

·临床研究·

体位改变对脑卒中卧床患者血流动力学的影响*

陈妙玲¹ 方锐¹ 刘芳¹ 翟浩瀚¹ 查甫兵¹ 王玉龙^{1,2}

摘要

目的:研究平卧位、站立位两种体位改变对脑卒中卧床患者心率、血压、左室排血功能、心肌收缩功能、心脏前负荷、后负荷等血流动力学参数的影响。

方法:采用观察性研究方法,利用无创心输出量检测系统,监测30例脑卒中卧床患者和20例正常受试者在平卧位、站立位两种不同体位改变时的心率(HR)、平均动脉压(MABP)、心输出量指数(CI)、每搏输出量(SV)、心收缩力指数(CTI)、左心做功指数(LCWI)、前负荷率(EDFR)、外周血管阻力(SVR)。每个体位连续监测2min,取以上参数的平均值作为观察结果。

结果:①平卧位时脑卒中卧床患者的SV、CTI较正常受试者显著下降($P<0.01$),HR显著上升($P<0.01$);②脑卒中卧床患者在不同体位下的比较:HR、SV、CI、CTI、LCWI均呈现平卧位<站立位($P<0.01$),且站立位HR升高最大幅度10次/分左右(76.36 ± 8.54 VS 86.12 ± 12.57);SVR比较结果为平卧位>站立位($P<0.01$);③正常受试者不同体位间的比较:HR表现为平卧位<站立位($P<0.01$);SV表现为平卧位>站立位($P<0.01$);CTI、LCWI、SVR比较无差别;④在平卧位→站立位变化时:HR在两组间均出现持续上升趋势;SV在正常受试者中呈下降趋势而脑卒中卧床患者却呈上升趋势。

结论:脑卒中卧床患者心排量较正常人群下降,从平卧位到站立位的体位改变对脑卒中卧床患者心血管反应有明显的影响,而且这种体位改变是一种安全有效的辅助训练心功能的方法。

关键词 心输出量检测系统;脑卒中;体位改变;血流动力学

中图分类号:R743.3,R493 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2020)-09-1066-05

Effects of body position change on haemodynamic in bedridden patients with stroke/CHEN Miaoling, FANG Rui, LIU Fang, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2020, 35(9): 1066—1070

Abstract

Objective:To investigate effects of two body positions changes, including supine and standing positions, on haemodynamic (heart rate, blood pressure, left ventricle ejection function, cardiac systolic function, cardiac preload, cardiac postload) in bedridden patients with stroke.

Method:Thirty bedridden patients with stroke and 20 normal subjects were enrolled in the study and performed two body positions (supine and standing), heart rate(HR), mean arterial blood pressure(MABP), cardiac output index(CI), stroke volume(SV), contractility index(CTI), left cardiac work index(LCWI), early diastolic filling ratio(EDFR), systemic vascular resistance(SVR) were recorded by physioflow. Each position was continuously monitored for 2 minutes, and the mean value of each parameters was taken as the final result.

Result:①SV and CTI of bedridden patients with stroke decreased significantly compared with normal subjects at supine position ($P<0.01$), while HR increased significantly ($P<0.01$); ②Comparison of bedridden patients with stroke in different body positions: The HR, SV, CI, CTI and LCWI were increased significantly when from supine to standing($P<0.01$), while SVR were decreased ($P<0.01$), the HR were increased by about 10 beats/min

DOI: 10.3969/j.issn.1001-1242.2020.09.008

*基金项目:深圳市卫生计生委科研项目之学科建设能力提升项目(SZXJ2017040)

1 深圳市第二人民医院,广东省深圳市笋岗西路3002号,518033; 2 通讯作者

第一作者简介:陈妙玲,女,硕士研究生,主治医师; 收稿日期:2018-12-12

(76.36 ± 8.54 VS 86.12 ± 12.57); ③Comparison of normal subjects in different body positions: the HR increased significantly when from supine to standing ($P < 0.01$), accompanied by a reduction in SV ($P < 0.01$), and there were no significant difference in CTI, LCWI and SVR; ④The HR was increased in both groups when from supine to standing, the SV decreased in normal subjects but increased in bedridden patients with stroke.

Conclusion: The cardiac output of bedridden stroke patients was lower than that of normal people. Transforming from supine to standing position not only has a significant responses on haemodynamic in bedridden stroke patients, but also is a safe and effective way to improve heart function.

Author's address The First Affiliated Hospital of Shenzhen University, 518033

Key word physioflow; stroke; body position changes; haemodynamic

脑卒中具有高发病率高致残率的特点,我国每年新发脑卒中患者约200万人,其中70%—80%因为残疾不能独立生活^[1]。心功能下降是脑卒中后最常见的并发症之一^[2],会严重影响患者的步行速度、步行距离、日常生活能力甚至整个康复的进程^[3-6]。

虽然有氧运动训练已被大量研究证实是一种可以提高脑卒中患者心功能的有效方法,但只有肢体运动功能较好的脑卒中患者才能参与大多数的有氧运动。而重症患者,特别是卧床患者由于主动运动能力低下,临床康复多以被动、助动活动为主,大多数患者仅能完成少量主动运动,且脑卒中患者长期卧位或坐位、易疲劳等因素会增加心血管疾病的发生率,并加重原有心血管疾病的严重程度^[7-8]。因此,目前亟需一种适宜的康复治疗技术辅助改善脑卒中卧床患者的心功能。

有研究报道,反复体位改变对人体的心血管系统具有调节锻炼作用^[9]。近年在军事和航天航空医学中,反复体位改变的方法在考察和锻炼人体心血管系统调节适应功能(如提高立位耐力、航天员血液重新分布适应性选拔训练)等方面得以广泛应用^[9-11]。体位改变时因重力作用使血液向下垂部位分布增多,影响回心血量,继而影响心输出量等指标。在临床医学中,关于体位改变对心血管影响的研究主要集中在心率、血压、中心静脉压等指标上,且多以手术患者、ICU患者为研究对象,观察其血流动力学的改变^[12-14]。而将体位改变作为一种评定方法和康复训练手段且以脑卒中卧床患者为对象的研究则较少。

无创心输出量检测系统近年广泛应用于心脏康复评估中,基于欧姆定律通过胸部生物电阻抗技术,

依据心脏射血时所产生的胸阻抗变化计算出心排量和其他血流动力数值,可评估心率、左室排血功能、心肌收缩功能、心脏前负荷和后负荷。2016年欧洲心脏病学会和美国心脏协会强调特定人群中直接用心输出量反映心功能等同或优于摄氧量,认为无创心输出量可更加直观准确地反映心功能^[15]。

为此,我们借助无创心输出量检测系统,观察脑卒中卧床患者体位改变时心功能相关参数的变化,评定体位改变时脑卒中卧床患者的心脏安全性,及是否可作为一种提高脑卒中卧床患者心功能的康复治疗方法,以预防或改善卧床重症患者的心功能。

1 资料与方法

1.1 一般资料

纳入标准:①符合1995年中华医学会第四次全国脑血管病学术会议《各类脑血管疾病诊断要点》中脑卒中诊断标准,经头颅CT、MRI确诊,且神志清醒;②性别不限;③年龄40—80岁;④病程为脑卒中3个月内;⑤卧床不能行走者;⑥签署知情同意书。

排除标准:①直立位低血压者;②下肢深静脉血栓急性期患者;③合并有影响血流动力学的心律失常和严重心力衰竭患者;④休克、严重肝肾功能不全、重症感染等影响血流动力学者;⑤不能配合完成整个试验者。

脑卒中组选择2017年11月—2018年3月在深圳大学第一附属医院住院的脑卒中患者。按上述标准共纳入30例患者,年龄最大82岁,最小41岁,病程最短13天,最长90天,见表1。对照组即正常受试者选择同时期深圳大学第一附属医院康复医学科住院患者的家属或陪护人员,排除脑血管病病史和其他疾病导致肢体运动功能障碍者,共纳入20例,

年龄最大82岁,最小45岁。两组在年龄、性别、心脏病病史方面的差别无显著性意义($P>0.05$),见表1。

表1 两组受试者一般资料

组别	例数	性别(例)		心脏病病史(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)
		男	女	有	无	
脑卒中组	30	22	8	7	23	64.27±12.23
对照组	20	14	6	4	16	63.05±8.73

1.2 检查方法

检查仪器:①运动血压:中国顺泰医疗器械(深圳)有限公司生产的SunTech运动血压测试仪(型号:TangoM2);②无创心输出量检测系统:法国Manatec公司生产的Physioflow(型号:Enduro)。

皮肤准备及电极放置:受试者的局部皮肤经酒精脱脂处理(减少皮肤和电极间的阻抗)后安置电极。电极采用无创心输出量检测系统专用的凝胶电极(心电电极FS—50),放置位点为蓝色—胸锁乳突肌中下1/3处的后缘;白色—胸锁乳突肌后缘蓝色电极上缘;红色—前正中线,上缘平胸骨角;橙色—心尖搏动处;绿色—脊柱左缘,平剑突水平;黑色—脊柱左缘,绿色电极下缘。

心输出量检测系统检查及数据记录:利用无创心输出量检测系统进行检测,连续观察平卧位、站立位两种不同体位时的血流动力学参数和血压变化,其中血流动力学参数每10s采集一次数据,血压每分钟测一次,计算连续2min血流动力学参数和血压值的平均值作为检查结果。

体位改变方案:①所有受试者至检查室后均安静平卧于电动起立床上15min;②连续2min观察记录平卧位时的血流动力学参数;③借助电动起立床从平卧位上升至直立位,约30s左右完成上升过程,随即连续记录2min站立位的血流动力学参数;④利用电动起立床在30s左右让患者回到平卧位,结束观察。

观察指标包括:①心率(heart rate,HR);②平均动脉压(mean arterial blood pressrue,MABP);③左室排血功能:心输出量指数(cardiac output index, CI)、每搏输出量(stroke volume,SV);④心肌收缩功能:心收缩力指数(contractility index,CTI)、左心做功指数(left cardiac work index,LCWI);⑤心脏前负荷:前负荷率(early diastolic filling ratio,EDFR);

⑥心脏后负荷:外周血管阻力(systemic vascular resistance,SVR)。

1.3 统计学分析

用SPSS22.0分析软件进行统计分析,脑卒中组 and 对照组两组观察对象中的性别和心脏病史的比较采用 χ^2 检验,年龄、SV、CI、HR、MABP、CTI、LCWI、EDFR、SVR等血流动力学参数进行描述性统计分析,两组平卧位血流动力学参数的比较、组内不同体位血流动力学参数的比较均采用重复测量方差分析。 $P<0.05$ 表示差异具有显著性意义。

2 结果

2.1 两组人群在平卧位时血流动力学参数的比较

与对照组相比,脑卒中组在平卧位时SV、CTI显著下降($P<0.01$),HR显著上升($P<0.01$),MABP上升($P<0.05$)。见表2。

2.2 两组人群体位变化时血流动力学参数即刻变化情况

脑卒中组两种体位变化时的心功能参数即刻变化结果显示:HR、SV、CI、CTI、LCWI均呈现平卧位<站立位($P<0.01$),且站立位HR升高最大幅度10次/分左右(76.36 ± 8.54 VS 86.12 ± 12.57);SVR比较结果为平卧位>站立位($P<0.01$)。见表3。

对照组两种体位变化时的心功能参数即刻变化结果显示:HR表现为平卧位<站立位($P<0.01$);SV表现为平卧位>站立位($P<0.01$);CTI、LCWI、CI、SVR、MABP差别无显著性意义。见表3。

2.3 两组人群在卧站体位改变时血流动力学即刻变化趋势比较

结果显示,在平卧位→站立位变化时:HR两组间均出现持续上升趋势;SV、MABP、CTI在两组中呈相反趋势。SV、CTI对照组中下降,脑卒中组中上升。MABP对照组上升,脑卒中组下降。

3 讨论

本研究结果显示脑卒中卧床患者SV、CTI较运动功能正常人群下降;脑卒中患者体位改变时血流动力学参数变化与正常受试者不同,在站立位时HR、SV、CI、CTI、LCWI较平卧时显著增加,SVR显著降低。

表2 两组患者在平卧位时的心功能参数

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

组别	SV(ml)	CI(L/min/m ²)	HR(bpm)	MABP(mmHg)	CTI	EDFR(%)	LCWI(kg·m/m ²)	SVR(dyn·s/cm ⁵)
脑卒中组	74.19±14.47 ^②	3.25±0.55	76.36±8.54 ^②	103.20±12.73 ^①	139.16±46.24 ^②	55.36±9.25	4.42±1.20	1507.06±509.97
对照组	88.18±14.97	3.28±0.46	65.16±8.16	96.61±7.65	203.94±65.56	52.86±11.49	4.09±0.69	1296.20±198.77

注:与对照组比较:①P<0.05;②P<0.01

表3 两组人群体位变化时血流动力学参数即刻反应情况

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

	SV(ml)	CI(L/min/m ²)	HR(bpm)	MABP(mmHg)	CTI	EDFR(%)	LCWI(kg·m/m ²)	SVR(dyn·s/cm ⁵)
脑卒中组								
平卧	74.19±14.47 ^②	3.25±0.55 ^②	76.36±8.54 ^②	103.20±12.73	139.16±46.24 ^②	55.36±9.25	4.42±1.20 ^②	1507.06±509.97 ^②
站立	83.21±14.14	4.14±0.84	86.12±12.57	101.98±13.84	190.10±57.46	56.46±8.29	5.52±1.58	1155.05±458.53
对照组								
平卧	88.18±14.97 ^②	3.28±0.46	65.16±8.16 ^②	96.61±7.65	203.94±65.56	52.86±11.49	4.09±0.69	1296.20±198.77
站立	81.95±13.50	3.46±0.67	73.75±13.03	98.58±9.90	183.78±68.35	56.30±12.12	4.43±0.92	1280.30±203.09

注:平卧和站立位比较,①P<0.05,②P<0.01

75%的脑卒中幸存者合并有心脏病^[16],对于无合并心血管疾病的初发脑卒中者,同样存在心功能下降,其中70岁以上的脑卒中患者心功能不全的发病率可高达50%^[17]。本研究结果显示脑卒中卧床患者SV、CTI较运动功能正常人群下降,和Bleeker MW等^[18]的研究结果一致,提示该类患者心脏收缩能力下降,心排血量降低,存在一定程度的心功能下降,脑卒中卧床患者或重症患者因运动障碍被迫制动,心血管系统与肌肉组织会发生一系列病理改变,血容量及左室舒张末期容量减少6%—11%,每搏量和心输出量降低6%—13%^[18]。因血容量下降,心功能下降,运动能力也随着减退,同时运动的不足又进一步加重心功能的减退。

本研究同时发现脑卒中患者在体位改变时SV、CI、CTI、LCWI、HR存在显著变化,表现为站立位>平卧位,SVR站立位<平卧位,即脑卒中卧床患者从平卧位→站立位的过程中,心肌收缩力增强,左心做功增多,外周血管阻力减少,每搏输出量和心输出量增多。左心收缩功能增强,心脏泵血增多,可有利于心功能的改善^[19],同时在体位改变过程中血压无明显变化,心率增加大约10次/分,小于20次/分^[20],可见卧站体位改变针对心血管风险而言安全性高。当体位发生改变时,由于重力的影响会使全身血液流速、摄氧量、心脏前负荷、心灌注量以及心输出量都相继发生改变,这些改变会促使机体兴奋交感神经,从而增加心跳的频率和每搏射血量,以达到适应外界变化的应激状态^[21-22]。通过反复体位改变训练可影响心率、血压、心脏泵血功能、外周血管阻力的变化,提高人体的立位耐力及心血管系统调节适应能

力^[9-11]。由此,推荐将反复体位改变作为一种训练方法应用于脑卒中卧床患者或重症患者的康复治疗中,降低脑卒中对心功能的不良影响。

此外,本研究发现脑卒中卧床患者与运动功能正常人群从卧→站体位改变时,血流动力学变化规律差异明显。脑卒中患者与正常人群相比,体位由平卧→站立改变时,HR变化规律一致,均呈上升趋势;SV变化趋势相反,卒中患者呈上升趋势,正常人群呈下降趋势;CTI、LCWI、CO在卒中患者中显著上升,在正常人群中无明显变化。这一表现可能是因为:体位改变时心血管的主要调节机制是重力影响、神经调节和体液调节,正常人群由卧位转为立位时,由于重力影响,下肢大约增加500ml的血液^[23],低于心脏水平的血管尤其是静脉的充盈度比较高,动脉压力感受器反射增强,使HR升高,外周血管发生明显收缩现象,维持血压稳定,但由于中心灌注压减少,回心血量减少,SV依然会下降。而脑卒中患者体位改变时心功能参数是如何变化的目前尚缺乏相关研究。李赢^[24]总结国内外现有关于反复体位改变的神经及体液机制研究,认为头高位时交感神经活动相对增强,而平卧位和头低位时则迷走神经功能相对增强;且随着头高位的角度的增加,肾上腺素、去甲肾上腺素、醛固酮、血浆肾素活性、血管升压素等浓度逐级增高。但因激素应答反应时间、半衰期不同,因此,反复体位改变的体液调节具有明显的时间依赖性,不同时间间隔下激素变化也不同。脑卒中卧床患者立位时HR、SV、CO、CTI、LCWI较平卧时显著增加,推测可能在该过程中心血管调节以神经调节为主,表现为心交感神经兴奋性增强,从而

使心率加快,心肌收缩力增强,心排血量增加。另外,因脑卒中患者因瘫痪致使血管紧张性降低,加之肌肉收缩力量减弱,对静脉挤压作用减少,这可能是该类患者从卧位转成直立位时SVR下降的原因。本研究中EDFR未见改变,是否与体位改变瞬间机体中血液重新分布尚未完成相关,下一步将延长每个体位维持时间以进一步验证。

本研究尚存在以下不足:①样本量少;②体位改变时间短,且模式单一。研究仅观察了单次体位改变对心血管系统的即刻影响,且只涉及平卧和站立两个体位,虽对心血管调节有一定影响作用,但刺激强度及时间可能不足;③体位改变模式为被动运动。研究中观察者卧站位改变借助于电动起立床完成,缺乏主动参与。针对以上不足,后续研究将在扩大样本量进一步探讨:①不同的体位改变模式(如头低位、以及不同角度的头高位、不同的体位改变速度及多次重复体位改变等)对心血管系统调节反应的影响;②主动运动或助动运动对卧床患者心功能的影响。可通过平卧位下增加踏车训练,或少量帮助下完成卧站位改变等方式增加患者主动参与度;③研究脑卒中患者体位改变的调节机制,为体位改变训练方法可改善脑卒中卧床患者心功能提供依据。

4 结论

脑卒中卧床患者静息状态下心功能较运动功能正常人群下降。利用电动起立床使脑卒中卧床患者从平卧位转变至站立位时,患者心脏收缩能力增强,心排血量增加,外周血管阻力降低。这种体位改变方法有利于改善这类患者的心功能,可作为脑卒中卧床患者康复中一种提高心功能的训练方法。

参考文献

[1] 吴兆苏,姚崇华,赵冬.我国人群脑卒中发病率、死亡率的流行病学研究[J].中华流行病学杂志,2002,24(3):236—239.
[2] Roth EJ. Heart disease in patients with stroke. Part II: Impact and implications for rehabilitation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1994, 75(1):94—101.
[3] Kelly JO, Kilbreath SL, Davis GM, et al. Cardiorespiratory fitness and walking ability in subacute stroke patients[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2003, 84(12):1780—1785.
[4] Macko RF, Benvenuti F, Stanhope S, et al. Adaptive physical activity improves mobility function and quality of life in chronic hemiparesis[J]. J Rehabil Res Dev, 2008, 45(2): 323—328.

[5] Chatterton H, Ewan L, Kinmond K, et al. Observation of meaningful activities: a case study of a personalized intervention on poststroke functional state[J]. J Neurol Phys Ther, 2008, 32(2):97—102.
[6] Patterson SL, Forrester LW, Rodgers MM, et al. Determinants of walking function after stroke: differences by deficit severity[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2007, 88(1):115—119.
[7] Bijnen FC, Caspersen CJ, Mosterd WL. Physical inactivity as a risk factor for coronary heart disease: a WHO and International Society and Federation of Cardiology position statement[J]. Bull World Health Organ, 1994, 72(1):1—4.
[8] Tseng BY, Kluding P. The relationship between fatigue, aerobic fitness, and motor control in people with chronic stroke: a pilot study[J]. J Geriatr Phys Ther, 2009, 32(3): 97—102.
[9] 丁佳,吴斌,吴萍,等.反复体位改变试验的心血管效应及其在航空航天医学中的应用[J].航空医学与医学工程,2012,25(1):74—78.
[10] 吴斌,由广兴,吴萍,等.提高人体血液重新分布适应性训练方法的研究[J].航空医学与医学工程,2003,16(S1):522—526.
[11] 吴斌,由广兴,吴萍,等.反复体位改变训练对人体立位耐力的影响[J].航空医学与医学工程,2003,16(5):326—328.
[12] 应乐安,王成焘,沈仲元,等.体位变化对人体心率的即刻变化研究[J].中华流行病学杂志,2008,17(4):248—250.
[13] 董秋婷,王杨,李卫,等.高血压患者的坐、立位血压变化及其关系[J].中国医刊,2007,42(11):49—50.
[14] 陈婧,刘金容,王茜.四种不同体位对机械通气危重症患者中心静脉压的影响[J].中国心血管病研究,2016,14(1):86—89.
[15] Guazzi M, Arena R, Halle M, et al. 2016 focused update: clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations[J]. Circulation, 2016, 133(24):e694—711.
[16] Roth EJ. Heart disease in patients with stroke. Part II: Impact and implications for rehabilitation[J]. Arch Phys Med Rehabil, 1994, 75(1):94—101.
[17] Borlaug BA, Jaber WA, Ommen SR, et al. Diastolic relaxation and compliance reserve during dynamic exercise in heart failure with preserved ejection fraction[J]. Heart, 2011, 97(12):964—969.
[18] Bleeker MW, De Groot PC, Rongen GA, et al. Vascular adaptation to deconditioning and the effect of an exercise countermeasure: results of the Berlin Bed Rest study[J]. J Appl Physiol(1985), 2005, 99(4):1293—1300.
[19] Soja AM, Mortensen SA. Treatment of congestive heart failure with coenzyme Q10 illuminated by meta-analyses of clinical trials[J]. Molec Aspects Med, 1997, 18 suppl:159—168.
[20] 殷秀珍,黄永禧.现代康复医学诊疗手册[M].北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1995:86—87.
[21] Jones AY, Dean E. Body position change and its effect on hemodynamic and metabolic status[J]. Heart Lung, 2004, 33(5):281—290.
[22] Loring B, Rowell. Human cardiovascular control[M]. New York: Oxford University Press, 1993.
[23] Blomqvist CG, Stone HL. Handbook of Physiology[M]. Cambridge: Oxford University Press, 1983:1025—1063.
[24] 李赢,刘敏,吴萍.反复体位改变中心血管调节的神经和体液机制[J].中华航空航天医学杂志,2015,26(3):234—238.