

## · 现场调查 ·

# 浙江省嘉善县人群结直肠癌发病与有机氯污染的关系

陈坤 赵玉婉 马新源 张立军 郑树

**【摘要】** 目的 探讨有机氯污染与结直肠癌发病的关系。方法 采用分阶段整群随机抽样的方法,按结直肠癌标化发病率高高低在嘉善县抽取 11 个乡镇,再随机抽取行政村、自然村,采集各自然村的大米和稻田土壤样品,测定其中各有机氯指标的含量,结合各乡镇的结直肠癌发病资料,用 Spearman 等级相关进行统计分析。结果 大米和土壤中农药六六六(六氯环己烷, HCH)、滴滴涕(二氯二苯三氯乙烷, DDT)含量均未超过国家标准。各乡镇的结直肠癌标化发病率、各乡镇大米中的 $\delta$ -HCH、 $\gamma$ -HCH、五氯酚钠以及土壤中的 $\delta$ -HCH 含量差异存在显著性,结直肠癌标化发病率与大米中总 DDT 含量、直肠癌标化发病率与大米中总 DDT、1,1'-双(对-氯苯基)二氯乙烯(PP'-DDE)含量、结肠癌标化发病率与大米中多氯联苯(PCBs)的 1245 组分含量之间存在统计学上的显著相关关系,相关系数分别为 0.636、0.691、0.716、0.658,  $P$  值均  $< 0.05$ 。结论 直肠癌与有机氯农药(主要是大米中总 DDT、PP'-DDE)含量存在统计学上显著的相关关系,而结肠癌与大米中 PCBs 的 1245 组分含量存在显著相关关系。但作为生态学研究,其结论还有待于进一步的确证。

**【关键词】** 肿瘤;结直肠;有机氯;发病率

**Relationship between organochlorine pollution in soil and rice and the incidence of colorectal cancer in Jiashan county, Zhejiang province** CHEN Kun\*, ZHAO Yu-wan, MA Xin-yuan, ZHANG Li-jun, ZHENG Shu. \*Department of Epidemiology, School of Medicine Zhejiang University, Hangzhou 310006, China

**【Abstract】 Objective** To study the relationship between organochlorine and colorectal cancer. **Methods** With multistage cluster random sampling, 11 towns were drawn based on the standardized incidence of colorectal cancer. Administrative and natural villages were drawn subsequently. Rice and soil samples in the paddy fields were collected in the villages. The contents of organochlorine were detected. Rank correlation analysis was performed together with the data of colorectal cancer incidence. **Results** The contents of hexachlorocyclohexane (HCH) and dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT) in both rice and soil samples were below the amounts of the country. Statistics showed that the standardized incidence rates were significantly different among the 11 towns. The contents of  $\delta$ -HCH,  $\gamma$ -HCH, sodium pentachlorophenate in rice and those of  $\delta$ -HCH in soil were statistically different among the towns through the rank sum test. The standardized incidence of colorectal cancer was significantly connected with the content of total DDT in rice while rectal cancer with total DDT and PP'-DDE and colon cancer with 1245 of polychlorinated biphenyl (PCBs). The correlation coefficients were 0.636, 0.691, 0.716 and 0.658 respectively ( $P < 0.05$ ). **Conclusions** Rectal cancer was statistically correlated with organochlorine, mainly for total DDT and dichlorodiphenyltrichloroethane (PP'-DDE). Colon cancer was significantly associated with 1245 of PCBs. Further study should be performed since this research was only an ecological study.

**【Key words】** Colorectal; neoplasms; Organochlorine; Incidence

我国虽已于 1983 年开始限制和禁止使用有机氯农药,但由于这类物质化学性质稳定,残留时间长,能造成环境和动植物体内的大量积累,且可通过

生物富积和食物链作用,蓄积于人体内。动物实验证明有机氯对鼠类致癌率很高,流行病学上也已经将有机氯与多种癌症联系起来<sup>[1]</sup>。有报道表明,有农药接触史、血清中农药水平、职业接触有机氯农药、饮用氯化消毒的水源等可能与结直肠癌死亡(发病)有关联<sup>[1-3]</sup>,人体盯眼中的 $\beta$ -六氯环己烷与结直肠癌有显著关联<sup>[4]</sup>。但也有报道认为有机氯污染

基金项目 浙江省卫生厅自然科学基金资助项目(2002ZX019)

作者单位 310006 杭州,浙江大学医学院流行病学教研室(陈坤、赵玉婉);浙江省嘉善县肿瘤研究所(马新源);舟山市疾病预防控制中心(张立军);浙江大学肿瘤研究所(郑树)

与结直肠癌之间并无显著的联系<sup>[5,6]</sup>,甚至有报道显示大量摄入有机氯污染鱼的渔民其结肠癌发病率反而降低<sup>[7]</sup>。浙江省嘉善县人群结肠癌年平均发病率高达 23.8/10 万,为全国最高发的县份之一<sup>[8]</sup>。国内外学者已经对结肠癌的危险因素作了一些较为详尽的研究,为该肿瘤的防治提供了有力的依据,但在一个完整行政区划的结肠癌高发区,应用大样本的生态学研究环境土壤和主食大米与结肠癌发病率关系在国内外未见类似报道。本研究旨在从生态学角度探索环境有机氯污染与结肠癌发病的关系。

## 材料与方法

1. 资料来源:嘉善县肿瘤研究所提供的 1987~2000 年各乡镇结肠癌发病资料,即结肠癌报卡。在 2001 年 3~5 月间用整群随机抽样方法抽取行政村,采用召开村干部和乡村医生座谈会的方式做漏报率调查,其漏报率为 4.8%,说明报卡资料质量较好。各乡镇历年平均人口数采用各年的分乡镇人口统计资料,由嘉善县统计局提供,并收集了 1990 年嘉善县人口普查资料、嘉善县地图及行政区划资料。

2. 抽样:采用分阶段整群随机抽样的方法,按结肠癌发病率高低以及在地域上的分布情况从嘉善县的 23 个乡镇中抽取 11 个有代表性的乡镇(取发病率高、中、低的乡镇各 3~4 个),每个乡镇按地理分布、人口数随机抽取 4~5 个行政村,每个行政村再随机抽取 3~4 个自然村。每个自然村就作为一个采样点。所抽取的 11 个乡镇 1987~2000 年的人口累加作为计算该期间平均发病率的分子。14 年间共报告的结肠癌病例 595 例,其中结肠癌 251 例,直肠癌 344 例。95% 以上的病例由病理学、手术或内窥镜检查确诊。

3. 样本采集:在所抽到的自然村中采集稻田土壤和米各一份。

(1) 稻田土壤的采集:由于每个自然村只有连续的一大片稻田区域,因此在该区域用五点法采集土壤。即在该区域的东、西、南、北四周和中心各设一个采样点,各采集 0~22 cm 表层土壤约 1 kg,然后将采到的 5 份土壤混合,取混合后的子样 1 kg。剔除杂物,用干净塑料袋包装并编号,放置在通风的阴凉干燥处风干。

(2) 大米的采集:在每个自然村随机抽取 5 户人

家(按门牌编号等间隔随机抽取),每户采集在本村稻田中自产的大米 500 g,混合后取子样 500 g。用食品袋包装并编号。

4. 样品预处理:每份大米均匀取约 120 g,用电动研磨机碾成粉末状,装袋编号。每份泥土混匀后放入 500 ml 的烧杯,取量约 1 烧杯,成批量放进远红外干燥箱(控制温度在 50~70℃)进行干燥。待干后,手工粉碎,取混匀后的泥土粉末每份约 100 g,装袋编号。

5. 指标检测:在通过质量认证的舟山市疾病预防控制中心实验室进行,六六六(六氯环己烷, HCH)、滴滴涕(二氯二苯三氯乙烷, DDT)、多氯联苯(PCBs)均采用 GB/T5009.19-1996 中的气相色谱法,用 GC-4000A 气相色谱仪进行测定。五氯酚钠采用亚甲蓝法进行测定。测定的质控方法:实验前由本实验室制备一个控制样,参加与另两个通过质量认证的实验室组成的三家比对试验。测定过程中,每批样品均带入控制样,将各批次带入的控制样的测定结果进行三家比对,结果均在均值±标准差( $\bar{x} \pm s$ )的范围内,并且其变异系数为 4.7%,说明仪器的测定结果较为可靠。

总 HCH =  $\alpha$ -HCH +  $\beta$ -HCH +  $\delta$ -HCH +  $\gamma$ -HCH

总 DDT = PP'-DDE + OP'-DDT + PP'-DDT + PP'-DDD

6. 统计学分析:将 HCH、DDT、PCBs 各指标对应的峰高数据、标准数据以及五氯酚钠测定过程中的吸光度值用 Excel 2000 录入计算机,并用公式计算各指标的浓度,经校对无误后,建立数据库;然后用国际通用的统计软件 SPSS 10.0、SAS 6.12 等进行统计分析。用  $\chi^2$  检验比较各乡镇结肠癌的差异,用秩和检验比较大米和土壤中各指标含量在各样本点之间的差异,各有机氯指标的浓度与结肠癌和直肠癌的平均标化发病率之间作 Spearman 等级相关分析以揭示两者之间的关系。

## 结 果

1. 各样本点结肠癌发病情况:对所抽取的各乡镇 1987~2000 年人口的性别、年龄构成作 Pearson  $\chi^2$  检验,结果表明各乡镇人口的性别分布差异无统计学显著性意义( $\chi^2 = 8.944, P = 0.537$ ),但年龄分布差异存在显著性( $\chi^2 = 347.320, P < 0.001$ )。其中男、女在各乡镇间的年龄构成差异也均有统计学显著性意义(男: $\chi^2 = 236.837, P < 0.001$ ;女: $\chi^2 = 196.414, P < 0.001$ )。因此由结肠癌报卡

计算得各乡镇结直肠癌的粗发病率后,需根据全县人口进行标化。本研究中各乡镇的结直肠癌发病情况如表 1。

对各样本点结直肠癌的标化发病率进行 Pearson  $\chi^2$  检验,结果表明各乡镇的结肠癌、直肠癌和结直肠癌标化发病率差异均存在统计学的显著性意义,  $\chi^2$  值分别为 22.44、19.04 和 30.89,  $P$  均 < 0.05。

2. 大米和土壤中各有机氯指标含量的总体情况及各样本点各指标含量的比较:本次共采集到大米样品 143 份,泥土 145 份,测定结果表明其中 HCH、

DDT 含量均未超过我国《粮食、蔬菜等食品中 HCH、DDT 残留量标准 GB2763-81》中规定的限量标准(大米:总 HCH  $\leq$  0.3 mg/kg,总 DDT  $\leq$  0.2 mg/kg;土壤:总 HCH  $\leq$  0.5 mg/kg,总 DDT  $\leq$  0.5 mg/kg),合格率 100%。但有相当数量样品仍检出 HCH、DDT、PCBs、五氯酚钠的残留(表 2)。由于大米和土壤中各有机氯指标的含量均为非正态分布,因而用中位数描述各乡镇大米和土壤中各指标的含量,并进行秩和检验,结果表明各乡镇大米中的  $\delta$ -HCH、 $\gamma$ -HCH、五氯酚钠含量,土壤中的  $\delta$ -HCH 含量的差异存在统计学显著性意义(表 3、4)。

表1 浙江省嘉善县各乡镇结直肠癌发病率及标化发病率( /10 万)

编号	乡镇	总人口数	结肠癌			直肠癌			结直肠癌		
			发病例数	粗发病率	标化发病率	发病例数	粗发病率	标化发病率	发病例数	粗发病率	标化发病率
2	凤桐	194 856	30	15.40	16.09	34	17.45	18.19	64	32.84	34.23
17	干窑	247 594	35	14.14	14.13	43	17.37	16.19	78	31.50	31.29
9	范泾	133 552	16	11.98	12.09	20	14.98	14.89	36	26.96	26.97
4	大舜	260 620	28	10.74	10.93	38	14.58	14.33	66	25.32	25.58
14	大通	163 263	13	7.96	8.03	26	15.93	16.59	39	24.50	25.27
15	西塘	377 316	36	9.54	8.51	64	16.96	15.25	100	27.03	24.56
21	杨庙	287 530	27	9.39	9.39	44	15.30	15.14	71	24.69	24.45
12	惠民	149 263	15	10.05	10.47	16	10.72	10.93	31	20.77	21.28
19	枫南	164 847	11	6.67	7.11	17	10.31	10.85	28	18.20	19.16
8	汾玉	220 470	11	4.99	4.65	28	12.70	12.11	39	17.69	16.67
20	姚庄	278 858	23	8.25	8.32	19	6.81	6.45	42	15.06	15.02

表2 嘉善县大米和稻田土壤中各有机氯指标含量的检出率、检出范围

指标	大 米 (n = 143)			土 壤 (n = 145)		
	检出份数	检出率 (%)	检出范围( 10 <sup>-3</sup> mg/kg)	检出份数	检出率 (%)	检出范围( 10 <sup>-3</sup> mg/kg)
$\alpha$ -HCH	43	30.07	0.00~97.71	32	22.07	0.00~98.45
$\beta$ -HCH	141	98.60	0.00~105.16	123	84.83	0.00~176.70
$\delta$ -HCH	84	58.74	0.00~47.26	88	60.69	0.00~35.62
$\gamma$ -HCH	74	51.75	0.00~44.68	94	64.83	0.00~19.37
PP <sup>1</sup> -DDE	70	48.95	0.00~45.94	113	77.93	0.00~19.06
OP <sup>1</sup> -DDT	68	47.55	0.00~53.84	95	65.52	0.00~19.33
PP <sup>1</sup> -DDT	18	12.59	0.00~37.55	64	44.14	0.00~75.91
PP <sup>1</sup> -DDD	139	97.20	0.00~93.72	144	99.31	0.00~185.60
总 HCH	142	99.30	0.00~220.57	141	97.24	0.00~190.50
总 DDT	141	98.60	0.00~137.32	145	100.00	0.94~229.28
1244	141	98.60	0.00~1.57	114	78.62	0.00~1.63
1245	62	43.36	0.00~0.61	112	77.24	0.00~1.30
总 PCBs	141	98.60	0.00~2.04	134	92.41	0.00~2.82
五氯酚钠	143	100.00	0.20~0.55	145	100.00	0.18~2.12

表3 嘉善县各样本点大米各指标含量的检测结果( 10<sup>-3</sup>mg/kg )及其显著性检验

乡镇	$\alpha$ -HCH	$\beta$ -HCH	$\delta$ -HCH	$\gamma$ -HCH	总 HCH	PP <sup>1</sup> -DDE	OP <sup>1</sup> -DDT	PP <sup>1</sup> -DDT	PP <sup>1</sup> -DDD	总 DDT	1244	1245	总 PCBs	五氯酚钠
凤桐	0.00	37.09	15.17	4.96	65.27	1.49	3.22	0.00	42.81	58.10	0.40	0.12	0.60	0.38
大舜	0.00	30.59	7.61	4.56	54.05	0.57	1.19	0.00	43.30	45.23	0.18	0.00	0.18	0.36
汾玉	0.00	40.77	3.91	1.97	48.52	1.95	0.00	0.00	47.32	51.04	0.28	0.00	0.30	0.37
范泾	0.00	27.44	3.84	0.00	34.90	1.28	0.00	0.00	53.71	58.11	0.18	0.02	0.20	0.37
惠民	0.00	25.34	0.00	0.00	34.08	0.00	0.00	0.00	31.16	31.30	0.24	0.02	0.29	0.38
大通	4.57	24.47	0.00	0.00	41.76	2.96	4.63	0.00	50.23	56.47	0.18	0.00	0.18	0.41
西塘	0.00	26.25	4.87	3.66	43.36	1.81	2.04	0.00	42.05	53.65	0.19	0.02	0.24	0.38
干窑	0.00	31.89	7.20	3.85	51.13	1.70	0.00	0.00	36.03	41.99	0.23	0.01	0.24	0.38
枫南	0.00	31.92	13.27	3.66	58.91	0.00	1.96	0.00	23.30	25.27	0.21	0.00	0.24	0.39
姚庄	0.00	29.34	2.51	0.00	42.00	0.00	0.00	0.00	35.90	35.90	0.29	0.00	0.32	0.37
杨庙	15.59	34.32	0.00	5.84	62.17	1.17	0.00	0.00	36.46	39.09	0.25	0.03	0.25	0.36
$\chi^2$ 值	15.68	14.63	27.44*	20.32*	13.91	13.88	6.62	11.83	9.12	11.17	7.05	11.94	6.45	36.23*
P 值	0.11	0.15	0.00	0.03	0.18	0.18	0.76	0.30	0.52	0.34	0.72	0.29	0.78	0.00

\*  $P < 0.05$

表4 嘉善县各样本点土壤中各指标含量的检测结果(10<sup>-3</sup>mg/kg)及其显著性检验

乡镇	α-HCH	β-HCH	δ-HCH	γ-HCH	总 HCH	PP <sup>1</sup> -DDE	OP <sup>1</sup> -DDT	PP <sup>1</sup> -DDT	PP <sup>1</sup> -DDD	总 DDT	1244	1245	PCBs	五氯酚钠
凤桐	0.00	19.92	6.74	4.62	31.16	2.13	2.57	1.37	42.07	52.21	0.25	0.09	0.33	0.23
大舜	0.00	16.97	0.00	1.46	28.49	1.75	1.80	0.00	35.91	39.66	0.32	0.13	0.47	0.21
汾玉	0.00	19.21	1.47	1.34	26.35	1.05	2.20	0.00	41.95	44.15	0.23	0.05	0.27	0.25
范泾	0.00	13.51	0.00	5.01	27.87	2.95	3.61	1.65	48.22	59.31	0.13	0.10	0.22	0.22
惠民	0.00	19.62	7.29	3.80	32.50	2.31	2.91	2.93	47.20	51.80	0.26	0.13	0.39	0.22
大通	0.00	22.70	6.79	4.48	49.84	2.14	4.03	6.41	53.90	64.77	0.12	0.12	0.22	0.21
西塘	0.00	16.46	4.24	4.58	30.98	2.79	2.44	0.00	27.62	34.14	0.25	0.05	0.31	0.22
干窑	0.00	14.67	7.83	4.84	38.28	1.67	2.38	0.00	39.89	45.68	0.23	0.07	0.28	0.22
枫南	0.00	19.93	10.23	3.46	54.30	2.06	2.75	6.04	48.62	60.69	0.22	0.07	0.24	0.22
姚庄	0.00	14.73	1.85	5.26	42.82	1.48	0.00	0.00	31.98	41.68	0.21	0.07	0.23	0.23
杨庙	0.00	19.87	8.63	2.92	45.03	2.03	2.24	0.00	34.91	36.76	0.20	0.06	0.27	0.22
χ <sup>2</sup> 值	14.93	5.11	25.51*	7.52	15.41	8.23	7.77	11.90	7.84	9.84	7.01	14.42	8.53	11.89
P 值	0.14	0.88	0.00	0.68	0.12	0.61	0.65	0.29	0.65	0.45	0.73	0.16	0.58	0.29

\* P<0.05

3. 结直肠癌平均标准化发病率与各有机氯指标含量的等级相关分析:将各个乡镇的结肠癌、直肠癌和结直肠癌平均标准化发病率与对应的各乡镇各有机氯指标含量的中位数作 Spearman 等级相关(表 5)。结果表明,大米中的总 DDT 含量和直肠癌、结肠癌合计项的平均标准化发病率呈显著的正相关,相关系数( $r_s$ )分别为 0.636、0.691;直肠癌还与 PP<sup>1</sup>-DDE 有显著性相关关系( $r_s = 0.716$ );结肠癌则与 PCBs 的 1245 组分有显著正相关关系( $r_s = 0.658$ )。大米中其他指标的含量与各癌症的发病率均未见有显著的相关关系( $P > 0.05$ )。对土壤中的各有机氯指标的含量与结直肠癌和结直肠癌的平均标准化发病率分别作 Spearman 等级相关分析,但均未见有统计学显著性意义的相关关系。

### 讨 论

本研究选择大米作为估计有机氯暴露水平的样品,即以大米中的有机氯含量代表人体的摄入量水平。经咨询调查发现,嘉善县农村居民的主食大米则绝大部分由本地所产,即都由本村的稻田中种植所得。由于大米作为主食,消耗量较大,因而测定其中的有机氯残留量可以初步估计人体的摄入量。另外,由于稻米产自稻田,因而测定稻田土壤中有有机氯的残留量也能初步估计环境中有机氯的污染残留状况。

通过对在各采样点采集到的大米和稻田土壤样本中各指标含量的测定结果分析,样品中 HCH、DDT 含量均远远低于国家残留限量标准。我国自禁用有机氯农药至今,还是从相当一部分样品中检

表5 嘉善县结直肠癌发病与各有机氯指标含量的相关关系

指标	大 米						土 壤					
	结直肠癌		结肠癌		直肠癌		结直肠癌		结肠癌		直肠癌	
	$r_s$	P 值										
α-HCH	-0.013	0.969	-0.202	0.551	0.351	0.290	-	-	-	-	-	-
β-HCH	-0.027	0.937	0.009	0.979	-0.009	0.979	-0.127	0.709	-0.364	0.272	0.164	0.631
δ-HCH	0.385	0.242	0.284	0.397	0.147	0.667	-0.096	0.780	-0.105	0.759	0.087	0.800
γ-HCH	0.392	0.233	0.373	0.258	0.401	0.222	0.291	0.385	0.427	0.190	0.164	0.631
PP <sup>1</sup> -DDE	0.358	0.280	-0.083	0.809	0.716*	0.013	0.373	0.259	0.273	0.417	0.309	0.355
OP <sup>1</sup> -DDT	0.332	0.318	-0.064	0.851	0.516	0.105	0.336	0.312	0.091	0.790	0.345	0.298
PP <sup>1</sup> -DDT	-	-	-	-	-	-	0.079	0.817	-0.119	0.728	0.050	0.885
PP <sup>1</sup> -DDD	0.427	0.190	0.100	0.770	0.482	0.133	0.164	0.631	-0.091	0.790	0.082	0.811
总 HCH	0.227	0.502	0.164	0.631	0.264	0.433	-0.209	0.537	-0.255	0.450	-0.036	0.915
总 DDT	0.636*	0.035	0.336	0.312	0.691*	0.019	0.200	0.555	-0.027	0.937	0.109	0.750
1244	-0.300	0.370	0.000	1.000	-0.136	0.689	0.064	0.853	0.245	0.467	-0.109	0.750
1245	0.458	0.157	0.658*	0.028	0.439	0.177	0.300	0.370	0.400	0.223	-0.018	0.958
总 PCBs	-0.282	0.401	0.073	0.832	-0.200	0.555	0.264	0.433	0.482	0.133	0.091	0.790
五氯酚钠	0.160	0.638	-0.146	0.667	0.357	0.281	-0.379	0.250	-0.169	0.619	-0.265	0.431

\* P<0.05; - 表示对应的该指标中位数为 0,因而相关系数缺如

测出各指标,且大米中总 HCH 和 DDT 含量明显高于 1992~1999 年浙江省所测的大米中总 HCH、DDT 含量和全国成品粮中的 HCH、DDT 含量<sup>[9,10]</sup>,说明嘉善县有机氯农药经过将近 20 年的降解过程后仍有较大的残留。另外,在未直接受污染的土壤中 PCBs 一般在几个 ppm 至几十个 ppb<sup>[11]</sup>,据此可以认为嘉善县大米和稻田土壤中的 PCBs 残留量极低。五氯酚钠的含量与全国相比,介于用药区和对照区之间,含量也较低<sup>[12]</sup>。

有机氯农药中有的直接致癌,有的则为促癌剂。关于有机氯农药和大肠癌的报道以国外的文献居多。已有报道,饮用水中存在各种有机物,用氯消毒后产生各种有机氯副产物使膀胱癌、直肠癌的危险性增高<sup>[2]</sup>;在埃及开展的一项序贯试验表明,大肠癌患者血清中 PP'-DDE、DDT、 $\beta$ -HCH 比对照组高,但差异无统计学显著性,且由于这些指标也和年龄、居住地、职业等有关以及样本量不够等原因,尚待进一步研究<sup>[3]</sup>。本次研究中各乡镇的结肠癌、直肠癌、结直肠癌发病率均存在差异,在各乡镇之间大米和土壤中有机氯农药的残留量某些指标的含量差异存在统计学显著性意义。Spearman 等级相关分析发现,结直肠癌发病率与大米中总 DDT 含量之间、直肠癌发病率与大米中总 DDT、PP'-DDE 含量之间、结肠癌与大米中 PCBs 的 1245 组分含量之间存在统计学上的正相关关系,而土壤中各指标的含量与各癌症的发病率均无显著相关关系。从该结果可以推测大米作为该人群的主食,其中的总 DDT 含量与直肠癌和结直肠癌的发病存在一定的正相关关系。DDT 的长时间残留从某种意义上促进了结直肠癌的发病进程,且作用部位主要在直肠,起作用的衍生物主要是 PP'-DDE。其机理可能是 DDT、PCBs 作为一种外源性雌激素,能结合于大肠上皮细胞中的雌激素受体,而发挥雌激素样作用<sup>[13-15]</sup>。至于 HCH 则未能发现其与结直肠癌的统计学上的显著相关关系,可能与 HCH 的残留时间相对较短有关。

本研究作为一种生态学研究,只是一种粗线条的描述性研究,着重于群体比较而不是针对个体,缺乏在人群中既有某病或某健康状态、又有某项特征的个体数据,无法得知个体暴露与效应间的关系,不能在个体水平上评价危险因素与疾病的关系。此外,生态学研究所提供的信息也是不完全的,一些潜在的混杂因素往往很难控制,可能会导致生态学谬误。结直肠癌的危险因素,如年龄、经济状况、文化

程度、职业、饮食习惯、遗传易感性等,都可能影响有机氯残留量与结直肠癌之间的关联<sup>[16,17]</sup>。并且在嘉善县这样一个小范围内可以假设各个乡镇人群以前有机氯水平的高低关系与现在所测的高低关系类似,从而可以与发病率的高低关系之间作等级相关分析,但是农药暴露与癌诊断之间的潜伏期未知,且施用农药时还可能加上了辅助成分。因此要确证两者之间的关系,还需进一步的分析研究。

## 参 考 文 献

- 1 Ditraglia D, Brown DP, Namekata T, et al. Mortality study of workers employed at organochlorine pesticide manufacturing plants. *Scand J Work Environ Health*, 1981, 7: 4140-4146.
- 2 Timothy JD, Wei Z, James RC, et al. The association of drinking water source and chlorination by-products with cancer incidence among postmenopausal women in Iowa: a prospective cohort study. *Am J Public Health*, 1997, 87: 1168-1176.
- 3 Soliman AS, Smith MA, Cooper SP, et al. Serum organochlorine pesticide levels in patients with colorectal cancer in Egypt. *Arch Environ Health*, 1997, 52: 409-415.
- 4 Wang XQ, Gao PY, Lin YZ, et al. Studies on hexachlorocyclohexane and DDT contents in human cerumen and their relationships to cancer mortality. *Biomed Environ Sci*, 1988, 1: 138-151.
- 5 Glyn GC, Shanklin BC, Charles BP, et al. Serum pesticide levels in patients with childhood colorectal carcinoma. *Cancer*, 1981, 48: 774-778.
- 6 Maria S, Jordi S, Raquel O, et al. Health effects of chronic high exposure to hexachlorobenzene in a general population sample. *Arch Environ Health*, 1999, 54: 102-109.
- 7 Svensson BG, Mikoczy Z, Stromberg U, et al. Mortality and cancer incidence among Swedish fishermen with a high dietary intake of persistent organochlorine compounds. *Scand J Work Environ Health*, 1995, 2: 106-115.
- 8 马新源, 汪祥辉, 雷通海, 等. 嘉善县大肠癌发病特征及流行趋势分析. *中国肿瘤*, 2001, 10: 375-376.
- 9 陆德胜, 于村, 吕伟芝. 浙江省 27 年来部分食品中有机氯农药残留消长趋势分析. *中国公共卫生*, 2000, 16: 1027-1028.
- 10 肖白曼, 林晓莉, 田堃, 等. 东北地区食品中有机氯农药残留水平分析. *中国初级卫生保健*, 1999, 13: 35-36.
- 11 储少岗, 杨春, 徐晓白, 等. 典型污染地区底泥和土壤中残留多氯联苯(PCBs)的情况调查. *中国环境科学*, 1995, 15: 199-202.
- 12 郑星泉, 冯亚萍, 江夕夫, 等. 血吸虫病流行地区五氯酚的环境污染、人体接触量及健康影响的研究. *卫生研究*, 1997, 26: 24-29.
- 13 朱心强, 黄幸纾. 外源性雌激素的研究现状和争论问题. *中国公共卫生*, 1998, 14: 439-443.
- 14 Witte D, Chirala M, Younes A, et al. Estrogen receptor beta is expressed in human colorectal adenocarcinoma. *Hum Pathol*, 2001, 32: 940-944.
- 15 Eva CB, Helle RA, Thomas HR, et al. Effect of highly bioaccumulated polychlorinated biphenyl congeners on estrogen and androgen receptor activity. *Toxicology*, 2001, 158: 141-153.
- 16 Paul KM. Correlation analysis of pesticide use data and cancer incidence rates in California counties. *Arch Environ Health*, 1998, 53: 410-416.
- 17 Pierluigi C, Neely K, Shelia HZ. Cancer mortality and environmental exposure to DDE in the united states. *Environmental Health Perspect*, 2000, 108: 1-4.

(收稿日期: 2003-09-10)

(本文编辑: 张林东)