

新式化學灼傷緊急除污劑—— 敵腐靈的使用經驗

林旭華 劉麗美 邱德發

摘要

近年來，台灣化學工業蓬勃發展且各種毒性化學物質被廣泛使用。在化學工廠裏從事保養維修、拆卸管路、閥體、泵浦等機械設備的工作人員，接觸酸、鹼、有機溶劑等化學溶劑機會甚多，因此工作場所危害預防及急救器材設置顯得更加重要。

當不慎被異常洩漏之危險物或有害物等化學溶劑噴濺傷害時，第一時間適當的緊急處

置，將可減輕個案的傷害及避免後遺症發生。傳統的化學灼傷處理方式中，水為工作現場緊急應變的主要方式，且需早期在患部沖淋才能有較好的功效。國外許多的文獻報導指出，敵腐靈(Diphtherine®)，是一種眼睛及皮膚化學接觸的水性除污劑，它可以有效除污近600種化學物質，包括酸、鹼、氧化劑及還原劑、刺激物、催淚瓦斯、溶劑、烷基化合物。反觀，國內對於敵腐靈的使用經驗仍較少。

本文是以台灣中部某石化廠的13例化學灼

傷意外事件處理經驗，與大家分享。其結果發現，在化學灼傷時的第一時間使用敵腐靈除污，其預後優於僅用水沖淋。期望藉由本文的處理經驗，使國內對於敵腐靈的使用能有新的認識。同時，再次提醒在職場上工作的人員及雇主對於提供安全工作環境的重視。

關鍵字：化學灼傷，緊急除污劑，敵腐靈

前言

近年來台灣化學工業蓬勃發展，各種毒性化學物質被廣泛使用，致使化學灼傷的案例較以往增加。據 Tossel, Meyer & Blome 的研究指出，1984 年法國發生約 7,000 個嚴重化學灼傷的案例，且這些事故導致約 12 萬個工作天損失及 250 個失能案件 [1]。在國內，2001 年曾發生新竹工業區反應槽爆炸，造成上百人受傷事故的案例，有鑒於此，中央政府積極成立毒化災害

防救體系，這顯示強化災害預防及緊急應變措施的重要性。

化學灼傷的個案約佔所有灼傷案例的 3~5%，其中酸性物質化學灼傷約佔 32%，而鹼性佔 26% [2]。在化學工廠裏從事保養維修、拆卸管路、閥體、泵浦等機械設備的工作人員，接觸酸、鹼、有機溶劑等化學溶劑機會甚多，因此工作場所危害預防及急救器材設置顯得更加重要。當不慎被臨時異常洩漏之危險物或有害物等化學溶劑噴濺傷害時，第一時間的緊急處置，將可減少個案傷害程度及避免後遺症發生。

國內政府及相關單位除加強平日緊急應變措施計劃外，亦逐漸重視除污劑使用的相關訓練以預防危害物洩漏的危險。例如，在國內毒化災害防救體系中，已依據職業安全衛生署 (OSHA)、美國環保署 (EPA) 及美國消防協會 (NFPA) 等法規及標準，將敵腐靈做為緊急除污器材，以降低及預防毒化災害現場人員

及裝備污染的蔓延。此外，在工業上目前使用敵腐靈的產業共有半導體、TFT-LCD、電子業、特用化學品業及石化業，而台灣積體電路製造(股)公司，自2001年起即於各廠區的緊急沖淋裝置內普設敵腐靈除污器材[3]。

雖然敵腐靈已成為重要的緊急除污劑，然而國人對其仍較陌生。敵腐靈產品在國內目前被定位為工廠化學濺觸時的緊急除污劑，應用於到院前的急救及核生化災害緊急應變時。使用分布情況如下：1. 環保署：環檢所。2. 消防署：全省各消防隊的十餘部化災車皆備有敵腐靈的除污裝置。3. 衛生署：十餘所中央及地區毒災醫院，例如：榮總醫院、長庚醫院、成大醫院等醫學中心。4. 教育部：現況配置敵腐靈之高中及大專院校達百餘所。5. 警政署：署內及若干縣警局核生化災反恐器材用途。

以下就敵腐靈做一些介紹：

敵腐靈是由法國的PREVOR公司所生產製造的，該公司位於巴黎郊區的Valmondois鎮

上，成立於1958年。1980年敵腐靈的研發雛型已然形成，1989年首先開使在歐洲行銷，而後1996年在美國銷售，並於2000年引進

台灣。敵腐靈是一種具高逆滲透性的、多價位的兩性酸基、鹼基化合物，它是一種眼睛及皮膚化

學濺觸的水性除污及整合劑，裡面所含的吸收劑能和入侵的化學物立即結合後，而形成中性的殘餘物排出[4] (圖1)。簡言之，敵腐靈是一種無毒、無刺激、無腐蝕性的緊急除污劑，但並非屬於治療用藥。敵腐靈吸收酸鹼的除污



圖1：敵腐靈吸收酸鹼的除污機轉[6]

機轉，能針對非含氟之化學物質（如：酸、鹼、氧化劑、添加劑與溶劑等六類腐蝕劑）和刺激劑予以緊急處理，避免人體器官、組織受傷害[5]。

由於敵腐靈的化學鍵遠大於人體組織的受體，因此它的高逆滲透性可阻撓化學物的穿透，並且移除一些為皮膚真皮所吸收的毒物，使毒物並未完全為組織受體所束縛住而不具毒性[7]。

敵腐靈能夠預防化學濺觸引起的灼傷並立即舒緩疼痛[8,9]。在法國的研究文獻中，曾將受到15.3%濃度氨水灼傷眼睛的兔子，分別以生理食鹽水及敵腐靈沖洗其左右眼部做比較。經由顯微鏡觀察兔子的角膜切片圖後發現，用敵腐靈沖洗過的角膜較不會有水腫現象，而生理食鹽水沖洗過後的角膜則不然[10]。

法國眼科學會會刊曾經指出，使用敵腐靈早期治療鹼性化學灼傷時，若用水沖洗角膜內皮細胞100%被毀，但若用敵腐靈沖洗則內皮細

胞95%得到保護[11]。

德國一項動物實驗研究，用1N的NaOH灼傷兔子的眼睛約30秒，分別使用0.9%生理食鹽水和敵腐靈溶液沖洗5分鐘後檢測眼睛前房的pH值，發現使用敵腐靈的pH值降低速度優於食鹽水[12]。

法國海外省的馬丁尼克醫學中心，以前瞻性、連續觀察及非隨機比較的研究，取樣66個病人，共有104個眼睛受到鹼性灼傷。研究中，將48個灼傷的傷眼睛用生理食鹽水沖洗，另56個則用敵腐靈沖洗，結果發現使用敵腐靈沖洗傷患角膜上皮細胞再生所需的時間較短於使用生理食鹽水的患者[13]。

義大利米蘭的Galazzi醫院，亦以前瞻式、單盲隨機研究，將0.5ml的25% HCl滴在兔子的背部30秒後，分別使用生理食鹽水和敵腐靈沖洗，再抽血比較6hr、48hr、7天後血液中的發炎因子(substance P)和 β -腦內嗎啡(β -endorphine)的釋放量，研究顯示，敵腐靈確實

有增加 β -腦內嗎啡量(β -endorphine)及降低發炎因子P(substance P)的效果($P < .05$)^[4]。

方法

雖然從文獻查證中，已有許多歐美國家使用敵腐靈經驗的肯定，但國人並沒有相關的經驗報告。本文是以台灣中部某石化廠為例，收集從2004年1月至2005年6月期間所發生的13個化學灼傷案例做討論。當初筆者在考量推廣敵腐靈做為第一線化學灼傷處理時，對於其功效亦抱持著懷疑的態度。基於把握黃金時間使用除污劑的緊急處理原則，該石化廠要求工作現場即應備有敵腐靈使用。因此，本文中的個案多數能在受傷時以敵腐靈為第一時間的現場急救使用，之後再以水沖洗，最後並再送至廠區醫務室以生理食鹽水沖洗做後續處理的方式。

結果與討論

在這13個案例中，酸灼傷的個案有5個(佔38%)，鹼灼傷的個案有4個(佔31%)，有機刺激劑灼傷的個案有4個(佔31%)。受傷個案的灼傷部位以皮膚灼傷為主：皮膚佔64%，眼睛佔36%(表1)。從該石化廠13個案例的追蹤結果可發現，敵腐靈對化學濺觸到皮膚或眼睛的除污處理成效是值得肯定的。表1說明個案使用敵腐靈後的自述感受、受傷後工作影響程度及追蹤個案2個月後的症狀情形。

這13個案例中，有11例是在1分鐘內使用敵腐靈。受傷的部位無論是在眼睛或皮膚，個案自述使用敵腐靈後刺痛和灼熱的感覺皆減輕許多。案例12曾有多次被酚灼傷的經驗，自述此次使用敵腐靈的效果較已往僅使用一般的清洗液效果佳。案例4是值得一提的有趣個案，他是位化學實驗室裡的工作人員，其當場自告奮勇的滴上一滴98%硫酸在手臂上做實驗，然

建築物使用類組		應為防火構造者		
類別	組別	樓層	總樓地板面積	樓層及樓地板面積之和
A類	公共集會類	全部	全部	-
B類	商業類	全部	三層以上之樓層	三〇〇〇平方公尺以上 二層部分之面積在五〇〇平方公尺以上。

C類	工業、倉儲類	C-1	三層以上之樓層	-	一五〇平方公尺以上。
		C-2	工廠；三層以上之樓層	一五〇〇平方公尺以上（工廠除外）	三層以上部分之面積在三〇〇平方公尺以上。
D類	休閒、文教類	全部	三層以上之樓層	二〇〇〇平方公尺以上	-
E類	宗教、殯葬類	全部			
F類	衛生、福生、更生類	全部	三層以上之樓層	-	二層面積在三〇〇平方公尺以上。醫院限於有病房者。
G類	辦公、服務類	全部	三層以上之樓層	二〇〇〇平方公尺以上	-
H類	住宿類	全部	三層以上之樓層	-	二層面積在三〇〇平方公尺以上。
I類	危險物品類	全部	依危險品種及儲藏量，另行由內政部以命令規定之。		

表1 某石化廠化學灼傷案例的受傷情形及結果追蹤



圖2：案例3右臉頰淺疤痕、右頸部深疤痕

果，可發現個案3右臉頰的疤痕明顯比頸部及右耳的皮膚疤痕淺（圖2），而案例13的左大腿疤痕亦比左、右小腿的

後馬上用敵腐靈沖洗。個案自述使用敵腐靈後患部幾乎無刺痛和灼熱感，醫師在事後觀察其患部時僅出現輕微紅腫現象。

案例3和案例13是11個在1分鐘內即使用敵腐靈的案例中，少數需後送醫院做進一步治療的個案。事後了解其原因，是因為現場只有

一瓶0.3%的敵腐靈噴罐，故除污劑的量並不是很足夠。個案自述在受傷時的直覺反應是應先保護重要部位，所以案例3僅以敵腐靈沖洗其右臉頰，而頸部和右耳只用水沖洗；案例13則先沖洗其左大腿，而左、右小腿則只用水沖洗。比較使用敵腐靈做除污劑及水沖洗後的效

疤痕淺（圖3）。

案例2及5因忘了攜帶除污劑，受傷時最初僅先用水沖洗，在超過5分鐘後才再使用敵腐靈。先用水沖洗的效果雖然打折扣，但從疤痕的深淺及個案自述刺痛、灼熱感的減輕程度



圖3：案例13左大腿淺疤痕、右小腿深疤痕

比較，雖是事後再用敵腐靈，還是比光用水沖洗效果佳。案例2是位遭受硫酸98%濺到正中臉額頭處及左前臂內側處的個案，其超過5分鐘後才使用敵腐靈，且又因為攜帶不足量之故，只用在臉額頭，而左前臂只用水沖洗。案例2的左手前臂部疤痕明顯亦較臉部疤痕嚴重許多（圖4）。案例5的灼傷物質是順丁烯二酸，該物質在常溫下是固體，但碰到

水時會溶解而釋出強酸。順丁烯二酸在初濺入雙眼時顆粒會黏著在角膜上，而案例5初受傷時使僅用水沖洗，且延遲至5分鐘以上才使用敵腐靈，故其角膜嚴重灼傷而需後送醫院住院治療及2個月後追蹤，個案兩眼視力各減退



圖4：案例2臉頰鼻部淺疤痕、左前臂深疤痕

0.2。

從表一的結果中可發現，13個案例中多數對工作影響的天數都不太大；其中，有4個案例需再後送到醫院做治療，而僅有1例需要住院治療。案例2及案例3因顏面的傷害所造成的心理障礙，故分別在家修養10天及21天；案例13則是因為傷在腿部造成行動不便，而在家修養5天；案例5則因為雙眼暫時性失能，住院10天

後並在家休養20天。

在以往，對於不論是氫氟酸、硫酸、硝酸、酚類等各種具腐蝕性，刺激性的毒化物的皮膚及眼部的緊急沖淋除污，皆採用世界公認的緊急沖淋液、水。水對於侵襲患處的稀釋成效有限，因為水的高表面張力、低逆滲透壓力（約40 mosm/L），會增加體表面毒化物滲入體內的機會，這種滲透壓平衡的原理會降低了水對體表毒化物的稀釋效果。水的確具有機械清掃體表物質的效果，但是不具有對抗及去除毒化物足夠能力。因此，對於濃酸的濺觸冒然的以大量清水沖洗患部，會因脫水、放熱等效應，而擴大或加重灼傷程度，且因酸氣的產生亦會對呼吸道造成傷害。酸灼傷時最好先以吸液棉沾粘大部份的濃酸，以儘可能的減低其毒性，才不致衍生其他副作用^[15]。

綜合以上的結果顯示，在化學灼傷時第一時間使用敵腐靈，其功效是優於以水沖淋的效果，其結果與文獻查證中英國學者的研究，早

期使用敵腐靈除可減少病患修養天數，使其早日回到工作崗位、並可降低後續照顧及避免後遺症的發生^{[16][17]}有相似的觀點。建議未來能增加在工作現場使用敵腐靈的量，並將取用的時間縮短在1分鐘內，相信效果將會愈好。若能如此，一來可縮短傷患修養的天數，早日回到工作崗位，二來更可減少傷患傷部疤痕以減低心理上的傷害。

結論

傳統化學灼傷意外事件的初步處理一般採用緊急沖水的方式，但效果卻不是十分理想。大部分的化學物質傷害雖不至於致命，但在患者身體上所留下的疤痕，尤其是顏面上疤痕所造成的美觀問題，會影響病患的心理層面，可能會造成自尊心的喪失並導致社會適應不良，影響至廣。在職場推廣緊急除污劑敵腐靈的早期使用將解決這方面的問題。

參考文獻

1. Jossset P, Meyer Mc, Blomet J. Penetration of a toxic agent into the cornea: experiment study and simulation. *SMT* 1986;85:25-33.
2. Minaro M, Dedy R, Verdun-Esquer C, et al. Chemical burns: the place of Diphoterine. *Travail* 2000;61:63-64.
3. 林義凱 (2004)・緊急沖淋裝置設置規定介紹・勞工安全衛生簡訊・第96期。
<http://www.josh.gov.tw/data/f2/sp66-5.htm>
4. Falcay M, Blomet J. Diphoterine DMT 1997;70:137-146.
5. Langefeld S, Blomet J, Mathieu L, et al. *Toxicology Letters* 1999;109:97-98.
6. Oral presentation first international congress evolution of the knowledge of chemical burns 1997:Oct 16-17, La Baule, France.
7. Gerard M, Merle H, Chiambareta F, et al. An amphoteric rinse used in the emergency treatment of a serious ocular burn. *Burns*: 2002;28:670-673.
8. Mathieu L, Gerard M, Schrage N, et al. Interest of an active rinsing solution for the decontamination of ocular corrosive splashes. *Eurotox* 2002;15:1-8.
9. Hall AH, Blomet J, Mathieu L. Diphoterine for emergent sys/skin chemical splash decontamination:a review. *Vet Hum Toxicol*. 2002;44(4):228-231.
10. Gerard M, Jossset P, Louis V, Menerath JM. Is there a delay in bathing the external eye in the treatment of ammonia eye burns: comparison of two ophthalmic solutions: physiological esum and Diphoterine. *J Fr Ophthalmol*. 2000;23(5):449-458.
11. Rihawi S, Frenzt M, Schrage NF. Emergency treatment of eye burns: which rinsing solution should we choose. *Graefes Arch Exp Ophthalmol*. 2005;20:1-10.
12. Schrage NF, Kompa S, Haller W, Langefeld S. Use of an amphoteric lavage solution for emergency treatment of eye burns: first animal type experimental clinical considerations. *Burns*. 2002;28 (8):782-786.
13. Merle H, Donnio A, Ayeboua L, et al. Alkali ocular burns in martingue evaluation of the use of an amphoteric solution as the rinsing product. *Burns*. 2005;31 (2):205-211.
14. Mcavallin, A.C. A prospective, rando-mized, blind comparison between saline, calcium gluconate and diphoterine for washing skin acid injuries in rate: effects on substance P and β -endorphin release. *European Journal of Anaesthesiology* 2004;21(5):389-392.
15. Alvin C, Bronstein E. Emergency care for hazardous materials exposure. 2nd ed. 1994;474-478.
16. Mathieu L, Soderberg K, Nehles J, Uelner H, Girard H. A review about Diphoterine: the solution for emergency decontamination of chemical splashes. *Eurotox* 2000; September: 17-20, Lindon, UK.
17. Mathieu L, Blomet J, Girard M, Uelner H, Nehles J. A Review about Diphoterine: the solution for emergency decontamination of eye/skin chemical splashes. Presented at the Occupational Hygiene 2000; April:11-13, Manchester, UK.