疾病监测
DISEASE SURVEILANCE

2018年河北省张家口市克山病病区人群内外环境硒水平调查分析

谷海军 郝丽萍 李丽 张海霞 韩国义

Investigation of selenium levels in internal and external environments in population in Keshan disease endemic area in Zhangjiakou, Hebei, 2018

Gu Haijun Hao Liping Li Li Zhang Haixia Han Guoyi

在线阅读 View online: https://doi.org/10.3784/jbjc.202106080323

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

2010–2017年河北省张家口市布鲁氏菌病流行趋势及控制效果分析

Incidence of brucellosis and its prevention and control in Zhangjiakou, 2010–2017

疾病监测. 2018, 33(6): 489 https://doi.org/10.3784/j.issn.1003–9961.2018.06.011

2014 – 2016年浙江省余姚市外环境和食源性疾病患者粪便中沙门菌分布特征和耐药情况分析

Distribution characteristics and drug resistance of *Salmonella* in outside environment and foodborne disease patients in Yuyao, 20142016

疾病监测. 2018, 33(11): 950 https://doi.org/10.3784/j.issn.1003–9961.2018.11.016

2013 – 2018年浙江省衢州地区外环境禽流感病毒监测分析

Surveillance results of avian influenza virus in external environment in Quzhou, Zhejiang, 20132018

疾病监测. 2019, 34(9): 835 https://doi.org/10.3784/j.issn.1003–9961.2019.09.013

2017 – 2019年广东省珠海市市场外环境禽流感病毒监测分析

Surveillance for avian influenza virus in environments of farm produce markets in Zhuhai, 20172019

疾病监测. 2020, 35(8): 742 https://doi.org/10.3784/j.issn.1003–9961.2020.08.014

2010–2015年河北省手足口病流行特征分析

Epidemiology of hand foot and mouth disease in Hebei, 2010–2015

疾病监测. 2017, 32(1): 29 https://doi.org/10.3784/j.issn.1003–9961.2017.01.009

云南省食盐加碘量下调三年后人群碘营养水平及碘缺乏病消除状况

Population iodine nutrition status and elimination of iodine deficiency disorders 3 years after salt iodine content reduction in Yunnan

疾病监测. 2017, 32(6): 509 https://doi.org/10.3784/j.issn.1003–9961.2017.06.016

关注微信公众号，获得更多资讯信息

环境健康监测

2018 年河北省张家口市克山病病区人群内外环境硒水平调查分析

开放科学（OSID）

谷海军[1]，郝丽萍[1]，李丽[2]，张海霞[3]，韩国义[1]

摘要：目的 了解 2018 年河北省张家口市克山病病区与非病区人群内、外环境硒水平，为确定防治重点和制定可持续消除克山病防治措施提供依据。**方法** 根据《全国克山病病区与非病区人群内、外环境硒水平及相关因素调查方案》，于 2018 年 9 月开展张家口市克山病病区与非病区人群硒调查。在张家口市选择克山病病情控制达标历史病区（县）3 个，消除达标病区（县）4 个，以及 2 个非病区（县）作为调查县，每县选择 1 个乡，每乡选择 1 个村作为调查点，每个村选择 10 户家庭（其中生活条件好、中、差各 3、4、3 户）作为调查对象，共采集儿童、育龄期妇女和成年男性发样 270 份以及主食粮样品 3 种 270 份，同时采集调查点土壤样品 90 份，采用氢化物原子荧光光谱法测定硒含量，并采用 EpiData 3.5.1、SPSS 22.0 软件对测定结果进行 t 检验和方差分析。**结果** 克山病病区土壤硒含量高于非病区，差异无统计学意义（$P>0.05$）。全市 9 个区（县）人群平均发硒含量为（0.350 7±0.101 4）mg/kg，总体调查显示硒营养水平处于中等水平。病区儿童发硒含量低于非病区，差异无统计学意义（$P>0.05$），病区成年人发硒含量与非病区比较差异无统计学意义。病区粮食硒含量低于非病区，差异无统计学意义（$P>0.05$）。不同生活条件病区居民食用粮（面粉、大米、黍子面）硒含量测定结果比较差异无统计学意义。**结论** 张家口市克山病病区外环境硒水平基本恒定，而内环境发硒含量却显著升高，可能与生活水平的提高和膳食结构的改变有关，应持续监测以巩固克山病消除成果。

关键词： 克山病；内外环境；硒营养水平

中图分类号： R211; R542.3 **文献标志码：** A **文章编号：** 1003−9961（2022）04−0517−06

Investigation of selenium levels in internal and external environments in population in Keshan disease endemic area in Zhangjiakou, Hebei, 2018

Gu Haijun[1], *Hao Liping*[1], *Li Li*[2], *Zhang Haixia*[3], *Han Guoyi*[1]. 1. *Zhangjiakou Institute of Endemic Disease Prevention and Control*, *Zhangjiakou* 075000, *Hebei*, China; 2. *Zhangjiakou Medical Insurance Bureau*, *Zhangjiakou* 075000, *Hebei*, China; 3. *Institute of bacterial disease control and disinfection*, *Hebei Center for Disease Control and Prevention*, *Shijiazhuang* 050021,*Hebei*, China

Corresponding author: *Gu Haijun,* Email: ghjun1127@163.com

Abstract: Objective To understand the selenium levels in the internal and external environments in endemic and non-endemic areas of Keshan disease in Zhangjiakou, Hebei province, and provide the basis for the identification of the prevention and control priorities and development of sustainable prevention and control measures to eliminate Keshan disease. **Methods** According to the National Survey Program on Selenium Levels and Related Factors in Internal and External Environments in endemic and non-endemic areas of Keshan Disease, the Keshan Disease Selenium Survey was carried out in September 2018 in 3 counties (district) where Keshan disease has been controlled and 4 counties (district) where Keshan disease has been eliminated and 2 counties (district) without Keshan disease in Zhangjiakou. Ten families, including 3, 4 and 3 families with poor, moderate and good living conditions, in one village of one township of these areas were surveyed. A total of 270 hair samples were collected from children, childbearing aged women and adult males and a total of 270 samples of 3 kinds of staple foods were collected. Meanwhile, a total of 90 soil samples were collected from the survey sites. The selenium content was detected by hydride atomic fluorescence spectrometry, and the t-test and variance analysis were performed by using software EpiData 3.5.1 and SPSS 22.0. **Results** The soil selenium content in Keshan disease endemic area was higher than that in non-endemic area, but the difference was not significant ($P>0.05$). The average hair selenium content in residents in 9 counties of Zhangjiakou was (0.350 7±0.101 4) mg/kg, and the overall nutrient level of selenium was moderate. The selenium content in children in the disease endemic area was lower than that in those in non-disease endemic area, and there was no significant difference ($P>0.05$), and the difference in hair selenium content between the adults in the disease endemic area and those in the non-disease endemic area had no significance. The food selenium content in the disease endemic area was

基金项目：河北省医学科学研究计划（No. 20201596）

作者单位：1. 张家口市地方病防治所，河北 张家口 075000；2. 张家口市医保局，河北 张家口 075000；3. 河北省疾病预防控制中心细菌病防治与消毒所，河北 石家庄 050021

作者简介：谷海军，男，河北省张家口市人，本科，主管医师，主要从事地方病防治工作

通信作者：谷海军，Tel：15303330660，Email：ghjun1127@163.com

收稿日期：2021−06−08 网络出版日期：2021−12−11

lower than that in the non-disease endemic area, and there was no significant difference ($P>0.05$). The differences in food selenium content among the different stable foods, including wheat flour, rice and broomcorn millet flour, in the families with different living conditions were not significant. **Conclusion** The selenium level in the external environment in Keshan disease endemic area in Zhangjiakou were basically stable, while the selenium content in the internal environment in the Keshan disease endemic area significantly increased, which might be related to the improvement of living standard and the change of dietary structure, so continuous surveillance should be carried out to consolidate the achievement in the elimination of Keshan disease.

Key words: Keshan disease; Inside and outside environment; Se nourishment level

This study was supported by the Medical Science Research Project of Hebei Province (No. 20201596)

克山病（Keshan disease，KSD）是我国的重点地方病，病因未明，病变主要损害心肌，急型克山病发病急、病情变化快、病死率高；亚急型克山病以儿童发病为主，较急型发病为缓，主要表现为充血性心力衰竭；慢型克山病心脏增大、心力衰竭，严重威胁病区居民健康[1]。克山病发病与微量元素硒密切相关，1976 年最早由中国医学科学院克山病防治科研小分队在硒与克山病水土病因的研究中报告[2]。通过多年的克山病综合防治，张家口市 30 多年已无急型、亚急型克山病发生。张家口市在“十二五”规划终期评估中，8 个病区（县）中康保、尚义、赤城、怀来、涿鹿 5 个区（县）达到消除标准，张北、崇礼和沽源 3 个区（县）达到控制标准。为进一步掌握病区内、外环境硒含量的变化以及相关因素的改变对克山病发病情况的影响，张家口市于 2018 年 9 月根据《全国克山病病区与非病区人群内、外环境硒水平及相关因素调查方案》，在克山病病区选定 7 个区（县）7 个村和非病区 2 个区（县）2 个自然村作为调查点，对其发硒、粮硒和土硒采集样品进行硒元素测定，分析硒含量对克山病病情影响程度，为克山病的防治和国家制定防控策略提供基础数据和理论依据。

1　对象与方法

1.1　调查点的选择　依据“十二五”期间病情调查数据和考核结果，2018 年由国家地方病防治中心按照全国调查方案确定张家口市的张北、沽源和崇礼 3 个控制区（县）和康保、尚义、赤城、怀来 4 个消除达标区（县），以及非病区怀安和蔚县，共 9 个区（县）作为调查区（县）。每病区（县）选择 1 个历史病情较重病区乡，选定病区乡选择 1 个历史病情较重病区村作为调查点；非病区（县）选择乡、村时应选择地形、地貌、生产、生活经济状况与病区（县）相似的 1 个乡 1 个村作为调查点。

1.2　调查内容

1.2.1　样品采集　以调查村为中心，除 2016－2018 年施用富硒肥的农田，在距离村居住地边界 500 m 以外的农田中，在东、西方位各选取 2 块农田，南、北方位各选取 3 块农田作为采样对象。每块农田内，采用五点法布点采样，注意避开路边、地头、沟边、垃圾堆、局部特殊地形，以及受严重污染的农田。每村采集混合土壤 10 份，每份 500 g，用四分法将多余土壤弃去。每调查村选定 10 户本地常住家庭采集发样和粮样，其中以村干部、村医认为该户家庭生活条件属于好、中、差各 3、4、3 户。发样采集选择每户 3～14 岁儿童、育龄期妇女、成年男性各 1 人，每户共 3 人。如果一户家庭中有多名符合要求的儿童、育龄期妇女、成年男性，则以年龄最小者优先；若无符合要求的某个采样对象，可选择同村、同等生活条件的采样对象替代。发样采样选定部位为枕部距离头皮 2 cm 处短发，量不少于 2 g。粮样选定家庭经常食用的 3 种主食，并为本地主要的 3 种主食品种，如不一致，则在该户增加 1 种采样品种，同种粮食中优先采集加工后的粉粮，每份粮样不少于 50 g。

1.2.2　信息采集　对调查村村医及村干部进行本地基本情况调查，收集调查村克山病及其他心脏病患病情况，以及村人口数、收入等基本信息。同时了解采样家庭健康状况并进行家庭情况问卷调查，并将饮食结构、粮食来源、收入构成等基本信息，填入家庭基本情况调查表。

1.3　检测方法及标准　土壤硒含量检测采用 NY/T 1104－2006《土壤中全硒的测定》[3] 中的氢化物原子荧光光谱法。头发和粮硒含量检测采用 GB 5009.93－2017《食品安全国家标准 食品中硒的测定》[4] 中的氢化物原子荧光光谱法。

1.4　硒营养水平判定标准　硒营养水平判定标准依据谭见安等[5] 对我国克山病带和低硒环境的研究，划分出的我国硒元素生态景观界限值。

1.5　质量控制　实施前对样品采集人员和实验室人员进行专项理论与实践培训，统一样品编码规则。土壤和粮食样品采样用塑料带，保存用棉布袋，头发样品使用自封袋。土壤样品采集后及时去除杂质、晾干，打磨后过 100 目筛网后保存；粮食样品采集后及时晾干，打磨成粉后保存，两种样品均

在 1 个月内检测完毕。省、市级对区（县）级疾病预防控制中心采集的样品进行复检和现场督导。检测结果和信息采集按要求录入统一数据库并对数据进行核查、错误追踪和校正，确保数据真实可靠。

1.6 统计学分析 数据采用 EpiData 3.5.1 软件双人录入，利用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。计量资料呈正态分布且方差齐，以 $\bar{x}\pm s$ 表示，组间比较采用独立样本 t 检验，多组间比较采用单因素方差分析，进一步两两比较，方差齐时采用 LSD 法，方差不齐时采用 Games-Howell 法；计数资料以率（%）表示，组间比较用 χ^2 检验，$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 土壤硒水平测定 本次调查共采集土壤 90 份，平均硒含量为（0.1094±0.0549）mg/kg，按照我国土壤硒含量等级划分阈值，控制达标病区（县）处于硒缺乏边缘水平（<0.175 mg/kg），消除达标病区（县）和非病区（县）硒含量处于硒缺乏水平（<0.125 mg/kg）。克山病病区土壤硒含量高于非病区，但差异无统计学意义（$P>0.05$）；控制达标病区（县）土壤硒含量与消除达标病区（县）、非病区（县）比较差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 1。种植蔬菜、玉米、莜麦和其他不同作物的土地土壤硒含量比较差异有统计学意义（$P<0.05$），见表 2。

2.2 发硒水平测定 共调查发硒 270 份，在测定对象家中均无克山病患者，其中儿童 90 份、成年人男 90 份、育龄期妇女 90 份，硒含量为（0.3507±0.1014）mg/kg；显示硒缺乏 16 份（<0.200 mg/kg），占 5.93%，硒缺乏边缘 28 份（0.200～0.250 mg/kg），占10.37%，硒营养水平中等 212 份（0.250～0.500 mg/kg），占 78.52%，硒营养水平较高 14 份（>0.500 mg/kg），占 5.19%。9 区（县）硒营养水平总体调查显示处于中等含量水平。

2.2.1 儿童发硒含量测定 采集儿童发硒含量为（0.3450±0.0914）mg/kg，病区（县）儿童发硒样本与非病区（县）相比较，非病区（县）儿童发硒含量高于病区（县）儿童，但差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 3。控制达标病区（县）与消除达标病区（县）儿童发硒比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。病区（县）与非病区（县）男童及女童发硒含量比较差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表 3。调查的 90 名儿童中，发硒含量<0.250 mg/kg 处于硒营养缺乏或缺乏边缘的儿童有 12 人，病区（县）儿童和非病区（县）儿童分别为 11 人（91.67%）和 1 人（8.33%），非病区（县）与病区（县）处于硒营养缺乏的儿童比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。58 名病区（县）儿童发硒含量处于硒营养中等水平，占病区儿童总数的 82.86%；17 名非病区（县）儿童处于硒营养中等水平，占非病区儿童总数的 85.00%。在全部调查儿童中达到硒营养高于正常水平的有 3 人，其中 1 名为病区（县）儿童，见图 1。

表 1 土壤硒含量测定结果

Table 1 Result of selenium content detection in soil

区（县）分类	样本量（份）	硒含量范围（mg/kg）	硒含量（mg/kg）	*F*值	*P*值
控制达标	30	0.0300～0.2200	0.1390±0.0475		
消除达标	40	0.0050～0.2500	0.0913±0.0617	7.799	0.001
非病区（县）	20	0.0600～0.1800	0.1014±0.0267		

注：控制达标与消除达标、非病区（县）比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）

表 2 种植不同作物的土壤硒含量测定结果

Table 2 Selenium content of soil planted with different crops

种植作物	样本量（份）	硒含量范围（mg/kg）	硒含量（mg/kg）	*F*值	*P*值
莜麦	17	0.0500～0.2350	0.1559±0.0571		
蔬菜	22	0.0050～0.2500	0.1180±0.0644	8.085	0.000
玉米	26	0.0300～0.1800	0.0963±0.0340		
其他	25	0.0100～0.1500	0.0840±0.0413		

注：莜麦与玉米、其他比较，差异有统计学意义（$P<0.05$）

表 3 儿童发硒含量检测结果

Table 3 Children hair selenium content

区（县）分类	男童（mg/kg）	女童（mg/kg）	合计（mg/kg）	*F*值	*P*值
控制达标	0.3056±0.1181（20）	0.3723±0.0695（10）	0.3278±0.1080（30）		
消除达标	0.3225±0.0676（20）	0.3490±0.0946（20）	0.3408±0.0816（40）	1.722	0.185
非病区（县）	0.4093±0.0448（4）	0.3720±0.0826（16）	0.3794±0.0770（20）		
*F*值	0.466		1.547	–	–
*P*值	0.497		0.219	–	–

注：括号内数据为样本数（人）；各组平均值差异无统计学意义（$P>0.05$）

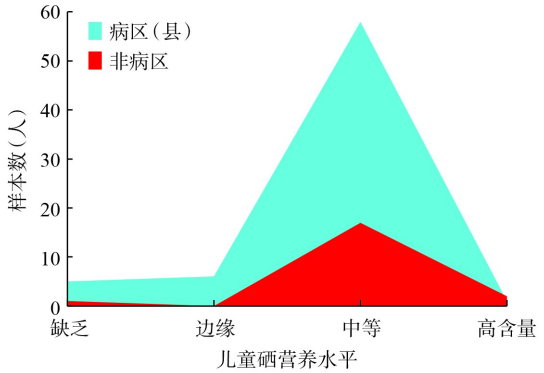

图 1　儿童硒营养状况频数分布面积图

Figure 1　Frequency distribution area of children's selenium nutritional status

2.2.2　成人发硒含量测定　调查中克山病病区（县）有 105 名成人处于硒营养中等水平，有 10 名达到硒营养偏高水平；非病区（县）有 36 名成人处于硒营养中等水平，有 1 名达到硒营养偏高水平，见图 2。成年男性发硒含量均值 0.364 7 mg/kg 高于女性 0.342 5 mg/kg，但差异无统计学意义（$P>0.05$），病区（县）与非病区（县）成年男性及女性的发硒含量比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。克山病控制达标、消除达标和非病区（县）3 组间成人发硒含量比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 4。

2.3　粮食硒含量测定　本次调查 9 个区（县），每区（县）10 户共计 90 户家庭，每户家庭选取 3 种主食粮样，共选取调查点居民粮样 270 份，其中面粉最多，达 79 份，莜面和大米次之，分别为 58 和 50 份，

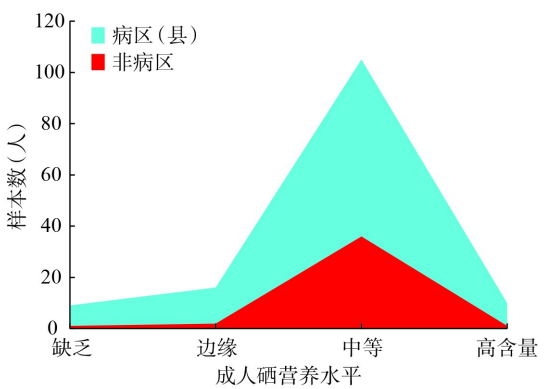

图 2　成人硒营养状况频数分布面积图

Figure 2　frequency distribution area of selenium status in adults

黍子面 26 份，小米 18 份，玉米 17 份，其他粮样 22 份。居民第一主食为面粉的占 45.56%，第二主食为莜面的占 30.00%，第三主食为大米的占 45.56%。外购粮食以消除达标区（县）占比最高，非病区（县）最低，见表 5。全部粮样中大米 80.00% 为外购，面粉 77.22% 为外购，黍子面和莜面外购分别为 11.54% 和 8.62%，外购小米仅占 5.56%，玉米和其他品种粮样全部为自产，见图 3。

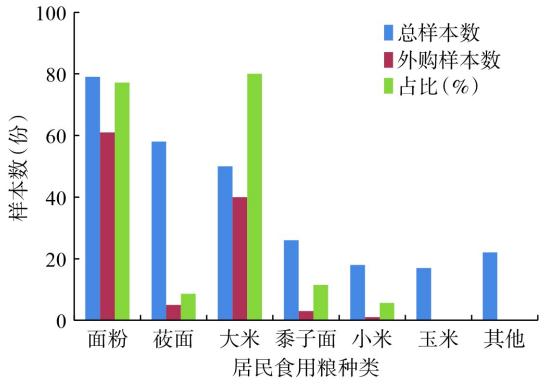

图 3　居民食用粮外购情况统计

Figure 3　Statistics of residents' food outsourcing

9 个区（县）粮食硒平均含量为（0.041 6±0.046 5）mg/kg，硒含量范围为 0～0.477 5 mg/kg，非病区（县）60 份粮样与病区（县）210 份粮样相比较，非病区（县）高于病区（县）粮食硒含量，但差异无统计学意义（$P>0.05$）。粮食自产及外购病区（县）与非病区（县）硒含量比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表 6。小米硒含量最低，与面粉硒含量相比，差异有统计学意义（$P<0.05$），其余各种粮食比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 7。

3　讨论

本次调查的病区土壤硒含量均值为 0.111 7 mg/kg，与 1998 年调查的 0.134 mg/kg（$n=22$）[6] 和 2000 年调查的 0.133 4 mg/kg（$n=25$）[7] 相比并无明显变化，非病区土壤硒含量仍然处于硒缺乏水平（<0.125 mg/kg）。硒含量达到中等水平（≥0.175 mg/kg）的 12 份样品均在病区，非病区土壤硒含量均值低于病区土壤硒含量均值，与张家口市克山病病区人体硒营养背景分析研究相一致[6]。种植莜麦作物的土壤以控制达标病区占比最高为 40%，均高于种植蔬菜、玉米和

表 4　成人发硒含量检测结果

Table 4　Selenium content in adult hair

区（县）分类	男性（mg/kg）	女性（mg/kg）	合计（mg/kg）	*F*值	*P*值
控制达标	0.353 9±0.074 1（30）	0.340 0±0.115 8（30）	0.347 0±0.096 7（60）		
消除达标	0.368 3±0.092 9（40）	0.342 3±0.147 1（40）	0.355 3±0.122 9（80）	0.202	0.817
非病区（县）	0.373 8±0.065 6（20）	0.346 6±0.096 7（20）	0.360 2±0.082 7（40）		
*F*值	1.816		0.068	–	–
*P*值	0.180		0.934	–	–

注：括号内数据为样本数（人）；各组平均值比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）

DOI:10.3784/jbjc.202106080323

表 5 居民食用粮取样构成基本情况

Table 5 Basic information of sampling of residents' edible food (parts)

区（县）分类	区（县）数	取样份数	主粮种类及数量（份）							主粮外购	
			面粉	莜面	大米	黍子面	小米	玉米	其他	数量（份）	占比（%）
控制达标	3	90	30	30	20	10	0	0	0	40	44.44
消除达标	4	120	29	26	20	5	11	11	18	48	40.00
非病区（县）	2	60	20	2	10	11	7	6	4	22	36.67
合计	9	270	79	58	50	26	18	17	22	110	40.74

表 6 居民食用粮硒含量检测结果

Table 6 Selenium content detection of residents' food

主粮种类	病区（县）	非病区（县）	合计
面粉（mg/kg）	0.0419±0.2243（59）	0.0489±0.0254（20）	0.0437±0.0233（79）
莜面（mg/kg）	0.0441±0.0518（56）	0.0138±0.0053（2）	0.0431±0.0512（58）
大米（mg/kg）	0.0344±0.0244（40）	0.0318±0.0197（10）	0.0339±0.0234（50）
黍子面（mg/kg）	0.0435±0.0325（15）	0.0257±0.0130（11）	0.0360±0.0272（26）
小米（mg/kg）	0.0251±0.0165（11）	0.0275±0.0106（7）	0.0260±0.0142（18）
玉米（mg/kg）	0.0281±0.0183（11）	0.0342±0.0162（6）	0.0303±0.0173（17）
其他（mg/kg）	0.0381±0.0583（18）	0.2431±0.1878（4）	0.0753±0.1198（22）

注：括号内数据为样本数（份）

表 7 自产与外购粮食硒含量检测结果

Table 7 Selenium content detection results of self-produced and purchased grain

区（县）类别	自产（mg/kg）	外购（mg/kg）	总计（mg/kg）
病区（县）	0.0395±0.0438（122）	0.0390±0.0247（88）	0.0393±0.0370（210）
非病区（县）	0.0518±0.0865（38）	0.0457±0.0263（22）	0.0496±0.0703（60）
合计	0.0424±0.0567（160）	0.0403±0.0251（110）	0.0416±0.0465（270）

注：括号内数据为样本数（份）

其他作物的土壤硒水平，调查结果与杨光圻[8]克山病病区低硒理论研究不一致，但符合葛晓立等[7]张家口市克山病地区土壤硒的地球化学形态研究。

2017 年颜超和方位[9]在克山病病因研究中表明，病区儿童和非病区儿童发硒含量无明显差异，与本研究结果一致。调查克山病病区组间儿童发硒含量无明显差异，均低于非病区水平，且病区与非病区处于硒营养缺乏或缺乏边缘的儿童无明显差异。不同程度病情地区成人发硒含量比较无明显差异，不同性别儿童及成人发硒含量比较均无明显差异，与国内众多研究结果一致[10-13]。近 40 年来张家口市居民发硒营养水平呈明显上升趋势，1982 年克山病病区的发硒含量仅为 0.056 mg/kg（n=20）[14]，为严重缺硒水平，到 1998 年已上升为 0.195 mg/kg（n=61）接近于硒缺乏边缘水平，2018 年上升至 0.3462 mg/kg，属于硒营养中等水平，病区居民内环境硒营养状况得到了改善，有效降低了人群患病风险，达到了克山病消除指标。

居民主食结构中面粉和莜面是张家口市居民的主要粮食，外购粮以消除达标县最高，非病区（县）最低。病区面粉、莜面平均硒含量分别为 0.0441 mg/kg、0.0419 mg/kg，与 20 世纪 80 年代所测病区上述同种粮食硒含量（0.0043 mg/kg、0.0047 mg/kg）相比较[15]，主食用粮硒含量明显上升。病区与非病区粮食来源硒含量比较无明显差异。控制达标、消除达标、非病区面粉平均硒含量呈逐渐增加趋势，大米和黍子面平均硒含量消除达标病区高于控制达标病区和非病区，但统计结果表明不同程度病区居民食用粮（面粉、大米、黍子面）硒含量均无显著性差异。2009 年杨杰等[16]调查结果显示克山病病区粮食硒含量水平已达到非病区，与本次调查结果基本一致，但与土壤硒含量没有明显对应关系。

综上所述，张家口市克山病流行基本得到控制及消除，外环境硒水平基本恒定，而内环境发硒含量却有显著的升高。这是由于居民经济收入增加，膳食结构由过去的主食本地化逐渐向多样化改进，副食品食入增加使体内硒含量增多，营养状况、家庭生活条件得到了显著改善，从而改变了当地的饮食结构。同时在病区通过开展健康教育，鼓励人们食用硒含量高的食物以及外购粮食，有效地降低了克山病的患病风险，从而改变了内环境硒的营养状况。通过对 9 个县（区）土壤、头发、粮食分析，发现仍有部分居民处于硒营养缺乏或缺乏边缘水平，建议口服亚硒酸钠片、食用硒碘盐、农作物喷硒等补硒干预措施，有效的提高人机体硒的水平，起到预防克山病的作用。

本研究首次检测了张家口市克山病病情控制达标、消除达标的历史重病区县内人群内、外环境硒水平，为掌握全市克山病的病情现状及防治、科研和领导决策提供了科学依据。但是存在以下局限性：一是

由于依据国家调查方案确定取样家庭需满足具有儿童、育龄期妇女和成年男性的家庭，而张家口市克山病病例均在 50 岁及以上，其家庭不能符合取样家庭要求，故本次调查未能包含克山病病例的调查情况，缺乏对现有克山病病例及家属的发、血及生活环境的硒调查。下一步调查中，应对现有克山病病例开展内外环境硒调查，以利于开展针对性防治。二是要扩大调查样本，进一步扩大调查范围，应根据病情轻重，每个病区县选定非病区村和轻、中、重病情各 1 个村作为调查点，使样本更具有对比性，从而更精准防控克山病。在今后的工作中，要以“健康中国”的各项要求为准绳，做好克山病监测，在所有病区全面落实综合防治措施，精准掌握疫情防控现状；积极开展健康教育和科普宣传，提高全社会防治克山病意识；通过引导群众调整膳食结构，加强营养、坚持健康检查，确立克山病防控的长效机制，达到持续消除克山病目的，巩固防治成果。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

[1] 孙树秋, 冀涛, 张娟妞. 克山病病因研究简史与启示[J]. 中华地方病学杂志，2018，37(5)：345–350. DOI：10.3760/cma.j.issn.2095−4255.2018.05.001.
Sun SQ, Ji T, Zhang JN. A brief history and revelation of etiological studies on Keshan disease[J]. *Chin J Endemiol*, 2018, 37(5): 345 –350. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095−4255.2018.05.001.

[2] 中国医学科学院克山病防治科研小分队. 硒和克山病水土病因的研究——Ⅱ、克山病病区及非病区居民全血中硒含量的差别、血硒和发硒含量的关系[J]. 卫生研究，1976，5(3)：259–263. DOI：10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.1976.03.010.
Chinese Academy of Medical Sciences Keshan Disease Prevention research Team. Study on the etiology of selenium and Keshan disease[J]. *J Health Res*, 1976, 5(3): 259–263. DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.1976.03.010.

[3] 中华人民共和国农业部. NY/T 1104—2006　土壤中全硒的测定[S]. 北京：中国标准出版社, 2006.
Ministry of Agriculture, PRC. NY/T 1104—2006 Determination of selenium in soil[S]. Beijing: *Standards Press of China*, 2006.

[4] 中华人民共和国卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. GB 5009.93—2017　食品安全国家标准 食品中硒的测定[S]. 北京：中国标准出版社, 2017.
Health and Family Planning Commission of the People's Republic of China, State Food and Drug Administration. GB 5009.93—2017 National Standard for Food Safety determination of selenium in food[S]. Beijing: *Standards Press of China*, 2017.

[5] 谭见安. 中华人民共和国地方病与环境图集[M]. 北京：科学出版社, 1989:39.
Tan Jianan. Atlas of endemic diseases and environment of the people' s Republic of China[M]. Beijing: *Science Press*, 1989:39.

[6] 葛晓立, 张光弟, 张绮玲, 等. 张家口克山病病区人体硒营养背景分析[J]. 中国地方病学杂志，1998，17(3)：135–139.
Ge XL, Zhang GD, Zhang QL, et al. Study on nutrient background of selenium in human body in Zhangjiakou Keshan disease area[J]. *Chin J Endemiol*, 1998, 17(3): 135–139.

[7] 葛晓立, 李家熙, 万国江, 等. 张家口克山病地区土壤硒的地球化学形态研究[J]. 岩矿测试，2000，19(4)：254–258. DOI：10.15898/j.cnki.11−2131/td.2000.04.005.
Ge XL, Li JX, Wan GJ, et al. Study on geochemical morphology of soil in Keshan disease area of Zhangjiakou[J]. *Rock Miner Anal*, 2000, 19(4): 254 –258. DOI: 10.15898/j.cnki.11−2131/td.2000.04.005.

[8] 杨光圻. 论硒和克山病的病因[J]. 生理科学进展，1983，14(4)：313–317.
Yang GQ. On the etiology of selenium and Keshan disease[J]. *Prog Physiol Sci*, 1983, 14(4): 313–317.

[9] 颜超, 方位. 克山病病情现状和病因学进展[J]. 心血管病学进展 2017，38(2)：225-229.DOI：10.16806/j.cnki.issn.1004−3934.2017.02.026.
Yan C, Fang W. Status and etiology progress of Keshan disease[J]. *Adv Cardiovasc Dis*, 2017, 38(2): 225–229. DOI: 10.16806/j.cnki.issn.1004−3934.2017.02.026.

[10] 雷艳霞, 刘作功, 赵俊杰, 等. 陕西省克山病病情与内外环境中微量元素水平关系的动态观察[J]. 卫生研究，2007，36(4)：433–436. DOI：10.3969/j.issn.1000−8020.2007.04.009.
Lei YX, Liu ZG, Zhao JJ, et al. Dynamic observation on the relationship between the Keshan disease incidence and some element in internal and external environment in Shanxi province[J]. *J Health Res*, 2007, 36(4): 433–436. DOI: 10.3969/j.issn.1000−8020.2007.04.009.

[11] 雒进才, 吴彦领. 2015 年三门峡市克山病病区儿童发硒含量监测分析[J]. 中国地方病防治杂志，2017，32(4)：386–387.
Luo JC, Wu YL. Analysis of selenium content in hair of children in Keshan disease area of Sanmenxia city in 2015[J]. *Chin J Control Endemic Dis*, 2017, 32(4): 386–387.

[12] 岳义田, 朱琳, 刘洋, 等. 河南省 2011—2015 年克山病监测[J]. 热带医学杂志，2017，17(4)：537–539. DOI：10.3969/j.issn.1672−3619.2017.04.033.
Yue YT, Zhu L, Liu Y, et al. The surveillance data of Keshan disease from 2011 to 2015 in Henan province[J]. *J Trop Med*, 2017, 17(4): 537 –539. DOI: 10.3969/j.issn.1672−3619.2017.04.033.

[13] 王婧, 万晓艳, 梁鹤, 等. 吉林省克山病病区与非病区人群内、外环境硒水平及相关因素调查结果分析[J]. 中国地方病防治，2020，35(2)：139–142.
Wang J, Wan XY, Liang H, et al. Selenium levels and related factors in the environment of Keshan disease in Jilin province[J]. *Chin J Control Endemic Dis*, 2020, 35(2): 139–142.

[14] 孙殿军, 高彦辉, 刘辉. 中国地方病的有效控制乃至消除得益于优越的社会主义制度[J]. 中华疾病控制杂志，2019，23(7)：745–748,753. DOI：10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.07.001.
Sun DJ, Gao YH, Liu H. Effective control and even elimination of endemic diseases in China benefits from the superior socialist system[J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2019, 23(7): 745–748,753. DOI: 10.16462/j.cnki.zhjbkz.2019.07.001.

[15] 王振友. 张家口地区克山病流行特点及分析[J]. 中国地方病防治杂志，1983，3(1)：47–50.
Wang ZY. Zhangjiakou region Keshan disease epidemic characteristics and analysis[J]. *Chin J Control Endemic Dis*, 1983, 3(1): 47–50.

[16] 杨杰, 何新科, 朱建宏, 等. 2006 年陕西省克山病病情现状与相关因素调查分析[J]. 中国地方病学杂志，2009，28(2)：209–213. DOI：10.3760/cma.j.issn.1000−4955.2009.02.026.
Yang J, He XK, Zhu JH, et al. Investigation and analysis of Keshan disease status and associated factors in Shaanxi province in 2006[J]. *Chin J Endemiol*, 2009, 28(2): 209–213. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1000−4955.2009.02.026.

谷海军

ORCID：0000−0002−3740−5293

作者贡献：

谷海军：项目设计，采集、分析并解释数据，撰写论文

郝丽萍：论文指导与修改

李丽：现场样本收集

张海霞：运用统计学方法进行资料分析与结果解释

韩国义：运用流行病学方法进行资料分析与结果解释

本文创新点和学术评论句见开放科学（OSID）平台，欢迎扫描开放科学（OSID）二维码，与作者开展交流互动

引用本文：谷海军，郝丽萍，李丽，等. 2018 年河北省张家口市克山病病区人群内外环境硒水平调查分析[J]. 疾病监测，2022，37(4)：517 − 522. DOI: 10.3784/jbjc.202106080323

Gu HJ，Hao LP，Li L，et al. Investigation of selenium levels in internal and external environments in population in Keshan disease endemic area in Zhangjiakou, Hebei, 2018[J]. *Dis Surveill*, 2022, 37(4): 517 − 522. DOI: 10.3784/jbjc.202106080323

（本文编辑：闫东）