

仰卧和俯卧位心脏对肺压迫作用的 CT 探讨

付克广 赵施竹 段庆红 冯桂云 孙耀辉 高敬平

【摘要】 目的:探讨俯卧位改善肺通气功能的机理。方法:对7例健康成人行仰卧位、俯卧位高分辨率CT扫描,选取气管隆突下、左心房、左心室上、左心室下4个层面,分别测量位于心脏下方肺组织的体积,用配对 t 检验进行统计分析。结果:仰卧位时左肺的8.2%~44.7%,右肺的5.5%~10.8%位于心脏下区;俯卧位时左肺的0.1%~1.9%,右肺的0.8%~4.2%位于心脏下区。俯卧位时心脏下受压肺组织明显减少($P < 0.01$)。结论:俯卧位时可明显改善人体的肺换气功能。

【关键词】 仰卧位 俯卧位 体层摄影术, X线计算机 心脏 肺

【中图分类号】 R814.42, R563.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2002)05-0412-02

The difference of compression of lungs by the heart in the supine and prone position: a CT study FU Keguang, ZHAO Shizhu, DUAN Qinghong, et al. Department of Radiology, Hebi Mine General Hospital, Henan 458000

【Abstract】 Objective: To study the potential mechanism of the prone position improving gas exchange of the lungs. **Methods:** Seven healthy adults were performed high-resolution CT scanning in both the supine and the prone position. The four axial tomographic sections between the carina and the diaphragm were selected to measure the relative volume of lung located directly under the heart in the supine and prone position, respectively. **Results:** When supine, the total volume of left and right lung located under the heart was 8.2% to 44.7% and 5.5% to 10.8%, respectively; When prone, the total volume of the left and right lung located under the heart was 0.1% to 1.9% and 0.8% to 4.2%, respectively. The relative volume of lung is significantly less in prone position than in supine position ($P < 0.01$). **Conclusion:** The prone position improves obviously gas exchange of the lung in human.

【Key words】 Supine position Prone position Tomography, X-ray computed Heart Lung

俯卧位可以改善成人呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS)患者的肺通气功能,已得到广泛认可^[1]。为了探讨这一现象的机理,我们对7例无肺实质疾病的健康成人进行了高分辨CT(HRCT)检查,观察仰卧位和俯卧位时受心脏压迫肺组织的体积,报告如下。

材料与方 法

7例健康人,男4例,女3例,年龄28~71岁,平均年龄45岁,标准胸片心胸比为0.41~0.50,均无心血管病史。

使用日本Shimadzu S-CT 4500TF型全身CT机,行HRCT扫描,扫描时间2.8s,层厚1mm,层距10mm。受试者均采取仰卧位、俯卧位,最大深吸气后屏气扫描,扫描范围从气管隆突下至膈顶。选取仰卧位隆突下、左心房、左心室上、左心室下4个层面;选取俯卧位与上述4个层面基本接近或相一致的层面,然后分别从心脏左右缘向邻近的胸壁划垂直线(图1、2),再将这些图像通过Xicon 840影像处理系统打印在纸上,该HRCT图像1cm刻度描绘在纸上为4mm,然后用设定有1mm×1mm方格的透明胶片,通过计算小方格数来计算每一幅图像上心脏下方肺组织的体积,并以百分数表示^[2]。所得数据取平均数±标准差,用配对 t 检验进行统计学分析。

结 果

仰卧位时,左肺8.2%~44.7%、右肺5.5%~10.8%位于心脏下区,位于心脏下方的左肺从头侧至膈顶逐渐增加,且越来越明显。右肺位于心脏下方的部分也有增加,但无一致性,其范围也相当小。俯卧位时,左肺0.1%~1.9%、右肺0.8%~4.2%位于心脏下区。仰卧与俯卧位相比, $P < 0.01$ 。

讨 论

1974年有学者就俯卧位对肺换气功能的有益作用进行了讨论,此后在ARDS患者中得到证实^[3]。本文结果显示,当人体位于仰卧位时,两肺均有相当大的容积位于心脏压迫之下(图1);而俯卧位时仅有极小部分位于心脏下方(图2)。这可能是ARDS患者由仰卧位转为俯卧位时能改善呼吸功能的主要原因。俯卧位时,由于消除了心脏对背侧肺组织的压迫及心脏下受压肺组织明显减少,从而可减低呼吸压,获得最大程度的气道腔恢复(肺泡复原,气道腔开放),使功能肺组织及参与气体交换的肺泡表面积增加。此外,尚可降低呼气末压,维持最大程度的气道腔复原或开放。这些都有助于降低循环性气道腔的开放压与关闭压。

心脏对肺的压迫可以影响受压区域的肺膨胀。反之,肺也可影响心脏的跨壁压。有作者^[2]注意到狗的的心脏对毗邻的肺产生变形力,增加了心脏对肺和胸壁之间的压力。其他的研究者认为心脏的重力可造成胸膜压的区域性差异,以后的研究也

作者单位:458000 河南,鹤壁矿务局总医院CT室(付克广、段庆红、孙耀辉、高敬平),急诊内科(赵施竹),呼吸内科(冯桂云)
作者简介:付克广(1963~),男,河南汤阴人,副主任医师,主要从事肺部疾病的放射诊断工作。

表 1 心脏压迫下肺组织的体积

	第一层面			第二层面			第三层面			第四层面		
	左	右	合计									
仰卧位平均数	0.082	0.055	0.068	0.228	0.071	0.137	0.334	0.107	0.202	0.447	0.108	0.245
标准差	0.050	0.031	0.013	0.128	0.050	0.035	0.094	0.049	0.017	0.123	0.066	0.031
俯卧位平均数	0.019	0.042	0.024	0.013	0.011	0.011	0.002	0.008	0.006	0.001	0.008	0.005
标准差	0.015	0.027	0.011	0.013	0.005	0.007	0.003	0.007	0.005	0.001	0.008	0.005

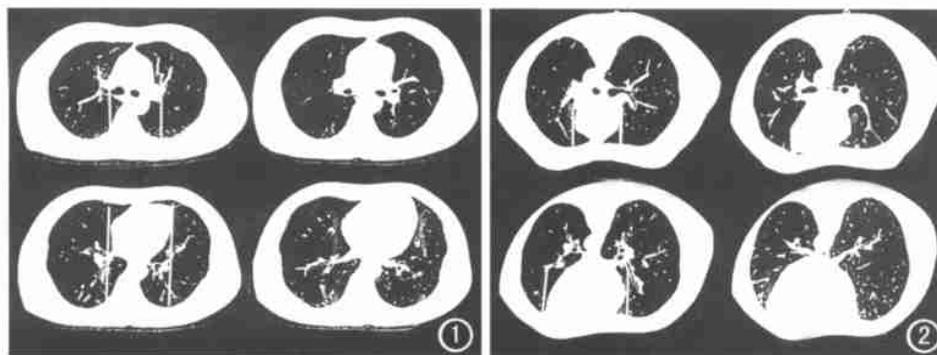


图 1 仰卧位心脏 4 个层面, 两竖线之间为心脏压迫下的肺组织。

图 2 俯卧位心脏大体与仰卧位对应的 4 个层面, 两竖线之间为心脏压迫下的肺组织。

证实了这一点, 认为心肺相互作用可影响通气, 呼气气流存在振荡, 这一现象与心率一致, 部分与心脏对肺的直接性机械压迫有关。呼吸纯氧试验的结果也存在明显的姿势差异, 至少部分是由于心脏重力作用的影响。Wiener 等^[4]发现心脏肥大患者在仰卧位时可影响左下肺通气, 而俯卧位时则不然。仰卧位转为俯卧位时, 体位转换对区域性灌注影响较小, 因而推测俯卧位对通气灌注的有益效应可能是由于通气的重新分布, 氧合作用的改善与俯卧位时胸腔压力的重力梯度效应有关^[5]。Nakos^[1]报道俯卧位能使急性肺水肿及 ARDS 患者氧合改善, PaO₂ 持续上升, 对血液动力学无不良影响, 认为俯卧位治疗肺水肿引起的严重低氧血症有益。俯卧位时胸内压更加均匀一致, 与仰卧位相比, 俯卧位患者胸及肺顺应性明显改善。这均说明仰卧位心脏对肺呼吸功能存在较大影响, 俯卧位可消除心脏对背侧肺的压迫, 减轻了心脏对肺呼吸功能的影响。本文结果显示, 俯卧位时位于心脏压迫之下的肺组织明显减少 ($P < 0.01$), 对比组之间的差异具有显著性意义, 与文献报道基本一致。

有学者利用 CT 影像探索体位对胸腔解剖学的影响, 发现心脏及大血管腹侧及背侧运动使其与前胸壁的接触面积加大。此后, 应用动力学腔隙重构发现狗和树獭心脏下区域肺容积存在仰、俯卧位差异, 即俯卧位时呼气末肺容积更加均质, 而且这一差异与纵隔内容物的位置变换有关^[2]。俯卧位时, 心脏主要受前胸壁机械性支持, 从而消除了对背侧肺的压力, 相对地扩大了肺的容积, 心脏对肺的压力减少有利于肺的扩张, 增加了参与气体交换的肺的体积, 这对改善呼吸功能是有利的。

心脏及其所含血液存在一定的重力, 对正常人检测食管

压力, 仰卧位比俯卧位平均高 0.5kPa^[2]。心脏重力对肺的压力作用可能受到心脏大小及胸腔容积等的影响, 肺的扩张能力有赖于肺容积与肺被空气和液体的充盈程度; 胸腔的扩张能力有赖于胸壁及其顺应性、腹腔内容物体积及心脏体积、膈肌及其在俯侧和背侧的曲度。仰卧位转为俯卧位时, 由于体位的变换使心脏对肺的压迫减少, 胸腔相对扩大, 直接影响了心脏对肺的作用力。此外, 应用油酸制作肺损伤动物模型, 俯卧位时大潮气量及 PEEP 条件下通气, 肺组织病理学变化比仰卧位相同条件下通气小得多^[6], 也进一步证明俯卧位可预防或阻止机械通气肺损伤的发生与发展。

综上所述, 仰卧位时较多的肺组织位于心脏下方, 受心脏重力压迫, 影响肺膨胀; 而俯卧位时, 极少肺组织位于心脏下方, 消除了心脏对肺的压迫, 有利于肺膨胀, 这一点为临床采取俯卧位治疗 ARDS 等患者提供了有力的依据。

参考文献

- 赵施竹, 刘守稳. 俯卧位对张力性肺水肿患者预后的影响[J]. 国外医学: 护理学分册, 2000, 19(11): 520-521.
- Albert RK, Hubmayr. The prone position eliminates compression of the lungs by the heart[J]. Am J Respir Crit Care Med, 2000, 161(4): 1660-1665.
- Bryan AC. Comments of a devil's advocate[J]. Am Rev Respir Dis, 1994, 110(Suppl): 143-144.
- Wiener CM, McKenna WJ, Myers MJ, et al. Left lower lobe ventilation is reduced in patients with cardiomegaly in the supine but not in the prone position[J]. Am Rev Respir Dis, 1990, 141(1): 150-155.
- Mutoh T, Guest RJ, Lamm WJE, et al. Prone position alters the effect of volume overload on regional pleural pressures and improves hypoxemia in pigs in vivo[J]. Am Rev Respir Dis, 1992, 146(2): 300-306.
- Broccard AF, Shapiro RS, Schmitz LL, et al. Influence of prone position on the extent and distribution of lung injury in a high tidal volume oleic acid model of acute respiratory distress syndrome[J]. Crit Care Med, 1997, 25(1): 16-27.

(2001-08-04 收稿 2002-02-04 修回)