

采用多普勒超声心动图无创性估测叁期尘肺患者肺血管阻力

邓晓丽¹, 朱林平², 吴棘¹, 蒋春兰¹, 杨金平²

摘要: [目的] 运用多普勒超声心动图估测叁期尘肺患者的肺血管阻力, 并探讨该方法在估测肺血管阻力的临床应用价值。[方法] 选择叁期尘肺患者 38 人(尘肺组)与健康志愿者 40 人(对照组)为研究对象, 采用多普勒超声心动图分别测量两组人群右室流出道内径(D_{RVOT})、右室流出道血流速度时间积分(VTI_{RVOT})、三尖瓣反流速度峰值(TRV)及反流压差、三尖瓣环收缩期峰值速度(tSm)、左室射血分数($LVEF$), 应用两种估测肺血管阻力(PVR)计算方法, $PVR_{echo1}=5.19 \cdot TRV^2/VTI_{RVOT}$, $PVR_{echo2}=3\ 698-1\ 227 \cdot \ln(tSm)$; 估测肺动脉收缩压($PASP$); 根据右心输出量(CO)计算心脏指数(CI)= CO /体表面积。比较两组间各指标值的差异。[结果] 尘肺组 $PASP$ 、 PVR_{echo1} 、 PVR_{echo2} 均明显高于对照组 (74.99 ± 18.04)、(30.98 ± 2.83) mmHg, (6.30 ± 1.68)、(1.45 ± 0.29) WU, (607.22 ± 76.74)、(385.51 ± 76.95) dynes/cm⁵, 均 $P < 0.01$; D_{RVOT} 及 TRV 均大于对照组, 分别为 (25.07 ± 1.05)、(20.84 ± 0.67) mm, (3.55 ± 0.18)、(2.24 ± 0.13) m/s, 均 $P < 0.05$; 尘肺组和对照组的 VTI_{RVOT} 分别为 (13.44 ± 1.20)、(15.46 ± 0.65) mm, tSm 分别为 (12.71 ± 0.59)、(15.09 ± 1.05) mm, 均为尘肺组低于对照组 ($P < 0.05$)。[结论] 多普勒超声心动图估测Ⅲ期尘肺患者的肺血管阻力, 无创且简单易行, 对临床医生有一定的参考依据。

关键词: 多普勒超声心动图; 无创性; 叁期尘肺; 肺血管阻力

Noninvasive Assessment of Pulmonary Vascular Resistance by Doppler Echocardiography in Patients with Pneumoconiosis at Stage Three DENG Xiao-Li¹, ZHU Lin-Ping², WU Ji¹, JIANG Chun-Lan¹, YANG Jin-ping² (1. Department of Ultrasound, The First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Guangxi 530021, China; 2. Guangxi Zhuang Autonomous Region Academy for the Prevention and Treatment of Occupational Diseases, Guangxi 530021, China). Address correspondence to WU Ji, E-mail: gxnwujj@126.com · The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To estimate the pulmonary vascular resistance by Doppler echocardiography in patients with pneumoconiosis at stage three, and to explore the clinical value of this application in estimating pulmonary vascular resistance. [Methods] Thirty-eight patients with pneumoconiosis at stage three and forty normal control subjects were enrolled. Measurements by Doppler echocardiography included right ventricular outflow tract diameter (D_{RVOT}), time velocity integral of right ventricular outflow tract (VTI_{RVOT}), tricuspid regurgitation peak velocity (TRV) and regurgitation pressure, systolic peak velocity of tricuspid annulus (tSm), and left ventricular ejection fraction ($LVEF$). Pulmonary vascular resistance (PVR) was estimated by the following two methods: $PVR_{echo1}=5.19 \cdot TRV^2/VTI_{RVOT}$ and $PVR_{echo2}=3\ 698-1\ 227 \cdot \ln(tSm)$. Pulmonary artery systolic pressure ($PASP$) was also estimated. Heart index (CI) was calculated by $CI=\text{right cardiac output (CO)}/BSA$. All indicators were compared between the two groups. [Results] Compared with the normal control group, the $PASP$, PVR_{echo1} , and PVR_{echo2} were significantly higher in the stage three pneumoconiosis patients [(74.99 ± 18.04) mmHg vs. (30.98 ± 2.83) mmHg, (6.30 ± 1.68) WU vs. (1.45 ± 0.29) WU, (607.22 ± 76.74) dynes/cm⁵ vs. (385.51 ± 76.95) dynes/cm⁵, respectively, all $P < 0.01$]. So were the D_{RVOT} and TRV [(25.07 ± 1.05) mm vs. (20.84 ± 0.67) mm, (3.55 ± 0.18) m/s vs. (2.24 ± 0.13) m/s, respectively, both $P < 0.05$]. However, the VTI_{RVOT} and tSm were lower [(13.44 ± 1.20) mm vs. (15.46 ± 0.65) mm, (12.71 ± 0.59) mm vs. (15.09 ± 1.05) mm, respectively, both $P < 0.05$]. [Conclusion] Estimating pulmonary vascular resistance in patients with pneumoconiosis at stage three by Doppler echocardiography is noninvasive and convenient in operation, which is expected to provide useful information for relevant physicians.

Key Words: Doppler echocardiography; noninvasive; pneumoconiosis at stage three; pulmonary vascular resistance

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2015.14742

[基金项目] 广西自然科学基金项目(编号: 0832220)

[作者简介] 邓晓丽(1985—), 女, 硕士, 医师; 研究方向: 彩色多普勒超声心动图诊断; E-mail: 269973769@qq.com

[通信作者] 吴棘, E-mail: gxnwujj@126.com

[作者单位] 1. 广西医科大学第一附属医院超声科, 广西 530021; 2. 广西壮族自治区职业病防治研究院, 广西 530021

肺血管阻力(pulmonary vascular resistance, PVR)是评价肺循环血流动力学改变的重要指标。叁期尘肺是尘肺病的晚期病变,常伴有肺气肿、肺心病等并发症,肺循环阻力增大^[1],因此,估测叁期尘肺患者的肺血管阻力对判断其心肺疾病严重程度、治疗及判断预后具有极其重要的意义。临床上用右心导管对PVR进行检测,但因其操作有一定的创伤性,且费用昂贵,存在一定的风险,故不适合作为一项常规检测技术。也有学者曾用多普勒超声音频处理系统对PVR进行无创评价,但所需的软件系统特殊,应用的参数较多,计算繁琐^[2]。近年来,有国内外学者利用多普勒超声心动图参数估测PVR与右心导管检测结果具有良好的相关性^[3-5]。目前,利用多普勒超声心动图无创性估测叁期尘肺患者肺血管阻力的研究未见报道。为此,本项目参照Abbas等^[3]和Gurudevan等^[4]方法,拟对38例叁期尘肺患者和40例健康人员的肺血管阻力进行无创性估测及分析对比,探讨该技术在估测叁期尘肺病肺血管阻力的临床应用价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选择2014年6月至10月期间在广西壮族自治区职业病防治研究院住院治疗(排除高血压病及冠心病)的38例叁期尘肺患者作为尘肺组,男性,年龄(52.30 ± 4.56)岁,最小47岁,最大62岁。均符合GBZ 70—2009《尘肺诊断标准》^[6],经广西职业病尘肺诊断组医师集体诊断,其中矽肺31人,煤工尘肺7人。对照组为经过体格检查,心电图、胸部X线拍片及心脏超声心动图等正常,排除心肺疾病的健康男性志愿者40例,年龄(52.30 ± 4.68)岁,最小49岁,最大62岁。所有患者均知情同意并签署知情同意书。

1.2 仪器与方法

1.2.1 仪器 采用S1000彩色超声诊断仪(德国SIEMENS),探头频率2.5~4.0 MHz; iE33彩色超声诊断仪(荷兰PHILIPS),探头频率1.7~3.4 MHz。

1.2.2 超声心动图检查及测量指标 受检者左侧卧位,平静呼吸并同步记录心电图。于右室流出道切面及心尖四腔心切面分别测量右室流出道内径(D_{RVOT} , mm)、右室流出道前向血流速度峰值(V_{RVOT} , m/s)、右室流出道血流速度时间积分(VTI_{RVOT} , mm)、三尖瓣反流速度峰值(TRV , m/s)及反流压差。于标准心尖四腔心切面采用组织多普勒测量三尖瓣环收缩期峰

值速度(tSm , mm/s)。以上各指标均连续测量5个心动周期后取平均值。根据 D_{RVOT} 、 VTI_{RVOT} 及心率软件自动计算出右心输出量(CO),计算心脏指数(CI)= CO/BSA ,式中BSA为体表面积。用Simpson双平面法测量左室射血分数(LVEF)。

1.2.3 估测PVR及肺动脉收缩压(PASP) PVR由以下两种方法估测: $PVR_{echo1}=5.19 \cdot TRV^2/VTI_{RVOT}$ ^[3], WU; $PVR_{echo2}=3\,698-1\,227 \cdot \ln(tSm)$ ^[4], dynes/m⁵。当无右室流出道狭窄或肺动脉狭窄时, $PASP=$ 三尖瓣反流压差+右房压(约为10 mmHg, 1 mmHg=0.133 1 Pa)。

1.2.4 体质指数(BMI) $BMI=$ 体重(kg)/身高²(m)。

1.3 统计学分析

采用SPSS 17.0软件对数据进行分析,符合正态分布的计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 两组一般情况的比较

尘肺组BMI低于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$);两组间年龄、心率、左室射血分数等差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

表1 两组一般情况的比较($\bar{x} \pm s$)

项目	对照组($n=40$)	尘肺组($n=38$)
年龄(岁)	52.03 ± 4.56	52.30 ± 4.68
心率(次/分)	70.40 ± 6.81	74.69 ± 10.70
BMI(kg/m ²)	24.62 ± 1.70	$20.81 \pm 1.76^*$
LVEF(%)	62.61 ± 3.03	62.30 ± 3.06

[注]*:与对照组比较, $P<0.05$ 。

2.2 两组超声心动图指标的比较

尘肺组 D_{RVOT} 及 TRV 均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$);而 VTI_{RVOT} 及 tSm 均低于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组间 CO 的差异无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

2.3 两组肺血管阻力及肺动脉收缩压的比较

尘肺组中有轻至中度的三尖瓣反流(TR)33例,其中有5例三尖瓣反流轻微,反流频谱轮廓不清致使反流速度测量困难;对照组中有20例存在三尖瓣生理性反流。尘肺组 $PASD$ 明显高于对照组($P<0.01$); PVR_{echo1} , PVR_{echo2} 也均明显高于对照组,差异有统计学意义($P<0.01$); CI 与对照组相比,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

表2 两组超声检查5项指标的比较

组别	对照组(<i>n</i> =40)	尘肺组(<i>n</i> =38)
右室流出道内径(<i>D</i> _{RVOT} , mm)	20.84 ± 0.67	25.07 ± 1.05*
右室流出道血流速度时间积分(<i>VTI</i> _{RVOT} , mm)	15.46 ± 0.65	13.44 ± 1.20*
右心输出量(<i>CO</i> , L/min)	5.54 ± 0.78	5.55 ± 7.2
三尖瓣反流速度峰值(<i>TRV</i> , m/s)	2.24 ± 0.13	3.55 ± 0.18*
三尖瓣环收缩期峰值速度(<i>tSm</i> , mm/s)	15.09 ± 1.05	12.71 ± 0.59*

[注]*: 与对照组比较, *P* < 0.05。

表3 两组肺血管阻力、肺动脉收缩压及心脏指数的比较($\bar{x} \pm s$)

组别	对照组(<i>n</i> =40)	尘肺组(<i>n</i> =38)
三尖瓣反流(<i>TR</i> , 例)	20(生理性)	33(轻、中度), 5(轻微)
<i>PVR</i> _{echo1} (WU)	1.45 ± 0.29	6.30 ± 1.68*
<i>PVR</i> _{echo2} (dynes/cm ⁵)	385.51 ± 76.95	607.22 ± 76.74*
肺动脉收缩压(<i>PASP</i> , mmHg)	30.98 ± 2.83	74.99 ± 18.04*
心脏指数(<i>CI</i> , L/(min·m ²))	3.23 ± 0.25	3.27 ± 0.35

[注]*: 与对照组比较, *P* < 0.01。WU、dynes/cm⁵为肺血管阻力单位。

3 讨论

慢性肺源性心脏病是尘肺患者最常见的合并症之一,李慧芝等^[7]研究发现,尘肺患者其尘肺的分期越高,合并慢性肺源性心脏病的可能性就越大。而肺动脉高压和右心室负荷过重是导致慢性肺心病的前提条件。叁期尘肺的患者由于肺动脉高压及右室负荷过重,可导致右室收缩力减弱,右室流出道血流速度减慢,为满足机体代谢需要,维持心排量,右室形态也发生代偿性的变化。本研究结果显示叁期尘肺患者的右室流出道内径较正常对照组增宽,三尖瓣反流速度较正常对照组增快,肺动脉收缩压明显增高,而右室流出道血流速度时间积分及三尖瓣环收缩期速度峰值均较正常对照组减小。

叁期尘肺患者由于长期吸入大量粉尘颗粒可引起尘源性支气管炎^[8]。支气管慢性炎症可累及周围肺小血管,引起周围肺小血管的闭塞和硬化,使肺内微循环弥漫性受损。同时因肺小血管本身的纤维化,管壁弹性降低,管腔变窄甚至闭塞,尤其以小动脉受损更为严重。以上因素相互作用,导致肺间质毛细血管床明显减少,肺血管阻力增高,肺动脉压力明显增高。然而,临床上常用来评估叁期尘肺患者肺动脉压力的方法是根据三尖瓣或肺动脉瓣反流压差进行估测得到的肺动脉收缩压,当患者图像质量不佳或瓣膜的反流量很少时,反流速度的测量将可能产生不同程度的偏差,导致肺动脉收缩压的估测不准确。且肺动

脉压力的高低受年龄、体重及右心功能、肺循环血量等多种因素影响,用肺动脉收缩压的高低来判断肺循环阻力的大小是不科学的。肺动脉收缩压正常并不意味着肺血管阻力也在正常范围。因此,估测肺血管阻力的大小能更直接地判断肺循环阻力的大小。本研究参照文献报道的方法^[3-4],应用多普勒超声心动图估测叁期尘肺患者的肺血管阻力,发现叁期尘肺患者的肺血管阻力明显高于正常对照组。由此表明,估测叁期尘肺患者的肺血管阻力可用于评价其肺部血管病变的严重程度,为临床诊断和治疗叁期尘肺提供可靠的依据。

应用多普勒超声心动图估测叁期尘肺患者的肺血管阻力,无创、快捷,可为临床医生判断病情的进展、评估治疗效果等提供重要的参考依据,值得临床推广应用。但是,本研究也存在一定的局限性,首先,叁期尘肺的患者,当发展到阻塞性肺气肿或肺心病时,由于大量肺气干扰,影响超声图像的质量,在测量三尖瓣反流速度时,测量结果与实际有一定的误差,用*PVR*_{echo1}方法估测肺血管阻力的结果可能会受到一定的影响;其次,本研究两种方法估测得到的肺血管阻力都未能与右心导管检测的结果作为“金标准”进行对比,故其结果的准确性也有待于进一步研究验证;第三,本研究只针对叁期尘肺患者的肺血管阻力进行研究,对于壹期、贰期尘肺患者其肺血管阻力的改变情况,也有待于进一步研究。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

- [1] 高劲松,束宝红. 236例尘肺病人死因分析[J]. 中国职业医学, 2006, 33(6): 483-484.
- [2] 张玉奇,陈树宝,孙锐,等. 应用多普勒超声音频处理系统自动估测肺血管阻力的研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2004, 13: 183-185.
- [3] Abbas AE, Franey LM, Marwick T, et al. Noninvasive assessment of pulmonary vascular resistance by Doppler echocardiography[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013, 26(10): 1170-1176.
- [4] Gurudevan SV, Malouf PJ, Kahn AM, et al. Noninvasive assessment of pulmonary vascular resistance using Doppler tissue imaging of the tricuspid annulus[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2007, 20(10): 1167-1171.
- [5] 魏丽群,李越,王广义,等. 超声心动图无创评估肺血管阻

(下转第875页)

类似赔偿为目的的法定职业病诊断程序的主要构件:

(1)重金属环境污染所致人体健康损害的诊断必须为集体诊断,比如需由3名或以上具备环境相关疾病诊断资质的医师集体作出诊断,并对诊断小组的组成、权利义务以及可能出现的异议制订规程;(2)鉴定所需材料(证据)采纳规范。需要对特定重金属的环境污染测量资质、测量结果和表达形式,被害人重金属接触评估以及健康损害指标评估做具体规定;(3)时效问题主要涉及两个方面:①有关污染和健康结局之间因果关系的推断所需要的时间材料和有效时间范围;②与法律程序相关的证据和程序时效。

第四,诊断原则和标准。在进行特定重金属污染环境与人健康损害结局的因果关系的医学判断过程中,即逻辑链构筑的过程,应强调:(1)以健康(病理)效应作为鉴定程序的触发关键点,比如对于铅污染环境的健康损害结局,以红细胞锌原卟啉的超过一定范围的改变($>2.9\mu\text{mol/L}$)作为触发点,而不是血铅的改变;(2)重金属接触作为必要条件;(3)排除其他疾病的可能性。依据以上原则制订相应的诊断标准。

在实现生态文明的中国梦的道路上,勇于面对

既往发展的遗留问题,并以此为契机,为展望新的发展道路提供程序的公正和公平,是公共卫生领域工作者的责任。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献

- [1] 中国国家统计局.中国统计年鉴—2013[M].北京:中国统计出版社,2013.
- [2] 国家环境保护局,国家统计局.中国绿色国民经济核算研究报告2004[EB/OL].[2015-01-06].<http://gcs.mep.gov.cn/zhxx/200609/P020060908545859361774.pdf>.
- [3] 中华人民共和国国务院办公厅.中国的环境保护(1996—2005)[EB/OL].(2006-06-05).<http://www.scio.gov.cn/zfbps/ndhf/2006/Document/307875/307875.htm>.
- [4] 叶铁桥.重金属污染事件频发[N].中国青年报,2012-02-01(7).
- [5] 13th EUPHA(European Public Health Association) Conference[J].Eur J Public Health, 2005, 15 Suppl 1: 7-183.

(收稿日期:2015-01-06)

(英文编辑:汪源;编辑:汪源;校对:洪琪)

(上接第872页)

力[J].中国医学影像学杂志,2014,22(4):272-277.

[6] 中华人民共和国卫生部.GBZ 70—2009 尘肺病诊断标准[S].北京:人民卫生出版社,2009.

[7] 李慧芝,郭俊玲,孙玉玲,等.尘肺并发慢性肺心病的因素分析[J].中华劳动卫生职业病杂志,2006,24(9):517.

[8] 侯乐志,李修阳,申永来,等.煤矿工人尸检肺小动脉血栓及其钙化的研究[J].河北医学,2005,11(1):83-84.

(收稿日期:2014-11-27)

(英文编辑:汪源;编辑:洪琪;校对:丁瑾瑜)