

# 我国不同地区回族青年发中微量元素含量的测定和比较研究

王振英 杨若明 王响逸

(中央民族大学, 北京 100081)

## 摘 要

利用等离子体发射光谱法对来自18个省、市、自治区(县)的52例回族青年学生的头发中6种微量元素的含量进行了测定,用方差分析法进行了差别显著性检验,考查了地区分布因素以及性别因素对回族发样中6种微量元素的含量的影响。本文发现民族因素对回族发中6种微量元素含量的影响大于地区因素的影响。

**关键词** 头发, 元素, 回族, 地区

## 1 前 言

人发微量元素的研究是一门新兴的科学。30余年来的国内外研究结果表明,人发微量元素的含量在不同程度上反映了生物体内某些活动的信息,有人将人发中微量元素的含量称之为“人发的密码”。然而,关于密码的破译尚有待于多方面的大量研究工作。而同一国家中的不同民族的人发中微量元素的含量是否有显著的差别?这方面的研究工作,国内至今尚未报道。我们对国内17个民族青年人的发样进行了钙、锌、镁、铁、锰、铜6种元素的测定,并进行了初步的比较研究,结果表明,民族因素对所测定的几种元素的含量有不同程度的影响。

回族是我国分布较广、人口较多的一个民族,在宗教信仰,文化习俗,饮食习惯等方面均有自己的民族特点。为了探讨地理、自然环境等因素与民族因素对人发中微量元素含量的影响中,那一个更大,在上述工作的基础上随机选取了来自宁夏、青海、甘肃……等18个省、市、自治区(县)的中央民族大学的分属于10余个系、部刚入校的新生52人,对他们头发中6种元素的含量进行了测定,并按他们所来地区划分成组进行差别显著性检验,以求对我国“人发密码”的破译提供有用的数据和资料。

收稿日期: 1994-05-24

\* 本工作得到“北京中关村地区联合分析测试中心”的资助。

## 2 实验部分

### 2.1 发样的采集

中央民族大学刚入校新生,分属于10余个系、部;他们分别来自我国宁夏、青海、甘肃、山东、河北、河南、云南、四川、湖南、湖北、浙江、福建、黑龙江、辽宁、内蒙、北京等十八个省、市、自治区(县)。年龄均在18—20岁之间,身体健康,发育良好,双亲皆为回族。男36例,女16例,共计52例。

### 2.2 发位

枕部头发,每例2—3克。

### 2.3 发样预处理

将每例发样用1%的“海鸥”洗涤剂浸泡20—30分钟左右,洗涤,然后分别用蒸馏水、二次去离子水充分冲洗,置60℃下烘干。称重后,用硝酸-高氯酸的混合液溶解,在电热板上蒸干。定容、待测。

### 2.4 测定方法

高频电感耦合等离子体发射光谱法。

### 2.5 仪器

ICP-AES、美国Psseries 100型。

## 3 实验结果与统计检验

### 3.1 实验结果

将52个例样按地理界限分成四组。来自宁夏回族自治区的例样为A组;来自甘肃的回族自治县及青海西宁的例样为B组;来自山东、河北、河南杂居区的例样为C组;来自全国各地散居区的例样为D组。每组13例,其中男9例,女4例。用ICP-AES法测得各组发样中各元素的含量平均值。回族青年人发(52例)中各元素含量的平均值以及按性别划分的各元素含量平均值列在表1—6中(置信概率均为90%)。

表1 各组回族人发中钙元素的含量  
Calcium Concentrations in Hair of Various Groups

组别	例数	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	$s$	$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$
A	13	944.2	454.3	944.2 ± 215.5
B	13	835.1	344.3	835.1 ± 170.1
C	13	921.9	408.4	921.9 ± 201.7
D	13	960.8	387.6	960.8 ± 191.5
男	36	743.8	200.7	743.8 ± 56.5
女	16	1313.5	427.1	1313.5 ± 186.9
总体	52	917.3	391.8	917.3 ± 89.6

表 2 各组回族人发中锌元素的含量

Zinc Concentrations in Hair of Various Groups

组别	例数	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	$s$	$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$
A	13	127.1	25.3	127.1 $\pm$ 25.3
B	13	146.1	32.5	146.1 $\pm$ 16.1
C	13	143.2	33.5	143.2 $\pm$ 16.5
D	13	153.3	31.7	153.3 $\pm$ 15.7
男	36	140.9	32.1	140.9 $\pm$ 9.0
女	16	150.0	30.2	150.0 $\pm$ 13.2
总体	52	145.8	38.2	145.8 $\pm$ 8.8

表 3 各组回族人发中镁元素的含量

Magnesium Concentrations in Hair of Various Groups

组别	例数	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	$s$	$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$
A	13	146.4	70.6	146.4 $\pm$ 34.8
B	13	123.3	49.3	123.3 $\pm$ 24.3
C	13	140.3	61.2	140.3 $\pm$ 30.2
D	13	139.3	71.4	139.3 $\pm$ 35.3
男	36	119.1	47.2	119.1 $\pm$ 13.3
女	16	197.4	70.0	197.4 $\pm$ 30.6
总体	52	141.1	68.8	141.1 $\pm$ 16.0

表 4 各组回族人发中铁元素的含量

Iron Concentrations in Hair of Various Groups

组别	例数	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	$s$	$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$
A	13	38.1	25.2	38.1 $\pm$ 12.4
B	13	40.6	23.8	40.6 $\pm$ 11.7
C	13	36.9	24.2	36.9 $\pm$ 11.9
D	13	36.4	22.2	36.4 $\pm$ 11.0
男	36	40.3	22.8	40.3 $\pm$ 6.4
女	16	32.7	24.1	32.7 $\pm$ 10.5
总体	52	38.0	23.2	38.0 $\pm$ 5.4

表 5 各组回族人发中锰元素的含量

Manganese Concentrations in Hair of Various Groups

组别	例数	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	$s$	$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$
A	13	6.39	1.86	6.39 $\pm$ 0.92
B	13	6.12	2.62	6.12 $\pm$ 1.29
C	13	5.96	2.43	5.96 $\pm$ 1.20
D	13	6.63	2.15	6.63 $\pm$ 1.06
男	36	6.55	2.20	6.55 $\pm$ 0.62
女	16	5.30	1.65	5.30 $\pm$ 0.72
总体	52	6.15	2.11	6.15 $\pm$ 0.51

表 6 各组回族人发中铜元素的含量  
Copper Concentrations in Hair of Various Groups

组别	例数	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	$s$	$\bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$
A	13	14.89	3.42	14.89 ± 1.69
B	13	13.86	4.39	13.86 ± 2.17
C	13	13.29	3.67	13.29 ± 1.81
D	13	14.91	4.43	14.91 ± 2.39
男	36	15.18	4.11	15.18 ± 1.16
女	16	13.44	3.50	13.44 ± 1.53
总体	52	14.23	4.44	14.23 ± 1.03

### 3.2 统计检验

比较两水平(男、女性别组)的平均值间的差别显著性,用t检验法。经F检验,在等方差的基础上求两水平的合并方差 $\bar{s}^2$ 及两水平共同标准偏差 $\bar{s}$ 。

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(n_i - 1)s_i^2 + (n_j - 1)s_j^2}{(n_i + n_j - 2)}}$$

统计量

$$t = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_j}{\bar{s}} \sqrt{\frac{n_i n_j}{n_i + n_j}}$$

比较单因素多水平(各地区组)的平均值间的差别显著性,本文采用多重比较t化极差q法。

统计量

$$q_A = \frac{r_A}{\hat{\sigma}_e} \sqrt{n}$$

表 7 各组发样元素含量均值差别检验

Significant Difference Test of Average Concentrations of Various Groups

元素 \ 统计量	$\bar{R}$	$\hat{\sigma}_e$	$r_A$	$q_A$	结果
Ca	1345.1	433.9	125.7	1.05	无差别
Zn	134.0	43.2	26.7	2.23	无差别
Mg	215.7	69.6	23.1	1.20	无差别
Fe	76.3	24.6	2.7	0.40	无差别
Mn	3.26	1.05	0.82	2.80	无差别
Cu	14.77	4.77	1.75	1.32	无差别

$$q_{A(0.1, 4, 40)} = 3.35$$

一般认为,发中的微量元素的含量与地域差异,自然环境、膳食结构、种族、性别等方面均有关,但在诸多的因素中,各因素所起的作用大小不可能等同(当然,特殊的严重污染情况应另当别论)。我们选取的例样,分布范围较广,地理、气候、环境等方面的差异较大。从分析数据看,各地区组间各元素的含量并不完全相等,而是略有波动,然而检验结果显示出不同地区组的回族青年发样中所测的6种元素的含量平均值均无差别,地区因素很小。由此可推知,对回族来说,在地域环境与民族两因素中,民族因素对发中微量元素的含量的影响要更大一些。我国是一个多民族的国家,各民族间在文化习俗、生活习

惯、膳食结构等方面都存在着不同程度的差异，而且还有各民族长期形成的某些区别于其它民族的内在因素的差别，例如，某民族对某些元素独特的吸收与排泄能力的差别。所有这些外在的和内在的差别就构成了我们所说的“民族因素”。这种民族因素使人发中微量元素的含量在不同程度上随民族的不同表现了一些差异。从表 8 中可以看到这种倾向。四个民族的发样皆为 18—20 岁的青年人（各样本男性与女性例数比保持稳定）。其中回族 52 例（男 36 例，女 16 例）；汉族 39 例（男 27 例，女 12 例）；壮族 35 例（男 24 例，女 11 例）；哈萨克族 16 例（男 11 例，女 5 例）。各族发中各元素的含量平均值显示出了彼此间的差别。壮族主要集中聚居在广西壮族自治区，与回族不仅地域较远，而且生活习惯及膳食结构差别也较大，两民族的例样在人发微量元素的含量上差别较大；回族与哈萨克族间虽然宗教信仰与膳食结构上有一定的相同之处，但由于是不同的民族，因而两民族在发钙、发锌、发锰的含量平均值上差异较大，只是发铁，发铜的含量平均值相近；回汉两族虽然在地域上无大差别，政治、经济中交往密切，但两民族间发样中各微量元素的含量均值上，除发钙外，其它各元素都显示了较显著的差别。

性别对回族青年发中微量元素的含量的影响随元素而异，差别显著性检验列在表 9 中。女性发中钙、镁的含量平均值显著高出男性；发锰含量平均值女性低于男性；发锌、发铁、发铜含量的平均值，男、女性别间无差异。

表 8 四个民族发中 6 种元素含量的平均值  
Concentrations of 6 Metals in Hair of 4 Nationalities

元素	民族				
	$\bar{x}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	回 族 (n=52)	汉 族 (n=39)	哈萨克族 (n=16)	壮 族 (n=35)
Ca		917.3	906.2	1515.3	1016.3
Zn		145.8	123.2	204.0	148.7
Mg		141.1	105.7	157.9	105.4
Fe		38.0	25.8	35.3	31.9
Mn		6.15	2.22	5.03	7.64
Cu		14.23	11.03	14.36	20.72

表 9 男性与女性发样中元素含量的平均值差别检验

Significant Difference Test of Average Concentrations Both Sexes Group

元素	发 样		$s_1$ $s_2$		$n_1$ $n_2$		$\bar{x}$	t	p
	女 发 $\bar{x}_1$ ( $\mu\text{g/g}$ )	男 发 $\bar{x}_2$ ( $\mu\text{g/g}$ )							
Ca	1313.5	743.8	427.1	200.7	16	36	0.13*	-6.25*	特别显著差别
Zn	150.0	140.9	30.2	32.1	16	36	31.5	-0.96	无差别
Mg	197.4	119.1	70.0	47.2	16	36	55.0	-4.75	特别显著差别
Fe	32.7	40.3	24.1	22.8	16	36	23.2	1.09	无差别
Mn	5.30	6.55	1.65	2.20	16	36	2.05	2.03	显著差别
Cu	13.44	15.18	3.50	4.11	16	36	3.94	1.47	无差别

$t_{0.10, 50} = 1.68$     $t_{0.01, 50} = 2.68$     $t_{0.05, 50} = 2.01$

\*: 由于  $s_1^2$  与  $s_2^2$  不等方差，所以对各原始测量数据进行对数变换 (F 检验等方差) 后的两组标准偏差  $\bar{s}^*$  与统计量  $t^*$ 。

## 4 结 论

1. 不同民族的人发中微量元素的含量有不同程度的差别。
2. 不同地区的回族青年头发中微量元素的含量平均值无差别。对我国回族而言, 民族因素对人发中微量元素含量的影响大于地区因素的影响。
3. 性别因素对回族青年人发中微量元素含量的影响因元素而异。

致谢: 中央民族大学科研处, 学生处, 各系提供发样的同学; 北京市理化分析测试中心的潘品良同志。

## 参 考 文 献

- 杨若明等. 1994. 中国不同民族人发中元素的测定和比较研究, 中央民族大学学报, 3(2):49—56.
- 盛世俊等. 1982. 人发微量元素分析及应用. 北京: 群众出版社.
- Donald E J, Tillery J B, Prevost R J. 1975. 12. Levels of platinum, palladium, and lead in populations of southern California. *Envirrometal Health Perspectives*, 12: 27—33.
- Leslie M K. 1974. 10. Geographic variations in the concentration of Zinc, *Nutrition Reports International*, 10(4): 181—187.
- Masuzumi H *et al.* 1977. Mercury contamination in human hair at Indian reserves in Canada. *Kumamoto Med J*, 30(2): 57—64.

## STUDY AND DETERMINATION OF ELEMENTS IN THE HUI NATIONALITY YOUNG HUMAN HAIR OF CHINESE VARIOUS DISTRICTS

Wang Zhenying Yang Ruoming Wang Xiangyi  
(*Central University for Nationalities, Beijing 100081*)

### Abstract

The concentrations of 6 elements in the human hair of 52 Hui nationality young people from 18 provinces, parties and autonomous regions in China were determined with the inductively coupled plasma emission spectrometer (ICP-AES). The standard T test of various groups of analytical data was utilized to check up the effect of different districts and sexual distinction. We discover that nationality factor is more effective than different districts to influence the concentrations of 6 elements in Hui nationality hair.

**Key words** Hair, Elements, Hui nationality, Districts