺乏运动锻炼、姿势不良导致脊柱肌肉(腹横肌、椎旁肌等)力量减弱, 远期出现肌肉控制能力下降及肌肉萎缩, 导致腰部疼痛不缓解[5] [6]。化学性因素多与炎症因子有关, 如 5-羟色胺、前列腺素、缓激肽、组胺等。这类物质分布于软组织、骨骼中, 刺激神经末梢, 引起冲动传入中枢神经, 从而产生痛觉。社会心理因素主要与工作满意度、劳动负荷强度、教育程度等相关[4]。高负荷的工作可能使患者长期保持腰部屈曲的姿势, 极大地加重腰部的压力。肥胖[7]、吸烟[8]与 CNSLBP 具有一定关联。另外还有一部分患者不能找到明确的相关因素。

2.3. 慢性非特异性腰背痛临床表现

患者常表现为腰部疼痛、改变体位时疼痛加重, 呈现腰部主动活动受限, 天气转凉、晨起时疼痛可加剧。部分患者可能出现骶髂关节、下肢放射痛, 一般没有皮肤感觉麻木症状[4]。严重者患者可以出现睡眠障碍, 经按摩、热敷等保守治疗后症状可以缓解。

2.4. 慢性非特异性腰背痛的诊断标准

2022 年北美脊柱协会制定了非特异性腰背痛的循证医学指南[9], 纳入标准: ① 18 岁以上患者; ② 疼痛来源于躯体牵涉痛或非根性痛(膝盖以上); ③ 病程 ≥ 12 周; ④ 膝盖以下部位疼痛; 排除标准: ① 18 岁以下患者; ② 特异性腰背痛(肿瘤、感染、代谢性疾病、类风湿性关节炎、骨折); ③ 脊柱畸形(脊柱滑脱、峡部裂或脊柱侧弯); ④ 膝盖以下部位疼痛; ⑤ 脊髓外疾病(例如血管、泌尿生殖系统疾病); ⑥ 有腰椎手术史; ⑦ 存在根性症状; ⑧ 腰痛伴 2 个或以上其他部位疼痛; ⑨ 妊娠。

3. 慢性非特异性腰背痛的治疗

主要治疗目标是缓解临床症状, 提升脊柱稳定性, 改善生活和工作能力, 避免残疾[10]。治疗手段包括药物治疗、运动疗法、物理治疗、有创治疗、健康教育、中医中药等。

3.1. 药物治疗

3.1.1. 非甾体类药物(NSAIDs)

此类药物包括布洛芬、吲哚美辛、对乙酰氨基酚、罗非昔布、塞来昔布等。NSAIDs 通过抑制环氧化酶, 减少炎性介质前列腺素的生成, 从而达到消炎镇痛的作用[11]。非甾体类药物会明显增加消化道不良反应, 相关研究显示约 3~5 倍, 其中包括胃灼热、恶心、呕吐、腹痛、腹泻、胃肠道出血、胃肠道溃疡和穿孔等。其余不良反应包括头痛、头晕、听力损失、肝肾功能异常、出血、贫血、心血管损害等。相关研究[12]显示同时使用两种或两种以上 NSAIDs 药物会导致不良反应的叠加, 为了减少不良反应的出现, 应避免大剂量、长期使用同种 NSAIDs 类药物, 在用药前需对患者进行消化道及心血管风险评估, 用药过程中关注患者的情况, 及时调整用药。

3.1.2. 肌肉松弛剂

部分慢性非特异性腰背痛的患者可触及局部疼痛部位肌张力增高, 可见临床应用肌肉松弛剂缓解患者症状[2]。常见药物包括安定、四氢西泮、盐酸乙哌立松等, 其中临床使用盐酸乙哌立松较多。盐酸乙哌立松是一种中枢性骨骼肌松弛剂, 相关动物实验显示乙哌立松可抑制大鼠丘脑间切断引起的去大脑强直, 抑制神经元系统而降低肌梭的灵敏度, 从而发挥肌松作用, 而镇痛作用则是通过抑制 P 物质的产生实现[13], 故临床广泛应用于改善腰痛症引起的肌紧张症状。不良反应较重可能出现四肢无力、站立不稳、全身倦怠等, 在用药期间应避免驾驶或操作机械[14] [15] [16]。

3.1.3. 阿片类药物

阿片类止痛片是从罂粟中提取的生物碱及体内外的衍生物, 与中枢特异性受体相互作用, 能缓解疼, 主要用于中度至重度疼痛。常见药物包括曲马多、可待因、吗啡、芬太尼、羟考酮等, 因其容易出现依赖及成瘾现象, 一般在其他治疗方式无效时才考虑使用此类药物[17] [18]。

3.1.4. 抗抑郁药物

对于部分慢性非特异性腰背患者伴焦虑抑郁状态患者具有一定疗效, 一方面, 可以改善患者睡眠障碍提升生活质量, 另一方面, 缓解患者心理状态改善疼痛。但一般作为治疗慢性非特异性腰背痛的辅助用药[19]。

3.2. 运动疗法

3.2.1. 神经肌肉激活技术

是借助悬吊装置,使用弹性绳和非弹性绳将人体的重要关节进行固定,通过不稳定的环境激活肌群,提升脊柱肌群的运动感觉控制能力,增强脊柱的稳定性。最早由德国 Thomsen 教授用于救助二战中受伤的战士,后用于治疗脊髓灰质炎导致瘫痪的患者。Hosseiniifar [20]等研究发现当身体处于不稳定的状态中时,更能激活已经失活的肌肉,其中具体的方式包括俯卧位搭桥训练、仰卧位骨盆上抬、侧卧位髋关节外展等。相关研究[21]显示,与传统的悬吊训练相比,神经肌肉激活技术更能锻炼竖脊肌、多裂肌从而提升其肌肉力量,而竖脊肌、多裂肌已被证实腰椎最为重要的腰椎稳定肌肉,是维持腰部脊柱稳定性和控制能力的关键部位。有学者[22]发现与传统腰背部训练相比,神经肌肉激活技术对于提升腰腹部核心稳定肌的肌力和肌耐力效果更为显著,功能障碍改善更明显。神经肌肉激活技术具体的锻炼方式较多,需治疗师根据患者具体情况制定最适合的治疗方案。

3.2.2. 麦肯基疗法

是由新西兰治疗师麦肯基(Robin Mckenzie)于 1956 年通过临床经验总结,根据解剖学所提出的一种治疗颈腰痛的训练方法。其原理是伸展脊柱,减轻腰背部的僵硬疼痛感,主动、被动地伸缩躯干肌肉,从而加强腰腹部肌肉力量,改善脊柱的姿态。Lam 等[23]通过回顾性分析研究,对于同样使用 Mckenzie 疗法的急性腰痛和慢性腰痛患者,慢性腰痛患者的疼痛减轻程度优于急性腰痛患者。

3.3. 物理治疗

3.3.1. 体外冲击波

体外冲击波是目前治疗软组织损伤的热门研究方向,冲击波一种可以通过介质传导的机械性脉冲压强波,而冲击波设备可以将脉冲压强波转换为多种类型的具有能量的声波,体外冲击波最开始用于治疗泌尿系结石被广为人知,近些年逐渐应用于骨骼肌肉疾病,大量学者对其进行研究,其物理特性可概括为[24]:① 机械效应,即当冲击波进入人体后,在不同组织的界面处所产生的加压和撤压后牵张效应;② 空化效应,即存在于组织间液体中的微气核空化泡在冲击波作用下发生振动,当冲击波强度超过一定值时,发生的生长和崩溃所产生的效应;③ 热效应,即冲击波在生物体内传播过程中,其振动能量不断被组织吸收所产生的效应。体外冲击波疗法[25] (Extracorporeal Shock Wave Therapy, ESWT)是指软组织接受探头所发出的冲击波能量,从而松解粘连的组织、激活封闭的微细血管、促进血管再生,改善局部肌腱、韧带、血管情况,控制炎症反应,从而达到缓解疼痛和改善腰椎整体功能的疗法。

体外冲击波疗法治疗慢性非特异性腰背痛可以从抗炎镇痛、改善微循环、局部效应三个方面阐述其机制[26],慢性非特异性腰背痛患者的主要临床症状是腰部疼痛,严重影响患者日常生活和工作,周迪远[27]等发现冲击波作用于疼痛部位可以促进 β -内啡肽释放,抑制 PGE2、5-HT 等疼痛因子产生,从而达到止痛效果。Kawcak [28]等发现 ESWT 可以有效降低神经末梢敏感性,抑制疼痛信号的传递,另外通过减少 P 物质等疼痛因子的释放,从而达到止痛的效果。Chen [29]等也发现 ESWT 可降低体内肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、白细胞介素-1 (interleukin-1, IL-1)等炎症因子的表达来减轻炎症反应,缓解疼痛。NO 在冲击波的治疗过程中起到重要作用,但具体机制及效应还需进一步研究。因此,体外冲击波通过促进抗炎因子的表达以及抑制促炎因子的释放,从而达到抗炎镇痛的效果。ESWT 启动封闭的微细血管,改善局部循环。一方面冲击波产生的能量波作用于机体时,当达到一定强度时,可使组织内的微小气泡瞬间增大,疏通局部闭塞的微细血管,从而改善组织血供和微循环状态[30]。另一方面,ESWT 可通过激活血管内皮细胞 mRNA 的表达来提高血管内皮生长因子的含量,进而诱导并促进治疗区

域的血管新生, 加快局部的血液循环[31]。慢性非特异性腰背痛的病理机制与肌肉、腰椎小关节、椎间盘、韧带病变有关。根据相关研究[32]显示, ESWT 可以对竖脊肌进行松解, 从而缓解腰部紧张感和疼痛, 改善肌肉功能。

相关指南推荐低($0.06\sim0.11\text{ mJ/mm}^2$)、中($0.12\sim0.25\text{ mJ/mm}^2$)能量密度用于治疗软组织损伤疾病。王宁[33]等收集患者 60 例, 冲击波组 30 例, 取俯卧位, 频率 2.5 Hz, 低能量密度 $0.01\sim0.16\text{ mJ/mm}^2$ 施加 1000 次冲击波, 每周一次, 治疗四周, 对照组进行痛点区域蜡疗 20 min, 结果发现患者 VAS 评分降低, 腰部疼痛症状明显缓解。周明[34]等选择能量密度 0.1 mJ/mm^2 , 频率 8 Hz, 冲击 2000 次, 隔天 1 次, 共 5 次, 最后病人疼痛症状减轻。Moon [35]等选择能量密度 0.2 mJ/mm^2 、5 Hz 频率, 冲击次数 2000 次, 每周 2 次, 持续 4 周, 冲击波治疗腰痛患者, 取得良好的疗效。以上研究证实低、中能量密度对于治疗慢性腰痛患者可以取得良好疗效。

3.3.2. 经皮神经电刺激

经皮神经电刺激是对人体皮肤不断输出低频脉冲电流以治疗疼痛的电疗方法。其镇痛机制分为闸门控制学说、内源性吗啡样物质释放学说。目前较多研究[36] [37]认为经皮神经电刺激对于急性或慢性腰背痛的疼痛改善没有作用。

3.3.3. 超声波治疗

超声波[38]可引起细胞间的相互摩擦产生热量, 并且能影响钾钙离子的分布、改善细胞通透性, 从而提高肌肉结缔组织、骨骼、血液系统的功能。相关研究[39]显示超声波可以缓解慢性非特异性腰背痛腰痛症状, 改善身体功能, 但未就具体的机制进行阐述。也有研究[40]认为由于评价标准不统一, 超声波治疗对于慢性腰痛患者的疼痛症状和功能改善方面未表现出明确作用。

3.4. 有创治疗

包括微创介入治疗、射频消融、脊柱融合术等, 但具体的作用机制及效果还需进一步验证。

3.5. 运动教育

相关指南表示对于慢性非特异性腰背痛患者的治疗需要以患者的自我管理为主, 且重视运动的作用。运动教育主要是帮助患者维持良好体重及保持健康的生活方式。过度肥胖患者应该通过减肥来控制体重, 因为体重过高会导致腰部受力增加[41]。在日常的学习和工作中, 应该选择合适高度的座椅, 也可以放置合适的腰部靠垫, 减轻腰部受力。尽量减少腰部屈曲的时间[42]。

3.6. 中医中药

3.6.1. 中药

我国传统中医药已被证实对于治疗腰痛具有一定疗效。洪嘉琪[43]等利用大鼠建模后对其注射芍药苷后观察外周血中 $\text{TNF-}\alpha$ 、 IL-6 及脊髓中 NO 的含量变化, 发现 $\text{TNF-}\alpha$ 、 IL-6 及脊髓中 NO 的含量较模型组显著降低, 芍药苷组的痛阈较模型升高, 认为芍药苷可以通过抑制脊髓小胶质细胞的激活实现镇痛作用。王菁菁[44]等使用中药热奄包联合核心肌群训练治疗 35 例慢性非特异性腰背痛患者, 发现治疗 2 周后患者的 JOA 评分、VAS 评分、腰椎活动度较对照组有显著差异, 故认为中药内服联合运动疗法治疗慢性非特异性腰背痛短期止痛效果可, 但远期疗效仍需进一步研究。

3.6.2. 针灸

目前研究认为针灸治疗腰痛的机制可能与促进受损的局部软组织修复、缓解腰部肌肉痉挛, 减轻局部软组织的炎症反应和水肿。彭园园[45]等对于多裂肌损伤的大鼠模型进行电针干预, 发现促进了 IGF-1

和 Myo-D 的表达, 从而促进多裂肌的损伤修复。俞秋云[46]等发现电针可以降低大鼠脊髓中 IL-1 β 和 PGE2 的浓度, 提高大鼠的痛阈, 从而发挥止痛作用。也有相关研究使用针灸结合其他理疗对患者进行治疗, 也能获得一定的疗效。

4. 总结

慢性非特异性腰背痛是我国常见的慢性腰痛类型, 会导致腰部、骶髂部的放射性疼痛, 疼痛性质可呈钝痛、刺痛。患者可能因为腰部疼痛导致出现睡眠困难等情况, 对患者的正常生活和工作造成影响, 长期的工作和社会压力导致患者可能出现心理障碍, 因其难愈性和高复发性对患者的心理和经济造成一定压力, 需要我们引起重视。慢性非特异腰背痛由于发病机制复杂、影响因素多, 大部分患者的 X 线、CT、磁共振成像、B 超常无阳性表现, 需要临床医师对患者进行详细的问诊和仔细的查体, 才能降低误诊的概率。

慢性非特异性腰背痛治疗方案繁多, 临床医师需要根据患者的主观感受及体格检查, 对患者做出个性化的治疗方案。从侵入性的注射药物到口服非甾体类抗炎药, 都存在一定程度的副作用。所以临床医生和患者都急需一种相对安全的治疗方案。

参考文献

- [1] 施玉博, 郭卫春, 余铃. 非特异性下腰痛: 北美脊柱协会(NASS)循证医学指南解读[J]. 中国修复重建外科杂志, 2021, 35(10): 1336-1340.
- [2] 中国康复医学会脊柱脊髓专业委员会专家组. 中国急/慢性非特异性腰背痛诊疗专家共识[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2016, 26(12): 1134-1138.
- [3] Borenstein, D.G. (2001) Epidemiology, Etiology, Diagnostic Evaluation, and Treatment of Low Back Pain. *Current Opinion in Rheumatology*, **13**, 128-134. <https://doi.org/10.1097/00002281-200103000-00006>
- [4] 顾蕊, 王岩, 陈伯华. 中国非特异性腰背痛临床诊疗指南[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2022, 32(3): 258-268.
- [5] Maher, C., Underwood, M. and Buchbinder, R. (2017) Non-Specific Low Back Pain. *The Lancet*, **389**, 736-747. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30970-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30970-9)
- [6] Hartvigsen, J., Hancock, M.J., Kongsted, A., et al. (2018) What Low Back Pain Is and Why We Need to Pay Attention. *The Lancet*, **391**, 2356-2367. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30480-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30480-X)
- [7] Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., et al. (2010) The Association between Obesity and Low Back Pain: A Meta-Analysis. *American Journal of Epidemiology*, **171**, 135-154. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp356>
- [8] Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., et al. (2010) The Association between Smoking and Low Back Pain: A Meta-Analysis. *The American Journal of Medicine*, **123**, 87.e7-35. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2009.05.028>
- [9] Kreiner, D.S., Matz, P., Bono, C.M., et al. (2020) Guideline Summary Review: An Evidence-Based Clinical Guideline for the Diagnosis and Treatment of Low Back Pain. *Spine*, **20**, 998-1024. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2020.04.006>
- [10] Airaksinen, O., Brox, J.I., Cedraschi, C., et al. (2006) Chapter 4. European Guidelines for the Management of Chronic Nonspecific Low Back Pain. *European Spine Journal*, **15**, S192-S300. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- [11] Bindu, S., Mazumder, S. and Bandyopadhyay, U. (2020) Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) and Organ Damage: A Current Perspective. *Biochemical Pharmacology*, **180**, Article ID: 114147. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2020.114147>
- [12] García-Rayado, G., Navarro, M. and Lanas, A. (2018) NSAID Induced Gastrointestinal Damage and Designing GI-Sparing NSAIDs. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, **11**, 1031-1043. <https://doi.org/10.1080/17512433.2018.1516143>
- [13] Park, K.H., Lee, S.C., Yuk, J.E., et al. (2019) Eperisone-Induced Anaphylaxis: Pharmacovigilance Data and Results of Allergy Testing. *Allergy, Asthma & Immunology Research*, **11**, 231-240. <https://doi.org/10.4168/aair.2019.11.2.231>
- [14] van Tulder, M.W., Touray, T., Furlan, A.D., et al. (2003) Muscle Relaxants for Non-Specific Low Back Pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **2003**, CD004252. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004252>
- [15] Abdel, S.C., Maher, C.G., Williams, K.A., et al. (2017) Efficacy and Tolerability of Muscle Relaxants for Low Back Pain: Systematic Review and Meta-Analysis. *European Journal of Pain*, **21**, 228-237. <https://doi.org/10.1002/ejp.907>

- [16] van Tulder, M.W., Touray, T., Furlan, A.D., *et al.* (2003) Muscle Relaxants for Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review within the Framework of the Cochrane Collaboration. *Spine (Phila Pa 1976)*, **28**, 1978-1992. <https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000090503.38830.AD>
- [17] Schiphorst Preuper, H.R., Geertzen, J.H., van Wijhe, M., *et al.* (2014) Do Analgesics Improve Functioning in Patients with Chronic Low Back Pain? An Explorative Triple-Blinded RCT. *European Spine Journal*, **23**, 800-806. <https://doi.org/10.1007/s00586-014-3229-7>
- [18] Schnitzer, T.J., Gray, W.L., Paster, R.Z., *et al.* (2000) Efficacy of Tramadol in Treatment of Chronic Low Back Pain. *The Journal of Rheumatology*, **27**, 772-778.
- [19] 中国医师协会疼痛科医师分会, 国家临床重点专科·中日医院疼痛专科医联体, 北京市疼痛治疗质量控制和改进中心. 慢性肌肉骨骼疼痛的药物治疗专家共识(2018) [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(12): 881-887.
- [20] Hosseini, M., Ghiasi, F., Akbari, A., *et al.* (2017) The Effect of Stabilization Exercises on Lumbar Lordosis in Patients with Low Back Pain. *Annals of Tropical Medicine & Public Health*, **10**, 1779-1784. https://doi.org/10.4103/ATMPH.ATMPH_654_17
- [21] Choi, Y. and Kang, H. (2013) The Effects of Sling Exercise Using Vibration on Trunk Muscle Activities of Healthy Adults. *The Journal of Physical Therapy Science*, **25**, 1291-1294. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1291>
- [22] 计静, 陈世宣, 林初勇, 等. 神经肌肉激活技术对慢性非特异性下腰痛患者腰部功能和核心稳定性的影响[J]. 浙江中西医结合杂志, 2020, 30(6): 480-483.
- [23] Lam, O.T., Strenger, D.M., Chan-Fee, M., *et al.* (2018) Effectiveness of the Mckenzie Method of Mechanical Diagnosis and Therapy for Treating Low Back Pain: Literature Review with Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, **48**, 476-490. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7562>
- [24] 邢更彦, 张浩冲, 刘水涛, 等. 中国骨肌疾病体外冲击波疗法指南(2019 年版) [J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2019, 11(4): 1-10+6.
- [25] 邢更彦. 骨肌疾病体外冲击波疗法[M]. 第2版. 北京: 人民军医出版社, 2015.
- [26] 凡勇福, 苏凯奇, 袁洁, 等. 体外冲击波对非特异性下腰痛的影响和机制研究进展[J]. 中国医药导报, 2022, 19(19): 66-69.
- [27] 周迪远, 陶惠红, 杨耀琴, 等. 体外冲击波对肌肉骨骼痛症的抗炎镇痛机制[J]. 实用骨科志, 2017, 23(7): 618-621+625. <https://doi.org/10.13795/j.cnki.sgkz.2017.07.010>
- [28] Kawcak, C.E., Frisbie, D.D. and McIlwraith, C.W. (2011) Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy and Polysulfated Glycosaminoglycan Treatment on Subchondral Bone, Serum Biomarkers, and Synovial Fluid Biomarkers in Horses with Induced Osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research*, **72**, 772-779. <https://doi.org/10.2460/ajvr.72.6.772>
- [29] Chen, Y.T., Yang, C.C., Sun, C.K., *et al.* (2014) Extracorporeal Shock Wave Therapy Ameliorates Cyclophosphamide-Induced Rat Acute Interstitial Cystitis through Inhibiting Inflammation and Oxidative Stress—in Vitro and in Vivo Experiment Studies. *American Journal of Translational Research*, **6**, 631-648.
- [30] Schleusser, S., Song, J., Stang, F.H., *et al.* (2020) Blood Flow in the Scaphoid Is Improved by Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **478**, 127-135. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000993>
- [31] Goertz, O., Hauser, J., Hirsch, T., *et al.* (2015) Short-Term Effects of Extracorporeal Shock Waves on Microcirculation. *Journal of Surgical Research*, **194**, 304-311. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2014.10.018>
- [32] Eftekharsadat, B., Fasaie, N., Gholizadeh, D., *et al.* (2020) Comparison of Efficacy of Corticosteroid Injection versus Extracorporeal Shock Wave Therapy on Inferior Trigger Points in the Quadratus Lumborum Muscle: A Randomized Clinical Trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **21**, Article No. 695. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03714-3>
- [33] 王宁, 李丽, 丁懿, 等. 体外冲击波治疗对慢性腰痛病人疼痛、功能障碍和 抑郁的影响[J]. 中国疼痛医学杂志, 2019, 25(8): 630-631.
- [34] 周明, 彭楠, 曹梦宇, 等. 体外冲击波治疗慢性非特异性腰痛的疗效观察[J]. 解放军医学院学报, 2020, 41(8): 793-795.
- [35] Moon, Y.E., Seok, H., Kim, S.H., *et al.* (2017) Extracorporeal Shock Wave Therapy for Sacroiliac Joint Pain: A Prospective, Randomized, Sham Controlled Short-Term Trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **30**, 779-784. <https://doi.org/10.3233/BMR-150405>
- [36] Herman, E., Williams, R., Stratford, P., *et al.* (1994) A Randomized Controlled Trial of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (CODETRON) to Determine Its Benefits in a Rehabilitation Program for Acute Occupational Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, **19**, 561-568. <https://doi.org/10.1097/00007632-199403000-00012>
- [37] Thompson, J.W., Bower, S. and Tyrer, S.P. (2008) A Double Blind Randomised Controlled Clinical Trial on the Effect

- of Transcutaneous Spinal Electroanalgesia (TSE) on Low Back Pain. *European Journal of Pain*, **12**, 371-377. <https://doi.org/10.1016/j.ejpain.2007.07.004>
- [38] 庞雅静, 罗筱. 腰腹肌运动联合超声波对非特异性下腰痛的治疗效果及机制[J]. 基因组学与应用生物学, 2020, 39(1): 357-364. <https://doi.org/10.13417/j.gab.039.000357>
- [39] Durmus, D., Alayli, G., Goktepe, A.S., et al. (2013) Is Phonophoresis Effective in the Treatment of Chronic Low Back Pain? A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *Rheumatology International*, **33**, 1737-1744. <https://doi.org/10.1007/s00296-012-2634-7>
- [40] Ebadi, S., Henschke, N., Forogh, B., et al. (2020) Therapeutic Ultrasound for Chronic Low Back Pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **7**, CD 009169. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009169.pub3>
- [41] Ma, K., Zhuang, Z.G., Wang, L., et al. (2019) The Chinese Association for the Study of Pain (CASP): Consensus on the Assessment and Management of Chronic Nonspecific Low Back Pain. *Pain Research and Management*, **2019**, Article ID: 8957847. <https://doi.org/10.1155/2019/8957847>
- [42] Schaafma, F.G., Anema, J.R. and van der Beek, A.J. (2015) Back Pain: Prevention and Management in the Workplace. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, **29**, 483-494. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.04.028>
- [43] 洪嘉琪, 史家欣, 敖欢, 等. 芍药苷通过抑制脊髓 Akt-NF- κ B 信号通路及小胶质细胞激活缓炎症性疼痛[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 2018, 34(3): 325-333. <https://doi.org/10.13865/j.cnki.cjbmb.2018.03.13>
- [44] 王菁菁, 夏丽莉, 汪晚晴. 中药热奄包联合核心肌群训练治疗慢性非特异性下腰痛患者 35 例[J]. 中国中医药科技, 2023, 30(6): 1114-1116.
- [45] 彭园园, 张莉, 刘通, 等. 电针“委中”穴对大鼠腰多裂肌损伤后的再生促进作用及对 IGF-1 表达的影响[J]. 环球中医药, 2015, 8(5): 513-517.
- [46] 俞秋云, 孙岚, 姜会梨, 等. 电针对青春期慢性束缚应激模型大鼠不同时段血清 TNF- α 、IL-1 β 表达的影响[J]. 针灸临床杂志, 2017, 33(10): 56-60.