

毒物分析

刘立群 編著

上海科学技术出版社

毒物分析

刘立群 編著

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本書首先論述我國古代毒物分析的成就，毒物的定義和分類，和毒物分析發展的趨勢（第一篇），然後對毒物化學分析（第二篇）、食品毒物分析（第三篇）、儀器分析在毒物分析上的應用（第四篇）等內容作了詳細的討論。附錄如動物試驗在毒物分析上的應用；食物中若干重金屬及砷、氟等的自然含量；蘇聯在食物及若干餐具用器中重金屬和砷的許可含量；以及動物試驗中的毒物劑量與症狀反應等，都是重要的資料。書中插圖（包括部分彩色圖）八十餘幅，均能幫助讀者了解具體內容。本書可供醫藥院校、法醫化驗、藥品檢驗、臨床檢驗、工業衛生等方面教學和工作上的參考。

毒 物 分 析

劉立群 編著

上海科學技術出版社出版

（上海南京西路2004號）

上海市書刊出版業營業許可證出093號

新華書店上海發行所發行 各地新華書店經售

上海新華印刷廠印刷

開本 850×1168 1/32 印張 18 20/32 插頁 9 字數 514,000

1960年2月第1版 1960年2月第1次印刷

印數 1—3,300

統一書號：14119·905

定價：（十二）8.40 元

序

三年前因有教課的机会，編写成毒物分析講义初稿。几年来陸續补充了国内外有关文献資料和新穎的仪器分析法，经过几度增訂刪改，終于脫稿了。

本書內容可供医药院校、法医化驗、藥品檢驗、临床檢驗、工业卫生等方面教学和工作上的参考。其中仪器分析在毒物分析上的应用一篇如极譜分析、放射性同位素測定法等章节，虽目前尚未能广泛应用，但相信我国在总路綫光輝照耀下，社会主义建設和科学技术的进展，正一日千里的飞跃前进；这些內容将很快的为我国劳动人民所掌握，因此某些今天看来是新的东西，一二年后将成为一种普通而实用的知識。

本書編写时曾得到計苏华副院长的鼓励和支持。附录之一由南国柱同志編写，附录之三由裴元靜、張貴丰同志編写。初稿第二篇中有机毒物和金属毒物由徐曾祐和張貴丰同志协助編写，其他如裴元靜、刘亚富、王起鳳、繆鑑秋等同志，先后协助校对抄写等工作，全部图谱由林培年同志繪制，謹此一一致謝。內容限于作者水平和時間，尚有不够完善或錯漏之处，請同志們指正。

刘 立 群

中国医学科学院北京医院，北京

一九五八年国庆节

目次

第一編 总 論

第一章 毒物分析緒論 1

第一节 我国古代毒物分析的成就..... 1

第二节 毒物的定义和毒物分析的范围..... 2

第三节 毒物的分类..... 3

第四节 毒物分析发展的趋势..... 4

第二章 中毒后的临床症状和毒物分析的

关系 6

第一节 中毒症状与毒物分析的内容..... 6

第二节 毒物发作的条件..... 6

第三章 毒物分析时应注意事项.....11

第一节 毒物分析前应注意的问题.....11

第二节 毒物的采样.....12

第三节 檢驗結果与报告書.....13

第二編 毒物化学分析

第四章 預試驗.....14

第一节 物理性状鉴别和几种简单的預試驗.....14

第二节 元素的微量定性試驗17

第五章 揮发性毒物21

第一节 揮发性毒物分离的操作方法.....21

第二节 磷.....22

第三节 氢氰酸及其他氰化物.....28

第四节 揮发性卤素化合物...33

第五节 二硫化碳.....40

第六节 醛类与酮类.....41

第七节 醇类.....45

第八节 醚类.....50

第九节 苯胺和硝基苯.....55

第六章 不随水蒸气揮发的毒物用有机溶剂提取分离法60

第一节 提取操作的基本方法.....61

第二节 Stas-Otto氏法提出所得残渣中可能含有的毒物及其性状...62

第七章 生物硷总論64

第一节 生物硷的分类.....64

第二节 生物硷的一般性质...68

第三节 常用生物硷试剂的沉淀反应和颜色反应.....69

第四节	生物硷的系统分 析.....	86
第五节	生物硷的一般含量 测定.....	100
第八章	生物硷各論	102
第一节	阿片生物硷类.....	102
第二节	罂粟硷及苯甲基异 喹啉类阿片生物硷	116
第三节	颠茄生物硷类.....	120
第四节	土的宁生物硷类..	123
第五节	箭毒.....	129
第六节	钩吻硷.....	130
第七节	育亨宾.....	133
第八节	烏头硷.....	133
第九节	烟硷.....	136
第十节	山梗菜硷.....	138
第十一节	金鏈花硷.....	139
第十二节	金雀花硷.....	140
第十三节	奎宁.....	143
第十四节	吐根硷.....	146
第十五节	秋水仙硷.....	148
第十六节	藜蘆生物硷类..	150
第十七节	咖啡因.....	152
第十八节	毒扁豆硷.....	153
第十九节	毛果芸香硷.....	156
第二十节	古柯生物硷类..	157
第九章	巴比妥类及其他 安眠药.....	172
第一节	巴比妥酸类衍生 物.....	172
第二节	其他安眠药.....	192
第十章	其他合成药物 ..	196
第一节	苯胺衍生物.....	196
第二节	吡唑酮衍生物.....	200

第三节	水楊酸类.....	204
第十一章	甙类.....	208
第一节	总論.....	208
第二节	强心甙类.....	211
第三节	洋地黄.....	213
第四节	毒毛旋花子.....	216
第五节	夹竹桃属.....	219
第六节	其他强心甙类.....	221
第十二章	其他有机毒 物.....	224
第一节	山道年.....	224
第二节	斑蝥素.....	226
第十三章	金属毒物	228
第一节	概論.....	228
第二节	砷、锑、铋、汞、銀等 金属毒物的預試 驗.....	229
第三节	一般有机物破坏 法.....	230
第四节	金属毒簡要系統 分析法.....	232
第十四章	金属毒物各 論.....	234
第一节	砷.....	234
第二节	锑.....	246
第三节	鉛.....	253
第四节	汞.....	265
第五节	銀.....	280
第六节	鉍.....	283
第七节	鉈.....	288
第八节	鋅.....	294
第九节	銅.....	308
第十节	錳.....	310

第三編 食品毒物分析

第十五章 食物中化学毒物的系統分析

法..... 324

第一节 食物作毒物的系統分析时应注意事項..... 324

第二节 檢驗方法..... 325

第十六章 飲食物中色素..... 333

第一节 飲食物中色素的分类..... 334

第二节 苏联对食物使用色素的若干規定... 334

第三节 煤膏色素和人工合成色素..... 335

第四节 自然性动、植物色素..... 361

第五节 矿物性色素..... 361

第十七章 食物防腐剂 ... 364

第一节 常用防腐剂的分类及使用范围..... 365

第二节 常用防腐剂的毒性..... 366

第三节 若干国家食品防腐剂使用規定..... 366

第四节 防腐剂檢驗法..... 366

第十八章 杀虫剂 383

第一节 杀虫剂分类及一

般使用情况..... 384

第二节 若干杀虫剂的理化性质及中毒症状..... 385

第三节 日常生活中易于接触的杀虫剂檢驗法 387

第十九章 飲用水中应注意檢查的有毒物质..... 397

第一节 上海和苏联关于飲用水中几項有毒金属和氟化物的含量規定..... 397

第二节 檢驗方法..... 398

第二十章 有毒动植物 ... 405

第一节 毒菌蕈..... 405

第二节 巴豆..... 408

第三节 蓖麻子..... 410

第四节 桐油..... 412

第五节 馬鈴薯素..... 412

第六节 皂素和皂毒素..... 414

第七节 麦角..... 416

第八节 毒芹..... 419

第九节 莽草子..... 421

第十节 印防已毒素..... 424

第十一节 河豚..... 425

第十二节 其他有毒动植物簡介..... 429

第四編 仪器分析在毒物分析上的应用

第二十一章 极譜分析 ... 437

第一节 基本原理..... 437

第二节 仪器簡介..... 441

第三节 操作法与含量測

定.....	443
第四节 极谱仪在毒物分	
析上的应用.....	445
第二十二章 离子交换	
法.....	467
第一节 离子交换的原理	
及其基本性质.....	468
第二节 操作法.....	470
第三节 离子交换法在毒	
物上的应用.....	471
第二十三章 纸上色层分	
离法在毒物	
分析上的应	
用.....	475
第一节 概述.....	475
第二节 纸上色层分离法	
及其原理.....	476
第三节 仪器和操作法.....	478
第四节 纸上色层分离法	
在毒物分析上的	
应用.....	483
第二十四章 放射性同位	
素的测定 ...	503
第一节 引言.....	503
第二节 基本原理.....	504
第三节 放射性物质的测	
定.....	507
第四节 放射性物质对人	
体的毒害.....	512
第五节 放射性的测定在	
毒物分析上的应	
用.....	515
附录一 动物试验在毒物	

分析上的应用 ...	518
第一节 总论.....	518
第二节 动物试验的分别	
讨论.....	526
第三节 动物试验的发展	
和条件反射方法	
的应用.....	542
附录二 食物中若干重金	
属及砷、氟的自然	
含量和苏联食	
物及若干餐具用	
器中重金属和砷	
的许可含量	550
第一节 植物原料和植物	
性食物制成品内	
砷、铜、锌、汞和	
氟的自然含量.....	550
第二节 动物有机体和动	
物性食物制成品	
内砷、铜、锌、铅、	
汞和氟的自然含	
量.....	558
第三节 苏联法律规定在	
食物制成品,在原	
料、半制成品和器	
皿内重金属和砷	
盐的容许含量.....	563
附录三 动物试验中的毒	
物剂量与症状反	
应	570
附录四 放射性同位素若	
干重要参考数值	
584	

第一編 總 論

第一章 毒物分析緒論

第一节 我国古代毒物分析的成就

远在十三世紀以前,我国古代劳动人民为了解决命案糾紛,証明是否謀杀毒害或服毒自杀等,就創造了許多鉴别毒物的简单的檢驗方法。至宋代淳祐七年(公元1247年),湖南提刑宋慈著洗冤录一書,收集了当时在这方面的資料,詳尽地論述了法医学上有关的各种問題。它是我国劳动人民珍貴經驗和智慧的产品,是世界上最古的一本法医学的經典著作,同时也是毒物檢驗方面最早的一部作品。历来已有荷兰文、法文、德文等譯本。

毒物檢驗在洗冤录整个內容來說是占的比較少的,限于当时文化水平,有些內容尚不符合近代科学,或尚有难于理解的。但这并不能降低它在历史上、科学上所作出的貢獻和价值。研究毒物分析在我国的发展历史,这些資料是很可貴的。

洗冤录卷三服毒死、諸毒、意外諸毒等章节內,詳細地論述了民間习見的毒物不下二、三十种,从实記載了中毒症状、解剖所見和部分毒物的檢驗方法。如“中水銀毒身死者,以黄金驗之色白者是。”“驗服毒用銀釵,皂角水擦洗过,探入死者口內,以紙密封良久取出,作青黑色,再用皂角水揩洗其色不去,如无色鮮白。”“又一法将白飯一块,入死人口中喉內,用紙盖一两时辰取出飯与鷄吃,鷄亦死即是。”用黄金驗汞中毒,有汞存在时,在黄金表面能生成白色。用近代化学来解釋,汞易与金、銀等金属成汞齐,用这种方法来驗汞是非常合乎科学道理的。其次用銀釵来驗服毒,有青黑色者即是。这里所称毒物未具体指明,如用此法来檢驗所有的毒物,当然是不能尽合的。另一方面如发现青黑色即認為中毒,也是

不够妥善的。如将銀筷插入热鷄蛋中，遇到硫氨基同样能現黑色。但据近代林几氏实验証明，此法可視為硫化物中毒的預試驗，不能作为一般毒物中毒的依据。这說明我国古代在当时的文化技术条件下，应用此种方法还是解决了毒物檢驗中的一部分問題。再則用鷄来作試驗，决定死者喉部是否含有毒物，这与我們从动物試驗观察某物是否具有毒性是相一致的。

就以上这些資料來說，我国古代劳动人民在毒物分析方面的成就是偉大的，它不但提供了丰富的經驗和知識，而且有些方法也是合于現代科学理論的。国外的法医毒物学到十八世紀才开始应用，工业中毒成为一种社会性的科学还是近 50 年代的事。由此可見我国洗冤录在历史上、科学上的貢獻和意义。引为可惜的是我国这門科学和其他科学一样，受到封建社会統治的影响，七百多年来沒有得到发展⁽¹⁾⁽²⁾。

第二节 毒物的定义和毒物分析的范围

“毒物”一詞，至今尚沒有一个完善而为人們共同应用而統一的定义。苏联法医学家 Попов 說：“凡一种物質小量地輸入身体，并在一定条件下对身体起化学的或物理化学的作用而引起疾病或死亡者，称为毒物。”⁽³⁾

Turfitt 氏对毒物所下的定义是“任何物質輸入体内后，直接地或經吸收作用后形成有生命組織的毁灭，或因其化学效能而阻止了健康人体之正常机能的，便是毒物。但某些物質其破坏性能完全由于机械作用而发生的，則不包括在内”⁽⁴⁾。

有人主張“药、食、毒就其本质来講，与我們日常新陈代谢都有密切的联系，并且可因時間条件而互相轉移。从它的本质上，可以作如下的定义：維持或繼續正常新陈代谢的就是食物；改善或恢复正常新陈代谢的就是藥物；扰乱或破坏正常新陈代谢的就是毒物。”⁽⁵⁾

綜合以上意見，我們对毒物的定义可以得出一个总的概念：凡是一种物質，不論用何种方式，小量輸入人体后，能对人体产生化学物理作用，从而影响人体正常健康，或者引起疾病和死亡的，通

称为毒物。但它不包括某些机械性的伤害或生物性的因素如活菌、寄生虫等。

由上述毒物的定义和概念，我們可以想象到毒物分析的范围是很为广泛的，凡是能影响人体正常健康，能引起慢性中毒等物质都包括在内。所以毒物分析不单是要解决中毒后法医及临床等检验问题，更须担当起预防性保健等的检查。如工业中毒，工厂空气中毒物含量的定期检验，工人尿中测定汞、铅含量等，都在毒物分析范围之内。

第三节 毒物的分类

毒物学是研究毒物的来源、性状、毒物进入体内后所起的作用、中毒的治疗、预防及毒物鉴定的科学。

按照毒物学研究的范围，可分为法医毒物学、工业毒物学、食品毒物学和军事毒物学，这几方面均分别由法医研究所、工业卫生部门、卫生防疫站和军事机关专职负责研究。

毒物如按其事故所发生的性质来分，亦不外分这几类，但它们之间是不能绝对分开的。如汞蒸气是工业毒物，但也有用作服毒谋害目的的。

另一方面，为了在分析化学上方便起见，毒物按其性质可分为下列各类：

1. 挥发性毒物 此类毒物可随水蒸气挥发，如醇、醛类、氢氰酸、氯仿、卤素化合物、酚类、某些煤焦油产品或衍生物、磷及挥发性油类等。

2. 不挥发性毒物 可分为两大类：

(1) 非盐基性的有机毒物：此类毒物可由酸性水溶液中用醚、氯仿或其他有机溶剂提取。如巴比妥类等。

(2) 盐基性有机物毒物：此类毒物大半为生物硷和含氮的盐基性合成药物，可以由强硷或氨等硷性溶液中用醚、氯仿或其他有机溶剂提取。

3. 金属毒物 主要包括砷、锑、汞、铊、钡、铅和其他金属化合物。

4. 杂类毒物 不属于上述各类的毒物,有酸、硷,富有刺激性的卤素如氯、溴,合成药物如奴佛卡因、奥妥方,生物硷如乌头硷、吐根硷,甙类如毛地黄、毒毛旋花子甙等。

第三方面,毒物又可按其对人体所起的药理作用或发生的症状来分类。如分为刺激药、腐蚀药、痙攣药、麻醉药等类毒物,这对毒物分析工作者是有相当重要性的⁽⁴⁾。

也有把毒物按药理作用或中毒后症状的反应,分析得很细,把一种毒物机械的以多方面的反应来划分。从机体的完整性及对毒物反应的反射性来说,这种分类法是欠妥善的。

第四节 毒物分析发展的趋势

毒物分析的范围是广泛的,以往主要采用了化学分析方法,由于方法的限制,对微量毒物的提净确证是存在着一定困难的。近代随着物理化学的发展,科学家不断创造发明许多微量分析的仪器,推动了分析工作的进展,同样的对毒物分析也开辟了一条广阔的道路。如极谱仪发明已有三十余年的历史,近年来已逐渐广泛为实验室采用,给研究微量毒物分析创造了条件(见仪器分析篇);如纸层分析和离子交换法对微量毒物的提净和分离提供了可能。曾有 Stolman 及 Stewart 氏, Fischer 及 Goll 氏等利用色层分离法自脏器分离测定生物硷、巴比妥酸及其他药物的研究⁽⁴⁾。最近 Curry 氏⁽⁵⁾对仪器分析在毒物分析中的应用又作了综合的论述。

近十年内在原子能的研究和发展上,苏联在和平利用原子能方面作出了巨大的贡献。防止放射性元素对人体的伤害,对毒物分析工作者来说已成为一个新的问题。通常它可用 Geiger 氏计数器来测定放射性物质的存在和放射能的强弱。

以上这些事实,足以说明毒物分析的方法,已不能只限于单纯化学的范围了。随着科学的发展,毒物分析工作者需要学习应用这些新的仪器。目前关于这方面的文献还是少的,但发展的趋向,已经是较为明显的了。

关于生物试验在毒物分析中的应用,以往的书籍只是作一般性的附带说明。从实验来讲,受到技术条件的限制,应用到毒物分

析上也是較少的,多半是作一些毒性試驗,在毒物分析整个过程中帮助証明一部分問題。

近几年来,巴甫洛夫学說应用到毒理学上的研究,苏联在这方面提供了許多宝贵的文献。如以巴甫洛夫神經論的观点研究工业毒物⁽⁶⁾;利用条件反射研究小白鼠直接吸入挥发性的毒气对于高級神經的影响⁽⁷⁾;神經系統的机能状态对鉛中毒过程的影响⁽⁸⁾等。他們在工业中毒时用条件反射的方法檢查高級神經活动,給工业中毒的研究开辟了新的方向。虽然这还是个开始,但这些資料正启发和帮助我們在毒物分析方面,循着他們的道路,利用巴甫洛夫学說去研究毒物在生物体内的毒性反应。

这些事实,說明了生物試驗在毒物分析上的应用和研究正有所进展,相信将来随着技术設備条件的发展,应用方面将会得到逐步的推广。

从毒物分析发展的任务来看,在資本主义国家里,其社会的性质,决定了毒物分析工作内容,主要是解决社会上法医毒物方面的謀害、自杀等案情。我国是社会主义的国家,随着祖国社会主义建設的大跃进,人們的思想意識和文化、生活水平不断的提高,法医毒物等情,必然会大大减少。同时由于我国科学技术工作有着明确的方向,为政治、为生产、为工农兵服务,因此毒物分析工作的任务,将不单是解决案情糾紛或中毒后的临床檢驗,更重要的将是預防中毒的发生和确保劳动人民身体的健康。如工矿卫生职业病防治工作中的工人定期体格檢查,工場中有毒气体或尘埃的測定,防止农药中毒的測定或檢查,食物中有害物質的檢查等,这些将成为毒物分析工作的一个新的方向。

第二章 中毒后的临床症状和 毒物分析的关系

第一节 中毒症状与毒物分析的内容

毒物分析工作者所涉及的问题是较为复杂的，他们不仅要具有分析化学、理论化学、新的分析仪器等方面的专门知识，掌握其理论和熟悉其操作方法，同时还要具有毒理、药理和生理学等方面的一般知识，遇有问题时，才能去进行综合的分析。根据中毒症状、毒物发作的条件等具体情况，考虑有哪些毒物中毒的可能，而后订出需要进行分析的范围和探索的方向，减少不必要走的弯路，俗語說对症下药，毒物分析工作者就需要对症下药。

同时我们必须注意到毒物在机体内的反应不可能是完全一样的，它随着客观条件，机体内不同的反应而转移。因此我们在研究中毒症状去确定我们的分析范围的时候，我们决不能过分限制自己所考虑的范围，更应作多方面的考虑。譬如说，在过去时代里，平时吸食阿片的人，他吞服阿片自杀时，所呈现的症状反应，因为他对阿片有耐量或生理上特殊的机制，与一般人有所不同。又如中毒前服有与毒物能起拮抗作用的药物，中毒的症状，就会减轻或者显不出来。

有些时候要完全依靠症状的研究，希望得出毒物分析的内容，是有一定的困难的。有时会遇到中毒症状不很明显，或则是症状反应时间上很为混乱的，这样，就要考虑作毒物的系统分析。

毒物分析所获得的样品往往是很少的，其中毒物含量，通常亦是很微少的，因此必须事前多加研究，根据具体情况决定分析内容，极力避免一般化。在检验的过程中，并应随时注意发现问题，不要局限自己所考虑的范围，以弥补所考虑的不足。

第二节 毒物发作的条件

中毒症状的了解和研究，在毒物分析中是很为重要的，但在

研究中毒症状的同时，必須对毒物发作的条件有一个全面的了解。

1. 中毒量与人体年龄、体质的关系 凡毒物必須在一定分量以上才能引起中毒，这个分量称为中毒量，能引起死亡的称致死量。有許多毒物在药用剂量之内，可供作治疗疾病，如砷铁丸、有机砷制剂、生物硷类药草浸膏等。也有些毒物，一次吸收不到中毒量，但它在人体有蓄积作用，长期吸收能引起慢性中毒，如铅蒸气等。也有些毒物一次吸收超过了中毒量，而没有引起中毒，此可能因人体的习惯性、耐受性，或遇有其他药物的拮抗与解毒作用而产生的异常现象。除上述这些情形外，一般來說，中毒量与人体的年龄体质有关。毒物对幼童的感受性較成年为大，但也有例外象士的宁、颠茄硷类等毒物对幼童感受性則較小，不如成年人中毒时之危险。老年人对毒物作用所引起的反应，一般非常严重。

同时必須注意有些特异体质的人，对于某些药物能引起异常的症状反应或某些过敏性现象。如有些人不能吃螃蟹，有人打青霉素会引起严重症状等等。有些患有疾病的人，他对于某些特殊药物感受性会增大或减小。如瘫痪的患者对于士的宁的感受性則大为减低。患有脑炎症的，对嗎啡的感受性則增大。

2. 毒物的排泄与吸收 毒物进入人体，因毒物本身的状态和侵入途径的不同，吸收的迟速与症状的发作，发生着直接关系。如毒物直接由血管注射則中毒最快，腹腔、肌肉次之，皮下最緩。其次由口服侵入的吸收則更慢。又如巴比妥酸吸收作用較巴比妥酸鈉为緩，因鈉盐状态的巴比妥盐水性远大于游离的酸。因此毒物状态的不同，也关系着吸收的快慢問題。

另一方面，毒物本身侵入人体的途径，也因其化学性能而各有不同。如挥发性的毒物一般多經呼吸道侵入。苯、硝基苯、烟硷等脂肪可溶性物质能由皮肤脂肪层吸收，如农民利用旱烟灰杀害虫，可因皮肤吸收而引起中毒。局部麻醉性药物和升汞等可以从尿道和膀胱粘膜吸收，引起致死性中毒。其他类脂体溶解性物质和水溶解性物质，可由胃壁和腸内吸收。有些毒物因吸收途径不同，能在胃内起分解作用，而减低了毒性。如箭毒、山梗菜硷等。

毒物在身体內的排泄主要是从胃腸道和肾脏,有些从乳腺、皮肤、汗腺內排泄,揮发性毒物尙能从肺脏排泄。它能經体内按原状排出或成为分解产物,或与其他物质相结合的形态排出。这些决定于体内的解毒作用、氧化还原作用和复杂的化学变化。毒物經体内排泄得愈快,中毒情况也就愈輕,但如患有肾脏病的人,肾脏排泄发生障碍时,对于砷中毒和其他毒物的感受性就会非常灵敏。

3. 人体对毒物的习惯性和能耐量 人体常常繼續服用小量毒物,能減輕毒物对生理上所起的影响,逐漸增加大量亦不致发生中毒症状。如长期服用嗎啡即能成癮,体内有逐漸氧化嗎啡的能力,使其作用减低,或內脏中产生一种抵抗力,阻止嗎啡的吸收,这种机制現今尙不甚明了。欧洲某些地方的人,有服砒的习惯,也有些地方的人有服大麻的习惯,有些地区的人不吸烟酒,喜食酩酊类毒物,以图一醉。

也有些人对毒物的抵抗力特别显著,此种抵抗力系自然而来的,非习惯所养成的称为能耐量,这种例子生理上尙难以解释。

主要症状与毒物和疾病的关系,見表1。

表1 主要症状与毒物和疾病的关系⁽¹⁰⁾

器官及系統	症 状	引起症状的毒物	类似中毒的急性疾病
中 樞 神 經 系	几分鐘內迅速死亡	氢氰酸、氰酸鉀、石炭酸	狭心症、脑出血
	昏迷,人事不省,大多数患者的脉搏为强脉	酒精、催眠性毒物、阿片、嗎啡及其衍生物,一氧化氮、火油、石油精、三氯化砷、氢氰酸、石炭酸、抗凝冻剂、去污剂、亚硝酸盐	尿毒症昏迷、糖尿症昏迷、肝昏迷、贫血性昏迷、脑损伤、脑出血、癫痫、假尿毒症、缺氧性氮血病、癰病
	虚脱、人事不省、心力衰竭	催眠性毒物、氯仿、砷、苯胺、磷、苛性硷及酸	
	精神激动、刺激性譫语、躁狂	酒精(慢性患者)、阿托品、可待因、印度大麻、一氧化氮、石油精、乙炔、硝酸甘油、碘仿、毒蕈、四乙基鉛	癫痫、急性精神病况、中樞神經系有器官性疾患、脑膜炎、腎炎、肺炎等
周圍神經系	陣发性及强直性痙攣、麻痹	士的宁、麦角、山道年、食物中毒、亚硝酸盐、抗凝冻剂、氟、草酸	尿毒症、癫痫、惊厥、破伤风、中樞神經系疾患、脑膜炎、癰病

器官及系統	症 狀	引起症狀的毒物	类似中毒的急性疾病
視 覺 器 官	瞳孔扩张	阿托品、莨菪硷、东莨菪硷、可待因、烏头硷、奎宁、腊腸毒素、窒息时的酒精中毒、氫氰酸、氰酸鉀	中樞神經系疾患、視神經萎縮
	瞳孔缩小	嗎啡、阿片及其衍生物、毛果芸香硷、毒扁豆硷、烟硷、苯胺、开始时的酒精中毒	脑出血、肿瘤、脑膜炎
	黑蒙(失明)	酒精、奎宁、顏茄、綿馬、砷及其化合物	脑膜炎、視神經萎縮
	上眼瞼麻痹复視	腊腸毒素	中樞神經系疾患
	視物呈黄色	山道年	
	結合膜炎	强酸、氯、溴、碘和氮	結合膜炎
耳	耳聾耳鳴	奎宁、水楊酸、安替比林	中樞及听覺器官的周圍疾患
皮 肤	皮肤湿润	嗎啡、阿片及其衍生物、毛果芸香硷、毒扁豆硷、山梗菜硷、过量的胰島素	
	皮肤及粘膜干燥	阿托品、东莨菪硷、腊腸毒素	心脏、血管系及呼吸系障碍、延髓疾患
	顏面及周圍皮肤充血	亚硝酸戊酯、硝酸甘油、嗎啡、佛罗拿	
	皮肤藍色	苯胺、安替比林、硝基苯、亚硝酸盐、氯苯磺胺	心脏血管系統或呼吸系障碍、延髓疾患
	黄疸性巩膜及黄疸性皮肤	氫氰酸、三氯化砷、焦性沒食子酸、砷、亚硝酸戊酯、硝酸甘油、硝酸鈉、醋精、毒莖、氯仿、四氯化碳	肝及胆管疾患、溶血性黄疸
舌 及 口 腔 粘 膜	黄 色	硝酸、氯苯磺胺制剂	
	黄 紅 色	过氧化錳、鉻酸及重鉻酸盐	
	白 色	强硷、苛性硷、蟻醛液	
	褐 色	銅盐、巴黎綠	
	呼出之气有特臭	酒精、阿片、氫氰酸、氯仿、醚、亚硝酸戊酯、氯、磷、溴、填仿、溴仿、去污剂	糖尿病昏迷(醋酮臭)、尿毒症昏迷(尿臭)