



生物恐怖攻擊之檢傷分類及應變作為

The Triage Method and Countermeasure of Bio-terrorism Attack

林維安 博士 (Wei-An, Lin)

聯勤第三地支部營長

提 要

生物恐怖攻擊所使用的手法相當多樣，其所製造的恐怖氣氛，是核生化攻擊當中最為嚴重的一個，應變上也最為困難。檢傷分類是應變計畫當中最重要的一步。檢傷分類的目的是要善用任何可用的醫療資源，拯救更多生命。且檢傷分類的結果，也將影響後續醫療資源投入的時機和方式。遭受生物恐怖攻擊後，病患出現方式是漸次增加的，而且有可能會耗費相當多的醫療資源，所以如何區分已受感染和未受感染人員，給予治療或是預防措施，成為檢傷分類最為重要的工作。適度的區分未感染人員或是輕微症狀人員，給予預防措施，將會節省可能的醫療資源耗用，同時也能遏止災難繼續擴大。建立適當的檢傷分類系統，並加強疫情監偵以及資訊交流管道，將有助於我對生物恐怖攻擊應變的能力，有效降低生物恐怖攻擊所可能造成的毀滅性結果。

關鍵詞：生物恐怖攻擊、大量傷患、檢傷分類、應變作為

Abstract

Because of the bioterrorism attack is difficult to detect and counter, bio-terrorism attack is the most terror among nuclear, chemical, and biological terror attack. The triage is the first step of countermeasure, no matter whatever disaster. The goal of triage is maximizing the utilization of medical recourse and saving most lives as possible. The result of triage will influence the utilization of medical recourse. After the bioterrorism attacking, with the reveal of patients increasing, the medical resources expense increasing quickly, and may exhaust in short time without any management or control. How to differentiate the infected and non-infect population, and give different treatment is the most important work of triage at bioterrorism attack. That will be great help to control the epidemic and saving medical resources. Building appropriate triage system and disease surveillance system, improving the communication system will decrease the catastrophic impact of bioterrorism effectively.

Keywords: bio-terrorism, mass casualty, triage, counter measure



壹、前言

在生物恐怖攻擊狀況下，預防、治療、和管理大量傷患，不僅是軍方，也是民間醫療體系所共同執行的重要工作。長期以來，軍方面對大規模毀滅性武器的威脅，對於大量傷患的處理相當重視，因為在戰場上醫療資源有限，若敵人使用大規模毀滅性武器企圖達到戰場真空，取得局部或全面優勢時，軍隊須快速處置傷患，並迅速恢復秩序和戰力，以抵抗敵人來襲。其中最為立即的殺傷武器就是核子武器，但最具恐怖威脅的，是生物武器。因為其最難以預防，也最難以反制。¹但生物武器所造成的戰場真空，卻也最難掌握，因為潛伏期導致生物武器作用的延後性，以及戰劑殘留的不確定性，難以造成所望目標，但是可以作為擾亂敵軍並且使部隊失去戰力的工具，但目前因其難以掌握，少有軍事衝突使用生物武器。²

但在恐怖攻擊的各種方式中，以生物戰劑最具威脅性。因製造恐怖氣氛是恐怖份子的目的，生物戰劑可以創造長時間的恐怖氛圍，且不確定性最高。劫機只有威脅到飛機上的一兩百人而已，但生物戰劑卻能使一整個地區感到害怕，不管是城市、省或國家。就算是以飛機衝撞大樓，受到傷害的就僅有那一個時刻的數千人而已，但生物恐怖攻擊的衝擊，卻可能維持數週到數月之久，所影響到的可能是一整個國家。就算最後

死亡人數很低，但其對經濟及社會之衝擊，如SARS期間，股、房市大跌，則更難以估計。

要有效管控生物武器所帶來的恐懼或傷亡，就須快速的完成病患的確認、隔離，及清除病原體。若沒辦法做到這些作為，則後續的治療及預防擴散措施，就很難推動，甚至造成疾病的擴散、傷亡持續上升，形成更大的災難。且當病患求醫時，可能會繼續接觸到他人，造成疾病的進一步散佈，使疫情更加擴大。未有效掌控疫情，將造成醫療人員疲於奔命，甚至導致社會動盪不安，疫情持續擴散將會造成巨大的災難。

生物武器常運用的方式，就是以空氣傳播、飛沫傳染、接觸傳染且透過人與人之間進行擴散。³像天花及炭疽，通常透過空氣散佈或接觸而感染，潛伏期短且病情惡化迅速，是理想的生物戰劑。通常高傳染率的病原體不大會在戰場上用來當作生物武器，因有可能會回火造成自身傷亡。所以前蘇聯使用生物武器的方式有二，一是使用遠程投射武器，將生物武器投射到敵人的遠後方或國內城市，造成大流行，以達其戰略目標；另一則是使用作用快、傳染力低、存活時間短的生物武器作為戰術使用，幾乎可等同化學武器的作用，可以在短時間內使大量敵人生病或死亡，造成對方混亂，順利造成戰場真空狀況，創造有利戰局；尤其使用潛伏期短、傳染力低、毒性大的生物戰劑，就不需

1 Cone, D.C. and K.L. Koenig, "Mass casualty triage in the chemical, biological, radiological, or nuclear environment," Eur J Emerg Med. Vol.12, No.6, 2005, p.287-302.

2 Knudson, G.B., "Operation Desert Shield: medical aspects of weapons of mass destruction," Mil Med. Vol.156, No.6, 1991, p.267-71.

3 Richard, J.L. and D.E. Grimes, "Bioterrorism: class A agents and their potential presentations in immunocompromised patients," Clin J Oncol Nurs. Vol.12, No.2, 2008, p.295-302.

要害怕有生物戰劑來威脅到本身的狀況。但在恐怖攻擊的運用上，恐怖分子則沒有這方面的考量，高傳染率伴隨中高死亡率的病原體，是恐怖份子的首選。只要讓疾病能快速散開，短時間內造成極大的恐怖氣氛，是恐怖份子的目的；只要能達到其製造恐怖的目的，其使用之手法更加自由且可說是毫無顧慮。各種生物戰劑及其感染途徑如表。

在戰場上，除面臨核生化武器威脅之外，傷患可能同時也合併槍傷及爆炸傷，混合傷情將使治療更為困難。且因為衛勤單位也同時遭到攻擊，醫療能量也大幅降低，軍醫部門所面臨的狀況，將更為險峻，所以檢傷分類和損害管制作為必須更具體。管控作為除利用本身的資源外，還要整合外部資源，而所謂外部資源就是非本身所能掌控的資源，包括上級以及友軍的醫療資源，甚至還要動員民間機構及後方醫院，這些都必須

要加以協調整合，以達指揮官所望目的。要整合這些資源，無法透過一級或是二級衛勤支援單位進行，必須透過通報系統或是上級單位，方能順利整合，所以軍方之傷患調節中心就扮演相當重要的角色。

檢傷分類則是在所有可用資源下對傷病患做資源的分配和重置，當然也有人認為要給所有傷患同等治療的機會，使所有人都能獲得治療。⁴但是在醫療資源有限的狀況下，要使所有人都有同等的治療機會，基本上很難。雖然在某些狀況下，醫療資源足夠使所有人都能獲得治療，但是在遭受到生物武器攻擊，如此特殊狀況，或是遭到核子、化學攻擊所產生的大量傷患，要使所有人都接受到治療幾乎是不可能。檢傷分類也有前提，在一般時，因為醫療資源所能承擔的傷病患是遠大於需求的，所以在希望所有人都能接受到醫療的前提下，對傷病患治療優先次序

表 各種可能的生物戰劑以及其感染途徑一覽表

病原體	生 物 戰 劑	感 染 途 徑
細 菌	鼠疫	皮膚（跳蚤叮咬）、肺
	炭疽	皮膚（接觸）、肺、腸胃道
	兔熱病	皮膚（接觸）、肺、腸胃道
	Q 熱	肺
病 毒	天花	肺
	病毒性腦炎 Viral equine encephalitis (VEE)	皮膚（蚊子叮咬）、肺
	出血熱 Viral hemorrhagic fevers (VHF)	黏膜（接觸）、肺
毒 素	肉毒桿菌素	肺、腸胃道
	蓖麻毒素	皮膚（接觸）、肺、腸胃道
	葡萄球菌毒素	肺、腸胃道

資料來源：作者自行整理。

4 Jenkins, J.L., et al., "Mass-casualty triage: time for an evidence-based approach," Prehosp Disaster Med. Vol.23, No.1, 2008, p.3-8.



的排定，在於病情對生命的威脅，其主要目的在使所有人都能獲得適當治療，且不會損失任何一個傷病患。但在災難時，檢傷分類的目的在以有限的醫療資源使最多人能獲得治療；在戰時，則是希望有最多的人能回到戰場。在每一個場景的目的既然不同，作為也就有所差異。但是生物恐怖攻擊使檢傷分類作為面臨一個挑戰，因是人為災難，所以其目的應該以有限的醫療資源盡量使最多人獲得治療，但要使所有人都要能接受到治療，在某些狀況下又可能做不到；尤其是在生物恐怖攻擊造成的大量病患超出地方醫療能量時，以及面臨到生物戰劑具抗藥性、基因改造、或傳染性極高時，單純以醫療能量處理可能無法周全，需要協調其他單位如執法單位、公共衛生等單位同時進行處理時，部分病患的就醫權益可能會受到影響。加上面對生物恐怖攻擊或是新興疾病時，阻止疫情進一步擴大是處置時的最大前提，所以在檢傷分類小組組成時，就必須將這些問題加以討論並制定準則，以獲得行動一致。

貳、生物恐怖攻擊中檢傷分類應考量之因素

當災難只侷限於地方，且地方資源就能處理時，就無須外來資源的投入，比如說範圍較小的地震、火災或是土石流；但在生物恐怖攻擊狀況下，通常不可能由地方自行處理，也不可能有能力自行處理，因為範圍絕對不僅止於第一個病例所發現的地點。生

物戰劑有潛伏期，感染之後，會隨著人員的移動而散佈，所以生物恐怖攻擊所造成的受害者可能並不限於一時一地，區域性的行動介入或是中央單位的介入將不可避免，而要防堵疾病或是生物戰劑的擴散，通常周邊地區都要配合進行管制和醫療資源的投入，不管如何，處置生物恐怖攻擊最重要的就是介入的時機點，越早投入越能有效阻止疫情擴散。而且生物恐怖攻擊難以防禦的原因就在於其潛伏期，使得病例的出現是隨著時間而逐次增加，病例的大量出現也不一定會在同一地點，而是隨處散佈、隨時出現，一旦出現就是大量產生。不像其他一般攻擊有明顯的徵兆，傷患會同時集中於一個地點出現，檢傷分類和處理小組有明確的目標。⁵生物恐怖攻擊通常當指標病例出現後，表示受感染者已經散佈一段時間，所受到影響的人，就必須以數理模型進行估計，而且在初期資訊有限且混亂的狀況下，通常難有正確的估計。所以處理單位或是檢傷分類小組就必須明確定義病例和標準症狀，且開放資訊流，接受電話諮詢，並通知各地區醫療院所和地區公共衛生體系，全面進行病例的鑑定和搜集。以電話做初步的檢傷分類是必要而有效的，提供民眾相關資訊，並且透過電話諮詢，能夠先行篩檢出可疑病例，同時也能避免民眾恐慌造成醫療院所的壅塞和不必要的感染。⁶在此同時，就要開始進行疫情監視和疫情調查，尋找遭攻擊地區和病源，分析疾病特性，並向國際組織求援，如世界衛生組

5 Pedersen, U.B. and J.E. Hansen, "Assessment tools in support of epidemiological investigation of airborne dispersion of pathogens," Am J Disaster Med. Vol.3, No.6, 2008, p.327-33.

6 Bouzianas, D.G., "Medical countermeasures to protect humans from anthrax bioterrorism," Trends Microbiol. Vol.17, No.11, 2009, p.522-8.

織或是美國疾病管制局，協助進行疫病特性的分析和辨認。專家推斷，除了典型的生物武器如天花、炭疽之外，未來生物恐怖攻擊所使用的生物戰劑可能都不是我們目前所知道的生物武器，而有可能是基因改造或基因合成全新的病毒等。所以對於生物恐怖攻擊的檢傷分類，是必須以團體合作的方式，並非如過去所認知的檢傷分類官一人做決定。在一般災難，檢傷分類官可以在短時間內針對特定受難者進行檢傷分類，但生物恐怖攻擊，病患並非同時出現，也不僅止於在一地出現，所以要面對的是一段時間的分析判斷和預防作為，所以結合各專業組成團隊是必要的。除公共衛生體系以及醫療體系的人員外，流行病學家、病毒學家、微生物學家、藥學專業人員（藥師）、執法人員等都應納入編組當中，以共同處置生物恐怖攻擊狀況。⁷醫院的檢傷分類小組，也應包含藥師、感染科醫師、胸腔科醫師或是呼吸治療師，提供處置意見，並安排後續治療策略。⁸而第一線急救人員則依據病情和下列幾個考量進行檢傷分類，決定後送之醫院。

- 醫院和防疫中心的目標為何？
- 哪些是優先目標？控制疫情或救人？
- 生物戰劑所造成死亡率和致病率為何？
- 公共衛生體系最關注的目標為何？
- 生物戰劑所造成的疾病為何？是否傳染擴散，還是急性重症，又哪些症狀是較嚴重，哪些症狀是典型症狀，可供判別普通疾病和感染生物戰劑的病患？
- 公共衛生體系又如何針對生物戰劑所造

成的疾病進行處置；哪些症狀可能造成傳染？哪些是病情惡化的先兆等。

- 這些疾病問題處理的優先順序為何？
- 有哪些資源可供利用？除了醫療資源外，有哪些資源須投入及可投入？如隔離場所，是學校或軍營，要如何投入？
- 在資源上有哪些障礙？是單位本身成見所造成？還是周邊居民的抗拒？運送時間及方式？以及藥廠的生產速度？
- 可用的醫療資源能持續多久，治療多少病患？關係到病患後送或是收治的數量，以及哪些人不得已必須放棄等等。
- 有哪些單位的資源可以投入？
- 哪些類別的人是需要立即治療，哪些是需要接受預防措施？
- 哪些檢查是必須先進行？
- 是否須提供病患基本的生活需求及生活品質？尤其是隔離觀察或隔離治療的病患，絕不可放其自生自滅，而須考量到遭隔離人員的生活品質。

所以生物恐怖攻擊的檢傷分類主要目標是以病患及整體社群為導向，在於治療可能存活的病患，同時也在保護整個社群的安全。但生物恐怖攻擊所產生的影響可能會持續一段時間，若是有傳染性或是生物戰劑未完全清除，都會造成疾病的二次傳播或感染，同時持續消耗醫療資源。檢傷分類之作為也必非在短時間之內就能落幕，而須不斷持續直到疫情受到控制，每日新增病例已降到趨近於零，且感染病患皆已脫離疾病期，不管是死亡還是康復。在疫情初期，針對症

7 Petsko, G.A., "Biodefense versus bioterrorism," *Genome Biol.* Vol.9, No.8, 2008, p.108.

8 Nilsson, H. and A. Ruter, "Management of resources at major incidents and disasters in relation to patient outcome: a pilot study of an educational model," *Eur J Emerg Med.* Vol.15, No.3, 2008, p.162-5.



狀較輕微的人給予治療，避免其演變為重症病患，同時對於中重症病患的治療過程中，希望能找到有效的治療指南。疫情初期，難以避免會有無法治療受感染人員的狀況，但當治療經驗累積到一定程度，就能夠在錯誤當中學習，將有利後續病患之治療。對於容易傳染的疾病，檢傷分類的目的就是盡量避免造成傳染及擴散，所以重點是將具傳染能力的病患和未受感染的民眾隔離，避免持續傳染。

在進行檢傷分類時，第一線人員要注意的是病患運送時的隔離和自身的保護，尤其在面對未知的疾病時，基本的自我保護成為確保醫療能量的重要步驟，要對嚴重感染的病患進行急救，傳統的到院前照護所能做的有限。而避免感染的有效作為就是預防性投藥或是施打疫苗、提供自身保護或是隔離病患、加強保健措施如洗手或是戴口罩等作為，都能提供第一線急救人員保護，確保其安全。若採取適當作為，將能有效管制疾病的傳染，阻止疾病流行。⁹

檢傷分類的另一個目標在於確保適切的資源使用，包括確保疫情控制全程能有足夠的醫療能量、病患容量、組織能力支應防疫作戰。這些資源包括醫療院所的床位、醫療人力的調配、檢驗資材、衛藥材、防護裝備、呼吸器、重症加護病床、遺體冰存及志願人員等。¹⁰同時透過疫情分析、數理模擬

及過去經驗，可了解平均每個病患所需要的住院天數、住院率、門診次數及藥品消耗狀況。¹¹據以了解醫療資源的投入和整備作為是否能應付疫情之發展，並能調配防疫衛藥材，進行疾病的預防及治療。¹²

第三個檢傷分類的目標在於使可疑病患不致造成醫療資源的耗用，並使可疑病患也能受到追蹤和觀察，可疑病患並不一定需要接受隔離治療，但可給予預防性投藥或是居家自我健康管理，降低遭到感染或是傳染給他人的機會，亦無須收容於醫院或是隔離區接受治療。要能有效區別可疑病例或是疑似病例，就要先能定義確認病例，並對具高風險的可能感染者進行定義，方能區別可疑病例。對於生物恐怖攻擊應變的重要措施就是要能盡快且明確定義病例，並提供適當的資訊給社會大眾，避免造成過度恐慌，所以對社會大眾的教育相當重要，提供相關資訊的同時也能保持社會之警覺性。

最後，若恐怖分子的主要目的在於讓社會大眾失去對政府的信心，而檢傷分類的作為就是在於維持政府應變作為的持續性；經過說明以及病例定義，對於輕、重病患及可疑病例的區分和治療，都能展現政府的應變和處理能力，並透過檢傷分類將醫療資源作適當分配，以延續疫情管理和疾病治療之能力。生物恐怖攻擊事件處置作為的有效性，對政府將是重大考驗，處置不當將會重創政

9 Cook, L. "White cloud: responding to suspicious white powder incidents," JEMS. Vol.34, No.2, 2009, p.26-8.

10 Wilgis, J., "Strategies for providing mechanical ventilation in a mass casualty incident: distribution versus stockpiling," Respir Care. Vol.53, No.1, 2008, p.96-100; discussion 100-3.

11 Zaric, G.S., et al., "Modeling the logistics of response to anthrax bioterrorism," Med Decis Making. Vol.28, No.3, 2008, p.332-50.

12 Summerhill, E.M., et al., "A simulation-based biodefense and disaster preparedness curriculum for internal medicine residents," Med Teach. Vol.30, No.6, 2008, p.e145-51.

治、經濟穩定，並造成社會動盪。政府的基本功能就在於維持最大程度的穩定，保護人民的生命財產安全；而應變處置及檢傷分類正是政府展現其最大基本功能的重要作為。

參、檢傷分類方式介紹

檢傷分類最重要的效率評估指標，就是每單位醫療資源所能救的生命，期待治療的傷病患，因為其需要消耗大量醫療資源，卻只能拯救單一性命，每單位醫療資源所能拯救的生命最少，所以通常會到最後才進行處理。在生物反恐作為當中，以預防措施，如預防性投藥和施打疫苗等作為是最為有效的處置方式。所以在面對任何一個災難時，就必須評估本身之資源以及檢傷分類的目的，對於資源進行有效的重分配和運用，使醫療資源能發揮最大效益。

要有效管控受生物戰劑感染的病患，必須對受感染者進行適當的檢傷分類。傳統的檢傷分類，針對不同類別的傷患給予不同的醫療照顧，因為同時出現大量傷患，也同時可以做處置。通常是依據傷患的外傷傷情以及生理狀況進行分類，並做治療優先順序的判定。但傳統的檢傷分類方式其實並不適用於生物恐怖攻擊所產生的傷病患，除非是合併有爆炸的狀況。

所以在生物恐怖攻擊所產生的影響經評估是屬於地方可以處理的狀況，多重的檢傷分類是不必要的，因為會動用所有的醫療資源去拯救少數的傷病患，僅需要區分感染以及可能感染的病患，以及需要急救和不需要急救的兩種即可。

當大量出現感染病患時，就須進行分類，但因生物恐怖攻擊所產生的病患是隨時機推移而漸次出現，病例出現的數字是隨潛伏期和傳染率而有所變動，同時也應針對最糟狀況進行預估。隨著病患增加，醫療資源也須進行重分配，以因應後續病患所需。傳統的流行病學是針對單一封閉族群做假設的狀況下進行分析，並將傳染疾病的型態分為三個大區段（如圖1），稱為SIR模型，分別為易受感染期(Susceptible, S)、感染期(I)，又區分感染期(Infected)和傳染期(Infective)、以

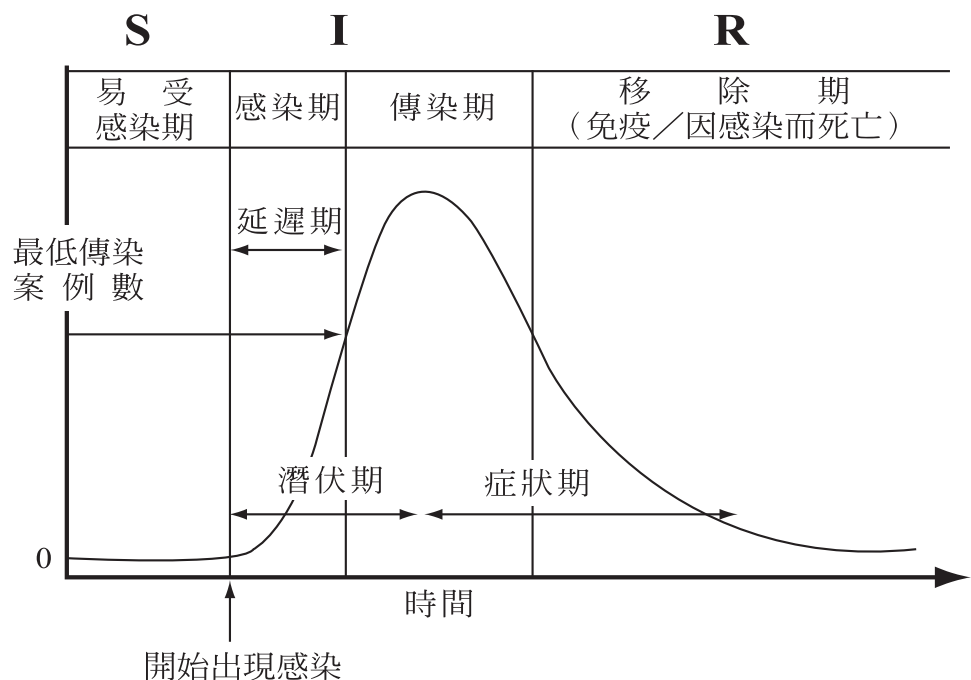


圖1 SIR病患分類法

資料來源：Burkle, F.M., Jr., "Mass casualty management of a large-scale bioterrorist event: an epidemiological approach that shapes triage decisions," Emerg Med Clin North Am. 20(2): (2002) p.409-36.



及移除期(Remove)，但是生物恐怖攻擊的效應並不一定侷限於單一地區或單一族群，所以也有學者提出將原來的SIR方式擴充成為SEIRV模式，以避免因生物武器攻擊特性造成的錯誤判斷和處置。

一、SEIRV檢傷分類模式介紹

SEIRV(Susceptible, Exposed, Infectious, Removable, Vaccination; SEIRV)模式將病患區分為五個類別：¹³

(一)易受感染者(Susceptible)：包括未成功接受疫苗或未接受疫苗者。

(二)暴露者(Exposed)：已經被感染但尚未出現症狀及在潛伏期當中者。

(三)受感染者(Infectious)：已經出現症狀，或具有傳染性的人。

(四)排除者(Removable)：已經康復、排除感染、接受有效的預防性投藥或是尚未接觸感染者的人。

(五)接受疫苗者(Vaccination)：已經完成疫苗注射，具免疫力者。

二、主要的分類步驟簡述如后

第一步：當發現遭到生物恐怖攻擊後，先確認被攻擊的族群，是哪一個地區或是哪一個點，接著針對受攻擊的族群進行分類。

第二步：針對易受感染者，也就是那些與已發病者或許有接觸但狀況不明的群眾，予以教育和安撫，並進行觀察；若人員在生物戰劑可能影響的範圍中，則進行消除，並且後送觀察。

第三步：針對暴露者則予以預防性投藥或使其接受疫苗，在生物戰劑影響範圍中者，進行清消，後送觀察。

第四步：對受感染者，即須立即醫療的人，依據病情，進行檢傷分類，需要緊急治療者住院治療，若是病況嚴重無法治療者，則劃分為期待治療類，症狀輕微者給予藥物治療，並視狀況返家接受追蹤。

第五步：排除者可區分為三類，第一類是體內已有抗體足以抵抗生物戰劑的侵擾，如已完成疫苗注射或是接受預防性投藥且無發病症狀者，另外就是經過治療已康復者；第二類排除者就是死亡的病患，必須妥善處理其遺體，避免造成傳染源或是造成社會心理衝擊；最後一類就是接受疫苗的健康者，雖然沒有直接接觸生物戰劑，但為避免疫情散佈而接受疫苗；然接受疫苗的優先順序也必須加以排列，緊急狀況時，疫苗尚未大量生產獲得，所以要針對高危險群進行施打，如醫療人員或是第一線急救人員等，將有助於避免疫情之擴散，之後再逐步增大疫苗施打範圍，提高社會對疾病之抵抗力，並可降低疾病擴散速度直到疫情完全控制為止。

所以在此模式中，並非僅針對病患進行處置，而是包括整個受影響的族群做分類，逐類進行管制和處理。受到生物戰劑潛伏期以及散佈時間影響，生物恐怖攻擊的整體狀況延續時間不像一般災難只是單一時間點，也不會僅在一個醫院或侷限於單一區域，與一般的檢傷分類模式所考量的面向也有相當大的不同。

三、對感染者之處理

將病患進行上述的分類，可以在疾病管控上有所幫助。在生物恐怖攻擊上，並不是所有的病患一出現就是嚴重症狀或是明顯的

13 Burkle, F.M., Jr., "Mass casualty management of a large-scale bioterrorist event: an epidemiological approach that shapes triage decisions," Emerg Med Clin North Am. Vol.20, No.2, 2002, p.409-36.

病例，而且病患的出現也有先後次序，其嚴重程度也有所不同。另外就是接觸到病患或生物戰劑的人不一定會被感染，故這些人不一定需要立即給予重症治療，而僅需隔離觀察即可。生物戰劑所造成的大量傷病患，可能在潛伏期過後爆發，之後再逐漸增加的人數或案例，可能就是受到傳染或是在戰劑施放點接觸到群眾。所以，受感染者可以再區分為下列三種：

- 期待治療類：嚴重感染的病患，因為可能消耗大量的醫療資源，可能只給予支持治療，或是宗教安慰，如伊波拉病毒重症、天花重症以及肺鼠疫重症病患。
- 優先治療類：症狀嚴重，但在合理可治療的範圍內，若不治療可能死亡者，應儘量給予治療。
- 簡單治療類：經規劃治療下可以將症狀和病情控制，並可出院回家接受追蹤治療，如輕微症狀且抗生素治療有效者，或是接觸感染者，但已預防性投藥者。

四、未受分類和過度分類之處置

就算是使用SEIRV模型，還是對分類結果之準確性有疑慮。當暴露者在生物戰劑施放地或是醫療診所當中未被發現，就不可能進入分類，當然也就不可能接受任何治療。未被發現的病患，或是有些民眾過度擔心而擁進醫療院所，在資訊不明的狀況下，有些被感染者因為說明不清或是沒有症狀，而遭到忽略，所以沒有接受到治療。此時公共衛生體系應該透過大眾傳播媒體，宣導民眾哪些人可能是高危險族群、哪些症狀是確定的感染者所特有的，並建立電話諮詢專線，引

導可能被感染的民眾至適當的醫療院所，並且向特定的單位報到，以確保檢傷分類有效性，並使被感染者能接受到治療。

另外一種狀況就是被過度的分類，也就是不需要接受治療的人卻接受治療，這是對醫療資源的一種浪費，尤其是進行全面預防性投藥時，很容易產生這種迷思。預防性投藥主要是針對有接觸過病患的人，在尚未出現感染症狀時先給予投藥，但整個群體不分風險程度全數給予投藥，相當浪費醫療資源，同時也有可能在真正需要預防性藥品的人出現時，卻無足夠的藥品供應。¹⁴全面給予預防性投藥雖是穩定人心的一種方式，但在醫療資源缺乏的狀況下，會使決策者出現兩難。未能有效的區分可疑病例和確認病例，全部予以一樣的治療，結果有可能造成不需要被治療的人，卻接受到抗生素或抗病毒藥物，事後才發現完全沒有被感染顧慮，但真正需要的人卻沒有辦法馬上接受治療，甚至產生傳染和死亡。這種狀況在疫情初始最易出現，因為在疑似病例和確定病例之定義未清楚劃分時，很容易將有類似症狀的人員誤為受到感染，給予治療，最後卻發現浪費珍貴醫療資源。所以如何適當的檢傷分類，能正確的區分高風險、受感染、未受感染人員，並給予治療，在實際操作上，應該考量現實狀況採取積極作為，以求醫療資源能做最有效之運用。

肆、對生恐攻擊之具體檢傷分類作為

依據上述的檢傷分類考量，給我們在處

14 Cooper, W.O., et al., "Antibiotics potentially used in response to bioterrorism and the risk of major congenital malformations," Paediatr Perinat Epidemiol. Vol.23, No.1, 2009, p.18-28.



置生物恐怖攻擊上的新思維。過去只要談到核生化武器所造成的大量傷患，直覺上就是將傷患區分四類，即簡易治療、延遲治療、立即治療及期待治療。在核生化狀況下，傷患是立即產生，且距離施放點越遠，受影響程度遞減；但生物武器卻不然，尤其是用來作為恐怖攻擊的生物戰劑，恐怖分子使用立即產生傷患的生物戰劑可能性較低，因其作用範圍有限，所製造之恐怖氣氛僅限於一時，恐怖分子很可能使用傳染度高、潛伏期短、傳染力高的戰劑，以放大其恐怖效果。

故在面對恐怖攻擊時，病患出現不一定是集中於某一點，也不一定是在同一時間，而有可能在戰劑施放後數小時或數日才開始出現病例，突來的大量不明病因病患，將使醫療體系疲於奔命，此時，公共衛生體系可能還未警覺到遭生物武器攻擊，等到狀況持續並且出現病患散佈於各地後，才有可能開始疫情管制，但是此時就必須採取更積極之手段對生物戰劑所產生之病患進行處置。

我們可以想像一個場景，當不明原因病例持續出現時，各地疫情狀況回報因病例的不確定，以及基層醫療院所醫師沒有相關資訊，亦不知道已出現疫情，在通報上也未能及時反應，加上沒有及時的疫情監偵系統，等到公共衛生部門開始發現有不正常病例以及病例數不正常的大量出現時，已延遲數日；加上經過新聞報導，民眾已出現恐慌，大量民眾開始聚集於醫療院所尋求治療，而重症病例開始大量出現，醫療人員也開始出

現恐慌。政府各部門此時才發現狀況不對，而準備採取應變作為。加上此時恐怖份子或許已經由驚慌的股市、外匯市場獲利，並提出要求 and 威脅，使得社會更加恐慌；加上新聞報導充斥各種相互衝突的消息，以及大量民眾湧向醫療院所，並向藥局大量購買抗生素、抗病毒藥物及消毒劑等，使醫療系統開始癱瘓，防疫物資缺乏，醫療院所無法承擔大量恐慌民眾，開始有醫療院所關閉或醫療人員離職；公共場所人潮消失，但病例持續增加，重症病患已陸續死亡；地區醫院沒有處理能力，不是床位已滿，就是醫療人員不幸感染或離職，造成醫院無法繼續運作。¹⁵

面對生物恐怖攻擊造成社會的恐慌，政府各部門開始緊急應變，對於生物恐怖攻擊展開調查。調查區分二部份，一是刑事上的調查，另一則是疫情調查和疫情監偵，對於生物戰劑施放地點進行檢驗和蒐證，蒐集施放方式之證據，並且檢驗病原體；¹⁶此外針對感染病患以及死亡之病患進行採驗和驗屍，以了解病原體在人體內的作用方式，對病患進行訪談，以了解疾病散佈方式，並依據病患之就醫記錄和自行回報之健康狀況變化，進行標準病例之定義；流行病學家依據所蒐集到之數據推斷生物戰劑之感染率、潛伏期等相關流行病學參數。另一方面開始進行疫情統計以及數理模型推估，依據已知之疾病特性，推估所需要投入之醫療資源，以及各種預防和處置作為所可能產生的效益做評估。決策單位依據數理模型推估的結果，

15 Masterson, L., et al., "Willingness to respond of emergency department personnel and their predicted participation in mass casualty terrorist events," J Emerg Med. Vol.36, No.1, 2009, p.43-9.

16 Gallego, B., et al., "Biosurveillance of emerging biothreats using scalable genotype clustering," J Biomed Inform. Vol.42, No.1, 2009, p.66-73.

進行政策的制定、衛藥材的調度和分配，以及檢傷分類的具體作為。

另一方面，醫院也開始回報有病患存活，已經發現有效的治療方式，但病原體的檢驗還有幾天才能得知。經過疫情調查，已可區分哪些人是高危險群，以及哪些人需要隔離觀察，透過大眾傳播系統，要求具高危險群的人員向醫療院所報到，典型症狀以及高危險群的定義也已經公佈，政府部門對民眾進行安撫，並制定預防性投藥政策，協調社區藥局以及醫院藥局，針對高危險群以及醫療人員刻正開始進行預防性投藥。另外開始徵購相關藥品，向國內外藥廠採購。到達醫院的病患，開始依據病徵進行分類，症狀輕微無傳染顧慮者，給予藥物治療後返家自我健康管理。

在病原體確認之後，開始展開疫苗的研發和試驗，若是已知的生物戰劑，則向原始發展國要求提供疫苗或有效之抗生素；若是為新型病原體，則開始進行基因序列分析和疫苗發展。

所以依據前述的SEIRV模型，制訂應變措施，就不會陷落於大量傷患處置的固定模式當中，重點不是在於面前所出現的大量病患，而是應該注意將真正的病患和恐慌的民眾區分開來，先針對有症狀的病患進行篩檢，再來是針對有症狀的病患其家人和朋友進行訪查，了解其接觸情形以及發病狀況。安撫恐慌民眾情緒並要求返家自主健康管理，避免人群集中於醫療院所造成混亂以及

無秩序，影響救治行為或增加感染機會；同時告知典型症狀以及高危險群之定義，要求符合狀況的人留下進一步接受篩檢。另外就是對未到醫療院所就醫的民眾，必須加以教育，使民眾能自我檢查，自我保護，並且注意身邊家人及朋友是否有症狀，若有發現可疑病例，則應輔導就醫。

藥局系統則應該配合檢傷分類小組的指導，對於防疫藥品進行管控，同時配合治療政策，集中管理防疫用藥，進行藥品重新分配或是調度。不讓民眾自行囤積藥物，也不要囤積所需之抗生素或是抗病毒藥物。藥物治療或是預防是社會預防疾病作為重要的步驟。因為預防性藥物若不能有效的授予給需要的群眾，有可能形成防疫上的漏洞，並造成無謂的人命損失。¹⁷

另外，生物恐怖攻擊之應變不僅止於醫療以及公共衛生體系人員，而是要結合各種專業，包括執法人員、法醫、檢驗、流行病學家、感染學家以及微生物學家等等，開始合作進行疫情控制。所以檢傷分類小組的成員必須包括上述的各項專業，且必須要合作一段時間，共同貢獻專業意見，採取共同行動，方能有效遏止疫情。¹⁸

所以針對生物恐怖攻擊的應變作為，檢傷分類是重要的基礎，尤其將病患進行區分，將已出現症狀和未出現症狀分開處理，未出現症狀者再區分高危險群和一般族群，針對高危險群進行隔離、觀察及預防性投藥。已出現症狀者提供醫療照顧。如此的作為方

17 Maher, C. and B.D. Lushniak, "Availability of medical countermeasures for bioterrorism events: US legal and regulatory options," Clin Pharmacol Ther. Vol.85, No.6, 2009, p.669-71.

18 Hartwig, K.A., et al., "Critical challenges ahead in bioterrorism preparedness training for clinicians," Prehosp Disaster Med. Vol.24, No.1, 2009, p.47-53.



能全面遏止疫情以及儘可能拯救最多民眾。

對於生物恐怖攻擊，檢傷分類的目的在於控制疫情以減少病患死亡，所以不僅在醫療上要有所作為，預防醫學方面的作為更加重要。尤其是生物戰劑具有傳染性時，更需要透過分類作為，區分族群實施不同之管制作為，同時不僅針對醫院或是醫療院所內的衛藥材進行管制和分配，對於藥廠、藥局內的防疫藥品也要納入管制當中，才能夠有效的分配防疫能量，確保社會安全。

伍、建 議

在此提出幾點建議，希望能提升我對生物恐怖的應變能力及在未知的將來，能有足夠的能力應付所面臨的挑戰。

一、增進疫情監偵能力

建立疫情監偵資訊系統，隨健保申報系統進行即時被動性的資料搜集，並建置專家分析系統，綜合健保系統中的主要症狀、檢驗數值及醫療院所位置等資訊，協助判斷是否有新興流行病或是遭生物恐怖攻擊。

二、發展適當的檢傷分類系統以及醫療管理系統

利用檢傷分類和醫療管理系統針對發生生恐攻擊後的大量傷患，有秩序有原則的進行處置。此一系統必須要是每一個醫療院所以及醫療體系都要能有共識的系統。將各階層所能使用醫療資源的權限加以律定，並結合疫情監偵系統，在出現疑似生物恐怖攻擊時，地區的運作模式和權限，以及中央政府所應該給予的支援和資源，都做明確的律定，以及協調聯繫管道的建立。

三、結合檢傷分類進行醫療資源分配

充分利用檢傷分類的原則和結果，例如本文所介紹的SEIRV模式，進行醫療資源

的分配和調度。並且依據上述的檢傷分類原則，區分醫療資源投入的優先次序以及非醫療能力的投入和協助，以確保醫療資源能持續發揮功用。

四、建立良好的溝通管道

這包括政府與民眾之間的溝通，從政府與大眾傳播媒體對於疫情資訊的掌握和發布；建立諮詢專線讓民眾能利用，以減少醫療院所的混亂；管制政策的宣達以及相關配合事項的公告，讓民眾有所依循。在混亂的狀況下，透明資訊將有助於秩序的維持以及穩定人心的效果，尤其是在生物恐怖攻擊，其所製造的恐怖氣氛必須要有良好的溝通管道方能破除，政府和媒體之件要能密切合作，遏止恐怖氣氛繼續發酵，同時也能透過正確資訊的發布，穩定社會秩序，使各項管制作為能有效抑制疫情發展。因為人在黑暗當中總是最害怕，若有燈光指引，其信心與完全黑暗當中有相當大的不同。

五、建立資訊交流管道

民眾與政府的資訊交流、醫療院所之間的資訊交流、醫療部門和其他部門的資訊交流以及國內外對於生物資訊的交流，都必須建立機制與管道，透過平時的合作以及資訊交換互利共享，方能在急難時發揮作用。而多重管道所獲得的資訊，將有助於拼湊整體圖像，而資訊交流將有助於構築戰場共同圖像，使各單位之間能無縫接合，共同合作。

陸、結 語

從2001年美國所發生的生物恐怖攻擊事件提醒我們，世界上還是有很多人是不顧一切後果，以製造恐怖氣氛獲取其個人或團體之利益。而生物恐怖攻擊的陰影也促使我們必須認真思考如何處置，以及處置過程當

中所可能面對的問題。而且我們也可以發現到，生物反恐程序中的病患處理作為，並非僅由醫療或公共衛生體系就可以，而是必須結合其他專業人員，能量才有加成作用，應變能量能夠有效提升，相對而言，就能夠快速的將生物恐怖攻擊所造成之衝擊降至最低。決策者必須要能夠具備整合各界能量，並妥適處理，否則很容易成為國家社會毀滅性的災難，甚至影響到其他國家。處置作為並不止於事前的疫苗和防疫藥材屯儲，也不僅於隔離處所的整備，更重要的，是在於應變機制的建立，應變人員的培養和訓練，另外就是透過不斷演練和合作作業的方式，使各相關單位能夠了解作業流程，以及彼此能力所在，建立良好的合作互動模式，才能在緊急狀況出現時，立即發揮作用。

第一線的急救系統，也是發現生物恐怖攻擊的最前線，如何將資訊上傳給決策單位，同時也能夠適切在第一線進行處理，資訊交流成為重要的連結線。第一線的急救人員或是醫師，都需要有專家系統和決策單位的支援。在辨認生物戰劑以及醫療資源的調度上，決策單位都要能掌握第一時間的訊息，並且回饋給第一線的醫療人員。如此不僅能減少民眾的生命損失，同時也能夠降低醫療人員的損失。¹⁹尤其是醫療人員的損失，對於整體應變能力將是重大打擊，不管是在作業能力上或是社會心理上，都是嚴重的衝擊。所以第一線醫療人員需要懂得

自我保護，同時也必須要有外部資源予以協助，所以決策單位的能力是整體應變機制的關鍵。具體作為上，必須針對醫療資源使用的優先順序、藥品獲得的方式以及分配的方式、醫療資源的調度等，都要事先規劃，並且保留運用彈性。²⁰屯儲防疫藥品雖然重要，但如何適當的重新分配和運用於最需要的病患，是一門學問。所以在應變機制啟動初，就必須要能進行病患的分類，排定給予藥物的優先順序。而檢傷分類的目的，不僅在於將傷患分類，還必須依受災群眾的治療目標，進行醫療資源的重分配，首要目標就是在於使最多人能救治。另外就是要建立疫情監偵系統，除在平時持續蒐集生物恐怖攻擊之徵候外，另應該與國外相關單位合作，蒐集相關的生物資料庫，作為遭到攻擊時檢驗比對之用。資訊系統的建置並不難，但是資訊系統當中的思維以及相關流程之設計，須由專家共同參與，才能在細微的線索當中，辨識出生物恐怖攻擊的徵候。

在此所提之檢傷分類模式，已和過去的觀念不同，在思維觀念上更具全面性。因生物恐怖攻擊是對社會全面性的威脅，所以須以新思維做整體性的思考。大筆經費屯儲的藥品和防疫衛材會過期，唯有應變機制才會年年更新，不斷的依據生物戰劑及恐怖攻擊思維作計劃更新，才能沉著面對未知之敵。²¹很多開發中國家沒有能力應付或許還不知道生物恐怖攻擊的威脅，但國際社會不

19 House, T., et al., "Contingency planning for a deliberate release of smallpox in Great Britain--the role of geographical scale and contact structure," BMC Infect Dis. Vol.10, 2010, p.25.

20 Smith, B.T., et al., "Developing medical countermeasures for biodefense," Biosecur Bioterror. Vol.7, No.1, 2009, p.42-3.

21 Leiba, A., et al., "Lessons learned from clinical anthrax drills: evaluation of knowledge and preparedness for a bioterrorist threat in Israeli emergency departments," Ann Emerg Med. Vol.48, No.2, 2006, p.194-9, 199 e1-2.



能沒有準備，我們也不能忽略我們的國際責任，在自我保護的同時，也要能提供其他國家援助。尤其是針對週邊與我密切來往的國家，由於旅遊、商務交通、疾病和生恐攻擊都可能對我國造成威脅，所以須費心將災難衝擊降至最低。目前國際金融社會相連，貿易互動密切，一個國家受到攻擊，對於國際社會所受的影響，已非過去所能想像。

現今生物科技發展日新月異，生物戰劑的發展也越多樣化，很難保證哪一天恐怖分子不會獲得生物戰劑的製造能力，並且出現攻擊的意圖。故發展應變能量勢不可免。從檢傷分類的原則、思維和具體步驟，政府應變機制的運作原則和計畫，都須讓民眾知道，成為一種社會共識。當面對生物恐怖攻

擊時，才能在有秩序的狀況下，民眾與政府相互配合，共同為因應恐怖攻擊而努力。

收件：99年09月06日

修正：99年09月13日

接受：99年09月20日

作者簡介

林維安，國防醫學院藥學系86年班、國防醫學院藥學研究所臨床藥學組碩士89年班、國防醫學院生命科學博士；主要研究領域為臨床藥學、藥物經濟學、藥物流行病學、部隊衛勤及生物反恐；現任職於聯勤第三地支部。

