

连云港地区饮用水及水源水中放射性水平调查

张浦龄 刘庆林 朱梅

(连云港市卫生防疫站, 连云港 222000)

水是人类赖以生存的最重要的资源。连云港地区境内河道纵横, 水库塘坝较多。近年来随着核工业, 核技术的开发利用, 水体的卫生质量越来越受到人们普遍关注。为此, 我们对 1980~1996 年间的水中放射性水平情况进行了调查研究, 以便为连云港地区水系的综合利用, 水体保护及连云港核电站的建设提供科学的背景数据。

1 方法

总 β : 蒸干法采用 KCl 标准源相对测量; 总 α : 采用铁、钡载体共沉淀, 然后用 FH408 定标器配 α 探头进行相对厚样法测量; ^{90}Sr : 采用离子交换法; ^{137}Cs : AMP 吸附-一碘铋酸盐沉淀法; ^{226}Ra : 硫酸钡共沉淀+ α 射气闪烁法测量; ^{222}Rn : 用扩散器现场采样并即刻封闭, 然后用氮气将 Rn 引入闪烁室, 放置 4 小时后用 FD-125 型室内氡钍分析仪测量; U、Th: N-235 色层比色法。各项检测均采用技术监督部门检定的一级标准物质和刻度的仪器测量。

2 结果与讨论

2.1 连云港地区地面水和地下水中放射性浓度

表 1 连云港地区地面水及地下水中放射性浓度 $\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$

项目	地面水						地下水	
	自来水		河水		水库水		样本量	$\bar{x}\pm s$
	样本量	$\bar{x}\pm s$	样本量	$\bar{x}\pm s$	样本量	$\bar{x}\pm s$		
总 β	88	80.2 \pm 60.9 (10~250.0)	88	93.8 \pm 49.1 (30~190.0)	88	56.2 \pm 35.0 (20.0~160.0)	88	143.8 \pm 90.4 (10~300.0)
总 α	52	3.01 \pm 1.33 (1.4~4.41)	48	4.58 \pm 2.91 (2.54~9.49)	48	1.88 \pm 1.18 (0.36~3.39)	48	2.74 \pm 0.91 (1.99~4.24)
^{90}Sr	48	8.4 \pm 1.8 (5.6~11.8)	48	8.7 \pm 2.3 (5.0~13.3)	48	13.9 \pm 6.0 (5.9~27.0)	48	1.8 \pm 0.6 (0.4~3.0)
^{137}Cs	48	1.0 \pm 1.2 (0.1~3.0)	48	1.1 \pm 0.4 (0.6~1.5)	48	1.0 \pm 0.8 (0.5~2.2)	48	0.3 \pm 0.4 (0.05~1.1)
^{226}Ra	16	3.4 \pm 0.7 (2.7~4.2)	16	3.0 \pm 1.2 (2.8~5.2)	16	1.7 \pm 0.3 (1.4~2.9)	1.2	5.7 \pm 1.7 (3.9~7.7)

* 探测限为 $0.1\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ ** 括号内为范围值

2.2 连云港地区 17 眼矿泉水中的天然放射性水平, 结果详见表 2。其中温泉水的总 α 浓度均值最高比其它水源水高 1 个数量级。 ^{222}Rn 浓度地下水明显比地面水高, 经统计分析存在着显著性差异。地下水即矿泉水、井水、温泉水 ^{222}Rn 浓度的均值为: $18.7\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 是地面水即河水和自来水 ^{222}Rn 浓度均值 $0.24\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 79 倍。 ^{226}Ra 浓度均值以温泉水最高是自来水的 40 倍。河水和自来水中 U 的浓

(详见表 1) 经统计分析表明: 地面水与地下水中除总 α 水平不存在显著性差异 ($P>0.05$) 以外; 总 β 、 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 、 ^{226}Ra 浓度的存在着显著性差异 ($P<0.05$)。由表 1 可见: 总 β 放射性浓度地下水均值为 $143.8\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 地面水为 $76.7\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 地下水总 β 放射性浓度比地面水中的水库水高 2.6 倍; ^{90}Sr 浓度地下水均值为 $1.8\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 地面水均值为 $10.3\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 地面水 ^{90}Sr 放射性浓度比地下水高 4.7 倍; ^{137}Cs 放射性浓度地面水为 $1.0\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 地下水为 $0.3\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 近年来地下水 ^{137}Cs 浓度接近探测下限; ^{226}Ra 放射性浓度地面水均值为 $2.7\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 地下水均值为 $5.7\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 地下水 ^{226}Ra 放射性浓度比地面水高。地面水即自来水、河水、水库水之间各核素放射性浓度无显著性差异。地下水中人工放射性核素浓度相应较低, 因为地下水受到环境污染的机率较小, 而地下水中 ^{226}Ra 和总 β 含量相对较高这主要是来自岩石和深土层中 ^{40}K 含量和天然放射性核素的贡献。

度均值为 $1.45\times 10^{-3}\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 且最高, 其它依次为矿泉水 $0.90\times 10^{-3}\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 、井水 $0.51\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 、温泉水 $0.34\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 。Th 的浓度均值为 $1.0\times 10^{-4}\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$, 其中温泉水中 Th 的浓度均值为 $1.5\times 10^{-4}\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 、矿泉水为 $1.1\times 10^{-4}\text{mBq}\cdot\text{L}^{-1}$ 、河水、井水、自来水中的浓度均值均小于探测限。连云港地区水源水中天然放射性核素水平与全国其它地区及全国典型值相比属正常本底水平^[1]。

表 2 连云港地区五种水体中天然放射性水平 $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$

项目	自来水		河水		井水		矿泉水		温泉水	
	样本量	$\bar{x} \pm s$	样本量	$\bar{x} \pm s$	样本量	$\bar{x} \pm s$	样本量	$\bar{x} \pm s$	样本量	$\bar{x} \pm s$
总 $\alpha (\times 10^{-2})$	12	3.1 ± 1.1 (1.2~4.4)	8	2.7 ± 0.13 (2.6~2.8)	8	3.6 ± 2.8 (2.0~6.9)	64	2.7 ± 1.6 (1.0~9.0)	4	31.8 ± 6.9 (24.9~38.7)
^{222}Rn	12	0.47 ± 0.51 (0.06~1.44)	6	0.84 ± 0.29 (0.54~1.1)	8	20.2 ± 2.2 (18.7~22.7)	64	26.9 ± 16.1 (4.3~68.1)	4	8.9 ± 2.2 (6.8~11.1)
$^{226}\text{Ra} (\times 10^{-2})$	12	0.27 ± 0.04 (0.18~0.30)	6	0.34 ± 0.05 (0.29~0.39)	8	0.76 ± 0.32 (0.53~1.1)	64	0.39 ± 0.18 (0.16~1.6)	4	10.8 ± 4.4 (6.4~15.1)
$\text{U} (\times 10^{-3})$	12	1.4 ± 0.39 (0.83~1.8)	6	1.5 ± 0.22 (1.3~1.6)	8	0.51 ± 0.16 (0.34~0.6)	64	0.90 ± 0.27 (0.23~4.1)	4	0.34 ± 0.06 (0.29~0.38)
$\text{Th} (\times 10^{-3})$	12	< 0.1 (0.05~0.13)	6	< 0.1 (0.05~0.11)	8	< 0.1 (0.05~0.12)	64	0.11 ± 0.12 (0.05~0.61)	4	0.14 ± 0.15 (0.05~0.25)

* 探测下限为 $0.1 \text{mBq} \cdot \text{L}^{-1}$ ** 括号内为范围值

2.3 我们对 1980~1986 年及 1990~1996 年两段时间连云港地区饮用水及水源水放射性水平进行比较,发现后者并没有升高现象,提示资源近年来较大规模的开发利用等许多人为因素并未对之构成影响。

3 小结

连云港地区水系放射性属天然本底水平,就典型值而言,总放射性含量,地面水为 $0.05 \text{mBq} \cdot \text{L}^{-1}$ 、地下水约为 $0.08 \text{mBq} \cdot \text{L}^{-1}$,其余除了氡为几十 $\text{mBq} \cdot \text{L}^{-1}$,其它核素水平均较低。大多地下水中总放射性及 ^{226}Ra 、 ^{222}Rn 浓度要大于地面水。连云港地区饮

用水和水源水中主要放射性核素浓度未超过我国 GB4792-84《放射卫生防护基本标准》和 GB5749-85《生活饮用水卫生标准》的规定。近几年来水中 ^{90}Sr 、 ^{137}Cs 浓度接近探测下限。由监测结果表明,连云港地区饮用水及其水源水的放射卫生质量目前仍是较好的。

参考文献

- 1 刘玉兰,等.我国食品和水中天然放射性核素水平调查.中华放射医学与防护杂志,1986,8(增刊):13.
- 2 朱昌寿,等.中国环境放射性水平及卫生评价.北京:人民卫生出版社,1992,150~156.
(1997年10月30日收稿,1998年3月6日修回)

体外震波碎石术致患者皮肤部位入射处照射量的调查

陈兆仁

(青岛市卫生防疫站,青岛 266001)

体外震波碎石机(ESWL)应用于临床治疗肾结石,国内始于 1987 年,由于它具有排石率高,操作简便,患者痛苦少、安全等优点,是目前治疗肾结石症的常用方法之一,但在临床治疗中需借助 X 射线透视来判定结石的位置,大小及结石粉碎情况,因此存有射线危害因素。

为观察患者所受 X 射线剂量情况,本文对临床肾结石患者碎石过程中进行了照射量测量。

1 观察对象 住院及门诊肾结石治疗患者。

2 设备与方法 碎石机为上海交大 JT-ESWL-II 型;剂量测读仪器为北京 261 厂产 FJ-377 型热释光剂量仪,剂量元件为 $\text{LiF}(\text{Mg} \cdot \text{Cu} \cdot \text{P})$,使用前经中国计量科学院刻度。

剂量元件用胶布粘贴于相应受照部位皮肤处;另外,还贴于女性下腹部两侧,男性睾丸部位测量性腺剂量,一个疗程完毕取下剂量元件测量。

3 结果与讨论 45 例患者治疗中病变肾区和对侧

肾区及性腺、甲状腺部位皮肤测量结果见附表。

附表 45 例 ESWL 治疗患者不同部位皮肤部位入射处照射量 ($\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$)

部位	范围	均值
肾区(有结石)	$5.1 \times 10^{-5} \sim 5.29 \times 10^{-3}$	1.32×10^{-3}
对侧肾区(无结石)	$1.2 \times 10^{-5} \sim 2.16 \times 10^{-4}$	8.20×10^{-5}
性腺部位	$2.58 \times 10^{-7} \sim 8.26 \times 10^{-6}$	1.20×10^{-6}
甲状腺部位	$3.1 \times 10^{-7} \sim 2.20 \times 10^{-5}$	5.06×10^{-6}

由附表可以看出,肾区(有结石)皮肤部位入射处照射量明显高于对侧肾区的值;性腺和甲状腺部位照射量为最低,皮肤部位入射处照射量主要集中在有结石部位的肾区。由此可见,其照射量高低与碎石机开机所需定位时间及碎石中观察技术熟练程度有关。

调查中发现肾区(有结石)皮肤部位入射处照射量最高可达 $5.29 \times 10^{-3} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$,因此从防护角度来讲,碎石术对患者的防护应引起重视。

(1998年4月6日收稿,1998年6月1日修回)