

不同運動項目選手的足壓特性與運動能力
及運動傷害的相關研究 (I)

計畫類別：■個別型計畫 □整合型計畫

計畫編號：NSC 96 - 2221 - E - 164 - 006

執行期間：96年08月01日至97年07月31日

計畫主持人：張志凌

共同主持人：李開偉

計畫參與人員：戴瑾瑜、陳柏華、張雋賢

執行單位：修平技術學院 通識教育中心

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

不同運動項目選手的足壓特性與運動能力及運動傷害的相關研究(I)

The Study of Exercise Performance and Sport Injury on the Plantar Pressure Characteristics of Athletes of Different Sports

計畫編號：NSC 96 - 2221 - E - 164 - 006

執行期限：96年08月01日至97年07月31日

主持人：張志凌 修平技術學院通識教育中心

共同主持人：李開偉 中華大學工業工程暨系統管理系

計畫參與人員：戴瑾瑜 修平技術學院工業工程管理系

陳柏華 修平技術學院工業工程管理系

張雋賢 淡江大學英文系

一、中文摘要

本研究分兩部份,運動傷害成因問卷調查對象來自國立台灣體育大學(台中)的擊劍、羽球、舉重、跆拳道和舉重等5個代表隊選手共89人,受試者年齡從18.54-21.52歲,接受訓練時間從5.13-10.19年。足壓檢測受試者來自問卷調查對象89人中接受專項訓練時間較長的55人。研究發現,腰部及下肢運動傷害共有261次,佔總傷害次數的57.94%,其中腰部與踝關節各62次,位居受傷最多的單一部位。足壓檢測方面,不同運動項目的最大壓力面積受力最大為舉重與跆拳道選手;峰值最高為舉重選手、接觸面積最大為舉重,跆拳道最小;衝量舉重和跆拳道受力最大、負荷比最高為舉重選手。以足底接觸部位來看,在最大壓力(PPP)的足弓與四足趾部位負荷最小;步態的衝量內足跟/受力最大,四足趾最小。

關鍵詞：最大壓力、足底壓力、衝量、瞬時壓力/受力

Abstract

This research includes two parts, the inspect sources of the sports injure obtained from the

fencing, badminton, weight lifting, Tae-kw o-do and so on 5 representative teams of the National Taiwan sports university (Taichung), The number of contestants are 89 persons altogether; the subjects ages are from 18.54-21.52 years old and the training periods of them are accepted from 5.13-10.19 years. Among them, there are 55 persons who accepted the foot pressures measurements, those subjects are elected due to the longer training in that term. The research find that the waist and the lower limb exercise injury altogether has 261 times, occupies always injures the number of times 57.36%, the waist and ankle with 62 times each, is the most part of sole spots. The foot presses measurements aspect, the maximum pressure (max P) of different area stress are weight lifting and Tae-kwo-do contestant; the highest peak value (peak) occurred on the weight lifting contestant; the largest contacted area happened at the weight lifting nevertheless the Tae Kwon Do is the smallest. On the item of impulse, the weight lifting and the Tae Kwon Do stress are the biggest and the highest load rate happened on weight lifting contestant also. The contact

spot of feet, on this view point, the smallest loading happened on the arch of foot and four tip of toes which have the largest pressure (PPP). Meanwhile, in impulse of steps, the heel stress is the biggest and four tip of toes is smallest.

二、緣由與目的

足部是身體最直接也是負荷最重的下肢部位。人體的結構本身就有與生俱來的特殊裝置，如吸震能力、平衡能力等。足部也是人體活動最主要的肢體，足部軟組織是扮演吸收能量和減低負載的角色（林建宏，2005），它屬於自我保護的一種機制。當外力介入過大，或超出身體自我保護的安全警戒時，可能造成身體的傷害，這些傷害存在的風險因子，包括力量過大、重複頻率過高、姿勢不正確等，運動傷害風險因子所造成的傷害，可能是直接或間接對相關組織或部位的傷害。直接的傷害包括肌肉或筋膜的拉傷、扭傷，以及骨折、骨膜發炎等現象。間接的傷害可能影響其它相關聯性的組織過度負荷，其結果除了造成傷害以外，也可能導致累積性創傷症（CTDs）。

以步態而言，不同的年紀，會有不同的足壓分佈差異。3-4 歲以下只有 50% 用腳跟先著地，5-6 歲大都以腳跟先著地的步態模式（陳嘉玲，2000），因此不同年紀的童鞋選購便有所不同，3-4 歲的幼童以前足也就是腳趾先著地，足部負荷會集中於腳趾區，足壓過度集中腳趾區，就好像穿著高腳跟鞋一樣，將有可能導致足底筋膜受拉傷的風險，3-4 歲鞋子的選擇將著重於前足腳趾區的壓力平均設計，5-6 歲以後因為活動能力變大，跑和跳的頻率增加，應加強足跟的撞擊吸收能力。

Keywords : Max P, Plantar Pressure, impulse, Gait evaluation, load rate

在走與跑的足底壓力發現，最大足底壓力、平均足底壓力及壓力 - 時間積分在跑步時都發生在第一跖骨區；走路時卻發生在第二跖骨區；力量分布及力量 - 時間積分方面不管在跑步或是走路都以足跟區為最大（陳五洲、林逸錄，1999）。在要求高速度身體移位快的運動項目中，如籃球、網球、羽球等運動，最大壓力、平均壓力、壓力 - 時間積分都集中在第一跖骨區，因此如何減低第一跖骨區的壓力，藉重輔具的協助是方法之一，例如鞋內加上特殊材質的鞋內墊、鞋大底的避震設計（包括氣墊、蜂巢室設計等）、鞋中底的分壓設計，這些設計都是很好的吸震或減壓方式。鞋內墊主要功能在減少足部與鞋子之間的壓力，減少直接撞擊的壓力，也可分散壓力，減少區域壓力的集中。

為了預防運動對足部造成的傷害，足部壓力的檢測和不同運動項目特殊動作的足壓檢測，對運動選手的運動傷害預防，是很重要的一個課題。研究發現鞋內墊也能達到吸震減壓的效果（林建宏，2005；張志凌，2006），因此步態足壓檢測，以及鞋內墊的使用，可以減少足壓過度集中以及提高步態的 S 定度（劉怡君，1996）。

尤其從事運動的時候更是重要，因為運動項目的不同，足部負荷的程度便會有所不同，足部負荷主要有最大力量、最大壓力以及足底各區域的負荷等。各類運動項目都有其特性，其足壓區域因動作之不同高壓力區

也應不同，例如以垂直方向的運動，受力的情形可由體重的 1 倍到體重的 5 倍以上（楊明恩，1998）。楊啟新（1987）的研究也發現，垂直方向的反應力為體重的 1.27 倍，這些都顯示運動時足部的負荷，都超過身體重量的倍數以上。

步態分析是一種人類科學的研究，在生物力學中是一種非常重要的領域，步行的動作是呈現一種週期和規律性的動作。

張繼仁（2004）研究發現，下背痛的疼痛強度與足底壓力有顯著差異，也就是下背痛患之左、右足的接觸時間百分比，主要在大腳指與足跟，其時間都比正常人長。下背痛患在內側前足、右足內側足跟等區的最大壓力值比卻正常人低。急性下背痛患者在行走時因為疼痛引起腰部肌肉僵硬、軀幹功能失調、速度減慢，且會將重心轉移到支撐的腳。因此在走路的時候，腳跟著地及推進的動作會減緩。步行速度對最大足底壓力有顯著差異，當步行速度增加時，最大足底壓力會隨著速度的增加而增加（洪慈穗，1999）。

步態分析主要包括步行速度、步幅數、步幅長度及對稱性等時間變項，以及著地期的腳底壓力分佈、著地期平均腳底壓力分佈及離地期的垂直作用力。一般而言，如果足底壓力超過正常走路，可能會造成足部的傷害，尤其是足部已有舊傷或病變，舊傷包括運動傷害中常見的挫傷（contusion）、拉傷（strain）、扭傷（sprain）外傷等所造成。不論在靜態或動態走路，足跟（heel）和跖骨（metatarsal head）顯示壓力大於其它足底區域，與其它足底壓力測量系統檢測的結果一致（林居正、廖文炫、詹美華、蔡鏞申、葉

坤達，1999）。本研究期望以正常人與不同運動項目選手的步態與動作足壓分佈的分析，提供不同運動項目的選手，在運動鞋或鞋內墊或吸震分壓輔具的選擇做參考，讓選手在比賽或訓練中，可以減少運動傷害的發生，以免影響選手訓練課程的安排，以及生活的品質，並朝向運動績效提昇的目標大步邁進。

研究目的

（一）運動傷害的成因調查

- 1.以問卷調查國內不同運動項目的代表隊選手，調查運動傷害部位與傷害原因以及運動傷害的種類。
- 2.從不同運動項目中，以運動傷害部位、傷害原因及傷害情形等三個構面，探討出現頻繁或受傷危險因子的動作分析，提供給足壓分析動作選定的參考依據。

（二）不同運動項目選手的步態的足壓分佈的分析，從不同運動項目，分析運動傷害與足壓分佈的關係、以及運動能力的表現與足壓的關係，從這些角度來探討足壓對不同運動項目選手的相關性與影響。

三、研究方法

（一）運動成因問卷調查

1.受試者

本研究以專項選手且接受長期且正規的訓練時間在 5 年以上 (7.66 ± 2.53) 的選手為問卷施測對象。以張志凌、潘旭章（2001）運動傷害成因調查量表稍作修改，做為本研究問卷調查工具。問卷實施對象以國立台灣體育大學台中校區（前國立台灣體學院）擊劍、羽球、舉重、跆拳道和舉重等五個代表

隊選手，其中擊劍選手 15 名、曲棍球選手 12 名、羽球選手 14 人、跆拳道選手 18 人和舉重選手 30 名等，5 個不同運動項目選手共 89 人，受試者個人資料（表 1）顯示，受試

者年齡從 18.54-21.52 歲，接受訓練時間從 5.13-10.19 年，選手運動競技比賽得獎參考表 2。

表1 受試者個人資料統計表

受試者	個數	平均數	標準差
年齡	89	20.03	1.49
身高（公分）	89	169.90	8.56
體重（公斤）	89	67.97	13.07
訓練時間（年）	89	7.66	2.53

表2 受試者參加比賽成績統計表

參加比賽名稱	次數	百分比
國際錦標賽以上前三名	9	10.1
全國運動會（區運）前三名	18	20.2
全國排名賽前三名	9	10.1
大專運動會（大錦賽）前三名	15	16.9
國際分齡以上前三名	6	6.7
中等運動會（區中上）前三名	16	18.0
其他	16	18.0
總和	89	100.0

2.問卷內容

本問卷內容分受傷部位、受傷情形、受傷原因等三大構面，分述如下：

2.1 以身體劃分為 20 個主要部位，非劃分部位則列入其它部位，因此共有 21 個選項，如表 3。

表 3 受傷部位次數表

代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
受傷部位	頭部	胸部	腹部	肩關節	上下背	腰部	上臂	肘	前臂	腕關節	手掌	大拇指	手指	大指	腿部	膝部	小腿	踝關節	腳跟	腳掌	其他

(二) 步態足壓分析

1. 受試者

本研究以專項選手且接受長期且正規的訓練時間在 5 年以上 (7.66±2.53) 的選手為問卷施測對象。以張志凌、潘旭章 (2001) 運動傷害成因調查量表稍作修改，做為本研

究問卷調查工具。問卷實施對象以國立台灣體育大學台中校區 (前國立台灣體學院) 擊劍、羽球、舉重、跆拳道和舉重等 5 個代表隊選手，其中擊劍選手 4 名、曲棍球選手 9 名、羽球選手 14 人、跆拳道選手 18 人和舉重選手 10 名等，5 個不同運動項目選手共 55 人， 稽獠 4。

表 4 步態受試者資料統計表

受試者	個數	平均數	標準差
年齡	55	20.50	2.02
身高 (公分)	55	171.84	7.76
體重 (公斤)	55	69.21	12.68
訓練時間 (年)	55	8.63	2.72

2. 實驗工具

以 RSscan International 公司生產之 footscan USB system 為檢測工具，檢測步態足壓的接觸時間、接觸時間百分比、最大壓力、時間最大壓力、瞬時壓力/受力、衝量、接觸面積、峰值等。

3. 實驗過程

首先向受試者說明實驗目的、注意事項、以節拍器調整好每分鐘 112 的節奏，再實施跟著節奏踩點之走路團體練習，如此有

利於正式量測時順利進行。受試者每人測驗 3 組 (先右足一次接著左足一次，為一組) 足壓，取其平均值。受試者兩眼平視，以踩點標記自然行走，為便於記錄，先量測右腳後再測左腳，受試者本研究足底分為 6 區塊，包括：拇指、四腳趾、蹠骨、足弓、內足跟、外足跟等，步態足壓的接觸時間、接觸時間百分比、最大壓力、時間最大壓力、瞬時壓力/受力、衝量、接觸面積、峰值等。

四、結果與討論

(一) 運動傷害成因問卷分析

89 名接受問卷的選手，分別為舉重、跆拳道、曲棍球、羽球和擊劍 5 個項目的選手，舉重選手運動傷害有 162 次，其中大腿以下

的下肢運動傷害有 55 次，佔舉重隊運動傷害的 33.95% 在 5 個運動項中最多。跆拳道和曲棍球各為 97 和 95 次、分居第二和第三名。擊劍運動傷害共有 42 次，是所有運動項目中最少的一個項目。

表 5 受傷部位次數表

代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	小計
受傷部位	頭頸部	胸部	腹部	肩關節	上背	下背	腰部	上臂	肘臂	前臂	腕關節	手掌	大拇指	手指	大腿	膝部	小腿	踝關節	腳跟	腳掌	其它	
次數	8	4	6	31	7	10	62	5	21	8	51	10	12	20	39	56	23	62	8	11	1	455
擊劍	0	0	2	0	1	5	3	1	0	5	1	0	1	6	5	1	8	2	1	0	0	42
羽球	1	0	2	3	1	1	10	1	3	0	9	0	0	0	5	7	2	12	1	1	0	59
曲棍球	2	1	0	8	1	2	9	1	2	2	10	4	4	6	10	11	8	14	0	0	0	95
跆拳道	1	1	0	0	0	0	14	1	3	1	8	1	4	7	8	11	5	16	6	10	0	97
舉重	4	2	2	20	4	2	26	1	13	0	23	5	3	1	11	26	0	18	0	0	1	162
總次數																						455

運動傷害最常見的受傷情形為扭、挫拉傷，共有 230 次，佔所有總受傷次數的 50.55%，腰部、膝關節與踝關節為主要受傷部位。其

次為肌腱、韌帶發炎，共有 102 次，佔總受傷次數的 22.42%。

表 6 受傷情形統計表

代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
受傷部位	頭頸部	胸部	腹部	肩關節	上下背	腰部	上臂	肘臂	前臂	腕關節	手掌	大拇指	手指	大指	膝部	小腿	踝關節	腳跟	腳掌	其它	小計		
次數	8	4	6	31	7	10	62	5	21	8	51	10	12	20	39	56	23	62	8	11	1	455	
受傷情形	1	5	3	3	16	2	5	26	3	10	5	28	2	5	14	29	12	11	46	2	3	0	230
	2	0	0	0	0	0	4	0	3	0	3	2	3	3	3	0	2	2	1	3	1	30	
	3	1	1	1	12	2	0	8	2	6	1	13	3	3	1	3	25	7	9	2	2	0	102
	4	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3	1	2	1	9	0	1	1	2	0	24
	5	1	0	1	3	3	5	22	0	2	2	7	0	0	3	10	3	4	2	1	0	69	

受傷情形代號：1=挫、扭、拉傷；2=骨折、骨破裂；3=肌（腱、韌）炎；4=斷裂傷；5=慢性累積性傷害。

訓練時期的超負荷訓練或動作過大或太激烈是運動傷害主要的原因有 180 次，其次是動作不正確、對手（或自己）技術欠佳

所引起的，這主要是技術層次的問題，共有 123 次，約佔傷總次數 2/3 強(66.59%)。

表 7 受傷原因統計表

代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
受傷部位	頭頸部	胸部	腹部	肩關節	上下背	腰部	上臂	肘臂	前臂	腕關節	手掌	大拇指	手指	大指	膝部	小腿	踝關節	腳跟	腳掌	其它	小計		
受傷次數	8	4	6	31	7	10	62	5	21	8	51	10	12	20	39	56	23	62	8	11	1	455	
受傷原因	1	2	1	2	13	6	5	28	4	5	4	18	0	2	6	12	37	9	13	1	2	0	180
	2	1	0	1	4	1	1	7	0	4	1	8	1	0	2	17	6	3	15	0	0	0	72
	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7	
	4	3	1	2	11	0	4	24	1	6	2	17	4	6	4	6	12	6	14	4	6	0	123
	5	2	2	1	2	0	0	3	0	6	1	7	4	4	7	3	1	5	19	2	3	1	73

受傷原因代號：1=超負荷的訓練或動作過大或太激烈；2=訓練前或賽前熱身不足或完全沒有熱身；3=場地不良所引起、裝備未合規定所引起；4=動作不正確、對手（或自己）技術欠佳所引起；5=純屬意外。

(二) 不同運動項目步態足壓分析

表8 描述性統計量

變項	項目	個數	平均數	標準差	標準誤
接觸時間 (contact time)	舉重	60	354.6667	103.41	13.35057
	跆拳道	108	349.9088	104.13	10.02003
	曲棍球	54	352.7231	117.79	16.02965
	羽球	84	340.7327	121.43	13.24872
	擊劍	24	377.4250	103.65	21.15838
接觸時間百分比 (% contact)	舉重	60	54.9667	15.46	1.99650
	跆拳道	108	53.0833	15.39	1.48102
	曲棍球	54	50.6019	16.35	2.22465
	羽球	84	50.5476	18.04	1.96873
	擊劍	24	54.7292	14.86	3.03303
最大壓力 (Max P)	舉重	60	129.7117	80.33	10.37025
	跆拳道	108	110.6778	168.60	16.22309
	曲棍球	54	16.4537	13.53	1.84098
	羽球	84	17.5577	12.65	1.37991
	擊劍	24	22.3042	15.60	3.18390
時間最大壓力 (Time Max P)	舉重	60	312.7000	207.09	26.73484
	跆拳道	108	324.9394	197.85	19.03781
	曲棍球	54	356.6704	207.48	28.23401
	羽球	84	325.6119	205.54	22.42600
	擊劍	24	353.8917	190.44	38.87283
負荷率 (瞬間壓力/受力) (load rate)	舉重	60	5.0315	10.49	1.35425
	跆拳道	108	2.7654	10.54520	1.01471
	曲棍球	54	.5444	1.57887	.21486
	羽球	84	.5696	1.55599	.16977
	擊劍	24	1.0048	2.21771	.45269
衝量 (時間所受的總力) (impulse)	舉重	60	25.7817	18.34686	2.36857
	跆拳道	108	24.0690	42.07878	4.04903
	曲棍球	54	3.6046	3.28197	.44662
	羽球	84	3.8315	3.38569	.36941
	擊劍	24	5.3396	4.54107	.92694
接觸面積 (Contact area)	舉重	60	16.6075	10.63248	1.37265
	跆拳道	108	12.7509	6.57845	.63301
	曲棍球	54	15.9250	8.36003	1.13766

	羽球	84	14.5685	8.75114	.95483
	擊劍	24	15.0833	8.08783	1.65092
峰值 (peak)	舉重	60	380.6902	310.43008	40.07635
	跆拳道	108	30.9303	33.05252	3.18048
	曲棍球	54	54.0576	37.59664	5.11625
	羽球	84	56.5107	32.56825	3.55349
	擊劍	24	79.1817	45.06559	9.19897

本研究以舉重、跆拳道、曲棍球、羽球、擊劍5個運動項檢測其步態足壓分佈情形，統

計性表參考表8。

不同運動項目步態的足壓研究發現，最大壓力($p=.000$)、瞬時壓力/受力($p=.004$)、衝量($p=.000$)、接觸面積($p=.041$)、受力峰值($p=.000$)等都達到顯著水準。最大壓力的事後檢定舉重和跆拳道最大壓力平均數大於擊劍、羽球和曲棍球，舉重和跆拳道都是以負重和力

量有關的競技項目，擊劍、羽球和曲棍球的特性是以速度、準確度的技術有關。瞬時壓力/受力的事後檢定發現，舉重對羽球及擊劍有顯著影響，舉重需要負荷較大受力，尤其是瞬間的受力，從技術與比賽規則的特性而言，與擊劍及羽球確有不同之處。

在衝量（時間內所受的總力）的事後檢定，舉重和跆拳道的衝量最大，因此受傷的機會應較其它運動項目為多。從接觸面積的事後檢定方面，舉重的接觸面積最大，跆拳道最小。從小腿以下的運動傷害發現，跆拳道有37次，舉重有18次，應與跆拳道足底接觸面積最小有相當大的關聯，因為足底接觸面積最小，卻需要承受最大的重量，受傷的機會就相對的提高。

峰值(peak)的事後檢定來分析，舉重的峰值最高，對其它運動項目達到顯著水準。擊劍峰值的平均數是除了舉重以外，在其它運動項目也有第二高的峰值運動項目，有關不同運動項目的單因子變異數分析摘要表，參考表9。

表9 不同運動項目的單因子變異數分析

變項來源		平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性	Post Hoc
接觸時間	組間	26706.03	4	6676.51	.543	.704	
	組內	3997488.33	325	12299.96			
	總和	4024194.36	329				
接觸時間百分比	組間	1035.82	4	258.95	.982	.418	
	組內	85722.67	325	263.76			
	總和	86758.49	329				
最大壓力	組間	832420.67	4	208105.17	19.60	.000	
	組內	3450680.62	325	10617.48			a,b > e,d,c
	總和	4283101.29	329				
時間最大壓力	組間	74439.83	4	18609.96	.453	.770	
	組內	13340546.56	325	41047.84			
	總和	13414986.38	329				
瞬時壓力/受力	組間	919.38	4	229.84	3.966	.004	a,b,e >
	組內	18837.02	325	57.96			b,e,d,c
	總和	19756.40	329				
衝量	組間	35510.26	4	8877.56	13.65	.000	
	組內	211313.15	325	650.19			a,b > e,d,c
	總和	246823.41	329				
接觸面積	組間	711.55	4	177.89	2.528	.041	a,c,e,d >
	組內	22865.48	325	70.36			c,e,d,b
	總和	23577.09	329				
峰值	組間	5502808.78	4	1375702.19	74.37	.000	
	組內	6012201.43	325	18499.08			a > e,d,c,b
	總和	11515010.20	329				

Post Hoc 代號說明：a=舉重；b=跆拳道；c=曲棍球；d=羽球；e=擊劍

1.最大壓力與接觸部位的分析

最大壓力就面積最大受力，本研究將足底分成 6 個區來分析，包括拇趾、四足趾、

蹠骨、足弓、內足跟和外足跟。最大壓力與檢測方面內足跟平均達 115.66 N/cm，最小為足弓的 25.06 N/cm，四足趾和足弓的最大壓力最小，對其它部位達到顯著水準。最大壓力偏向內足跟與腳拇趾，可能會造成腳外翻 (supination)的可能，參考表 10、表 11。

表10 最大壓力與接觸部位描述性統計量

依變項：最大壓力

	個數	平均數	標準差	標準誤
拇趾	55	71.80	99.22	13.38
四足趾	55	18.94	33.82	4.56
蹠骨	55	87.85	101.96	13.75
足弓	55	25.06	65.86	8.88
內足跟	55	115.66	167.00	22.52
外足跟	55	92.22	134.35	18.12

表 11 最大壓力與接觸部位的變異數的分析

最依變項：最大壓力

	平方和	df	平均平方和	F	顯著性	Post-Hoc
組間	413378.56	5	82675.71	6.92	.000	
組內	3869722.73	324	11943.59			f, e, c, a > d, b
總和	4283101.29	329				

*p < .05

Post-Hoc內代號說明：a=腳拇趾；b=四足趾；c=蹠骨；d=足弓；e=外足跟；f=內足跟。

2.最大衝量與接觸部位的分析

衝量就是時間的最大受力，本研究足底也是分成 6 個區來探討足底區塊的衝量，包括拇趾、四足趾、蹠骨、足弓、內足跟和外

足跟。衝量結果與最大壓力分析類似，檢測方面內足跟平均達 24.59 N/cm，最小為四足趾的 2.69 N/cm，四足趾和足弓的最大壓力最小，對其它部位達到顯著水準，參考表 12、表 13。

表12 最大衝量與接觸部位的描述性統計量

依變項：衝量

	個數	平均數	標準差	標準誤
腳拇指	55	12.2745	16.69968	2.25178
四腳指	55	2.6918	5.79044	.78078
蹠趾	55	22.3264	26.28680	3.54451
足弓	55	5.6845	19.42884	2.61978
內足跟	55	24.5882	40.39907	5.44741
外足跟	55	19.5436	33.75906	4.55207

表13 最大衝量與接觸部位的變異數的分析

依變項：衝量

	平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	Post-Hoc
組間	22580.674	5	4516.135	6.525	.000	f,c,e > c,e,a >
組內	224242.732	324	692.107			a,d,b
總和	246823.406	329				

*p < .05

Post-Hoc內代號說名：a=腳拇指；b=四腳指；c=蹠骨；d=足弓；e=外足跟；f=內足跟。

五、結論與建議

運動傷害成因的研究，尤其是下肢運動傷害的發生，與足底壓力應有相當的關聯性。運動鞋足底壓力的分散，不要過度集中

六、自評

本研究為二年期第一年的計畫，研究發現，擊劍、羽球、舉重、跆拳道和舉重等五個代表隊選手不同的運動項目的步態的足底動傷害的預防是一個很重要的指標。不同運動項目的足壓特性分析，可以提供選手選擇運動鞋的參考數據，足壓的特性分析以足底減壓的研究，應可以降低下肢運動傷害的發生。

七、參考文獻

林建宏 (2005)。足底軟組織與鞋內墊力學性質對足壓分佈影響之有限元素分析，中原大學醫學工程研究所，未出版的碩士論文。
 龍希文、羅致遠、楊世偉 (1999a)。轉彎型態對於足底壓力的影響，中華醫學工程學刊。19，2，87-93。
 龍希文、羅致遠、楊世偉 (1999b)。不同鞋

在特定足底部位，此乃運動鞋設計主要重點。不同運動項目因應其專項目標，便有不同的重點設計單研究，如鞋底摩擦力攸關防滑能力，吸震能力強可降低足部的撞擊力尤其是足跟。

壓力有顯著不同的影響，包括最大壓力 (p=.000)、瞬時壓力/受力 (p=.004)、衝量 (p=.000)、接觸面積 (p=.041)、受力峰值 (p=.000) 等都達到顯著水準，此對於運

墊材料對於人類步態足壓之影響，中華醫學工程學刊，19，4，263-271。

莊訓達、劉于詮 (1999)。不同鞋底高度鞋具對步態影響的探討，國立體育學院論叢，10，1，225-242。

楊明恩 (1998)。不同步態之生物力學分析，國立體育學院論叢，8，2，223-236。

陳嘉玲 (2000)。以量測地面作用對三至十二歲兒童所作的步態分析，復健醫學雜誌，28，3，153-161。

林信良、廖維偉、歐正明 (2004)。不同結構

慢跑鞋的避震能力研究，國立體育學院論叢，12，2，203-212。

張志凌(2006) 運動鞋在摩擦力、反彈能力、吸震能力動態效能之運動績效研究，國科會研究計畫技術報告書，NSC 94-2213-E-164-002。

劉怡君(1996) 滿幫圓口女鞋其跟高與鞋內墊材質對腳底壓力分佈之研究，國立成功大學工業設計系碩士班，未出版之論文。

張繼仁(2006) 以足底壓力參數探討下背痛患之步行特徵，國立陽明大學醫學工程研究所，未出版之論文。

林信良、彭康惠(2002) 扁平足弓在不同步行速度下之足底壓力分析，國立體育學院論叢，13，1，313-329。

陳五洲、林逸錄(1999) 國內男青年走與跑之足底力分析，國立體育學院論叢，10，1，189-204。

林居正、廖文炫、詹美華、蔡鏞申、葉坤達(1999) A Portable PAROTEC Insole Plantar measurement System: Foot Pressure Distribution of Ten Healthy Adults，中華民國物理治療學會雜誌，24，3，23-31。

吳淑霞、陳文斌、鄧復旦、楊世偉(1999) 全觸式鞋內墊與足部之生物力學分析，中華醫學工程學刊，19，1，39-45。

洪慈穗(1998) 以跑步機探討不同步行速度對足底壓力之影響，國立體育學院論叢，9，1，183-192。

張志凌、李開偉、林房儻(2006) 專項運動鞋動態人體檢測吸震力和反彈力的研究。九十五年度體育學術論文發表會。