

表 13 尿中十种化学成份正常值的初步建议

项 目	测 定 方 法	正常值上限	正 常 值 范 围
尿 铅	原子吸收法	0.08 毫克/升	
尿 汞	无火焰原子吸收法	0.01 毫克/升	
尿 氟	离子选择性电极法	2.5 毫克/升	
尿 δ -ALA	离子交换树脂法	10 毫克/升	
尿 cp	紫外分光法	100 微克/升	
尿 酚	对硝基苯胺比色法	100 毫克/升	
尿马尿酸	次亚溴酸盐比色法	600 毫克/升	
尿 17-KS	间二硝基苯比色法		3—30 毫克/升
尿 5-HIAA	1-亚硝基-2-萘酚比色法		1.5—8 毫克/升
尿 VMA	紫外分光法		0.5—5 毫克/升

造成疾病,因为机体尚有代偿机能,这种代偿机能包括加速排出、可逆性的体内平衡,以及细胞轻微受损后的再生等等。所以正常值范围有别于容许值,容许值为不引起机体健康

损伤的最高允许量,超出此数值,则能出现病态。因此容许值的确定,还应结合其它临床观察。

饮用水硬度及其钙、镁含量与原发性 高血压病患率关系的初步研究*

广东省饮用水硬度与健康关系科研协作组

自从 Kobayschi 首次发现日本脑血管病患者的发生率软水区高于硬水区后,接着 Schroeder 在美国发现高血压和动脉硬化性心脏病死亡率与饮水硬度呈负相关。以后 Morris 在英国、Crawford 在英格兰和威尔斯也得到了同样的结论^[1,2]。这就使饮水硬度与心血管疾病的关系问题引起了人们的注意,也为制订饮水硬度标准提出了必须考虑的问题。为了给我国饮用水的硬度标准提供科学依据,我们选择了心血管疾病中占比例较大又易于调查观察的原发性高血压病(以下简称高血压病)进行研究。

一、方法

(一) 高血压病患率的普查

我们于 1975—1979 年在珠江三角洲平原地区的番禺县大石公社、半山区和山区的英德县三个公社和仁化县石塘公社对 16,822 人进行血压普查,受检查者都在 40 岁以上。高血压的诊断是按 1974 年全国心血管疾病普查预防座谈会修订的标准。各点普查率达 90% 以上。

* 本文经何志谦同志指导,由陈成章、杨正炎同志执笔;杨正炎、曹雪琼、王家球等同志参加资料整理工作。

(二) 饮用水的硬度及钙、镁含量的测定

在上述高血压普查对象的居住地区,对饮用水源进行采样测定,采样点超过当地饮用水取水点的半数以上。硬度与钙、镁含量的测定按“生活饮用水水质检验方法”^[3]。

因为当地居民有饮开水的习惯,需要了解同一水源的总硬度与永久硬度的差异和两者对高血压病有无不同影响。为此,我们对番禺大石公社普查点水源分别作了总硬度与永久硬度的测定。

二、结果分析

根据普查资料及硬度测定结果,将英德县三个公社的资料,按每组普查人数 1000 人左右,组内各取水点总硬度的差异不超过 2°,依硬度高低分为 9 个组;番禺和仁化的资料以大队为单位单独作一组,共 25 组进行统计

表 1 英德县、番禺县、仁化县各普查点
硬度与钙、镁含量

普查点 编号	硬 度 (德国度)	钙(毫克/升)	镁(毫克/升)
1	3.75	20.68	2.79
2	4.84	24.96	3.28
3	5.96	28.48	8.58
4	7.00	35.91	8.55
5	7.20	44.09	4.46
6	7.87	38.52	10.73
7	9.45	46.15	13.01
8	9.75	43.01	15.53
9	10.78	61.49	9.49
10	22.89	141.32	11.34
11	4.43	25.86	2.10
12	3.70	23.65	1.67
13	4.00	24.80	2.30
14	4.02	25.49	1.99
15	3.31	21.34	1.41
16	4.45	28.02	2.33
17	6.11	39.90	2.32
18	3.79	23.19	2.36
19	4.67	28.15	3.14
20	14.51	34.42	36.56
21	8.23	42.47	9.94
22	8.30	36.64	13.78
23	9.45	33.16	20.89
24	8.96	10.73	32.39
25	17.99	39.37	52.33

分析。

各组饮用水硬度及钙、镁的平均含量见表 1,各组硬度在 3.31—22.89° 之间,属软水和中等硬度范围,镁在 1.41—52.33 毫克/升,钙在 10.73—141.32 毫克/升范围,水中硬度与其钙、镁含量均呈正相关,相关系数分别为 0.629 ($0.01 < p < 0.05$) 和 0.898 ($p < 0.01$)。

各组的高血压患病率均按 1964 年全国人口普查资料,分别以男、女和合计的 40 岁以上年龄构成比进行标准化,得出标准化患病率(或称校正患病率)进行相关分析,各点高血压患病率男为 1.80—18.69% (标准化为 1.69—19.64%),女为 3.03—11.70% (标准化为 2.62—11.91%) 和合计为 3.33—11.58% (标准化为 2.99—10.14%),其结果见表 2。

将 25 组的男、女和合计的高血压症校正患病率分别与其相应的水中硬度、钙、镁平均含量进行等级相关分析,结果见表 3。从所得相关系数的结果分析,高血压患病率不论男或女均与硬度和钙不呈相关;而男性患病率与水镁则呈负相关 ($p < 0.01$),女性则否。男女合计的患病率则与水硬度和镁呈负相关(分别 $0.01 < p < 0.05$);但按本研究总的男女构成比和男、女各自校正患病率进行标准化所得合计校正患病率进行计算,则与硬度无相关 ($r = 0.314, p > 0.05$),但与镁仍有负相关 ($r = -0.5723, p < 0.01$)。

三、讨论

心血管疾病是一种疾病的泛称,其中包括缺血性心脏病及其同义疾病,如冠心病、心肌梗塞、动脉粥样硬化性心脏病以及高血压病,这些疾病的病因还未确切了解,而环境因素已受极大关注。本文仅对饮用水硬度和其钙、镁与高血压患病率的相关进行研究,结果表明,只发现 40 岁以上的男性与水中镁呈负相关,女性则未发现任何相关。从性别上的差异与某些文献记载是一致的^[1]。水的硬度主要是由钙和镁组成,过去认为水钙含量是

表2 英德县、番禺县、仁化县各普查点高血压的患病率

普查点 编号	男				女				合 计			
	检 查 人 数	高血压数	患病率 (%)	校正患病 率(%)	检查人数	高血压数	患病率 (%)	校正患病 率(%)	检查人数	高血压数	患病率 (%)	校正患病 率(%)
1	532	20	3.76	3.56	751	37	4.93	4.45	1283	57	4.44	4.04
2	359	25	6.96	6.52	512	44	8.59	7.62	871	69	7.92	7.17
3	536	27	5.04	4.25	651	31	4.76	4.45	1187	58	4.89	4.45
4	812	40	4.93	4.82	1114	37	3.32	2.62	1926	77	4.00	3.58
5	759	56	7.38	6.54	1215	83	6.83	6.34	1974	139	7.04	6.37
6	357	10	2.80	2.86	516	29	5.62	5.00	873	39	4.47	4.10
7	519	31	5.97	5.96	636	35	5.50	5.17	1155	66	5.71	4.79
8	488	15	3.07	2.83	598	25	4.18	3.34	1086	40	3.68	3.18
9	147	9	6.12	4.14	160	17	10.63	8.40	307	26	8.47	6.35
10	132	10	7.58	9.69	229	10	4.37	4.91	361	20	5.54	6.25
11	97	8	8.25	7.84	132	4	3.03	2.90	229	12	5.24	5.08
12	157	9	5.73	6.37	244	27	11.07	9.43	401	36	8.98	8.21
13	202	26	12.87	12.15	359	39	10.86	9.05	561	65	11.58	10.11
14	107	8	7.48	6.74	171	20	11.70	11.91	278	28	10.07	10.14
15	107	20	18.69	19.64	271	16	5.90	6.18	378	36	9.52	9.72
16	408	30	7.35	8.08	584	39	6.68	5.91	992	69	6.96	6.39
17	135	14	10.37	12.09	220	15	6.82	6.15	355	29	8.17	7.45
18	88	7	7.95	7.51	138	5	3.62	2.98	226	12	5.31	4.78
19	141	9	6.38	5.34	378	33	8.73	8.29	519	42	8.09	7.57
20	211	7	3.12	3.05	300	10	3.33	3.39	511	17	3.33	3.26
21	118	10	8.47	7.52	167	13	7.78	7.43	285	23	8.07	7.32
22	142	6	4.23	3.96	204	14	6.86	5.08	346	20	5.78	4.69
23	73	4	5.48	5.15	119	7	5.88	5.54	192	11	5.73	5.27
24	107	8	7.48	6.83	158	17	10.76	9.16	265	25	9.43	8.18
25	111	2	1.80	1.69	150	7	4.67	3.65	261	9	3.45	2.99

表3 英德县、番禺县、仁化县各普查点男性、女性及男女合计高血压患病率
与饮水中硬度、钙、镁的相关关系

高血压患病率	硬 度		钙		镁	
	相关系数 (r)	P 值	相关系数 (r)	P 值	相关系数 (r)	P 值
男 性	-0.381	>0.05	-0.172	>0.05	-0.582	<0.01
女 性	-0.23	>0.05	-0.209	>0.05	-0.312	>0.05
男女合计	-0.481	0.01 < P < 0.05	-0.256	>0.05	-0.607	<0.01

影响心血管疾病死亡率的一个重要因素。近年来认为虽然水中的钙多于镁,但通过进一步的流行病学分析和实验研究,镁盐是起主导作用的。可能是硬水中的镁保护心肌细胞由于缺血而造成的损伤和增强心肌细胞对潜在心脏毒性因子的抵抗力有关^[5,6]。我们的研究发现高血压与镁呈负相关,与上述意见是一致的。但是理论上的依据还待进一步探讨。

镁离子是人体的必需元素,成人需要量在 200—300 毫克/天^[5]。据 Goldsmith 等的计算,每日镁摄入量 12% 来自水,软硬水者可增加 18%,这个数量是关键的^[1]。本研究水中镁最低值与最高值之差为 50.92 毫克/升,为最低需要量(200 毫克)的四分之一,此量是相当可观的。但饮水中镁摄入量差异对心血管疾病或对高血压发生所起的作用还缺乏实验依据。

值得指出的是,目前对于饮水硬度与心血管疾病的关系问题仍存在争论。Neri (1971)认为水硬度与冠状动脉硬化心脏病死亡率无直接关系;有些研究者仅见于某些局部地区或某种人群,如这种相关仅见于妇女,而我们研究的结果仅见于男性与水中镁呈负相关,因此必须考虑饮水中的其他因素。近年来注意到饮水中钠含量与高血压病的关系,饮用高钠水者可引起高血压患病年龄提前和患病率增高^[6,7]。Masironi 观察到美国的饮用水源中铍、镉、锡、钴、镉、铬、钒、镍、钼、锌、铅、硼、铝、银、氟、钡、铍等均与高血压心脏病、动脉硬化性心脏病以及整个心血管病死亡率呈负相关,其中尤以氟与高血压心脏病死亡率相关的程度最高^[8]。因此在研究水硬度与心血管病关系时必须考虑这些因素才能得出比较正确的结论。

此外,考虑到当地居民饮开水的习惯,煮沸后水的永久硬度与总硬度的差异与高血压患病率的相关程度有无不同。根据番禺大石公社十个大队的资料(见表 4)未发现这种差

异有显著意义($t = 1.17, p > 0.05$),并且两者有明显正相关($r = 0.9879, p < 0.01$)。进一步将此十个点的高血压患病率与相应总硬度和永久硬度作相关分析,两者结论没有不同(见表 5)。因此在分析水硬度与心血管病关系时,不一定要考虑永久硬度的影响。

表 4 番禺县大石公社 10 个大队饮用水总硬度与永久硬度的含量(毫克/升)

大队编号	总 硬 度	永久硬度
1	222.9	132.9
2	44.3	40.3
3	37.0	35.5
4	40.0	38.7
5	40.2	38.6
6	33.1	32.2
7	44.5	42.3
8	61.1	53.4
9	37.9	35.9
10	46.7	45.9

表 5 番禺县大石公社高血压病患病率与饮水总硬、永硬的相关分析结果

高血压病 患病率	总硬(德国度)		永 硬	
	相关系数 (r)	P 值	相关系数 (r)	P 值
男 性	0.018	>0.05	0.079	>0.05
女 性	-0.309	>0.05	-0.333	>0.05
男女合计	-0.33	>0.05	-0.272	>0.05

四、小结

本文对三个县五个公社 40 岁以上 16,822 人进行了血压普查,并在相应地点的水源进行了硬度和钙、镁含量测定,发现男性高血压患病率与水中含镁量呈负相关($r = 0.582, p < 0.01$)。但对镁与高血压的发病能起多大作用,还应进一步研究才能确定。

参 考 文 献

[1] Seelig M. S. et al., *Am. J. Clin Nutr.*, 27(1).

- 59 (1974).
- [2] Schroeder, H. A., *Med. Clin. North. Am.*, 58, 381 (1974).
- [3] 中国医学科学院卫生研究所, 生活饮用水水质检验方法, 人民卫生出版社, 1976.
- [4] Anderson, T. W. *et al.*, *Lancet* 2(7842): 1390, 1973.

- [5] WHO Tech. Rep. Ser. No. 532, Trace Elements in Human Nutrition, 1973.
- [6] Fatule, M. I., *Abst. Hyg.* 52(4), 386(1977).
- [7] Calabrege, E. J. *et al.*, *Arch. Environ. Hlth*, 32, 200 (1977).
- [8] Masironi, R., *WHO Chronicle*, 32(10), 382 (1978).

经验介绍

一种简型大气自动采样装置的研制

张辅铭 冷时杰

(云南省锡业公司环境监测站)

为了改进大气采样方法,实现自动化和连续化为目的,我们设计组装了简型大气自动采样装置。

一、工作原理

将普通发条时钟或电动单鼓记纹器改装成自动定时开关,在1小时内接通10—13V交流电源10分钟,启动磁力开关,导通抽气机电源。若用电动单鼓记纹器作定时开关,可直接导通抽气机电源而省去磁力开关。采样10分钟后,自动定时开关关闭电源,采样停止50分钟。在24小时内按均匀时间间隔自动采样24次。采样开始时,一次调整数个并联转子流量计至一定流量,其中之一与湿式流量计串联以校正因电源电压变化引起之流量变化。大气经并联之数个采样头将污染物阻留,24小时后收集样品作分析。

二、装置制作、组装及操作

1. 装置制作及设备

(1) 自动定时开关: 用一般发条时钟或电动单鼓记纹器改装。于时钟分针上焊接一触点铜簧片,在刻度盘的10—20分之间装上一片弧形铜接触片,接出引线,并衬上一层薄绝缘板,使接触片与时钟刻度盘绝缘。当分

针与接触片作为10—13V电源电路时,随着分针运转,每小时内二者接触导通10分钟,断开50分钟,成为简单的定时开关。通电时间需用秒表准确校正。用电动单鼓记纹器改装时,可在转轴上装上一块绝缘板作的偏心,正对偏心的边壁上固定两片互不接触的铜簧片,接上引线,使两片簧片构成220V交流电源电路。调节记纹器至所需转速(每40分钟转一周即可),当记纹器转动时偏心轮必须保证每周约有10分钟的时间在两簧片上滑动,使两簧片接触导通,其余时间则保证两簧片离开而断电,构成220V交流自动定时开关(见图1和图2)。

(2) 10—13V交流电磁开关: 可自行绕

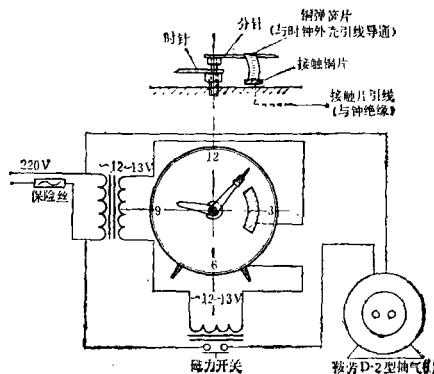


图1 时钟改装的自动定时开关及线路示意