

有机磷农药中毒的救治

白念峰 编著

人民卫生出版社

有机磷农药中毒的救治

白念峰 编著



A0098954

人 民 卫 生 出 版 社

(京)新登字 081 号

图书在版编目 (CIP) 数据

有机磷农药中毒的救治/白念峰著. —北京:人民卫生出版社, 1993

ISBN 7-117-01965-4

I. 有…

II. 白…

III. ①有机磷农药中毒-治疗②有机磷农药中毒-预防

IV. R595. 4

有机磷农药中毒的救治

白念峰 编著

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里 10 号)

人民卫生出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092 毫米 32 开本 10 $\frac{3}{4}$ 印张 5 插页 232 千字

1993 年 12 月第 1 版 1993 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 00 001—1 500 定价: 10.30 元

〔科技新书目 303—195〕

前 言

随着农业生产现代化的不断发展，有机磷农药的使用日益广泛，因生产性中毒、施用方法不得当，以及误服与应用有机磷药物自杀与诱导自杀的现象，近年来逐渐增加，已经成为一种较为严重的社会医学问题。为了保障从事生产与施用有机磷毒物之工作人员的身体健康，更好地对有机磷中毒患者进行系统、全面、正规的诊断与治疗，在总结自身临床工作实践的基础上，翻阅了大量的国内外医学、农药、化工等科技资料，编著了该书。

该书对有机磷农药中毒的生产、历史、种类、理化特性、生物化学效应、副作用、对各组织器官的毒性作用及毒性试验方法、中毒的临床表现与治疗、预防等均做了较为全面的深入浅出的介绍，特别是对有机磷杀虫剂中毒治疗的新方法，做了较为详细的讲述，以供从事临床工作与基础研究者参考。

由于编者水平有限，本书中不妥之处在所难免，敬请同道们批评指正。

编 者

1993 年 4 月于山东淄博矿务局中心医院

目 录

第一节 有机磷农药的基本知识.....	1
一 历史.....	1
二 命名.....	3
三 一般理化特性.....	5
四 有机磷农药的结构与合成.....	5
(一) 磷酸酯.....	5
(二) 硫逐磷酸酯.....	6
(三) 二硫代磷酸酯类.....	7
(四) 硫赶磷酸酯.....	7
(五) 磷酰胺酸的衍生物.....	7
(六) 磷酰氟衍生物.....	8
(七) 焦磷酸衍生物.....	8
(八) 膦酸脂类.....	8
(九) 次膦酸酯类.....	9
五 有机磷农药的结构与水解性.....	9
(一) 磷酸衍生物.....	12
(二) 硫代磷酸衍生物.....	14
(三) 二硫代磷酸衍生物.....	15
(四) 膦酸类衍生物.....	18
六 有机磷农药的生物化学效应.....	21
七 有机磷农药的副效应.....	21
(一) 迟发性神经毒性.....	21
(二) 对酯酶以外其它酶系的效应.....	24
(三) 生物活性物质的释放.....	24

[2]

八 有机磷农药的种类	25
(一) 杀虫剂	26
(二) 杀线虫剂	43
(三) 昆虫化学不育剂	44
(四) 杀菌剂	45
(五) 除草剂及植物生长调节剂	45
(六) 杀鼠剂	45
(七) 杀虫剂的增效剂	45
九 有机磷农药的制备与常用品种	46
第二节 有机磷农药的三致性及生殖毒性	48
一 三致性	48
二 生殖毒性	51
第三节 有机磷农药对重要脏器的损害	52
一 对肝脏的损害	53
二 对肾脏的损害	55
三 对心脏的损害	57
(一) 有机磷农药对心脏的直接损害作用	57
(二) 有机磷农药对心脏兴奋性的影响	58
(三) 对心功能的影响	58
四 对呼吸系统的影响	59
五 对消化道的的影响	62
六 对视力以及眼睛的局部影响	63
七 对神经系统的损害	65
(一) 脑水肿与脑功能衰竭	65
(二) 有机磷迟发性神经病	67
八 中毒性精神障碍	72
九 对造血系统的影响	73
第四节 有机磷农药毒性的主要参数与	

中毒试验方法	73
一 急性毒性的主要参数与中毒试验方法	74
(一) 主要参数	74
(二) 急性毒性的分级	75
(三) 急性毒性的试验方法	75
二 有机磷农药的亚慢性毒作用和慢性毒作用及其 试验方法	77
三 有机磷农药急性毒性分类	77
(一) 高毒类	77
(二) 中毒类	77
(三) 低毒类	77
【附】: 其它分类法	78
第五节 有机磷毒物作用的决定因素和影响因素	78
一 毒物的种类与毒性	78
二 毒物的量	79
三 毒物的物理性质与进入机体的途径	79
四 个体因素、机体状态与毒效应	80
(一) 性别	80
(二) 年龄	80
五 耐受性	81
六 营养与习惯	81
七 相乘毒性	81
八 蓄积作用	83
第六节 有机磷农药的酯酶抑制效应	83
一 乙酰胆碱的神经化学与代谢	84
(一) 乙酰胆碱的生物合成	85
(二) 乙酰胆碱的储存、释放与酶解灭活	87
(三) 乙酰胆碱的生理学意义	88

(四) 胆碱能通路	89
二 乙酰胆碱酯酶的生物化学与代谢	91
(一) 乙酰胆碱酯酶的生物特性	91
(二) 组织中胆碱酯酶活性的测定方法	93
三 有机磷酸酯类与乙酰胆碱酯酶的反应	93
(一) 酶活性的抑制作用	93
(二) 酶活性的恢复	95
(三) 磷酰酶的老化作用	95
(四) 化学结构与抑制胆碱酯酶活性的关系	96
(五) 酶抑制作用的立体效应和选择性	96
四 乙酰胆碱对生物膜的作用	97
第七节 有机磷农药中毒的临床表现	98
一 急性中毒的临床表现	99
(一) 毒蕈碱样症状	99
(二) 烟碱样症状	102
(三) 中枢神经系统症状	103
(四) 局部症状	105
(五) 急性有机磷农药中毒的程度分级	106
二 慢性有机磷农药中毒	108
(一) 慢性中毒的原因	108
(二) 慢性中毒的临床表现	108
(三) 慢性有机磷农药中毒的诊断标准	109
第八节 有机磷农药中毒的临床实验室检查	110
一 血液胆碱酯酶活性测定方法	110
(一) 全血胆碱酯酶活性测定 (比色法)	110
(二) 血清胆碱酯酶活性测定 (比色法)	111
(三) 全血胆碱酯酶活性测定 (指示剂法)	111
(四) 血清胆碱酯酶活性测定 (指示剂法)	111

(五) 血清胆碱酯酶活性测定 (试纸法)	111
(六) 全血胆碱酯酶活性简易测定法 (试纸法)	112
二 血液胆碱酯酶活性测定的临床意义	113
(一) 正常值	113
(二) 血液胆碱酯酶活性降低	113
(三) 血液胆碱酯酶活性升高	113
(四) 有机磷中毒的程度与胆碱酯酶活性的 关系	113
三 有机磷农药的鉴定	113
(一) 对硫磷的鉴定	114
(二) 敌敌畏和敌百虫的鉴定	116
(三) 敌敌畏中毒的快速检验法	116
(四) 六种有机磷制剂的鉴别	117
第九节 有机磷农药中毒的其它检查	118
一 有机磷农药中毒患者的胸部 X 线检查	118
二 肝功、肾功、造血系统检查	118
第十节 有机磷农药中毒的诊断	118
一 确切的有机磷农药接触史	119
二 中毒症状和体征	119
三 气味	119
四 血液胆碱酯酶活性测定	120
五 毒物鉴定	120
六 解毒试验	120
(一) 阿托品试验	120
(二) 解磷定试验	121
第十一节 有机磷农药中毒的鉴别诊断	122
一 与新型农药中毒的鉴别	122

(一) 拟除虫菊酯类杀虫药中毒与有机磷农药中毒的鉴别.....	123
(二) 杀虫脒中毒与有机磷农药中毒的鉴别.....	125
二 与氨基甲酸酯类杀虫药中毒的鉴别.....	126
三 与混合性农药中毒的鉴别.....	127
四 与神经系统安定药中毒的鉴别.....	128
五 与急性乙醇中毒的鉴别.....	129
六 与几种常见病的鉴别.....	131
七 其它.....	131
第十二节 有机磷农药中毒的法医学诊断.....	132
一 尸解表现.....	132
(一) 尸体的现场观察.....	132
(二) 呼吸系统表现.....	133
(三) 胃肠道以及腺体表现.....	133
(四) 心、肝、肾等器官的表现.....	135
(五) 中枢神经系统的表现.....	136
二 毒物的提取与分离.....	138
(一) 米、面等粮食样品.....	138
(二) 胃内容物、呕吐物、剩余的饭菜样品.....	138
(三) 肝、肾、脑等组织样品.....	139
(四) 水、饮料、酱油等样品.....	139
(五) 食用油或富油脂的样品.....	139
第十三节 急性有机磷农药中毒的治疗.....	140
一 迅速切断中毒源、彻底清除毒物.....	140
(一) 尽可能的插管洗胃.....	141
(二) 洗胃液的选择.....	142
(三) 洗胃液的温度.....	143
(四) 每次洗胃液的灌洗量与洗胃总液量.....	143

(五) 洗胃体位·····	144
(六) 保留胃管、反复洗胃与持续胃肠引流·····	144
(七) 胃肠导泻与胃粘膜保护剂以及胃肠道毒物 吸附剂·····	144
(八) 洗胃管的插入方法·····	146
(九) 合并呼吸骤停病人的洗胃·····	147
(十) 合并急性上消化道出血病人的洗胃·····	148
(十一) 插管洗胃的具体操作技术·····	149
(十二) 胃肠切开洗胃术·····	150
(十三) 洗胃机的选择·····	152
(十四) 插管洗胃并发症的原因及处理·····	153
二 抗毒治疗·····	154
(一) 抗胆碱药物·····	156
(二) 胆碱酯酶复活剂·····	175
(三) 苯克磷及其他抗毒药物·····	188
三 极化液治疗·····	191
(一) 极化液治疗有机磷农药中毒的应用原理·····	191
(二) 极化液的配制与使用方法·····	192
(三) 极化液应用的副作用·····	193
四 镁盐治疗·····	193
(一) 镁盐治疗有机磷农药中毒的机理·····	193
(二) 常用的镁盐制剂及用法·····	194
(三) 镁盐治疗的副作用及防止·····	194
五 中医药治疗·····	195
第十四节 有机磷农药中毒的净化治疗·····	195
一 血液净化治疗·····	195
血液灌流·····	197
二 活性炭胃肠透析在抢救有机磷农药中毒方面的	

应用.....	237
(一) 方法.....	237
(二) 影响胃肠透析效果的因素.....	237
三 血浆灌流.....	238
四 血液透析与血液灌流在抢救有机磷农药中毒方面的 不同点.....	239
五 交换输血.....	240
第十五节 有机磷农药中毒导致的器官 功能损害的临床表现与治疗.....	240
一 急性呼吸功能衰竭.....	241
(一) 呼吸功能衰竭的临床表现.....	241
(二) 呼吸功能衰竭的治疗.....	242
二 肺水肿.....	249
(一) 肺水肿的诊断.....	250
(二) 肺水肿的治疗.....	250
三 脑水肿.....	252
(一) 脑水肿的临床表现与诊断.....	252
(二) 脑水肿的治疗.....	253
【附】: 脑死亡	259
四 急性上消化道出血.....	261
(一) 补充血容量.....	261
(二) 饮食.....	261
(三) 药物治疗.....	261
(四) 局部治疗.....	262
(五) 手术治疗指征.....	263
五 中毒性神经、精神疾病的诊断与治疗.....	264
(一) 有机磷迟发性神经病的诊断与治疗.....	264
(二) 神经衰弱症的治疗.....	265

(三) 精神分裂症的治疗·····	266
六 水与电解质和酸碱平衡紊乱的诊断与治疗·····	267
(一) 低钾血症·····	267
(二) 低钠血症及水中毒·····	270
(三) 酸中毒·····	271
(四) 其它类型的水与电解质和酸碱平衡紊乱·····	274
七 其它并发症的治疗·····	274
(一) 中毒性心肌损害·····	274
(二) 中毒性肝损害·····	275
(三) 中毒性胰腺炎·····	276
(四) 中毒性肾损害·····	276
第十六节 慢性有机磷农药中毒的治疗·····	277
第十七节 小儿有机磷农药中毒的临床特点·····	279
一 以高热为主要症状·····	279
二 以全身浮肿为主要症状·····	280
三 以酸中毒为主要症状·····	280
四 以抽风为主要症状·····	281
五 以胃肠道反应为主要症状·····	283
第十八节 有机磷农药中毒“反跳”、“猝死”的 原因与防治·····	285
一 “反跳”、“猝死”的原因分析·····	286
(一) 毒物的继续吸收·····	286
(二) 抗胆碱药物减量过快, 停药过早, 用药间歇 时间过长·····	287
(三) 呼吸道窒息·····	288
(四) 大量葡萄糖液的输入·····	288
(五) 中毒性心肌炎	
(六) 呼吸中枢的再度抑制·····	288

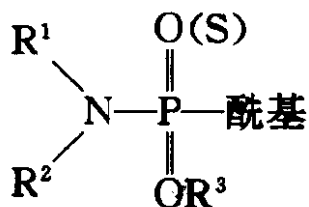
(七) 毒物的种类·····	289
(八) 治疗不当致病情加重·····	289
(九) 毒物的氧化增毒·····	289
二 “反跳”、“猝死”的防治体会·····	289
(一) 加强与改进洗胃措施·····	289
(二) 抗胆碱药物减量要慢, 间隔时间要短·····	290
(三) 应用糖皮质激素·····	290
(四) 心脏监护·····	290
(五) 注意“反跳”预兆的观察·····	290
(六) 注意饮食·····	293
(七) 降低腹部压力·····	293
(八) 测定血胆碱酯酶活性·····	293
三 “反跳”、“猝死”的抢救·····	294
第十九节 混合性农药以及农药与其它药物混合中毒·····	295
第二十节 有机磷农药中毒的护理·····	296
一 有机磷农药中毒患者的医学护理·····	296
二 有机磷农药中毒患者的心理学护理·····	299
(一) 对厌世轻生患者的心理护理·····	299
(二) 对抢救恐惧患者的心理护理·····	300
(三) 对频危心境患者的护理·····	300
(四) 对病人自卑心理的护理·····	301
第二十一节 有机磷农药中毒发病及预后·····	301
第二十二节 有机磷农药中毒的 预防 ·····	303
一 生产工人中毒的预防·····	303
二 有机磷农药的保管·····	305
【附】: 农药标签常见字母含义 ·····	306
三 有机磷农药的使用管理·····	306

四	农药施用方法的管理·····	307
五	建立预防组织、培养急救人员·····	308
六	残毒中毒的预防·····	308
七	中毒患者的工休参考标准·····	309
八	有机磷农药火灾扑救时的中毒预防措施·····	309
附录一	典型病例介绍·····	311
附录二	中华人民共和国卫生部〔1974〕卫防字第 446号文颁布有机磷农药中毒的诊断标准 与处理原则·····	320
附录三	河南省急诊医学会“经口有机磷农药中毒阿托品用 药方案”·····	323
附录四	部分有机磷农药的理化特性与毒性一览表·····	
参考文献	·····	325

第一节 有机磷农药的基本知识

一、历史

有机磷为 40 年代被发现的第二代农药,其纯化学以及应用化学的研究,近年来有着惊人的进展,其酸性酯在正常生物系统中起着十分重要的作用。在 30 年代末叶第二次世界大战中,德国拜耳 (Bayer) 研究所首先发现有机磷中性酯具有杀虫活性以来,全世界现在已生产出近 200 种有机磷杀虫剂以及杀菌剂、除草剂、灭鼠剂、植物生长调节剂与部分抗癌药物。我国已投入生产和将要制订的有机磷杀虫剂,到 1973 年 7 月止就已有 39 种。仅美国每年各种有机磷农药的生产量就在 6 万吨以上,其中对硫磷 (parathion) 和甲基对硫磷 (parathion-methyl) 仅美国在 1972 年的产量就超过了 3 万吨。因此,有机磷农药为当前国际上品种最为繁多的一类农药。有机磷农药种种形式的化学、物理学和生物学性能,是由一个磷原子上选择不同的基团所形成的化合物所决定的 (特别是在含 P-N 键的化合物方面)。Schrader 和他的同事们在 1937 年发现了若干下列通式的有机磷化合物对昆虫表现有谋杀作用:



式中 R^1 、 R^2 和 R^3 均为“烷基”，“酰基”可以是无机酸根，也可以是有机酸根。例如：Cl、F、SCN 及 CH_3COO 等。自此以后，逐步获得了多种有效的成果并逐渐发展起来。1941 年 Schrader 及同事们发现了内吸性杀虫剂八甲磷 (schraderan)；Schrader 还发现了若干其它具有杀虫作用的有机磷酸酯，如特普 (vapotone, TEPP)，这个化合物的合成最初是由 Moschnine 完成的，1854 年由 Declemont 正式合成。后来，Nyle'n (1930) 和 Arbuzov (1938) 等几位研究者重复了这一工作，并于 1944 年在德国商品化，但都没有注意到它对有机体的危害作用，甚至有人曾加以口尝也没有发现其具有毒性。

1944 年 Schrader 发现了 605 号化合物，命名为对硫磷，这是农业用药上的一大成就，也是研究有机磷杀虫剂化学结构与活性关系的科学知识的起始。继对硫磷之后，美国氰胺公司在 1950 年发现了马拉硫磷 (malathion)；1951 年德国拜耳公司发现了内吸磷 (demeton)；1952 年发现了 Perkow 反应（当一个三烷基亚磷酸酯和一个 α -氯代羟基化合物反应时，生成乙烯基磷酸酯的反应）。1963 年，日本发现了稻瘟净 (EBP) 之后，许多国家又陆续发现了许多种有机磷杀虫剂、杀菌剂、杀鼠剂、化学不育剂等。后来，还发现了抗癌剂，如环磷酰胺 (cyclophosphamide) 就是一个典型的例子。

由于有机磷农药具有突出的杀虫特点，从而受到了世界各国的广泛重视，人们对有机磷农药的作用方式、代谢途径和选择性毒性，特别是美国进行了广泛的研究。1941 年 Adrian 和他的同事们首先发现了有机磷酸酯对胆碱酯酶的抑制作用，1949 年 Balls 利用二异丙基磷酰氟对胰凝乳蛋白酶的作用，证明了有机磷酸酯对胆碱酯酶的抑制作用是由于成酯