

慢性工业性氟中毒—氟骨症早期 诊断指标研究

(附慢性工业性氟中毒—氟骨症早期诊断指标意见)

首钢环保劳动卫生研究所

慢性工业性氟中毒—氟骨症早期

诊断指标研究(I)

前 言:

包钢白云铁矿为多元素共生矿床。矿石中含氟7—11%。主要以 CaF_2 形式存在。在烧结矿粉中以 HF 、 SiF_4 气体大量溢出,造成严重污染。烧结车间工人在此劳动条件下作业,有否慢性氟中毒可能,这是我们尚需研究的,但迄今需要解决的问题是对慢性氟中毒早期诊断指标的研究。目前,慢性氟中毒诊断多根据骨骼的X线检查以及尿氟测定。国外亦有根据骨氟作为诊断氟中毒的指标。近十多年来,随着工业的发展,特别是电解铝及化学工业的高速发展,工业性氟中毒已成为不可忽视的职业病。对工业性慢性氟中毒的研究工作进展较快。除上述X线骨骼检查,尿氟及骨氟检查外,对血液离子测定,如血钙、血磷、内分泌付甲状腺功能检查酶系统的检查(硷性磷酸酶;同功酶)。更有对末梢组织如头发氟含量,指甲氟含量的测定研究力图找出早期诊断依据。Krechniak,于1969年发现焊接工发氟增高。以后对动物毛发又进行了研究确定在慢性接触氟的动物中毛发氟可作为氟吸收的有用指标。

骨钙的测量,骨测密术对骨代谢疾病及各种骨骼疾病,氟骨症诊断治疗具有极其重要的意义。Strandzord对此法逐步完善。LaurenCe; Anha Cox均在论文中发表过。目前以碘-125及美式241仪器较为先进。

由于条件所限,今年对包钢烧结厂接触氟作业工人进行上述指标的探讨性研究。以下分六个方面介绍:

- (一)包钢烧结厂209例氟作业工人体检,临床资料研究小结。
- (二)包钢207例与本钢100例X线片分析研究。
- (三)包钢组52例与本钢组64例X线骨密度测量对氟骨症早期诊断研究。
- (四)发氟:指甲氟作为慢性氟中毒早期诊断指标的初步探讨研究。
- (五)讨论:
- (六)结语:

(一)包钢烧结厂氟作业工人体检,临床资料研究小结:

一、调查对象、项目及方法:

(1)对象:

①氟体检小组,选择包钢烧结厂五球车间工人209例。工种有皮带工,风机,造球,看火,配料,返矿,操作,检修及车间干部。男182人,女27人。

工龄:	1—5年	39人
	6—10年	85人
	10年以上	85人

平均年龄37岁，最小年龄22岁，最高55岁。46岁以上占5.8%，30岁以下占41%。

②对照组：选择在同样劳动条件下，而不接触包钢白云矿石的本钢烧结厂工人100名为对照组。男94人，女6人。

工龄：6—10年 13人

10年以上 87人

平均年龄：47.5岁，年龄最小26岁，最高61岁。46岁以上占62%，30岁以下占10%。

(2)项目：

①职业史，症状，内科，皮肤检查。

②血常规，尿氟，血钙，血磷，硷性磷酸酶。

③X线胸片，腰椎正位，骨盆片。

④包钢矿石含氟7—11%。烧结车间空气含氟1mg—76.88mg/m³。

⑤本钢太子湖水氟含量0.05mg/l

市内饮水氟含量0.2—0.7mg/l。

包钢组与本钢组症状与体征对比请见表(1)

包钢组与本钢组症状与体征统计表

表 1

项 目		包 钢 (209)		本 钢 (100)		T 值
		例 数	%	例 数	%	
症 状 体 征 统 计	头痛	34	16.3	9	9	0.3
	头晕	52	24.9	22	22	0.125
	失眠	18	8.6	7	7	0.53
	疲乏	47	22.5	9	9	0.277
	多梦	5	2.4	0	0	
	咳嗽	40	19.1	24	24	0.197
	胸痛	34	16.3	19	19	0.24
	气短	50	24.0	25	25	0.17
	胃痛	23	11.0	15	15	0.33
	关节痛	63	30.2	52	52	0.114
	腰背痛	67	32.1	34	34	0.117
	牙痛	12	5.8	5	5	
	流泪	9	4.3	1	1	
	肝大	2	0.96	1	1	
	脾大	0	1	0	1	
	高血压	11	5.3	17	17	
	斑釉	12	5.8	0	—	

包钢组与本钢组白血球、血色素比较，见表（2）

包钢组与本钢组白血球、血色素比较表

表 2

项 目		包 钢 组		本 钢 组	
		例 数	%	例 数	%
白 血 球	<4000	1	0.5	0	/
	4000—10000	193	93.3	94	94
	>10000	15	7.2	6	6
白 色 素	16g以上	56	28.7	2	2.0
	12—16克	138	70.8	96	96
	12克以下	1	0.5	2	2.0

包钢组与本钢组血钙，磷，硷性磷酸酶，尿氟平均值的比较，见表（3）

包钢组与本钢组血钙磷硷性磷酸酶尿氟均值比较表

表 3

项 目	测定例数	全 距	均 值	标准差	标准误	T	
血 钙	包钢组	202	8—12mg/100ml	10.4mg/100ml	0.76	0.053	10.6
	本钢组	100	9—11mg/100ml	9.68mg/100ml	0.43	0.043	P<0.01
血 磷	包钢组	203	1.6—5.0mg/100ml	3.44mg/100ml	0.49	0.035	3.1
	本钢组	100	2.8—4.5mg/100ml	3.63mg/100ml	0.49	0.049	P<0.05
血 硷 性磷 酸酶	包钢组	203	1.0—5.7mg/单位	3.05u	0.93	0.066	0.115
	本钢组	100	2.0—5.6mg/单位	3.06u	0.57	0.057	P>0.5
尿 氟	包钢组	209	0—10.1mg/l	2.77mg/l	1.79	0.123	6.6
	本钢组	98	0.85—4.0mg/l	1.83mg/l	0.7	0.071	P<0.01

包钢组与本钢组异常血钙，磷，硷性磷酸酶的比例。见表（4）

两组异常血磷、血钙、硷性磷酸酶比例表

表 4

项 目			包 钢 组	本 钢 组	显著性 T 检验
测 定 例 数			203	100	
血 钙	<9.0mg/100ml	例%	2	0	T = 1.4
			0.99	0	
	>11.0mg/100ml	例%	2	0	T = 2.15
			2.47	0	
血 磷	<2.5mg/100ml	例%	2	1	T = 0.02
			0.98	1.0	
	74.5mg/100ml	例%	7	0	T = 2.7
			3.44	0	
血 硷 性 磷 酸 酶	<2.0单位	例%	18	0	T = 4.05
			8.9	0	
	74单位	例%	28	1	T = 4.9
			13.8	1.0	

包钢组与本钢组高尿氟的比例：见表（5）

两 组 高 尿 氟 比 例 表

表 5

组 别		包 钢 组	本 钢 组	T 值
测 定 例 数		209	98	T = 6.39
尿 氟 > 4mg/l	例	34	0	
	%	16.3	0	

二、包钢烧结车间204例接触氟作业工人与本钢非接触氟烧结车间 99 例X线骨盆片腰椎正位片分析研究。

（1）两组骨盆片均选优质片，投照条件相似，X线胶片选择兰片基。从骨密度；骨纹理；闭孔韧带；骶髂韧带；髂腰韧带这五项指标进行分析，结果见表（6）

两 组 骨 盆 片 比 较 表

表 6

X 线 表 现	包 钢 组 (204)		本 钢 组 (99)		显著性测定
	例 数	%	例 数	%	
骨密度稍增高	15	7.4	—	—	P < 0.01
骨纹理稍增粗	29	14.2	8	8.1	P < 0.05
闭孔韧带钙化	24	11.8	4	4.0	P < 0.01
骶髂韧带钙化	22	10.7	16	16.2	P < 0.05
髂腰韧带钙化	4	2.0	1	1.0	

（2）两组中轴骨的X线检查，我们选择腰椎正位进行分析，主要分析骨密度；骨纹理韧带；及骨质增生。结果见表（7）

两组腰椎平片比较表

表 7

X 线 表 现	包钢组(204例)		本钢组(99例)		显著性测定
	例 数	%	例 数	%	
骨密度增高	不 明 显		正 常		$P < 0.01$
骨纹理增粗	不 明 显		正 常		
韧带钙化	—		—		
骨质增生	18	8.8	45	45.5	

两组腰椎正位片比较, 骨密度; 骨纹理; 韧带钙化这三方面没有明显异常改变。骨质增生方面本钢组高于包钢组, 并具极显著差异。

三、慢性氟中毒—氟骨症骨密度测量X线早期诊断研究:

我们上面对包钢204例与本钢99例进行了X线骨盆片及腰椎片的分析。下面我们就包钢组204例中随机抽样52例, 本钢组随机抽样64例进行骨盆片梯板法骨密度测量研究, 方法及分析结果如下:

(一) 投照条件: 包钢组与本钢组均以施转阳 极 X线机, DiAGMOX—125—VEM厂出, 和KC—400型, 各项投照技术指标均取标准化, 统一化。

(二) 梯板: 厚度0.2mm紫铜板, 每级递增0.2mm, 共10级, 宽2.0cm每级长1.0cm。

两组梯板测定级数基本呈正态分布:

(三) 结果: 烧结组与本钢组梯板级数显著性测定, 见表(8)

两组梯板级数比较表

表 8

组 别	例 数	均 数	标准差	标准误	T 值
包钢组	52	8.1250	1.1700	0.1600	$T = 9.4736$
本钢组	64	6.6870	0.7918	0.0980	$P < 0.01$

假设以9级以上者为骨密度增高, 烧结组(包钢组)9例, 占受检人数的19.2%。本钢组1例, 占受检人数的1.6%。

两组行百分率的T检验: 表(9)

两组率的 T 检 验

表 9

分 组	例 数	患 病 数	患 病 率	T 值
本 钢 组	64	1	1.6	$T = 3.32$ $P < 0.01$
包 钢 组	52	9	19.2	
合 计	116	10	9	

两组骨密度增高的梯板级数, 所谓患病率有极显著差异。包钢组明显高于本钢组。

为了更细一些对烧结组(包钢组)与本钢组梯板测定比较。我们又以14cm, 15cm, 16cm, 不同厚度的3组分别进行统计学处理, 结果见表(10—12)。

14cm厚度两组比较表

表 10

组 别	例 数	均 值	标 准 差	标 准 误	T 检 验
包钢组	11	7.205	0.6633	0.2000	T = 4.474 P < 0.01
对照组	14	6.660	0.6060	0.1625	

15cm厚度两组比较表

表 11

组 别	例 数	均 值	标 准 差	标 准 误	T 值
包钢组	12	7.5208	0.6137	0.0443	T = 5.0211 P < 0.01
本钢组	18	6.6000	0.1350	0.0318	

16cm厚度两组比较表

表 12

分 组	例 数	均 数	标 准 差	标 准 误	T 值
包钢组	18	7.8750	0.6002	0.1414	T = 8.44 P < 0.01
本钢组	18	7.0000	0.9300	0.2900	

从表(10—12)可见包钢组与本钢组在厚度分别为14cm, 15cm, 16cm的比较均有极显著差异。下面将包钢组与本钢组梯板级数及95%可信限值列表(13)。

两 组 梯 板 级 数 表

表 13

组 别	两组梯板级数	95%可信限	14cm厚度梯板级数	95%可信限
包 钢 组	8.1250	8.1250 ± 2.3400	7.2050	7.2050 ± 1.3267
本 钢 组	6.6870	6.6870 ± 1.5836	6.6600	6.6600 ± 0.3250

两 组 梯 板 级 数 表

表 13

分 组	15cm厚度梯板级数	95%可信限	16cm厚度梯板级数	95%可信限
包钢组	7.5208	7.5208 ± 1.2274	7.8750	7.8750 ± 1.2004
本钢组	6.6000	6.6000 ± 0.2700	7.0000	7.0000 ± 1.8600

从表(13)可见包钢组52例比本钢组64例骨密度梯板级数高, 就14cm, 15cm, 16cm厚度的分组梯板级数, 包钢组也高于本钢组。

(四) 发氟指甲氟作为慢性氟中毒早期诊断指标的初步探讨研究:

(一) 标本收集: 包钢组与本钢组收集标本量均取一致。

头发: 均采集末梢头发0.3—1.0g

指甲: 采集剪下的指甲0.1—0.5g

尿氟: 采集早晨一次尿。

(二) 测定方法:

取采集的头发和指甲, 置于50ml烧杯中, 用热水洗2—3次, 去掉浮在其表面的尘土放温度箱中烘干, 再称量。然后加上10%醋酸镁固定浸泡10分钟后, 放电炉上灰化, 然后再放600℃的高温炉中灰化2小时。使样品为白色, 用E、C、R扩散法分析。

(二) 结果分析:

①本钢组98例与包钢组50例尿氟测定均呈正偏态分布。故用百分位数法统计。结果见表(14)

包钢组与本钢组尿氟测定值

表 14

尿 氟	例 数	范 围 (mg/l)	中 位 数 mg/l	95% 位 数 上 限 值 mg/l
			95% 可 信 限	
本 钢 组	98	.	1.65(1.52—1.79)*	3.26
包 钢 组	50	3.0—7.0	3.85(5.32—7.5)	6.25

从表(14)可见包钢氟接触组尿氟明显高于本钢组。

$$X^2 = 61.2 \quad P < 0.01$$

②发氟测定结果:

本钢组98例与包钢组43例发氟测定均呈偏态分布, 用百分位数法统计。见表(15)

两 组 发 氟 测 定 值

表 15

发 氟	例 数	范 围 (PPm)	中 位 数 (PPm)		95% 位 数 上 限 值 (PPm)
			中 位 数	95%可信限	
本 钢 组	98	16.4—46.4	26.5	24.6—28.3	41.4
包 钢 组	43	44—59	212.5	168.7—269.5	542.5

本钢组发氟中位数为26.5ppm, 95%位数为其上限值, 测得41.4ppm, 包钢组中位数为212.5ppm, 高于本钢组的8倍以上。 $X^2 = 57.9$ $P < 0.01$

③指甲氟测定结果:

对照组64例(本钢组), 与包钢组16例指甲氟测定亦呈偏态分布, 用百分位数法统计, 见表(16)

两 组 指 甲 氟 测 定 值

表 16

指 甲 氟	例 数	范 围 (PPm)	中 位 数 (PPm)		95%位数上限值 (PPm)
			中 位 数	95%可信限	
本 钢 组	64	19.5—165	73.7	63.1—80.6	135.5
包 钢 组	16	46.9—326	153.3	126.6—240.0	328.0

从表(16)中见本钢组指甲氟中位数73.3ppm, 以其95%位数为上限值, 测得为135.3 ppm包钢组中位数为153.3ppm, 2倍于本钢组。 $X^2 = 20.6$ $P < 0.01$

④对本钢组发氟与指甲氟的相关测定。

我们对本钢组中同时测定发氟与指甲氟的61例进行相关测定。 $r = 0.02$ $P > 0.05$ 未发现发氟与指甲氟的含量有相关关系。

⑤包钢组的尿氟与发氟, 指甲氟的相关测定。

我们对同时测定尿氟与发氟的43例包钢组以及同时测定尿氟与指甲氟的15例包钢组作了相关测定。前者 $r = 0.02$ $P > 0.05$ 后者 $r = -0.1$ $P > 0.05$ 可见尿氟与发氟, 指甲氟之间未发现有关关系。

⑥包钢组尿氟、发氟、指甲氟增高的发生率由表(17)可见, 发氟, 尿氟, 指甲氟的增高率分别为97.7%; 76.0%; 63.1%, $X^2 = 6.9$ $P < 0.05$ 。三者间增高率为发氟 > 尿氟 > 指甲氟。

包钢组尿氟、发氟、指甲氟增高的发生率

表 17

项 目	正 常 值 (以对照组95%值为上限)	测定例数	增 高		X^2
			例 数	%	
发 氟	41.5PPm	43	42	97.7	$X^2 = 6.9$ df = 2 $P < 0.05$
指甲氟	135.5PPm	16	10	63.1	
尿 氟	3.3mg/l	50	38	76.0	

注: 如尿氟以74mg/l增高, 则50例尿氟中有14例增高增高率为28%。

若以4mg/l为尿氟正常值, 则发氟, 指甲氟尿氟的增高率分别为97.7%, 63.1%, 28%, 即发氟 > 指甲氟 > 尿氟。 $X^2 = 44.4$ $P < 0.05$

⑦包钢组尿氟、发氟、指甲氟增高的符合率: 我们观察了15例同时作尿氟, 发氟, 指甲氟的包钢组工人, 三项均增高者占53.5%。尿氟、发氟同时增高者占80%。而尿氟、指甲氟同时增高者仅占60%。见表(18)

⑧包钢组骨密度与尿氟、发氟, 指甲氟的关系: 骨骼有改变者指骨密度梯板在9级以上或骨纹有改变者与发氟的符合率最高。其次为尿氟; 指甲氟较低。但尿氟正常者中骨骼有改变者为50%。甲氟正常者中骨骼有改变为33%。发氟正常者, 骨骼亦正常。故发氟不论高或正常与骨骼X线改变均符合。尿氟高的符合率虽较甲氟高, 但尿氟正常者其不符合率亦较甲氟为高。故在某种意义上说, 尿氟阳性的符合虽高, 但其漏诊的可能性亦大。比较结果见表19。

包钢组尿氟、发氟、指甲氟增高的符合率表

表 18

项 目	例 数	%
尿氟发氟指甲氟	8	53.3
发尿氟增高	4	26.7
发氟甲指氟增高	1	6.7
发氟增高	2	13.3

包钢组骨密度与尿氟、发氟、氟甲指的关系

表 19

项 目	增 高 例 数	其中骨骼X线有改变者		正 常 例 数	其中骨骼X线有改变者	
		例 数	%		例 数	%
发 氟	42	23	54.8	1	0	0
甲 氟	10	4	40.0	6	2	33.3
尿氟以3.3mg/l为正常	38	17	44.7	12	6	50.0
尿氟以4.0mg/l为正常	14	7	50.0	36	16	44.4

(五) 讨论:

(1) 症状体征: 症状及体征两组大致相同, 几项症状的T检验数值均小于1.96, $P > 0.05$ 。只有包钢组在流泪, 及斑釉多些, 其中斑釉在受检人数的5.8%。

(2) 血常规: 两组无明显差异。

(3) 血钙: 包钢组血钙平均值为10.4mg/100ml较本钢组平均值9.68mg/100ml为高 ($t=10.6$ $P < 0.01$)。本钢组血钙值均在正常范围, 包钢组高血钙占2.47%, 低血钙仅占0.99%。

(4) 血磷: 包钢血磷平均值为3.44mg/100ml。较本钢组血磷平均值3.63mg/100ml为低。 ($t=3.1$ $P < 0.05$) 另外, 本钢组的血磷值分布均集中在正常范围内, 呈常态分布。而包钢组血磷值的全距大, 血磷低者占0.98%, 血磷高者占3.44%。与本钢组比较包钢组高血磷的比例还是明显增高。

(5) 硷性磷酸酶: 本钢组的平均值为3.05单位, 包钢组为3.06单位, 两者异差不大。但本钢组分布大致均在正常范围, 而包钢组全距大, 硷性磷酸酶减低与增高的百分比分别为8.9%与13.8%。

(6) 尿氟: 包钢组尿氟平均值2.77mg/l。本钢组1.83mg/l ($t=6.6$, $P < 0.01$)。本钢组的尿氟均在正常范围内, 而包钢组尿氟 $>4\text{mg/l}$ 者占16.3%。

(7) 包钢组204例与本钢组99例骨X线片分析, 重点在骨盆X线片分析上, 包钢组骨密度及骨纹理改变较本钢组为多。

(8) 从韧带钙化方面看, 包钢组高于本钢组, 本项作为诊断氟骨症的次要指标之一。国内外有关专家报告, 此项改变均随骨硬化程度的增强而加重。我们发现在骨密度增高还不很明显情况下, 两组对比结果, 轻度的韧带钙化 (尤以闭孔韧带) 在包钢组明显高于本钢组, 这项与国内各家报导是一致的。该项指标是否应考虑为工业性氟中毒的特点, 待今后进一步研究。

(9) 从骨质增生看本钢组腰椎肥大增生明显高于包钢组, 前者为45.5%、后者为8.8%、T检验具显著差异。由此可见骨质增生不可作为氟骨症的特异性诊断指标。

(10) 我们用梯板法进行包钢组与本钢组骨密度的测量。并对不同厚度的三组进行统计学处理, 可见包钢组骨密度均高于本钢组, T检验均有显著差异。但由于梯板法对骨密的测量还不够准确, 存在个体间对阅片的差异。故骨密度的测量梯板法目前还只能作为参考材料, 结合骨纹、韧带的改变, 才能作出较正确的诊断。我们试用光密度法进行骨密的测量, 仪器选用72型分光光度计对统一化、标准化投照后的胶片进行测量, 由于例数少, 经验不

多, 我们没有发表, 待今后进一步研究。

(11) 慢性氟中毒的诊断指标目前看不够理想, 近年来许多学者企图用头发分析作为一种活体检查材料。其优点是稳定, 采样容易, 携带方便, 分析简便, 易被检查对象接受。发氟对氟中毒的诊断在前言中略述过。我们对包钢组与本钢组发氟的分析可见: 包钢组的发氟高出本钢组8倍, 故发氟的指标极为敏感。如欲观察氟吸收较尿氟敏感得多。根据我们观察结果发氟含量与尿氟不相关, 可能因人的头发生长速度比较快, 儿童每月生长10—13.5mm, 成人7.1—12.2mm。一般头发的生存时间为3—4年。人体吸收氟后在头发中累积后极为固定。不易排出。因此, 末端头发采集与近发根部头发采集能代表远期及近期的吸收量。如在长期的末端头发则代表过去的吸收情况。但H、Spencer等提出尿氟在高氟膳食的摄入时间内迅速增高, 停止高氟膳食的摄入后尿氟排泄迅速下降, 仅1—2周内较对照稍高, 以后即恢复基线水平。而且尿氟的排出有显著的个体差异。故工人如长期暴露在稳定的氟浓度环境中, 尿氟与发氟值相关, 如氟浓度环境不固定则不一定相关。故我们认为发氟含量可代表整个一个时间的氟接触情况比一次尿氟的测定可靠性要强, 要有代表性。表(19)可见发氟高的骨骼X线改变的符合率比尿氟高。但目前的问题是发氟含量高的发生率太高, 在氟接触组中占97.7%, 这样在诊断慢性氟中毒时反造成困难, 失去了筛选的意义, 即发氟高似可考虑为氟吸收, 但不一定能诊断慢性氟中毒, 能否找出一个慢性氟骨症时发氟含量有参考意义的水平, 尚需作进一步观察, 同时在发氟测定时, 头发处理的方法亦需进一步的探讨。因头发上的少量含氟污物可以严重的影响我们的观察结果, 但处理不当亦可影响头发内的氟含量。

甲氟的研究目前国内外较少, 指甲与毛发均为皮肤的附属物, 亦可积蓄氟化物。我们测得包钢组的甲氟亦明显的高于本钢组, 但不如发氟那样高出8倍, 仅高2倍。包钢组指甲氟增高者63.1%, 明显的低于发氟增高的发生率97.7%, 故甲氟的指标没有发氟; 尿氟敏感。甲氟与骨骼X线的改变的符合率亦比发氟与尿氟低。但因例数太少, 尚不一定能说明问题。尿氟与甲氟间亦无相关。由于本次分析例数较少, 是否成规律性的关系, 尚待今后的研究工作中探讨。

(六) 结语:

我们就包钢组与本钢组进行临床(症状, 体征); 生化: 血钙、血磷、碱性磷酸酶。血常规: 白血球, 血色素检查。及骨骼X线着重骨盆骨密度梯板测量及骨纹, 韧带钙化; 腰椎骨质增生诸方面分析研究。并对尿氟、发氟、指甲氟进行分析测量相互关系。力求寻找出慢性氟中毒—氟骨症早期诊断指标。经分析研究, 临床体征及症状无明显差异。仅发现包钢组在症状上有多梦; 体征上斑釉占受检人数5.8%。

在生化检验方面: 包钢组血钙平均值10.4mg/100ml。高于本钢组9.98mg/100ml。包钢组血磷平均值3.44mg/100ml。低于本钢组3.63mg/100ml。尿氟包钢组为2.77mg/l明显高于本钢组1.83mg/l, 包钢尿氟大于4mg/l者占16.3%。碱性磷酸酶两组无差异。

骨骼X线片, 主要骨盆片分析: 骨密度稍增高者15例, 占受检人数7.4%骨纹理稍增粗29例, 占受检人数14.2%。闭孔韧带钙化24例, 占受检人数11.8%。髂嵴韧带钙化者22例, 占受检人数的10.7%, 髂腰韧带钙化4例。占受检人数2.0%。上述指标经T值检验, 均有显著差异。本文对腰椎骨质增生的分析认为该项作为氟骨症的诊断指标(例为特异性改变)是不适当的。对包钢组与本钢组骨密度梯板测量结果是:

包钢组52例与本钢组64例梯板级数:

包钢组: 8.125 95%可信限: 8.125 ± 2.3400

本钢组: 6.6870 95%可信限: 6.6870 ± 1.5836

包钢组与本钢组骨盆厚度在14cm、15cm、16cm

三组中的梯板级数及95%可信限为:

包钢组:

14cm厚度: 7.2050 95%可信限 7.2050 ± 1.3267

15cm厚度: 7.5208 95%可信限 7.5208 ± 1.2274

16cm厚度: 7.8750 95%可信限 7.8750 ± 1.2004

本钢组:

14cm厚度: 6.6600 95%可信限 6.6600 ± 0.3250

15cm厚度: 6.6000 95%可信限 6.6000 ± 0.2700

16cm厚度: 7.0000 95%可信限 7.0000 ± 1.8600

上述数据经T检验均有显著意义。

对尿氟、发氟、指甲氟测定结果:

尿氟: 本钢组中位数 1.65mg/l , 上限值为3.26

包钢组中位数为 3.83mg/l

发氟: 本钢组中位数为26.5ppm, 上限值为41.4ppm。

包钢组中位数为212.5ppm

指甲氟: 本钢组中位数为73.3, 上限值为135.5ppm

包钢组为153.3ppm

包钢组发氟、甲氟、尿氟超过本钢组上限值的发生率分别为97.7%、63.1%、76.0%

包钢组发氟、甲氟、尿氟与骨骼X线改变的符合率分别为59.8%、40%、44.7%。

本钢组发氟与指甲氟无相关。

包钢组的尿氟与发氟, 指甲氟无相关。

发氟作为在长期暴露在氟环境的氟的吸收的指标甚为敏感。

指甲氟亦可作为氟吸收的指标, 关于早期诊断慢性氟中毒的意义, 因例数较少, 目前尚难得出结论。

参考资料:

(1) 氟化物译文集: 1978、1期包钢环保处

(2) X线诊断学: 上海出版

(3) X线诊断学: 天津出版

(4) X线诊断学: 荣独山主编

(5) 职业病X线诊断学: 哥林伯格

(6) 地理通讯(氟污染研究1期)

四川省地理研究所

(7) 医学院学报: 慢性氟中毒——氟骨症

1975(1)

(8) 医学通讯 第七期 1978、7

(9) 磷肥生产工人临床X线表现及慢性氟中毒诊断指标探讨。(南京化学工业公司)

医院1978、4)

(10) 湖南省有色冶金防护防治研究所——氟中毒资料汇编。

(11) 包钢烧结厂氟作业工人81例体检初步小结。(内部资料)

(12) 包钢烧结厂第二球团车间氟化物的劳动卫生学调查和防护措施的报告。

内部资料、包钢环保处 1977、8

(13) 氟骨症(慢性氟中毒)概述。

卫生研究1976、4—5期

(14) 木锡矿氟作业工人健康情况调查小结

广西木锡厂

(15) 古港磷肥厂氟作业工人体检资料小结

湖南省劳动卫生研究所

(16) 88例无机氟作业工人骨X线分析

张店铝厂医院劳卫室放射科

(17) 58例氟作业工人肋骨X线动态观察

白银公司劳动卫生研究所

(18) 兰州地区铝厂电解车间无机氟作业工人672例体查报告。

兰州铝厂卫生所

(19) 无机氟作业工人骨X线表现分析

广西南宁铝厂

(20) 氟化物对耕牛健康状况的影响

江苏农学院

(21) J. Krechniak, "Fluoride" 2: 13, 1969

(22) J. Krechniak, "Fluoride" 8(1) 38—40 1975

(23) 北京市朝阳区医院职业病科

几种常见职业中毒测定方法和实验方法

113—117 1971

(24) H. Spencer, "Fluoride", 8(4): 245—247 1975

(25) Skeletal changes in industrial and endemic fluorosis by
E. Czeruinski and W. Lankosz Dracou Poland,

(Fluoride) 1978(1)

(26) Conf on progress in methods of bone mineral measurement
1968 12/15—17 135—138

(27) Canf on progress in methods of bone mineral measurement
1968 12/15—17, 1—70

(28) Canf on progress in methods of bone mineral measurement
1968 12/15—17

包钢环保处职业病研究室

1978、11、26

慢性工业性氟中毒—氟骨症早期 诊断指标研究(Ⅱ)

(一) 选择对象: 共33例。

- 1、具有两年以上氟作业史。
- 2、骨骼: 包括骨盆, 腰椎; 前臂骨; 胫腓骨其中有一项有改变者。
- 3、发氟超过46ppm者。
- 4、尿氟超过1.26ppm者。

(二) 骨形态学测量:

该项指标是由波兰的E. Czerwinski首先用于工业性慢性氟中毒骨形态学检查的①②。包括尺骨; 桡骨; 胫腓; 胫干皮质指数形态学测量。本指标在诊断慢性工业性氟中毒时尚具有一定意义。

尺骨皮质指数——以尺骨长轴中点以下5cm处为测量点。

桡骨皮质指数——以桡骨长轴中点以下5cm处为测量点。

胫骨干骺端皮质指数——是以在离开膝关节间隙一定距离而等于骨骺端宽度处测量。

胫骨骨干皮质指数——是在胫骨中点以下骨的皮质最厚的髓腔最小的地方测量。

所用工具为特别的滑动双脚规进行测量(精度0.02mm)。

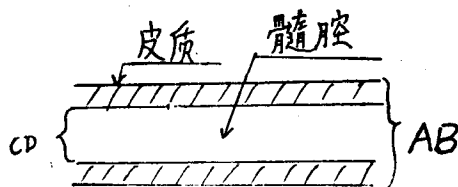
计算公式:

$$\frac{AB - CD}{AB} = CI$$

AB——骨干的最大宽度

CD——髓腔的最小宽度

CI——皮质指数



测量结果及统计处理:

表(1)

桡骨皮质指数值:

分 组	均数	标准差	标准误	99%可信限	T值
氟作业组(33)	0.3990	0.1000	0.017	0.1990—0.5990	0.44 P>0.05
对照组(128)	0.3959	0.0628	0.0056	0.2692—0.5208	

尺骨皮质指数值:

表(2)

分 组	均 数	标 准 差	标 准 误	99%可信限	T 值
氟作业组(33)	0.5490	0.0885	0.016	0.3720—0.7260	4.5 $P>0.01$
对照组(133)	0.4771	0.0725	0.0063	0.3321—0.6221	

桡骨骨骺端皮质指数值:

表(3)

分 组	均 数	标 准 差	标 准 误	99%可信限	T 值
氟作业组(33)	0.2602	0.0540	0.0095	0.1522—0.3682	6.18 $P<0.01$
对组照(148)	0.1984	0.0390	0.0032	0.1204—0.2764	

桡骨骨干皮质指数值:

表(4)

分 组	均 数	标 准 差	标 准 误	96%可信限	T 值
氟作业组(33)	0.6452	0.0840	0.014	0.4772—0.8132	11.8 $P<0.01$
对照组(148)	0.4500	0.0666	0.0055	0.3198—0.5832	

分析: 氟作业组桡骨皮质指数其95%分布在0.1990—0.5990mm。均值为0.3990。对照组95%分布在0.2692—0.5208。均值为0.3959。两组T检验, $T=0.44P>0.05$, 两组桡骨皮质指数无差异。

氟作业组尺骨皮质指数其95%分布在0.3720—0.7260mm, 均值为0.5490。对照组95%分布在0.3321—0.6221mm, 均值为0.4771mm。两组T检验, $T=4.5P<0.01$ 两组具显著差异。氟接触组工人尺骨皮质指数大于对照组。说明氟接触组尺骨骨膜有增厚, 显示骨皮质增厚, 髓腔狭窄。

氟作业组桡骨皮质指数其95%分布在0.1522—0.3682mm, 均值为0.2602mm。对照组其95%分布在0.1204—0.2764mm, 均值为0.1984mm。 $T=6.18P<0.01$ 。

氟作业组桡骨皮质指数其95%分布在0.4772—0.8132mm, 均值为0.6452mm。对照组其95%分布在0.3198—0.5832mm, 均值为0.4500mm, $T=11.8P<0.01$, 说明氟作业组工人桡骨; 桡骨皮质指数值均大于对照组, 并具显著差异, 证明氟作业工人桡骨骨膜增厚, 桡骨骨皮质相对增厚。骨髓腔相对较正常对照组狭窄。

(三) 33例氟作业工人骨骼X线分析:

1、骨盆X线分析:

在慢性氟中毒——早期诊断研究材料(I)中。以50例氟作业工人与64例非氟作业工人骨盆密度测量。经统计学处理其正常骨盆骨密度95%分布在5.1034级—8.2706级②。所以我们拟定9级以上者为骨密度增高。从表(5)可见9级者9例, 占受检人数27%; 10级者9例, 占受检人数27%; 总计18例, 占受检人数的55%。

骨结构改变主要骨纹理粗大改变为主, 累计频数为18例, 占受检人数55%。其次表现为点状骨纹理及呈麻布感均占36%。骨质增生及骨周改变不甚明显。韧带钙化中以闭孔膜钙化

为主,共15例,占受检人数的46%。总之骨盆X线分析结果证明:氟作业工人骨盆以骨硬化,骨纹理粗大及闭孔膜钙化为其主要X线征象。

骨盆X线征象

表(5)

项目	密度(梯板)	骨结构					
病征	5 6 7 8 9 10	稀疏	点状	粗大	毛玻璃	麻布感	花生皮感
例次	3 1 7 4 9 9	6	11	18	3	11	5
百分数	9 3 21 12 27 27	18	36	55	9	36	15

续表(5)

项目	骨周改变			韧带改变			骨质增生
病征	玫瑰刺	花边状	赘生物	闭孔韧带钙化	髂腰韧带钙化	骶髂韧带钙化	
例次	—	1	—	15	1	2	—
百分数	—	3	—	46	3	6	—

尺挠骨X线征象:

表(6)

项目	密 度 (梯板)													骨 间 膜
病征	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	尺挠骨骨间膜钙化	
例数	1	1	5	6	2	8	10	2	1	—	—	1	2	
百分数	3	3	15	20	6	24	20	6	3	—	—	3	6	

$$X = 9.0500 \quad S = 2.3000 \quad S_x = 0.4000 \quad 95\% 4.4500 - 13.6500 \quad T = 4.42$$

尺挠骨X线征象:

续表(6)

项目	骨结构改变										骨周改变	
病征	正常	稀疏	点状	粗大	模糊	麻布感	花生皮感	玫瑰刺	花边状	赘生物	增厚	髓腔狭窄不光整
例数	13	10	5	5	4	—	—	—	—	—	9	14
百分数	40	33	15	15	12	—	—	—	—	—	27	43

非氟作业者48例尺骨挠骨梯板值:

表(7)

部位	均数	标准差	标准误	99%可信限
挠骨	7.1400	1.0600	0.1540	5.0200—9.2600
尺骨	9.2700	1.2400	0.1800	6.7900—11.7500

2、前臂骨X线征象:

本次骨密度测定主要以粗大的挠骨进行,选择挠骨挠骨小头下骨干部位。从表(6)可见骨密度多在9:10两级中;9级者24%;10级者20%;共14例;占受检人数43%。氟作业工人挠骨骨密度较对照组有增高的趋势。 $T = 4.42 P < 0.01$

骨结构改变主要以骨稀疏为主, 10例, 占受检人数33%。次之为点状骨纹理及骨纹理粗大均占受检人数的15%。骨周改变以骨膜一般性增厚为主, 有9例, 占受检人数27%。髓腔狭窄或髓腔内壁不光整具14例; 占受检人数43%。由此可见氟对前臂骨所致早期病变主要以骨纹理稀疏; 粗大; 骨膜增厚; 以致髓腔狭窄及髓腔内壁不光整。⑥

3、胫腓骨X线分析:

胫 腓 骨 X 线 征 象:

表 (7)

项目	密 度 (梯板)															骨 周			
病征	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	玫瑰刺	花边状	赘生物	间膜			
例次	—	—	1	1	1	7	6	11	1	1	2	1	—	—	—	8			
百分数	—	—	3	3	3	21	18	33	3	3	6	3	—	—	—	24			

$$\bar{X} = 10.3650 \quad S = 1.86 \quad S\bar{x} = 0.3240 \quad 95\% 6.6450 - 14.0850 \quad T = 1.98$$

胫 腓 骨 X 线 征 象:

续表 (7)

改 变		骨 结 构							
一般骨膜 增 厚	内壁不整 髓腔狭窄	正常	稀疏	点状	粗大	模糊	麻布感	花生皮感	
20	9	23	3	3	3	2	—	—	
60	27	70	9	9	9	6	—	—	

非氟作业工人45例胫骨梯板值:

表 (8)

均 数	标 准 差	标 准 误	95%可信限
12.7000	1.1800	0.7600	10.3000—15.0600

由表(7)可见胫骨骨密度大部份分布在9至11级中, 共24例, 占受检人数73%。正常组胫骨骨密度分布在10.3000—15.0600级。氟作业组工人胫骨骨密度并不比对照组密度高。 $T = 1.98 P > 0.05$ 相反氟作业组工人低于10级者10例, 占受检人数33%。呈现密度减低。主结构以稀疏、点状及粗大骨纹改变为主; 均占9%。从骨密度及骨结构可见胫骨X线表现骨要以骨质稀疏改变为主。相反骨周改变以一般骨膜增厚为主⑥, 20例, 占受检人数60%。胫腓骨间膜钙化8例; 占受检人数24%。由于骨膜增厚相对呈现骨髓腔狭窄及腔内壁不光整, 共9例; 占受检人数27%。

4、腰椎X线分析:

腰 椎 X 线 征 象:

表 (9)

项目	骨 结 构 改 变						韧 带 钙 化	
病征	正常	点状	粗大	模糊	麻布感	花生皮感	棘间韧带	椎旁韧带
例数	17	2	2	14	—	—	—	2
百分数	52	6	6	42	—	—	—	6