Effect of 12-Week Whole-Body Vibration Exercise on Lumbopelvic Proprioception and Pain Control in Young Adults with Nonspecific Low Back Pain

12 周全身振动训练对慢性非特异性腰背痛年轻患者腰椎本体感觉和疼痛控制的影响

下腰痛（LBP）是最普遍的肌肉骨骼疾病之一，并容易致残。本体感觉是中枢神经系统集中处理来自各种机械感受器（关节位置、关节力和关节运动）的入信息的结果，其被证明是运动控制和关节稳定性的关键组成部分，受损的本体感受会影响正常的协调运动。美国内科医师学会推荐临床医生和患者选择非药物治疗（如运动，电疗和磁疗）来减少疼痛及其后果。近年来，全身振动训练（WBV）运动在各种临床人群的疼痛缓解和身体表现中颇受欢迎，已有研究包括前十字韧带重建，骨质疏松症，纤维肌痛综合征，超重/肥胖，脑瘫，中风和慢性非特异性腰背痛（NSLBP）。WBV 要求个人在振动平台上进行静态或稳定控制的运动。本研究目的是确定 WBV 运动对 NSLBP 患者腰椎本体感觉和疼痛控制的影响。我们假设 WBV 运动会增强腰椎本体感觉并减轻疼痛，并且本体感觉较差患者可从 WBV 运动中获得更多临床益处。

实验方案

共有 42 人参加了这项研究。所有受试者都进行 X 线和 MRI 检查以排除特定下腰痛，由临床医生进行腰椎功能检查，观察腰部屈曲，伸展和旋转情况。纳入标准为：18-35 岁，腰痛持续约 12 周或更长时间，至少 3 次发作。排除标准是：服用止痛药和/或抗炎药，脊柱创伤和/或手术，严重的脊柱病理学（椎骨骨折，炎症性关节病，腰椎滑脱，风湿性疾病，马尾病综合征，肿瘤或癌症），心血管病，高血压，肌肉骨骼系统急性炎症和妊娠。医生通过记录他们的病史，进行身体检查和实验室检查来排除特定的腰痛患者，参与者被要求在研究期间不改变日常生活方式和/或进行额外的物理治疗。

实验设备:

（AV001：BODYGREEN：台湾；中国），参与者脱鞋以减缓人体振动。WBV 运动包含以下几种运动姿势：下蹲，跪姿，桥，带抬腿的桥。姿势保持 60 秒，蹲下保持 90 秒，重复两
次，休息 30 秒。在临床实践中，这些姿势被广泛使用并且对于患者来说相对安全。振动频率为 9Hz，振幅为 2mm。

测试
腰椎位置觉（JPS），使用 Con-Trex 多关节系统评估运动前后变化。在测量中，参与者的躯干被动地弯曲到随机的预定目标角度，然后指导参与者在将躯干弯曲到目标角度时放松身体并避免任何主动肌肉收缩，参与者保持目标角度 3s 并记住位置。然后，参与者被动返回到起始位置。随后，参与者从中立位置返回目标位置。最终计算偏离实际角度到目标角度的绝对误差角度，绝对误差值角度值越大表示腰椎关节位置感越差。另外，疼痛强度使用视觉模拟评分（VAS）进行评估，量表为 1-10 分，1 分疼痛程度最轻，10 分疼痛程度最重。

结果
为期 12 周的 WBV 运动计划后，腰椎屈曲角度偏差从 3.65±2.26°降至 1.90±1.07°（P=0.0001），伸展角度偏差从 3.06±1.85 降至 1.61±0.75°（P=0.0001），显示低于基线。

在 WBV 运动后，整个组的男性在干预后具有显著较低的屈曲和伸展角度偏差（屈曲角度偏差：P=0.0001，伸展角度偏差：P=0.0001）。然而，女性（n=10）具有显著的下弯角偏差（P=0.037），但在伸展角度偏差方面没有显著差异（P=0.052）。

在基线时，平均 VAS 值为 4.62±1.23，并且参与者在 12 周 WBV 运动计划后具有显著的疼痛减轻（VAS 值 3.00±1.38，P=0.0001）。包含 21 名参与者的差 VAS 亚组的 VAS 值高于平均值 4.62。在基线时，整个组中男性的平均 VAS 值为 4.47±1.27（n=32），女性（n=10）的平均 VAS 值为 5.10±0.99。在为期 12 周的 WBV 锻炼计划后，VAS 差的参与者报告 WBV 运动的益处显著更大（P=0.001）。

讨论
WBV 是一种非侵入性干预，已成为 LBP 的流行治疗方法。目前的研究结果显示，WBV 运动后腰椎角度偏差变化和 VAS 变化存在显著差异。表明 WBV 对缓解疼痛和改善慢性非特异性腰痛有帮助，这种积极影响可能由本体感觉的增加造成。

WBV 虽然对屈曲本体感觉不好的参与者的屈曲本体感觉有一定的影响，但对良好的健康参与者没有益处。之前很少有研究报道基于 WBV 干预的 NSLBP 患者腰椎本体感觉的性别差异。Ye 等人发现，女性在腰椎伸肌耐力 WBV 暴露方面不如男性敏感，可能是由于女性腰
部肌肉的 I 型纤维横截面积比例高于男性。

本研究的机制可能在于振动训练后 I 型传入活动增加，II 型传入也对振动敏感，尤其是肌肉收缩时。因为 Ia 型传入纤维的招募会先于 II 型传入纤维的招募，所以 II 型传入纤维被用作激活本体感受。

最近，许多研究报道儿童和青年人的 LBP 发病率与成人相似，并且终身患病率随受试者年龄的增加而增加。儿童时期的心理困扰和腹部肥胖已被发现是腰痛的主要危险因素，不仅在童年时期，成年早期的生活方式因素，如吸烟，酒精摄入和超重与 LBP 显著相关。

手术与非手术治疗慢性腰痛（CLBP）的荟萃分析表明，非手术治疗较为有效且安全。激光治疗，磁疗，电疗，体外冲击波治疗和高强度激光治疗等非手术物理治疗对 NSLBP 的自我报告疼痛和功能限制有有利影响。这些结果与我们的研究一致。

结论

为期 12 周的 WBV 锻炼计划可使关节位置感测量的腰椎屈伸性本体感觉明显增强，疼痛程度明显减轻。
