

• 论著摘要 •

不同浓度苯吸入的呼气排泄状况研究

浙江省卫生防疫站 (310009) 朱 江 汪严华

苯是一种广泛存在的具有遗传毒性的环境污染物质,其毒性的产生是通过多种途径多种代谢产物所致。职业性苯接触主要是经呼吸道吸入,其代谢排泄途径与方式是决定其毒作用的关键因素,也是近年来生物监测指标的重要依据。进入体内的苯至少有50%是以原形从呼气中排出。1993年4月~6月,本研究对接触不同浓度苯的职业人群进行了吸收量与排出量的观察,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 对象

职业性接触苯的制鞋工人70名(男45名),年龄23~30岁,接触工龄1.6~3.0年,每天接触苯5~7小时,根据接触浓度不同分为5组,见表1。

表1 不同接触组的空气苯浓度 (mg/m³)

	性别	n	GM	GSD
第1组	男	6	2.26	1.62
第2组	男	4	12.41	1.32
第3组	男	2	45.08	1.01
第4组	男	6	147.97	1.15
	女	4	93.26	1.04
第5组	男	27	604.09	1.69
	女	21	677.95	1.63

注:GM:几何均数,GSD:几何标准差

1.2 方法

1.2.1 采样方法 在工人接触苯期间,每隔30分钟到60分钟采集作业工人肺泡气50ml;与此同时,用50ml注射器(无活性碳)收集呼吸带空气作为瞬时空气样品。脱离接触后,按一定时间间隔(0.5小时,1小时,2小时,4小时)连续采集肺泡气并观察。用个体采样器(南京GC-1型)和活性炭管(南京仪表元件厂),收集整个接触现场空气样品,流量200ml/min,采样时间20分钟,计算时间加权平均浓度(TWA)。

1.2.2 测定方法 肺泡气和瞬时空气样品用871型热解析-浓缩仪。Tenax-GC吸附及103型气相色谱

仪分析。

1.2.3 计算方法

$$W = C_{TWA} \times V_A \times R \times T / 100$$

其中:W=吸收总量(mg), C_{TWA} =时间加权平均浓度(mg/m³), V_A =肺通气量(L/min),T=接触时间(分),R=滞留率。

$$D = AVC \times V_A / 1000$$

其中:D=经肺排出总量(mg), $AVC = C_A \sim t$ 曲线下面积。

2 结果

2.1 职业接触苯过程中苯在肺中的滞留率(R)

表2示不同浓度接触组的肺中苯滞留率基本相同,为50%~60%左右,男女之间无明显差异。

表2 苯在肺中的滞留率(R)

组别	瞬间空气浓度	肺泡气苯浓度	R(%)
1 男	3.12±1.22	1.15±0.38	63.12
2 男	12.81±8.25	5.45±1.15	57.44
3 男	43.62±7.92	19.66±5.12	54.92
4 男	97.21±20.30	48.33±20.13	50.28
女	92.30±22.11	53.38±23.17	42.17
5 男	155.50±82.69	87.07±39.51	56.18
女	143.03±90.87	81.13±38.42	56.04

表3 不同浓度苯接触后经肺的排出率($\bar{X} \pm SD$)

组别	浓度 (mg/m ³)	吸收总量 (mg)	排出量 (mg)	排出率 (%)
1 男	2.26	6.37±5.74	3.62±2.88	56.82
2 男	12.41	26.63±16.71	7.10±3.02	25.53
3 男	45.08	89.82±47.31	3.68±5.73	14.63
4 男	147.97	267.07±132.18	36.13±7.53	15.38
女	93.26	189.01±102.99	28.96±12.58	15.28
5 男	604.09	2054.97±1438.81	65.39±50.01	5.93
女	677.95	2205.06±1108.65	55.24±29.64	2.69

2.2 接触期间苯的吸收量及经肺的排出率

随接触浓度的升高,苯的吸收量相应增加,两者呈明显正相关($r=0.87$; $P<0.01$),以原形经肺的排出量也随之增加;但经肺排出量占吸收总量比率则减少,男女之间无显著差异(表3)。

3 讨论

研究职业性苯接触者吸入苯的排出途径对评价其危险度具有重要的毒理学意义。本研究发现工人接触苯后肺中滞留率平均为54.31%(42%~62%),不同性别,不同浓度的接触者间未见明显差异。接触期间的吸收总量随接触浓度增高而增加,有明显正相关;但进

入体内的苯经肺排出所占比率,却随接触浓度升高而降低,接触浓度 $<5\text{mg}/\text{m}^3$, $40\sim150\text{mg}/\text{m}^3$, $>600\text{mg}/\text{m}^3$ 时的经肺排出率分别为56%, 15%, 5%。由此可见,当接触浓度较低时吸入苯主要由呼气中排出;随着接触浓度增高,进入体内的苯经肺排出的比率明显减少,而可能主要经代谢转化成其他产物从尿等其他途径排出。如将浓度控制在 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,吸入苯主要以原形从呼气中排出(50%以上),则可明显降低职业苯接触的危险度。

(收稿:1995—11—10 修回:1996—05—30)

职业性镉接触对机体 Cu、Zn、Fe 代谢的影响

湖南医科大学公共卫生学院(410078) 卢四清 杨 桦 安飞云

本研究着重观察炼镉工人头发和尿液中铜、锌、铁含量的变化,旨在从微量元素角度探讨镉对机体健康的影响。

1 材料与方法

1.1 调查方法

随机抽取某镉冶炼厂工龄两年以上冶炼工人102人,平均年龄33.3岁(平均19~53岁),平均工龄11.5年(平均2~19年)。在调查期间,进行常规体检,详细询问镉接触情况,并收集尿液和头发,测定镉及铜、锌、铁含量。同时选择无镉接触工人54人作为对照,平均年龄32岁(19~47岁),平均工龄12.4年(3~20年)。

1.2 测定方法

镉含量测定用5-BrPABA比色法^[1]。铜、锌、铁含量测定采用原子吸收分光光度法^[2]。

2 结果

表1 镉作业工人与对照组人群铜、锌、铁含量(ppm)的比较

	例数	尿 Cu	尿 Zn	尿 Fe	发 Cu	发 Zn	发 Fe
镉作业工人	102	$0.06\pm0.02^*$	$1.52\pm0.63^*$	$0.29\pm0.12^*$	$19.2\pm20.7^*$	200.5 ± 55.4	$1226.8\pm845.9^{**}$
对照组人群	54	0.39 ± 0.26	2.09 ± 0.77	0.33 ± 0.09	29.7 ± 22.5	220.5 ± 80.3	315.0 ± 71.68

* $P<0.05$, ** $P<0.01$

2.3 尿镉、发镉含量与 Cu、Zn、Fe 的关系

由表2可见,随着尿镉浓度的升高,尿 Cu、Zn 及发 Cu 呈下降趋势,但不同尿镉含量组人群间差异无

2.1 尿镉、发镉含量

尿镉、发镉含量测定结果表明,镉作业工人尿镉($84.3\pm27.7\mu\text{g}/\text{ml}$)、发镉($65.1\pm29.3\mu\text{g}/\text{g}$)均显著高于对照组(尿镉 $10.2\pm8.1\mu\text{g}/\text{ml}$,发镉 $6.8\pm4.3\mu\text{g}/\text{g}$), $P<0.01$,尿镉约为对照组的8.3倍,发镉约为对照组的9.6倍。

2.2 铜、锌、铁含量测定

铜、锌、铁含量测定结果列于表1,镉作业工人尿 Cu、Zn、Fe 含量均显著低于对照组($P<0.05$);镉作业工人发 Fe 含量明显高于对照组($P<0.01$),发 Cu 则显著低于对照组($P<0.05$)。进一步分析 Cu/Zn 比值可见镉作业工人尿 Cu/Zn 比值为 0.046 ± 0.029 ,对照组人群为 0.039 ± 0.019 ,差异无显著性,但头发 Cu/Zn 比值(0.075 ± 0.030)远较对照组(0.144 ± 0.12)为低,差异有显著性($P<0.05$)。

显著性。发铁呈上升趋势,且与尿镉呈显著性正相关($r=0.3210$, $P<0.01$);随着发镉浓度增高,尿 Cu、Zn 及发 Cu 含量呈下降趋势,发 Fe 则呈上升趋势,不同