

# 鼻咽癌高低发区腌制菜中亚硝酸盐、 硝酸盐及仲胺含量的比较

黄家琛 冯公侃 梅承恩  
(中山医学院肿瘤研究所)

姚铭琛  
(中山医学院化学教研室)

王广全 黄湛玲  
(中山县肿瘤研究所)

李景廉  
(四会县卫生局)

张祥清  
(五华县卫生局)

据报道<sup>[1]</sup>, 仲胺与亚硝酸(或亚硝酸盐)在动物或人体内外, 于适当的酸度下, 均能合成强烈的致癌物质——亚硝胺。合成亚硝胺的前体物如仲胺及其他胺类和亚硝酸盐等, 广泛存在于食物中。据国内某些食管癌高发区的调查, 发现腌制酸菜所含的亚硝胺及其前体均较高<sup>[2]</sup>。现将我们对广东省鼻咽癌高发区的四会县(1970~1979年平均死亡率16.07/10万人口)、中山县(1970~1975年平均死亡率12.46/10万人口)及低发区五华县(1970~1972年平均死亡率1.67/10万)的调查结果报告如下。

## 材 料 和 方 法

### 一、样品的收集与处理

样品的收集: 我们于1979年4月在四会县清塘等七个公社采集农民常食的腌制菜86份(以酸菜为主, 其次为大头菜、咸萝卜), 1980年5月在中山县的南头等三个公社采集农民常食的腌制菜61份(全部为大头菜), 同年5月在五华县城镇等三个公社采集农民常食的酸菜61份, 共208份。每份样品约500克, 用聚乙烯食品袋装好, 送实验室分析。

样品的处理: 将腌制菜切碎, 盛入搪瓷盘内, 置80°~100℃烘箱中, 干燥后再粉碎过筛(30目), 再在80°~100℃烘箱中干燥6小时, 中间搅拌数次, 取出, 冷却, 盛入聚乙烯袋, 置玻璃干燥器内保存。

### 二、亚硝酸盐的测定<sup>[3]</sup>

称取经处理的腌制菜3.0克, 置100.0毫升容量瓶中, 加水约80毫升, 浸2小时后加1N NaOH及30% ZnSO<sub>4</sub>各2.0毫升, 加水至刻度, 置热水浴中加热至80℃左右, 过滤, 滤液作

**亚硝酸盐、硝酸盐的测定。**

吸取上述滤液30.0毫升于三角瓶中,加入经活化的活性炭一定量(溶液颜色深者加入200毫克,浅者则50~100毫克),充分摇匀,过滤入比色管中,取滤液25毫升,另取 NaNO<sub>2</sub> 标准液(1毫升含1微克氮),按样品溶液作同样处理标准溶液,亦加入同量的活性炭。然后采用对-氨基苯磺酸及 $\alpha$ -萘胺比色法进行亚硝酸盐的测定。

**三、硝酸盐的测定<sup>[4]</sup>**

取上述制备液1.0毫升,加水至总体积为20.0毫升,pH 9.6的氯化铵缓冲液5毫升,通过铜柱,将硝酸盐还原为亚硝酸盐,水洗3次,每次5毫升,流出液加水配成50毫升。

取流出液一定量(2.00~10.00毫升)置比色管中,加水配成25.0毫升,另取 NaNO<sub>3</sub> 标准溶液(1毫升含1微克氮),按样品溶液作同样处理。然后用对-氨基苯磺酸及 $\alpha$ -萘胺比色法进行测定。

计算腌制菜中硝酸盐氮含量时,须在测得的总硝酸盐氮中减去亚硝酸盐氮。

**四、仲胺的测定**

方法见《水蒸气蒸馏-比色法测定食物中的仲胺》<sup>[5]</sup>。

**实 验 结 果****一、三个县腌制菜中亚硝酸盐含量的比较(见表1)**

表1 四会、中山、五华三县腌制菜中亚硝酸盐氮含量(毫克/公斤)的比较

县	公 社	样 品 数	范 围	平 均 值	标 准 误
四 会	清 塘	10	0.13~17.78	3.31	1.64
	下 茅	11	0~2.67	0.45	0.25
	地 豆	12	0~1.23	0.73	0.11
	龙 江	10	0.40~2.00	1.29	0.17
	大 沙	12	0.14~2.86	1.13	0.18
	石 狗	11	0.22~3.11	1.61	0.24
	迳 口	16	0~13.33	1.72	0.79
五 华	江 林	4	0.22~1.33	0.9	0.12
	合 计	86	0~17.78	1.42	0.25
	城 镇	20	0.35~5.25	2.14	0.27
	油 田	21	1.06~2.78	1.84	0.10
	横 陂	20	1.31~42.67	8.12	2.87
中 山	合 计	61	0.35~42.67	3.96	1.00
	南 头	20	0~56.47	5.61	2.75
	东 凤	20	0.74~130.4	18.23	7.79
	小 榄	21	0~47.41	5.59	2.96
	合 计	61	0~130.4	9.74	2.94

显著性测验:

四会县与五华县比较:  $u = 6.85$   $P < 0.01$

中山县与五华县比较:  $u = 2.16$   $P < 0.05$

从表 1 可知, 鼻咽癌高发区四会县腌制菜中亚硝酸盐含量平均值低于低发区五华县, 差异非常显著。但中山县却高于五华县, 差异显著。

### 三、三个县腌制菜中硝酸盐含量的比较 (见表 2)

表 2 四会、中山、五华三县腌制菜中硝酸盐氮含量 (克/公斤) 平均值

县	公社	样品数	范围	平均值	标准误
四会	清塘	10	0.011~6.83	2.10	0.77
	下茅	11	0.308~10.00	3.76	1.04
	地豆	12	0~3.70	0.73	0.33
	龙江	10	0.378~1.36	1.29	0.17
	大沙	12	0.044~3.33	1.20	0.31
	石狗	11	0.051~5.18	1.83	0.51
	迳口	16	0.013~2.52	1.02	0.20
	江林	4	0.009~3.80	1.44	0.88
	合计	86	0~10.00	1.61	0.21
五华	城镇	20	0.053~7.62	2.76	0.55
	油田	21	0.039~6.81	2.70	0.50
	横陂	20	0~6.27	1.32	0.42
	合计	61	0~7.62	2.27	0.30
中山	南头	20	0.034~6.01	2.39	0.41
	东风	20	0.007~2.51	1.37	0.18
	小榄	21	0.58~4.95	2.18	0.27
	合计	61	0.007~6.01	1.98	1.41

显著性测验:

四会县与五华县比较:  $u = 1.50$   $P > 0.05$

中山县与五华县比较:  $u = 0.47$   $P > 0.05$

从表 2 可知, 四会、中山两县腌制菜中硝酸盐氮含量的平均值低于五华县, 但均无显著差异。

### 四、三个县腌制菜中仲胺含量的比较 (见表 3)

表 3 四会、中山、五华三县腌制菜中仲胺含量的平均值(二乙胺氮毫克/公斤)

县	公社	样品数	范 围	平 均 值	标 准 误
四 会	清 塘	8	5.76~40.75	17.61	4.00
	下 茅	5	3.11~38.27	13.11	6.38
	地 豆	5	4.17~50.16	28.06	8.91
	龙 江	6	5.80~60.27	19.75	8.35
	大 沙	7	4.17~48.15	15.55	6.43
	石 狗	2	10.27~11.39	10.83	0.55
	迳 口	9	2.05~50.56	11.07	5.01
中 山	江 林	3	0.34~14.73	5.48	4.64
	合 计	45*	0.34~60.27	15.82	2.31
	南 头	20	5.56~99.46	20.21	5.40
	东 凤	20	4.18~52.68	15.31	2.89
五 华	小 榄	21	4.90~10.91	7.90	0.33
	合 计	61	4.18~99.46	14.36	16.26
	城 镇	20	6.45~17.96	11.30	0.61
	油 田	21	2.41~19.85	9.19	1.12
	横 陂	20	3.81~17.28	8.24	0.71
	合 计	61	2.41~19.85	9.67	0.53

\* 在四会县采集腌制菜样本86份,经干燥处理,并进行了亚硝酸盐及硝酸盐测定后,只有45份样本的干物量足可供仲胺的测定之用,其余41份样本因干物量不足,故没有做仲胺的测定。

## 显著性测验:

四会县与五华县比较:  $u = 0.64$   $P > 0.05$

中山县与五华县比较:  $u = 0.53$   $P > 0.05$

从表 3 可见,鼻咽癌高发区四会、中山县腌制菜中的仲胺含量均高于五华县,但均无显著差异。

根据上面实验的结果,三县腌制菜中亚硝酸盐、硝酸盐及仲胺含量的平均值,可归结为表 4 所示。

表 4 四会、中山、五华三县腌制菜中亚硝酸盐、硝酸盐及仲胺含量平均值

县	鼻 咽 癌 死 亡 率 (1/10万)	亚 硝 酸 盐			硝 酸 盐			仲 胺	
		样 品 数	毫 克 氮/公 斤	NaNO <sub>2</sub> 克/公 斤	样 品 数	克 氮/公 斤	NaNO <sub>3</sub> 克/公 斤	样 品 数	毫 克 氮/公 斤
四会	16.07	86	1.42	0.007	86	1.61	9.76	45	15.82
中山	12.46	61	9.74	0.029	61	1.98	12.02	61	14.36
五华	1.67	61	3.96	0.019	61	2.27	13.78	61	9.67

## 讨 论

一、根据我国卫生部试行的食品添加剂使用标准(1978年),肉类制品亚硝酸钠最大使用量为0.15克/公斤,硝酸盐为0.5克/公斤,残留量以亚硝酸钠计,肉类制品不得超过0.03克/公斤。试行标准中没有提及腌制蔬菜类,但如与肉类制品中亚硝酸钠最大使用量及允许的残留量相比较,则三个县的腌制菜中亚硝酸盐含量均没有超过标准。以 $\text{NaNO}_2$ 计,平均在0.03克/公斤以下。而硝酸盐含量则远远超过最大使用量,以 $\text{NaNO}_3$ 计,平均在10克/公斤以上,这是很值得注意的,因为酸菜、大头菜等是当地人民常吃的食物。

二、三个县腌制菜中仲胺的含量,以四会县为最高,中山次之,五华县再次之。仲胺是合成亚硝胺的主要前体物之一。据报道<sup>[6]</sup>,从人类肠道中分离出大肠杆菌,发现在氧、pH中性时,能使仲胺亚硝基化。Sander曾报道<sup>[7]</sup>,大肠杆菌等4种硝酸盐还原菌能将仲胺与硝酸盐合成亚硝胺。腌制菜中含有如此丰富的仲胺及硝酸盐,在人体内如有适当的条件,是有可能合成亚硝胺的。

三、鼻咽癌高发区与低发区腌制菜中亚硝酸盐含量的比较,发现四会县低于五华县,差异非常显著( $P < 0.01$ );但中山县却比五华县高,差异显著( $P < 0.05$ )。至于不同地区腌制菜硝酸盐含量的比较,高发区的四会县或中山县均低于五华县,但均无显著差异( $P > 0.05$ ),再就这些地区腌制菜中仲胺含量的比较来看,四会或中山县均高于五华县,但无显著差异( $P > 0.05$ )。据此,可以认为不同地区腌制菜中亚硝酸盐、硝酸盐及仲胺的含量与鼻咽癌死亡率之间未发现有关的地方。

本文对四会等三个县当地群众进食腌制菜的量及其他饮食的量与种类,未作过详细的调查。但据四会县农民反映,他们一年中常吃酸菜,有时吃咸头菜等;中山县常吃大头菜,五华县则常吃酸菜,这三个县群众有时也吃咸鱼。据报道,亚硝胺在体内生成的种类及数量,是与食物、口腔及胃的细菌、酸度和合成亚硝胺的催化剂有关,因此要作进一步的调查研究,以探讨腌制菜中亚硝胺及其前体物质与鼻咽癌的发病关系。

## 参 考 文 献

- [1] Walker E F et al (Ed): N- Nitroso Compounds: Analysis, Formation and Occurrence. IARC, Scientific Publications, No. 31, p 589~594, p 609~615, 1980
- [2] 中国医学科学院肿瘤医院研究所化学病因室: 林县酸菜提取液致癌作用的初步观察。肿瘤防治研究 2:46, 1977
- [3] Boltz D F et al: Colorimetric of Nonmetals, Interscience Publishers, Inc, New York, p124~153, 1958
- [4] Len Kamm, McKeown G G et al: New Colorimetric method for the determination of the nitrate and nitrite content of baby foods. J A O A C 48(5): 892, 1965
- [5] 黄家琛、黎兰馨: 水蒸汽蒸馏——比色法测定食物中的仲胺。中山医学院学报 1(1): 89, 1980
- [6] Gabrielle M, Hawksworth et al: Bacteria and the nitrosoation of secondary amine. Brit J Cancer 28:520, 1971
- [7] 李铭新、李昆、陆士新: 人体与环境相互关系的肿瘤病因学研究。肿瘤防治研究 2:27, 1973

## A Comparison on the Nitrite, Nitrate and Secondary Amine Contents in Pickles in High and Low Nasopharyngeal Carcinoma Occurrence District

Huang Jiachen    Feng Gongkan    Mei Chengen  
(Cancer Institute, Zhong Shan Medical College)

Yao Mingchen  
(Department of Chemistry, Zhong Shan Medical College)

Wang Guangquan    Huang Zhanling  
(Cancer Institute of Zhongshan County)

Li Jinglian  
(Health Bureau of Sihui County)

Zhang Xiangqing  
(Health Bureau of Wuhua County)

### Abstract

It is now generally agreed that carcinogenic N-nitroso compounds can be formed in the environment and in vivo by the interaction of nitrites with secondary amines. These precursors of N-nitrosoamine synthesis are widely in various foodstuffs present.

In an attempt to study the correlation of nasopharyngeal carcinoma (NPC) mortality and the nitrite, nitrate and secondary amine contents in foods, 208 samples of pickles from the high NPC occurrence area (Sihui and Zhongshan counties) and the low NPC occurrence area (Wuhua county) were collected and analysed for these carcinogenic precursors.

The results indicated that the nitrite contents in pickles from Zhongshan (high occurrence area) were higher than that from Wuhua (low occurrence area), but the Wuhua figures were higher than that from Sihui (high occurrence area). The differences were all significant statistically. On the other hand, nitrate contents in pickles from Sihui or Zhongshan were lower than that from Wuhua, and secondary amine contents in pickles from Sihui or Zhongshan were higher than that from Wuhua, but the differences were not significant statistically. The aforementioned data suggested that there was no definite correlation between the nitrite, nitrate and secondary amine contents in pickles and the NPC mortalities in various counties.