

單雙手持槍姿勢對於警用手槍射擊表現之影響

葉志俊/蔡虔祿

國立臺灣師範大學

摘要

研究目的：運用紅外線影像擷取系統，捕捉專業教官射擊過程之生物力學訊號，分析單、雙手兩種不同持槍姿勢對於槍口穩定度及射擊表現之影響，以提供未來警察人員訓練之參考。**研究方法：**招募4名男性，且現擔任警察手槍射擊訓練教官並曾取得常年訓練（講習）鑑定為特等射手（鑑定測驗達90分以上）資格者。以隨機方式使用雙手、單手等兩種持槍姿勢各射擊單發子彈10次，期間以Vicon T20動作分析系統收集擊發前1秒資料，並記錄每發子彈分數及彈著表現進行資料分析。**結果：**使用不同持槍姿勢，除單手持槍時彈著點顯著偏下外，對於射手在槍口穩定性、彈著偏移度與分數表現方面均無顯著差異。**結論：**本研究發現對於特等射手而言，單、雙手警用手槍射擊姿勢對射擊表現並沒有差異，但兩者的射擊機制可能有所不同，未來可針對射手肢段生物力學參數進一步探討。

關鍵詞：雙手射擊、單手射擊、持槍姿勢、手槍、據槍

通訊作者：葉志俊

E-mail：im741201@gmail.com

壹、緒論

一、研究背景

警察人員因執行職務而必需使用警槍的案件，在現在的社會環境中已經是一個必然而不可免的現象。然而如何能夠正確使用警槍則有賴於迅速臨場正確判斷，及精確的射擊技術與使用品質良好的警槍（施俊堯，1999）。由此可見，手槍射擊技術無論在人員訓練上或實際執勤上對於我國警察都有相當的重要性。

據槍、瞄準、擊發等三項同為競技手槍射擊與警用手槍射擊重要之技術環節（方金順，2005），而據槍動作中就包含射擊姿勢與握槍。過去 K. Mononen 與 N. Konttinen（2007）等人即針對競技步槍初學者的姿勢平衡、步槍穩定度與射擊準確性，使用測力板與 NOPTTEL 系統擷取射手資料進行分析，發現良好的姿勢平衡能力與步槍穩定度，對於競技步槍初學者的準確性表現有顯著影響。張文育（2006）亦曾以 8 個三軸加速規檢測空氣手槍射擊選手身體肢段及槍支震顫程度，發現優秀選手在擊發前 3 秒的槍支震顫程度顯著小於一般選手。馮文瑜（2007）則利用紅外線 RIKA 訓練器檢測不同等級女子空氣手槍選手，發現槍口前端移動的瞄準軌跡長度與射擊得分達顯著負相關。顯示競技射擊選手的穩定性對於射擊表現有相當的影響。

然而在警用手槍射擊方面，在過去僅限於口授與反覆操作的訓練過程，鮮少有人針對此兩種射擊姿勢在射擊過程的表現上做相關之實驗與探討，亦缺乏研究數據可供參酌。因此本研究以警政署現行配發使用之 GLOCK 19 型手槍，實際射擊後針對槍口穩定性及射擊表現進行比較，雙手射擊部分則採用較為常用之等邊式射擊姿勢（Isosceles Stance）。期盼相關成果在未來能做為警察人員訓練之參考。

二、研究目的

了解單手及雙手射擊姿勢在射擊過程中槍口穩定性及射擊表現之差異。

貳、研究方法及步驟

一、受試者

現擔任警察手槍射擊訓練教官且曾取得常年訓練（講習）鑑定為特等射手（鑑定測驗達 90 分以上）資格者男性 4 名，基本資料如表 1。

表 1
受試者基本資料摘要表

受試者 (人)	身高 (公分)	體重 (公斤)	年齡 (歲)
4	173.05±3.62	68.75±7.23	38.25±7.41

二、實驗器材

(一) Vicon T20 動作擷取系統

使用 Vicon T20 動作擷取系統收集槍支在子彈擊發前的相關參數資料，包括 NEXUS1.8 分析軟體、反光球以及紅外線攝影機，擷取頻率設為 300Hz。

(二) GLOCK 19 型手槍(Austria)

由奧地利 GLOCK 公司設計生產的半自動手槍，槍管為 9 公釐口徑，屬短後座氣冷式手槍，為警政署於 2015 年間撥發作為刑警勤務用槍。



圖 1 GLOCK 19 型手槍

(三) 9*19mm 子彈

警政署統一採購並配發之手槍用 9 公釐口徑子彈。



圖 2 9 公釐口徑子彈

(四) 手槍慢射環形靶紙

訓練用環形靶紙，最大外圓半徑為 250 公釐，最小中心圓為半徑 25

公釐之 10 分環，半徑每向外增加 25 公釐之範圍則遞減一分，依序由 9 分遞減至 1 分。

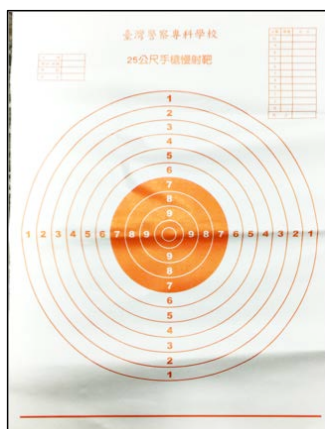


圖 3 手槍慢射環形靶紙

三、實驗場地佈置

將慢射環形靶紙懸掛於訓練用靶架上，在距離靶架 15 公尺處劃設供受試者射擊之實驗區域，並於此位置四周架設 8 組 Vicon T20 攝影機（如圖 4）。

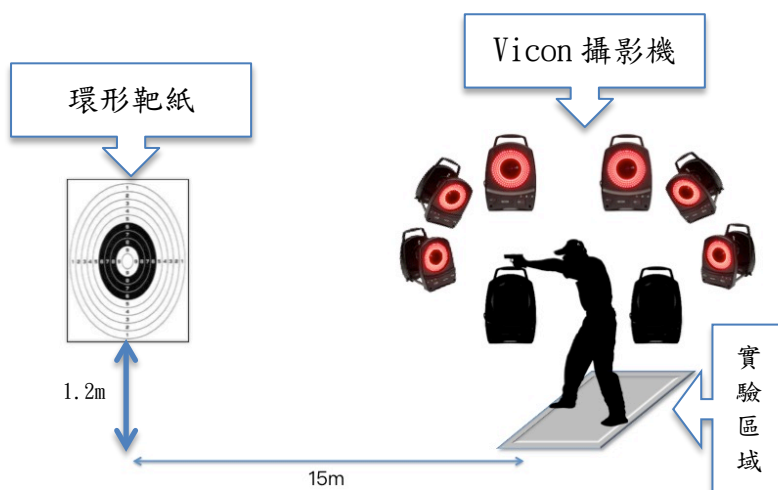


圖 4 實驗場地佈置圖

四、實驗內容與流程：

首先由受試者填寫同意書及相關資料，並說明實驗儀器及測試內容、方法與風險，並讓受試者適度暖身。再由受試者隨機抽選兩種射擊姿勢之實驗次序。於實驗次序決定後即提供已黏貼反光球之手槍給受試者，並以所抽選的第一種射擊姿勢在實驗區域實施空槍試射，限時 30 秒。而後接續實施實彈試射 3 發，限時

90 秒，以熟悉姿勢、槍支及槍支的瞄準具。接著以第一種射擊姿勢實施正式實彈射擊 10 發，每發 30 秒，正式射擊時均要求受試者於擊發後回復瞄準圖形至少 3 秒鐘，並擷取射手擊發前 1 秒之訊號及標定彈著。最後請受試者於第一輪射擊結束後休息 5 分鐘，再使用第二種射擊姿勢執行一輪次的射擊流程。



圖 5 G19 手槍之反光球黏貼位置

五、資料處理

以 Nexus1.85 軟體將 Vicon 動作擷取系統所得之槍口空間資料進行輸出，並記錄各發彈著分數，以 Microsoft Excel for Mac 2011 計算。以右側反光球 (RGF) 與槍口下方反光球 (GD) 之距離為基準，定義兩點距離發生改變之時點為擊發瞬間，並據此擷取前後 3 秒鐘的實驗數據，計算出每次擊發前後 3 秒槍口下方反光球 (GD) 的位移變化。另使用繪有邊長 1 公分棋盤方格之透明墊，以 10 分環圓心為原點標定靶紙上的彈著座標。

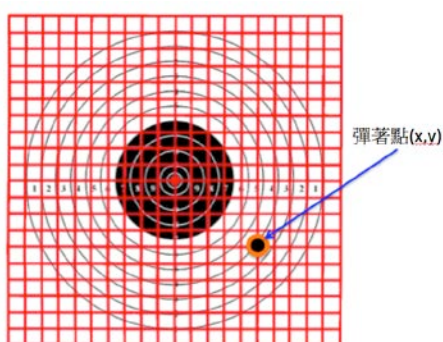


圖 6 使用邊長 1 公分棋盤方格之透明墊標定彈著座標

利用槍口下方反光球之空間座標資料，計算槍口在擊發前一秒在各解剖面的橢圓面積作為槍口的移動面積。其計算公式如下：

$$Area = \pi \times \frac{x_{max} - x_{min}}{2} \times \frac{y_{max} - y_{min}}{2}$$

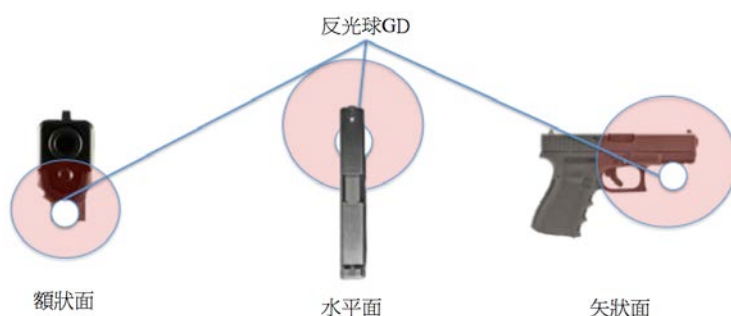


圖 7 槍口各解剖面移動面積示意圖

以前述標定所得的彈著座標，計算彈著點與 10 分環中心的距離，並將每一輪正式射擊共 10 發的彈著點距離和定義為彈著偏移度。計算公式如下：

彈著點距離： $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ ，彈著偏移度： $\sum_{n=1}^{10} r_n$ 。

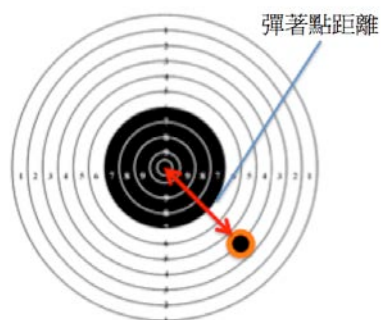


圖 8 彈著點距離示意圖

六、統計考驗

以 Microsoft Office Excel for Mac 彙整並計算各項輸出參數，並以 IBM SPSS22 for Mac 統計分析套裝軟體針對所得資訊進行無母數魏克遜符號等級檢定 (Wilcoxon signed-rank test)，檢定不同射擊姿勢之槍口移動面積以及射擊表現是否有顯著差異存在，顯著水準定為 $\alpha = .05$ 。

參、結果與討論

一、結果

(一) 射擊分數表現

由表 2 可知，單手射擊與雙手射擊平均分數為 8.55 分、8.9 分，兩者在射擊分數表現上未呈現顯著差異。

表 2
不同持槍姿勢射擊成績之無母數分析摘要表

組別	N (發)	平均數 (分)	標準差 (分)	p
單手射擊	40	8.55	1.15	.085
雙手射擊	40	8.90	0.98	

* $p < .05$

(二) 擊發前 1 秒槍口穩定性表現

由表 3 可知，無論使用單手射擊或雙手射擊，在擊發前 1 秒槍口在各解剖面的移動面積均無顯著差異。

表 3
不同持槍姿勢擊發前 1 秒槍口移動面積之無母數分析摘要表

參數	組別	N (發)	平均數 (平方公釐)	標準差 (平方公釐)	p
額狀面	單手射擊	40	74.06	60.17	.232
	雙手射擊	40	141.70	538.96	
水平面	單手射擊	40	43.17	27.65	.979
	雙手射擊	40	46.63	52.50	
矢狀面	單手射擊	40	32.67	15.06	.107
	雙手射擊	40	39.15	75.84	

* $p < .05$

(三) 彈著點的分佈表現

由表 4 可知，單手射擊與雙手射擊的彈著點表現，在水平方向的偏差分別為-9.15 公釐、-8.3 公釐，皆略偏左側，但並無顯著差異存在。然而在垂直方向的偏差上，單手射擊與雙手射擊表現分別為-27.85 公釐、-4.25 公釐，呈現顯著差異。

表 4

不同持槍姿勢彈著分佈之無母數分析摘要表

參數	組別	N (發)	平均數 (公釐)	標準差 (公釐)	p
水平方向	單手射擊	40	-9.15	39.74	.665
	雙手射擊	40	-8.30	32.91	
垂直方向	單手射擊	40	-27.85	32.61	.001*
	雙手射擊	40	-4.25	35.83	

* $p < .05$

(四) 彈著偏移度表現

由表 5 可知，單手射擊與雙手射擊各彈著與 10 分環圓心之平均距離分別為 52.21 分、43.73 分，無顯著差異存在。

表 5

不同持槍姿勢彈著偏移度之無母數分析摘要表

組別	N (輪次)	平均數 (公釐)	標準差 (公釐)	p
單手射擊	4	52.21	27.00	.088
雙手射擊	4	43.73	22.24	

* $p < .05$

二、討論

不論以單手或雙手持槍姿勢射擊，槍口在擊發前 1 秒的移動面積並無顯著差異，顯示當射手射擊時，雙手持槍雖較單手持槍具備更多支撐點，但單手持槍時射手仍然能夠協調並控制槍口在合理的範圍內移動，因此對於槍支穩定性的表現上並無顯著影響。

而在彈著點的垂直方向分佈上，單手射擊的彈著位置（-27.85 公釐）平均較雙手射擊（-4.25 公釐）低約 23.6 公釐，可能是由於雙手持槍仍然較單手持槍具備足夠的力量維持槍支的高度，然而手槍慢射環形靶紙在設計上每一分數環寬為 25 公釐，且為環狀分佈，致使兩者彈著分佈雖在垂直方向表現有所不同，但對於分數表現上並無顯著影響。

華建昇（2005）認為槍支穩定性是全部射擊過程的首要條件，沒有很好的穩定性，就不可能有從容正確的擊發動作，也不可能取得好的成績。朱建軍、樂朝

霞(2005)也提到,要提高射擊精度,首先要減小擊發前槍口的晃動量。可見擊發前槍支的穩定性與射擊表現、射擊精度息息相關。本實驗中兩種射擊姿勢在槍口穩定性並無顯著差異、其分數表現與彈著偏移度亦無明顯不同,與上述研究相符。

方金順(2005)認為,據槍、瞄準、擊發等三項為手槍射擊重要之技術環節,射擊速度的快慢很大程度上取決於據槍動作的穩固性,因為,據槍穩,武器晃動小,易於構成正確瞄準線和平穩、正直地扣壓扳機,而據槍動作即包含持槍姿勢與握槍。顯示據槍動作雖對於手槍在每發30秒內的射擊方式下,與射手的射擊表現無顯著影響,然而,若以短時間連續射擊的方式為之,則仍需再進一步實驗確認。

肆、結論與建議

一、結論

- (一) 特等射手無論以單手或雙手持槍射擊,在30秒的射擊時間下在射擊表現及槍支穩定性上均無顯著差異,與初學者相較,則需進一步研究。
- (二) 特等射手使用不同持槍姿勢時,並不影響射擊表現,但若以快速且連續射擊方式為之,則仍需再進一步實驗確認。
- (三) 使用單手射擊較雙手射擊容易造成彈著向下偏差,因此若面對以靜態站姿、精準度取向的慢射訓練,建議以雙手射擊為主要射擊姿勢。

二、建議

- (一) 未來可針對受試者之上肢各關節生物力學參數做進一步的分析,了解單、雙手持槍方式如何影響槍支穩定性的表現。
- (二) 未來可再增加受試者人數並納入初學者之射擊表現,進行比較,了解初學者與特等射手間的表現差異,可藉此提供警用手槍初學者訓練的參考。

參考文獻

- 方金順 (2005)。手槍戰鬥射擊訓練淺見。甘肅政法成人教育學院學報，(1)，115-117。
- 朱榮軍、樂朝霞 (2005)。談晃動中擊發。江蘇警官學院學報，20(6)，199-200。
- 吳明隆 (2013)。SPSS 操作與應用—變異數分析實務二版。臺灣：五南圖書出版股份有限公司。
- 張文育 (2006)。不同等級空氣手槍射擊選手瞄射期間肢段及槍枝穩定性研究(未發表的碩士論文)。桃園市：國立體育學院教練研究所。
- 馮文瑜 (2007)。女子空氣手槍選手瞄準軌跡與成績之分析(未發表的碩士論文)。臺北市：國立臺灣師範大學體育研究所。
- 華建昇 (2005)。步槍射擊擊發動作探析。中國射擊射箭，(102)，20-21。
- K.Mononen, N.Konttinen, J. Viitasalo, P.Era (2007) .Relationships between postural balance, rifle stability and shooting accuracy among novice rifle shooters. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17, 180-185.