

·调查研究·

藏药药浴应用于脑卒中康复的卫生经济学评价*

邱怀德¹ 陆 晓¹ 刘守国¹ 王 萌^{1,2} 励建安^{1,3}

摘要

目的:探讨藏药药浴应用于脑卒中康复的经济学价值。

方法:基于多中心随机对照试验,本研究纳入脑卒中患者403例,入组患者随机分为常规康复组202例和藏药药浴组201例(常规康复加藏药药浴)。两组患者均接受常规康复治疗标准方案,包括常规物理治疗60min/d,强化抗痉挛治疗60min/d,作业治疗30min/d,每周5天,治疗4周。藏药药浴组在常规康复治疗基础上,加用藏药药浴20min/d,每周5天,治疗4周。采用Fugl-Meyer评分(FMA)、改良Barthel评分(MBI)分别在治疗前、治疗2周后、治疗4周后评估运动功能和日常生活活动能力,记录全部医疗费用。卫生经济学指标采用成本效果比,以直接医疗费用与FMA和MBI评分变化值的比值评价。同时计算藏药药浴组的增量成本效果比(ICER),以进一步衡量其成本效果。

结果:治疗4周后,常规康复组FMA值、MBI值较治疗前分别提高(6.92±8.48)分和(7.78±9.49)分;藏药药浴组FMA值、MBI值较治疗前分别提高(10.26±10.86)分和(11.05±12.00)分。FMA每提高1分,直接医疗费用常规康复组为3064.22元,藏药药浴组为2343.90元,较常规康复组节省720.32元;MBI评分每提高1分,常规康复组直接医疗费用为2725.51元,藏药药浴组为2176.33元,较常规康复组节省549.18元。ICER分析结果也提示藏药药浴组较常规康复组具有更好成本效果。

结论:脑卒中常规康复结合藏药药浴的综合治疗比单纯常规康复治疗具有更好的成本效果。

关键词 脑卒中;藏药药浴;成本效果

中图分类号:R743.3,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2018)-12-1434-06

Health economics evaluation of Tibetan medicine bath therapy for post-stroke rehabilitation/QIU Huaide, LU Xiao, LIU Shouguo, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2018, 33(12): 1434—1439

Abstract

Objective: To assess the economic value of Tibetan medicine bath for post-stroke rehabilitation.

Method: A total of 403 stroke patients were randomly divided into two groups: routine rehabilitation group (202 patients) and Tibetan medicine bath group (201 patients) which combined routine rehabilitation treatment with Tibetan medicine bath. Both groups received the standard program of routine rehabilitation, including conventional physical therapy 60min/d, intensive anti-spastic treatment 60min/d, occupational therapy 30min/d, 5 days a week for 4 weeks. Tibetan medicine bath group received Tibetan medicine bath 20min/d, 5 days a week for 4 weeks on the basis of conventional rehabilitation. The Fugl-Meyer score (FMA) and modified Barthel score (MBI) were used to assess motor function and activities of daily living before treatment, 2 weeks and 4 weeks during treatment respectively. All medical expenses were recorded and analyzed. The cost-effectiveness was evaluated as the ratio of the direct medical cost vs changes in the FMA and MBI scores. Incremental cost effectiveness ratio (ICER) was calculated to assess the cost effectiveness of Tibetan medicine bath therapy.

Result: After 4 weeks of treatment, the FMA value and MBI value of routine rehabilitation group increased by 6.92 ± 8.48 and 7.78 ± 9.49 points respectively compared with baseline; the FMA and MBI values of Ti-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2018.12.011

*基金项目:“十二五”国家科技支撑计划(2013BAI10B04)

1 南京医科大学第一附属医院,南京,210029; 2 南京中医药大学; 3 通讯作者

作者简介:邱怀德,男,硕士研究生; 收稿日期:2017-12-28

betan medicine bath group increased by 10.26 ± 10.86 and 11.05 ± 12.00 points respectively. For every point increase in Fugl-Meyer score, the direct medical cost of the rehabilitation group was 3064.22 yuan and the bath group was 2343.90 yuan, which was 720.32 yuan less than the former; For each point increase in the Modified Barthel Index, the direct medical cost of routine rehabilitation group was 2725.51 yuan, and the bath group was 2176.33 yuan, which was 549.18 yuan less than the former. The results of ICER analysis also indicated that Tibetan medicine bath group had better cost effectiveness.

Conclusion: Comprehensive rehabilitation program which consists of routine rehabilitation treatment and Tibetan medicine bath has better cost-effectiveness than routine rehabilitation alone.

Author's address Department of Rehabilitation Medicine, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, 210029

Key word stroke; Tibetan medicine bath; cost effectiveness

《2015 中国卫生和计划生育统计年鉴》显示, 2014 年中国卒中住院总费用, 颅内出血和脑梗死分别为 207.07 亿元和 470.35 亿元; 消除物价因素, 自 2004 年起, 年均增长速度分别为 18.90% 和 24.96%^[1]。近年来临床观察发现结合药浴的综合康复治疗可以缓解卒中后痉挛, 改善肢体运动功能^[2-3], 可能是一种安全有效的治疗方案。然而药浴用于卒中康复缺乏大样本临床试验的证据支持, 其成本效果分析也未见报道。本文旨在探讨藏药药浴用于卒中后康复的有效性及其成本/效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2013 年 1 月 1 日—2017 年 2 月, 从 8 个中心(包括南京医科大学第一附属医院、南京中医药大学、江苏省中医院、河南中医学院第一附属医院、黑龙江中医药大学附属第二医院、广州中医药大学第二附属医院、上海市第七人民医院、华中科技大学同济医学院附属同济医院)门诊及住院患者中募集患者 403 例, 基于随机化平台根据计算机程序产生相应的随机数, 将研究对象分成两组: 常规康复组(202 例)和藏药药浴组(201 例), 探讨其成本效果。

纳入标准: ①符合卒中诊断标准, 并经 CT 或

MRI 确诊; ②年龄在 18—75 岁; ③卒中后病程 ≥ 1 个月, 且 ≤ 12 个月; ④功能障碍肢体至少有一肌群痉挛程度 ≥ 1 级(改良 Ashworth 分级); ⑤肢体运动功能明显下降(Fugl-Meyer 评分 0—100 分); ⑥如使用抗痉挛药则药物种类剂量等稳定性使用已有 1 月; ⑦认知清楚, 能遵循研究方案; ⑧签署知情同意书。

排除标准: ①显著认知缺陷, 简易精神状态检查(mini-mental state examination, MMSE) < 16 分, 以致不能完成 Fugl-Meyer 等量表的测定; ②其他显著的肢体病损如: 骨折, 严重的关节炎, 截肢等; ③关节挛缩形成; ④卒中后患者患有复合性区域疼痛综合征存在显著疼痛及肿胀者; ⑤在试验开始前 3 个月接受过肉毒素或酒精等神经阻滞剂; ⑥在试验过程中的任何时间点需要使用神经阻滞剂; ⑦严重的心、肝、肾功能不全及休克者; ⑧待药浴肢体皮肤有明显创面者; ⑨肿瘤、妊娠者; ⑩试验前 6 个月参加其他临床研究者。

两组患者一般资料及功能评分基线资料经统计学分析, 各指标组间差异均无显著性意义($P > 0.05$), 认为两组基线均衡, 具有可比性。见表 1—2。

1.2 方法

1.2.1 常规康复组标准方案: PT 训练: 每天 60min,

表 1 两组患者一般资料比较

($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别(例)		年龄(岁)	病程(月)	卒中类型(例)	
		男	女			出血性	缺血性
常规康复组	202	151	51	53.99 ± 12.13	3.57 ± 2.94	67	135
藏药药浴组	201	158	43	55.45 ± 12.21	3.40 ± 2.76	70	131
统计量		$\chi^2 = 0.84$		$t = 1.26$	$t = 0.63$	$\chi^2 = 0.12$	
组间 P 值		0.360		0.207	0.531	0.725	

表2 两组患者功能评分基线资料比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	MMSE 评分	FMA 评分	MBI 评分
常规康复组	202	24.43±4.84	33.48±20.68	53.24±24.21
藏药药浴组	201	24.99±4.80	34.43±20.56	52.91±25.49
统计量 t		1.17	0.46	0.13
P 值		0.244	0.644	0.894

具体如下:①卧位和坐位抗痉挛姿位的摆放;②患侧肢体各关节的被动运动,包括肩胛带的活动,活动度从小到大,以不引起患者疼痛为宜;③健、患侧翻身训练;④搭桥训练;⑤床边健侧、患侧起坐训练;⑥床边坐位平衡训练;⑦坐站训练;⑧站立平衡训练;⑨步行训练等。在此基础上强化抗痉挛常规康复治疗每天60min,方案如下:包括痉挛肌肉牵伸20min,神经肌肉促进技术20min,电刺激痉挛肌肉的拮抗肌(肘伸肌群、腕背伸肌及踝背伸肌)20min。

OT训练:每天30min,根据患者各阶段的实际功能情况对其进行相应的进食、梳洗、穿衣、从床上到轮椅的相互转换等日常生活活动的训练,以及木工、纺织等手工模拟操作和套环、拼图等训练。以上所有训练均按每周5天进行。

1.2.2 藏药药浴组标准方案:藏药药浴组采用与常规康复组相同的常规康复标准方案,在此基础上加用藏药药浴,方案如下:①药浴处方:五味甘露药浴颗粒(国药准字Z20030021,西藏奇正藏药股份有限公司)。②药浴液准备:将五味甘露药浴颗粒加入40℃温水中溶散。每1L水投药2.5g。每日加水100L,投药250g(6包)。③药浴治疗:患者患侧上下肢缓慢接触药液,适应后,缓慢浸入,直至最大程度浸入药液,水温维持在40℃—42℃,药浴时间为20min,药浴频率为每周5天,每日1次,治疗期间药物用量保持不变。

1.2.3 评估方法及流程图:利用Fugl-Meyer量表(Fugl-Meyer assessment, FMA)及改良Barthel指数(modified Barthel index, MBI)分别在实验开始时,开始后2周、4周分别评估患者运动功能及日常生活活动(activity of daily living, ADL)能力,获取治疗2周、4周的评分变化数据,同时计算两组患者直接医疗费用,进而计算成本效果比并进行组间比较。成本及效果指标如下:①成本指标:采用查询住院账单收集患者住院相关费用,包括住院费用(病床、护

理、临床诊治、西药藏药、辅助检查等)、康复治疗费、并发症诊治费、其他相关直接医疗费用等;②效果指标:采用FMA及MBI评分法,计算对应时间点评分变化值(治疗后-治疗前)。实验流程见图1。

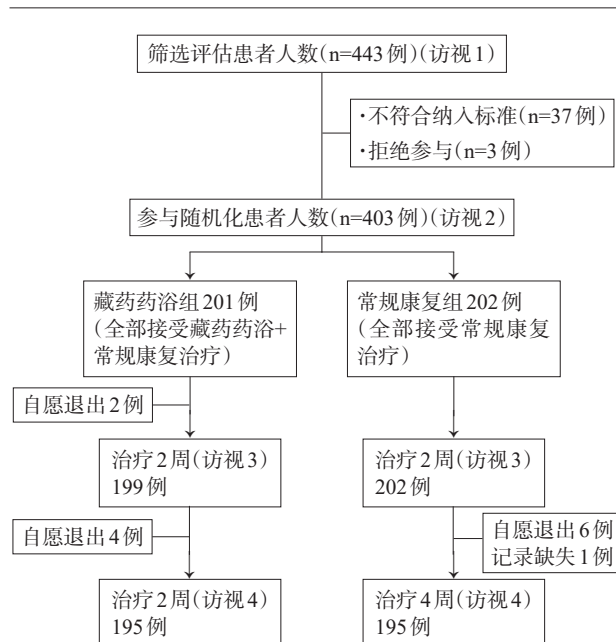
1.3 统计学分析

采用Stata 12.0对资料进行统计学分析,如数据结果是正态分布可采用 t 检验,如是偏态分布可采用Mann-Whitney U检验。计量资料采用均数±标准差表示,对组内的计量资料比较采用配对设计 t 检验,组间数据比较采用 t 检验;计数资料使用 χ^2 检验。所有的统计检验均采用双侧检验。主要实验终点为康复治疗1月后,两组患者各访视FMA及MBI变化值情况(效果指标:治疗后-治疗前)和各访视时间点相应直接医疗费用(成本指标),用均数±标准差表示;经济学评价采用成本效果分析,成本效果比=成本指标/效果指标。同时根据公式:

$$ICER = \frac{C_1 - C_2}{E_1 - E_2} = \frac{\Delta C}{\Delta E}$$

计算增量成本效果比(incremental cost effectiveness ratio, ICER),其中 C_1 、 C_2 、 E_1 、 E_2 分别代表待比较组的成本、对照组的成本、待比较组的效果、对照组的成本,ΔC和ΔE分别代表增量成本和增量效果。根据各组的样本例数进行bootstrap模拟(每组

图1 试验流程图



随机抽取200例,模拟1000次,计算ICER的95%可信区间)。为进一步评估结果的稳定性,在基线分析的基础上考虑变异,进行概率敏感性分析。

1.4 盲法

本研究对评估人员及数据统计者设盲。每个分中心指定一名评估人员对患者进行临床评估并录入数据,数据处理统一由南京医科大学统计学系完成。

2 结果

治疗2周后,常规康复组FMA评分与MBI评分与治疗起点相比,差异无显著性意义($P>0.05$);藏药药浴组FMA评分与MBI评分与治疗起点相比,差异有显著性意义($P<0.05$)。治疗4周后,两组患者

FMA评分与MBI评分与治疗起点相比,均有所提高($P<0.05$);且两组组间比较评分变化值(治疗后-治疗前差值),差异有显著性意义($P<0.05$)。结合具体数据可得,藏药药浴方案结合常规康复在脑卒中康复治疗中效果确切,而且与常规康复组相比更具优势。

治疗2周后、4周后,两组患者相应直接医疗费用见表4。治疗2周后、4周后,藏药药浴组成本效果优于常规康复组。治疗4周后,每提高一个单位的Fugl-Meyer评分,常规康复组直接医疗费用为3064.22元,藏药药浴组为2343.90元,较常规康复组节省720.32元;每提高一个单位的MBI评分,常规康复组直接医疗费用为2725.51元,藏药药浴组为2176.33元,较常规康复组节省549.18元。见表5。

表2 两组患者治疗前后FMA评分比较

($\bar{x}\pm s$,分)

组别	治疗前		治疗2周后			治疗4周后		
	例数	FMA评分	例数	FMA评分	差值(2周-基线)	例数	FMA评分	差值(4周-基线)
常规治疗组	202	33.48±20.68	202	36.77±21.23	2.55±4.83	195	41.25±21.70 ^①	6.92±8.48
藏药药浴组	201	34.43±20.56	199	39.85±21.19 ^①	4.15±7.33 ^②	195	45.55±20.91 ^{①②}	10.26±10.86 ^②

与治疗前相比:① $P<0.05$;与常规康复组相比:② $P<0.05$

表3 两组患者治疗前后MBI评分比较

($\bar{x}\pm s$,分)

组别	治疗前		治疗2周后			治疗4周后		
	例数	MBI评分	例数	MBI评分	差值(2周-基线)	例数	MBI评分	差值(4周-基线)
常规治疗组	202	53.24±24.21	202	56.88±23.90	3.02±6.47	195	62.06±22.86 ^①	7.78±9.49
藏药药浴组	201	52.91±25.49	199	58.11±24.51 ^①	4.50±8.01 ^②	195	64.35±22.22 ^①	11.05±12.00 ^②

与治疗前相比:① $P<0.05$;与常规康复组相比:② $P<0.05$

以常规康复组为参照组,计算藏药药浴组的ICER,意愿支付阈值^[4]设定为3倍的人均GDP=150753元(来源:2015年国家统计局数据),ICER小于意愿支付阈值即为有成本效果。结果发现:治疗2周后、4周后,针对FMA和MBI两个功能评分,藏药药浴组每提升1分功能评分需支付的直接医疗费用均低于意愿支付阈值,ICER的点估计和可信区间结论一致。同时设定功能评分的差值服从正态分布,医疗总花费服从Gamma分布,进行随机模拟实验,共模

拟1000次,计算藏药药浴组相对于常规康复组来说具有成本效果的可能性,以概率值表示。数据显示:治疗2周后、4周后,针对FMA和MBI两个功能评分,藏药药浴组相对于常规康复组具有成本效果的概率均在89.7%以上。见表6。

表4 两组患者各访视相应直接医疗费用 ($\bar{x}\pm s$,元)

组别	治疗2周后	治疗4周后
常规康复组	17835.63±9731.52	21204.43±14694.36
藏药药浴组	19396.20±11743.49	24048.42±16764.86

表5 两组患者各访视FMA及MBI改善成本效果情况

(元/单位)

组别	治疗2周后			治疗4周后		
	例数	FMA成本效果	MBI成本效果	例数	FMA成本效果	MBI成本效果
常规治疗组	202	6994.36	5905.84	195	3064.22	2725.51
藏药药浴组	199	4673.78	4310.27	195	2343.90	2176.33

表6 藏药药浴组患者各访视FMA及MBI增量成本效果(ICER)情况

组别	治疗2周后				治疗4周后			
	FMA-ICER(元/单位)	概率	MBI-ICER(元/单位)	概率	FMA-ICER(元/单位)	概率	MBI-ICER(元/单位)	概率
藏药药浴组	975.36 [545.22, 1435.72]	89.7%	1054.43 [730.95, 1639.93]	94.3%	851.49 [594.70, 1151.51]	95.7%	869.72 [607.01, 1157.99]	95.2%

3 讨论

3.1 背景及本研究发现

随着医疗技术的发展和应用,脑卒中的治疗手段有了长足的进展。新的治疗方案带来相应的医疗费用增长,考虑到医疗资源是有限的,如何有效地配置和利用卫生资源是卫生经济学的核心问题;卫生经济学评价则是解决这一问题的关键步骤。我国医疗保健领域中最常用的一种经济学评价方法是成本效果分析^[5]。就成本效果分析而言,文献报道规范康复程序结合内科治疗优于单纯内科治疗^[6-8],揭示了脑卒中后康复的卫生经济学价值。然而,对于脑卒中后个性化康复方案(如针灸、推拿、药浴综合康复方案等)的成本效果分析却鲜见报道。本研究通过多中心、大样本随机对照临床试验,采用成本效果分析的方法考察了藏药药浴方案的卫生经济学价值。

直观来看,藏药药浴组的直接医疗花费肯定高于常规康复组。然而加用藏药药浴带来的疗效提高,使得每单位功能指标的提其花费反而低于常规康复组,体现出藏药康复组的经济学优越性。研究发现,治疗2周后、4周后,藏药药浴组可以有效改善患者的运动功能及日常生活活动能力,且成本效果优于常规康复组。治疗4周后,每提高一个单位的Fugl-Meyer评分,藏药药浴组直接医疗费用为2343.90元,较常规康复组节省720.32元;每提高一个单位的MBI评分,藏药药浴组直接医疗费用为2176.33元,较常规康复组节省549.18元。

表2、表3中功能评分指标治疗前后相减后标准差变大,出现标准差均大于平均值的情况。对于这种偏态分布,本研究采用非参数检验Mann-Whitney U-test进行组间比较。我们进一步计算了藏药药浴组的增量成本效果比,采用敏感性分析的方法衡量不确定性,另外结合bootstrap方法计算可信区间,充分考虑了指标的变异性。以常规康复组为参照组,计算藏药药浴组的ICER,发现ICER点估计及可信区间均低于设定的意愿支付阈值(3倍人均GDP),即藏药药浴组在治疗2周、4周后,针对FMA及MBI两个功能评分均具有成本效果。确切地说,藏药药浴组ICER点估计及可信区间均低于人均GDP,即藏药药浴组具有显著的成本效果。概率分

析显示,治疗4周后,针对FMA及MBI两个功能评分藏药药浴组相对于常规康复组来说具有成本效果的概率在95%以上,提示经济学评价结果稳定可靠。

3.2 本研究的优势

本文针对脑卒中后运动功能与日常生活活动能力恢复,证实了藏药药浴用于脑卒中康复的有效性,并通过成本效果分析评估其卫生经济学价值。研究纳入了包括多家省级三级甲等医院在内的8个中心,招募患者403例,在主要实验终点时样本脱落13例,其中12例为患者自愿退出(每组6例),1例为记录缺失,无不良事件发生。最终纳入统计的患者例数为390例,样本量较同类研究有实质性提高。研究严格采用随机对照,对评估者及数据统计者设盲,证据等级高。通过比较常规康复组和藏药药浴组治疗2周、治疗4周后患者运动功能及日常活动能力改善的成本效果,明确了具有更好成本效果的药浴方案,为卫生行政部门提供了决策依据。

3.3 后续可能的研究方向

为排除混杂因素,本研究仅考察了患者在三级医院进行治疗期间的成本效果。在治疗结束后研究团队还对患者进行了长达6个月的随访,由于在随访过程中部分患者继续接受社区康复机构的治疗,其进一步康复治疗及用药的花费难以统计,故而未计算随访阶段的成本效果比。陈文华、姜从玉等^[7,9]对脑卒中患者三级康复治疗6个月间的成本—效果研究时,采用问卷调查与调取财务资料的方法收集成本数据,具有一定的借鉴意义。然而,脑卒中患者多为老年人,以问卷调查获取的数据是否客观仍值得商榷。随着物联网技术的发展,社区康复机构的繁荣,随访数据的精确、便捷的采集将趋于可行,下一步的研究便是探讨藏药药浴方案治疗脑卒中的远期成本效果分析,以明确藏药药浴方案是否具有远期的经济学优越性。此外,技术层面的推进也将有利于这项研究在临床落地,进而帮助患者的脑卒中后康复过程。识别藏药药浴的有效药理成分、探讨药浴缓解痉挛的作用机制以及简化药浴方案需要进一步基础研究的挖掘,开发生产简便易用的药浴设备也需要工程学的介入,多学科的合作有望加速该研究成果进一步向临床应用转化。

综上所述,较单纯常规康复手段而言,结合藏药

药浴的综合康复方案治疗脑卒中成本效果更好。采用藏药药浴手段治疗脑卒中是一种有效、经济、资源节约型的策略,值得在临床实践中推广应用。

致谢:感谢南京医科大学统计学系彭志行老师对本研究统计分析提供的帮助!

参考文献

- [1] 王陇德,王金环,彭斌,等.《中国脑卒中防治报告2016》概要[J]. 中国脑血管病杂志,2017,14(4):217—224.
- [2] 傅建明,李亮,陶林花,等.中药浴结合康复训练对脑卒中下肢痉挛患者步行能力的影响[J]. 中国中医药科技,2014,21(5):550—551.
- [3] 常辉.中药药浴结合针康法治疗脑卒中后痉挛疗效观察[J]. 按摩与康复医学,2017,8(2):15—16.
- [4] 宗欣,孙利华.对我国成本效果阈值确定方法的思考[J]. 中国新药杂志,2012,(24):2857—2860.
- [5] 邢宏义,梅元武,卢正娟,等.脑卒中患者应用康复程序的效果和卫生经济学评价[J]. 中华物理医学与康复杂志,2005,27(6):361—365.
- [6] 倪朝民,傅佳,韩瑞,等.急性脑卒中早期康复的功能变化与费用的随机对照研究[J]. 中国康复医学杂志,2005,(01):29—32.
- [7] 姜从玉,胡永善,吴毅,等.脑卒中患者三级康复治疗6个月间的成本—效果研究[J]. 中国康复医学杂志,2006,(02):114—117.
- [8] 崔立军,胡永善,沈国光,等.脑卒中后社区三级康复治疗的卫生经济学评价[J]. 中国康复医学杂志,2009,24(12):1087—1091.
- [9] 陈文华,余波,谢湘华,等.急性脑卒中三级康复方案的应用与成本效果分析[J]. 中国临床康复,2006,10(48):31—33.
- [10] Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, et al. Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain[J]. J Back Musculoskelet Rehabil, 2016, 29(4):887—893.
- [11] Park H, Jeong T, Lee J. Effects of sling exercise on flexibility, balance ability, body form, and pain in patients with chronic low back pain[J]. Rehabil Nurs, 2016, Jun 29. doi: 10.1002/rnj.287.
- [12] 章礼勤,高崇,许世波,等.腰痛患者和健康人动态平衡功能的研究[J]. 中国康复医学杂志,2015,30(7):720—722.
- [13] 汪敏加.慢性腰痛患者康复训练前后核心稳定性改变的临床观察[J]. 成都体育学院学报,2017,43(1):107—112.
- [14] Jacobs JV, Roy CL, Hitt JR, et al. Neural mechanisms and functional correlates of altered postural responses to perturbed standing balance with chronic low back pain[J]. Neuroscience, 2016, (339):511—524.
- [15] Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain[J]. PLoS One, 2012, 7(12):e52082.

(上接第1419页)

to determine the effect of spinal stabilization exercise intervention based on pain level and standing balance differences in patients with low back pain[J]. Med Sci Monit, 2012, 18(3):CR174—181.

- [7] Gatti R, Faccendini S, Tettamanti A, et al. Efficacy of trunk balance exercises for individuals with chronic low back pain: a randomized clinical trial[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2011, 41(8):542—552.
- [8] Paolucci T, Fusco A, Iosa M, et al. The efficacy of a perceptive rehabilitation on postural control in patients with chronic nonspecific low back pain[J]. Int J Rehabil Res, 2012, 35(4):360—366.
- [9] Willigenburg NW, Kingma I, van Dieën JH. Center of pressure trajectories, trunk kinematics and trunk muscle activation during unstable sitting in low back pain patients[J]. Gait Posture, 2013, 38(4):625—630.
- [10] Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, et al. Static and dy-