

# Forensic Identification of Death from Acute Hydrogen Sulfide Poisoning

Sheng Gao Chunming Ni Xu Chen Yan Liu\*

Academy of Criminal Investigation, Yunnan Police College, Kunming, Yunnan, 650223, China

## Abstract

Hydrogen sulfide is a colorless and highly toxic gas, inhalation of the human body can cause damage to the nervous system, respiratory system, cause death. In the case of hydrogen sulfide poisoning, it is very key to identify whether the deceased is the death of hydrogen sulfide poisoning. This paper reports a case of acute hydrogen sulfide poisoning, analyzes the poisoning mechanism and forensic identification, and intends to provide guidance for forensic identification.

## Keywords

hydrogen sulfide; poisoning; forensic identification

## 急性硫化氢中毒死亡的法医学鉴定

高省 倪春明 陈旭 刘燕\*

云南警官学院刑事侦查学院, 中国·云南昆明 650223

## 摘要

硫化氢是无色剧毒气体, 吸入人体可引起神经系统、呼吸系统等损害, 造成死亡。在硫化氢中毒案例中, 鉴定死者是否是硫化氢中毒死亡十分关键。论文通过报道一例急性硫化氢中毒死亡案例, 分析硫化氢的中毒机制及法医学鉴定, 拟为法医学鉴定工作提供指导。

## 关键词

硫化氢; 中毒; 法医学鉴定

## 1 引言

硫化氢 (hydrogen sulfide,  $H_2S$ ) 是一种毒性较大无色而且有腐蛋臭味的挥发性气体, 多为工业生产中的废气或有机物腐败产生。中国  $H_2S$  的职业接触浓度限值即最高允许浓度为  $10mg/m^3$ , 目前有数 10 种行业存在  $H_2S$  的职业性接触。

$H_2S$  中毒事件在中国时有报道, 其中以急性  $H_2S$  中毒常见。凡使用含硫原料的化工生产、石油开采和炼制、皮革制

作过程中均可产生硫化氢。处理动物材料的废液、废气中也含有大量硫化氢。在  $H_2S$  中毒死亡案例中, 通过现场勘查和尸体检验, 正确分析判定死者的死亡原因和案件性质十分重要。论文通过案例分析阐述急性  $H_2S$  中毒死亡的法医学鉴定, 拟为同行提供参考。

## 2 案例摘要

刘某, 男, 20 岁, 某化工公司职员。某日凌晨 7 时许刘某与同事张某在公司分别进行巡逻, 5 分钟后, 张某发现刘某倒在液沉槽 (内有大量化工废液) 旁的走道上, 后张某对刘某进行人工呼吸并送往医院抢救, 7 时 20 分许经抢救无效死亡。据了解, 张某在巡逻时闻及空气中有“臭鸡蛋”气味。

### 2.1 尸体检验

尸斑暗紫红色, 分布于身体低下部位未受压处, 指压不褪色。大脑表面脑回增宽、脑沟变浅, 质软, 呈灰绿色, 切面神经核团区域呈灰绿色。小脑及脑干质软, 切面神经核团区域呈灰绿色。喉头黏膜轻度水肿, 食管黏膜苍白。气管、支气管管腔内有少量血性泡沫状粘液, 黏膜充血。双肺表面散在性点状出血, 双肺肿胀, 切面淤血明显。法医病理组织切片检验, 软脑膜、脑实质部分血管高度扩张充血, 部分区

【基金项目】云南省应用基础研究计划项目 (项目编号: 2018FD160); 教育部人文社会科学研究一般项目 (项目编号: 16XJC820002); 云南省刑事科学技术重点实验室自主研究基金项目 (项目编号: 2020zz07)。

【作者简介】高省 (1988-), 男, 中国云南宣威人, 硕士, 讲师, 从事法医学及刑事科学技术研究。

【通讯作者】刘燕 (1976-), 女, 中国云南曲靖人, 硕士, 副教授, 从事刑事科学技术研究。

域脑白质水肿, 脑室及脑干区域尤为明显; 部分脑神经细胞呈急性缺血、缺氧性改变; 部分神经细胞及部分血管周围少量胶质细胞聚集; 部分血管周围有少量漏出性出血。咽喉部间质淤血、水肿, 部分黏膜上皮细胞脱落, 基底部肿胀变性, 粘膜间质弥漫性炎细胞浸润, 主要为淋巴细胞。肺淤血、水肿、出血; 多数肺泡腔内有淡红色水肿液, 部分肺泡代偿性扩张, 有的肺泡腔内充满红细胞, 部分肺泡腔内有少数含铁血黄素细胞。心肌间隙增宽水肿, 血管扩张充血; 部分心肌纤维肿胀、变性, 横纹不清, 左心室肌壁部分肌纤维肥大。胃肠壁淤血、水肿; 肠壁平滑肌呈波纹状改变。中央静脉、肝窦扩张充血; 部分肝细胞空泡样变形。脾窦扩张充血明显。肾间质及肾小球血管扩张充血明显; 近曲小管上皮细胞肿胀、管腔变窄, 胞浆嗜酸性增强。

## 2.2 法医病理诊断

①急性肺水肿、肺淤血。

②脑、心、肝、脾、肾、肠、胃等器官淤血、水肿, 局部点灶状出血。

## 2.3 毒物检验

心血中定性检出硫化氢, 含量为 16.02%; 心血、胃内容物及肝脏定性未检出磷化氢; 血中定性未检出一氧化碳。

## 3 分析讨论

### 3.1 急性硫化氢中毒死亡的表现及死亡机制

H<sub>2</sub>S 是一种广谱毒物, 浓度、时间、暴露速率决定损伤的程度。神经系统和呼吸系统是硫化氢中毒的主要靶器官。在质量浓度达到 3000mg/m<sup>3</sup> 时, H<sub>2</sub>S 可于数秒钟内使人发生“电击样”死亡, 其死亡机制一般认为与急性反应性喉痉挛、反应性延髓中枢麻痹或呼吸中枢麻痹等有关。小剂量 H<sub>2</sub>S 可兴奋 CNS, 大剂量 H<sub>2</sub>S 则抑制 CNS, 引起呼吸中枢麻痹, 造成“闪电样”死亡。H<sub>2</sub>S 是细胞色素氧化酶的强抑制剂, 能与氧化型细胞色素氧化酶中的 Fe<sup>3+</sup> 结合而阻碍其还原为含 Fe<sup>2+</sup> 的还原型细胞色素氧化酶, 从而抑制电子传递和分子氧的利用, 引起组织细胞缺氧, 而 CNS 对缺氧敏感, 最易受到损害<sup>[1]</sup>。在本案例中, 死者软脑膜、脑实质部分血管高度扩张充血, 脑白质水肿, 脑室及脑干区域尤为明显, 部分脑神经细胞呈急性缺血、缺氧性改变。

此外, H<sub>2</sub>S 作用于呼吸系统的主要靶器官是肺脏, 最突出的影响是呼吸道上皮脱落和肺水肿的发生, H<sub>2</sub>S 对肺有强烈的细胞毒作用, 因而导致肺各型细胞和肺组织严重损伤, 并出现明显的肺水肿。血中高浓度 H<sub>2</sub>S 可直接刺激颈动脉窦和主动脉区的化学感受器, 致反射性呼吸抑制, 引起死亡。

### 3.2 急性硫化氢中毒的实验室检查方法

目前, 中国和其他国家关于 H<sub>2</sub>S 中毒的毒物检测方法非常有限, 但实验室检查是诊断 H<sub>2</sub>S 中毒的非常关键的辅助手段。清江<sup>[2]</sup>等通过质谱技术研究大鼠 H<sub>2</sub>S 中毒血浆的蛋白质组学, 结果表明蛋白质组学技术是在蛋白质水平上研究并揭

示 H<sub>2</sub>S 中毒的机理, 该方法可用于 H<sub>2</sub>S 中毒的临床及法医学研究。强火生等<sup>[3]</sup>建立了血液中硫离子测定方法, 并成功应用于 H<sub>2</sub>S 中毒死亡案件, 研究显示 6 名死者血液中均检出硫离子, 质量浓度为 1.02~3.13 μg/mL。宣宇等<sup>[1]</sup>GC/PFPD-S、GC/MS 方法检测 H<sub>2</sub>S 中毒者血中 H<sub>2</sub>S 和特征鉴别, 研究表明血液样本同时检出 H<sub>2</sub>S 和较大量的二硫化碳 (CS<sub>2</sub>) 时, 不宜判定为 H<sub>2</sub>S 中毒, 提示可能为腐败所致, 而同时检出 H<sub>2</sub>S 和较大量的甲硫醚, 则可作出 H<sub>2</sub>S 中毒的判断。刘玉奇等<sup>[4]</sup>建立了气相色谱法测定高硫化氢含量气体中微量有机硫化化合物的方法, 该方法无须进行样品前处理, 具有干扰小、准确度高的特点, 为快速检测高硫化氢含量气体中微量有机硫化物含量提供了思路。

### 3.3 急性硫化氢中毒死亡的法医学鉴定

在法医学鉴定中, 案情调查时, 应注意了解空气中有无“臭鸡蛋”气味, 认真了解死亡过程。现场勘查时, 要做好个人防护, 注重查找废气, 下水道、腌渍池、阴沟渠等处, 发现 H<sub>2</sub>S 的来源。此外, 尸体检验时, 要做好系统的尸体解剖检验, 排除机械性窒息和机械性损伤的可能, 同时认真检查尸表皮肤颜色、尸斑颜色、缺氧的肉眼改变, 观察各内脏器官有无异常等。病理组织学检验注意观察有无肺水肿、肺淤血及脑、心、肝、脾、肾、肠、胃等器官急性淤血、水肿的形态学改变。最后, 毒物检验时, 要提取死者心血、胃内容物及肝脏进行 H<sub>2</sub>S、一氧化碳的实验室检查。只有综合考虑以上要素方能做出 H<sub>2</sub>S 中毒死亡的鉴定结论。

## 4 结语

在论文案例中, 根据系统的尸体检验结果, 死者口鼻未见闷堵征象, 颈、胸腹部无勒、扼、压等受压痕迹, 排除机械性窒息致死的因素; 法医解剖及组织切片检验结果, 心、脑、肺、肝、肾等主要生命器官组织未发现明显致死性疾病, 排除自然性疾病急性死亡。尸体检验为见致死性机械性损伤的形态学改变, 排除机械性损伤致死因素。本例死者血液中检出 H<sub>2</sub>S 成分, 含量达 16.02%。尸检结果尸斑呈暗紫红色, 双手十指甲床紫绀明显, 颜面部、颈部皮肤呈灰绿色, 肺水肿、肺淤血, 脑、心、肝、脾、肾、肠、胃等器官急性淤血、水肿, 心、肺外膜下局部点灶状出血, 上述器官组织改变为急性缺氧性病理改变。综合分析考虑, 本例死亡原因系 H<sub>2</sub>S 急性中毒死亡。

### 参考文献

- [1] 宣宇, 沈磊, 傅得锋. 硫化氢中毒者血中硫化氢的检测及特征鉴别[J]. 中国法医学杂志, 2015, 30(3): 280-282.
- [2] 清江, 卜俊, 杜茹云, 等. 基于质谱技术的大鼠硫化氢中毒血浆蛋白质组学研究[J]. 化学世界, 2016(11): 681-687.
- [3] 强火生, 陈航, 沈保华, 等. 硫化氢中毒案件中血液硫离子的测定[J]. 法医学杂志, 2017, 33(2): 148-153.
- [4] 刘玉奇, 辛德旺, 常素萍. 气相色谱法测定高硫化氢含量气体中微量有机硫化物[J]. 理化检验, 2021, 57(1): 84-87.