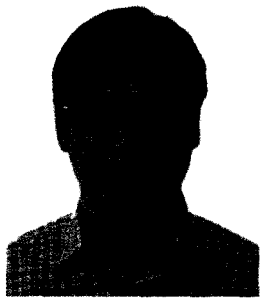
论　著

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.001264

帕金森病患者的体质量变化及其相关因素分析



马承晓[1],袁永胜[2],章杰锦[2],丁　俭[2],张克忠[2]
(1. 南京医科大学,南京　211029;
2. 南京医科大学第一附属临床学院江苏省人民医院神经内科,南京　210000)

【摘　要】**目的**:研究帕金森病(Parkinson's disease,PD)患者体质量变化及相关影响因素。**方法**:自 2015 年 1 月至 2015 年 10 月,选取江苏省人民医院 PD 专病门诊共 122 名 PD 患者应用体质量测量仪、统一帕金森病评分量表(unified Parkinson's disease rating scale,UPDRS)、Hoehn-Yahr 分级(H-Y 分级)、PD 生活质量问卷调查(Parkinson's disease questionnaire,PDQ-39)以及 PD 非运动症状评估量表(non-motor symptoms score,NMSS),评估 PD 患者体质量变化及相关影响因素,以同时期门诊健康体检人员共 100 例作为对照,对研究数据采取独立样本的 t 检验及多元线性回归分析。**结果**:PD 患者人体质指数(body mass index,BMI)较正常人群有明显的下降(t=3.999,P=0.000),且以脂肪量丢失为主;女性 PD 患者出现体质量丢失的风险更高;H-Y 分级≥2.5 的 PD 患者体质量下降更加明显。**结论**:PD 病人的 BMI 较健康对照人群有明显的下降,女性 PD 患者有更高的风险出现体质量丢失;PD 患者中 H-Y 分级≥2.5 的人群更易出现体质量丢失。

【关键词】帕金森病;体质指数;H-Y 分级;性别;身体脂肪率
【中图分类号】R742.5　　【文献标志码】A　　【收稿日期】2017-04-23

Analysis of weight change and its related factors of Parkinson's disease patients

Ma Chengxiao[1], Yuan Yongsheng[2], Zhang Jiejin[2], Ding Jian[2], Zhang Kezhong[2]
(*1. Nanjing Medical University; 2. Department of Neurology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Jiangsu Province People's Hospital*)

【Abstract】***Objective***: To study the changes in body weight and related factors of Parkinson's disease(PD) patients. ***Methods***: One hundred and twenty-two PD patients, selected from PD Special Disease Clinic of Jiangsu Province People's Hospital from January 2015 to October 2015, were measured by weight measuring instrument, unified Parkinson disease rate scale (UPDRS), Hoehn-Yahr grading(H-Y), Parkinson disease questionnaire(PDQ-39) and non-motor symptoms score(NMSS) to assess weight changes and related clinical data. A total of 100 cases outpatient medical personnel of the same period were chosen as control. Independent samples t test, and multiple linear regression analysis of data were used. ***Results***: Body mass index(BMI) of PD patients had a significant decline compared with that of healthy adults(t=3.999, P=0.000), mainly in fat loss. Female PD patients had a higher risk of weight loss. H-Y≥2.5 PD patients had more obvious weight loss. ***Conclusion***: BMI reduces more evidently in PD patients than in controls. Female PD patients have a higher risk of weight loss. PD patients with H-Y≥2.5 are more prone to weight loss.

【Key words】Parkinson's disease; body mass index; Hoehn-Yahr grading; gender; body fat rate

作者介绍:马承晓,Email:mcx2617@163.com,
研究方向:帕金森病。
通信作者:张克忠,复旦大学医学博士,现任南京医科大学第一附属医院、江苏省人民医院神经内科主任医师、副教授,硕士生导师,神经内科副主任。江苏省医学会神经病学分会委员、江苏省医学会帕金森病与运动障碍学组副组长、江苏省卒中学会委员、江苏省医学会疼痛学分会委员、江苏省中西医结合学会疼痛分会委员、南京市医学会神经病学分会委员、江苏省康复学会理事,南京市中西医结合学会常务理事。《中国临床神经科学》、《中国神经疾病与神经康复医学》杂志编委,《中华神经科杂志》审稿人,国际帕金森病与运动障碍疾病协会会员,2013 年日本东京都立神经病院访问学者。在国内外学术期刊上发表学术论文 50 余篇,其中 SCI 收录论文 20 余篇;主持国家、省级、厅级科研项目 7 项;获省卫生厅新技术引进一等奖 1 项,二等奖 1 项,国家发明专利 2 项。Email:zhangkezhong8@126.com。

基金项目:江苏省科技项目卫生和计划生育委员会资助项目(编号:H201602);江苏省自然科学基金资助项目(编号:BK20141494);江苏省级人事部门"六大人才高峰"资助项目(编号:2014-WSN-013);江苏大学自然科学研究资助项目(编号:13KJB32009);江苏省重点实验室开放课题资助项目(编号:SJ11KF01);江苏高等教育机构优先学术课程发展资助项目(PAPD);江苏中医药局科学技术资助项目(编号:YB2015163)。
优先出版:http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20170516.1122.010.html (2017-05-16)

帕金森病(Parkinson's disease,PD)是我国中老年人常见的神经系统变性疾病,PD 患者主要表现动作迟缓、肌强直、静止性震颤和姿势步态的异常。近来有研究表明,PD 患者除了表现运动障碍以外还普遍存在体质量下降的现象[1-4],比例高达 50%~52%[5-6]；甚至有研究发现,PD 患者的体质量改变在运动障碍之前就已经发生[3-4]。国外新近研究发现,PD 体质量的下降与病人的能量代谢变化和左旋多巴的使用等有关[4-7],而也有研究则得出了相反的结论,认为左旋多巴的使用并不导致患者体质量的减少[7-10];还有研究认为,PD 体质量下降与静止性震颤、吞咽和嗅觉功能障碍同样没有明显的关系[4]。另外,现有的这些研究资料主要来自欧美国家,由于中国 PD 人群存在人种族差异、生活方式不同、使用药物剂量偏小等差异,因此,深入系统地研究中国人群 PD 患者体质量变化及其相关影响因素,对于了解中国人群 PD 患者的营养状况以及开展综合防治有着非常重要的临床意义。

1 材料和方法

1.1 材料

自 2015 年 1 月至 2015 年 10 月,在江苏省人民医院 PD 专病门诊,选取了 122 名 PD 患者参与了此项研究。所有病例均符合英国帕金森协会 PD 诊断标准[11]:(1)缓慢起病;(2)静止性震颤、强直、运动减少 3 项中至少符合 2 项;(3)左旋多巴治疗有良好反应。排除标准:多系统萎缩、进行性核上性眼肌麻痹、路易体痴呆等帕金森叠加综合征;另外,通过询问病史以及相关检查,凡合并可能影响体质量变化的所有相关因素例如偏食、贫困、睡眠障碍、运动强度过少或过多、过度吸烟、饮酒以及其他生活不规律等,以及合并糖尿病、甲亢、肿瘤、代谢疾病、心脏病、消化道疾病、严重贫血、肝肾功能不全等均排除在外。所有纳入研究的 PD 患者均进行了简易营养状态量表(mini nutritional assessment,MNA)评估以除外营养不良者。所有参与该研究的病人均签署了书面知情同意书。对照组选取了同时期门诊年龄、性别相匹配的健康体检人员,均无神经系统变性疾病,并除外所有影响体质量变化的相关因素(同 PD 组),具体见结果部分的一般临床资料。

1.2 方法

所有研究对象均使用欧姆龙 HBF-701(欧姆龙健康医疗中国有限公司)体脂测量仪[12-13]完成体质量测试。要求测量时至少进食 2 h 后,测量时去除鞋袜及外套。测量指标包括体质量、体质指数(body mass index,BMI)、身体脂肪率[(身体脂肪的质量/体质量)×100%]及身体肌肉率[(身体肌肉的质量/体质量)×100%]。应用 PD 非运动症状评估量表[14](non-motor symptoms score,NMSS)评估 PD 的非运动症状,NMSS 共 30 项,分值越高表明非运动症状愈重。应用 PD 生活质量问卷调查[15](Parkinson's disease questionnaire,PDQ-39)评估 PD 患者的生活质量。PDQ-39 共 39 项,分值越高表明患者的生活质量越低[16]。应用统一的 PD 评分量表(unified Parkinson's disease rating scale,UPDRS)及 Hoehn-Yahr(H-Y)分级评估 PD 的运动症状与疾病严重程度。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 22.0 统计软件进行统计学分析,计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,应用独立样本 t 检验,单因素方差分析检验不同组别 BMI 的差异性,多因素分析采用分层逐步多元线性回归法。检验水准 α=0.05。

2 结 果

2.1 一般临床资料比较

入组病例中男性 76 例,女性 46 例,平均年龄(63.30 ± 10.07)岁;平均病程(3.61 ± 3.05)年;平均服药时间(2.42 ± 2.44)年;每日左旋多巴等效剂量(leveodopa equivalent daily doses,LEDD)(285.64 ± 120.91) mg/d;对照组例,男性 48 例,女性 52 例,平均年龄:(63.74.20 ± 9.29)岁。对照组均选自同一时间段、年龄相近、生活状况相似的我院健康体检人群,两组性别、年龄(t=-0.333,P=0.740)无统计学差异。

2.2 体质量变化

研究结果表明,PD 病人的 BMI 为(23.12 ± 3.05) kg/m^2,对照组的 BMI 为(24.80 ± 3.20) kg/m^2,PD 患者的 BMI 较健康对照明显下降(t=3.999,P=0.000);PD 组身体脂肪率低于正常对照组(t=6.024,P=0.000)。PD 组的身体肌肉率明显高于对照组(t=4.526,P=0.000)。见表 1。

表 1 PD 组与对照组 BMI、身体脂肪率及身体肌肉率的变化($\bar{x} \pm s$,n)

Tab.1 Changes in BMI,body fat rate and body muscle rate between PD group and control group($\bar{x} \pm s$,n)

指标	PD组 (n=122)	对照组 (n=100)	t 值	P 值
BMI(kg/m^2)	23.12 ± 3.05	24.80 ± 3.20	3.999	0.000
身体脂肪率(%)	26.73 ± 6.14	31.42 ± 5.30	6.024	0.000
身体肌肉率(%)	27.57 ± 3.32	25.61 ± 3.07	-4.526	0.000

方差分析显示在 PD 病人中,女性病人平均 BMI 较男性病人低,但尚无统计学意义,男女 PD 病人的 BMI 与对照组均存在差异性,男性 BMI 与对照组相比 P 值 0.004,女性 BMI 与对照组相比 P 值为 0.002。身体脂肪率方面,男性病人与另外两组(女性病人及对照组)存在统计学差异,P 值 0.000;女性病人与对照组相比无统计学意义。身体肌肉率方面,男性

身体肌肉率与对照组相比，P 值 0.000，女性身体肌肉率与对照组相比 P 值 0.001，男女病人间无差异。见表 2 和图 1。

表 2 不同性别患者及对照组间 BMI、身体脂肪率及身体肌肉率方差分析（$\bar{x}\pm s, n$）

Tab.2 ANOVA of BMI, body fat rate and body muscle rate in different sex patients and control groups（$\bar{x}\pm s, n$）

组别	BMI	身体脂肪率	身体肌肉率
对照组（n=100）	24.80 ± 3.20	31.42 ± 5.30	25.61 ± 3.07
男性 PD 患者（n=76）	23.25 ± 2.95	24.03 ± 5.10	27.48 ± 3.27
女性 PD 患者（n=46）	22.90 ± 3.24	31.18 ± 5.05	27.70 ± 3.43
F 值	8.147	49.848	10.266
P 值	0.000	0.000	0.000

注：方差分析采用 Bonferroni 法

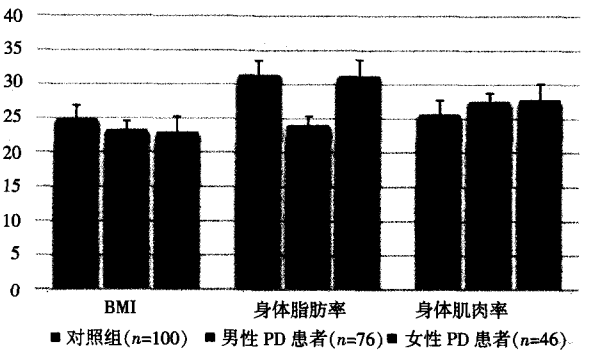


图 1 不同性别患者及对照组间 BMI、身体脂肪率及身体肌肉率的变化（$\bar{x}\pm s, n$）

Fig.1 Changes in BMI, body fat rate and body muscle rate in different gender groups and control groups（$\bar{x}\pm s, n$）

研究发现，H-Y 分级≥2.5 的患者较 H-Y 分级≤2 的患者有显著的 BMI 下降趋势，同时，病程、用药持续时间、LEDD、UPDRS 运动评分及 NMSS 和 PDQ-39 评分在两组患者中也出现统计学差异。具体见表 3。

2.3 对 BMI 的多元线性回归分析

对 BMI 的多元线性回归分析显示，身体脂肪率对其影响最大，其次是性别；LEDD、年龄、H-Y 分级以及 NMSS 也有一定的影响。见表 4。

3 讨 论

本研究表明，我国 PD 人群的体质量较正常对照人群同样存在明显的减轻现象，因此，消瘦也是 PD 患者常见的非运动症状之一。构成人体体质量的主要成分包括骨骼、肌肉、脂肪等，本研究使用的欧姆龙 HBF-701 体脂测量仪，能准确测量人体的

表 3 不同 H-Y 分级的 PD 病人相关临床指标比较

Tab.3 Comparison of clinical indicators of PD patients with different H-Y gradings

临床指标	H-Y分级≤2	H-Y分级≥2.5	t 值	P 值
BMI（kg/m²）	23.53 ± 3.20	22.39 ± 2.66	2.01	0.046
病程（年）	2.87 ± 2.37	4.93 ± 3.67	-3.35	0.001
用药持续时间（年）	1.93 ± 1.94	3.29 ± 2.97	-2.72	0.008
LEDD（mg/d）	242.06 ± 121.71	362.90 ± 71.13	-6.92	0.000
UPDRS 运动评分（Ⅲ部分）	16.12 ± 10.45	28.80 ± 12.84	-5.92	0.000
NMSS	31.67 ± 25.75	58.93 ± 35.41	-4.48	0.000
PDQ-39	19.72 ± 16.50	37.30 ± 20.32	-5.19	0.000

* H-Y 分级：Hoehn-Yahr 分级；BMI：体质指数；LEDD：每日左旋多巴等效剂量；UPDRS：统一帕金森病；评分量表；NMSS：帕金森病非运动症状评估量表；PDQ-39：帕金森病生活质量问卷调查。* P 值 0.05 水平。

表 4 影响 BMI 的多元线性回归分析

Tab.4 Multiple linear regression analysis of BMI

自变量	β	标准误	β	t	P	95%CI
身体脂肪率（%）	0.383	0.039	0.769	9.851	0.000	0.306 ~ 0.460
性别（男性 1，女性 2）	-3.572	0.500	-0.569	-7.144	0.000	-4.563 ~ -2.582
LEDD（mg/d）	-0.007	0.002	-0.284	-3.234	0.002	-0.012 ~ -0.003
年龄（年）	-0.058	0.021	-0.190	-2.808	0.006	-0.098 ~ -0.017
H-Y 分级	1.077	0.368	0.242	2.922	0.004	0.347 ~ 1.807
NMSS	-0.014	0.007	-0.149	-2.078	0.04	-0.028 ~ -0.001

注：调整后 R^2 0.526

BMI、身体脂肪率和肌肉率；通过对 2 组 200 余例人群对照分析显示，PD 患者存在较多脂肪的丢失，这与 Lorefält 等[17]研究结果是一致的。尽管研究发现，PD 患者肌肉率相对于正常对照人群有增高的趋势，但回归分析并没有显示体质量改变与肌肉率的变化呈显著关联性；由于 PD 患者的脂肪率较正常对照人群明显下降，所以本课题组推测 PD 患者肌肉率上升可能是因为脂肪率下降后引起肌肉率的相对增加，并非 PD 患者肌肉本身含量的增加引起。

在图 1 中可以看出，男女患者的 BMI 较正常人均有下降，男性患者与女性患者的肌肉率方面几乎没有差异，女性患者的脂肪率明显多于男性患者，与对照组几乎相近，女性病人的体质量下降幅度相对大。回归分析显示身体脂肪率和性别是影响 BMI 的 2 个最主要的临床因素。因此推测：一方面，PD 患者的体质量丢失主要源于身体脂肪的丢失，另一方面，女性病人较男性病人更容易出现体质量减轻。先前的研究[17]已经证实了在体质量减轻的患者中瘦素水平较低，而瘦素主要由皮下脂肪产生，具有抑制脂肪合成，增加能量消耗；所以具有较多脂肪含量的女性患者有更高的体质量丢失风险[18-20]。

H-Y 分级≥2.5 在 PD 患者中可能是个分水岭。表 3 中可以看到，在 H-Y 分级≥2.5 的病患中出现显著的 BMI 下降[21]；UPDRS 运动评分也出现显著增加，提示患者运动障碍明显；NMSS 和 PDQ-39 评分同样出现显著改变。PD 患者体质量下降与逐渐加重的 PD 症状，包括运动症状及非运动症状有紧密的联系，回归分析显示反映病人运动症状的 H-Y 分级以及反映非运动症状 NMSS 均与 BMI 有关系。PD 患者体质量下降可能提示潜在的运动神经元损伤，PD 体质量减轻可能发生在 PD 症状出现之前[3-4]；在临床症状较重的 PD 患者中，病程、LEDD 出现显著增加，提示患病时间越长，体质量下降风险越大，更严重的运动症状及非运动症状风险也在增大[22]，同时也需要更高的 LEDD 治疗剂量。回归分析显示 LEDD、H-Y 分级与 BMI 关系紧密，病程没有显示明显关联，提示病程对 PD 病人 BMI 的影响间接体现在 LEDD 以及 H-Y 分级方面。

在临床症状较重的病患中有着较高的 LEDD[4,18]，虽然有一些研究认为，PD 治疗药物对 PD 病人的能量代谢及体质量没有明确的关系。理论上，体质量的改变取决于每日能量的摄入和每日消耗是否平衡；研究显示 PD 病人的静息能量代谢（rest energy expenditure，REE）增高，H-Y 分级>2 的病人中 REE 增高更明显[23-25]。左旋多巴类药物可降低 REE，一方面缓解肌肉运动症状，另一方面可能药物直接抑制了下丘脑的能量代谢[23]。本研究显示，临床症状较重的病人 LEDD 显著增高，而回归分析显示 LEDD 与 BMI 负相关；即体质量丢失越严重，LEDD 越高，高剂量的药物以减少静息能量的消耗缓解体质量的丢失。本研究认为不是药物导致了 PD 患者体质量减少，相反，随着 PD 临床症状的加重，这些药物在缓解 PD 症状的同时，也延缓体质量的丢失。

年龄对于 BMI 来说是个独立的因素。研究认为随着年龄的增长会出现每日能量代谢的下降，主要源于去脂体质量的下降和器官代谢功能的下降[26]。PD 病人由于嗅觉丧失、吞咽困难、便秘以及抑郁等等造成的能量摄入不足和运动不足会加重去脂体质量的丢失[9,27]。此次数据的回归分析显示，年龄与 BMI 呈现负相关，年龄越大，BMI 呈现下降的趋势越明显。因此认为高龄 PD 患者体质量丢失的风险较高。

通常，对于慢性病例如脑梗死、老年性痴呆及帕金森病等，医师会建议患者日常锻炼以帮助恢复各种身体功能。然而，对于神经元功能异常的PD病人来说，这种锻炼可能没有想象中那么有意义。已经证实的体质量减轻在 PD 症状出现之前就已经存在，这提示 PD 病人的能量代谢异常及神经元的损伤发生时间可能比预想中要早的多，相关的 PD 临床症状如动作迟缓、步态异常等可能是身体对能量缺乏的一种适应性改变[28]。一项亨廷顿舞蹈的小鼠模型运动实验显示持续的运动可能对神经系统加重损伤[29]。本研究认为，对于 PD 病人来说，在药物或者其他治疗方案能够稳定 PD 运动症状获得一定的生活行为能力的情况下，应慎重建议患者持续加强肢体锻炼，避免因活动受限带来外伤的可能，也避免可能的进一步神经功能损伤。

本研究存在不足，PD 病人的样本量仍然偏少，数据可能有偏差。同时，我们的研究手段简单，虽然在门诊测量时尽可能的减少了影响体质量的因素如衣服、进食等等，但是这些误差不可能完全避免。目前的研究是单中心、开放研究，未能进行多中心、随机、双盲对照研究等等。关于 PD 病人体质量以及能量代谢方面的研究有必要进一步深入进行。

总之，通过本课题组的初步研究显示，中国人群的 PD 患者同样存在体质量下降与脂肪含量减少的现象，尤其是对 H-Y 分级较高的女性 PD 患者，可能存在高风险的营养不良的状况。临床医生在治疗运动障碍的同时，要关注 PD 患者的营养状态，及时调整饮食结构，纠正体质量减轻和脂肪过度丢失，注意适量的运动，让 PD 患者得到全方位的系统治疗与最佳疗效。

参 考 文 献

[1] Jankovic J, Wooten M, Van der Linden C, et al. Low body weight in Parkinson's disease[J]. South Med J, 1992, 85(4): 351-354.

[2] Beyer P, Palarino M, Michalek MA, et al. Weight change and body composition in patients with Parkinson's disease[J]. J Am Diet Assoc, 1995, 95(9): 979-983.

[3] Chen H, Zhang S, Herna'n M, et al. Weight loss in Parkinson's disease[J]. Ann Neurol, 2003, 53(5): 676-679.

[4] Pälhagen S, Lorefält B, Carlsson M, et al. Does L-dopa treatment contribute to reduction in body weight in elderly patients with Parkinson's disease?[J]. Acta Neurol Scand, 2005, 111(1): 12-20.

[5] Abbott RA, Cox M, Markus H, et al. Diet, body size and micronutrient status in Parkinson's disease[J]. Eur J Clin Nutr, 1992, 46(12): 879-884

[6] Kim HJ, Oh ES, Lee JH, et al. Relationship between changes of body mass index(BMI) and cognitive decline in Parkinson's disease(PD)[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2012; 55(1): 70-72.

[7] Davies KN, King D, Davies H. A Study of the nutritional status of elderly patients with Parkinson's disease[J]. Age Ageing, 1994, 23(2): 142-145.

[8] Markus HS, Tomkins AM, Stern GM. Increased prevalence of undernutrition in Parkinson's disease and its relationship to clinical disease parameters[J]. J Neural Transm Parkinson's DisDement Sect, 1993, 5(2): 117-125.

[9] Bachmann CG, Trenkwalder C(2006). Body weight in patients with Parkinson's disease[J]. Mov Disord, 2006, 21(11): 1824-1830.

[10] Adams F, Boschmann M, Lobsien E. Influences of levodopa on adipose tissue and skeletal muscle metabolism in patients with idiopathic Parkinson's disease[J]. Eur J Clin Pharmacol, 2008, 64(9): 863-870.

[11] Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, et al. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinical pathological study of 100 cases[J]. J Neurol Neurosury Psychiatry, 1992, 55(3): 181-184.

[12] Finn KJ, Saint-Maurice PF, Karsai I, et al. Agreement between Omron 306 and Biospace In Body 720 Bioelectrical Impedance Analyzers(BIA) in children and adolescents[J]. Res Q Exerc Sport, 2015, 86 (s1): 58-65. doi: 10.1080/02701367.2015.1042998.

[13] Martín Moreno V, Gómez Gandoy B, et al. Validation of the OMRON BF 300 monitor for measuring body fat by bioelectric impedance [J]. Aten Primaria, 2001, 28(3): 174-181.

[14] Li HJ, Zhang MF, Chen MX, et al. Validation of the nonmotor symptoms questionnaire for Parkinson's disease: results from a Chinese pilot study[J]. Int J Neurosci, 2015, 125(12): 929-935.

[15] Ma HI, Hwang WJ, Chen-Sea MJ. Reliability and validity testing of a Chinese-translated version of the 39-item Parkinson's Disease Questionnaire(PDQ-39)[J]. Qual Life Res, 2005, 14(2): 565-569.

[16] Martinez-Martin P, Rodriguez-Blazquez C, Kurtis MM, et al. The impact of non-motor symptoms on health-related quality of life of patients with Parkinson's disease[J]. Mov Disord, 2011, 26(3): 399-406.

[17] Lorefält B, Toss G, Grane'rus AK, et al. Weight loss, body fat mass, and leptin in Parkinson's disease[J]. Movement Disorders, 2009, 24(6): 885-890.

[18] Lorefält B, Toss G, Grane'rus AK, et al. Factors of importance for weight loss in elderly patients with Parkinson's disease[J]. Acta Neurol Scand, 2004, 110(3): 180-187.

[19] Durrieu G, Llau ME, Rascol O, et al. Parkinson's disease and weight loss: a study with anthropometric and nutritional assessment[J]. Clin Auton Res, 1992, 2(3): 153-157.

[20] Sakajiri K, Takamori M. Body fat loss in patients with Parkinson's disease(abstract; in Japanese)[J]. Rinsho Shinkeigaku, 1997, 37(7): 611-614.

[21] van der Marck MA, Dicke HC, Uc EY, et al. Body mass index in Parkinson's disease: A meta-analysis[J]. Parkinsonism and Related Disorders, 2012, 18(3): 263-267.

[22] Uc EY, Struck LK, Rodnitzky RL, et al. Predictors of weight loss in Parkinson's disease[J]. Mov Disord, 2006, 21(7): 930-936.

[23] Capecci M, Petrelli M, Emanuelli B, et al. Rest energy expenditure in Parkinson's disease: Role of disease progression and dopaminergic therapy[J]. Parkinsonism and Related Disorders, 2013, 19(2): 238-241.

[24] Levi S, Cox M, Lugon M, et al. Increased energy expenditure in Parkinson's disease[J]. BMJ, 1990, 301(6763): 1256-1257.

[25] Markus HS, Cox M, Tomkins AM. Raised resting energy expenditure in Parkinson's disease and its relationship to muscle rigidity[J]. Clin Sci(Lond), 1992, 83(2): 199-204.

[26] Manini TM. Energy expenditure and aging[J]. Ageing Res Rev, 2010, 9(1): 1-11.

[27] Kashihara K. Weight loss in Parkinson's disease[J]. J Neurol, 2006, 253(s7): VII38-41.

[28] Amano S, Kegelmeyer D. Hong SL. Rethinking energy in parkinsonian motor symptoms: a potential role for neural metabolic deficits[J]. Front Syst Neurosci, 2015, 8: 242.

[29] Potter MC, Yuan C, Ottenritter C, et al. Exercise is not beneficial and may accelerate symptom onset in a mouse model of Huntington's disease[J]. PLoS Curr, 2010, 2: RRN1201.

（责任编辑：冉明会）