

《十年百项重大医药卫生技术丛书》
(91-7)

有机磷农药 中毒急救技术

刘传绩 主编
(军事医学科学院毒物药物研究所)



中华人民共和国卫生部科技司
华夏出版社

《十年百项重大医药卫生技术丛书》

(‘91-7)

有机磷农药中毒急救技术

主编 刘传绩

编者 刘传绩 曾繁忠 赵德禄 马秀英

(军事医学科学院毒物药物研究所)

中华人民共和国卫生部科技司

华夏出版社

(京)新登字 045 号

《十年百项重大医药卫生技术丛书》

(91-7)

有机磷农药中毒急救技术

刘传绩 主编

*

华夏出版社出版发行

(北京东直门外香河园北里4号)

新华书店经销

北京市人民文学印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 2.5 印张 40 千字 页插 2

1994 年 2 月北京第 1 版 1994 年 2 月北京第 1 次印刷

印数 1—3900 册

ISBN 7-5080-0278-4/R·134

定价:2.50 元

推广科技成果
提高健康素质

一九九三年五月

吴阶平



普及科学技术，改善

卫生状况，提高健康水平。

陈敏章

九三年六月

《十年百项重大医药卫生技术丛书》

(编委会名单)

- 主 编** 陈敏章(卫生部部长)
- 副主编** 秦新华(卫生部科技司副司长)
郭建模(中国残联副理事长)
- 编 委** 陈敏章 秦新华 郭建模
王秀峰(卫生部科技司成果处处长)
毕可展(卫生部科技司成果处干部)
刘晓波(卫生部科技司成果处干部)
王智钧(华夏出版社总编)
毕晓峰(华夏出版社编审)
林承云(康艺音像出版社副总编)

编辑出版说明

为了彻底改善全国农村与基层的卫生状况,迅速提高人民的健康素质,实现 2000 年人人享有卫生保健的宏伟目标,卫生部从 1991 年起实施“十年百项”科技成果推广计划,在 1991~2000 年十年期间,每年从全国重大医药卫生科技成果中,精心选出十项适合全国农村与基层推广应用的项目,经卫生部部长亲自审定后向全国农村与基层推荐,并颁发有关文件对每项技术推广的要求、内容、范围、方式、时效做出具体规定。

为配合“十年百项”科技成果推广计划的顺利实施,我们将陆续编辑出版《十年百项重大医药卫生技术丛书》,一项技术编一本书,共 100 种图书,10 年出齐。请每项成果的创造者、获奖者担任作者,每一分册都要求充分体现科学实用、通俗易懂的特色。《丛书》由卫生部部长陈敏章任主编,卫生部科技司副司长秦新华、中国残联副理事长郭建模任副主编;由卫生部科技司成果处及华夏出版社联合组成编委会负责编辑出版的组织工作。

《丛书》在编辑出版过程中除得到卫生部、中国残联有关部门的重视与支持外,还得到社会各界的广泛关注与热情赞助,在此一并感谢。

《十年百项重大医药卫生技术丛书》

编 委 会

1993 年 2 月 15 日

目 录

前言	(1)
第一章 有机磷农药的毒性及其体内代谢过程	(3)
一、有机磷农药的毒理	(3)
二、有机磷农药在体内的代谢过程	(8)
第二章 有机磷农药中毒救治的理论基础	(12)
一、有机磷农药中毒的病因	(12)
二、胆碱酯酶被抑制后体内胆碱能神经系统功能紊乱	
——有机磷农药中毒症状产生的机理	(22)
第三章 有机磷农药中毒的临床表现、诊断和鉴别诊断	
	(32)
一、有机磷农药中毒临床表现和分度	(32)
二、有机磷农药中毒的诊断和鉴别诊断	(38)
三、全血胆碱酯酶活力纸片测定法简介	(44)
第四章 有机磷农药中毒的急救治疗	(48)
一、急救原则与主要措施	(48)
二、急救治疗药物及其应用	(51)
三、急救治疗的实施	(60)
四、有机磷农药中毒病例介绍	(62)

前 言

在一个夏天的傍晚，我国南方某乡卫生院抬进一个 30 来岁的妇女。只见她面色苍白、呼吸急促、神志不清、全身大汗、大小便失禁。值班的张医生立即对她的眼睛、肺部和腹部作了快速检查。在查了体温，简短地询问了病人家属后，立即从病人耳垂取出一小滴血放在一张黄色小纸片上，并将此纸片夹在两小片塑料片中间，让家属紧紧捏在手中。这时护士已从急救药柜中取来三支安瓿，吸在注射器中，往病人左右两侧臀部肌肉内分别注入。注射完，洗胃器具已准备好，立即给病人洗胃。洗出的胃内容物散发出的臭味和在棉田里用来杀虫的农药一样。张医生看了看手表，这时离从病人耳垂取血正好过了 20 分钟，就从家属手上取出小塑料片，放在一个小盒子内仔细看了看，并在病历上作了记录。过了一会，等到给病人打针后的大约 30 分钟时，张医生又一次检查病人，发现这时的病人出汗已停止，大小便失禁也已被控制，开始偶而睁开眼睛。打完针后约 40 分钟，张医生再一次从病人耳垂取了一滴血放在另一张小黄纸片上，并夹在塑料片中。又过了约 20 分钟，病人神志完全清醒，能回答医生的问题，面色也好看多了。张医生又仔细看了看滴血的纸片，满意地点了点头，让护士往病人臀部肌肉又打了两针。两小时后病人要求下床走动，想喝水和

吃东西。护士又给病人肌肉内打了一针。到晚上十点多钟病人安静地入睡了。第二天早上,张医生对病人作了全面仔细的检查,发现病人不但远离了死亡线并且已经基本复原。下午,张医生同意她出院。这个病人只化几十元钱就病愈出院了。

张医生这样快地抢救成功了一个口服敌敌畏而重度中毒生命垂危病人的消息很地传播开来。人们思考着:这样重度中毒的病人过去抢救成功率不高,少数抢救成功的,也是要经过许多医生和护士轮流值班,紧张地忙碌好多天,住院十几天才能出院,病人少说也得花上成百上千元钱。那么,张医生抢救这个病人的奥秘到底在哪里?

原来,张医生不久前到省里参加了省卫生厅组织的“有机磷农药中毒急救技术”学习班,对有机磷农药中毒的机理、用药原则有了新的认识,并带回来一些急救用的复方注射液和快速简易专项化验检查盒。这项技术是国家卫生部向全国公布首批向农村和基层推广的10项重大医药卫生技术之一。这首批10项科技成果又是10年完成“百项成果推广计划”的开端。

(刘传绩)

第一章 有机磷农药的毒性 及其体内代谢过程

一、有机磷农药的毒性

有机磷农药在保管和使用过程中容易和人及动物接触而使他们中毒,现有有机磷农药除能杀灭农业害虫外,免不了对人畜也引起中毒。

(一)有机磷农药按毒性大小分类

毒性是指毒物对机体的伤害程度。评价毒物毒性大小最常用的指标是半数致死剂量,也就是某一毒物在实验中使受试动物半数死亡的剂量,一般用符号 LD_{50} 表示。不同有机磷农药对人及动物的毒性有大有小,以大鼠经口急性中毒的 LD_{50} 值的大小分为三类(见表 1)。

表 1 有机磷农药对大鼠经口急性中毒毒性

	药名	其他名称	化学分子式	毒性 LD ₅₀ (mg/kg)
高毒类	特普 TEPP		$C_8H_{20}O_7P_2$	1.12
	甲拌磷 Thimet	西梅脱 赛美特 3911	$C_7H_{17}O_2S_3F$	1.1(♀) 2.3(♂)
	对硫磷 Parathion	福利多“一扫光” 1605 E605	$C_{10}H_{14}O_5NSP$	6.5
	磷胺 Phosphamidon	大灭虫 福斯胺 1191	$C_{10}H_{19}O_5$ PCIN	7.5(♂)
	内吸磷 Systox	杀虱多 1059 E059	$C_8H_{19}O_3PS_3$	7.7
	乙拌磷 Disyston	敌死通	$C_8H_{19}O_2S_3P$	12.5(♂)
	甲基对硫磷 methyl-parathion	甲基 1605	$C_8H_{10}O_5NPS$	14(♂)
	久效磷 Azodrin		$C_7H_{14}NO_5P$	16
	甲胺磷 Tamaron	多灭磷 克螨隆 杀螨隆 脱麦隆	$C_2H_6O_2NSP$	29.9
	三硫磷 Trithion	三赛昂	$C_{11}H_{16}O_2ClS_3P$	10(♀) 30(♂)
中等毒类	乙硫磷 Ethoin	益赛昂 蚜螨立死 1240	$C_9H_{22}O_4S_4P_2$	55(♂)
	敌敌畏 DDVP		$C_4H_7O_4Cl_2$	56~80(♂)
	甲基内吸磷 Methyl-stox	甲基 1059 4044	$C_6H_{15}O_3PS$	85
	乐果 Rogor	乐戈	$C_5H_{12}NO_3S_2P$	245
	倍硫磷 Baytex	百治屠 著硫磷 倍太克斯	$C_{10}H_{15}O_3PS_2$	190

(续表)

	药名	其他名称	化学分子式	毒性 LD ₅₀ (mg/g)
	稻丰散 Ersan	艾尔散	C ₁₂ H ₁₇ O ₄ S ₂ P	198
	杀螟松 Sumithion	杀螟硫磷 速灭虫	C ₉ H ₁₂ O ₅ PS	250(♂)
	上溴磷 Pibrom		C ₄ H ₇ O ₄ PBr ₂ Cl ₂	430
低毒类	敌百虫 Dipterex		C ₄ H ₅ Cl ₃ O ₄ P	630(♂)
	天蚜松 Menazon		C ₆ H ₁₂ O ₂ N ₅ PS ₂	900(♀)
	皮蝇磷 Ronnel		C ₈ H ₈ C ₃ Cl ₃ SP	1250(♂)
	马拉硫磷 Malathion		C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂	2800

高毒类:指 LD₅₀值小于50mg/kg的农药,如甲拌磷、内吸磷、甲胺磷等。

中等毒类:指 LD₅₀值在 50~500 mg/kg范围内的农药,如敌敌畏、甲基内吸磷、乐果等。

低毒类:指 LD₅₀值大于 500 mg/kg的农药,如敌百虫、马拉硫磷等。

几种常用有机磷农药对人推算的致死剂量见表 2。

(二)影响毒性大小的诸因素

毒性大小受多种因素影响较大,因此,指示毒性资料必须注明有关条件。

不同中毒途径的影响:有机磷农药常以气态、雾态、烟态及液态等不同形式,通过呼吸道、皮肤、粘膜、消化道使人与动物中毒。中毒途径不同,其中毒程度可以相差几倍甚至几十

表 2 几种常用有机磷农药对人推算的致死剂量 *
(按 60 kg 体重计算)

药物	有效成份含量(%)	成人致死量(g)
特普乳剂	特普 40.0	0.3
对硫磷乳剂	对硫磷 46.6	0.7
甲基 1605 乳剂	甲基对硫磷 40.0	2.6
甲基 1605 粉剂	甲基对硫磷 1.5	7.0
敌百虫乳剂	敌百虫 50.0	16.0
敌敌畏乳剂	敌敌畏 25.0	10.0
马拉硫磷乳剂	马拉硫磷 60.0	42.0

* 仅供参考

表 3 几种有机磷毒物在大鼠经皮、口急性中毒
毒性的比较

药物	毒性 LD ₅₀ (mg/kg)		经皮 LD ₅₀ 经口 LD ₅₀ 比值
	经皮	经口	
敌敌畏	75	56	1.34
对硫磷	6.8	3.6	1.89
内吸磷	8.2	2.5	3.28
敌百虫	>2000	560	>3.75
马拉硫磷	>4000	1000	>4.44
甲基谷硫磷	220	13	16.9

倍,见表 3。

当前在我国,急性有机磷农药生产性中毒和非生产性中毒屡见不鲜。生产性中毒指在有机磷农药生产、使用过程中,由于安全措施不力或没有严格执行安全操作规程所造成的中

毒。如生产车间生产流程、分装密封设备不佳；喷洒农药无任何防护措施；赤手用有机磷农药拌种等。生产性中毒通常以呼吸道、皮肤和粘膜中毒途径为最常见，中毒程度以轻度、中度为多，重度中毒极少。除生产性中毒外，由于种种复杂原因而引起的中毒，统称为非生产性中毒。如把有机磷农药误为食油使用；用盛过有机磷农药的瓶盛装油、酒；吃喷过有机磷农药不久的瓜果、蔬菜；食用拌过有机磷农药的种粮；使用高浓度或高毒性有机磷农药灭蚊、蝇、虱及以有机磷农药为毒品自杀或毒害他人等。非生产性中毒以消化道和皮肤中毒途径为最常见，特别是消化道中毒途径。由于有机磷农药脂溶性强，极易透过粘膜进入血液引起全身强烈的毒性反应，因而中毒程度以中度、重度为多见，可严重危及生命。

不同动物种属的影响：不同种属的动物对有机磷农药敏感性不同，一般以麻雀、鸽、鸡等禽类对有机磷农药最敏感，即毒性大，而蟾蜍最不敏感，甚至将其泡在高浓度有机磷农药溶液里几小时也不死亡。由于鸟类对蒸气态有机磷农药特别敏感，在很低浓度就出现明显的缩瞳、流泪，而此时，人还感觉不到任何不适。因此，在有机磷农药生产车间或贮存库，如若没有可靠、灵敏的报警装置，可以放置鸡或鹦鹉等，以指示是否存在有机磷农药蒸气。

有机磷农药对未成年动物较成年动物、雌性动物较雄性动物毒性强，二者一般相差2~4倍。

不同环境条件的影响：温度和湿度及季节对毒性影响很大，尤其对经皮肤中毒的影响最大。一般气温高毒性加大，夏季测定的毒性比冬季偏高，这不仅是夏季气温高所致，可能与动物全身机能状况随季节变化有关。对环境温度变化不能适

应的动物较之能适应的动物对毒物耐受性低(即毒性高)。

二、有机磷农药在体内的代谢过程

有机磷农药作用机体后产生一系列的毒性作用,同时机体也作用于农药本身,使它经历一系列的代谢过程,包括农药的吸收、分布、转化和排泄。

(一)吸收

有机磷农药通过多种状态(气、雾、烟、液态)和多种途径(呼吸道、消化道、皮肤粘膜)侵入机体后,都要通过细胞表面生物膜才能被吸收。有机磷农药脂溶性都较强,极易透过生物膜而被吸收。但不同的农药经不同途径中毒时吸收差异较大,如敌敌畏 1.5 mg/kg 给山羊皮下注射后 15 分钟血中胆碱酯酶呈最大抑制;³²P 甲基对硫磷口服后吸收较快,约 1 小时组织中达最高峰;³²P-乐果 30 mg/kg 涂于牛背,约 3 小时血和奶中³²P 活性组分达最高峰(0.02ppm)。此外,同一种农药可因动物不同、组织不同、测定方法不同所获结果也不同。应提醒注意的是经皮肤吸收虽较慢,但由于污染皮肤的农药不易被清除,使经皮肤吸收的时间拖长。温度增高,经皮吸收量亦会增加;患皮炎者、吸收量更多。因此,对经皮肤中毒患者,除应彻底洗消外,还应密切观察病情发展,切不可大意。

(二)分布

有机磷农药被吸收后,随血液循环分布到器官和组织中,其血液浓度多数在 6~12 小时达最高峰。在各器官和组织中的分布不均匀,往往是选择性地积蓄在某些器官或组织中。一般认为分布与下列因素有关:1. 有机磷农药种类(尤其是水

脂分配系数)、中毒量及中毒途径;2. 组织的质量;3. 流向组织的血液量;4. 某一特定组织与血中浓度平衡时的组织/血液的浓度比例。上述因素中,血流量对于决定最初的分布最重要,而各种组织对农药的固有亲和力对决定其最终分布更重要。

用放射自显影技术研究 ^{32}P -对硫磷在小鼠体内的动态分布表明, ^{32}P -对硫磷皮下注射后 30 分钟内,其分布以颈部棕色脂肪和唾液腺中为最高;其次是肝、肾和一般脂肪组织;胃肠壁、甲状腺、脾、肺分布再次之;中枢神经系统、肌肉和骨髓中分布更低;胸腺、肾上腺、皮肤、胆汁及肠腔内含量测不出。在肾脏里, ^{32}P -活性浓度起初集中于肾皮质区,注射 1 小时后肾盂放射活性增高,膀胱中亦见放射活性,说明来自水溶性代谢产物。在整个观察期间(4 小时)膀胱和脂肪组织中的放射活性逐渐增加。

有机磷农药在体内的动态分布虽然与所致体征并非密切相关,但有一定关系。如对硫磷在唾液腺、肠壁中分布较多,且肠壁组织能使对硫磷氧化成对氧磷,这与中毒早期出现大量流涎、肠蠕动增加及肠痉挛等体征一致。现已公认,胃粘膜和皮下脂肪组织存在有机磷农药贮存库,且有再释放的特点。这是首次救治奏效后,数小时甚至数天之后症状又复发的重要原因之一。表 4 说明血中毒物浓度和持续时间与中毒程度的相互关系,在一定意义上讲,测定血中毒物浓度及与中毒后时间关系有利于判断病人中毒程度。