

低温敏感性与振动性血管功能损伤的关系研究

陈磊^{1,2}, 林立^{1*}, 张春之¹, 韩运梅¹

(1. 济宁医学院职业卫生与环境医学研究所, 山东 济宁 272013 2. 山东大学公共卫生学院, 山东 济南 250012)

摘要: 目的 探讨低温敏感性与振动性血管功能损伤之间的关联性。方法 首先进行低温实验, 按照实验前后测定指标的变化情况, 确定 ET-SCV为低温敏感性指标。然后按照此指标将家兔分为高度、中度及低度敏感 3个实验组进行接振, 测定各组家兔接振后血浆 ET-AngII及 NO浓度的变化并进行统计分析。结果 接振实验后, ET-AngII浓度在低度、中度、高度敏感组依次增高, NO浓度则依次降低, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.01$)。将低温实验后低温敏感性指标 ET-SCV测定值与血管功能损伤指标 ET-AngII及 NO测定值进行简单相关分析显示, 相关系数 r 值均具有统计学意义 ($P < 0.01$)。结论 低温敏感性与振动性血管功能损伤具有关联性, 提示对低温敏感性较高的家兔, 更易发生振动性血管功能损伤。

关键词: 局部振动; 低温敏感性; 振动性血管功能损伤

中图分类号: R594.6 R135 文献标识码: A 文章编号: 1002-221X(2009)02-0101-03

Experimental study on the relationship between low temperature susceptibility and vibration induced vascular functional injury
CHEN Lei^{1,2}, LIN Li^{1*}, ZHANG Chun-zhi¹, HAN Yun-mei¹

(1. Institute of Occupational Health and Environmental Medicine, Jining Medical College, Jining 272013, China; 2. School of Public Health, Shandong University, Jinan 250012, China)

Abstract: Objective To explore the relationship between low temperature susceptibility and vibration induced vascular functional injury. Methods According to the results from low temperature test, the ET level in plasma and SCV of sciatic nerve were selected as the sensitive indexes to low temperature and the grouping basis, thereby the rabbits were divided into high-susceptibility group, middle-susceptibility group and low-susceptibility group according to the levels of these indexes and then the rabbits were exposed to vibration. After vibration exposure, the levels of ET-AngII and NO in plasma were measured. Results The levels of ET and AngII in plasma were increased and NO level was decreased in all experimental groups in turns after vibration exposure ($P < 0.01$). The correlation analysis showed that there was a significant correlation between the low susceptibility indices such as ET-SCV and the vascular dysfunction indices such as plasma levels of ET-AngII and NO after vibration exposure ($P < 0.01$). Conclusions There was some correlation between low temperature susceptibility and the vascular injury by vibration, which suggests that the low temperature susceptibility may aggravate the susceptibility to vascular damage by vibration.

Key words: Local vibration; Low temperature susceptibility; Vibration induced vascular injury

流行病学调查显示, 寒冷是诱发手臂振动病发生的重要因素。但以往有关寒冷或低温在振动病发病中作用的研究, 主要侧重于寒冷或低温对振动病的协同作用, 或寒冷及低温对振动病的诱发作用, 而寒冷或低温敏感个体是否也对振动敏感, 目前尚未见研究报告。鉴于此, 本研究在以往研究的基础上, 应用实验研究的方法探讨在相同振动条件下, 低温敏感性不同的实验动物在振动作用下, 其周围循环功能指标血浆血管内皮素 (endothelin, ET)、血管紧张素II (angiotensin, AngII) 及一氧化氮 (NO) 浓度的变化及程度, 为低温敏感性与振动性血管功能损伤的关联性研究提供依据, 也为相关的人群研究提供基础性资料。

1 对象与方法

收稿日期: 2008-09-26 修回日期: 2008-12-02

作者简介: 陈磊 (1982-), 男, 硕士在读, 研究方向: 职业卫生与职业病。

* 通讯作者, 男, 教授, E-mail: linli6711@sina.com

1.1 实验动物

以 3.5 月龄左右健康一级新西兰家兔 (鲁抗实验动物中心提供) 作为实验对象, 共 40 只, 雌雄各半, 体重 2.0~2.5 kg, 由专人进行家兔的饲养与管理, 环境温度 (20±2) °C, 相对湿度 (50±5)%。

1.2 实验方法

1.2.1 实验仪器及试剂 D-100B 电动振动台, ZK-振动控制仪 (苏州试验仪器厂), 恒温冷库, HH6003 型 γ 放免测定仪 (北京核海电子技术开发中心), 722 分光光度计 (上海第三分析仪器厂)。ET-AngII 测定试剂盒 (北京东亚免疫技术研究所), NO 测定试剂盒 (南京建成生物工程研究所)。

1.2.2 实验顺序 首先对家兔进行低温实验, 确定低温敏感性指标, 并按对低温的敏感程度对实验动物分组, 再对各组家兔进行接振实验; 对接振实验前后各组家兔血管内皮活性物质进行测定分析。

1.2.3 低温敏感指标的确立及实验动物分组 称重、编号家兔后,进行实验前指标的测定。测定指标包括 ET、AngII、NO浓度,感觉神经传导速率(SCV)、动作电位潜伏时、波幅,运动神经传导速率(MCV)、运动神经远端波幅、潜伏时。然后将家兔置于恒温冷藏库进行低温处理,温度为(4±0.5)℃,相对湿度为(60±5)%,处理时间8h连续7d之后将家兔置于室温下继续饲养。分别于低温处理第7天及室温恢复5d后重复测定上述指标。选取低温处理后变化明显、恢复迅速的指标 ET浓度、SCV作为低温敏感性指标。

低温实验前后指标差异<25%者确立为低度敏感组、25%~50%者为中度敏感组、>50%者为高度敏感组。根据 ET、SCV分组后,低度敏感组、中度敏感组、高度敏感组家兔分别为 15、13、12只(个体不完全一致)。各组内、组间家兔性别、体重差异均无统计学意义。

1.2.4 接振实验 将家兔固定于自制铁质固定器上,双后肢与振动台面密切接触。振动频率为 125 Hz,4h等能量频率计加速度为 10 m/s²,接振时间 40 min/d 持续 28 d

1.2.5 标本的制备及指标测定 家兔耳中动脉取

表 1 按 ET敏感度分组接振前后各组血管内皮活性物质的变化 (x±s)

组别	n	ET (pg/ml)		AngII (pg/ml)		NO (nmol/ml)	
		接振前	接振后	接振前	接振后	接振前	接振后
低度敏感组	15	45.36±5.02	54.91±6.51 [#]	434.32±19.86	460.75±23.11 [#]	172.54±9.85	137.77±5.98 [#]
中度敏感组	13	47.35±5.42	73.93±8.02 ^{**}	441.26±21.56	542.08±27.87 ^{**}	167.59±11.24	135.51±8.83 [#]
高度敏感组	12	46.56±6.07	85.33±9.55 ^{**△}	443.84±18.54	619.23±23.54 ^{**△}	175.24±12.42	115.62±4.04 ^{**△}

与接振前比较, #P<0.05 与低度敏感组比较, *P<0.01; 与中度敏感组比较, △P<0.01 表 2同。

表 2 按 SCV敏感度分组接振前后各组血管内皮活性物质的变化 (x±s)

组别	n	ET (pg/ml)		AngII (pg/ml)		NO (nmol/ml)	
		接振前	接振后	接振前	接振后	接振前	接振后
低度敏感组	15	44.25±4.87	55.44±7.25 [#]	441.25±20.12	467.17±29.68 [#]	174.53±9.48	140.83±6.03 [#]
中度敏感组	13	46.48±5.64	72.56±8.14 ^{**}	443.56±19.48	538.91±41.31 ^{**}	169.48±10.23	132.67±6.59 ^{**}
高度敏感组	12	45.97±5.96	86.15±8.90 ^{**△}	439.64±21.46	616.56±25.07 ^{**△}	171.58±9.97	115.62±4.04 ^{**△}

2.3 低温敏感指标与振动性血管功能损伤间的关联性分析

将低温实验后低温敏感性指标 ET、SCV的测定结果分别与接振后振动性血管功能损伤指标 ET、AngII与NO的测定值进行 Pearson相关分析,发现低温实验后 ET、SCV与接振后 ET、AngII、NO测定值间均具有显著相关性(P<0.01)。见表 3

表 3 低温敏感指标与振动性血管功能损伤间的关联性 (r)

低温敏感指标	振动性血管功能损伤指标		
	ET	AngII	NO
ET	0.989*	0.832*	-0.833*
SCV	-0.647*	-0.783*	0.783*

* P<0.01

血,分离血浆,使用放射免疫法测定 ET与 AngII。NO测定,通过硝酸还原酶法将血浆中 NO⁺还原为 NO₂⁻,根据 NO₂⁻与 Gress试剂反应呈樱红色的原理,使用化学比色法测其吸光度值。

1.3 统计学处理

以 SPSS13.0建立数据库进行分析。实验结果以x±s表示,组间差异使用方差及 t检验进行分析,并进行 Pearson相关性分析。

2 结果

2.1 一般情况

家兔在接振 10 d后,即出现精神萎靡、脱毛增多、食欲降低、体重下降,且随接振时间的延长,症状逐渐加重。实验结束后,体重平均下降约 0.5 kg

2.2 各组血管内皮活性物质的变化

在按 ET敏感度分组的家兔中,与接振前比较,接振后 ET、AngII浓度升高、NO浓度降低,差异具有统计学意义(P<0.05)。接振后,ET、AngII浓度在低度、中度、高度敏感组依次增高,NO浓度依次降低,差异均具有统计学意义(P<0.01)。见表 1。

将家兔按 SCV敏感度分组后的实验结果与按照 ET分组的结果一致,见表 2

3 讨论

低温是常见的物理性有害因素,能够造成血管功能^[1,2]、神经功能的异常^[3,6],还可加重其他职业性有害因素对机体的损伤,如振动性血管功能损伤就常在寒冷或低温的作用下诱发。但对低温敏感的个体是否也对振动敏感,既低温敏感性与振动敏感性之间的关系,迄今未见研究报告。本实验在以往研究的基础上,对低温实验前后家兔血管的 ET、AngII、NO浓度以及 SCV、感觉神经动作电位波幅、感觉神经动作电位潜伏时、MCV、运动神经远端波幅、运动神经远端潜伏时进行了测定,选择 ET浓度、SCV等对低温的反应性及敏感性均良好的指标作为低温敏感性指标,研究了

低温敏感性与振动性血管损伤之间的关系。

手传振动可对接振工人健康造成多种危害,其中振动性血管功能损伤是主要危害,而血管内皮物质紊乱是振动性血管损伤的重要生化机制^[7,8]。接振后机体内皮细胞大量破坏,外周血管机能发生异常,出现收缩、痉挛等症状,严重时可发生振动性白指^[9]。本研究结果也表明,各组家兔在接振后均出现 ET 升高, NO 浓度降低,这种血管内皮活性物质的紊乱,表明振动对家兔的血管功能造成了损伤。

各低温敏感组接振后血浆中 ET 升高以及 NO 浓度的测定和分析还表明,不同敏感组间各指标的变化程度不一,无论按 ET 浓度还是 SCV 进行的低温敏感性分组,低敏感组、中敏感组、高敏感组的各项血管内皮活性物质变化依次增大,提示随着低温敏感度的增强,家兔的振动性血管损伤的程度也在加大,而将低温敏感性指标与振动性血管功能损伤指标进行简单线性相关分析发现,二者之间存在显著相关性。该结果提示,对低温敏感的家兔,对振动也较敏感,即在相同的振动负荷下,高敏感家兔易发生振动性血管损伤。这种相关性可能与下列因素有关:低温、振动均可导致交感神经功能亢进,而后者可促进 ET 的合成、分泌;低温、振动均可启动内皮细胞凋亡,而内皮细胞凋亡是 ET 合成的刺激因素^[10]。其确切的机制

尚需进一步研究。

参考文献:

- [1] 于长青,祝之明,王利娟,等.冷应激高血压大鼠血管舒缩功能的研究[J].高血压杂志,2002,10(2):163-165
- [2] 李仓露,肖文,徐琳.寒冷对大鼠血浆及脑匀浆内皮素含量的影响[J].中国现代医学杂志,16(11):1676-1677
- [3] Westfall TC, Yang CL, Chen X, et al. A novel mechanism prevents the development of hypertension during chronic cold stress[J]. Auton Autacoid Pharmacol 2005, 25(4): 171-177.
- [4] 王津,何蕾,李佳春,等.低温对内皮素和降钙素基因相关肽血浆含量的影响[J].中国体外循环杂志,2008,6(1):40-42
- [5] Zamora M R, O'Brien R F, Ruthemord R B, et al. Serum endothelin-1 concentrations and cold provocation in primary Raynaud's phenomenon[J]. Lancet 1990, 336(8724): 1144-1147
- [6] 汤晓英.临床肌电图学[M].北京:北京医科大学中国协和医科大学联合出版社,1995:32
- [7] Toledo-Pereyra LH, Lopez-Nebolina F, Reuben JS, et al. Selectin inhibition modulates Akt/MAK signaling and chemokine expression after liver ischemia reperfusion[J]. J Invest Surg 2004, 17(6): 303-313
- [8] Raven U, De Groot H. Mammary cell injury induced by hypothermia: the emerging role for reactive oxygen species[J]. Biol Chem 2002, 383(3-4): 477-488
- [9] 刘文魁,蔡荣泰.物理因素职业卫生[M].北京:科学出版社,1995:115.
- [10] 于永胜,林立,张春之,等.接振家兔血管内皮细胞 bcl2, bax 表达及意义[J].中国公共卫生,2007,23(10):1196-1197.

放射性白内障 32例临床分析

陈捷,陈克宽,梁启荣,李航天

(广西职业病防治研究院,广西南宁 530021)

我院 2003 年曾对某地区 10 多家医院放射科医技人员进行体检,共检查 1836 人,发现 32 例放射性白内障,并收住院临床观察,随后连续动态观察 5 年,现将观察分析结果报告如下。

1 一般资料

32 例均为医院放射科医师和技师,男 29 例、女 3 例,年龄 34~60 岁(平均 47 岁),既往身体健康,无视觉障碍病史。接触 X 射线工龄 10~36 年(平均 23 年),工作场所有一般防护设备,如防护椅、铅围裙、铅手套和铅屏风,但均未戴铅防护眼镜,医院轮换使用 30、100、200 和 400 mA X 线机,根据每个人的工作情况,当地卫生监督所作了接触剂量评估,认为个人累积剂量均在 2 Gy 以上。

2 临床表现

患者均有轻度的头痛、头晕、乏力、失眠、记忆力减退、脱发等类神衰症候群,其中视力下降 20 例,占 62.5%;视物

模糊 27 例,占 84.4%;视物疲劳 4 例,占 12.5%;眼前飞蚊症 8 例,占 25%。

本组所有病例双侧晶状体裂隙灯检查,均发现晶状体后极部后囊下皮质内有细点状或索状混浊,并排列成环形,有的伴有空泡,个别病例赤道部或前囊下皮质亦有混浊,少数病例合并有玻璃体混浊,其余外眼、结膜、虹膜、眼底及眼压均无异常,全身其余各脏器检查亦无特殊改变。实验室及物理检查结果均正常。

根据 GBZ 95-2002《放射性白内障诊断标准》32 例均可诊断为职业性放射性白内障 I 期,所有病例诊断后脱离接触放射作业,动态观察 5 年,未发现白内障有减轻和加重改变。

3 讨论

眼晶状体对电离辐射有较高的敏感性,受到一定剂量照射后,经一定的潜伏期,会产生眼晶状体混浊,进一步发展形成放射性白内障。据文献报道,电离辐射引起晶状体混浊的潜伏期最短者 9 个月,最长者 12 年,平均 2~4 年。医用 X 射线工作者晶状体混浊发生率为 30.43%~90.64%,白内障的发生率为 0.12%~1.88%,晶状体混浊程度与剂量大小呈正向关系。本组病例发病率为 1.74%,与之接近。本组病例除 2 例为接触射线 10 年发病外,其余均在 20 年以后发病,潜伏期较长。通过 5 年动态观察,晶状体白内障改变是不可逆的,脱离接触后无明显加重改变。