

·论著·

帕金森病患者足底压力分布特点和步态特点及 针对性康复训练的方案

曾艳,唐洁,林碧映

作者单位
广东省中医院芳村
分院脑病科
广州 510000
收稿日期
2017-12-17
通讯作者
曾艳
zengyan6294@163.
com

摘要 目的:探讨帕金森病(PD)患者的足底压力分布特点和步态特点及针对性康复训练的治疗效果。方法:原发性PD患者50例纳入PD组,健康中老年人50例纳入对照组。采用Gaitview足底压力测量仪检测2组的静态和动态足底压力。**结果:**静态足底压力测定中,PD组左、右足足底5区(第5跖骨)压力分别为(40.41±22.46)kPa和(30.42±13.14)kPa,明显高于对照组的(21.60±10.39)kPa和(20.79±9.10)kPa(均 $P<0.001$)。2组行走时足底各区域的压力差异均无统计学意义($P>0.05$);PD组的左、右足足跟着地时间分别为(0.84±2.05)s和(1.64±3.17)s,均明显短于对照组的(4.72±2.96)s和(6.33±6.27)s(均 $P<0.001$)。**结论:**足底压力测定可分析PD患者步态障碍的特点和程度,针对性康复训练需强调后跟先落地。**关键词** 帕金森病;足底压力;步态;针对性康复训练
中图分类号 R741;R742;R493 **文献标识码** A **DOI** 10.16780/j.cnki.sjssgncj.2018.06.007

Characteristics of Plantar Pressure Distribution and Gait in Patients with Parkinson's Disease and Therapeutic Effect of Targeted Rehabilitation Training ZENG Yan, TANG Jie, LIN Bi-ying. Department of Encephalopathy, Fangcun Branch of Traditional Chinese Medicine Hospital, Guangzhou 510000, China

Abstract Objective: To investigate the characteristics of plantar pressure distribution and gait in patients with Parkinson's disease (PD) and the therapeutic effect of targeted rehabilitation training. **Methods:** Fifty patients with primary PD were included in this study as the PD group, and 50 healthy middle-aged and elderly subjects were selected as the control group. Static and dynamic plantar pressure of subjects in both groups was measured using the Gaitview system. **Results:** During static assessments, the left and right foot Zone 5 (the fifth metatarsal) plantar pressure was (40.41 ± 22.46) kPa and (30.42 ± 13.14) kPa respectively in the PD group, significantly higher than the (21.60 ± 10.39) kPa and (20.79 ± 9.10) kPa in the control group (both $P<0.001$). During dynamic assessments, the two groups showed no significant difference in plantar pressure in all zones of the foot ($P>0.05$). The left and right foot heel-strike duration of the PD group was (0.84±2.05) s and (1.64±3.17) s respectively, both being significantly shorter than the (4.72±2.96) s and (6.33±6.27) s of the control group (both $P<0.001$). **Conclusion:** Plantar pressure information is essential for the analysis of the characteristics and extent of gait disorders in patients with PD. Targeted rehabilitation training should emphasize heel-first landing. **Key words** Parkinson's disease; plantar pressure; gait; targeted rehabilitation training

帕金森病(Parkinson's disease, PD)是常见的中枢神经系统退行性疾病,主要表现为动作迟缓及减少、肌张力增高、静止性震颤、姿势不稳^[1]。由于肌张力的异常和姿势障碍,使患者腹、背部肌张力平衡障碍,导致腰背部疼痛、起步困难、步行慢、慌张前冲步态、步距小、转弯困难等^[2]。足底压力测试和步态分析基于生物力学原理,根据足底与支撑面之间的压力分布探测人体下肢结构及身体姿势控制情况,有利于早期发现姿势和重心分布的特点并评估PD患者病情进展,提供针对性康复训练治疗方法,改善平衡和运动机能。本研究通过定量分析PD患者的静态、动态足底压力参数及步态特点,更直

观地判断自身功能障碍程度,以便进行相应的训练和调整。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择2015年12月至2016年12月我院收治的原发性PD患者50例纳入PD组,男28例,女22例;年龄46~80岁,平均(63.4±6.5)岁;病程2~7年,平均(4.34±1.08)年。所有患者均符合英国脑库原发性PD诊断标准,hoehn-Yahr分级Ⅱ~Ⅲ期^[3];能独立步行,无脑卒中、偏瘫等疾病;听力和视力均正常;认知功能正常,简易智能精神状态检查量表(mini-mental state examination, MMSE)

评分>22分。并排除帕金森综合征、不能耐受康复训练及有精神疾病患者。纳入同期体检健康的中老年人50例为对照组,男27例,女23例;年龄48~77岁,平均(62.8±7.1)岁。所有受试者均为右利手,2组一般资料差异无统计学,见表1。本研究的患者及家属均愿意配合检查并已签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 足底压力静态测量方法 嘱受试者放松,裸足站立于Gaitview足底压力测量仪上的有效测量区域,双手自然下垂,平视前方,以自然姿势站立约10 s;即可得到8区静态压力平均数值:1区(左右拇趾)、2区(第2~5趾)、3区(第1跖骨)、4区(第2~4跖骨)、5区(第5跖骨)、6区(中足部)、7区(后跟内侧)、8区(后跟外侧),见图1。



注:足趾部(1、2区);前脚掌(3、4、5区);中足部(6区);后跟部(7、8区)

图1 足底压力分区示意图

1.2.1 足底压力动态测量方法 嘱受试者放松,平视前方,从平板前方1 m处,以平日步行速度及姿势将左脚裸足踏在测量仪上的有效测量区域,后从对侧1 m处返回,右脚踏上有效测量区域。可得8区动态平均压力数值、足部着地时动态影像和双足底压力变化。

1.2.3 观察指标 测量并记录:①站立及行走时双足足底各区压力分布;②足跟着地时间:足跟骨着地瞬间开始至全脚掌接触地面之前的时间;足掌着地时间:全脚掌着地时间;推进期:后跟离地开始至全足离地前的时间。

1.3 统计学处理

采用SPSS 21.0软件处理数据。计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用t检验;计数资料以率表示,组间比较采用 χ^2 检验; $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 静态足底压力分析

PD组左、右足足底5区(第5跖骨)压力分别为(40.41±22.46)kPa和(30.42±13.14)kPa,明显高于对照组的(21.60±10.39)kPa和(20.79±9.10)kPa,差异具有统计学意义(均 $P<0.001$)。2组间其余各区压力差异无统计学意义($P>0.05$)。根据站立时双足的压力由高到低排序:对照组为8区>7区>4区>3区>5区>6区>1区>2区;PD组为8区>7区>4区>5区>6区>3区>1区>2区,即5区、6区压力高于3区,第5跖骨、中足部的压力高于第1跖骨,提示PD患者的重心更向两侧分散,见表2、3。

2.2 动态足底压力分析

2组行走时足底各区域的压力差异均无统计学意义($P>0.05$)。根据行走时双足各区的压力由高到低排序:对照组的左足足底为8区>7区>4区>3区>5区>1区>6区>2区;PD组的左足足底为8区>7区>4区>5区>3区>1区>6区>2区,即5区压力高于3区,提示PD患者左足足外侧份压力升高。2组右足足底均为4区>8区>7区>5区>3区>1区>6区>2区,右足4区的压力高于7区及8区,提示右侧跖骨的负重比例增加,可能与全部人为右利手有关,见表4、5。

2.3 2组行走时足跟着地、足掌着地、推进期情况

PD组的左、右足足跟着地时间分别为(0.84±2.05)s和(1.64±3.17)s,均明显短于对照组的(4.72±2.96)s和(6.33±6.27)s,差异有统计学意义(均 $P<0.001$),见表6。部分PD患者在行走中缺乏后跟着地动作,见图2。

3 讨论

3.1 PD患者站立时重心漂移

静态站立过程中的足底压力分析表明,PD组双足5区(第5跖骨)的压力明显高于对照组,且PD组的5区、6区压力均高于3区,即第5跖骨、中足部的压力高于第1跖骨,提示PD患者的重心更向两侧分散。由于PD患者平衡功能差,需要位于双足最外侧缘的第5跖骨调整维持重心稳定^[4]。因此,进行针对性康复训练时需要调整重心、平衡训练,以改善平衡功能,防止重心不稳,促进行走时的重心控制,改善PD患者的运动能力^[5]。另外,先提高PD患者的平衡功能,以促进其足底压力的正常分布及改善对重心控制,再进行步态训练的临床疗效良好^[6]。

3.2 PD患者行走时后跟着地时间短

行走步态分析中,正常人行走时摆动足的后跟落

表1 2组一般资料比较

组别	例数	男/女	年龄/(岁, $\bar{x}\pm s$)	身高/(cm, $\bar{x}\pm s$)	体重/(kg, $\bar{x}\pm s$)	足长/(cm, $\bar{x}\pm s$)
对照组	50	27/23	62.8±7.1	163.2±6.7	65.6±4.9	24.5±0.9
PD组	50	28/22	63.4±6.5	162.4±7.3	64.3±5.8	24.8±1.5
χ^2/t 值	-	0.040	0.441	0.571	1.211	1.213
P值	-	0.841	0.660	0.569	0.229	0.228

表2 2组站立时左足静态足底压力分布(kPa, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区
对照组	50	11.61±8.95	7.40±4.37	22.21±9.92	47.48±13.67	21.60±10.39	18.13±9.28	67.06±20.61	67.72±22.05
PD组	50	15.87±12.48	7.38±5.46	19.47±13.11	51.52±14.16	40.41±22.46	22.35±10.62	61.88±24.97	64.94±24.87
t值		1.961	0.020	1.179	1.451	5.375	1.233	1.131	0.591
P值		0.053	0.984	0.241	0.150	<0.001	0.221	0.261	0.556

表3 2组站立时右足静态足底压力分布(kPa, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区
对照组	50	17.39±16.12	6.45±2.32	22.27±16.18	39.33±13.95	20.79±9.10	19.13±10.49	66.67±18.66	69.04±15.33
PD组	50	17.44±14.54	7.05±6.29	17.46±7.21	40.05±12.37	30.42±13.14	20.78±10.58	72.71±14.69	73.86±12.91
t值		0.016	0.633	1.920	0.273	4.260	0.783	1.798	1.701
P值		0.987	0.528	0.058	0.785	<0.001	0.435	0.075	0.092

表4 2组行走时左足足底压力分布(kPa, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区
对照组	50	33.95±11.77	15.98±4.45	39.38±15.06	61.19±11.42	37.99±17.62	25.49±13.04	66.15±9.71	69.76±13.16
PD组	50	33.84±10.92	17.32±4.85	36.75±18.05	55.98±16.08	43.38±15.12	25.19±8.63	62.56±18.84	66.24±16.36
t值		0.048	1.440	0.791	1.868	1.642	0.136	1.198	1.185
P值		0.961	0.153	0.431	0.065	0.104	0.892	0.234	0.239

表5 2组行走时右足足底压力分布(kPa, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	1区	2区	3区	4区	5区	6区	7区	8区
对照组	50	34.50±11.11	18.98±7.28	40.45±18.16	68.93±14.15	45.10±15.14	28.03±11.48	56.81±12.31	61.81±16.02
PD组	50	33.18±14.23	16.98±6.75	40.05±14.78	64.03±14.65	50.16±12.68	25.31±10.42	52.51±11.43	56.68±12.69
t值		0.517	1.425	0.121	1.701	1.812	1.241	1.810	1.775
P值		0.606	0.157	0.904	0.092	0.073	0.218	0.073	0.079

表6 2组行走时足跟着地、足掌着地、推进期情况(s, $\bar{x}\pm s$)

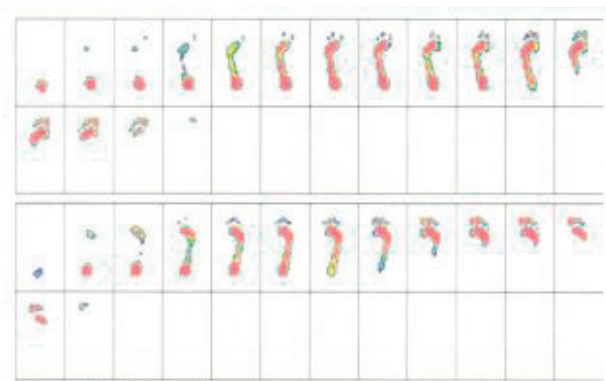
组别	例数	左足			右足		
		足跟着地时间	足掌着地时间	推进期时间	足跟着地时间	足掌着地时间	推进期时间
对照组	50	4.72±2.96	72.74±12.54	22.57±9.05	6.33±6.27	72.27±8.80	21.58±6.93
PD组	50	0.84±2.05	68.03±31.18	31.20±31.22	1.64±3.17	71.61±33.23	26.81±32.91
t值	-	7.620	0.991	1.877	4.720	0.136	1.100
P值	-	<0.001	0.324	0.063	<0.001	0.892	0.274

地,足外侧缘落地、足趾落地,全足落地;再到后跟离地、前脚掌推离地面,全足离地^[7]。PD患者行走时摆动足的全脚掌或前脚掌先落地,使后跟触地动作短暂或缺失,加重重心前倾,从而促进“慌张步态”的发展^[8]。本研究结果显示,PD组的左、右足足跟着地时间均明显短于对照组,步行过程中前足和中足压力明显增高^[9]。因此,在步态训练的过程中,需强调PD患者的

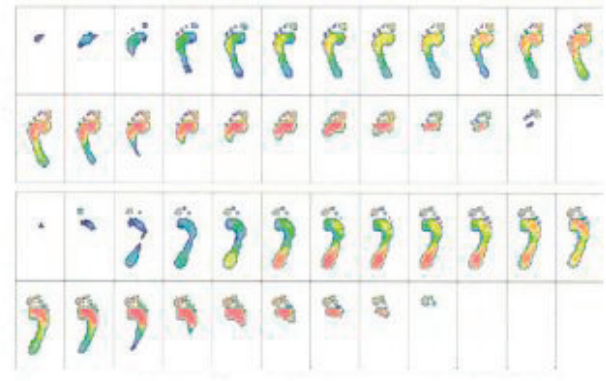
摆动足足后跟先落地,以克服重心前倾,使重心保持在后方支撑足上的时间延长^[10],进而过渡到足外侧缘、前脚掌,从而改善“慌张步态”^[11]。

3.3 足底压力分析与针对性康复训练

部分PD患者存在认知障碍^[12],不明确自身的平衡和步行障碍问题,康复训练的治疗效果差^[13]。足底压力、步态分析系统是通过检测PD患者静态和动态的检测



A: 正常人步行过程中先是后跟落地,进而足外侧缘落地、前脚掌落地、全脚掌接触地面,再到足跟离地前脚掌推离地面,最后全足离地



B: PD患者步行过程中先是前脚掌和足趾落地,进而全脚掌接触地面,再到后跟离地前脚掌推离地面,最后全足离地

图2 正常人和PD患者行走时足底压力变化

及2D、3D、重心、时间、平衡、冲量等软件分析,反映在步态上的异常^[14],并以图示说明使患者清楚其站立时的重心漂移和行走时的重心前倾,有利于采取个体化的康复治疗措施,进行针对性的平衡训练和步态训练^[15],而患者更加理解训练方案和目的,积极参与训练,从而提高治疗效率,促进患者康复。

综上所述,足底压力测定具有良好的临床应用价值,其可分析PD患者步态障碍的特点和程度。根据患者的足底压力分布特点和步态特点,针对性的康复训

练方案需注重平衡功能及步行能力训练,纠正双足外侧份承力增高的状态,摆动足足后跟先落地,以防止重心不稳及克服重心前倾,从根本上改善“慌张步态”,提高患者运动功能,减少跌倒发生,临床疗效良好。

参考文献

[1] 宋金辉,王普清,罗韵文,等. 减重步行训练对帕金森病患者步态的影响[J]. 神经损伤与功能重建, 2014, 9: 441-442

[2] 钱中润, 章文斌. 帕金森病影像学研究进展[J]. 临床神经外科杂志, 2014, 11: 158-160.

[3] Fernandes Â, Mendes A, Rocha N, et al. Cognitive predictors of balance in Parkinson's disease[J]. Somatosens Mot Res, 2016, 33: 67-71.

[4] Bassani T, Bari V, Marchi A, et al. Model-free causality analysis of cardiovascular variability detects the amelioration of autonomic control in Parkinson's disease patients undergoing mechanical stimulation[J]. Physiol Meas, 2014, 35: 1397-1408.

[5] 李利, 刘晶, 章文斌, 等. 帕金森病冻结步态治疗进展[J]. 临床神经外科杂志, 2014, 11: 318-320.

[6] 陈淑芳, 毛玉琰, 李咏雪, 等. 足底压力分析在帕金森病患者运动训练中的应用[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30: 985-989.

[7] Nackaerts E, Heremans E, Smits-Engelsman BC, et al. Validity and reliability of a new tool to evaluate handwriting difficulties in Parkinson's disease[J]. PLoS One, 2017, 12: e0173157.

[8] Espay AJ, Pagan FL, Walter BL, et al. Optimizing extended-release carbidopa/levodopa in Parkinson disease: Consensus on conversion from standard therapy[J]. Neurol Clin Pract, 2017, 7: 86-93.

[9] 徐智勤, 栾烁, 朱小霞, 等. 视听觉综合提示训练对改善帕金森病患者运动功能的作用[J]. 中国康复医学杂志, 2016, 31: 1078-1083.

[10] 陈生弟, 王刚, 刘军, 等. 帕金森病发病机制与诊治的基础与临床研究进展[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2012, 32: 1221-1226.

[11] Hohlefeld FU, Ewald A, Ehlen F, et al. Neural correlates of lexical decisions in Parkinson's disease revealed with multivariate extraction of cortico-subthalamic interactions[J]. Clin Neurophysiol, 2017, 128: 538-548.

[12] Kim A, Darakjian N, Finley JM. Walking in fully immersive virtual environments: an evaluation of potential adverse effects in older adults and individuals with Parkinson's disease[J]. J Neuroeng Rehabil, 2017, 14: 16.

[13] 程永清, 沙志涛, 田有勇, 等. 帕金森病的影像学诊断[J]. 神经损伤与功能重建, 2016, 11: 153-154, 168.

[14] Devos H, Ranchet M, Emmanuel Akinwuntan A, et al. Establishing an evidence-base framework for driving rehabilitation in Parkinson's disease: A systematic review of on-road driving studies[J]. NeuroRehabilitation, 2015, 37: 35-52.

[15] Plowman EK, Maling N, Thomas NJ, et al. Targeted motor rehabilitation dissociates corticobulbar versus corticospinal dysfunction in an animal model of Parkinson's disease[J]. Neurorehabil Neural Repair, 2014, 28: 85-95.

(本文编辑:唐颖馨)