

Detection of chlorine and bromine in free liquid from the sphenoid sinus as an indicator of seawater drowning

社会環境病態医学 専攻, 中毒・薬物代謝学 部門
学籍番号 12D765, 氏名 田中 直子

要旨

【背景・目的】溺死は気道内の泡沫, 肺の性状, 胸腔内貯留液などの解剖所見やプランクトン検査の結果に基づいて総合的に診断される。蝶形骨洞内貯留液も溺死の診断の一助となるといわれているが, その有用性についてはまだ十分検討されていない。今回, 簡便な操作で多種類の元素を検出可能な蛍光X線分析装置 (EDX) を用いて, 溺死事例の蝶形骨洞内貯留液の元素分析をおこない, その溺死診断における有用性を検討した。

【方法】1. 塩素および臭素の定量: EDX装置はRayny EDX-720(島津製作所, 京都)を用い, パラフィンサークル付きろ紙を用いた点滴法で測定した。2. 水試料: 海水25試料, 淡水25試料を用いた。3. 蝶形骨洞内貯留液試料: 2009年1月から2013年12月に実施した剖検例のうち, 死後経過3日以内の事例を対象とし, 22例の溺死事例と, 11例の非溺死事例を分析した。溺死事例の発見場所の内訳は, 海11例, 池7例, 川2例, 用水路1例および水田1例である。4. 統計解析: 得られたデータは, JMP®11.0(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)を用いてKruskal-Wallis検定およびSteel-Dwass検定をおこない, $p < 0.05$ を有意差ありとした。

【結果】蝶形骨洞内貯留液量は海水溺死事例において 2.05 ± 1.43 (平均±標準偏差) ml, 淡水溺死事例において 0.81 ± 0.81 ml, 非溺死事例において 0.12 ± 0.15 mlであった。貯留液量に関して, 海水溺死事例と非溺死事例の間, 淡水溺死事例と非溺死事例の間においてそれぞれ有意な差がみられた ($p < 0.001$, $p < 0.05$)。なお, 海水溺死事例と淡水溺死事例の間に有意な差は認められなかった。塩素について, X線強度と濃度で検量線を作成したところ, 検量線は, $5.33 \sim 35.5$ mg/mlの範囲で $y = 0.991x - 1.282$ ($r = 0.999$) となった。同様に臭素の検量線は, $20.0 \sim 500$ $\mu\text{g/ml}$ の範囲で $y = 289.1x + 11.49$ ($r = 0.997$) となった。海水試料中の塩素および臭素濃度は, それぞれ, 15.6 ± 4.0 mg/mlおよび 79.5 ± 18.9 $\mu\text{g/ml}$ であった。淡水試料における塩素および臭素はいずれも定量下限未満であった。海水溺死事例における蝶形骨洞内貯留液試料中の塩素および臭素濃度は, それぞれ, 11.6 ± 2.6 mg/mlおよび 58.5 ± 11.9 $\mu\text{g/ml}$ であった。淡水溺死事例における蝶形骨洞内貯留液試料中の塩素および臭素はいずれも定量下限未満であった。

【結論】EDX(点滴法)において塩素と臭素を同時に測定することにより海水と淡水の鑑別が可能であった。また, 蝶形骨洞内貯留液から塩素および臭素を検出することが海水溺死の判断の一助となる可能性が示唆された。