

不同体位和阻力运动对健康人心血管反应的影响

王亚飞^a, 王于领^b, 梁崎^a, 张洲^a, 徐智勤^a

【摘要】 目的:通过在坐位和卧位两种不同体位下,观察健康人进行不同强度抗阻运动时心血管反应及主观感受水平的变化。方法:20名观察对象随机采取坐位、卧位,轻、重两种弹性阻力下,进行每组5min,共4组的右侧伸膝抗阻运动的间歇性运动训练,静止期及每次运动前后均采集观察对象的心率、血压和心率变异性、自觉疲劳程度和焦虑水平等指标。结果:不同体位下的心率(HR)、低频与高频的比值(LF/HF)、高频功率(HFms²)、标准化低频功率(LFn. u.)和标准化高频功率(HFn. u.)差异有统计学意义($P < 0.01$),在体位与阻力的交互作用下这几个指标差异也有统计学差异($P < 0.01$),不同阻力间HR差异有统计学差异($P < 0.01$)。卧位下两级阻力间HR差异有统计学差异($P < 0.01$)。结论:实验结果提示,体位对心血管反应的影响较明显,而轻阻力负荷下,其阻力差引起的心血管反应差异不明显。各项客观指标对于训练过程中机体的变化灵敏性高于主观感受指标。

【关键词】 体位;抗阻运动;心血管反应;心率变异性

【中图分类号】 R49 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2014.01.007

Influence of different positions and resistance exercises on cardiovascular responses in healthy adults WANG Ya-fei, WANG Yu-ling, LIANG Qi, et al. Department of Rehabilitation Medicine, the First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China

【Abstract】 Objective: To examine the changes of heart rate variability (HRV), blood pressure (BP) and heart rate (HR), and subjective responses under two-grade resistive exercises at sitting and supine positions in healthy adults. Methods: Twenty participants were recruited to carry out a different position and two intermittent elastic resistive exercise training at random. HRV, systolic BP (SBP), diastolic BP (DBP), HR, rating perceived exertion (RPE) and anxiety level were recorded during the tasks and resting periods. Results: There was significant difference in HR, LF/HF ratio, HFms², LFn. u. and HFn. u. between two postures ($P < 0.01$). Moreover, significant interactions between postures and graded resistive exercises of the same variables were observed ($P < 0.01$). There was statistically significant difference in HR between two grades of resistance exercises in supine ($P < 0.01$). There was significant difference in HR between two grades of resistance training in supine ($P < 0.01$). Conclusions: These results suggested that different postures have an influence on the cardiovascular responses. The parameters of objective measurements are more sensitive to assess cardiovascular changes than subjective responses.

【Key words】 position; resistance exercise; cardiovascular response; heart rate variability

运动作为最常见的生理应激,可以引起心率(heart rate, HR)和血压(blood pressure, BP)明显的变化,在早期的运动研究领域中,HR和BP被广泛用于运动训练人员的心血管变化情况的评估,并作为最常用的运动训练强度监测指标^[1-2]。心率变异性(heart rate variability, HRV)分析作为一种连续测量心率节奏快慢随时间产生变化程度的方法,继 Akselrod 等^[3]的研究中提出 HRV 的频域分析方法后,被越

来越多的科学研究及临床应用用于心血管反应的监测^[4]。抗阻运动广泛应用于心脑血管疾患后的康复训练,不同阻力情况下均会引起心血管指标不同程度的变化^[5]。临床实施抗阻运动时通常在不同的体位下进行,而在体位变换下综合观察血压及 HRV 反应的研究较少。本研究探讨不同体位、阻力状态下实施抗阻运动时心血管各项指标变化的情况,以及主观感受指标,从而为安全实施抗阻运动提供一定依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 20名健康大学生,男女生各10名;无不良生活习惯、身体各种残疾、心血管方面疾病、下肢伤患及焦虑。平均年龄(21.50 ± 1.10)岁;HR(71.55 ± 9.33)次/分;收缩压(systolic blood pres-

基金项目:美国 Thera-Band 学院科研基金(2011);2011 中山大学学生业余科研基金(2011-21)

收稿日期:2013-09-25

作者单位:中山大学附属 a. 第一医院康复医学科, b. 第六医院康复医学科,广州 510080

作者简介:王亚飞(1989-),女,硕士,主要从事心脏康复方面的研究。

通讯作者:王于领, wangyul@mail.sysu.edu.cn

sure, SBP) (114.65 ± 12.40) mmHg; 舒张压 (diastolic blood pressure, DBP) (72.85 ± 6.46) mmHg。

1.2 方法 ①环境与条件: 场地安静, 温度 24℃ 左右; 通常在午饭后 1.5h 左右进行, 整个实验过程中测试者、观察对象均关闭手机, 以防辐射干扰。测试中除询问必要的测试问卷, 不与观察对象交谈。实验过程中, 仰卧位时观察对象平躺于平板床上, 其腘窝下放置一个三角垫以保持屈髋屈膝 90°, 进行伸膝运动。坐位时采用靠背椅固定, 同样采取屈髋屈膝 90° 体位进行伸膝运动。观察对象伸膝的频率跟随节拍器的节拍, 每分钟 60 次, 每响 2 次完成 1 次屈伸膝动作。弹性阻力的选择和控制由轻阻力 (Thera-Band® 黄色弹力带) 和重阻力 (Thera-Band® 蓝色弹力带) 控制, 分别采用一倍伸长率下 1.3kg 和 3.2kg 负荷^[6]。②心率变异性信号与心率采集: 采用 Polar RS800 记录心率和心电信号^[7], 发射信号的信号器湿润后用弹性带紧贴皮肤固定在胸口略低于胸乳头水平。每个 RR 间期的采样频率设定为 1000Hz/ms 的分辨率记录。心电信号处理采用芬兰 Kubios HRV 软件 2.0 版。通过频域分析法, 获得 HRV 以下几个指标: 低频功率 (low frequency power, LF)、高频功率 (high frequency power, HF)、标准化低频功率 (normalized LF, LFn. u.)、标准化高频功率 (normalized HF, HFn. u.) 和低频功率的比值 (LF/HF ratio)^[4]。其中 LF 反映交感和迷走神经的共同作用, 以交感神经为主; HF 主要反映了迷走神经的活性; LF/HF 反映了交感与迷走神经的均衡性; LFn. u. 是交感与迷走神经活性的定量指标, HFn. u. 是迷走神经活性的定量指标^[8]。③血压测量: 在每一次抗阻运动结束和休息期结束时, 采用德国 Tensoval 全自动上臂式舒适型电子血压计测量 SBP、DBP。④自觉疲劳程度 (rating perceived exertion, RPE) 及焦虑测量: 每项任务执行完毕后, 要求观察对象从 6~20 这 15 个等级中选出自我感觉疲劳程度的主观评价^[9]。焦虑程度的评估, 是从中文版的 State-Trait 焦虑量表中提取出来的条目, 分别评价观察对象在执行每项任务过程的紧张程度、心神不定、压力及焦虑水平^[10]。⑤实验步骤: 实验开始前, 测试者将实验流程告知观察对象, 然后嘱观察对象填写好个人信息表及状态-特质焦虑问卷, 之后为观察对象佩戴上 Polar RS800 仪器, 并打开该设备, 采坐位测量血压、即时心率并记录。嘱咐观察对象在该体位下休息 5min, 期间不要移动、说话及进行其他肢体运动。休息期结束, 测量血压、心率并记录, 评估 RPE 和焦虑量表。然后, 按照事先分配的随机顺序选择体位 (坐位/卧位) 和弹性阻力 (大/小) 进行抗阻运动和随后的休

息, 每一次抗阻运动和休息都规定为 5min, 每次任务完成后都测量观察对象血压和即时心率。

1.3 统计学方法 采用描述性统计报告观察对象的一般情况和基础信息。采用 SPSS 17.0 软件包进行分析。采用重复性测量方差分析分析不同体位、不同阻力下各指标的差异; 配对 t 检验对比两种体位和两级阻力水平在各项观察指标上的差异。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

健康人的 HR 及 HRV 中 LF/HF 比值、HFms²、LFn. u. 和 HFn. u. 比较结果显示: HR、LF/HF 比值、LFn. u. 比较, 坐位比卧位时高 ($P < 0.01$); HFms²、HFn. u. 比较, 卧位时高于坐位时 ($P < 0.01$)。在阻力和体位的交互作用下, 坐位重阻力下 HR、LF/HF 比值及 LFn. u. 值比卧位轻阻力时大, 而坐位重阻力下 HFms² 值和 HFn. u. 值比卧位轻阻力时小 ($P < 0.01$)。见表 1。

表 1 不同体位阻力情况下心率、血压及心率变异性各指标比较

	阻力	体位	阻力×体位
HR	$F_{(1,19)} = 9.813$ $P = 0.005^a$	$F_{(1,19)} = 64.886$ $P < 0.001^a$	$F_{(1,19)} = 71.480$ $P < 0.001^a$
SBP	$F_{(1,19)} = 0.223$ $P = 0.642$	$F_{(1,19)} = 0.523$ $P = 0.478$	$F_{(1,19)} = 0.148$ $P = 0.705$
DBP	$F_{(1,19)} = 0.328$ $P = 0.574$	$F_{(1,19)} = 0.081$ $P = 0.779$	$F_{(1,19)} = 0.157$ $P = 0.696$
LnLF/HF	$F_{(1,19)} = 0.941$ $P = 0.344$	$F_{(1,19)} = 12.184$ $P = 0.002^a$	$F_{(1,19)} = 15.386$ $P = 0.001^a$
LnLFms ²	$F_{(1,19)} = 0.583$ $P = 0.455$	$F_{(1,19)} = 1.851$ $P = 0.190$	$F_{(1,19)} = 1.401$ $P = 0.251$
LnHFms ²	$F_{(1,19)} = 3.614$ $P = 0.073$	$F_{(1,19)} = 11.290$ $P = 0.003^a$	$F_{(1,19)} = 11.383$ $P = 0.003^a$
LnLFn. u.	$F_{(1,19)} = 1.747$ $P = 0.202$	$F_{(1,19)} = 8.932$ $P = 0.008^a$	$F_{(1,19)} = 9.753$ $P = 0.006^a$
LnHFn. u.	$F_{(1,19)} = 0.448$ $P = 0.511$	$F_{(1,19)} = 11.222$ $P = 0.003^a$	$F_{(1,19)} = 16.411$ $P = 0.001^a$

注: HRV 指标中 LF/HF、LFms²、HFms²、LFn. u.、HFn. u 分别用其自然对数表示。“a”表示 $P < 0.01$

健康人在卧位轻阻力 (LY)、坐位轻阻力 (SY)、卧位重阻力 (LB) 及坐位重阻力 (SB) 状态下, 各指标比较结果显示: 做相同强度的抗阻运动时, 卧位 HR 比坐位低 ($P < 0.01$); 卧位下重阻力时 HR 大于轻阻力时 ($P < 0.01$)。SBP 和 DBP 受体位和阻力影响前后有变化, 但此变化差异无统计学意义。见图 1。

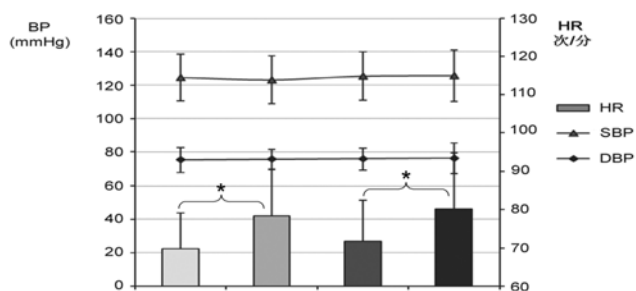


图1 不同体位和阻力下 HR、SBP、DBP 比较(“*”表示 $P < 0.01$)

在同阻力不同体位情况下 LF/HF、HFms²、LnFn.u. 和 HFn.u. 比较结果显示:同阻力不同体位下,坐位时 LF/HF 比值、LnFn.u. 比卧位时高 ($P < 0.01$),卧位时 HFms²、HFn.u. 值比坐位时高 ($P < 0.01, 0.05$);同体位不同阻力下,LnFn.u. 和 HFn.u. 有一定变化趋势,重阻力时 LnFn.u. 值比轻阻力时大,而 HFn.u. 值的变化则相反,但差异均无统计学意义。LnFms² 值在不同体位不同阻力下差异均无统计学意义。见图2a~e。

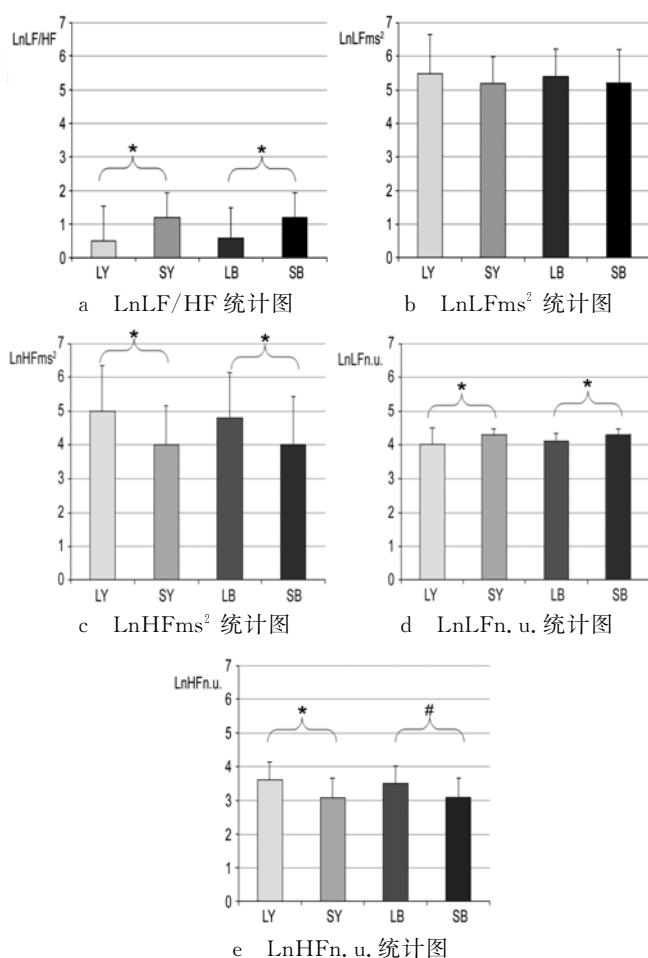


图2a~e 不同阻力和体位下健康人 HRV 各指标比较(“*”表示 $P < 0.01$,“#”表示 $P < 0.05$)

观察对象完成各项任务后 RPE 比较结果显示:RPE 在坐位运动前休息期比坐位完成 2 组运动后休

息期小 ($7.05 \pm 1.43, 7.65 \pm 1.31, P < 0.05$),其他配对组差异均无统计学意义。但各状态下 RPE 平均值中最高只有 (10.40 ± 2.33) 分。另外,每次任务完成后所记录的各焦虑水平发现,观察对象在不同处理方式下其总焦虑水平无明显差异。

3 讨论

本实验研究通过比较不同体位、阻力下抗阻运动对观察对象 HR、SBP、DBP 及 HRV 各指标的影响,发现不同体位对这些指标的影响有显著性差异。但不同级别阻力并未引起这几个指标的显著性变化,原因可能是多方面。实验中各状态下观察对象的主观感受水平也有所变化。

3.1 体位阻力变化与 HR、HRV 间的关系 研究结果发现,不同体位阻力下 HR 及 HRV 指标(除 LnFms²)都有统计学差异。第一,坐位与卧位时相比,坐位状态下交感神经兴奋性增高迷走神经活动相对抑制,而在卧位状态下则相反。与 Malliani^[11]的结果相似。Siebert 等^[12]的研究也证明了,由卧位转为直立位时,HRV 指标中 HF 组分下降,LF/HF 比值和 Ln-LF/HF 增加。第二,在体位和阻力的交互作用下,坐位重阻力较卧位轻阻力交感神经活动更活跃,客观表明坐位重阻力时观察对象所受负荷是最大的。此观点与观察对象在坐位重阻力状态下其自觉疲劳程度(即观察对象对负荷大小的主观感受)的统计结果对比也是最大的,由此证明用 HR、HRV 参数得出的结果与主观感受是一致的。结果中得出卧位轻阻力时 HR 与卧位重阻力时有显著性差异,而坐位轻阻力与坐位重阻力时未显示出有统计学差异,可能是由于体位对 HR 的影响比阻力对 HR 的影响占了更大的比重,所以并未显示不同阻力下 HR 的差别。结果中还得出在体位和阻力的交互作用下 LF/HF 比值、HFms²、LnFn.u. 和 HFn.u. 有统计学差异,但是这些差异都是因为体位不同造成的,由此印证了体位对 HRV 的影响显著^[4]。而交互作用中,阻力未体现出有差异性,可能是由于阻力差不够大所引起。在以往的研究中,实验者常用最大耗氧量来决定受试者的运动强度^[13],而本文是事先确定的运动阻力和运动时间,也可能是运动强度差不够大的原因。第三,对不同阻力下各参数进行比较,本实验只得出卧位下 HR 在重阻力运动时大于轻阻力时,其他指标未发现结果有差异,可能是由于阻力不够大或运动时间不够长所致。分析运动前后本观察对象的平均 HR,最大值仅为 81 次/分(约占最大心率的 40%),属该年龄段人群的最低运动强度。提示轻阻力抗阻负荷可考虑应用于部分临床患者,特

别是脑血管意外后的患者。虽然轻重阻力间 HRV 的差异不明显,但是各阻力运动下和相应的休息期相比,HRV 总功率明显上升,把休息期看作是最轻强度的运动,那么可看出阻力运动可对 HRV 产生影响,即阻力运动过程中自主神经活跃。本结果与先前的研究适度运动可增加 HRV 总功率有异曲同工之妙^[14]。由此提示适度的抗阻运动可以改善自主神经功能,起到预防与自主神经紊乱相关的某些疾病。

3.2 体位阻力变化与血压的关系 本实验结果中显示 SBP、DBP 在同一阻力不同体位配对中均有统计学差异,而同一体位不同阻力状态下各实验指标均无统计学差异。追溯以往的研究可发现:正常人卧位时头向上倾斜的角度不同,其血压值有所不同,仰卧位与坐位相比,仰卧位时 SBP、DBP 分别比坐位时高 9.5mmHg、4.8mmHg^[15]。大于 4 周的抗阻运动后,观察对象的收缩压和舒张压可分别平均下降 3.2mmHg 和 3.5mmHg^[16]。观察对象进行 6 个月的抗阻运动后其收缩压和舒张压可分别平均下降 5.3mmHg 和 3.7mmHg^[17]。体位对血压的影响可能是因为神经体液的作用,体位变化时全身血液重新分布,激活了体内的神经体液调节系统对血压做出调控^[18]。抗阻运动降低血管阻力,并且对心率变异性有调控作用,改善自主神经功能对血压的调节,另外可调整血浆激素的分泌以调节高血压患者的静息收缩压与舒张压^[19]。

3.3 主观感觉与体位阻力间的关系,以及休息后的反应 实验中各状态下观察对象的焦虑水平无统计学差异,所以本实验结果可排除情绪应激对 HRV 的影响,提高了实验结果的可信度。而 Fuller 等^[20]的研究显示高特质焦虑的学生比低特质焦虑的学生 HF 更低。对休息状态下各参数比较,大部分数据显示观察对象在休息后可以恢复到运动前水平,仅少量数据显示休息后观察对象并没有恢复到运动前水平,甚至出现交感神经兴奋性增强的现象。出现这种现象可能是由于观察对象在休息过程中偶尔注意力分散和变换体位后未平静下来或抗阻运动时采用了不正确生物力学方式过度发力所致。

本研究结果提示,体位对心血管反应的影响较明显,而轻阻力条件下,其阻力差对心血管反应的影响不明显。各项客观指标对于训练过程中机体的变化灵敏性高于主观感受,提示临床工作中,观察患者因体位或阻力大小带来的影响时,需注重客观指标。无论体位的变换和阻力的差异对各项指标的影响来看,均提示在有效的监测状态下,在不同体位状态下实施阻力负荷是相对安全的。未来的研究将进一步观察不同脑血

管和心血管疾患患者的反应情况。

【参考文献】

- [1] Arazi H, Ghiasi A, Asgharpoor S. A Comparative Study of Cardiovascular Responses to Two Rest Intervals Between Circuit Resistance Exercises In Normotensive Women[J]. Revista Brasileira De Medicina Do Esporte, 2013, 19(3): 176-180.
- [2] Tibana RA, Boulosa DA, Leicht AS, et al. Women with metabolic syndrome present different autonomic modulation and blood pressure response to an acute resistance exercise session compared with women without metabolic syndrome[J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2013, 33(5): 364-372.
- [3] Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, et al. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control[J]. Science, 1981, 213(4504): 220-222.
- [4] Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use[J]. Circulation, 1996, 93(5): 1043-1065.
- [5] Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Hypertension, 2000, 35(3): 838-843.
- [6] Page P. Thera-Band Tubing[J]. Phys Ther, 2002, 82(2): 191-193.
- [7] Wallen MB, Hasson D, Theorell T, et al. Possibilities and limitations of the Polar RS800 in measuring heart rate variability at rest[J]. Eur J Appl Physiol, 2012, 112(3): 1153-1165.
- [8] Martinmaki K, Hakkinen K, Mikkola J, et al. Effect of low-dose endurance training on heart rate variability at rest and during an incremental maximal exercise test[J]. Eur J Appl Physiol, 2008, 104(3): 541-548.
- [9] Borg G. Perceived Exertion as an indicator of somatic stress[J]. Scand J Rehabil Med, 1970, 2(2): 92-98.
- [10] Shek DT. Reliability and factorial structure of the Chinese version of the Purpose in Life Questionnaire[J]. J Clin Psychol, 1988, 44(3): 384-392.
- [11] Malliani A. Heart rate variability: from bench to bedside[J]. Eur J Intern Med, 2005, 16(1): 12-20.
- [12] Siebert J, Drabik P, Lango R, et al. Stroke volume variability and heart rate power spectrum in relation to posture changes in healthy subjects[J]. Med Sci Monit, 2004, 10(2): 31-37.
- [13] Perini R, Orizio C, Baselli G, et al. The influence of exercise intensity on the power spectrum of heart rate varia-

- bility[J]. Eur J Appl Physiol Occup physiol, 1990, 61(1-2):143-148.
- [14] Figueroa A, Kingsley JD, McMillan V, et al. Resistance exercise training improves heart rate variability in women with fibromyalgia[J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2008, 28(1):49-54.
- [15] Netea RT, Lenders JW, Smits P, et al. Both body and arm position significantly influence blood pressure measurement[J]. J Hum Hypertens, 2003, 17(7):459-462.
- [16] Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Hypertens, 2005, 23(2):251-259.
- [17] Stewart KJ, Bacher AC, Turner KL, et al. Effect of exercise on blood pressure in older persons: a randomized controlled trial[J]. Arch Intern Med, 2005, 165(7):756-762.
- [18] Jacob G, Ertl AC, Shannon JR, et al. Effect of standing on neurohumoral responses and plasma volume in healthy subjects[J]. J Appl Physiol, 1998, 84(3):914-921.
- [19] Manfredini F, Malagoni AM, Mandini S, et al. Sport therapy for hypertension: why, how, and how much[J]? Angiology, 2009, 60(2):207-216.
- [20] Fuller BF. The effects of stress-anxiety and coping styles on heart rate variability[J]. Int J Psychophysiol, 1992, 12(1):81-86.

• 经验交流 •

臭氧注射联合手法治疗骶髂关节炎的疗效观察

李彩霞¹, 徐军²

【关键词】 医用臭氧注射; 手法; 骶髂关节炎

【中图分类号】 R49; R684.3 【DOI】 10.3870/zgkf.2014.01.029

2012年5月~2013年5月在我科门诊就诊的骶髂关节炎患者60例,均符合骶髂关节炎的诊断标准^[1]。60例患者随机分为2组各30例,①观察组,男8例,女22例;年龄(35.9±8.6)岁;病程(2.2±0.6)年。②对照组,男6例,女24例;年龄(37.2±9.1)岁;病程(2.1±0.8)年。2组均给予手法治疗:嘱患者俯卧,先于腰骶臀部进行局部轻柔按摩1~5min,再进行对抗牵引,即术者双手握患者双踝部,助手抵住患者骶髂关节部,行对抗牵引1~5min,对于出现双下肢不等长者,应行骶髂关节牵拉治疗,即术者抵住下肢短侧骶髂关节,助手握住该侧双踝部,两人同时用力,术者向下按住骶髂关节,助手向后上牵拉下肢,至双下肢等长即可。休息片刻,再嘱咐患者进行仰卧、屈膝、屈髋、内外旋及伸展下肢运动,反复10~15遍,每周治疗2次。观察组联合臭氧注射治疗:手法结束15min后,进行医用臭氧注射治疗(臭氧由JZ200医用臭氧仪器产生抽取),患者取俯卧位,腹部垫一薄枕,使骶部略后突,常规消毒后,定位于两侧骶髂关节压痛点,在CT引导下将3.8cm长、内径0.5mm穿刺针垂直刺入达骶骨面,注入2%利多卡因注射液5ml后,再注入30ug/ml浓度臭氧气体10~20ml。每周治疗2次。

治疗3周后,对患者随访半年,观察组治愈19例;疼痛消失,骶髂周围无压痛,腰椎活动无受限,骨盆挤压征(-),半年

内无复发;显效8例;疼痛明显好转,骶髂周围有轻度压痛,腰椎活动轻度受限,骨盆挤压征(±),半年内无复发;有效2例;疼痛明显改善,骶髂周围有轻度压痛,腰椎活动轻度受限,骨盆挤压征(±),半年内无复发;无效1例;疼痛无变化,骶髂周围仍有压痛,腰椎活动受限,骨盆挤压征(+).对照组分别为8、7、7及8例。观察组的总有效率明显高于对照组(96.7%、73.3%, $P<0.05$)。

目前医用臭氧注射已广泛应用于腰椎间盘突出症、腰肌劳损、肩周炎、骨关节炎等疾病的治疗,并取得了良好的疗效^[2-3]。因医用臭氧具有强氧化作用,产生抗炎、镇痛、增强机体免疫和改善机体缺氧的功能而被广泛应用于临床医学中^[4],尤其是其抗炎和镇痛的功效,被医学界普遍应用于治疗各类疼痛性疾病中。笔者从这出发,将医用臭氧结合手法治疗骶髂关节炎疾病远期效果显著,值得临床推广应用。

【参考文献】

- [1] 耿樱. 针灸治疗1例右骶髂关节炎的临床观察[J]. 求医问药, 2012, 10(3):75-76.
- [2] 陈新谦, 金有豫, 汤光. 新编药理学[M]. 第15版. 北京: 人民卫生出版社, 2003, 187-188.
- [3] 赵晶, 叶铁龙, 罗复伦. 镇痛药物及其应用[J]. 中国临床康复, 2002, 6(16):2350-2352.
- [4] 何晓峰. 臭氧治疗的临床应用[M]. 北京: 科学出版社, 2009, 102-102.

收稿日期:2013-09-01

作者单位:1. 黄石市第二医院护理部, 湖北 黄石 435002; 2. 黄石市中医医院针灸科, 湖北 黄石 435000

作者简介:李彩霞(1968-),女,主管护师,主要从事康复护理研究。