

· 专家论坛 ·

我国局部振动病研究的回顾与展望

The review and prospect of study on segmental vibration disease in China

王 林

WANG Lin

(济宁医学院职业卫生与环境医学研究所, 山东 济宁 272013)

中图分类号: R135.4 文献标识码: C

文章编号: 1002-221X(2000)03-0190-03

1957年我国即将局部振动病列为法定职业病之一。在近半个世纪里,特别是改革开放以来,局部振动病的防治、研究工作,取得了很大的成绩。

1 开展流行病学调研,研究发病和流行规律^[1~5]

1958年我国首次报道了砂轮工出现雷诺现象。相继,东北地区、山东、河南等地调查报道了局部振动病。其他地区也先后在国内大部省市开展了局部振动病的调查研究工作,基本上摸清了其在职业人群中的工种、时空分布和流行规律。在工种分布上除报道较多的矿山凿岩、隧道掘进、砂轮磨光、造型捣固、机械清铲、金属锻造、铆钉铆接、油锯伐木等作业外,在采煤工、抻拔工、摩托车和拖拉机驾驶员作业中也有报道;接触高频率、小振幅、低强度振动的电动刻花工也出现了指端血流图的异常;振动性白指(vibration-induced white finger; VWF)流行率多在10%~60%之间,有的工种在80%以上。在地区分布上,东北、山东、河南、河北、内蒙等江北地区已有较多报告,近几年,江苏、浙江、湖南、湖北、四川、广东、广西、福建、贵州等江南地区,包括亚热带地区也有报告,特别有色金属矿凿岩工VWF的流行率还相当高。表明局部振动职业危害在我国仍然相当广泛而突出。

2 发病因素与联合作用研究逐步深入^[6,7]

接振强度和时间是振动暴露剂量的决定因素,VWF的患病率和严重度是随着接振强度、时间(作业工龄)的增加而增加的。振动频率的影响也有研究报告。温度是重要的诱发因素,既受自然气候的影响,更与作业环境温度有关。亚热带地区包括亚热带雨林区的振动危害也不能低估。有报告指出,凿岩工的发病率与岩石硬度成正相关,与井下年平均温度成负相关。振动与噪声的联合作用研究报告较多,一般认

为,二者联合比等强度单纯噪声对听力的损伤更严重,且以高频听损为主。有人观察到接振前从事汞冶炼的凿岩工比未从事汞冶炼的凿岩工VWF的患病率高、发病工龄短、病情较重,认为汞可能是加强振动危害的因素。

3 进行剂量-反应关系研究,制定卫生标准限值^[8,9]

周德林等按照ISO5349—1986的规定,测试和计算油锯、风铲、凿岩机、铆钉机和台式砂轮的4小时等能量频率计权振动加速度(有效值)为9.04~41.47ms⁻²,通过8省市5个工种1675名接振工人和170例VWF的流行病学调查,计算工人累积接振剂量公式为:

$$D = [(a_{hw(4)})^2 \cdot T]^{1/2} \cdot Y \cdot d^{1/2}$$

式中: D为VWF出现时接振累积剂量;

$a_{hw(4)}$ 为4小时等能量频率计权加速度,有效值;

Y为接振年数;

d为年接振工作日;

T为日接振时间(小时)。

进而求得累积接振剂量对数值的组中值与VWF发生概率单位之间的回归方程。在保护水平定为20年、90%的接振者不发生VWF的前提下,按回归方程计算出 $a_{hw(4)}$,不得超过5ms⁻²。我国局部振动卫生标准限值正是据此而制定的,这一标准与ISO的建议也基本一致。目前国内的资料表明,这一标准是安全的。

4 研究机体变化,探索检查方法和诊断指标

局部振动对循环机能的影响研究报告较多。手指皮肤温度的测定,冷水负荷复温试验,甲襞微循环观测,指端血流图检查以及血液流变学研究等,均获得了有意义的结果。一般认为,冷试后的复温时间或复温率比冷试前的基础皮温更有意义,在一定条件下是反映外周循环机能的简便易行的指标。上述检查指标作为群体和动态观察是可行的,但个体差异较大,特异性较差。我们利用手部红外摄像方法研究在不同室温、不同水温、不同振动负荷条件下的手部皮温变化及其分布,结果也表明复温时间比皮温绝对值更有意义;动态曲线类型改变,10分钟差异显著;尺神经支配范围图像变化似更明显;室温15℃比25℃时变化显著,且有不舒适主诉;并观察到负荷后血清去甲肾上腺素浓度增高。研究还表明,10℃水温、浸手10min的改进冷试方法是可以代替现行的(4℃、2min)冷试方法的^[10~13]。

神经系统影响的研究发展较快。手麻是最常见的首发症

收稿日期: 2000-04-25

作者简介: 王林(1934—),男,山东泗水人,劳动卫生与职业病学教授。1954年毕业于山东医学院公共卫生系,1988~1989年留学日本熊本大学,一直从事本专业的教学和科研工作。曾任济宁医学院副院长,现任职业卫生与环境医学研究所所长、省重点实验室主任,硕士研究生导师;兼任国家职业病诊断鉴定委员会成员,中国行为医学科学杂志总编辑,日本职业卫生杂志编委等职。长期从事的振动病研究工作,先后获全国科学大会奖及省、市级科技进步奖多项。

状、手麻、手疼和指端感觉异常在亚临床研究中具有重要意义。振动觉阈值的测试国内进行了大量的工作,一般认为,指端振动觉阈值与性别、手别无关,有随年龄增加而提高的趋势;125Hz最敏感;检查应包括63、125、250Hz主频段,以示指、中指为方便,结果应以dB表示;对国人正常值也获基本一致的意见。正中神经传导速度、远端潜伏期和肌电图的研究得到有价值的结果,神经源性损害已被认为是局部振动病的早期表现和诊断依据之一。脑电图的研究也有报告。近年,我们较系统地研究了振动对短潜伏时体感诱发电位、脑干听觉诱发电位、视觉诱发电位和植物神经功能的影响,得到了有意义的结果。通过现场和实验研究表明,振动性神经病的概念是可以确立的,它以手部感觉异常和功能障碍为特征,可与VWF伴发,也可单独存在,与血管损伤相比,神经系统的功能障碍可能出现更早,这在理论和实践上都有重要意义^[14~16]。

局部振动引起的变形性骨关节病已有个别病例报道。手、肘骨-关节以及颈椎等部位X线检查异常率较高。但这些变化是否独立存在,X线检查与临床表现是否一致,尚有不同意见。此外,尿羟脯氨酸、17-羟皮质类固醇、血脂、免疫球蛋白等生化指标的研究也有报告,但其意义评价仍有分歧。

以上研究为我国现行诊断标准(GB4869—85)的制订提供了依据,也为这一标准的修订打下了基础^[17,18]。

5 测量振动参数,制订测试规范,研究防治措施^[11,19]

对常用振动工具和工件振动参数的测试及其方法学的研究,促进了国家标准“手传振动测量规范”(GB11532—89)制订。该标准的实施和1993年发布的“人体手传振动的测量与评价方法”(GB/T14790—93),极大地推动了振动测量及其评价的规范化、标准化,并与ISO的有关规定靠拢。我国常用振动工具的振动强度和频谱分析,以及一些振动作业的日接振时间已基本查清。由此计算的4小时等能量频率计加速速度有效值也积累了不少资料。调查表明,我国振动暴露超标情况还是比较严重的。测振方法特别是加速度计的固定装置,防振、减振措施的评价,防振手套的应用等,也有报告。局部振动病的治疗研究,尚无突破性进展(国外也是如此)。

6 开展协作研究,加强学术交流

首先东北地区,后来发展成10省市振动病研究协作组,全国、大区和各省市物理因素专业组,对振动病的防治、研究、组织协作发挥了很大的推动作用。有的还进行了跨行业和国际性协作研究。全国和地方的劳动卫生职业病学术会、物理因素专业学术会已开过多次,均有振动病的交流,并且获得了一系列重要的科研成果。作者编著的《振动病》一书,已在1984年由人民卫生出版社出版。近年出版的《物理因素职业卫生》、《现代劳动卫生学》、《现代职业医学》、《中华职业医学》等专著和高等医学院校卫生专业的教材中,都包括振动病的内容。国内公开发表的振动病研究论文约计400余篇。各种类型的讲习班和研讨会举办多次。以振动职业危害为主要研究方向的重点实验室和硕士点已经建立。近几届的

国际职业卫生大会(其中包括振动、噪声分会),特别是国际手臂振动会,我国均有代表参加。ISO有关标准的研制和修订,我国学者也做了一些工作。

7 展望未来,任重道远

展望未来,局部振动病的研究还有许多工作要做。神经损伤和骨关节、肌肉损伤的振动的量-效关系尚缺少流行病学资料;以VWF为典型表现的血管损伤的量-效关系虽已确立,并已反映在ISO5349(1986)的附件中,但调查的工种、时间有限,并且劳动条件不断变化,不可能有一成不变的量-效关系的数学模型,ISO5349的频率-计权曲线也并不适于所有振动;振动病的临床类型和临床分期有待进一步研究、统一;检查方法和诊断指标需要进一步改进;发病机理和有效治疗尚未解决;有些振动作业的危害情况和一些因素(如寒冷、噪声、化学物、吸烟、素质性白指等)在本病发生、发展中的作用尚未完全弄清;相关的标准也急需补充、修订;振动能量在手臂系统的传播等基础性和相关工效学研究在国内还是空白;治本性的手持式和固定式机械振动的安全限值尚待研制;至于防振用品、现场测试和临床检查仪器的研制等,更需要跨行业的协作。

在这种情况下,我们必须强化使命责任,改进研究方法,提高研究水平。充分利用现场等优势条件,把流行病学调研与临床、实验研究结合起来^[20];把医学专业研究与工程技术研究结合起来;把国内的研究与国外的引进、交流结合起来;在提高研究质量和解决实际问题上下功夫。

参考文献:

- [1] 王林. 振动病[M]. 北京:人民卫生出版社, 1984. 84~91.
- [2] 姚安子,金玉善,张林,等. 工业企业局部振动危害的卫生学调查研究[J]. 卫生研究, 1985, 14(6): 13.
- [3] 丁宏启,许真,丁茂平,等. 铜矿凿岩工人振动危害调查及评价[J]. 劳动医学, 1987, 4: 26.
- [4] 刘吉昌. 广西某铜矿井下凿岩工振动性白指调查[J]. 中华预防医学杂志, 1986, 20: 56.
- [5] 李焕英,金兆祖,林国伟,等. 亚热带钨矿井下凿岩作业局部振动危害的调查[J]. 职业医学, 1987, 14(3): 16.
- [6] 孙志杰,苗泉,夏猛,等. 噪声振动联合作用对听力的影响[J]. 中国公共卫生, 1990, (6): 112.
- [7] 许春松,曹必孝. 汞矿井下凿岩工局部振动危害调查[J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1985, (3): 13.
- [8] 周德林,陈力. 局部振动剂量反应关系及卫生标准的研究[J]. 中华预防医学杂志, 1989, 23: 23.
- [9] GB10434—89, 作业场所局部振动卫生标准[S].
- [10] 王林,刘丽雪,王庆标,等. 局部振动病早期诊断指标的研究和早期诊断的初步建议[J]. 中国工业医学杂志, 1992, (5): 56.
- [11] 王林,张凯,聂继池,等. 我国局部振动病研究进展[J]. 劳动医学, 1999, 16(1): 34.
- [12] 王林. 振动病患者及振动作业工人负荷前后红外摄像研究[J]. 济宁医学院学报, 1990, 13: 1.
- [13] 张春之,聂继池,曾晓立,等. 10℃冷水试验方法在评价局部

- 振动职业危害中的应用研究 [J]. 劳动医学, 2000 17 (1): 7.
- [14] 陈力, 周德林. 中国人指端振动觉正常值的研究 [J]. 工业卫生与职业病, 1986 12 (2): 68.
- [15] 王林, 林立, 曾晓立, 等. 振动性神经病的实验和临床研究 [J]. 劳动医学, 1999 16 (3): 130.
- [16] 林立, 聂继池, 隋桂英, 等. 手臂振动对作业工人手部功能及循环功能影响的研究 [J]. 卫生研究, 1999, 28 (2): 323.
- [17] 常继增. 对手臂振动病的一些认识 [J]. 工业卫生与职业病, 1987, 13: 60.

- [18] 王林 张春之, 张凯, 等. 关于局部振动病诊断标准的修订研究 [J]. 劳动医学, 1998, 15 (3): 166.
- [19] 丁宏启. 77 台手传振动工具振动频率浅析 [J]. 工业卫生与职业病, 1992, 18 (2): 93.
- [20] 王林 张春之, 张凯, 等. 局部振动病流行病学研究的主要进展及几点建议 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1999, 17 (2): 127.

职业性慢性中度苯中毒 1 例报告

赵建雄¹, 薛文元¹, 吴福龙¹, 方向阳¹, 王志勇²

(1. 福建省莆田县防疫站, 351100; 2. 福建省劳动卫生职业病研究所, 350001)

患者女, 27 岁, 1995 年 10 月入厂任贴底车间刷胶工, 入厂前在家务农, 入厂时健康体检正常, 实验室检查 (Hb108g/L, WBC $3 \times 10^9/L$, 血小板 $120 \times 10^9/L$)。该工人工作程序是将胶水均匀地涂在鞋底, 胶水挥发后产生有害气体的主要成分是含苯化合物, 除节、假日外几乎每天上班 (一天工作 10 小时左右), 其操作点上已安装了机械通风设施。1998 年 5 月患者自觉头晕、乏力、失眠、疲劳, 且牙龈常出血、月经量多、皮下出现紫癜, 就诊于某县医院。同年 6 月 17 日疑为“再生障碍性贫血”被收住院, 实验室检查, Hb60g/L, WBC $3.7 \times 10^9/L$, 血小板 $45 \times 10^9/L$ 。因该县医院无法确诊, 于同年 6 月 24 日转省某医院进一步诊治, 经“骨髓穿刺检查”, 显示其“核细胞增生活跃”, 确认为“原发血液系统血小板减少及紫癜”经治疗患者自觉良好, 于同年 7 月 1 日出院并在家休养。1999 年 3 月患者又以上述同样的症状就诊于福建省职业病防治院。住院时实验室检查, Hb68g/L, WBC $3.6 \times 10^9/L$, 中性粒细胞减少并有空泡变性, 血小板 $2.5 \times 10^9/L$; 骨髓象检查, 骨髓增生活跃。据此三项检查和职业史、发病史、临床症状, 以及我们对患者 1995~1998 年生产环境的空气质量检测资料 (苯、二甲苯小于检出限, 甲苯 $38.9 \sim 60.0 \text{ mg}/\text{m}^3$), 于 1999 年 4 月 16 日, 由福建省职业中毒诊断鉴定小组诊断为职业性慢性中度苯中毒。

讨论 苯是一种用途广泛的有机溶剂和工业原料, 对骨髓有毒性作用, 它是芳香族化合物中最简单化学物, 可它的毒性与致癌性的分子机制仍不甚明了^[1], 一般认为苯毒性的产生是多种代谢产物通过多种途径所致^[2], 慢性苯中毒主要

导致造血组织损害^[3]。该病例省某医院诊断为“原发性血小板减少及紫癜”, 本文认为这一散发的紫癜同接触苯有关^[4]。

本患者主要是 4 年来接触苯蒸气且缺乏慢性苯吸收对身体危害的安全卫生认识, 因而造成职业性慢性中度苯中毒 (白细胞减少症伴血小板减少症)^[5]。其理由: (1) 临床症状结合病史 (包括职业病接触史) 和实验室检查。外周血中性粒细胞减少并多见空泡变性是苯中毒最普遍的血细胞异常形态^[6]。(2) 苯在生产环境空气中以蒸气状态存在, 主要通过呼吸道进入人体, 因该患者是手工操作, 所以经皮肤也能吸收苯。(3) 生产环境的空气质量监测结果, 苯的浓度只能是测定当时的浓度, 其他时间不会都这么低。如胶水型号不同, 其苯含量也不同, 即使同样型号的胶水, 机械通风设施运转不畅或故障时, 生产环境的空气中苯浓度也会偏高, 等等。(4) 除患者外, 其他与之一起工作的员工部分也有不同程度的头晕、乏力临床症状, 其中工龄在 5 年以上的员工占多数。

本文认为长期接触低浓度的苯仍会产生慢性中毒, 因此生产车间必须采取有效的机械通风措施, 并要经常性地定期检查和维修; 加强职业卫生健康教育, 以提高工人自我防护意识; 对接触者进行就业前和定期体格检查, 做到早发现、早诊断、早调离, 以最大限度地降低苯所致的职业危害^[7]。

参考文献:

- [1] 尹松年, 李桂兰. 我国苯中毒研究半个世纪的回顾与展望 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1999, 17: 194~195.
- [2] 李桂兰, 常平. 苯 DNA 加合物研究进展 [J]. 卫生研究, 1995, 24 (特辑): 3~6.
- [3] 郝凤桐. 慢性苯中毒患者 34 例骨髓象的临床观察 [J]. 中华劳动卫生职业病杂志, 1999, 17: 200~203.
- [4] Cronkite EP, et al. Hematotoxicity and carcinogenicity of inhaled benzene [J]. Environ Health Persp, 1989, 82: 97.
- [5] 中华人民共和国国家标准. 职业性苯中毒的诊断 (GB3230-1997) [S]. 北京: 中国标准出版社出版, 1998. 1~5.
- [6] 卢兴国, 蒋志相. 苯中毒造血异常的多样性表现 [J]. 工业卫生与职业病, 1999, 25: 174~176.
- [7] 王秀玲, 金锡鹏. 从苯中毒发生 100 年认识预防工作的重要性 [J]. 工业卫生与职业病, 1999, 25: 124~125.

收稿日期: 1999-12-30; 修回日期: 2000-05-24