

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 5—2016
代替 GBZ 5—2002

职业性氟及其无机化合物中毒的诊断

Diagnosis of occupational fluorine and inorganic compound poisoning

2016-01-18 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国
国家卫生和计划生育委员会 发布

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

本标准的第6章为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GBZ 5—2002《工业性氟病诊断标准》;与 GBZ 5—2002 相比,主要技术变化如下:

——标准名称由《工业性氟病诊断标准》修改为《职业性氟及其无机化合物中毒的诊断》;

——将“工业性氟病诊断原则”修改为“慢性中毒诊断原则”;

——将“骨骼 X 射线改变的分期”修改为“慢性中毒诊断分级”;

——删除了观察对象;

——增加了急性氟及其无机化合物中毒的诊断及处理。

本标准负责起草单位:上海市化工职业病防治院。

本标准参加起草单位:上海市疾病预防控制中心,重庆市职业病防治院,湖南省职业病防治院。

本标准主要起草人:李思惠、刘文、韩毓珍、王永义、赖燕、王洁、何为、闫丽丽、胡训军。

本标准所替代标准的历次版本颁布情况为:

——GB 3234—1982;

——GBZ 5—2002。

职业性氟及其无机化合物中毒的诊断

1 范围

本标准规定了职业性氟及其无机化合物中毒的诊断及处理原则。

本标准适用于职业性氟及其无机化合物中毒的诊断及处理。

本标准不适用于急性有机氟化合物中毒及地方性氟病的诊断及处理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 16180 劳动能力鉴定 职工工伤与职业病致残等级

GBZ 51 职业性化学性皮肤灼伤诊断标准

GBZ 73 职业性急性化学物中毒性呼吸系统疾病诊断标准

GBZ 74 职业性急性化学物中毒性心脏病诊断标准

GBZ/T 228 职业性急性化学物中毒后遗症诊断标准

WS/T 30 尿中氟的离子选择电极测定方法

WS/T 212 血清中氟化物的测定 离子选择电极法

3 诊断原则

3.1 急性中毒

根据短期内接触较高浓度氟及其无机化合物的职业史,以呼吸系统急性损害及症状性低钙血症为主的临床表现,结合实验室血(尿)氟及血钙等检查结果,参考作业现场职业卫生资料,排除其他原因所致类似疾病后,综合分析,方可诊断。

3.2 慢性中毒

根据5年及以上密切接触氟及其无机化合物的职业史,以骨骼系统损害为主的临床表现,结合实验室血(尿)氟检查结果,参考作业现场职业卫生资料,排除其他原因所致类似疾病后,综合分析,方可诊断。

4 接触反应

短期接触较大量氟及其无机化合物后,出现下列表现之一,并于脱离接触72 h内明显减轻或消失:

- 出现眼痛、流泪、畏光、咳嗽、咽痛、胸闷及头晕、乏力、心悸等症状;
- 血钙降低但无临床表现。

5 诊断分级

5.1 急性中毒

5.1.1 轻度中毒

短期接触较高浓度无机氟后,出现头晕、乏力、咳嗽、咽痛、心悸、胸闷、恶心、呕吐等症状及血(尿)氟增高,并具有下列表现之一:

- a) 急性气管-支气管炎(见 GBZ 73);
- b) 1度~2度喉水肿(见 GBZ 73);
- c) 心电图显示 QT 间期延长或 ST-T 异常改变;
- d) 阵发性室上性心动过速或单源频发室性期前收缩(见 GBZ 74)。

5.1.2 中度中毒

在 5.1.1 基础上,具有下列表现之一:

- a) 急性支气管肺炎或间质性肺水肿(见 GBZ 73);
- b) 3度喉水肿(见 GBZ 73);
- c) 阵发性室性心动过速或多源性室性期前收缩(见 GBZ 74);
- d) 反复抽搐。

5.1.3 重度中毒

在 5.1.2 基础上,具有下列表现之一:

- a) 肺泡性肺水肿(见 GBZ 73);
- b) 急性呼吸窘迫综合征(见 GBZ 73);
- c) 4度喉水肿或窒息(见 GBZ 73);
- d) 低钙血症危象(室性心动过速、室性纤颤及癫痫样抽搐);
- e) 猝死。

5.2 慢性中毒

5.2.1 轻度中毒

长期密切接触氟及其无机化合物,且出现下列表现之一:

- a) 躯干骨(骨盆和腰椎)改变为主;骨质密度增高;骨小梁增粗、增浓,呈“纱布样”;
- b) 桡、尺骨或胫、腓骨骨周(骨膜、骨间膜)有明确的钙化或骨化。

5.2.2 中度中毒

躯干骨质密度明显增高;骨小梁明显增粗,呈“麻袋纹样”;并伴有确定的长骨骨周、骨膜的改变。

5.2.3 重度中毒

全身大部分骨骼受累;骨质密度显著增高,骨小梁模糊不清,呈“大理石样”;长骨皮质增厚,髓腔变狭;骨周改变更为明显,椎体间可有骨桥形成。

6 处理原则

6.1 治疗原则

6.1.1 急性中毒

- 6.1.1.1 保持呼吸道通畅,必要时施行气管切开术。
- 6.1.1.2 动态监测血氟、血钙、心肌酶谱及心电图。
- 6.1.1.3 早期静脉补充足量的钙剂。
- 6.1.1.4 其他对症及支持治疗,保护心肺等多脏器功能。
- 6.1.1.5 灼伤皮肤吸收中毒者应早期行创面处理(见 GBZ 51):
 - a) 创面使用钙镁混悬液及碳酸氢钠溶液湿敷或浸泡;
 - b) 深度灼伤创面,早期实施切(削)痂手术。

6.1.2 慢性中毒

加强营养,补充维生素 D 等制剂,亦可适当补钙,并给予对症治疗及加强骨骼功能锻炼。

6.2 其他处理

如有后遗症者,可按照 GBZ/T 228 执行。如需劳动能力鉴定者,按 GB/T 16180 处理。

7 正确使用本标准的说明

参见附录 A。

附录 A

(资料性附录)

正确使用本标准的说明

A.1 急性氟中毒

A.1.1 致职业性急性氟及其无机化合物中毒的最常见氟化物为氟化氢和氢氟酸,其次还有元素氟、三氟化硼、四氟化硅、氟硅酸、二氧化氟、三氟化氮、五氟化硫、六氟化硫、十氟化硫和六氟化铀等。

A.1.2 氟主要经皮肤黏膜及呼吸道侵入人体,导致中毒,不同侵入途径所致氟中毒的临床表现不尽相同:

- a) 单纯呼吸道吸入中毒。大多数因吸入氟化氢或氢氟酸酸雾所致,临床表现以呼吸系统急性损害为主。吸入后即刻出现咳嗽、咽痛、气急等刺激症状。重症者咯大量泡沫痰,双肺可闻及湿啰音,胸部 X 射线影像表现为支气管炎、化学性肺炎或肺水肿,严重者可出现急性呼吸窘迫综合征。
- b) 单纯灼伤皮肤吸收中毒。大多由氢氟酸灼伤所致,临床表现以低钙血症所致心血管系统急性损害为主。部分可出现反复抽搐。轻症可在伤后 48 h 内出现心肌酶活性指标增高或肌钙蛋白阳性。心电图主要显示 QT 间期延长及 ST-T 异常改变;重者因氟离子的直接细胞毒作用及低钙血症、心电图显示 T 波低平及传导阻滞、频繁早搏、严重时出现室速、室颤等心律失常,或癫痫样抽搐,甚至猝死。
- c) 灼伤皮肤吸收合并吸入中毒。大多见于氢氟酸灼伤浓度 >40% 及存在面颈部灼伤者。病情程度往往严重,猝死率高,即使小面积 (<3%) II ~ III 度灼伤也可导致死亡。当灼伤同时出现刺激性咳嗽、声嘶、呼吸困难等症状,需考虑合并有吸入损伤,宜警惕病情严重。
- d) 急性无机氟中毒猝死的主要原因为喉水肿窒息或心源性猝死。

A.1.3 急性无机氟中毒可致急性喉水肿,表现为咳嗽,吸入性呼吸困难、声音嘶哑、失音等。轻者在脱离接触后逐渐缓解;重者可发生窒息,发绀为窒息前兆,三凹症状提示病情严重。喉水肿分度详见 GBZ 73。

A.1.4 低钙血症是指血清蛋白浓度正常时,血钙值低于 2.2 mmol/L。症状性低钙血症主要有肌痉挛,早期指(趾)麻木,较重时导致喉、腕足、支气管等痉挛、四肢抽搐等神经、肌肉兴奋性升高的临床表现以及心血管系统出现传导阻滞,心动过速,严重时出现低钙血症危象表现为室速,室颤等心律失常及癫痫样抽搐,甚至发生猝死。心电图典型表现为 QT 间期和 ST 段明显延长伴或不伴心律失常等。血钙值水平与病情严重程度可不完全一致,而与血钙下降速度有关。血钙下降程度与速度又决定于纠正低钙血症快慢。常存在实验室检查有明显低钙,临床却无中毒症状。

A.1.5 尿氟增高是反映现职劳动者过量接触氟的重要指标,但尿氟值水平与急性氟中毒的病情严重程度不完全平行,是辅助诊断指标,有助于鉴别诊断(尿中氟的测定方法见 WS/T 30)。

A.1.6 早期监测血氟对防治氟中毒具有临床价值,若在尚未出现高氟期时进行恰当补钙及创面处理,可避免或减轻氟中毒引起的致命性低钙血症(血清中氟化物的测定方法见 WS/T 212)。

A.1.7 急性氟中毒救治要点主要包括三方面,即及早静脉补充足量钙剂,以防止和纠正低钙血症的发生和发展;保护心肺功能,密切观察生命体征,及时给予支持、对症综合治疗,防止猝死的发生;当存在灼伤皮肤吸收中毒时,则应尽早进行创面处理,以阻止氟离子向深层组织渗透。

A.2 慢性氟中毒

A.2.1 工业生产中引起职业性慢性氟中毒的氟化物主要来源于萤石(CaF_2)、冰晶石(Na_3AlF_6)和磷灰石 $[\text{3Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2]$ 。所产生的含氟成分有元素氟、氟化氢、氟化钙、氟化钠、氟化钾、氟化铝、氟化镁、氟化锂等氟化物的气体、蒸气和粉尘。

慢性氟中毒是由于长期接触过量无机氟化物所致,须具有在较高浓度氟环境下持续工作 5 年以上的职业接触史。

A.2.2 慢性氟中毒骨骼 X 射线改变的分级说明(骨骼 X 射线摄片要求见附录 B):

- a) 骨质改变(骨密度变化):由于大量氟和钙沉积于骨而使骨骼增粗,皮质增厚和密度增高。因此 X 射线表现为骨密度增高,重者骨皮质与髓腔、髓质与松质不能分辨,成为无结构的白垩状。骨质改变常从躯干开始,尤以骨盆和腰椎显著;
- b) 骨质结构改变(骨小梁变化):骨小梁增粗增浓,可相互融合呈无结构的砂粒状,也有骨小梁增粗相互交叉成粗网状,呈“纱布样”,重者为“麻袋样”,随着时间的增加上述改变更为明显,呈模糊不清的大理石样;
- c) 骨周改变(钙化/骨化):骨周增生钙化,大多数出现在骨盆的髌嵴,闭孔膜,胫骨后缘和桡骨嵴等部位。形状为丘状突起、刺状、毛刷状,严重者为滴蜡状。

A.2.3 由于骨骼系统的损害及骨骼 X 射线改变仅具有相对的特异性,故应注意排除具有类似表现的其他疾病,如地方性氟病、类风湿性关节炎、强直性脊柱炎、石骨症、骨转移瘤和肾性骨病等。

A.2.4 慢性氟中毒对骨骼的影响以骨质硬化型为主,骨质疏松型少见。正常人 40 岁后,随年龄增长通常骨质渐趋疏松,皮质变薄,若此年龄段的氟作业工人骨骼 X 射线征象显示骨质变硬、密度增高,则需考虑氟骨症。并应注意与地方性氟病相鉴别。

A.2.5 班前尿氟值能反映现职劳动者体内氟负荷量。考虑到尿氟的自然波动,应连续送检 3 次以上,取其平均值作为衡量尿氟高低的依据。

A.2.6 血氟值与尿氟值具有正相关,可作为近期氟接触指标。血氟具有干扰因素少,数据精确等优点,还可避免标本收集污染等不足,故建议有条件者宜同时检测血氟与尿氟。

附录 B

(规范性附录)

骨骼 X 射线摄片的要求

- B.1** 采用 200 mA 以上的 X 射线诊断机,焦点大小不超过 $2.0\text{ mm} \times 2.0\text{ mm}$,最好为旋转阳极球管。
- B.2** 摄片部位:基本要求是骨盆正位片,一侧桡、尺骨正位片及同侧胫、腓骨正、侧位片;必要时加摄胸部和腰椎正位片。
- B.3** 投照条件的要求见表 B.1。

表 B.1 投照条件要求

摄片部位	靶片距离 cm	曝光量 mAs	管电压 kV	滤线器
骨盆	100	100~150	厚度(cm) $\times 2 + (30 \sim 40)$	+
桡、尺骨	100	25~30	厚度(cm) $\times 2 + (30 \sim 40)$	-
胫、腓骨	100	30~40	厚度(cm) $\times 2 + (30 \sim 40)$	-
腰椎	100	100~150	厚度(cm) $\times 2 + (30 \sim 40)$	+
胸部	150	20~25	厚度(cm) $\times 2 + (30 \sim 40)$	-

注: X 射线胶片最好用蓝片基。

- B.4** 摄片质量要求:摄片位置准确,对比度良好,直接曝光区呈黑色,软组织是灰色,层次分明,皮质和骨小梁显示清晰。