

· 专题研究 ·

# 煤矿井下工人 1992—1994年死因及寿命分析

郑 平 王文忠 赵晓曦

为了解煤矿井下工人的主要死因及其对寿命的影响程度,本文以寿命表、Fulfillment指数和最终死于某死因概率为指标,对某矿务局两煤矿井下工人的死亡资料进行了分析。旨在为煤矿井下工人的疾病防治工作提供资料。

## 1 资料与方法

应用回顾性定群调查的方法,调查某矿务局所属两煤矿 1992—1994年间全部在职、退休及死亡的井下工人(井下工龄1年以上)的资料。死因资料来源于矿医院、劳资科、工会劳保部门。对死因不清者,进行家访核查,以确保死因的准确。寿命表人口数以人年表示,不满1年者按0.5人年计算。共调查了71 104人年,死亡人数914人。唐山市城区1994年男性居民人

口资料和死亡资料由当地公安部门提供。死因参照国际疾病分类(ICD-9)标准进行分类。

寿命表的编制采用文献[1]方法。在寿命表的基础上分别计算Fulfillment指数和最终死于某死因概率[2]。

## 2 结果

### 2.1 井下工人的全死因寿命表

从表1可见,井下工人15岁时的平均预期寿命为58.83岁,较当地男性居民低1.33岁。井下工人各年龄的平均预期寿命均低于当地男性居民。井下工人死亡概率 $nq_x$ 在55岁以前均低于当地男性居民,55岁以后均高于当地男性居民;尚存人数 $l_x$ 在60岁以前均高于当地男性居民,60岁以后均低于当地男性居民。

表1 煤矿井下工人(1992—1994年)与居民(1994年)截缩简略寿命表

年龄	井下工人				居民			
	$nq_x$	$l_x$	$n^d_x$	$e_x$	$nq_x$	$l_x$	$n^d_x$	$e_x$
15~	0.000 000	100 000	0	58.83	0.001 248	100 000	124	60.16
20~	0.002 230	100 000	223	53.83	0.003 565	99 875	356	55.23
25~	0.001 655	99 776	165	48.95	0.003 930	99 519	391	50.42
30~	0.004 286	99 611	426	44.03	0.005 053	99 128	500	45.61
35~	0.004 741	99 184	470	39.21	0.006 739	98 627	664	40.83
40~	0.010 499	98 714	1 036	34.38	0.011 320	97 962	1 109	36.09
45~	0.008 081	97 679	789	29.72	0.020 374	96 853	1 973	31.47
50~	0.017 914	96 888	1 736	24.94	0.018 700	94 880	1 774	27.07
55~	0.037 352	95 152	3 554	20.35	0.031 958	93 106	2 975	22.54
60~	0.110 403	91 598	10 112	16.04	0.072 320	90 130	6 518	18.20
65~	0.178 935	81 485	14 580	12.72	0.128 566	83 612	10 749	14.43
70~	0.287 326	66 904	19 223	9.95	0.237 758	72 862	17 323	11.19
75~	0.373 518	47 681	17 809	7.96	0.306 724	55 538	17 035	8.90
80~	1.000 000	29 871	29 871	6.22	1.000 000	38 503	38 503	6.73

### 2.2 井下工人死亡的主要死因

为探讨影响井下工人寿命的死因,利用寿命表计算了1992—1994年井下工人最终死于6种死因的概率(见表2)。结果表明,循环系统疾病、呼吸系统疾病、恶性肿瘤、损伤与中毒和消化系统疾病是引起井下工人死亡的前5位死因。与当地男性居民比较(见表

3),井下工人最终死于循环系统疾病的概率低于当地男性居民(当地男性居民是井下工人的1.2倍),最终死于呼吸系统疾病的概率高于当地男性居民(井下工人是当地男性居民的3.5倍)。最终死于恶性肿瘤、消化系统疾病、损伤与中毒和其他疾病的概率与当地男居民相差不大。并由表4可见,井下工人最终死于肺心病的概率为0.059 70(15岁组),是当地男性居民的7.7倍(当地男性居民最终死于肺心病的概率

为 0.007 73) 最终死于煤工尘肺的概率为 0.093 16 工伤事故的概率为 0.013 17 (15岁组), 所占比例较 (15岁组), 占呼吸系统疾病的 57.3%。最终死于井下 低。

表 2 煤矿井下工人 (1992-1994年) 最终死于 6种死因的概率

年龄	恶性肿瘤	循环系病	呼吸系病	消化系病	损伤与中毒	其他*
15~	0.155 14	0.442 12	0.162 50	0.025 01	0.037 72	0.177 51
20~	0.155 14	0.442 12	0.162 50	0.025 01	0.037 72	0.180 21
25~	0.155 49	0.443 11	0.162 86	0.025 07	0.035 57	0.177 90
30~	0.155 74	0.443 84	0.162 30	0.025 11	0.034 80	0.178 21
35~	0.155 80	0.445 75	0.162 39	0.025 22	0.031 88	0.178 96
40~	0.156 15	0.446 29	0.162 76	0.025 34	0.030 05	0.179 41
45~	0.155 15	0.448 38	0.164 05	0.025 61	0.025 95	0.180 86
50~	0.153 16	0.450 41	0.164 32	0.025 82	0.023 72	0.182 57
55~	0.148 65	0.453 15	0.165 49	0.025 38	0.023 24	0.184 09
60~	0.146 46	0.450 83	0.166 94	0.025 37	0.021 15	0.189 25
65~	0.133 98	0.448 39	0.168 68	0.022 68	0.020 86	0.205 41
70~	0.107 60	0.448 11	0.180 57	0.021 77	0.019 55	0.222 39
75~	0.089 79	0.464 99	0.183 18	0.023 35	0.016 64	0.222 05
80~	0.086 21	0.413 80	0.178 16	0.022 99	0.022 98	0.275 86

\* 其他一项包括泌尿、内分泌、神经、血液及造血等系统疾病 (下同)

表 3 唐山市男性居民 (1994年) 最终死于 6种死因的概率

年龄	恶性肿瘤	循环系病	呼吸系病	消化系病	损伤与中毒	其他
15~	0.160 03	0.544 04	0.046 73	0.026 09	0.044 86	0.178 25
20~	0.160 23	0.544 41	0.046 79	0.026 12	0.044 30	0.178 15
25~	0.159 85	0.546 36	0.046 96	0.025 98	0.042 55	0.178 30
30~	0.160 29	0.547 93	0.047 14	0.025 68	0.040 74	0.178 22
35~	0.159 97	0.549 96	0.047 38	0.025 63	0.038 32	0.178 74
40~	0.159 51	0.552 33	0.047 70	0.025 03	0.036 84	0.178 59
45~	0.157 31	0.554 94	0.048 25	0.025 00	0.034 17	0.180 33
50~	0.157 75	0.558 45	0.049 25	0.024 58	0.030 15	0.179 82
55~	0.153 92	0.564 20	0.049 21	0.023 58	0.028 77	0.180 32
60~	0.145 38	0.571 83	0.048 22	0.021 74	0.027 10	0.185 73
65~	0.141 25	0.571 95	0.049 40	0.022 79	0.024 06	0.190 55
70~	0.123 40	0.574 47	0.051 29	0.023 45	0.025 81	0.201 58
75~	0.113 00	0.580 02	0.043 69	0.024 03	0.022 06	0.217 20
80~	0.106 28	0.570 05	0.028 98	0.028 98	0.028 98	0.236 73

### 2.3 各种死因对各年龄组井下工人寿命的影响

Fulfillment 指数又称恢复耗损的潜在寿命百分数。该指数以去除某死因后各年龄组人口恢复全死因情况下所耗损的潜在寿命的百分数来表示某死因对各年龄组人口寿命的影响程度<sup>[2]</sup>。为了进一步研究各种死因对各年龄组井下工人寿命的影响, 根据寿命表计算了井下工人去各种死因后的 Fulfillment 指数 (见表 5-6)。结果表明, 去除循环系统疾病后, 35岁及以上的各个年龄组的 Fulfillment 指数在 20.0% ~ 50.5%

之间, 表示去除循环系统疾病后, 35岁及以上的各个年龄组的井下工人可恢复 20.0% ~ 50.5% 的全死因情况下所耗损的潜在寿命。其中, 去除心脏病后, 35岁组和 40岁组井下工人的 Fulfillment 指数分别是 33.4% 和 20.7%, 其后各个年龄组的 Fulfillment 指数均有所降低。且心脏病中, 去除肺心病后, 50岁及以前各年龄组的 Fulfillment 指数均为 0.0%, 50岁以后各年龄组在 5.0% ~ 8.0% 之间; 去除恶性肿瘤后, 40岁组至 65岁组之间的各个年龄组的 Fulfillment 指数

表 4 煤矿井下工人 (1992-1994年) 最终死于 3种死因的概率

年龄	肺心病	煤工尘肺	工伤
15~	0.059 70	0.093 16	0.013 17
20~	0.059 70	0.093 16	0.013 17
25~	0.059 83	0.093 37	0.010 97
30~	0.059 93	0.092 69	0.010 16
35~	0.060 18	0.092 48	0.008 36
40~	0.060 47	0.092 52	0.007 21
45~	0.061 12	0.093 06	0.003 31
50~	0.061 62	0.093 01	0.000 89
55~	0.062 74	0.092 88	0.000 00
60~	0.063 18	0.092 51	0.000 00
65~	0.060 81	0.089 39	0.000 00
70~	0.055 04	0.091 32	0.000 00
75~	0.041 24	0.088 54	0.000 00
80~	0.022 99	0.109 19	0.000 00

在 20.2% ~ 39.9% 之间, 其他各年龄组的 Fulfillment 指数相对较低; 去除消化系统疾病后, 45岁及以前各

个年龄组的 Fulfillment 指数均为 0.0%, 其余年龄组的 Fulfillment 指数均很低; 去除呼吸系统疾病后, 除 20岁组的 Fulfillment 指数为 0.0% 外, 其他各年龄组在 4.1% ~ 15.7% 之间。其中, 去除煤工尘肺后, 除 20岁组的 Fulfillment 指数 0.0% 外, 其他各年龄组在 4.1% ~ 14.1% 之间, 即在呼吸系统疾病中, 由去除煤工尘肺所产生的 Fulfillment 指数占有相当大的比例, 并呼吸系统疾病中, 50岁及以前各年龄组的 Fulfillment 指数均为去除煤工尘肺后所产生; 去除损伤与中毒后, 20岁组至 45岁组的 Fulfillment 指数在 30.0% ~ 100.0% 之间, 其他各个年龄组均较低。损伤与中毒中, 50岁及以前各年龄组的 Fulfillment 指数均为去除工伤后所产生。去除工伤后, 20岁组井下工人的 Fulfillment 指数为 100.0%, 表示去除工伤后, 20岁组的井下工人可恢复 100.0% 的全死因情况下所耗损的潜在寿命。其后 25岁至 45岁年龄组的 Fulfillment 指数有所降低, 但仍居较高水平。

表 5 煤矿井下工人 (1992-1994年) 去除 6种死因后 Fulfillment 指数 (%)

年龄	恶性肿瘤	循环系病	呼吸系病	消化系病	损伤与中毒	其他
15~	—	—	—	—	—	—
20~	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
25~	0.0	0.0	5.1	0.0	49.3	0.0
30~	14.3	0.0	14.1	0.0	71.3	0.0
35~	8.3	33.4	8.4	0.0	41.7	8.4
40~	24.9	24.8	4.1	0.0	41.5	4.2
45~	39.9	20.0	10.2	0.0	30.0	0.2
50~	39.8	29.8	9.9	4.9	4.9	9.9
55~	20.2	50.5	12.6	2.5	7.6	5.0
60~	23.6	44.9	14.6	4.4	2.2	5.6
65~	23.7	41.5	10.4	3.7	2.4	10.4
70~	13.7	35.4	15.1	0.0	2.3	21.1
75~	7.7	45.8	15.7	2.8	0.5	9.7
80~	5.9	41.2	11.0	1.2	0.2	21.8

3 讨论

3.1 对全死因寿命表指标  $e_{x,n}q_x$  和  $l_x$  分析可见, 井下工人中, 中青年人的死亡水平低于当地男性居民, 而老年人的死亡水平高于当地男性居民。这可能与“职业健康效应”和井下作业环境有关。井下工人各年龄组的平均预期寿命低于当地男性居民。这是因为刚满  $x$  岁者的预期寿命  $e_x$  受  $x$  岁以后各年龄组死亡率的综合影响。

3.2 由死因分析可知, 最终死于循环系统疾病的概率当地男性居民是井下工人的 1.2倍。尤其是最终死于心脏病的概率, 当地男性居民 (0.255 22) 是井下工人

(0.180 97) 的 1.4倍。这可能与“职业健康效应”和井下工人长年从事体力劳动心血管功能得到加强有关; 最终死于呼吸系统疾病的概率, 井下工人是当地男性居民的 3.5倍。并由表 4 可见, 井下工人最终死于煤工尘肺的概率占最终死于呼吸系统疾病概率的 57.3%, 占有较高比例; 井下工人最终死于肺心病的概率是当地男性居民的 7.7倍。说明井下作业环境粉尘浓度较高, 对井下工人呼吸系统的危害很大, 应进一步完善防尘降尘措施, 以减少呼吸系统疾病和肺心病的发生。最终死于工伤事故的概率较低, 但它是造成青年井下工人死亡的主要死因。

表 6 煤矿井下工人 (1992—1994年) 去除 3种死因后 Fulfillment 指数 (%)

年龄	肺心病	煤工尘肺	工伤
15~	—	—	—
20~	0.0	0.0	100.0
25~	0.0	5.1	49.3
30~	0.0	14.1	42.7
35~	0.0	8.4	24.8
40~	0.0	4.1	37.4
45~	0.0	10.2	30.0
50~	0.0	9.9	4.9
55~	5.0	10.1	0.0
60~	7.8	11.2	0.0
65~	8.0	7.3	0.0
70~	7.6	8.4	0.0
75~	5.7	4.3	0.0
80~	5.1	6.2	0.0

3.3 煤矿井下工人去除各种死因后的 Fulfillment 指数提示, 循环系统疾病是引起中老年井下工人死亡的主要死因之一。其中, 心脏病对 35岁至 45岁年龄组井下工人的寿命影响较大; 恶性肿瘤也是造成中老年井

下工人死亡的主要死因之一。恶性肿瘤中, 以肺癌和胃癌较为突出。其中由于肺癌死亡的占恶性肿瘤死亡的 23.57%, 由于胃癌死亡的占恶性肿瘤死亡的 20.71%。这可能与城市环境污染、井下粉尘中含有多种致癌物<sup>[3]</sup>、井下工人长期吸入和吞咽煤尘及饮食不规律等原因有关; 呼吸系统疾病, 尤其是煤工尘肺对各年龄组井下工人的寿命均有一定的影响; 消化系统疾病和肺心病在老年井下工人死亡中占有一定比例。提示可能与长期从事井下作业有关; 井下工伤事故是造成青年井下工人死亡的主要死因。应进一步加强井下安全管理和井下青年工人的安全生产教育, 以减少事故的发生。

#### 4 参考文献

- 1 杨树勤, 主编. 卫生统计学. 第三版. 北京: 人民卫生出版社, 1993, 169~178
- 2 李洪源, 等. Fulfillment 指数和最终死于某死因概率及其在死因分析中的应用. 中国卫生统计, 1991, 8 (6): 18
- 3 王成科, 等. 煤工尘肺并发胃癌的流行病学研究. 中华劳动卫生职业病杂志, 1994, 12 (2): 86

## 无机汞对甲状腺激素的影响

李松 皮静波 孙贵范 吕秀强 陆春伟 刘淑兰

近年来, 汞对内分泌器官, 特别是对甲状腺功能的影响受到人们重视, 但是所报结果尚不一致。本研究选择长期接汞工人, 重点测定甲状腺激素含量的变化; 并同时大鼠进行染汞实验研究, 以探讨无机汞对甲状腺激素合成、分泌产生的影响。

### 1 材料和方法

#### 1.1 人群调查

选择荧光灯制造厂的接汞工人 95名为汞暴露组, 车间空气中汞浓度连续近 5年的测定范围为 0.0084~0.110mg/m<sup>3</sup>, 平均 0.040mg/m<sup>3</sup>, 高于国家标准 (0.01mg/m<sup>3</sup>) 4倍。对照组为同一地区某机械厂工人 85名。两组年龄、性别及工龄等无显著差异。

#### 1.2 动物实验

采用由中国医科大学实验动物中心提供的健康雌性 Wistar 大鼠, 体重 170~190克。饲养条件: 温度 18

~21℃, 相对湿度 45%~53%, 饲料由动物中心提供, 自由饮用自来水。正式染毒前饲养 1周后, 按体重随机分为 4组, 每组 6只。即空白对照组、低剂量组、中等剂量组、高剂量组。染 HgCl<sub>2</sub> 剂量分别为 0.75, 1.50和 3.0 mg/kg 体重。将分析纯 HgCl<sub>2</sub> 以生理盐水溶解, 腹腔注射, 每周 1次, 实验期为 5周, 对照组注射生理盐水。

#### 1.3 检测指标及方法

(1) 三碘甲腺原氨酸 (T<sub>3</sub>)、甲状腺素 (T<sub>4</sub>) 和促甲状腺激素 (TSH) 的测定: 工人采取空腹静脉血; 大鼠眶内取血, 分离血清, 分别测定工人血清 T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub> 和 TSH 的浓度及大鼠血清 FT<sub>3</sub>、FT<sub>4</sub> 和 TSH 的浓度。均应用放射免疫法, 放射免疫药盒由中国原子能科学院提供。

(2) 汞的测定: 大鼠血及甲状腺用硝酸和高锰酸甲消化提取汞, 气化还原法测定 (应用 MV-253R 型无火焰原子吸收分光光度计)。

#### 1.4 统计分析

应用 WP-486 计算机, SAS 软件进行方差分析, t

本研究为国家自然科学基金资助课题的一部分

作者单位: 110001 沈阳 中国医科大学预防医学系 (李松、皮静波、孙贵范), 中国医科大学癌症预防检测中心 (吕秀强、陆春伟、刘淑兰)