

为 71.2%。按照 GBZ 97—2009 中规定的判断依据, 95% 可信上限 PC 值 > 50% 可以判断为职业性放射性肿瘤。

3 讨论

甲状腺是放射敏感器官, 受电离辐射内、外照射可导致放射性甲状腺疾病, 包括有阈值的确定性放射损伤效应(慢性放射性甲状腺炎、放射性甲状腺功能减退症、放射性甲状腺良性结节)和随机性放射损伤效应(放射性甲状腺癌)^[9]。从本次估算可以看出, 放射工作人员对射线的防护意识薄弱, 特别是在没有任何防护的条件下对大样本量人群的肺结核透视普查, 两次肺结核普查接受的剂量, 约占患者由放射诊断所产生剂量的 82.3%。

为了预防和减少辐射对人体健康的影响, 2007 年国家卫生部发布实施了《放射工作人员职业健康管理辦法》, 明确要求放射工作单位建立放射工作人员健康档案, 包括个人剂量监测数据、职业健康体检以及放射工作人员培训档案, 从而能够跟踪、监测放射工作人员的健康状况; 同时利用健康档案记录的真实数据资料, 为职业病诊断鉴定提供重要依据。但是用人单位早期未对该患者进行个人剂量监测, 后期虽进行了监测却未能按照要求为患者建立并终生保存个人剂量监测档案。

本文采用的估算模型是基于在不同防护条件下一个假定的无限多的放射工作人员使用不同的放射诊断设备建立起来的, 放射工作人员在某种设备进行放射诊断所受剂量与防护好坏、放射设备的特点和操作设备的熟练程度有关。用归一化工作量方法计算出放射工作人员在放射诊断过程中所受的剂量仅代表通过该模型计算所得的数学期望值, 而不能作为精确的剂量值。

本文在已知患者胸前累积皮肤剂量和个人剂量结果情况下, 利用 C_{KT}/C_{KP} 系数将患者的个人剂量当量转换成甲状腺吸收剂量。在特定射线投射方式下, C_{KT}/C_{KP} 与 γ 射线的能量或

X 射线的有效能量有关。X 射线的有效能量为光谱剂量学等效值, X 射线通过某一过滤后与某一单能光子照射量均减少 50%, 则认为该光子的能量为 X 射线的有效能量^[10]。在实际应用中 X 射线诊断设备只显示管电压的大小, 没有有效能量的信息, 且有关 X 射线管电压与有效能量的研究报道较少, 本次估算中是以李明生等^[10]报道的管电压 100 kV、过滤片为 2.5 mm 铝时有效能量的实验测量值为 34.5 keV, 作为 X 射线有效能量取值的重要依据。

参考文献:

- [1] Lope V, Perez G B, Aragonés N, *et al.* Occupational exposure to ionizing radiation and electromagnetic fields in relation to the risk of thyroid cancer in Sweden [J]. Scand J Work Environ Health, 2006, 32: 276-284.
- [2] Baker S R, Bhatti W A. The thyroid cancer epidemic: is it the dark side of the CT revolution [J]. Eur J Radiol, 2006, 60 (1): 67-69.
- [3] 叶根耀, 黄士敏, 王桂林, 等. 电离辐射对人体的远后效应 [J]. 中华放射医学与防护杂志, 1997, 17 (6): 440.
- [4] 敖小凤, 高志红. 甲状腺癌流行现状研究进展 [J]. 中国慢性病预防与控制, 2008, 16 (2): 217-219.
- [5] GB/T 16149—2012, 外照射慢性放射病剂量估算规范 [S].
- [6] GBZ/T 261—2015, 外照射辐射事故中受照人员器官剂量重建规范 [S].
- [7] International Commission on Radiological Protection. Conversion Coefficients for use in Radiological Protection against External Radiation [S]. ICRP Publication 74 (1996).
- [8] 赵士庵, 尉可道, 欧向明, 等. 医用诊断 X 射线的能量分布和能量表达 [J]. 中国医学装备, 2013, 10 (2): 8-12.
- [9] GBZ 101—2011, 放射性甲状腺疾病诊断标准 [S].
- [10] 李明生, 欧向明, 赵士庵, 等. 应用蒙特卡罗方法模拟诊断 X 射线机 [J]. 中国医学装备, 2013, 10 (4): 18-20.

某冶炼企业接砷工人尿砷、发砷检测结果分析

Analysis on detection results of urine arsenic and hair arsenic in arsenic-exposed workers of a smelting enterprise

吴振华, 刘钢, 廖新明

(黄石市福医院, 湖北 黄石 435005)

摘要: 采用原子荧光光谱法检测某铜冶炼企业 296 名接砷工人的尿砷、发砷。结果显示, 尿砷超标 26 人, 超标率 10.5%; 发砷超标 66 人, 超标率 22.3%; 尿砷与发砷超标率之间差异有统计学意义。建议接砷工人体检时尽可能检测发砷, 条件允许时应同时检测尿砷、发砷。

关键词: 尿砷; 发砷; 原子荧光光谱法

中图分类号: R135.1; O613.63 **文献标识码:** B

文章编号: 1002-221X(2017)05-0390-03

DOI: 10.13631/j.cnki.zggyyx.2017.05.027

砷主要以砷化物的形式存在于铜铁等金属矿中, 冶炼过程中, 砷化物以蒸汽形式扩散在工作场所, 作业工人长期接

触, 可造成神经、消化系统及皮肤损害^[1]。某铜冶炼企业每年组织作业工人进行砷危害因素健康体检, 我们同时检测了 296 名工人尿砷、发砷, 现对其检测结果分析报道如下。

1 对象与方法

1.1 对象

选择某铜冶炼企业接砷工人, 排除肾脏疾病、高血压、糖尿病等影响砷代谢的慢性疾病者, 砷暴露时间 > 1 年, 尿样采集前 3 d 禁服忌药物(如牛黄解毒片)或食用海产品, 符合条件者 296 人。其中, 男 247 名, 年龄 20~56 岁, 平均 (39.2±6.1) 岁; 女 49 名, 年龄 26~42 岁, 平均 (34.3±4.2) 岁。暴露砷时间 1~13 年, 平均 (7.6±2.3) 年。

1.2 方法

1.2.1 现场调查 采用问卷调查, 内容包括姓名、年龄、工龄、岗位、个人卫生防护措施等。

收稿日期: 2017-04-10; 修回日期: 2017-07-27

作者简介: 吴振华 (1960—), 男, 主管医师。

1.2.2 尿砷、发砷检测

1.2.2.1 主要仪器与试剂 PF6-2 型原子荧光光谱分析仪(北京普析通用仪器有限责任公司, 仪器编号: 21-9602-01-0067), 特种砷空心阴极灯。砷元素溶液标准物质(批号: GBW08611 12071, 中国计量科学研究所), 抗坏血酸、硫脲、硝酸(优质纯)、高氯酸(分析纯)、浓盐酸(分析纯)、浓硫酸(分析纯)。

1.2.2.2 检测方法 尿砷检测采用《尿中砷的测定 氰化物原子荧光法》(WS/T474—2015)方法进行。取尿液 5 ml, 加入混合酸 15 ml, 置电热板上, 在较低温度下加热消化至冒白烟, 溶液无色透明为止, 不得蒸干; 冷却后, 用纯水定量转移至 25 ml 容量瓶中, 加纯水至刻度, 混匀; 取出 10 ml, 置于另一具塞刻度试管中, 加入 2 ml 硫脲-抗坏血酸溶液, 混匀, 上机检测, 读取数据, 计算结果。发砷检测先将头发样品剪成约 0.5 cm 的小段置于烧杯中, 注入洗洁精溶液浸泡 0.5 h, 用自来水冲洗至无泡沫, 再用超纯水洗涤 3~5 次后放入 80℃烘箱中干燥 4 h 备用; 称取 0.1 g 待检头发, 加入 5 ml 消化液, 放置 200℃消化炉上消化至约 0.5 ml 时, 加入 25 ml 5%盐酸, 从中取 5 ml 加入仪器配套试管, 加入 1 ml 还原剂(硫脲)和 4 ml 5%盐酸, 上机检测, 读取数据, 计算结果。

1.2.3 质量控制 定标曲线回归分析相关系数>0.99, 取中间水平的系列标准液作为质控样品上机检测, 观察检测误差。依据黄石市疾病预防控制中心推荐的本地区人群尿砷>300 μg/L 为超标、发砷>5 μg/g 为超标, 本实验室结合文献[2]规定尿砷>200 μg/L 为超标、发砷>5 μg/g 为超标。

1.3 统计分析

尿砷、发砷检测数据采用中位数描述其分布, 两组资料间采用 Wilcoxon 秩和检验, 计算 Z 值和 P 值; 多组资料间采用 Kruskal-Wallis H 检验, 计算χ² 值和 P 值。超标率之间进行四格表资料的χ² 检验。以 P<0.05 为差异有统计学意义。统计分析采用 SPSS17.0 软件。

2 结果

2.1 作业场所职业卫生调查

该厂以生产阴极铜为主, 年产量 7 万 t; 副产品为工业硫酸(98%), 年产 50 万 t。中间产品炉灰、炉渣、阳极泥、硫酸铜电解液、液态二氧化硫。职业病有害因素主要存在于备料、熔炼、转炉精炼、浇铸、铜电解、废气回收、污酸处理、废渣处理岗位。工人工作时佩戴 3M 双罐滤料半面罩口罩, 其活性炭滤料每周更换 1 次。

2.2 尿砷、发砷检测结果

不同性别、年龄、工龄、岗位接砷工人尿砷、发砷比较的秩和检验结果见表 1。

2.3 不同性别接砷工人尿砷、发砷超标率比较

247 名男性接砷工人中, 26 例尿砷超标, 63 例发砷超标; 49 名女性接砷工人中, 未发现尿砷超标, 3 例发砷超标; 经χ² 检验, 男性尿砷、发砷超标率均高于女性, 差异有统计学意义。详见表 2。

表 1 不同人群尿砷、发砷比较的秩和检验

项目	例数 (%)	尿砷 (μg/L)			发砷 (μg/g)		
		M	Z/χ² 值	P 值	M	Z/χ² 值	P 值
性别			-4.282	0.000		-5.934	0.000
男	247	82.50			3.25		
女	49	84.55			2.62		
年龄(岁)			3.122	0.210		24.686	0.000
20~30	35	68.70			3.60		
31~40	80	83.55			3.26		
41~56	181	89.20			2.92		
工龄(年)			-0.470	0.639		-1.645	0.100
1~5	77	102.50			3.55		
>5	219	80.50			2.91		
岗位			3.665	0.455		65.029	0.000
熔炼	72	92.10			3.33		
转炉	61	97.30			3.47		
备料	56	77.90			3.65		
硫酸	36	82.40			2.95		
其它	36	78.70			2.53		

表 2 296 名接砷工人尿砷、发砷检测结果 例(%)

性别	例数	尿砷	发砷
男	247	26 (10.5)	63 (25.5)
女	49	0	3 (6.1)
χ² 值		4.417	8.867
P 值		0.036	0.003

2.4 尿砷和发砷超标率比较

296 名接砷工人尿砷超标 26 例(8.8%), 发砷超标 66 例(22.3%), 发砷超标率高于尿砷(χ²=20.591, P=0.000)。

3 讨论

实验室检测砷常用的样本是个体的尿液和毛发。尿砷是较理想的反映近期砷接触的生物学标志物[2]。本文 296 名接砷工人尿砷检测结果按性别、年龄、工龄和岗位进行分析, 不同性别间检测结果差异有统计学意义; 不同年龄组间、不同工龄、不同岗位间尿砷检测结果差异无统计学意义, 与潘巧裕等[3]的报道一致。本次尿砷检测 26 例超标, 超标率 8.8%, 且超标工人全部为男性; 男女职工间尿砷超标率差异有统计学意义, 与丁娜娜等[4]报道不一致, 推测与用人单位对女性职工岗位安排不同有关。

发砷含量可以作为机体慢性砷中毒的评价指标[5]。世界卫生组织(WHO)、美国环保局(EPA)和国际原子能机构(IAEA)一致推荐发砷作为世界范围内环境监测的重要生物指标[6]。296 名接砷工人, 发砷检测结果按性别、年龄、工龄和岗位进行分析发现, 不同性别、年龄、岗位间发砷检测结果差异有统计学意义; 不同工龄间发砷检测结果差异无统计学意义, 应与工龄不能等同砷暴露时间有关。本次调查发砷检测 66 例超标(超标率 22.3%), 男性超标率 25.5% (63/247)、女性 6.1% (3/49), 男女性别间发砷超标率差异有统计学意义。

本次尿砷和发砷超标率比较显示,尿砷超标率显著低于发砷超标率。我们认为体检工人多是间断性接触砷作业,短时间高强度砷接触作业者较少,但长期间断而连续性地砷接触作业,仍然可以导致发砷超标。

本次检测发现的尿砷、发砷同时超标者共 17 例,其中 6 例肝功能异常,13 例出现记忆力减退,7 例有明显消化道症状,建议用人单位尽早安排转岗。对于尿砷、发砷超标工人,单位均安排修养 1 个月并进行驱砷治疗,即连续 3 d 每日上下午各肌内注射 0.125 g 二巯基丙磺酸钠 1 次,休息 4 d 为一个疗程,监测肝功能;肝功能正常继续下一个疗程,3 个疗程为一个治疗周期。

调查还发现 9 名尿砷超标但发砷未超标的工人近期从事了烟道除尘作业,分析认为尿砷超标应是砷暴露时间偏长及砷吸收剂量过大所致。

尿砷检测标本留取方便,步骤少,易于操作;发砷检测采集时被检者有排斥情绪,采样消化过程形成的酸雾可能造成实验室污染,实验室工作人员容易受到伤害,因此,近年

来实验室多采用尿砷检测以评价砷危害。本次结果提示,条件具备时,尽可能同时进行尿砷、发砷检测,以判断个体近期砷吸收水平及砷长期积蓄状况,从而为作业者转岗或驱砷治疗提供有效依据。

参考文献:

- [1] 刘永泉,陈一新,张坦生,等.某厂职业性砷中毒的回顾性调查[J].中国工业医学杂志,2001,14(5):300-302.
- [2] 谭红丽,李亚山,张贝基,等.某冶炼厂作业工人尿砷和血铅检测及临床观察[J].职业与健康,2012,28(2):176-180.
- [3] 潘巧裕,黄汉林,梁旭霞,等.高效液相色谱-氢化物发生-原子荧光光谱法测定尿中 4 种形态砷[J].中国职业医学,2014,41(1):102-106.
- [4] 丁娜娜,张跃辉,白莹,等.某锡冶炼企业接砷工人尿砷水平分析[J].中国工业医学杂志,2016,29(4):306-308.
- [5] 吴岩,其木格,吴德清,等.地方性砷中毒人群发砷测定及扫描电镜观察[J].中国地方病学杂志,1998,17(4):207-209.
- [6] 汪旸,束长亮,夏玉婷,等.江苏省泗洪县高砷区尿砷和发砷含量调查[J].环境卫生学杂志,2012,2(5):208-210.

· 短篇报道 ·

浅谈腹腔镜器械专职护士的职业防护

李利萍

(沈阳市第五人民医院,辽宁 沈阳 110023)

腹腔镜器械专职护士具体负责术前器械消毒灭菌和配备、术中对手术消毒物品和腹腔镜类设备的使用与管理、术后对器械予以清洗和摆放,以保证手术的有序进行。本文针对其职业防护谈几点粗浅的体会。

1 遵循管理制度与流程,增强自我防护意识

在器械配洗消毒流程中,专职管理护士应针对职业危害提出规范的技术流程与防护措施。处理污染器械的流程包括:(1)分类和清水清洗,清洗前用 1 000 mg/L 含氯消毒液对其浸泡 30 min;(2)以含溶酶制剂浸泡 2 min,之后用高压枪冲洗管腔、予超声清洗;(3)消毒灭菌;(4)严格按照规章制度对医疗废弃物实施分类收集,明确标志,放置专用桶袋中,集中处理。

2 采取有效的防护措施

2.1 基础职业防护

勤洗手是最为简单和高效的保护措施之一。按照“六步洗手法”利用洗手液与流动的水对手臂进行充分清洗。为防止皮肤直接接触污染物品,专职管理护士要戴上手套进行各项操作,及时更换破损手套。在使用直压水枪时,应佩戴耳塞、面罩和护目镜。为防器械落地时刺伤足部,可结合实际

穿戴一次性鞋套与专业胶鞋。在处理乙肝与艾滋病病毒等传染病感染的术后器械时,要穿防水隔离衣、戴面罩与护目镜,防止患者的体液溅至皮肤或眼内。

2.2 化学性危害的防护

腹腔镜手术需要利用二氧化碳气体,长时间吸入二氧化碳会导致恶心、血压升高等症状,器械专职管理护士要确保器械的完好,以防二氧化碳泄露。由于含氯消毒剂有强烈的刺激性与腐蚀性,护士要戴上手套和护目镜等防护用品,避免皮肤黏膜损伤。采用环氧乙烷气体消毒灭菌后,宜开门窗通风,如有条件可配备空气净化装置。

2.3 物理性损伤的防护

定时消毒和通风,设置降温与空气流通设备,每天紫外线环境消毒 2 次,工作中应做好防护,避免紫外线辐射损伤。在采用高压蒸汽灭菌过程中,必须认真检查灭菌器与其他仪器是否存在漏水和漏气等故障,取放灭菌物品时,护士要戴上保护袖套与棉线手套,防止烫伤。在使用腔镜灭菌机时,必须查看有无漏水现象,以防机器短路而导致触电伤害。在进行器械清洗消毒灭菌工作时,电热蒸气锅、全自动超声清洗机及高压水气枪等均为噪声源,专职管理护士在操作设备时要佩戴耳塞,并定期对设备进行维修与保养,避免噪声对人体健康的危害。

2.4 机械性与生物性危害的防护

拆卸与清洗器械操作不当会导致刺伤。腹腔镜专管护士应注意将锐器与其他器械区分开,卸下刀片后与吻合针等一同放入利器回收盒进行集中处理。对生物性危害的防护要侧重于预防手术与器械操作时存在的特殊细菌感染,尤其对艾滋病病毒和绿脓杆菌等实施彻底的消毒灭菌处理,并采取合理措施进行有效防护,确保为腹腔镜手术创造有利的条件。

DOI: 10.13631/j.cnki.zgggxx.2017.05.028

收稿日期:2017-02-19;修回日期:2017-06-20

作者简介:李利萍(1973—),女,副主任护师。