

· 调查与研究 ·

深采煤矿井下矿工血尿增多调查

孙霞

临沂罗庄中心医院检验科, 山东 临沂 276017

摘要:目的 分析煤矿井下矿工的尿液隐血情况,探讨血尿的来源、形成机制及防治对策。方法 采用回顾性分析方法,收集 2013 年 5 月至 6 月期间两家煤矿的 4 372 例井下工人的尿液标本,与地面健康查体的 1 884 例尿液标本对比,经尿液化学分析仪筛查和显微镜人工复检,比较井下与地面工人的隐血阳性率差别。结果 煤矿井下职工尿隐血 436 例,阳性率为 9.97%, 隐血 1+及以上的占 98.17%, 同时伴蛋白尿者占 9.40%; 地面其他行业健康查体人群尿隐血 122 例, 阳性率为 6.47%。两者在尿隐血阳性率、隐血程度分布及蛋白尿阳性率方面相比,差异均有统计学意义($\chi^2 = 19.82, 156.24, 17.02, P < 0.01$)。结论 血尿程度和高温高湿环境下重体力劳动有关。随着矿井开采日益加深,井下高温高湿的极端工作环境日益增多,职业病防治工作中应加强对井下矿工尿液常规的隐血监测。

关键词:血尿;高温;职业病;井下矿工;隐血

中图分类号: R135 **文献标志码:** B **文章编号:** 1007-1326(2014)02-0087-03

Investigation on hematuria occurrence of coal miners

SUN Xia

Department of Laboratory, Luozhuang Central Hospital of Linyi City, Linyi, Shangdong 276017, China

Abstract: Objective To investigate the hematuria occurrence of coal miners, explore the cause of hematuria and present suggestion on preventive measures. **Methods** The results of urinary occult blood test (screening) and microscopic examination (recheck) of all male workers in two coal mines were extracted from the occupational health examination data. The results of coal miners were compared with the workers engaged in ground operation. **Results** The hematuria occurrence of 4 372 coal miners was 9.97% while the hematuria occurrence of 1 884 workers engaged in ground operation was 6.47%. There was a great difference between these two groups ($\chi^2 = 19.82, P < 0.01$). The severity of hematuria and occurrence of proteinuria were also higher among coal miners ($\chi^2 = 156.24, 17.02, P < 0.01$). **Conclusion** The increased hematuria occurrence maybe be attributed to the high temperature, high humidity and extremely worsening working environment. We should consider these when the regular occupational health examination is organized.

Key words: Hematuria; High temperature; Occupational disease; Coal miners; Occult blood

目前煤矿采掘空间不断向下延伸,深井煤矿的煤层产热和空气的压缩热以及水分蒸发,使矿井气温可升高至 30℃以上,相对湿度达 90%以上。随着高温矿井的数量增多,它们对工人的危害也日趋严重。据不完全统计,我国已有 33 座矿井开采深度达到 1 000 m 以下,工作面温度高达 30℃~40℃^[1]。虽然采矿机械化程度越来越高,降低了煤矿职工的工作强度,但工作面高温高湿、地形狭窄、开采深度大、通风量小等严重危害一线职工健康的因素依然存在。在山东某矿业集团

的职业病防治查体中发现,井下矿工中的血尿阳性率明显增高,现将检验结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象

选取 2013 年 5 月至 6 月驻矿查体期间,山东兖州地区两家大型煤矿的 6 256 例尿液标本,其中 4 372 例全部为井下一线工人的尿液标本,1 884 例为地面生产、机关后勤等工作人员的尿液标本。由于煤矿井下一线工人全部为男性,故地面组女性尿液标本未纳入统计范围。井下组平均年龄(34.45 ± 37.47)岁,地面

作者简介:孙霞(1982-),女,大学本科,主管检验技师,主要从事临床检验工作。

组平均年龄(38.26 ± 39.86)岁,两者比较,差异无统计学意义($t = 0.598, P > 0.5$);井下组平均工龄(12.83 ± 12.36)年,地面组平均年龄(14.46 ± 13.96)年,两者比较,差异无统计学意义($t = 0.566, P > 0.5$)。查体前由矿方按一线生产、地面生产、机关后勤等进行分组,矿井劳资科提前将职工查体次序表发放到各单位,并专人每天在现场负责登记、填表工作,保证无一漏检。

1.2 仪器与方法

1.2.1 标本收集 尿液标本首选晨尿^[2],其次为随机尿。为方便井下一线工人体检,井下组送检时间分为两个时间段,早 7 时前送检晨尿的是上中班、休班工人和下夜班刚升井的工人,下午 18 时为下早班刚升井工人的随机尿;地面组 95%以上收集新鲜晨尿。所有标本使用一次性清洁干燥尿杯,收集 10 mL 尿液,从采样到送检不超过 10 min,可以保证尿液的新鲜程度,故不需要加任何防腐剂。

1.2.2 仪器与试剂 使用美侨 Mejer-600 型尿液化学分析仪、北利 LD6-10 型低速离心机和lympusch CX-31 型双目显微镜。尿液化学分析仪每天开机后自检并在关机前做清洁保养,室内质控采用伊华尿液质控品,同待测标本一起置于随机位置测试,以确保试剂的有效性和可靠性;配套的美侨 11 项干化学试纸条,密封避光室温保存,开封后保存时间一般不会超过 24 h。

1.2.3 检验方法 严格按照标准操作规程操作,将试带浸润 2 s 后放入尿液化学分析仪,60 s 内仪器自动根据实验区出现绿点(完整的红细胞)或绿色(游离血红蛋白或肌红蛋白)判断隐血是否为阳性或阳性的程度。然后尿液以 $1\ 200 \sim 1\ 300\ \text{r/min}$ 转速,离心 5 min,弃上清,留 0.2 mL 的尿沉渣,摇匀后置清洁玻璃片上镜检,镜检法按《全国临床检验操作规程》尿沉渣离心沉淀检查法^[3]进行操作。所有标本在取样后 2 h 内完成。当隐血结果与镜检结果出现较大差异时以人工镜检结果作参考^[4];当仪器测得的尿潜血呈阳性,而新鲜尿液反复镜检未见到红细胞,此时无法判断是否为假阳性时^[5],则将尿煮沸 2 min 以排除菌尿、易热酶等假阳性因素的影响。镜检观察离心沉淀后于高倍镜下见红细胞 1~2 个为红细胞增多;红细胞 > 3 个/HPF 时为镜下血尿;肉眼观察尿呈红色则为肉眼血尿^[6]。

1.2.4 统计学分析 所得数据用 SPSS 统计软件进行统计学处理,定性资料采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 职业流行病学调查

经调查,其中一家煤矿采深 545 m,受断层多、煤

层薄和地质构造复杂等影响,开采难度大,劳动强度大,工作面温度在 $17\ ^\circ\text{C} \sim 31\ ^\circ\text{C}$ 之间。另一家煤矿工作面采深 1 242 m,投产之初,受采深大、通风量小等瓶颈制约,工作面上温度高、湿度大,特别是生产时,气温骤升至 $43\ ^\circ\text{C}$,雾气弥漫能见度不足 5 m,即使工人缠着水管淋着凉水作业,每天仍有职工中暑或晕倒,连安监员也会出现类似情况。后来通过安装制冷风机、热力分流、发放防暑降温药品、矿泉水直供等措施,降低工作面温湿度,才逐步改善作业环境,现工作面温度 $< 35\ ^\circ\text{C}$ 。

2.2 井下组与地面组作业人员尿隐血结果比较

在井下组 4 372 例尿液标本中,尿隐血 436 例,阳性率为 9.97%;地面组 1 884 例尿液标本中,尿隐血 122 例,阳性率为 6.47%。井下一线工人尿隐血阳性率高于地面工人,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 19.82, P < 0.01$)。

2.3 井下组与地面组作业人员尿隐血程度比较

从隐血程度分析,地面组以轻度隐血“±”、“+”为主,总计 77.05%,中重度隐血“2+”、“3+”总计仅为 22.95%,隐血程度较轻。井下组中重度隐血“2+”、“3+”总计占 52.06%,比地面组增加了一倍多。井下组的隐血程度分布与地面组比较,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 156.24, P < 0.01$)。见表 1。

表 1 井下组与地面组尿隐血程度比较

隐血程度	井下组($n = 436$)		地面组($n = 122$)		χ^2 值	P 值
	人数	检出率 (%)	人数	检出率 (%)		
±	8	1.83	49	40.16	156.24	< 0.01
1+	201	46.10	45	36.89		
2+	119	27.29	16	13.11		
3+	108	24.77	12	9.84		

2.4 血尿的年龄段分布和伴随症特点

井下组的血尿有 55.0% 出现在 30 岁以下年龄段,而地面组血尿仅 35.0% 出现在这一年龄段。在井下组 436 例血尿中,隐血 1+ 及以上者占 98.17%,同时伴蛋白尿者占 9.40%,高于地面组(2.45%)。两组血尿伴尿蛋白检出率比较,差异有统计学意义 ($\chi^2 = 17.02, P < 0.01$)。在井下组隐血“3+”的 108 例标本中,伴蛋白尿者高达 17.59%,说明尿隐血程度越高,尿蛋白阳性率也越高。井下组血尿伴尿白细胞阳性的标本占 4.10%,其分布均匀,无明显差异性。

3 讨论

本调查资料数据显示,井下一线工人血尿明显增高可能与高温高湿环境下重体力劳动有关。曾有文献报道,尿液干化学法检测尿中红细胞的阳性率低于尿沉渣镜检法^[7],但是在井下组中,部分尿隐血“±”的标本却未检出红细胞,分析原因可能与血红蛋白尿、肌红蛋白尿有关。其发生机制可能存在以下三个方面:首先,长时间直立位下劳动可使肾下垂,肾静脉回流受阻,当红细胞破坏达到一定量时,可发生血红蛋白尿;其次,由于肌肉局部温度升高、缺氧和代谢性酸中毒,常导致肌肉严重损伤、横纹肌溶解,肌红蛋白大量释放至细胞外进入血液循环,并可迅速通过肾小球滤过而由肾脏排出,导致肌红蛋白尿^[8];第三,大量出汗导致高渗性脱水,肾灌流量不足,肾小球滤过率下降,尿液减少,加之人在重体力劳动时可引起血液中乳酸增加,使肾小球毛细血管壁通透性增高,从而导致功能性蛋白尿和血尿。有时尿中蛋白增多不明显,可能与蛋白质被肾小球滤过后又被肾小管重吸收有关,所以不能仅仅通过尿蛋白质排泄量来反映肾小球滤过屏障的通透性^[9]。

井下组的血尿有 55.0% 出现在 30 岁以下年龄段,可能与个人体质和适应能力有关。通常人在高温环境中工作 7~14 d 后,对热应激的适应能力会增强,可具有对抗高温的代偿能力。例如出汗量增加,汗液钠含量较正常人少,待完全适应后,出汗散热量为正常的 2 倍(正常出汗率最大为 1.5 L/h)^[9]。无此种代偿能力者,容易发生中暑,轻者尿少、口渴、头晕、乏力、工作效率低下,重者恶心、呕吐、肌肉挛痛、手足麻木、静脉下限及

直立性低血压,甚至会出现高渗性昏迷、低血容量性休克、尿闭及急性肾衰竭。

尿液常规检查作为反映身体健康状况的基本指标,是临床上诊断肾病发生与否的最简便、必不可少的一项初步检查。如果能为血尿工人进一步开展肾功能和超声波检查,则更有利于病因的查找。深采煤矿井的高温高湿环境,严重危及井下矿工的身体健康和劳动安全,血尿意味着泌尿系统有病理性改变,即使是轻微、间歇性出现或无其他症状,在职业病防治工作中也应予以重视。

参考文献

- [1] 何满潮. HEMS 深井降温系统研发及热害控制对策 [J]. 中国基础科学, 2008(2): 11-16.
- [2] 陈国强, 陈锋, 王素梅. 标本放置时间对尿液中红细胞、白细胞测定的影响 [J]. 检验医学, 2011, 26(3): 166-168.
- [3] 叶应妩, 王毓三, 申子瑜. 全国临床检验操作规程 [M]. 3 版. 南京: 东南大学出版社, 2006: 294.
- [4] 孙丽杰, 吴开颜. 干化学法检测尿隐血与镜检尿红细胞的相关性探讨 [J]. 基层医学论坛, 2011, 15(5): 444-445.
- [5] 张翠玲, 王贞, 白洪涛, 等. 一种鉴别尿潜血假阳性的方法 [J]. 大连医科大学学报, 2011, 33(1): 94-95.
- [6] 熊立凡, 刘成玉, 等. 临床检验基础 [M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 174.
- [7] 刘雪梅. 尿干化学法检测尿中红细胞的可靠性分析 [J]. 东南国防医药, 2010, 12(6): 546.
- [8] 陈主初, 郭恒怡, 王树人, 等. 病理生理学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 345.
- [9] 叶任高, 陆再英, 等. 内科学 [M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 992-995.

收稿日期: 2014-01-27

修回日期: 2014-03-05

(上接第 80 页)

- [38] Ueno S, Yoshida Y, Fueta Y, *et al.* Changes in the function of the inhibitory neurotransmitter system in the rat brain following subchronic inhalation exposure to 1-bromopropane [J]. Neurotoxicology, 2007, 28(2): 415-420.
- [39] Fueta Y, Ishida T, Ueno S, *et al.* New approach to risk assessment of central neurotoxicity induced by 1-bromopropane using animal models [J]. Neurotoxicology, 2007, 28(2): 270-273.
- [40] Zhang L, Nagai T, Yamada K, *et al.* Effects of sub-acute and sub-chronic inhalation of 1-bromopropane on neurogenesis in adult rats [J]. Toxicology, 2013, 304: 76-82.

- [41] Huang Z, Ichihara S, Oikawa S, *et al.* Proteomic identification of carbonylated proteins in F344 rat hippocampus after 1-bromopropane exposure [J]. Toxicol Appl Pharmacol, 2012, 263(1): 44-52.
- [42] Huang Z, Ichihara S, Oikawa S, *et al.* Proteomic analysis of hippocampal proteins of F344 rats exposed to 1-bromopropane [J]. Toxicol Appl Pharmacol, 2011, 257(1): 93-101.
- [43] Ichihara G, Mohideen S S, Ichihara S, *et al.* Changes in neurotransmitter receptor expression levels in rat brain after 4-week exposure to 1-bromopropane [J]. Neurotoxicology, 2009, 30(6): 1078-1083.

收稿日期: 2014-02-12

修回日期: 2014-03-25