

久蹲后快速与缓慢站立对脑血流速度的影响

姚宝元¹, 李红叶²

(湛江师范学院 1.体育系; 2.教育系, 广东 湛江 524048)

摘 要: 为探讨久蹲(5 min)后以较快和缓慢2种不同速度站立对脑血流速度的影响,应用CBS-II经颅多普勒诊断系统,分别在久蹲(5 min)后即刻、久蹲后较快(1 s)站立和久蹲后缓慢(3 s)站立,即刻检测了20名男女受试者大脑中动脉的平均血流速度(MCAV_{mean})。结果:久蹲后较快站立 MCAV_{mean} 由(49.67±5.36) cm·s⁻¹ 下降至(32.67±5.27) cm·s⁻¹ ($P<0.01$),下降了34.23%;久蹲后缓慢站立 MCAV_{mean} 由(49.32±5.62) cm·s⁻¹ 下降至(42.84±5.56) cm·s⁻¹ ($P<0.05$),下降了14.01%。结果说明久蹲后较快和缓慢站立都能引起脑血流速度下降,但较快站立脑血流速度下降的幅度大于缓慢站立脑血流速度下降的幅度。

关 键 词: 久蹲; 快慢站立; 脑血流速度; 经颅多普勒

中图分类号: G804.7 文献标识码: A 文章编号: 1006-7116(2007)02-0053-03

Effect of standing up quickly and slowly after long squat on cerebral blood flow velocity

YAO Bao-yuan¹, LI Hong-ye²

(1.Department of Physical Education; 2.Department of Education, Zhanjiang Normal Institute, Zhanjiang 524048, China)

Abstract: The purpose of this article is to probe into the effect of standing up at two different speeds (quickly and slowly) after long squat (for 5 min) on cerebral blood flow velocity. The authors used the CBS-II trans-cranial Doppler diagnosis system to measure the mean blood flow velocity of artery in the brains (MCAV_{mean}) of 20 male and female testees immediately after they had respectively conducted long squat (for 5 min), stood up quickly (in 1 s) after long squat, and stood up slowly (in 3 s) after long squat, and revealed the following findings: The MCAV_{mean} of the testees standing up quickly after long squat dropped by 34.23%, changing from (49.67±5.36) cm·s⁻¹ to (32.67±5.27) cm·s⁻¹ ($P<0.01$); the MCAV_{mean} of the testees standing up slowly after long squat dropped by 14.01%, changing from (49.32±5.62) cm·s⁻¹ to (42.84±5.56) cm·s⁻¹ ($P<0.05$), which indicate that standing up quickly and slowly after long squat can all cause drop of cerebral blood flow velocity, but the amplitude of drop of cerebral blood flow velocity caused by standing up quickly is greater than that caused by standing up slowly.

Key words: long squat; standing up quickly and slowly; cerebral blood flow velocity; trans-cranial Doppler

研究表明,姿势的变化可引起血管内和心内容量和压力的变化^[1-3],以及神经激素活动的变化^[4]。多数人有过这样的经历,睡觉后坐起来有时会感觉头晕;久蹲后站起来,特别是快速站起来时,更有头晕、眼花的感觉,尤其是低血压者。

经颅多普勒技术可利用超声波来探测血管的血流速度。该项技术自20世纪80年代末期引入我国以来,一直用于检测颅内血管血流速度^[5],但主要用于医学临床中,在运动医学领域内的应用的报道尚不多见。许多研究表明,头部向上倾斜引起大脑中动脉平均血流速度降低^[6-7]。也有研究报道,

直立位诱发大脑中动脉平均血流速度下降15%^[8-9]。尽管如此,有关身体姿势对脑血流速度有何影响,特别是久蹲后快速站立和缓慢站立脑血流速度变化特点方面的研究尚不多见。因此,本研究通过运用经颅多普勒技术,检测了20名正常受试者久蹲(5 min)后快速(历时1 s)站立和缓慢(历时3 s)站立安静时大脑中动脉的平均血流速度,以便探讨身体姿势对脑血流速度的影响和久蹲后快速站立与缓慢站立过程中脑血流速度的变化特点,为久蹲后快速站立为何出现头晕、眼花等提供生理学解释。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

本校 20 名健康大学生,男女各 10 名,年龄 19~22 岁,平均年龄(19.80±1.01)岁,身高 151~176 cm,平均身高(163.60±6.39) cm,体重 45.10~68.10 kg,平均体重(58.32±6.00) kg。所有受试者均自愿参加本实验,无心脑血管和精神疾病史、无服用影响精神状态的药物。要求所有受试者试验前 12 h 内不食用或饮用任何含咖啡因的食品或饮料。

1.2 经颅多普勒(TCD)参数的检测

(1)脑血管的选择 选择大脑中动脉作为检测经颅多普勒各项参数的血管。理由是:1)大脑皮层的血液供应主要来自 MCA;2)MCA 的超声窗为颞窗,便于固定多普勒超声探头;3)MCA 特殊的解剖结构,使得它是经颞窗检出率最高、频谱最清晰而又稳定的血管^[10]。

(2)大脑中动脉多普勒参数的检测 大脑中动脉的多普勒信号用手持式探头通过颞窗定位。在 44~55 mm 的深度探测,即 MCA 的近端段,透射角为探头向上、向前方向。每位被测者超声探测的深度范围和角度在整个测试过程中保持恒定。参考他人研究的结果,同一受试者左、右两侧大脑中动脉的血流速度非常接近,无显著性差异^[11],故本次检测的血流速度仅以左侧的 MCA 作为代表。

整个测试在专门的脑功能实验室进行。受试者进入脑功能实验室后,休息 15 min,尽可能减少焦虑,不允许他们想任何问题、说话或活动。分别在久蹲(5 min)后、快速(1 s)站立和久蹲(5 min)后缓慢(3 s)站立安静时,采用 EDAN 仪器有限公司产的 CBS-II 经颅多普勒诊断系统,选用 2 mHzPW 探头经左颞窗探测颅内左侧 MCA,探测深度为 44~55 mm。调整获得理想信号后,冻结频谱,记录 MCA 的平均血流速度。每位受试者在上次检测后休息 5 min 作为恢复期,再开始进行下次的检测。

1.3 统计分析

所有数据都用 SPSS12.0 进行统计分析。对久蹲后、久蹲后快速站立和久蹲后缓慢站立安静时检测的 MCAV_{mean} 值进行 *t* 检验。数据均用($\bar{x} \pm s$)表示,显著性水平为 $P < 0.05$,非常显著性水平为 $P < 0.01$ 。

2 研究结果

久蹲后快速站立 MCAV_{mean} 由(49.67±5.36)cm·s⁻¹ 下降至(32.67±5.27)cm·s⁻¹,下降了 34.23%,差异达到了非常显著性水平($P < 0.01$);久蹲后缓慢站立 MCAV_{mean} 由(49.32±5.62)cm·s⁻¹ 下降至(42.84±5.56)cm·s⁻¹,下降了 14.01%,其差异达到了显著性水平($P < 0.05$)。男性受试者,久蹲后快速站立 MCAV_{mean} 由(52.27±5.99)cm·s⁻¹ 下降至(34.56±3.89)cm·s⁻¹,下降了 33.88%,其差异达到了非常显著性水平($P < 0.01$),久蹲后缓慢站立 MCAV_{mean} 由(52.64±5.38)cm·s⁻¹

下降至(42.13±3.84)cm·s⁻¹,下降了 19.77%,其差异达到了显著性水平($P < 0.05$)。女性受试者,久蹲后快速站立 MCAV_{mean} 由(47.36±4.17)cm·s⁻¹ 下降至(30.78±5.96)cm·s⁻¹,下降了 35.01%,其差异达到了非常显著性水平($P < 0.01$);久蹲后缓慢站立 MCAV_{mean} 由(47.12±4.23)cm·s⁻¹ 下降至(37.55±6.22)cm·s⁻¹,下降了 20.31%,其差异达到了显著性水平($P < 0.05$)。

3 讨论

1982 年诞生的经颅多普勒技术是利用多普勒效应,通过将超声波的发射频率和接收频率的差值(频移)转换成视频信号(即受检者的动脉血流频谱),从而获得有关血流动力学资料。经颅多普勒技术自 20 世纪 80 年代末期引入我国以来,就一直用于检测颅内血管血流速度^[5]。脑血流速度包括收缩期峰速度(V_p)、舒张期末峰速度(V_d)和平均速度(V_m),其中 V_p 是心脏收缩,血流通过主动脉进入脑动脉所能达到的最高血流速度; V_d 是心脏舒张末期脑动脉维持的最低血流速度; V_m 是通过血流频谱的 V_p 与 V_d 几何面积算法所获得的血流速度均值,是较 V_p 与 V_d 相对稳定的血流参数^[2]。 V_m 生理意义最大。一方面它很少受心率、心肌收缩力、外周阻力、主动脉顺应性等心血管因素的影响;另一方面 V_m 代表了搏动性血管的供应强度^[13]。同时由于国内外学者的研究证实颅底动脉的血流速度与局部脑血流量有良好的相关性^[14-17],故 V_m 可用来评价局部脑血流量的变化。因此本研究选取大脑中动脉的平均血流速度进行探讨。

身体姿势是通过人体不同骨骼肌群交替紧张性收缩来维持的,在运动和日常生活活动中身体姿势经常地发生变化。人体在维持不同身体姿势时被激活的神经元、神经突触和脑代谢水平各不相同,以及重力对身体各器官系统的应激作用也不一样。这样在维持不同的身体姿势和身体姿势转换过程中,人体血流动力学就会产生一些适应性的变化。譬如脉率在卧位时最低、坐位时较高、站立时最高。为了探讨身体姿势对脑血流速度的影响和久蹲后站立头晕、眼花的生理解释,以及久蹲后以快、慢两种不同速度站立脑血流速度的变化特点,本研究应用 EDAN 仪器有限公司产 CBS-II 经颅多普勒诊断系统,分别在久蹲后、久蹲后快速站立和久蹲后缓慢站立安静时,检测了 20 名男女受试者 MCAV_{mean},结果显示男女受试者都是直立位引起 MCAV_{mean} 显著降低,这和我们前面的研究结果一致。有研究证实由卧位转换成直立位时 MCAV_{mean} 下降了 15%^[8-9]。我们的研究结果基本与之相一致。同时男女受试者都是久蹲后快速站立引起 MCAV_{mean} 下降的幅度(34.23%)大于久蹲后缓慢站立引起 MCAV_{mean} 下降的幅度(14.01%)。这表明身体姿势由蹲位转换成站立时脑血流速度降低,下降的幅度与站立的速度成正相关。站立与蹲位相比,重力对身体各器官系统施加的应激作用大小相

差悬殊,使得滞留在人体下肢的循环血量增加,静脉血回心速度减慢,回血量减少,导致心输出量下降,大脑灌注压维持在较低水平,同时大脑氧饱和度、大脑血压和动脉 CO₂ 分压也都维持在较低水平上。这些因素综合作用导致直立位脑血流速度降低,大脑灌注压下降,大脑血供减少。有研究证实头部向上倾斜引起 MCAV_{mean} 降低,同时大脑氧饱和度下降^[18];站立位 MCAV_{mean} 下降,同时大脑血压、心输出量和动脉血二氧化碳分压都下降^[19]。尽管大脑就其功能和代谢来说,是一个比较稳定的器官,具有较强的自动调节能力,在一般生理过程发生变化时,它仍能维持恒定。但大脑自动调节是一个比较复杂的生理过程,需要一定的时间,并具有一定的调节限度。因此,当身体姿势发生急剧转变时,大脑灌注压仍会发生显著变化。久蹲后在快速站立过程中比起在缓慢站立过程中头部向上倾斜更急、角度更大,同时大脑氧饱和度、大脑血压、心输出量和动脉血二氧化碳分压下降得更多,因此久蹲后快速站立引起 MCAV_{mean} 下降的幅度比缓慢站立引起的更大,大脑灌注压降低得更多,脑血供损害得更严重。这些因素综合作用就导致了久蹲后快速站立比缓慢站立诱发更严重的头晕、眼黑、眼花等不适感觉。

应用 TCD 技术,分别在久蹲后、久蹲后快速站立和久蹲后缓慢站立安静时,检测了 20 名男女健康大学生大脑中动脉的平均血流速度。结果表明,不论男女受试者,在由蹲位转换成站立时,都诱发大脑中动脉的平均血流速度显著降低,但久蹲后快速站立引起 MCAV_{mean} 下降的幅度大于缓慢站立引起的。提示身体姿势对脑血流速度有显著的影响,久蹲后快速站立和缓慢站立对脑血流速度影响深刻程度不一,前者引发脑血流速度下降的幅度大于后者的。因此在一般情况下,特别是血压偏低者,体位发生转换时,不要太急太快,以免脑血流灌注压较大幅度急剧下降,损害脑的血供。

参考文献:

- [1] Blomqvist C G, Stone H L. Cardiovascular adjustments to gravitational stress[M]//Handbook of physiology. The Cardiovascular System. Peripheral circulation and Organ Blood Flow[M]. Beesda, M D: Am. Physiol. Soc., 1984, sect. 2, vol. III, part 2, Chapt. 28: 1025-1063.
- [2] Gauer O H, Thron H L. Postural changes in the circulation[M]//Handbook of Physiology. Circulation. Washinton, DC: Am. Physiol. Soc., 1965, sect. 2, Vol. III, Chapt. 67: 2409-2437.
- [3] Rowell L B. Human Circulation Regulation During Physical Stress[M]. Oxford: Oxford Univ Press, 1986: 44-278.
- [4] Davies R, Slater J D H, Forsling M L, et al. The response of arginine vasopressin and plasma renin to postural changes in

normal man, with observations on syncope[J]. Clin Sci Land, 1976, 51: 267-274.

- [5] 黄海威, 郭明辉, 黄家星, 等. 1 500 名社区正常成年居民经颅多普勒检测结果分析[J]. 中华流行病学杂志, 2005, 26(7): 537-539.
- [6] Colier W N, Binkhorst R A, Hopman M T, et al. Cerebral and circulatory haemodynamics before vasovagal syncope induced by orthostatic stress[J]. Clin Physiol, 1997, 17: 83-94.
- [7] Jorgensen L G, Perko M, Perko G, et al. Middle cerebral artery velocity during head-up tilt induced hypovolaemic shock in humans[J]. Clin Physiol, 1993, 13: 323-336.
- [8] Bode H. Cerebral blood flow velocity during orthostasis and physical exercise[J]. Eur J Pediatr, 1991, 150: 738-743.
- [9] Pott, Frank, Johannes J. Middle cerebral artery blood velocity during a Valsalva maneuver in the standing position[J]. J Appl Physiol, 2000, 88: 1545-1550.
- [10] 顾慎为. 经颅多普勒检测与临床(第 2 版)[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2001: 3-4, 7-11.
- [11] 杜伟, 荣湘江. 运动对人体动脉血流速度的影响(一)——安静状态下头颈部动脉血流速度的数值分布[J]. 北京体育师范学院学报, 1996, 8(2): 14-17.
- [12] 华杨. 实用颈动脉与颅脑血管超声诊断学[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 14-20.
- [13] 张雄伟. 临床经颅多普勒超声学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1993: 88-121.
- [14] 焦明德, 徐丹枫. 应用经颅多普勒超声测量会计脑血流量[J]. 中国医学影像技术, 1993(3): 22.
- [15] Jorgensen L G, Perko G, Secher N H. Regional cerebral artery mean flow velocity and blood flow during dynamic exercise in humans[J]. J Appl Physiol, 1992, 73(5): 1825-1830.
- [16] Bishop. Transcranial Doppler measurement of middle cerebral artery blood flow velocity[J]. Stroke, 1986, 17: 913.
- [17] Moraine J J, Lamotte M, Berre J, et al. Relationship of middle cerebral artery blood flow velocity to intensity during dynamic exercise in normal subjects[J]. Eur J Appl Physiol, 1993, 67(1): 35-38.
- [18] Madsen P, Pott F, Olsen S B, et al. Near-fainting during orthostasis is related to brain intracellular deoxygenation[J]. Acta Physiol Scand, 1998, 162: 501-507.
- [19] Bode H. Cerebral blood flow velocity during orthostasis and physical exercise[J]. Eur J Pediatr, 1991, 150: 738-743.