

# 我国低硒地带人群全血硒含量及其与 大骨节病关系的研究

侯少范 朱振源

(中国科学院地理研究所)

## 提 要

本文指出我国低硒环境中人群硒的营养状态受环境控制。全血硒均值与动物硒反应症临界值(0.02微克/毫升)相同,其时空和在人群中的变化规律与大骨节病流行病学规律相一致。人体硒营养水平与发病率呈非常显著之负相关,提示大骨节病可能是典型的人体硒反应症。

低硒环境分布广泛,形成严重的环境问题。在我国低硒环境中,因家畜患地方性白肌病(White Muscle Disease),人群流行克山病(Keshan Disease)而呈现明显的低硒生态效应(Low-Selenium effect)。大骨节病(Kaschin-Beck Disease)是流行在我国低硒环境中的另一种地方性慢性骨关节病,分布于我国14个省(自治区、市)200多个县内。作者曾报道过本病与低硒环境的关系<sup>[1, 2]</sup>,并对低硒环境中人群硒营养状态进行了研究<sup>[3]</sup>。本文主要报告我国低硒地带人群全血硒(下称血硒)含量及其与大骨节病的关系,论证人体硒反应的特征,同时对迄今国外报道的一些有关的低血硒疾患作初步分析和讨论。

## 一、材料和方法

### (一) 地区选择

低硒环境<sup>1)</sup>选择在黑龙江省伊春地区、北安县,陕西省黄陵县、凤县,河南省灵宝县、卢氏县,四川省冕宁县<sup>2)</sup>等大骨节病区;正常硒环境随机分布于以上相应地区之大骨节绝对非病区,基本代表我国低硒地带东北、西北—华北、西南地区三种不同自然类型之病区与非病区 and 相应之低硒环境与正常环境。所有采样地点均经流行病学调查及X线拍片等物理检查确定为大骨节病区和非病区。

### (二) 材料和方法

按不同年龄和性别抽取人体静脉血1毫升,以2,3-二氨基萘荧光法测定血硒。未注明者

本文1983年3月29日收到,11月30日收到修改稿。

本文承谭见安教授审阅指正,特此致谢。

1) 环境指标,土壤总硒量 $<0.15\text{ppm}$ ,粮食含硒量 $<20\text{ppb}$ ,发硒含量 $<100\text{ppb}$ ,全血硒 $<0.030$ 微克/毫升。

2) 已确定为大骨节病区,流行病学调查及X线诊断结果待发表中。

均为农村人口。

二、结果和讨论

(一) 基本情况

低硒地带内东北、西北—华北、西南地区三种不同自然类型低硒环境和正常硒环境中人群血硒含量如表1所示。表1表明，相同自然类型之低硒环境中血硒与正常硒环境中血硒比较差异均非常显著，且三个地区低硒环境中血硒均值均<0.020微克/毫升，而正常硒环境地区最低值为0.053微克/毫升。由此可见，低血硒是我国低硒环境中人群的共同特征。

表 1 不同地区和环境之人群血硒含量\* (微克/毫升)

Tab. 1 whole blood selenium content of the population in different regions and different environments (μg/ml)

地区及环境	东 北 地 区		西北—华北地区		西 南 地 区	
	a-1	b-1	a-2	b-2	a-3	b-3
血 硒	0.014±0.001 (28)	0.065±0.002 (35)	0.018±0.001 (26)	0.082±0.004 (15)	0.009±0.001 (44)	0.053±0.008 (15)

- \* 1) 表内数字为  $\bar{x} \pm SE$ 。
- 2) 括号内为例数。
- 3) a为低硒环境，b为正常硒环境。(a. low selenium environment. b. normal selenium environment)
- 4) a-1与b-1，a-2与b-2，a-3与b-3比较差异均非常显著 (P<0.001)。

不同年龄、性别的人群其血硒含量 (表 2) 少年组 (5—15岁) 与成年组 (>15岁) 比较差异不显著 (P>0.05)。不同年龄段人群血硒含量的变化趋势如图 1。由图1可见，血硒含量随年龄段之不同有所波动，7—14岁和>46岁者较低，15—25岁与 26—45 岁段略高，但统计结果表明各年龄段之间差异均不显著 (P>0.05)。

表 2 不同年龄、性别的人群血硒含量\* (微克/毫升)

Tab. 2 Whole blood selenium content of the population of different ages and different sex (μg/ml)

组 别	性 别	低 硒 环 境	正常硒环境
		( $\bar{X} \pm SE$ )	( $\bar{X} \pm SE$ )
少 年 组 (5—15岁)	男	0.019±0.004 (6)	0.052±0.006 (9)
	女	0.023±0.003 (6)	0.053±0.008 (6)
成 年 组 (>15岁)	男	0.016±0.004 (12)	0.096±0.025 (5)
	女	0.016±0.005 (13)	0.074±0.008 (5)

\* 括号内为例数

上述结果说明,我国低硒环境中人群血硒含量是以低硒为基本特征的,这种特征并不因地区、自然环境类型、人群之年龄与性别的不同而有显著差异。鉴于大骨节病具有儿童多发的流行病学规律,故以下研究拟在5—15岁的人群中进行。

(二) 我国低硒地带人群血硒含量及其与一些低硒国家的比较

分布在不同地区12个低硒环境点区327例血硒(5—60岁,主要为青少年,部分为成年人)含量按点区进行统计,结果表明以西南地区最低,平均值为0.009微克/毫升,东北地区为0.014—0.015微克/毫升,西北—华北地区稍高,范围是0.015—0.020微克/毫升,略有西南、东北地区低,而西北—华北地区高的趋势。12个点区246例5—15岁人群组血硒含量示于表3。相应于上述地区12个正常硒环境点区241例血硒(5—50岁,大部分为少年组)分区统计结果表明,西南地区平均值为0.053微克/毫升,东北地区为0.060—0.072微克/毫升,西北—华北地区为0.065—0.019/微克/毫升,其地区变化趋势与低硒环境雷同。12个点区206例5—15岁人群血硒含量见表3。

表 3 我国低硒地带人群(5—15岁)血硒含量\*(微克/毫升)  
Tab. 3 Whole blood selenium content of the population (5—15 years old) in low selenium region in China (μg/ml)

	低 硒 环 境	正常硒环境
$\bar{X} \pm SD$	0.017 $\pm$ 0.008 (246)	0.076 $\pm$ 0.017 (206)
最低—最高值	0.009—0.020	0.053—0.091
中 位 数	0.017	0.076

\* 低硒环境组与正常硒环境组比较差异非常显著 (P<0.001)

正常硒环境组血硒平均值为低硒环境组的4.5倍,其间差异非常显著。

两种不同硒环境不同年龄组人群血硒含量示于表4。由表4可见,各年龄组之间差异不明显。低硒环境组平均值为0.020微克/毫升左右,正常硒环境组在0.078—0.089微克/毫升之间,各年龄组平均值均非常显著的高于相应的低硒环境组(P<0.001)。

我国低硒地带人群血硒含量与文献中报道的一些国家低硒地区人体血硒值的比较如图2所示。

由图2可见,我国城市人口血硒与这些国家大体相同。美国俄亥俄州城市人群血硒高于乡

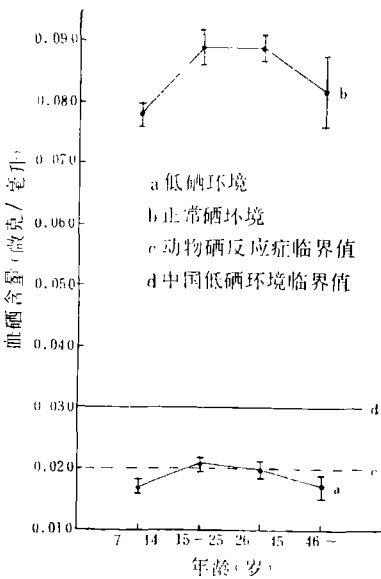


图 1 年龄变化与血硒含量的关系  
Fig. 1 Relations between the variations of ages and whole blood selenium content

表 4 两种硒环境中不同年龄组人群血硒含量\*（微克/毫升）

Tab. 4 Whole blood selenium content of the population of different age group in two selenium environment (μg/ml)

年龄组（岁）	7—14	15—25	26—45	46～
低硒环境	0.017±0.007 (29)	0.021±0.0004 (25)	0.020±0.004 (31)	0.017±0.004 (7)
正常硒环境	0.078±0.006 (9)	0.089±0.014 (23)	0.089±0.013 (31)	0.082±0.011 (4)

•1, 表内数字为 $\bar{x} \pm S \cdot E$   
2, 括号内为例数  
3, 各年龄组之间比较均无显著差异 ( $P > 0.05$ )

村人群<sup>[4]</sup>，这种差别与我国一致，但我国正常硒环境组人群均值远低于该州，与芬兰的报道值相接近<sup>[5]</sup>。特别要指出的是我国低硒环境中人群血硒含量为目前世界各地报道值之最低者，与患硒反应症的动物血硒值极为吻合（0.020微克/毫升）。经对病区环境、人群硒营养状况的研究<sup>[1-3]</sup>以及补充硒防治本病的效果观察<sup>[6,1]</sup>，证实低硒环境是流行大骨节病的基本条件，而病区人群处于贫硒状态是直接原因。我国低硒环境中人群可能流行硒反应症的基本前提是低硒环境，我国农村人口又以食用本地所产之含硒量很低的农副产品为主，绝少海产品和商品性食物，由此而形成的低硒营养循环则是另一个十分关键的因素。我国低硒地区人体硒营养循环的这一特点与其它缺硒国家显著不同，这一显著差异就是其它国家低硒地区人体不发生硒反应症最主要的原因。

（三）我国低硒环境中人群血硒特征与大骨节病的关系及其与国外一些低血硒疾病的对比分析

目前只知道硒是很多种动物（包括灵长目）的必需营养元素，对人体是否必需尚未确定。硒缺乏能否引起人体疾患亦存在争论。

硒同维生素E具有协同防止细胞膜免受脂质过氧化物损伤的功能，业已证实硒是哺乳动物谷胱甘肽过氧化物酶的组成成分<sup>[7]</sup>，近期的研究表明硒在电子传递机制中有非常重要的作用<sup>[8]</sup>，硒缺乏可引起动物患硒反应症。因此关于人体是否存在硒反应症，目前均以硒缺乏的

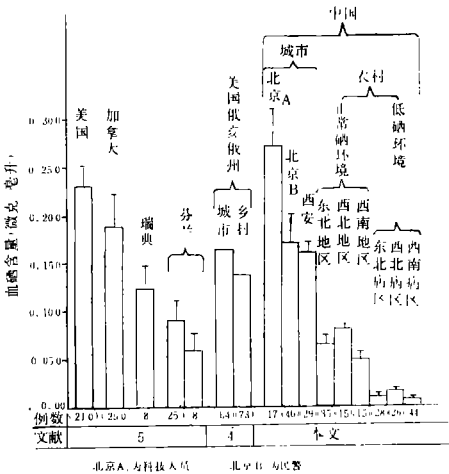


图 2 我国低硒地带人群血硒含量与文献报道值的比较

Fig. 2 Comparison between the whole blood selenium content of population in low selenium region in China and the value recorded in literature

1) 牛光厚、张宝振、朱振源等，单纯服用亚硒酸钠防治大骨节病效果研究及其病因探讨，1981年。

实验动物或天然硒缺乏的动物所产生的硒反应症的一些参数为基准，进行流行病学、病理、生物化学和防治效果对比研究。

就血硒而言，动物硒反应症的临界值为0.020微克/毫升<sup>[9,10,5]</sup>，如前所述，我国低硒环境中人群血硒均值均在0.020微克/毫升左右，与该临界值完全相吻合。246例低硒环境组人群和206例正常硒环境组人群的血硒频率分布如图3。其分布类型经统计学检验为正态分布，据Liebscher等<sup>[11]</sup>的观点，可以认为硒是人类所必需的营养元素。

血硒含量的频率分布表明，低硒环境组血硒<0.020微克/毫升的人群为66.61%，0.020—0.025微克/毫升者为20.21%，0.025—0.030微克/毫升者为9.39%，0.030—0.035微克/毫升和0.035—0.040微克/毫升者分别为4例和3例，仅占2.8%。而正常硒环境组最低值分布在0.040—0.045微克/毫升范围内，如果拟定血硒值0.020微克/毫升也是人体硒反应症的临界值，那末我国低硒环境组人群血硒<0.020微克/毫升的频率（66.61%）恰与大骨节病重病区患病率界限基本吻合。根据对人体发育和成长过程中硒的动态变化与大骨节病的关系的研究结果<sup>[12]</sup>和图1与表4可见，不同年龄段人群血硒含量在低硒环境组各个年龄段均为0.020微克/毫升左右，而7—14岁组低于0.020微克/毫升，这一分布特征与大骨节病在各个年龄组均可发生而儿童高发的流行病学规律相一致。46岁以上者也低于0.020微克/毫升可能与趋向高龄有关<sup>[13]</sup>。

血硒的季节动态变化规律（图4）表明，血硒在一年四季中有春低夏高的特点，但低硒环境组处于贫硒营养状态，且以春季最低，与秋季比较差异显著（ $P<0.05$ ），和其它季节之间差异不显著（ $P>0.05$ ）。这一变化规律恰与大骨节病春季高发的特点相符<sup>[14]1、2</sup>）。

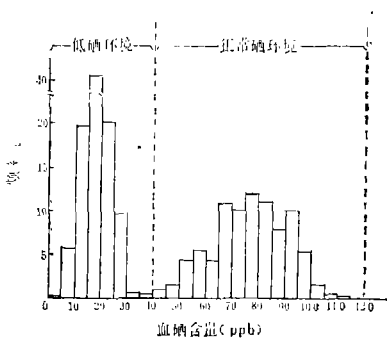


图 3 · 血硒含量的频率分布  
(血硒含量 PPb)

Fig. 3 Frequency distribution of whole blood selenium content

偏度 $r_1=0.3687$ ,  $z_1=2.3560$   
峰度 $r_2=0.6871$ ,  $z_2=2.1953$   
 $\alpha=0.01$   
偏度 $r_1=0.1952$ ,  $z_1=1.1439$   
峰度 $r_2=0.2948$ ,  $z_2=0.8638$   
 $\alpha=0.05$

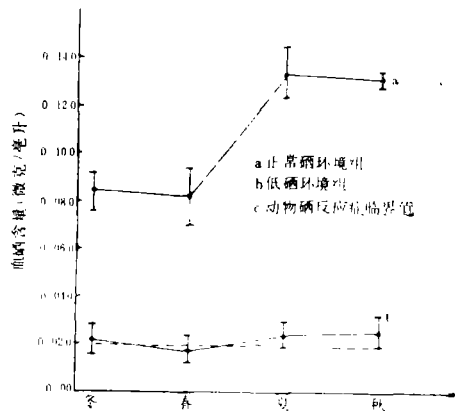


图 4 血硒的季节动态变化  
Fig. 4 Seasonal dynamic of whole blood selenium

- 1) 王俊发、王棋昌、郭建华，科研资料汇编（第一辑）P.59-64，中国医学科学院陕西分院地方病研究所，1960年。
- 2) 吉林省地方病防治所流行病学科，地方病资料汇编 I，P.1-19，吉林省地方病防治所，1962年。

同样居住在低硒环境，完全食用本地所产农副产品的人群其血硒非常显著的低于食用外源性商业食品的人群（表5），由此提示，居住在大骨节病区而食用商品食物的人群不患大骨节病，显然与其硒营养水平高相关，同时也提示，在我国低硒环境中，土壤—植物—动物—人体系统硒的生物循环水平强烈的为所处环境所制约。29名大骨节病人服用亚硒酸钠9个月干骺端病变修复好转或痊愈后其血硒均值为0.058微克/毫升，与食用商品食物组相一致，证实病变修复是硒营养水平提高所产生的生物效应。

表5 食品来源不同对血硒含量的影响\*（微克/毫升）

Tab. 5 Effect of different food sources on whole blood selenium content ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ )

食 品 来 源	当 地 食 品 组	商 业 食 品 组
血 硒 ( $\bar{X} \pm \text{SD}$ (例))	0.020 $\pm$ 0.004 (12)	0.049 $\pm$ 0.012 (16)

\* 二组比较差异非常显著 ( $P < 0.01$ )

上述结果显示，我国低硒环境中人体血硒及其时空变化规律和硒防治大骨节病的效果均与动物硒反应症十分相似。

大骨节病病理和生物化学的研究结果提示<sup>[15][1, 2]</sup>，本病早期病变与生物化学改变可能与谷胱甘肽过氧化物酶活力降低致使膜损伤有关，而酶活力又与血硒含量呈正相关。低硒环境组人群血液谷胱甘肽过氧化物酶的活力非常显著的低于正常环境组（表6），而服用亚硒酸钠9个月后干骺型病变完全修复的病人其酶活力，二个实验组的结果分别为  $86.20 \pm 3.12$  和  $98.10 \pm 4$  活力单位，和正常硒环境组相同。这一事实进而证实人体缺硒的特征与动物硒反应症的表征非常相似。

表6 不同环境条件下GSH-Px的活力\*（活力单位）

Tab. 6 Blood glutathione peroxidase activity in human body in different environments (activity unit)

环 境	低 硒 环 境 组	正 常 硒 环 境 组
$\bar{X}$ (例)	67.61 (85)	86.81 (93)
最低—最高值	60.29—73.40	74.90—95.65
中 位 数	68.37	87.40

\* 二组比较差异非常显著 ( $P < 0.01$ )

近年来国外报道的与硒有关的人体疾病逐年增多，主要有发生在亚洲、南非、拉丁美洲一些国家的儿童Kwashiorkor症（亦称Protein-Calorie malnutrition 即蛋白营养失调症），婴儿猝死综合症（Sudden Infant death Syndrome）以及某些癌症，心脏病和高血压等。我国大骨节病区人群血硒含量和一些低血硒疾患比较（图5），明显的可以看出，所有被认为

1) 莫东旭、王云钊、任宏造等，大骨节病X线病理研究，P18-26，北京市卫生防疫站地方病科编，1982年。

2) 西安医学院大骨节病研究室，西安医学院学报丛刊（大骨节病专辑），P48—52，1979年。

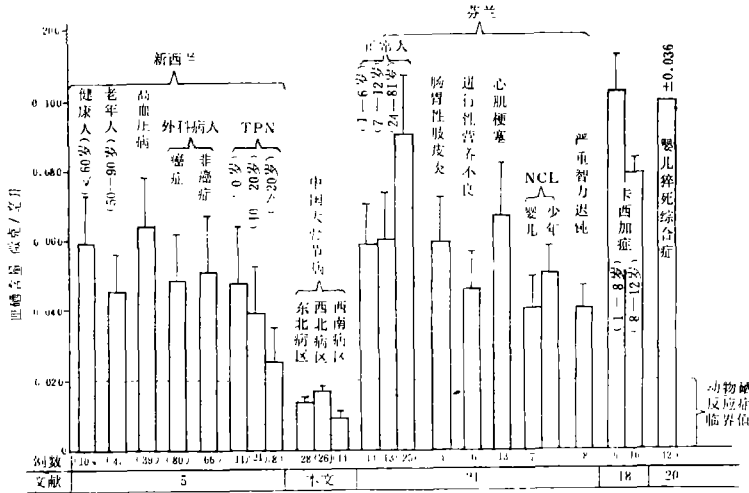


图 5 大骨节病区人群血硒含量与一些低血硒疾病血硒值的比较

Fig. 5 Comparison between the whole blood selenium content of population in the Kaschin-Beck disease regions in China and the whole blood selenium content of low whole blood selenium disease patients

TPN. Total parenteral nutrition (非肠道营养)

NCL. Neuronal ceroid lipofuscinosis (神经蜡样脂褐质)

是低血硒的疾患其血硒均远高于动物硒反应症血硒临界值，也远高于我国大骨节病区人群血硒含量。新西兰和芬兰低硒地区与我国低硒环境相类似，发生在该地区的被认为与低硒有关的一些癌症患者，其血硒值虽低于正常对照组，但其含量仍与我国正常硒环境中的人群处于同一水平。所以Robison<sup>[16]</sup>在1979年即明确指出“事实上硒的任何降低可能是癌症的结果而不是癌症的原因”。1978年Thomson等<sup>[17]</sup>也阐述过类似观点。Burk等<sup>[18]</sup>报道危地马拉儿童Kwashiorkor症血硒含量1965年的结果为 $0.080 \pm 0.02$  ( $0.06-0.10$ ) PPM，1966年的结果是 $0.11 \pm 0.05$  ( $0.07-0.24$ ) PPM，相对应的对照组则为 $0.14 \pm 0.01$ 和 $0.23 \pm 0.15$  (范围值分别为 $0.12-0.15$ 和 $0.14-0.33$ ) PPM，该病的血硒含量高于我国正常硒环境组人群，是我国大骨节病区人群血硒值的4—5倍，泰国<sup>[19]</sup>的结果与此相似。Rhead等<sup>[20]</sup>报道的婴儿猝死综合症患儿血硒为 $0.100 \pm 0.036$  ( $0.056-0.193$ ) PPM，对照组是 $0.130 \pm 0.014$  ( $0.112-0.147$ ) PPM，显然其含量更高。我们认为这些疾患很难确定是由外环境低硒所引起，同样也可能仅是疾病的结果而并非原因。

#### (四) 血硒-硒的生态循环-大骨节病患率的关系

人体主要由食物中摄取硒，血硒水平直接为食物中硒的水平所控制。化学物质引起的地方性疾病具有强烈的地方性特征。就动物硒反应症而论，其形成的直接原因是由于原生环境中土壤—植物—动物系统硒的生态循环通量过低，由此而产生缺硒生态效应。我国大骨节病是流行于低硒环境中的一种地方性疾病，从生态学观点来看，其发生的原因与动物硒反应症完全相同。采用逐级递推的相关分析方法研究了血硒—硒的生态循环—大骨节病患率的关系于表7。

表 7 血硒、发硒、粮食硒、土壤硒及患病率的逐级相关分析

Tab. 7 Sequential analyses of whole blood selenium, grain selenium, soil selenium and incidence

相 关 因 子 (x-y)		样 本 数 (n)	相关系数 (r)	P 值	回 归 方 程 ( $\hat{y} = a + b\bar{x}$ )
血硒—发硒		406	0.8016	< 0.01	28.16 + 7.0516x
发硒	玉 米 硒	115	0.7402	< 0.01	0.0944 + 4.6544x
	小 麦 硒	109	0.8661	< 0.01	0.0916 + 3.0865x
	水 稻 硒	74	0.8246	< 0.01	0.0952 + 3.2725x
玉 米 硒	土 壤 硒*	53	0.8063	< 0.01	- 0.0099 + 0.2753x
小 麦 硒		97	0.7273	< 0.01	- 0.0241 + 0.5241x
水 稻 硒		54	0.7233	< 0.01	0.0059 + 0.2950x
发硒—患病率**		45	- 0.6348	< 0.01	5.8610 - 22.5072x

\* 土壤含硒量以总硒量计 \*\* 以陕西省县级病情为单位

由上述分析结果可见，我国农村人群的硒营养水平强烈的依赖于所处原生环境中硒的含量，人群硒的营养状态呈现明显的地方性，我国低硒环境中人体血硒含量与大骨节病患病率有非常显著的负相关关系。

## 结 语

1. 我国低硒地带低硒环境中人群以低血硒为其基本特征，该特征不因自然条件、地区、人群年龄、性别而有所不同。

2. 低硒环境中人群血硒均值约为0.020 (0.009—0.020) 微克/毫升，是目前报道之世界最低值。其地理分布有西南、东北地区低，西北—华北地区稍高的倾向；随人群年龄变化其含量保持稳定，但7—14岁期间有偏低趋势。正常硒环境均值为 $0.076 \pm 0.017$  (0.053—0.091) 微克/毫升，是低硒环境的4.5倍，其地理分布特点同于低硒环境，与国外一些低硒地区处于同一水平。

3. 低硒环境中人群血硒均值与动物硒反应症之临界值相吻合，其频率呈正态分布。人群中血硒<0.020 微克/毫升者为66.61%，与我国大骨节病重病区患病率相一致。其年龄分布7—14岁者偏低，而季节动态变化有春低夏高的特点。上述特征均与大骨节病流行病学规律相符。我国低硒环境中人体低血硒系由环境低硒所引起，不同于国外报道之与低血硒有关的疾病。

4. 我国低硒地带人体血硒强烈的受所处环境控制，具有明显的地方性特征。我国低硒环境中人群血硒与大骨节病有非常显著的负相关关系，提示大骨节病可能是典型的人体硒反应症。



## 参 考 文 献

- (1) 朱振源、侯少范：大骨节病与缺硒和维生素E的关系——大骨节病因探讨，地方病通讯，2.18，1980年。
- (2) 侯少范、朱振源：低硒环境和人体血清维生素E与大骨节病的关系，环境科学，3(2)，1982年。
- (3) 侯少范、朱振源：我国大骨节病区人群硒营养状态的研究，中国地方病学杂志，1(2)，1982年。
- (4) Snodk, J.T., D.L. Palamquist and A.H. COnor et al; Fed. Proc. 39(3), 338, 1980.
- (5) Robinson, M.F. and C.D Thomson; Selenium Levels in Human Vs Environmental Sources, In "Selenium in Biology and Medicine" edited by J. E. Spallholz, J.L.Martin, H. E. Ganther, AVI Publishing Company, INC. Westport, Connecticut, 1981.
- (6) 王道顺、傅宝姍、朱振源等：亚硒酸钠维生素E治疗大骨节病的实验及病因学意义，河南医药，5(5)，1980年。
- (7) Flohe, L., W.A. Gunzler and H.H. Schock; Fd. Fur. Soc. Lett, 32, 132, 1973.
- (8) Levander, O.A., E.C. Morris and D.J. Higgs; Biochemistry, 12, 4591, 1973.
- (9) Jenkins, K.J., M. Hidioglou, J.M. Wauthy and J.E. Proulx; Can. J. Anim. Sci, 54, 49, 1974.
- (10) Perry, T.W., D.N. Caldwell and R.C. Peterson; J. Dairy Sci., 59, 760, 1976.
- (11) Liebscher, K., H. Smith; Arch. Environ Health, 17, 881, 1968.
- (12) 侯少范、朱振源、谭见安：人体发育过程中硒的动态变化及其与大骨节病的关系，地理学报，(39)(1)，1984年。
- (13) Thomson, C.D., H.M. Rea, O.W. Chapman et al; proc. Univ. Otago Med. Sch, 55, 18, 1977.
- (14) 王道顺、傅宝姍、朱振源等：大骨节病临床及流行病学调查，河南医学，1, 28, 1982年。
- (15) 李芳生：幼儿软骨组织的细胞生物学特征和大骨节病儿软骨病变的性质，辽宁医学科学院学报，1(2)，1981年。
- (16) Robison, M.F.; Amer. J. Clin Nutr., 32(7), 1477, 1979.
- (17) Thomson, C.D., H.M. Rea and M.F. Robison; Proc. Univ. Otago Med. Sch, 56, 1, 1978.
- (18) Burk, R.F., W.N. Pearson, R.P. Wood and F. Viteri; Amer. J. Clin Nutr, 20(7), 723, 1976.
- (19) Levine, R.J. and R.E. Olson; Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 134, 1030, 1979.
- (20) Rhead, W. J.; J. Pediatrics, 81(2), 415, 1972.
- (21) Westermarck, T.; Acta Pharmacol et Toxicol, 41, 121, 1977.

# A STUDY OF THE RELATION BETWEEN THE WHOLE BLOOD SELENIUM CONTENT OF THE POPULATION AND KASCHIN-BECK DISEASE IN THE LOW SELENIUM REGIONS IN CHINA

Hou Shaofan

Zhu Zhenyan

(Institute of Geography, Academia Sinica)

## Abstract

The whole blood selenium content of the population is  $0.009-0.020\mu\text{g/ml}$  according to 327 cases (5-60 years old) in 12 low selenium sites, and in 246 cases (5-15 years old) the content is  $0.017 \pm 0.008\mu\text{g/ml}$  ( $X \pm S.D$ ), which is the lowest selenium content seen in literature. In the normal selenium environment the whole blood selenium content of population is  $0.053-0.091\mu\text{g/ml}$  according to 241 cases (5-50 years old) and  $0.076 \pm 0.017\mu\text{g/ml}$  ( $X \pm S.D$ ) in 206 cases (5-15 years old). It is coincident with the literature value in low selenium regions in the world.

The whole blood selenium content is in normal distribution. The whole blood selenium content of population in low selenium has the same critical value ( $0.020\mu\text{g/ml}$ ) as Se-responsive disease in animals. The whole blood selenium content of 66.61% population is less than  $0.020\mu\text{g/ml}$ . The whole blood selenium content is low in spring and high in summer in both selenium environments according to the seasonal dynamics. And the population are in poor state in lower selenium environment. The whole blood content of the population who are fed with foreign commercial food is higher than that of the rural population fed with local food. The former does not suffer from kaschin-Beck disease.

The selenium nutrition state of population in low selenium environment in China is strongly controlled by the selenium flux in the environment and low selenium nutrition is basic character. The rule of the temporal and spatial changes of population in selenium nutrition is coincident with the rule of epidemiology. The incidence is significantly in negative relation to the selenium content in human body. This is the typical Se-responsive disease in human body. The authors suggested that the diseases related to low whole blood content according to some literature may be caused by some other diseases instead of the low selenium environment.