

沈敏 向平 主编

法医毒物学手册

Forensic Toxicology Handbook



科学出版社

司法部司法鉴定科学技术研究所
上海法医学重点实验室

法医毒物学手册

Forensic Toxicology Handbook

沈 敏 向 平 主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书收录气体毒物类、挥发性毒物类、医用合成药类、天然药物类、毒品类、杀虫剂类、除草剂类、杀鼠剂类、金属毒物类、水溶性无机毒类、有毒植物类、有毒动物类等类别的 516 种常见毒物及其主要代谢物的关键信息,所含信息群包括毒物的基本信息、理化性质、药理毒理、中毒症状、毒性数据、体内过程、体内分布、尸体特征及典型案例等对法医毒物学、法医病理学及中毒临床急救具有重要参考价值的关键信息和数据。本书力求所收录信息新颖、翔实、系统、权威,在编写过程中对每个毒物进行了主题检索,信息来源包括:国际组织、政府机构、非政府组织设立的网站;MEDLINE、TOXLINE、TOXNET 等文献摘要数据库;国内外学术期刊和专业书籍等;本实验室的研究成果;中毒相关门户和搜索引擎网站。书后附有大量参考文献,可供读者进一步追溯信息来源。

本书可供法医学、临床医学、运动医学、食品安全、环境科学、司法鉴定等领域的分析工作者及相关高校、科研单位科研工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

法医毒物学手册 / 沈敏, 向平主编. —北京: 科学出版社, 2012.8

ISBN 978-7-03-035227-9

I. ①法… II. ①沈… ②向… III. ①法医毒理学—手册 IV. ①D919.1-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 172104 号

责任编辑: 谭宏宇 刘 晶 / 责任校对: 宣 慧
责任印制: 刘 学 / 封面设计: 张祖坤 殷 靓

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

常熟市华通印刷有限公司印刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 8 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2012 年 8 月第一次印刷 印张: 57

字数: 1 095 000

定价: 260.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

目 录

前言

A

阿地唑仑	1	艾司唑仑	23
阿法罗定	2	安果	25
阿芬太尼	3	安妥	26
阿立哌唑	5	氨苯蝶啶	27
阿利马嗪	6	氨苄西林	28
阿米替林	8	氨磺必利	30
阿莫西林	10	氨力农	32
阿普唑仑	12	氨氯地平	33
阿替洛尔	14	胺碘酮	35
阿托品	16	胺菊酯	36
阿托西汀	18	奥氮平	38
阿维菌素	19	奥沙西洋	40
矮壮素	21	奥沙唑仑	41

B

巴比妥	43	苯酚	67
巴毒磷	44	苯海拉明	70
百草枯	45	苯海索	72
斑蝥素	48	苯环利定	74
宝丹酮	50	苯甲醇	75
保棉磷	52	苯甲吗啉	77
钡	53	苯腈磷	78
倍硫磷	55	苯双甲吗啉	79
苯	57	苯他西洋	80
苯胺	59	苯佐卡因	81
苯巴比妥	61	吡虫啉	82
苯丙胺	64	避蚊胺	84
苯丁胺	66	丙胺卡因	85

丙吡胺	87	丙酰马嗪	98
丙泊酚	88	丙溴磷	99
丙硫克百威	91	丙氧酚	100
丙硫磷	92	布比卡因	102
丙氯拉嗪	93	布洛芬	104
丙戊酸	95	布托啡诺	106
丙烯菊酯	96		

C

残杀威	108	醋丁洛尔	114
草甘膦	109	醋美沙醇	116
茶碱	111	醋硝香豆醇	117
雌莫司汀	113		

D

达克罗宁	119	地洛西洋	155
达那唑	120	地塞米松	156
大隆	121	地西拉嗪	157
单硝酸异山梨酯	124	地西洋	158
导眠能	125	地佐辛	162
稻丰散	127	蒂巴因	163
滴滴涕	128	丁丙诺啡	164
狄氏剂	130	丁草胺	166
敌百虫	131	丁卡因	167
敌稗	134	丁螺环酮	169
敌草快	135	东莨菪碱	170
敌敌畏	138	毒扁豆碱	172
敌害鼠	141	毒鼠磷	174
敌鼠	142	毒鼠强	175
地本西平	144	毒死蜱	178
地布卡因	146	度氟西洋	180
地虫硫磷	147	度硫平	181
地尔硫卓	148	对硫磷	182
地芬诺酯	150	对溴磷	184
地氟烷	152	对乙酰氨基酚	186
地高辛	153	多巴胺	188

多菌灵	189
多虑平	190

E

恩氟烷	195
二噁英	196
二甲苯	197
二噻磷	199
二氢埃托啡	201

多西拉敏	192
------------	-----

二氢可待因	202
二氢可待因	204
二氢麦角胺	205
二氧化硫	206
二乙胺苯丙酮	207

F

反苯环丙胺	209
非洛地平	210
芬普雷司	212
芬太尼	213
芬乙茶碱	215
奋乃静	216
砒吸磷	218
呋喃丹	220
呋塞米	221
氟苯丙胺	223
氟地西洋	225
氟奋乃静	226
氟伏沙明	227
氟甲睾酮	229
氟卡尼	230
氟氯氰菊酯	232
氟哌啶醇	233

氟哌利多	235
氟哌噻吨	237
氟气	238
氟鼠灵	239
氟司必林	241
氟替卡松	242
氟替马西洋	243
氟托西洋	244
氟烷	245
氟西洋	247
氟西汀	249
氟硝西洋	251
氟乙酸钠	253
氟乙西洋	254
氟乙酰胺	255
福尔可定	258

G

甘氟	260
睾酮	261
镉	262
铬	265

汞	266
钩吻碱	269
光气	271

H

哈拉西洋	274
------------	-----

海洛因	275
-----------	-----

禾大壮	279	环孢素	288
河豚毒素	280	环苯扎林	290
红霉素	282	环丙沙星	292
胡椒醛	284	环丙西洋	294
琥珀胆碱	285	黄樟素	294
华法林	286	磺胺甲噁唑	295

J

甲氨基阿维菌素	297	甲基吡啶磷	318
甲胺磷	298	甲基托布津	319
甲拌磷	300	甲卡西酮	320
甲苯	302	甲哌卡因	321
甲苯磺丁脲	304	甲氰菊酯	322
甲苯噻嗪	305	甲醛	324
甲醇	307	甲烷	326
甲睾酮	309	甲氧苄啶	327
甲基苯丙胺	311	甲氧氟烷	329
甲基毒死蜱	313	芥子气	330
甲基对硫磷	315	金刚烷胺	331
甲基内吸磷	316	久效磷	333

K

咖啡因	335	抗蚜威	347
卡比沙明	337	可待因	348
卡布西洋	338	可卡因	351
卡马西洋	339	可乐定	354
卡马西平	340	克伦特罗	356
卡西酮	342	苦杏仁苷	358
卡溴脲	343	夸西洋	360
凯他唑仑	344	奎尼丁	361
康复龙	345	喹硫平	362

L

劳卡尼	365	雷公藤甲素	369
劳拉西洋	366	利多卡因	371
乐果	367	利培酮	373

利血平	375
链霉素	377
磷胺	379
磷化铝	380
磷化氢	382
磷化锌	385
磷西洋	387
硫丹	388
硫化氢	390
硫利达嗪	393
硫喷妥	395
硫酸	398
硫戊巴比妥	400
硫线磷	401
硫乙拉嗪	402
六六六	403
罗哌卡因	404
骆驼蓬碱	406
铝	407
氯胺酮	409
氯巴占	412

氯丙嗪	413
氯丹	417
氯氮平	419
氯氮卓	421
氯仿	423
氯甲硫磷	426
氯甲西洋	427
氯菊酯	428
氯喹	429
氯霉素	432
氯美噻唑	434
氯哌噻吨	435
氯普鲁卡因	437
氯普唑仑	438
氯气	439
氯氰菊酯	441
氯噻西洋	443
氯杀鼠灵	444
氯鼠酮	445
氯硝西洋	447
氯辛硫磷	448

M

麻黄碱	450
马拉硫磷	452
马钱子碱	454
吗啡	456
麦司卡林	458
毛果芸香碱	460
美达西洋	462
美沙芬	463
美沙酮	464
美他西洋	467

美替诺龙	468
美托洛尔	469
美西律	471
美雄酮	472
咪达唑仑	474
米力农	476
灭草松	478
灭多威	479
灭鼠优	481

N

纳布啡	483
-----------	-----

纳洛酮	484
-----------	-----

纳美芬	486	尼美西泮	494
纳曲酮	487	尼莫地平	495
奈莫必利	488	尼群地平	496
内吸磷	489	诺氟沙星	497
尼古丁	490	诺龙	499
尼可刹米	492		

O

欧夹竹桃苷丙	502
--------------	-----

P

哌醋甲酯	505	泼尼松	519
哌氟嗪	506	泼尼松龙	520
哌替啶	507	扑尔敏	522
喷他佐辛	510	普拉西泮	524
硼酸	511	普鲁卡因	525
皮蝇磷	513	普鲁卡因胺	526
铍	514	普罗吩胺	528
匹莫林	516	普罗帕酮	528
匹莫齐特	517	普马嗪	530
匹那西泮	518	普萘洛尔	531

Q

七氟烷	533	氢吗啡酮	556
齐拉西酮	534	氢氧化钠	558
齐培丙醇	536	氰化钾	560
铅	537	氰化钠	560
γ -羟基丁酸	540	氰化氢	562
羟基马桑毒素	542	氰美马嗪	564
羟可酮	544	氰戊菊酯	566
羟吗啡酮	546	秋水仙碱	567
羟嗪	548	曲吡那敏	570
茄碱	549	曲马多	571
青霉素	551	曲米帕明	574
氢化可的松	553	曲唑酮	575
氢可酮	554	去甲肾上腺素	577

群勃龙 578

R

瑞芬太尼 580

瑞莫必利 581

S

噻鼠灵 583

沙丁胺醇 614

赛克利嗪 584

山莨菪碱 616

赛洛唑啉 585

砷 617

三氟丙嗪 586

土的宁 621

三氟拉嗪 587

舒必利 623

三氟氯氰菊酯 589

舒芬太尼 625

三氟哌多 590

舒托必利 626

三甲卡因 591

鼠得克 627

三硫磷 592

鼠立死 628

三氯乙烷 593

鼠特灵 629

三氯乙烯 595

司可巴比妥 630

三唑仑 597

司坦唑醇 632

杀草丹 600

四环素 634

杀虫单 601

四氯化碳 636

杀虫脒 603

四氯乙烯 637

杀虫双 604

四氢大麻酚 639

杀螟丹 606

四氢西洋 641

杀螟松 608

松节油 643

杀扑磷 610

松萝酸 644

杀鼠醚 612

速灭磷 645

杀鼠酮 613

索他洛尔 647

T

他克林 649

特比萘芬 662

他克莫司 650

特布他林 663

他利克索 652

特丁硫磷 665

他林洛尔 653

特非那定 666

铊 654

特拉唑嗪 668

泰必利 658

铈 669

泰尔登 659

涕灭威 671

替利定	673	头孢克洛	686
替马西泮	674	头孢拉定	687
替米哌隆	676	吐根碱	688
替诺昔康	677	托吡酯	689
替沃噻吨	678	托泊替康	691
替扎尼定	679	托吡西隆	692
铜	680	脱氢表雄酮	693
筒箭毒碱	683	妥卡尼	695
头孢氨苄	684		

W

万古霉素	697	文拉法辛	705
维库溴铵	699	乌头碱	707
维拉帕米	701	五氟利多	710
维洛沙嗪	702	五氯酚	712
伪麻黄碱	704	戊巴比妥	714

X

西地那非	717	硝酸甘油	731
西洛西宾	719	硝西洋	733
西诺西洋	720	新斯的明	734
西酞普兰	721	雄烯二酮	736
西维因	724	溴代毒鼠磷	737
烯丙醇	725	溴敌隆	739
烯丙吗啡	727	溴硫磷	741
硝基苯	728	溴氰菊酯	742
硝酸	730		

Y

亚硝酸钠	744	氧雄龙	755
延胡索乙素	746	一氧化碳	756
盐酸	748	依法西洋	759
洋地黄毒苷	749	依替卡因	759
氧化亚氮	751	依托咪酯	760
氧乐果	753	乙拌磷	762
氧烯洛尔	754	乙草胺	763

乙醇	764	乙酰水杨酸	786
乙二醇	768	乙酰唑胺	789
乙琥胺	770	异丙嗪	790
乙基谷硫磷	771	异氟烷	792
乙基吗啡	772	异杀鼠酮	793
乙基溴硫磷	774	异戊巴比妥	794
乙甲丁酰胺	774	异烟肼	796
乙腈	776	罂粟碱	798
乙硫苯威	778	蝇毒磷	799
乙硫磷	779	莠灭净	800
乙醚	780	莠去津	801
乙酰丙嗪	782	育畜磷	803
乙酰奋乃静	783	育亨宾	804
乙酰甲胺磷	784	愈创木酚甘油醚	805
乙酰哌普嗪	785		

Z

扎来普隆	807	醉椒素	812
樟柳碱	809	左美丙嗪	814
珠氯噻醇	810	佐匹克隆	815
助壮素	811	唑吡坦	817

其 他

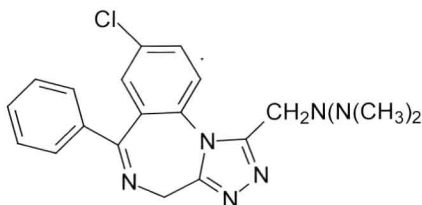
2,4,5-涕	820	MDA	826
2,4-滴丁酯	821	MDEA	828
2C-T-7	822	MDMA	830
LSD	823	MMDA	832
MBDB	825	TNT	833

参考文献	835
索引	886

A

阿地唑仑

Adinazolam



CAS: 37115-32-5

$C_{19}H_{18}ClN_5 = 351.838$

化学名: 2-氯-1-[(二甲氨基)甲基]-6-苯基-4H-[1,2-4]-三唑并[4,3- α][1,4]苯并二氮杂卓[8-chloro -N, N-dimethyl-6-phenyl-4H-[1,2-4]triazolo [4,3- α] [1,4] benzodiazepine- 1-methanamine]。

别名: 阿的纳唑仑[U-41123]。

【理化性质】

结晶，熔点为 171~173℃。

【药理毒理】

三氮唑苯二氮草类抗抑郁药。①抗抑郁：使用后可产生困乏症状，舒缓抑郁情绪。②抗焦虑：小剂量使用时可改善烦躁、不安、紧张等症状，但可能产生遗忘。③镇静催眠：较大剂量使用可产生镇静催眠作用。

【中毒症状】

昏睡、昏迷、瘫痪或肌松。

【毒性数据】

治疗浓度($\mu\text{g/mL}$ 血): 0.035~0.1。

A

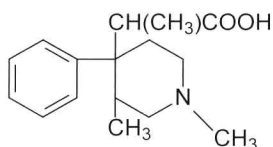
【体内代谢】

口服生物利用度约为 40%，通过肝脏进行氧化代谢，生成活性代谢物 *N*-去甲阿地唑仑(NDMAD)。 $t_{1/2}$ 约 1.5~3h。口服剂量的 2% 以原药形式从尿液中排出体外，50% 以代谢物 *N*-去甲阿地唑仑的形式从尿液中排泄。

主要代谢物：*N*-去甲阿地唑仑。

阿法罗定

Alphaprodine



CAS: 77-20-3

$C_{16}H_{23}NO_2 = 261.364$

化学名：(3*S*,4*R*)-1,3-二甲基-4-苯基哌啶-4-丙酸酯 [(3*S*,4*R*)-1,3-dimethyl-4-phenylpiperidin-4-yl propanoate]。

别名： α -普洛丁，阿度那儿，安那度，安依痛，法罗定，甲替啶 [α -Prodine, Anadol, Nisentil, Prisidene, Prisolilidene]。

【理化性质】

从丙酮/乙醚中得到结晶，稍苦味咸，有胺类的臭味。熔点 196~197℃， pK_a 为 8.7。易溶于水、醇。

【药理毒理】

通过作用于中枢神经组织内的立体结构特异的、可饱和的阿片受体而起效。可选择性地抑制某些兴奋性神经的冲动传递，发挥竞争性抑制作用，从而解除对疼痛的感受及伴随着的心理行为反应。可抑制伤害性刺激引起的背角神经元放电，但不影响其他感觉神经传递。其镇咳是直接抑制了延脑和桥脑的咳嗽反射中枢。

【毒性数据】

治疗浓度($\mu\text{g/mL}$ 血): 0.87~1.0。

口服最小中毒剂量为 1440 $\mu\text{g/kg}$ 。

【体内过程】

口服后自胃肠道吸收，单次给药镇痛作用可维持 4~6h。皮下和肌肉注射后吸收迅速，皮下注射 30min 后即可吸收 60%。血浆蛋白结合率为 26%~36%，分布于肺、肝、脾、肾等组织。其仅有少量透过血脑屏障，但已能产生镇痛作用，此外，还可透过胎盘屏障到达胎儿体内。主要经肾脏排泄，少量经胆汁和乳汁排泄。本品普通片剂血浆消除半衰期为 1.7~3h。

主要代谢物：去甲阿法罗定。

【体内分布】

表 1 一例肌注阿法罗定中毒死亡者的体内分布(Turner, 1986) (单位: $\mu\text{g/mL}$ 或 $\mu\text{g/g}$)

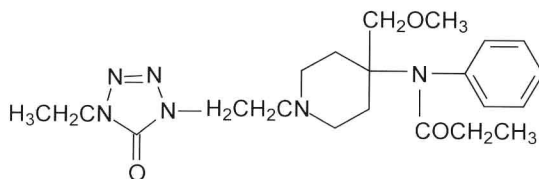
血液	脑	肝	尿液	胃内容物
3.3	10	12	2	0.15mg

【典型案例】

案例一：成年男性，在与他人搏斗中被刀捅伤而前往医院，为给其止痛给予 40mg 阿法罗定。救治 1h 后该男死亡。经毒物分析，死者血液和尿液均检出阿法罗定，浓度分别为 $0.62\mu\text{g/mL}$ 和 $0.30\mu\text{g/mL}$ ，并在其血液内发现一定量的乙醇成分。虽然阿法罗定并不过量，但由于乙醇的协同作用而导致该男子中毒死亡(Griesemer and Nakamura, 1973)。

阿芬太尼

Alfentanil



CAS: 71195-58-9

$\text{C}_{21}\text{H}_{32}\text{N}_6\text{O}_3=416.51718$

化学名：*N*-[1-[2-(4-乙基-5-氧代-2-四唑啉-1-基)乙基]-4-(甲氧基甲基)-4-哌啶基]丙酰苯胺[*N*-[1-[2-(4-ethyl-5-oxo-2-tetrazolin-1-yl)-ethyl]-4-(methoxymethyl)-

4- piperidyl]propionanilide]。

别名：Rapifen，R39209，Alfentanilum，Alfentanilum。

【药理毒理】

芬太尼的衍生物，阿片受体激动剂。主要作用于 μ 阿片受体，属短效镇痛药，起效快，作用持续时间较短。起效较芬太尼快 4 倍，镇痛强度为芬太尼的 1/4，作用持续时间为其 1/3。注射后 1min 镇痛作用最大，对呼吸频率和经肺泡供氧的抑制作用一般只持续数分钟。对心血管的作用与芬太尼相似。阿芬太尼会产生呼吸抑制和窒息，快速静脉注射可引起胸壁和腹壁肌肉强直而影响通气，大量快速静脉注射能使神志消失。

【中毒症状】

阿芬太尼过量常出现胸壁肌强直、呼吸抑制、窒息、昏迷等症状。

【毒性数据】

治疗浓度($\mu\text{g/mL}$ 血)：0.03~0.6。

【体内代谢】

静脉注射起效快，1.5~2min 达峰，维持约 10min。消除半衰期为 64~129min，长时间输注后，其作用维持时间可以迅速延长。阿芬太尼的亲脂性较芬太尼低，与血浆蛋白的结合率却较高，分布容积小，符合三室模型，经肝脏代谢失活后经尿排泄，以原药形式从尿液中排出的很少。

主要代谢物：去烷基阿芬太尼。

【体内分布】

一名 46 岁男子，静脉注射阿芬太尼过量死亡，血液和尿液中阿芬太尼浓度分别为 45ng/mL 和 2.7ng/mL(Dumestre-Toulet, 2004)。

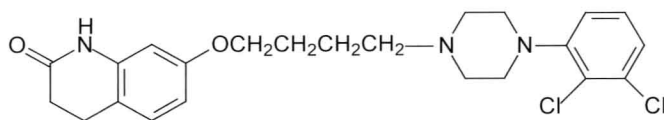
【典型案例】

案例一：某 40 岁男性，为私人诊所的麻醉师，被怀疑自身麻醉药成瘾，但多次尿样分析均为阴性。由于信誉问题导致诊所营业额下降，因此采集麻醉师的头发进行毒物分析。GC-MS 分析发现 0~4cm 头发段中存在多种药物，包括阿芬太尼 30ng/mg、可待因 0.21ng/mg 和咪达唑仑 0.16ng/mg，说明该麻醉师滥用多种药物(Kintz et al., 2005a)。

案例二：某 46 岁男性，为医院麻醉护士，被发现死于医院厕所内，并在死者左臂发现针孔样痕迹。医院近几周内丢失麻醉药的情况，故怀疑死者滥用麻醉剂。经 GC-MS 毒物分析，心血中检出阿芬太尼，浓度为 45ng/mL，乙醇浓度为 1.32g/L。0~3cm 头发段中阿芬太尼浓度为 2pg/mg，芬太尼浓度为 8pg/mg(Kintz et al., 2005a)。

阿立哌唑

Aripiprazole



CAS: 129722-12-9

$C_{23}H_{27}Cl_2N_3O_2 = 448.392$

化学名：7-[4-[4-(2, 3-二氯苯基)-1-哌嗪基]丁氧基]-3, 4-二氢喹啉酮[7-[4-[4-(2,3-dichloro-phenyl)-1-piperazinyl]butoxy]-3,4-dihydro-quinolinone]。

别名：奥派 [Abilita]。

【理化性质】

无色片状结晶，熔点 139.0~139.5℃， pK_a 为 7.6。

【药理毒理】

苯丁哌啶啉类化合物，是多巴胺和 5-羟色胺系统的稳定剂，是突触后多巴胺受体的阻滞剂，同时又是突触前自主受体的激动剂，与 D2 和 D3 受体的亲和力非常强。同时，其又是 5-HT1A 受体的部分激动剂和 5-HT2A 受体的阻滞剂，从而发挥抗精神分裂症的焦虑、抑制、认知缺损和阴性症状。

【中毒症状】

头痛、恶心、呕吐、视觉障碍、嗜睡等，严重时中枢神经抑制，镇静或昏迷。

【毒性数据】

治疗浓度($\mu\text{g/mL}$ 血)：0.1~0.45。