

軍警狙擊手—終端彈道學之研析



作者簡介：中校教官蔡文興

陸軍官校專科十期

正規班第 327 期

曾任排長、輔導長、副連長、連長、教官，民國 82、83 年全國陸軍專精射擊比賽個人第一名，1998 年泰國曼谷亞運射擊國手，1999 年馬來西亞. 蘭卡威亞洲盃射擊國手，2002 年芬蘭拉蒂世界盃射擊錦標賽國手，第一、二屆全運會射擊比賽個人第一名，第三屆全運會射擊比賽個人第二名，國家 A 級射擊教練，現任兵器組教官。

提要：

- 一、軍用狙擊手於軍事任務中擊殺目標時主要目的在於制止，時間效果有時並非其主要訴求；特種部隊及警方任務則不然，為解救人質之瞬間有效狙殺並達到完全制止效果，常為其被迫或必然之手段。
- 二、狙擊手之人體射擊技巧（Surgical Shooting Technique）區分為瞬間擊殺性射擊（The Instant Kill Shot）、殺傷性射擊（The Kill Shot）、轉移致命點射擊（The Emanate Death Shot）及非致命性射擊（The Disabling Shot）等四種。
- 三、美軍為達目標擊殺效果，因而在目標器官反應及彈頭選材上，均要求細膩嚴格，並在活體驗證及凝膠效應的見證下得到極為可靠的數據，可供後進參考。
- 四、人體各部器官之創傷反應，為本文內容之精闢所在。

壹、前言：

研究本文的目的在使學者瞭解子彈於射擊後在人體表面所形成之彈著點及其體內影響程度，而所謂“終端彈道”就是指子彈於彈道末段的表現，換言之，無論是彈頭的材質、型態、射程和目標的落彈點效果都涵蓋在這套學問裡面。

為了不讓敵軍破壞我方軍隊，軍方是可履行其義務而使用致命性武器的，然而就警方或特勤隊的任務策略而言，除非是在所有的對付方法均失效時，方能使用致命性武器；尤其是在面對拯救人質任務並避免其身體受到傷害時，甚至是有可能對路人、同僚或狙擊手本身同樣有造成身體傷害疑慮時，使用致命性武器方有其必要性及正當性。就軍事任務而言，即便敵軍已對我方部隊無構成任何威脅，但若其對友軍發動攻擊，軍用狙擊手仍然只需擊傷敵軍並造成行動制止即可；不過，若是面對一名即將對外國高層官員進行刺殺行動的國際毒梟，軍用狙擊手單純擊傷該毒梟便不能算是任務完成。在許多國內、外的案例指出，事發現場情況是多變且嚴肅的，有可能即便是在當下並無對生命有立即威脅，但狙擊手仍得在第一時間擊倒嫌犯；然而也有可能的情況，便是狙擊手為了避免嫌犯有任何不法舉動，而必須採取立刻將其擊斃的行動。

美國達拉斯市的特種警察突擊隊被喻為美國警方最優秀的單位之一(如圖一所示)，他們比美國其他同樣規模城市的特警單位所處理的任何特種行動任務還多過數倍，然而使用到致命性武器解決狀況的次數卻是美國城市裡最少的單位之一。達拉斯特警突擊隊也處理過許許多多(一年超過 600 次)危險性極高的毒販突襲逮捕行動，但行動中造成警方和罪犯受傷的事件數量卻是少之又少，經過這些專業人士的現身說法及指導強調，學習終端彈道學的過程，能促使民用競技射擊選手更加了解軍用及警用狙擊手在現實生活當中所需盡到的本分為何。



圖一 美國達拉斯市特種警察突擊隊於靶場實施狙擊槍射擊練習示意圖

貳、人體射擊技巧：

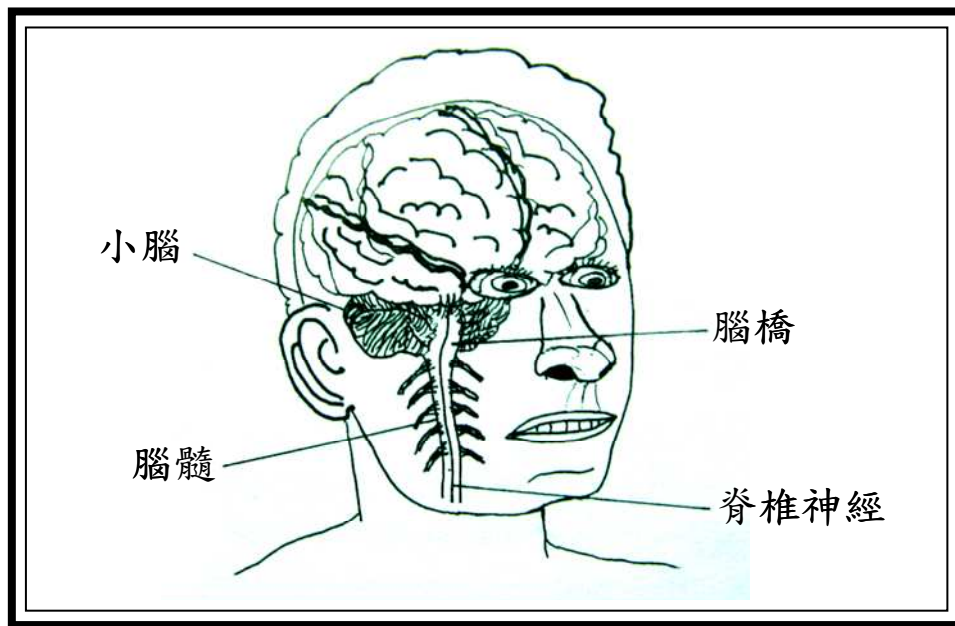
無論是軍方或警察所狙擊的對象均為人類個體或人群，這其中有男有女，甚至是小孩都有可能，因此，在此處以「目標」的敘述方式替代「敵軍」、「重要刑犯」、「恐怖份子」、「歹徒」等官方說法，我們便可輕易地對其進行狙擊而不去考慮其身分了。由於狙擊手所射擊對象是真實存在的人體，射擊並不同打靶練習般瞄準中心點即可，實際上應針對人體少部分特定要害進行射擊。假使射手對於可使人體瞬間中樞機能喪失的彈著區域位於靶上何處而毫無頭緒時，射手將難以在標靶上勾勒出該區位於何處，因此若是針對人體頭部或胸部射擊，將會造成目標有不同程度的瞬間中樞機能喪失；但若是身體其他部位，則有可能只造成目標暫時性行動癱瘓而已，當然最後也有可能因此讓目標死亡。美國海軍陸戰隊將射擊人體結果分成四種不同類型：瞬間擊殺性射擊、殺傷性射擊、轉移致命點射擊及非致命性射擊，以上美軍將其稱為人體射擊技巧。

一、瞬間擊殺性射擊：

若是我們希望射擊一個正在持槍挾持人質的恐怖份子，並且讓他無法有時間去扣引扳機時，這時我們所射擊的子彈必須要能立刻切斷他大腦下方的脊椎神經方能達到此一目的。腦脊椎神經是連接大腦和脊椎且控制人體運動肌功能及運作的區域

位置；**腦橋**位於腦脊椎神經上方，它的功能是負責傳送運動肌訊息給身體並協調人體左右兩側的動作，在腦橋兩側連接左右**小腦**，其功能是負責身體動作的平衡感，而在腦橋下方的脊椎神經裡面有**腦髓**，則是負責呼吸和心跳速度的心肺功能。¹

如**圖(二)**所示²，腦橋大約直徑一寸寬，它負責連繫大腦與脊柱的功能，一旦腦橋區內的小腦、腦脊椎神經或腦髓遭到切斷或粉碎時將會產生瞬間中樞機能喪失或肌肉運動衰弱現象。



圖二 人腦重要器官位置示意圖

從人臉正面觀之，瞬間擊殺性射擊的瞄準點是以眼耳連線中間部分約 4 英吋及往下 2 英吋見方的範圍，也就是約在雙眼之間並往鼻頭下延伸 2 英吋見方的臉部區域。擊中該區時通常會造成目標肌肉運動衰弱或瞬間癱瘓的效果，而身體也會宛如「洩氣的皮球」般倒地不起。然而經過高速射擊後的一發步槍子彈彈頭(通常超過每秒 1800 英呎)縱然只有射進腦橋附近 2 英吋，但由於流體靜力震波(簡稱衝擊波)的影響，也有可能造成目標肌肉運動衰弱的現象產生。

註¹美國軍警狙擊術—第五章 Surgical Shooting Technique，Mike R.Lau，1998 年 6 月出版

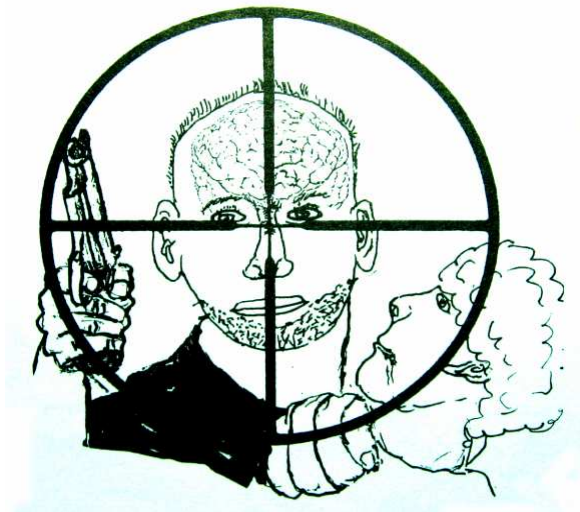
註²我們的身體-腦，孩子王圖書有限公司 1994 年 10 月出版

二、殺傷性射擊：

人類腦部只要是任一區塊中彈就會造成腦部的中樞機能喪失，但在臨死之前，人體的肌肉會變得僵硬且不自覺地產生肌肉痙攣現象。通常嫌犯並不會製造一個明確的頭部射擊位置讓射手瞄準射擊，所以射手在當下就必須立即調整瞄準角度(位置)或是等待射擊時機。在現實案例當中，當銀行搶匪挾持人質走出銀行大門並駕車逃逸時，警車鳴警笛緊跟在後，搶匪在車中挾持人質轉頭觀看後方，千鈞一髮之際，狙擊手的子彈就穿過了搶匪的頭部，同時也擦傷了人質的臉部。從嫌犯中彈臥倒的姿勢中就可以看出一名狙擊手是如何擊出一發有效的子彈。假使嫌犯轉身倒地時，代表肌肉鬆弛衰弱現象已因中彈而產生。通常只要看到嫌犯中彈由側身傾倒，這就代表狙擊手已讓嫌犯的身體產生局部癱瘓，此時狙擊手則要立即準備好第二發子彈並繼續瞄準嫌犯，以確保人質性命安全。

三、轉移致命點射擊：

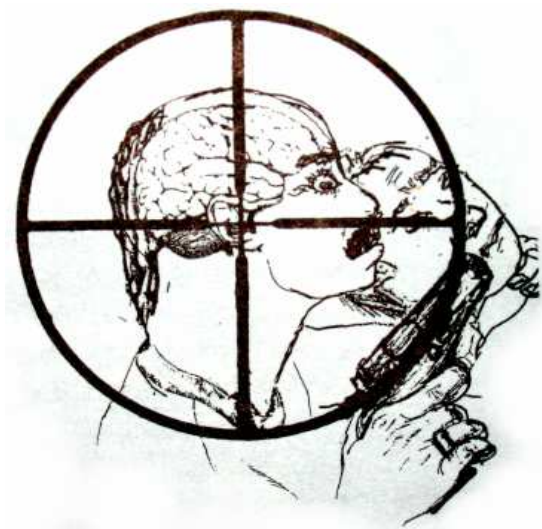
射手有時可能無法精確地瞄準嫌犯的頭部來實施狙擊，要是因為嫌犯會將自身可能致命位置藏匿在掩蔽物後方，並隨時變更藏匿位置，如此一來，射手亦須承擔槍彈誤殺人質或旁觀者的高度風險。而另一個不將頭部做為射擊瞄準點的主因是在於射手在當下並無十足的把握做出精確的射擊瞄準，因此，這樣的一個處置，皆可歸咎於射手的射擊技巧、槍枝的瞄準精度，或是射手與射擊目標物有些許的距離或錯位等因素。所以，何時不將頭部做為射擊瞄準點的取決，對射手來說是件極為重要的事情。假使射手必須轉移射擊瞄準點時，心臟或胸骨則會是另外一個使人體產生中樞機能喪失的器官及部位。子彈若是沒有擊中心臟部位，大腦中的血液充氧作用則會在腦中運作約30到60秒。因此，在執行任務前，前一位狙擊手就必須與下一位狙擊手做好溝通協調工作，使能掌握好向目標立刻射擊第二發子彈的寬裕時間。



圖三 轉移致命點射擊瞄準點示意圖 1

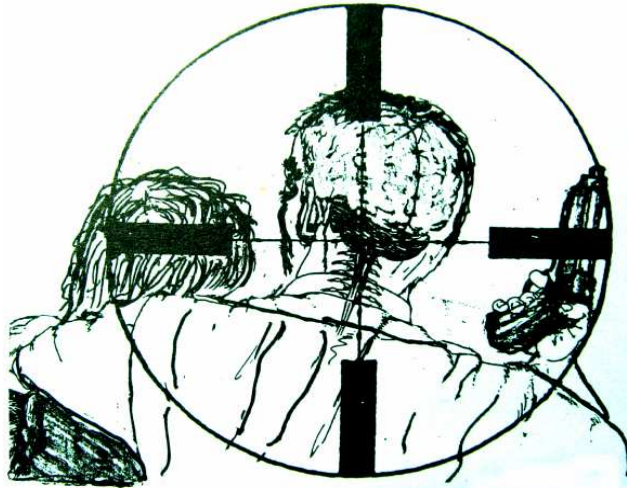
當目標正面對向你時，瞄準點應在鼻頭至鼻樑的垂直中心線上，任何擊中眉心間至鼻頭一直線並向外延伸 1 英吋的區域都將造成目標瞬間中樞機能喪失，因為此區域較不易受牙齒和骨頭的保護（如圖三所示）。若你在目標的上方或目標正處於低頭狀態時，則應瞄準目標的前額或髮線。然而當時目標若下顎抬起，則應瞄準鼻子底端。

若對目標側面進行射擊時，其瞄準點應在耳道或太陽穴位置（如圖四所示）。許多病理學家和醫師均認為對著轉向任何角度目標頭部的中心點射擊都可能達到致命效果。然而在耳朵前有頰骨和下顎骨，它們的骨質結構硬度可能會抑制子彈原有的侵徹性，因此射手就必須更精確地選擇有效的瞄準點。



圖四 轉移致命點射擊瞄準點示意圖 2

若目標背對著你時，則應瞄準目標頭蓋骨下方約 1 英吋處，也就是頸部頂端位置（如圖五所示）。然而一旦瞄準到頭蓋骨邊緣的中央線之上，子彈則有可能因骨質硬度的緣故，使得彈頭經撞擊後形成彎曲狀態而輕易地改變其原有路徑方向，進而導致目標無法產生瞬間中樞機能喪失的效果。



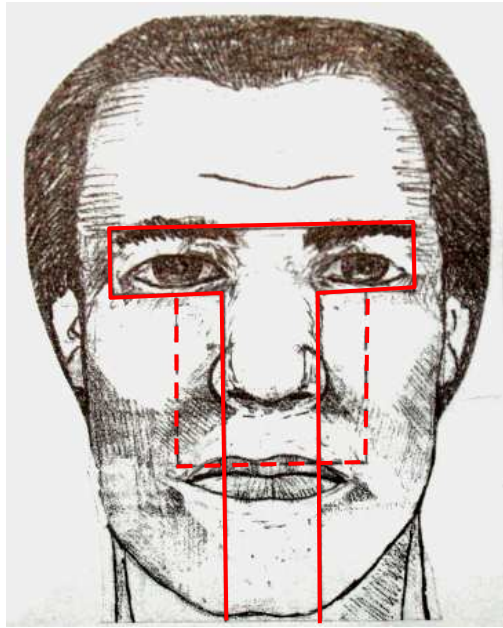
圖五 目標背對時之轉移致命點射擊瞄準點示意圖 3

當有遮蔽物影響瞄準而導致無法對準目標頭部進行射擊時，射手便應該選擇目標胸骨中心處進行射擊（如圖六所示）。一旦彈頭擊中胸部後並在體內造成空腔擴散或彈體碎裂情形，其彈頭本體甚至是彈頭裂片，以及胸骨碎片都將會對肺臟、心臟及動脈群造成嚴重體內傷害，而彈頭或碎片也可能會切斷人體脊柱。然而，嫌犯卻不會因此立刻造成瞬間中樞機能喪失，因為此時腦部仍有血液的供給，使他依然有 1 至 2 分鐘可移動其手臂的機會，而這就是為什麼在目標倒下後執法軍警還要持續對著目標進行瞄準及射擊的緣故。

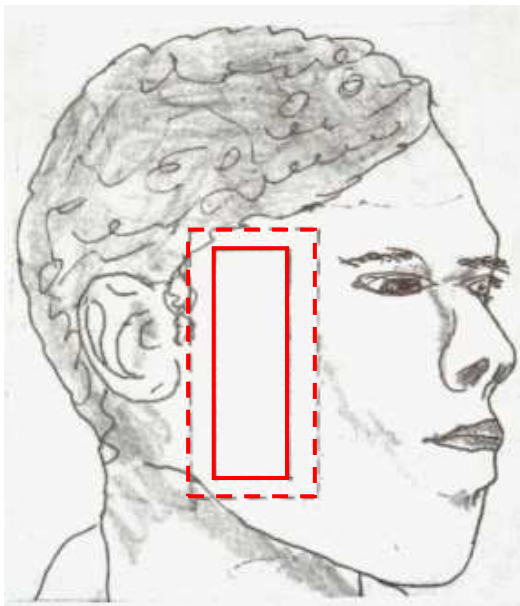


圖六 轉移致命點射擊瞄準點示意圖 4

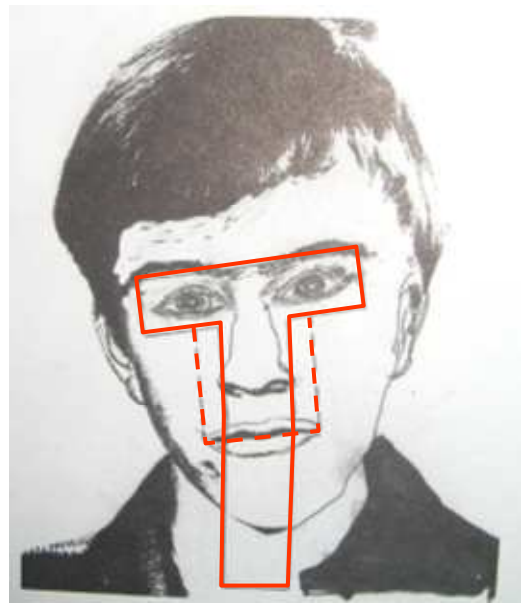
如圖(七)所示，此圖主要在陳述這個 T 形區域，是經過目標正面臉部的兩眼之間，並以中心點向下延伸至下顎可視區域的實線範圍，美國聯邦調查局稱此區為”致命性射擊 T 型彈著區”（簡稱：FBI ”T”），此區相當於腦髓、腦橋和小腦等實際範圍區域。而圖上虛線區內為腦髓射擊有效區，因為高速子彈引發的衝擊波所產生的暫時性空腔傷痕效應，以致擊中此區的效果就如同直接射擊腦髓一般。如圖(八)所示，此圖為當目標頭部微偏側面而射手需以 FBI ”T”的模式進行射擊時，若以此區域做為瞄點，必會造成彈頭先粉碎或穿入顎骨、頰骨或者牙齒內等情形（彈頭行徑方向改變），也就表示彈頭並不會到達小腦和腦髓這類致命區位置，因此也就可能不會造成目標立即死亡。如圖(九)所示，對狙擊手而言，另一個射擊考量點在於嫌犯有時會傾斜自己的頭部，這可能會改變狙擊手射擊腦橋的瞄準位置，因而會使 T 型彈著區顯得不夠方正。



圖七 FBI ”T”示意圖



圖八 目標側首時可能錯誤瞄區示意圖



圖九 目標斜首時T型彈著區示意圖

四、非致命性射擊：

無論是否有意圖，這樣的彈著群落在身體非致命部位將會造成目標物暫時性無法動彈，而通常都是以擊中目標肩膀或腿部等區域為主，然而若不立即急救處置，目標物仍有可能會因此而死亡。



圖十 達拉斯特警隊三位專業教練示意圖

如圖（十）所示，由左至右分別為山姆樂伯爾(Sam Lepere)、鮑伯紐頓(Bob Newton)及東尼布萊克(Tony Black)，現今達拉斯特警隊能擁有令人讚許的執法紀錄，主要因素來自於這三位員警的指導。這三位退休員警皆在美國的軍械及戰術學校受過精良的專業訓練，曾任聘 NRA(National Rifle Association，國家步槍聯盟協會的簡稱)專業認可的步槍類及手槍類訓練課程專門教練，他們同時也曾獲選為步槍類與手槍類競賽射擊選手。透過嚴格與持衡的專業訓練，達拉斯特警隊學員們的專業技術皆能夠維持在一定的水準之上並能彰顯其成效，也因擁有如此精良的訓練，如今方能造就出達拉斯特警隊成為全美最優秀的特警部隊之一。根據東尼布萊克所敘述：「狙擊手在必須擊倒嫌犯的情況下，卻只能看到嫌犯的腳部時，便應該以嫌犯腳部做為射擊目標，一旦擊中腳部後，嫌犯的腿部就有可能因而曝露出來；緊接著，再以嫌犯腿部做為射擊目標，當擊中嫌犯腿部後，嫌犯的身體也就可能跟著暴露在外，接連就可以嫌犯的身體再做瞄準射擊了。」

參、體內創傷彈道 (Tissue and Organ Damage) 敘述：

當子彈擊中人體時，它會在人體內沿著彈道路徑造成皮肉組織撕

裂並擴大。若使用軟頭彈的子彈或空尖彈頭，此類彈頭進入人體後均會因擠壓變形進而擴張傷害以形成彈傷痕跡，這種造成體內損傷的彈道路徑稱做**永久性空腔傷痕**。因此，當這類子彈在體內破壞皮肉組織甚至是撞擊到骨頭時，形成之斷裂骨頭及所有碎裂組織，將可能造成體內較多（大）的空腔傷痕。但若使用全金屬包覆彈頭，則彈頭進入人體後，由於其所具有的較佳殘餘動能及侵徹性，並不會立即破壞身體組織，而是會形成更深入人體之情形(或直接貫穿)（如圖十一所示）。³

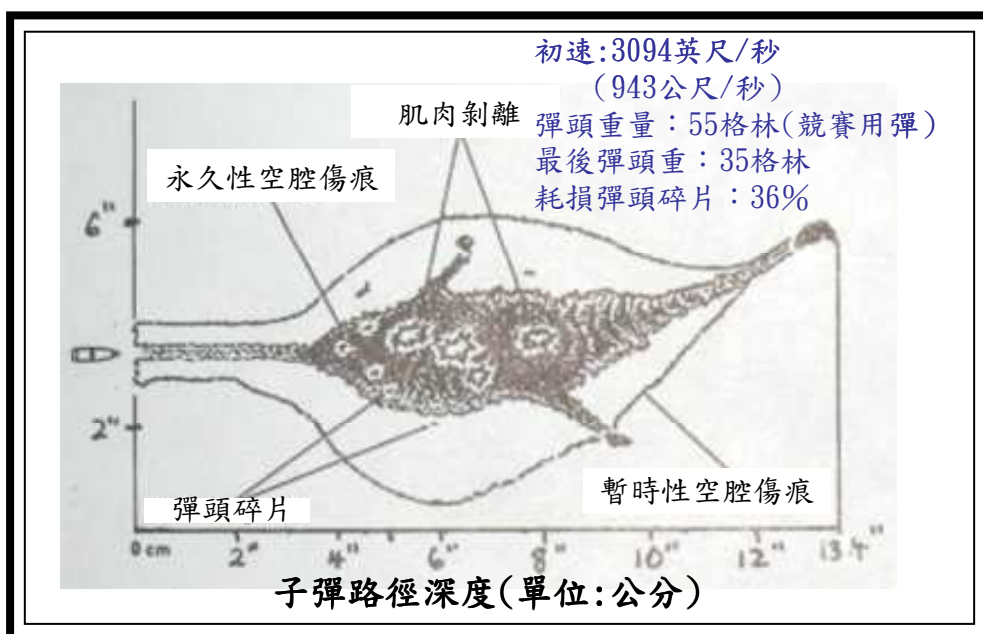


圖十一 Trophy Bonded 子彈於實體驗證後之彈頭型態示意圖

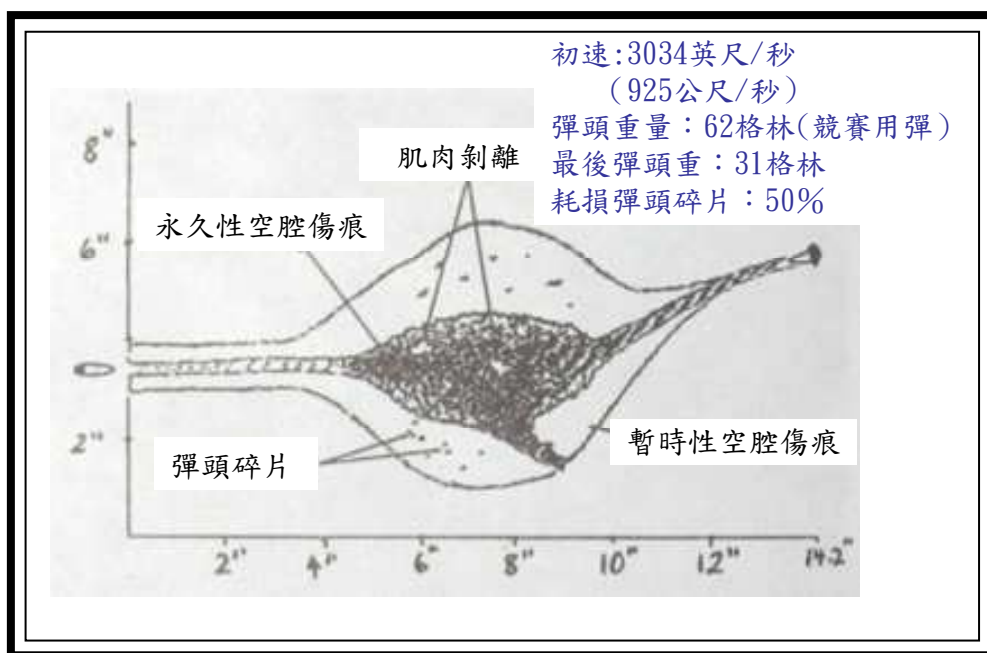
當彈頭造成主要空腔傷痕時，其擠壓身體組織的衝擊波會立即產生**暫時性空腔傷痕**。這種衝擊波是靠著身體體液的傳導，進而使肌肉纖維組織有能力吸收部分波動而會有不同程度的組織損傷；但像肝臟和腎臟等器官，則因組織彈性不足，因而無法吸收該衝擊波，並會造成該器官極為嚴重的傷害。衝擊波過後的身體組織或體液系統會形成暫時性脫離狀態，但隨後會沿著永久性空腔傷痕的型態而回覆到原來位置。也因此暫時性空腔傷痕對組織所造成傷害的嚴重與否，須看當時衝擊波的力道或其附近的器官型態而定。而高速飛行的彈頭會形成極大的衝擊波且必然造成體內組織極大的損傷。另外 5.56 公厘子彈有個特性，即是在目標體內撞擊到骨頭時會順著骨頭表面形成折射而轉

向，進而造成不一樣的創傷效果。

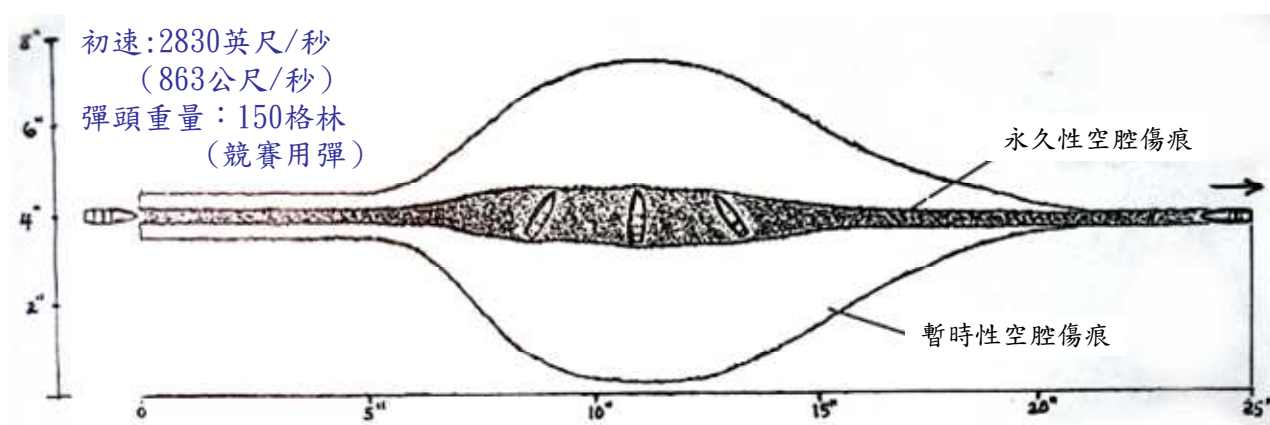
NATO（北大西洋公約組織）特別在意的是 5.56 公厘、62 格林（1 格林等於 0.06 克）彈頭重的 SS109(M855)子彈可能會因 7 吋膛線纏度的射擊，讓彈頭形成較低射速與較穩定的飛行效果（無翻轉效應）。一位來自美國加州舊金山美軍軍事研究機構的馬汀·雷德曼博士執行了一項研究，其研究主要目的是在測試 55 格林重的彈頭是否與 62 格林重的彈頭持有相同的殺傷性（如圖十二及圖十三所示）。研究過程中則是以每種不同形式的子彈與 NATO（北大西洋公約組織）的 7.62 公厘子彈共同操作進行實驗射擊（如圖十四所示），結果顯示 62 格林彈頭重的子彈亦可達成相同的體內殺傷效果。小口徑的 5.56 公厘/.223 英吋子彈一旦貫穿皮肉組織後，其傷勢擴張並非只是因子彈的高速及高壓所造成，子彈擊發後所產生的體內彈頭翻轉現象與爆裂型態才是嚴重創傷之關鍵所在。當彈頭呈 90 度角進入皮肉組織後，彈身將會開始翻轉，且前端會稍呈扁平狀，緊接著，彎曲的彈身會開始碎裂，使彈頭尾端完全爆裂成許多的零星碎片。但彈頭在 200 碼（182 公尺）外呈較低速飛行狀態時，爆裂的機率則會降低，甚至於不會產生爆裂情形。



圖十二 5.56 口徑 M193 子彈於體內創傷彈道剖面示意圖

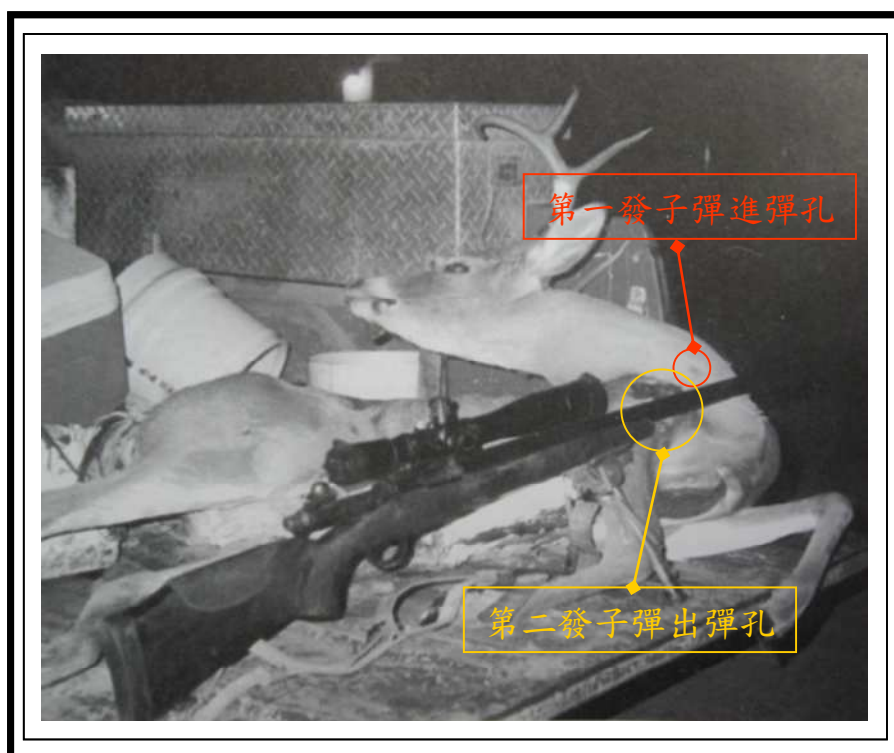


圖十三 5.56 口徑 M855 子彈於體內創傷彈道剖面示意圖



圖十四 NATO 7.62 口徑 M80 子彈於體內創傷彈道剖面示意圖

美國海軍陸戰隊隊員麥可塔克爾(Mike Tucker)曾以 M40A1 狙擊槍射擊一隻遠在 150 碼奔跑的野鹿(如圖十五所示)，圖中顯示槍管上方鹿隻頸部左側的一個小黑點，為聯邦 168 格林競賽用子彈的進彈孔，由於肌肉組織較少，因而在鹿隻頸部另一端的小黑點有個相同口徑大小的出彈孔。第二顆子彈的進彈孔落在鹿隻左前腿的連肩處，並於鹿隻的右前腿連肩處可明顯看見較大口徑的出彈孔，根據麥可的說法：這頭野鹿體內遭子彈擊中的心、肺等主要器官有傷口擴大的現象。



圖十五 不同部位之子彈創傷差異示意圖

肆、終端彈道學—穿透玻璃射擊技巧 (Shooting Through Glass: A Terminal Ballistic):

隨著美國軍方和警方在人質救援和反恐任務訓練的次數增加，這些訓練多半是考量如何制服玻璃後方的敵目標。美國海軍陸戰隊曾主導幾項射擊測試，在不同型式的玻璃實驗射擊下，進而推定狙擊手是否能在有其他人質或路人情形下與一個正挾持人質的歹徒交戰；測試所用的玻璃有汽車擋風玻璃、塑膠安全玻璃及 1/8 英吋到 1 英吋厚不等的一般玻璃，測試過程中子彈會以 90 度和 45 度的角度射向玻璃，且敵目標也設定在離玻璃 1 到 12 呎的位置，測試過後得到以下的研究結果與論點：⁴

一、主要結果：

(一)M118 特殊子彈擊穿玻璃時其彈頭外殼（彈衣）會瞬間爆裂，而這些碎片會在玻璃後方朝著不同方向、不定路徑飛去，然而子彈核心部份在穿透玻璃後雖然會開始翻轉但仍會沿著原來彈道路徑前進。

(二)不論子彈從何種角度擊穿玻璃，其穿透玻璃後的彈道與擊發

註⁴美國軍警狙擊術—第五章 Shooting Through Glass: A Terminal Ballistic，Mike R.Lau，1998 年 6 月出版

後的彈道不會偏差超過 5 英尺。

- (三)子彈在特定的角度下穿透玻璃時，瞬間會形成彈孔外圍網狀龜裂狀態，而大量的玻璃碎片會從玻璃的另外一面碎裂成另一種近似子彈速度的發射體，此玻璃碎片將會隨著子彈所產生的彈道形成圓錐狀散飛情形。
- (四)薄型膠質安全玻璃的大量碎片會隨著子彈一同嵌入距離一呎遠的標物，此外，目標物也會受到彈頭外殼碎片所殺傷。
- (五)若敵目標距離玻璃有 1 到 2 英尺，彈頭擊穿玻璃後所附帶的殺傷性裂片幾乎不會傷到正在敵目標旁的人質或路人。
- (六)敵目標與玻璃之間的距離如果愈遠，則彈頭擊穿玻璃後所形成的碎片圓錐放射效果會更大，且傷害週遭人員的可能性也隨之增加。

二、研究論點：

- (一)5.56 公厘/.223 英吋口徑的子彈無法通過多種玻璃穿透測試，因此這類子彈不建議使用於射擊玻璃後的敵目標任務。
- (二)7.62 公厘/.308 英吋口徑的子彈比小口徑子彈更建議使用於穿透玻璃射擊任務，且建議使用全金屬包覆彈頭，比起空尖彈頭或使用軟頭彈的子彈更具殺傷效果。
- (三)有些強化玻璃會吸收子彈大部分的力道，使其無法對目標物造成主要或立即傷亡。
- (四)假使狙擊手必須對人質或路人不造成傷害風險的情況下執行狙擊任務時，兩個狙擊手的配置將為不錯之考量，他們可同時瞄準目標進行狙擊，而其中一顆子彈會將玻璃擊碎，另一顆子彈則能有效擊中目標。

此外，1984 年在美國麥德軍事基地 (Ft. Meade) 所執行的一項測評任務，其主要目的是檢測在狙擊手前方一碼的距離放置玻璃，並將目標物置於狙擊手本身一百碼距離之遠處，要求狙擊手以擊穿玻璃的方式對目標進行射擊；當以 7.62 公厘的 M118 子彈與 7 公厘的麥格農子彈射擊同一目標時，其中一顆子彈擊中目標腹部，另一顆子彈則

擊中目標腰部右側，這使得目標物僥倖逃過致命的一擊，也證明了電影裡述說的情節，在射擊前如事先打破玻璃或是打開門窗將可獲得較佳之射擊效果。

伍、穿透玻璃射擊其他考量要點 (Other Glass Shooting Considerations):⁵

- 一、電動門後方射擊：當目標位於對開式電動門後方時，這也意味著你可能得面對雙層玻璃的阻隔進行射擊；若射擊雙重強化玻璃則必須面對更多玻璃的阻絕，把握性會降低許多。
- 二、汽車後方射擊：若敵目標躲藏在汽車的另一邊，這可能意味著你必須射穿兩層斜面不同的車窗，若再加上汽車又在移動當中，其射擊難度將會更加提高。
- 三、防爆玻璃射擊：彩繪顏料塗在窗戶玻璃上就如同膠帶黏貼於表面，將會使得玻璃較不易破裂。
- 四、防彈玻璃射擊：高樓層建築物的窗戶一般都較厚實，其主要目的是為防範人員不慎墜落，欲知相關詳情可向鄰近門窗製造業者詢問。
- 五、安全玻璃射擊：安全玻璃製窗通常較容易為步槍子彈穿透，但是當彈頭貫穿後將可能會構成射手視界上的遮蔽。以部份巴士車窗為例，子彈或許會使車窗產生約兩吋寬的直徑圓孔，但車窗上的網狀裂痕形成同時也會使得狙擊手難以觀測窗後之目標當時狀態如何。
- 六、玻璃後方射擊考量重點：瞄準玻璃後方目標需考量到玻璃會在另一面產生垂直爆裂的情況，假使人質距離比被狙擊目標還靠近狙擊手本身，直接透過玻璃向目標物瞄準射擊有可能會波及到人質的安危；當然每個人最不希望見到的是人質體內殘留任何的玻璃碎片，因為在 X 光照射之下玻璃碎片是完全無法顯現出來的。

註⁵美國軍警狙擊術—第五章 Other Glass Shooting Considerations，Mike R.Lau，1998 年 6 月出版

狙擊手射擊玻璃後方的目標須採慎重小心的態度，並注意其所存在的風險；然而，狙擊手當下無從選擇必須對玻璃後方目標射擊時，務必要考量到穿透玻璃射擊的特點再行射擊之動作，假使運用兩位狙擊手同時進行射擊將會達到更顯著的命中目標效果。每位狙擊手都應接受專業的穿透玻璃射擊訓練，因為此專業訓練能夠培養狙擊手良好的警覺力與決策力，並得以在實境射擊任務中學以致用。

在 1993 年，觀地克海陸特種偵察軍警/狙擊手進階班(1-93 梯)以 M40A1 及各式不同的彈藥執行了一項穿透玻璃射擊實驗；在這個實驗中由二到三位的狙擊手同時對一個或兩個位於玻璃後方的保麗龍製或是塑膠製目標進行射擊(如圖十六及圖十七所示)⁶，並且在實驗中使用不同種類及型態的玻璃，其中也包括有弧度的車用擋風玻璃。初期的研究結果證實了子彈、玻璃碎片或是第一顆擊中玻璃的子彈的鉛條能有效地擊中目標，並且確定了使用一把以上的槍枝同時對目標進行射擊亦會增加命中目標的機率。



圖十六 假人示意圖 1



圖十七 假人示意圖 2

註⁶天生射手—美國海軍陸戰隊狙擊手的新狙擊槍，By Ichiro Nagata 翻譯：小方，2008 年 7 月至 8 月出版



圖十八 Trophy Bonded 彈頭設計剖面示意圖

更令人感到興趣的是，早期聯邦. 308 口徑，165 格林重名為 Trophy Bonded(戰利品保證)的軟頭彈，子彈內的鉛條及銅製彈衣以「黏合」的方式設計（如圖十八所示）⁷。相較於 M118 式特殊子彈因屬於空尖彈設計緣故易產生碎裂，而 Trophy Bonded 這類子彈在穿透玻璃擊中目標時，近乎是以子彈的原始重量（95%）擊中玻璃後方的目標；因此，這種子彈的鉛條與彈衣黏合的精良設計，足可增強彈頭本身能量並將其能量轉移至目標物，以達到較佳之創傷效果。

陸、結語：

專業的軍用與警用狙擊手對於終端彈道學應該是瞭若指掌的，且世界各國許多優秀狙擊手對終端彈道學亦不應該感到陌生，因此，對軍用或是警用狙擊手而言，我們得到了一個共識，「射殺的目的主要是在於確保自我及他人的生命安全」。而學習終端彈道學的主要目的便是要使射手了解人體的有效射擊彈著位置應位於何處，而非將射手塑造成一名冷血殺手；所以，本軍狙擊手除了應具備優越的身體素質、智慧之外，更應擁有槍、彈精密結合性的專業知識，以及人體主要殺傷效果的醫學常識，如此方可有效成為部隊戰力倍增器，加注恐懼於敵

⁷註網路，GUN-TESTS.com

軍，或於警方打擊罪犯任務中，成功殲滅歹徒並安全解救人質，其存在的價值是意義深遠且居功厥偉的。

作者身分證字號:b120693996

連絡住址:台中市中平路 509 巷 62 弄 16 號