

新銀髮族騎乘單車座墊壓力測試之初探

洪建文¹、段件虬²、廖本彰³、陳聰堅¹

¹南開科技大學 福祉科技與服務管理研究所(研究生)

²南開科技大學 福祉科技與服務管理研究所

³財團法人自行車暨健康科技工業研究發展中心

通訊作者：洪建文

聯絡地址：南投縣竹山鎮延和里向學街 87 號

電子郵件：m93568@yahoo.com.tw

投稿日期：2011 年 10 月

接受日期：2011 年 11 月

摘 要

隨著時代的變遷，新銀髮族騎單車人口比率逐年上升，單車的設計除了車架本身的結構考量外，尚需考慮到騎乘者身體尺寸與單車的舒適性設計之配合，還有個人主觀騎乘舒適性等廣義的人因相關要素，更要兼顧騎乘者的安全便利。本研究係針對新銀髮族騎乘單車的實際體驗，測試其舒適性的感受，在不同的座墊水平位移及垂直高度的組合條件下，應用座墊力量測系統，配合動態擷取系統的模擬，建立單車座墊壓力分布模式。依此壓力的分布狀況，據以設計出新銀髮族單車運動專用之座墊，而這不僅令新銀髮族群在長時間騎乘時感到舒適，不會因臀部內側動脈長期承受壓力負荷過大，造成生理上的不適應，甚或形成“累積型”運動傷害。它能促進藉由休閒達到運動成效，以強健體魄、延緩老化的理想，讓新銀髮族單車愛好者能有更安全、舒適的選擇並樂於持續從事此休閒活動，以增進其身體機能與健康，此即本研究的重要目標。

關鍵詞：新銀髮族、單車、舒適性、座墊

壹、緒論

一、研究背景與動機

近年來，隨著生育率下降、人口成長速度緩慢，台灣 65 歲以上人口在 1993 年底已超過全體人口 7%，正式進入高齡化社會；截至 2010 年底老年人口（65 歲以上）已占總人口 10.74%（內政部，2011）。行政院經建會預估 2026 年老年人口將超過總人口的 20%，屆時每五人中就有一位老年長者。世界衛生組織定義滿 65 歲稱為老人，即所謂的“銀髮族”。段件虬(2008)指出戰後嬰兒潮（1945-1964）出生的人（Baby boomer），在未來的 10 年間即將加入銀髮族的行列，

成為所謂「新銀髮族」。

然而平均壽命延長的同時，身體機能、社交能力、自我認知也都面臨退化，使得追求「成功老化」成為提昇新銀髮族生活品質的重要關鍵，因此新銀髮族休閒生活更加受到重視。

根據馬斯洛的「需求理論」，人類會藉環境、學習、成長過程中的滿足，由最基本的生理及物質需求，逐漸提升到精神層面的自我實現需求。人體的損耗是無可避免的，且各人程度不一，老年人的生理機能正逐漸退化，需求也漸漸的無法得到滿足，導致老人們可能開始慢慢退出社交生活，甚至自我封閉。此時如果能藉著合宜的休閒活動來增進老人們的



社會參與，將有助於「成功老化」的達成。適合新銀髮族之休閒活動可以幫助老人打發時間、可以提供許多精神上的報償、使手腦並用而不易老化；因此休閒活動之規劃應以兼顧「舒適性」、提升「自我效能」、活化老人身心機能、增進健康及促進生活樂趣為目的。吳承典（2003）認為休閒運動的參與，是個人針對健康和樂趣，在閒暇時間內，自由選擇而參與的各種體能性活動。近年來，參與自行車休閒運動已然成爲一股新的風潮，參與的過程中，能獲得心理、生理、社交甚至美學等其他方面的休閒效益；個人從事自行車休閒運動獲得休閒效益愈多，其休閒幸福感也愈高（楊胤甲，2006）。







此外，新銀髮族單車休閒運動可視爲一種體力消耗及情緒宣洩的戶外遊憩活動型態，具有機動性、易於接近與欣賞大自然、培養環境美學與知覺的優點，並可紓解壓力、放鬆

心情及帶來愉悅滿足感。

二、相關理論及研究

（一）透過市場調查與目前現況分析中發現，現行的自行車座墊設計並無較明確的界定方針。以實際產品設計案例來說明，自行車座墊壓力量測中，多數人之高壓區域皆落於坐骨及胯骨，有鑑於 D.I.Y.等各式活動風氣日漸盛行、個人化休閒風格日受重視，若能依照自行車車種尺寸與騎士個別之人體尺寸差異，來進行產品的設計及選用，就能使騎乘者與產品之間達到最舒適的搭配組合，所以現今產品設計的個人化有其需求及必要性；尤其針對新銀髮族專用自行車座墊之研發設計，更有其重要性（如表一所示）。

表一 自行車座墊設計市場現況調查

圖式	座墊設計	功能	說明
	鏤空設計	預防壓迫血管	座墊與人體胯部相對位置形成鏤空，此設計可避免陰部動脈受到壓迫，進而預防麻痺與不孕情況發生。
	增加接觸面設計	降低坐骨區壓力	將臀部坐骨區域與座墊接觸面積增加，此設計可降低坐骨部位的座壓並提高舒適性，但從此案例觀察發現座墊長度設計似乎關係到操控與安全性的考量。
	掏空設計	高壓區減壓	座墊背部的結構以通孔方式分佈於高壓區域。
	填充矽膠材質設計	矽膠減壓	以矽膠的填充嵌入於座墊表面高壓分佈區。
	中空設計	減輕血管/神經/尿道/生殖器官的人體工學設計	中空設計減輕血管/神經/尿道/生殖器官的人體工學設計，臀部與下骨盆都得到平均的支撐。
	充氣調整設計	填充氣體避震減壓	座墊內部填充氣體以達到避震緩衝之效果。

資料來源：自行車市場快訊（本研究整理）



(二) 騎乘自行車時，身體各種疼痛的情況與引發原因（如表二所示）。

表二 騎乘自行車時身體各種疼痛的情況與引發原因

疼痛不適部位	引發的原因
坐骨關節傷害與肌肉過度疲勞	不同行車速度及路況騎乘，若無適當的緩衝設計，極易導致自行車騎乘時各種震動狀況產生。震動情況會增加臀部重量衝擊之負擔，容易引發疲勞與傷害。
皮膚發炎	騎乘自行車時，大腿內側與臀部肌肉不斷與座墊產生磨擦，同時鬱積高度悶熱與流汗引起的潮濕，進而導致疼痛。(林勝良, 1982)
麻痺不適	皮膚與座墊相互作用時，皮膚內的血管受到壓迫而使血流降低，此時受壓處皮膚發紅，大量乳酸(lactic acid)聚集於此組織中發生無氧代謝(anaerobic metabolism)，造成局部充血而產生麻痺。(Groenendijk, 1992)
其它傷害	座墊型態或尺寸與騎士人體尺寸不合，導致騎乘時臀部各區受力不平均而造成疼痛。

資料來源：本研究整理

(三) 自行車座墊人因工程設計相關研究探討（如表三所示）。

表三 自行車座墊人因工程設計相關研究探討

學者	研究發現
許樹淵 (1976)	骨盆與臀關節的關係非常密切，故臀關節的動作明顯影響骨盆之運動。
林勝良 (1982)	座墊鼻端之寬度應考慮騎乘者踩踏時雙腿間的寬度，避免與座墊產生磨擦。座墊面積應要能撐托臀部肌肉，其寬度應以臀部寬度為依據。
林家賢 (2000)	越胖者座墊接觸面積越大，應力分佈也較均勻，故體型上的差異對於坐壓分佈有顯著之影響。
陳世昌 (2001)	依照不同之壓力分佈形態與壓力峰值，以合適的材料硬度進行座墊內部之填充，並依各騎士之人體尺寸之需求以量化的設計方法，進行座墊設計。
吳武政 (2001)	隨著座位垂直高度的降低，整體舒適度亦呈現逐漸舒適的趨勢，惟座高過低時仍會有不舒適的主觀感受。較佳座位垂直高度約520mm 左右與水平位移約為158mm 左右，據此換算座管的較佳傾斜角度為73.1°。
陳元鴻 (2010)	進行腳踏車運動時，需將座墊高度調低，以獲得最有利的運動利益。

資料來源：本研究整理

綜上所述，座墊壓力分佈受人體尺寸、車種種類與座墊設計等因素所影響。本研究以新銀髮族為對象，測量不同自行車座墊壓力，進行座墊峰壓值及其發生點之預測模式，期望此研究結果對於新銀髮族長時間騎乘者，因座墊所造成之傷害與疼痛將可達預防並降至最低之功效。

(四) 舒適度

舒適度原本是指人體置身於大自然或在室外環境當中的感受適切程度，主要是形容人體在某些天氣條件下與周圍環境熱交換的複雜情況，目前常見用於描述氣象狀況帶給人的生理感覺(溫紹彥, 2002)。要為每人計算出各人的舒適度幾乎是不可能的，因為要考慮二個基本因素：第一是人們的自身生理狀況，第二是外界環境給我們的感觀刺激，涉及到的因子並非單靠一般科學公式就能描述出來。所以舒適度是指一種個人處在某種情境，或使用某產品時一種心理愉悅滿足的主觀感覺。本研究中之舒適度即定義為騎乘單車時覺得單車符合人體工學設計，騎乘時不會覺得身體不舒服，能讓人感覺滿意與愉快。

三、研究目的

一般單車的動力來源以及有關操控所需的力量都是由騎乘者提供，因此自行車之設計，舉凡車架、座墊或是握把等，莫不受人體的各種尺寸及機能影響；產品設計不良，輕微的可能只是造成使用時的不舒適，但嚴重的則可能構成安全的顧慮。

新銀髮族單車運動者常有騎乘稍久即產生雙手、臀部發麻痠痛的不舒適感覺，除了個人姿勢及裝備問題外，可能單車本身之設計也有需要改進之處。目前市面上尚未有量產的新銀髮族專屬單車，因此，本研究進行的主要目的如下：

- (一) 單車騎乘時間與壓力應變測值之差異，分析騎乘不同座墊時，臀部壓力分佈情形。
- (二) 探討使用不同座墊與舒適度之關係。
- (三) 找出符合新銀髮族需求之舒適性單車座墊設計。

四、研究問題

本實驗以 Tekscan 壓力板系統，針對五種不同形狀、材質的單車座墊，進行十位騎乘者在固定時間點以電腦程式擷取各座墊壓力值，藉以歸納分析符合新銀髮族需求之最佳舒適度單車座墊設計，期能提供業者設計新銀髮族單車專用座墊之參考。實驗內容如下：

- (一) 以壓力板量測曲面座墊騎乘之峰壓值變化情況。
- (二) 騎乘不同座墊時，座墊壓力之極值與發生點之變化情況。



貳、方法

一、研究對象

本研究中"新銀髮族"係採用廣義的範圍，將 45-70 歲人士均列入本實驗對象，以南投縣竹山鎮新銀髮族愛好且平日從事單車運動者，隨機選出十位受試者以量測座墊壓力、舒

適度體驗進行研究，受試者於實驗前三個月無下肢疼痛病史。

二、研究工具

(一) Fuji 腳踏車—台灣製

本研究採用 Fuji 公路車 Newest 1.0，S 號車架。(如表四所示)

表四 Fuji newest 1.0 公路車尺寸基本資料

項目	車架	上管	坐管	上管角度	頭管角度	頭管長度
尺寸	46 公分	530 毫米	453 毫米	74.5 度	71.5 度	126 毫米

資料來源：本研究整理

(二) TRANZX 訓練台--台灣製

本研究採用 TRANZX 訓練台，將腳踏車後輪固定於訓練台，置於滾筒上，此作法使實驗可以在不需要廣大的場域即可進行。此外，受試者以體重、肌力大小作為阻力與輸出動力多寡的依據。

(三) 節拍器--日本製

本研究採用 Joy Link MTR-C255C 三合一電子式調音節拍器，節奏固定為 60 次/分鐘。將節拍器固定於腳踏車前方，以便受試者能與節奏配合。

(四) 實驗工具-座墊壓力板系統--Tekscan 有限公司、麻塞諸塞州、美國製

Tekscan 壓力座墊系統，此設備包含：訊號轉接器、發訊器、電源線、USB 傳輸線、壓力量測板及 Confotmat 軟體、電腦設備。

(五) 馬丁式人體測量器--日本製，百方儀器有限公司代理

人體測量器(馬丁式，Martin-type anthropolometer)，此設備共有六項：

- 1.身長計 (statue gauge)
- 2.橫尺 (bean calipers) 包括直橫尺及彎橫尺
- 3.滑動計 (slide calipers)
- 4.觸角計 (outside calipers)
- 5.量尺 (scale)
- 6.捲尺 (tape measure)

三、研究範圍及限制

本研究因實驗環境與量測設備等因素，茲將主要探討的範圍及限制敘述如下：

- (一) 量測環境設定：本實驗計測場地位於室內，受測者為定速連續騎乘，而騎乘阻力模擬是以一磁粉煞車器固定輸出阻抗 20W，且設定騎乘速度為 60rpm。
- (二) 量測座墊高度設定：以受測者之胯高乘以 106% 進行車架之座墊高度設定(Christiaans et al,1998)調整，以便使受測者騎乘時達到最舒適之騎乘姿勢(林鼎崙，2009)。因應每人身高不同，以個人跨高乘以固定值設定座墊高度，可排除因高度不適合引起的變因而影響實驗結果，即希望能控制在相同踩踏效率下進行實驗。
- (三) 樣本設定：研究對象是以南投縣竹山鎮新銀髮族(45 歲以上)的自行車愛好者中，隨機選出自願的受試者，因樣本不大且採樣範圍侷限於當地，將來進行相關研究時應予以改進。

四、研究流程

- (一) 填寫基本資料、測量、說明實驗流程：請受試者填寫基本資料。測量受試者身高、體重、胯下長、臀寬。告知受試者本研究實驗流程。
- (二) 熱身：受試者進行本研究的熱身活動，共 10 分鐘。著重於下肢、髖關節、膝關節、踝關節部位的暖身。
- (三) 儀器設置、校正與測試：首先將所有設備做連接之動作，在正常裝載時 USB 連接會有下列功能顯示：綠燈亮時表示感測片連接正常。當進入記錄功能時，綠燈會顯示。當顯示黃燈表示有接收到電源，但沒有初始值。若顯示綠燈則表示接收到電源，且亦經電腦初始化。
- (四) 試做：熱身結束及儀器設置完畢後，請受試者上腳踏



車，先調整適合之座墊高度後，工作人員啟動節拍器，播放踩踏節奏，進行試踩。要求受試者務必確實與節奏頻率相同，若正式實驗中，兩位協助的工作人員察覺與節奏頻率不符，即重新實驗。另外進行以 Tekscan 壓力座墊系統收集之訊號是否符合實驗要求。

(五) 正式實驗：受試者分別於五種 (A、B、C、D、E) 不同座墊，進行 15 分鐘的踩踏。當受試者聞「預備、開始」，即開始實驗，受試者聞「停」，即停止踩踏。受試者需與節拍器節奏配合，每種座墊壓力測試進行一次，每次之間皆休息 10 分鐘。

(六) 實驗細部流程：開啓磁粉剎車器，以人因工程之 Tekscan 壓力座墊系統，量取騎乘者以動態方式在不同座墊上產生感測壓力點之分布，開始進行踩踏，擷取系統之取樣頻率設為 60Hz，騎乘 3 分鐘後進行 25 秒鐘的壓力數據收集，往後則每隔 3 分鐘依序收集。受測者共進行 5 次騎乘實驗，每次實驗時間約為 15 分鐘，完成一次實驗後，受測者則休息 10 分鐘，再進行下次實驗，實驗總時數約為 115 分鐘。動作分析系統部份，當實驗進行 3 分鐘(短時間)後則啓動系統，設定取樣頻率為 60Hz 並進行 25 秒鐘的壓力數據收集擷取(共 5 筆)。於每個座墊量測 3、6、9、12、15 分時，用電腦紀錄量測 25 秒(200 格)，並實施檢測實驗記錄，進

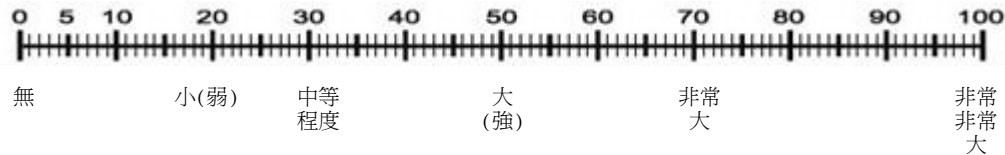
行數值分析及建立預測模式，得出研究結果後進行統計分析，以獲得壓力承受點分布狀況，藉以找出較舒適之單車座墊設計。

(七) 資料檢核：確認座墊壓力數值的資料是否有確實蒐集並存檔；測量每個座墊每人 15 分鐘，檢查電腦是否有確實記錄每 3 分鐘進行 25 秒電腦記錄，合計 5 次資料。於資料檢核完成後，進行下一次實驗。

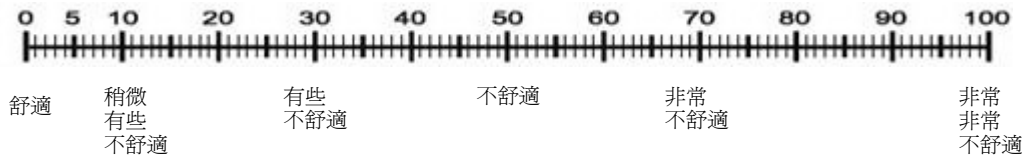
五、主觀舒適性感受評量表

心理層面的舒適性在本研究中使用主觀舒適性量表 (圖一) 評量。以 Likert 五點量尺來區別手部、腳部、臀部及軀幹的舒適程度之差異，其等級從舒適、稍微不舒適、有些不舒適、不舒適、非常不舒適等五個尺度等級；整體舒適程度及運動負荷程度評量表，則依據 Borg 的 CR-10 scale 來建立尺度等級，其等級從舒適到非常非常不舒適，以十分位尺度來區別其舒適程度之差異。Borg 尺度量表在研究中經常被用來判斷受測者的主觀心理感受，因 Borg 尺度量表屬於比例形尺度，為了易於評量主觀心理感受，往往將原尺度乘以十倍，例如其值為 0 時表示舒適，70 時表示非常不舒適，而 100 則是非常非常不舒適。受測者可依個人主觀心理感受來判斷在各尺度中，哪一個數值最能表達受測時運動負荷程度或各部位、整體的舒適程度。

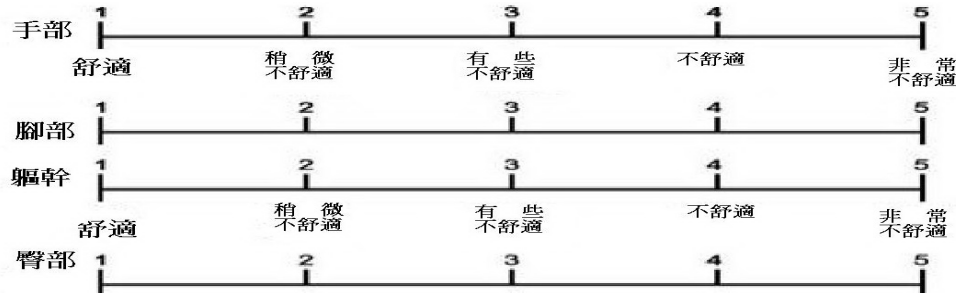
(一) 請評價目前騎乘姿勢的運動負荷程度？



(二) 請評價目前騎乘姿勢的整體舒適程度？



(三) 請評價目前騎乘姿勢的身體各部分之舒適程度？



圖一 自行車騎乘之主觀舒適性評量表



參、結果

一、研究結果

(一) 受測座墊資料分析 (如表五所示)

(二) 受測者資料分析 (如表六)

本研究是運用不同之座墊進行壓力量測分析，依照不同

的身高、年齡、體重、臀部寬度等 (如表六)，實驗於 A、B、C、D、E 五種 (如表五所示) 不同之座墊，藉由騎乘者運動方式，透過壓力墊的壓力值進一步了解騎乘姿勢的動態壓力分布狀態，找出在長期騎乘中，符合舒適感與吸震能力佳之座墊，進而減少臀部壓力負荷。

表五 受測座墊資料分析

座墊	品牌	尺寸	製造日期	材質	硬度	中空	重量(g)	形狀
 A	Procorex	28*14	2005/08	尼龍+紗	3	否	340	薄窄
 B	Merida	24*15	2009/08	泡棉	5	否	455	厚寬
 C	Dorcus	27*14	2009/08	泡棉+紗	2	否	230	流線
 D	Selle SMP Extra	28*14	2008/12	泡棉+矽膠	1	是	200	弓墊
 E	X-mission MTA-520	25*15	2008/08	泡棉	4	否	420	厚寬

硬度數值說明：以五種座墊比較其硬度，數值愈大硬度愈高。

資料來源：本研究整理

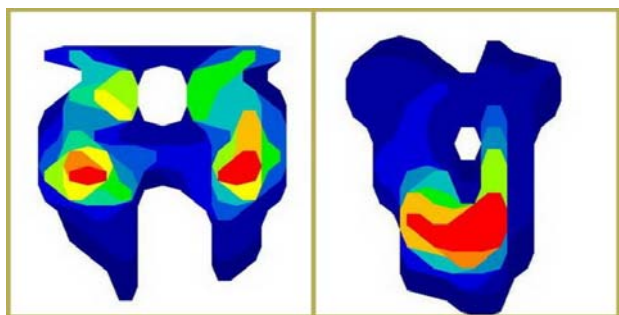
表六 受測者人因工程資料

代號	出生年次	性別	身高	體重	臀寬	跨長	座墊高
1	1939	男	168	62	31	72	74.88
2	1939	男	170	54	33.4	74	76.96
3	1951	女	160	60	34	72	74.88
4	1953	男	165	70	33.4	74	76.96
5	1955	男	160	65	36	66	68.64
6	1958	男	166	79	34.5	74	76.96
7	1959	男	170	80	35.9	73	75.92
8	1959	男	170	67	30.4	76	79.04
9	1962	女	154	50	32	64	66.56
10	1960	男	170	80	34.5	74	76.96

單位：除體重為 kg 外，餘均為 cm

(三) 騎乘單車時座墊壓力集中於坐骨與跨骨處，如圖二紅色部分即為最大壓力點。



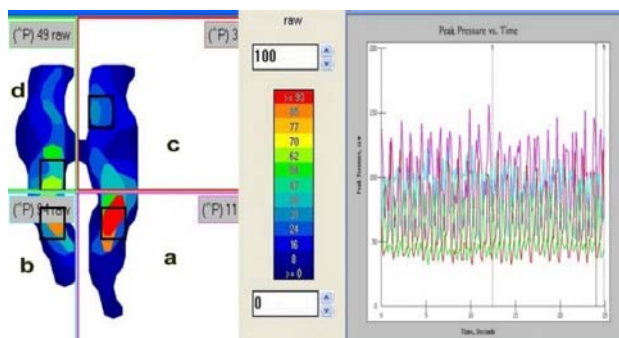


圖二 座墊壓力集中點

二、研究討論

(一) C、D 座墊材質較軟，所以接觸壓力值較大，A、B、E 硬一點的座墊，能支撐坐骨而較不會壓迫到會陰部血管，所以接觸壓力值分散，不會集中在坐骨與胯骨，長時間騎乘壓力值不會瞬間增加，由表七、圖四可得知 E 座墊接觸壓力平均值最小，坐起來較舒適。

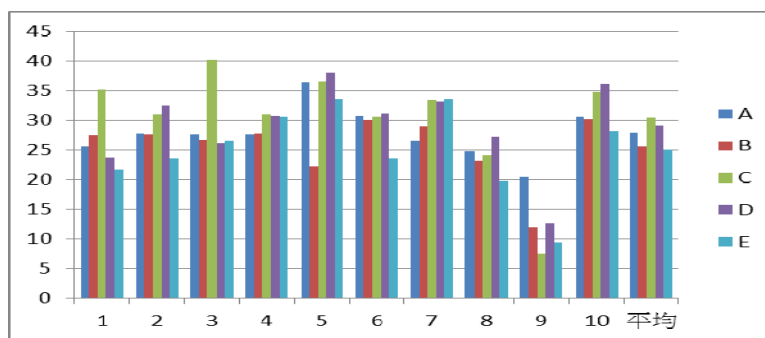
(四) 檢測壓力值分為 a,b,c,d 四區做分析統計，如圖三所示。



圖三 壓力測試分布圖

表七 受測者在 ABCDE 五座墊接觸壓力與其平均

代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	標準差
A	25.6	27.8	27.6	27.6	36.4	30.8	26.6	24.8	20.4	30.6	27.82	4.23
B	27.4	27.6	26.8	27.8	22.2	30	29	23.2	12	30.2	25.62	5.46
C	35.2	31	40.2	31	36.6	30.6	33.4	24.2	7.4	34.8	30.44	9.15
D	23.8	32.4	26.2	30.8	38	31.2	33.2	27.2	12.6	36.2	29.16	7.28
E	21.8	23.6	26.6	30.6	33.6	23.6	33.6	19.8	9.4	28.2	25.08	7.28



圖四 受測者在 ABCDE 五座墊接觸壓力一覽表

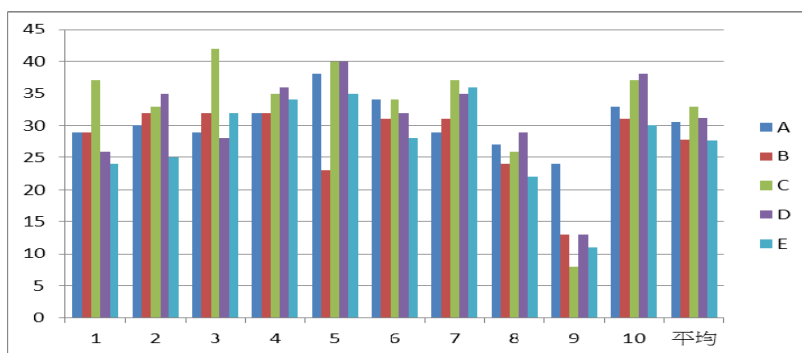
(二) 從表八及圖五可知，十個受測者的最大值，在同一個座墊上，有大致接近平均值的表現，E 座墊的最大值平均最低，給予受測者相對較和緩的感受；而 C 座墊的最大值的平均最高，在某些單點上面，會給受測者

相對較大的不舒適感。但 9 號受測者的最大壓力值相對過低，很可能是體重較輕影響到最大壓力值，因此在後續的分析中，應該排除它過度離散造成的影響。



表八 受測者在 ABCDE 五座墊單點接觸壓力最大值比較與其平均

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	標準差
A	29	30	29	32	38	34	29	27	24	33	30.5	3.92
B	29	32	32	32	23	31	31	24	13	31	27.8	6.16
C	37	33	42	35	40	34	37	26	8	37	32.9	9.76
D	26	35	28	36	40	32	35	29	13	38	31.2	7.81
E	24	25	32	34	35	28	36	22	11	30	27.7	7.59



圖五 受測者在 ABCDE 五座墊單點接觸壓力最大值比較

(三) 進一步從表九看來，把所有接觸點的壓力值加以平均，E 座墊果然呈現出最佳的表現，壓力值平均只有 25，而 C 座墊遠遠突破了 30，和表八所呈現的狀況是一致的，而第 9 號受測者壓力值在所有的接觸點上也同樣產生過低的現象。再進一步看表十，計算每一個受測

者在直接接觸點上所呈現的平均值，所有受測者都保持在 1 個標準差左右，只有第 9 號受測者體重較輕影響到最大壓力值，壓力值遠低 2 個標準差以上，在後續的分析上予以排除。

表九 受測者在 ABCDE 五座墊所有接觸點壓力平均值

受測者代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	總平均	標準差
A座墊	26	28	28	28	36	31	27	25	20	31	28	4.22
B座墊	27	28	27	28	22	30	29	23	12	30	26	5.48
C座墊	35	31	40	31	37	31	33	24	7	35	30	9.28
D座墊	24	32	26	31	38	31	33	27	13	36	29	7.13
E座墊	22	24	27	31	34	24	34	20	9	28	25	7.47
總平均	27	28	29	30	33	29	31	24	12	32	28	

表十 受測者在 ABCDE 五座墊直接接觸點壓力平均值

受測者代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	總平均	標準差
平均值	61	70	56	73	77	68	67	56	21	83	63	17

(四) 因為樣本只有十個受測者，以相關性研究而言，樣本至少要 30 個以上，但因為本研究為探索性的研究，就試著把壓力值和幾個人口變項(身高、體重、臀寬、跨長、座墊高)進行皮爾遜積差相關分析，結果只有

身高和體重達到顯著水準(如表十一、十二所示)，在未來的研究中，值得用較大的樣本進一步加以分析其相關性。



表十一 受測者在 ABCDE 五座墊直接接觸點壓力平均值與體重相關性初探

		壓力平均值	體重
壓力平均值	Pearson 相關	1	.64(*)
	顯著性 (雙尾)		.04
	個數	10	10
體重	Pearson 相關	.64(*)	1
	顯著性 (雙尾)	.04	
	個數	10	10

* 在顯著水準為 0.05 時 (雙尾), 相關顯著。

表十二 受測者 ABCDE 五座墊直接接觸點壓力平均值與身高相關性初探

		壓力平均值	身高
壓力平均值	Pearson 相關	1	.63(*)
	顯著性 (雙尾)		.05
	個數	10	10
身高	Pearson 相關	.63(*)	1
	顯著性 (雙尾)	.05	
	個數	10	10

*p<.05

(五)表十三呈現的是每個座墊上面四個分區 16 個直接接觸點壓力值之敘述統計, 以平均數而且 E 座墊 59.1 表現最佳, 它的眾數出現最多的是 28, 足足出現了 7 次, 給予受測者最小的壓力感受; 次之的是 A 座墊、B 座墊、C 座墊, 最後的是 D 座墊, 它的平均值偏高, 而且眾數是 72, 一共出現了 6 次之多。

壓力值的最大最小值差異而言, A 座墊的全距最大, 有 151, 最大值高達 168, 也是所有座墊中最高的, 次之是 E 座墊、D 座墊、C 座墊, 最小的是 B 座墊, 全距越小越能提供給受測者相對較穩定的感受。

壓力值穩定性方面, 可以進一步從標準差和變異數中進行分析, A 座墊雖然全距最大, 但是, 它壓力值的離散分布卻是最小的, 標準差只有 25 左右, 次之是 C 座墊、B 座墊、E 座墊, D 座墊的 32 最大。

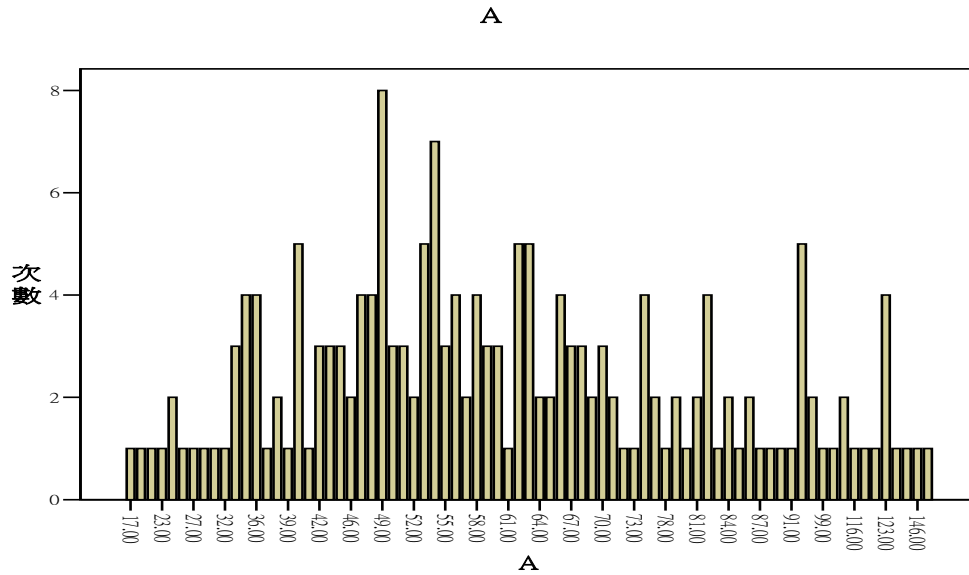
以整體分布而言, 所有的座墊壓力值都大於 0, 都是呈現正偏分布, 也就是說分配集中在低數值方面, 其中以 A 座墊的壓力值分布於低數最多, 它的偏態系數 (skewness) 是 1.149, 次之是 E 座墊、C 座墊、E 座墊, 最後是 B 座墊, 它的值 0.156, 已經接近 0, 快要呈現不偏的對稱分配了。

最後看峰度系數(kurtosis)全部都小於 3, 呈現出低闊峰, 分布是較平坦的, 而其中 A 座墊的值 1.8 最大, 加上正偏, 它的值大多集中在接近常態分配稍偏左邊, 如圖八所示, 其他的峰度系數都偏低, 就沒明顯的尖峰集中的現象了。

表十三 座墊直接接觸壓力次數敘述統計

		A	B	C	D	E
個數	有效的	180	180	180	180	180
	遺漏值	0	0	0	0	0
平均數		62.98	65.12	73.85	77.86	59.10
中位數		58.00	65.00	71.50	73.00	56.50
眾數		49.00	65.00	50.00	72.00	28.00
標準差		25.76	28.08	27.24	32.66	30.74
變異數		663.87	788.99	742.30	1067.30	945.55
偏態		1.14	0.15	0.55	0.42	0.85
偏態的標準誤		0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
峰度		1.82	-0.66	-0.07	-0.60	0.52
峰度的標準誤		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
範圍		151.00	121.00	129.00	143.00	146.00
最小值		17.00	14.00	21.00	20.00	14.00
最大值		168.00	135.00	150.00	163.00	160.00
總和		11337.00	11722.00	13293.00	14015.00	10638.00
百分位數	25	47.00	42.25	51.00	53.00	32.25
	50	58.00	65.00	71.50	73.00	56.50
	75	74.00	84.00	91.00	99.75	76.00



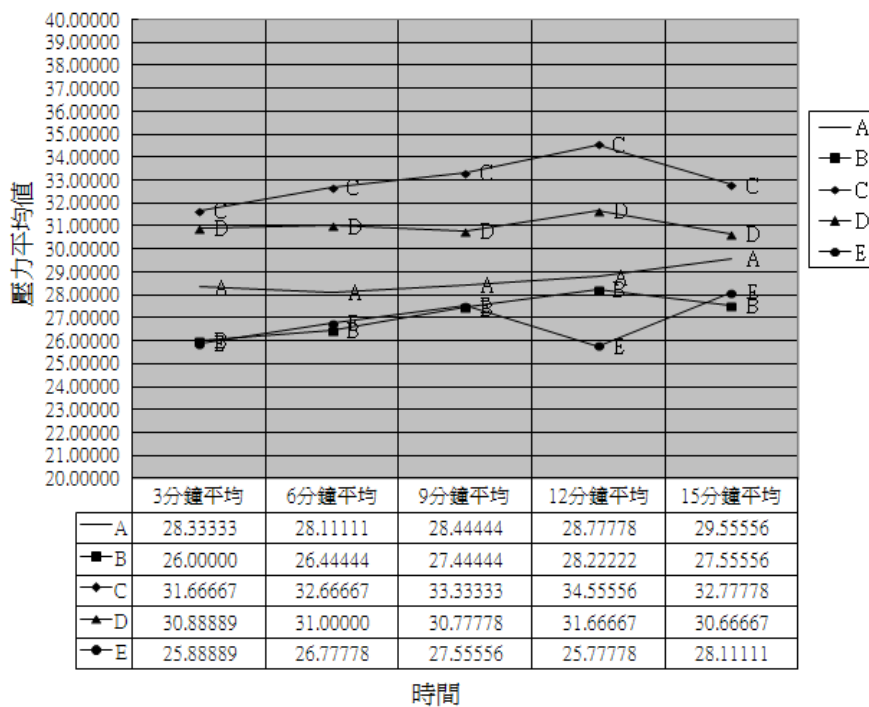


圖六 A 座墊的次數分配長條圖

(六)前面的分析都是以所有的壓力值進行之，接下來以「時間」的觀點，看看壓力值在時間軸上的變化，我們先算出每一種座墊在3分鐘、6分鐘、9分鐘、12分鐘、15分鐘個別的平均值，接著算出離均差，最後為了便於比較，再以個別座墊的平均值當作分母，算出壓力值在時間軸上面離均變異的比率值，計算結果如表十四所示，並且以圖七呈現隨著時間軸上的平均值，而圖八則呈現隨著時間軸上的離均值的變異。

以圖七平均值來看，所有的壓力值都隨著時間軸不斷的增加，到了12分鐘升到了最高點，並且開始下降；這其中A座墊的壓力值一直保持非常穩定，沒有很明顯的波動，而E座墊則提前在9分鐘到12分鐘之間先升後降，再接著往上升。

發現壓力的出現有一定的波段，到了那個波段的高點，受測者也許調整了姿勢，壓力點就快速下降；在未來研究中值得繼續探究，15分鐘後壓力值是否都會以波段的型式出現。



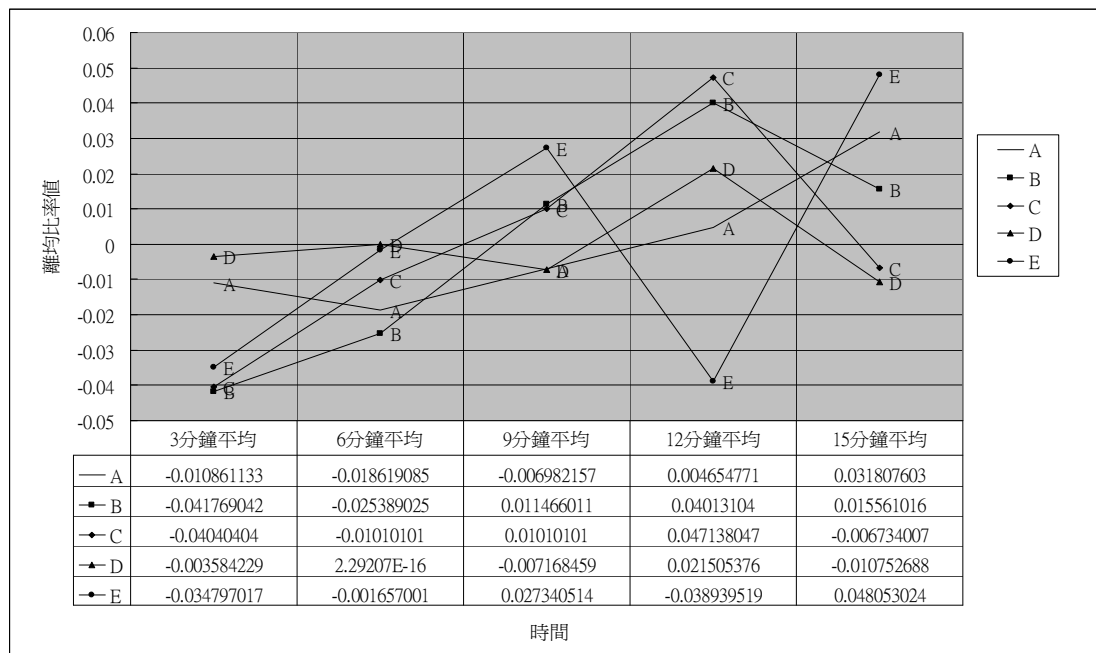
圖七 座墊異時平均值比較圖表



表十四 座墊接觸壓力分析離均數數值一覽表

受測者代號	1	2	3	4	5	6	7	8	10	平均數	離均差	離均差/平均
A-3分鐘平均	26	29	29	32	36	28	26	24	25	28.33	-0.31	-0.01
A-6分鐘平均	26	28	26	25	36	30	25	25	32	28.11	-0.53	-0.01
A-9分鐘平均	22	30	27	28	38	31	26	22	32	28.44	-0.20	-0.01
A-12分鐘平均	25	24	29	26	36	34	27	27	31	28.77	0.13	0.01
A-15分鐘平均	29	28	27	27	36	31	29	26	33	29.55	0.91	0.03
A-平均	26	28	28	28	36	31	27	25	31	28.64		
B-3分鐘平均	29	30	21	22	22	28	28	24	30	26.00	-1.13	-0.04
B-6分鐘平均	28	24	26	26	22	31	28	24	29	26.44	-0.68	-0.02
B-9分鐘平均	28	32	26	28	22	30	27	23	31	27.44	0.31	0.01
B-12分鐘平均	24	29	32	31	22	31	31	23	31	28.22	1.08	0.04
B-15分鐘平均	28	23	29	32	23	30	31	22	30	27.55	0.42	0.01
B-平均	27	28	27	28	22	30	29	23	30	27.133		
C-3分鐘平均	31	32	42	28	36	29	31	22	34	31.66	-1.33	-0.04
C-6分鐘平均	36	30	41	30	33	30	34	24	36	32.66	-0.33	-0.01
C-9分鐘平均	37	33	40	28	36	30	33	26	37	33.33	0.33	0.01
C-12分鐘平均	37	31	41	35	40	30	37	25	35	34.55	1.55	0.04
C-15分鐘平均	35	29	37	34	38	34	32	24	32	32.77	-0.22	-0.01
C-平均	35	31	40	31	37	31	33	24	35	33.00		
D-3分鐘平均	24	34	27	36	37	30	30	27	33	30.88	-0.11	-0.01
D-6分鐘平均	25	35	27	29	39	30	33	25	36	31.00	0.01	0.01
D-9分鐘平均	22	32	23	32	37	32	34	29	36	30.77	-0.22	-0.01
D-12分鐘平均	26	31	28	29	40	32	34	27	38	31.66	0.66	0.02
D-15分鐘平均	22	30	26	28	37	32	35	28	38	30.66	-0.33	-0.01
D-平均	24	32	26	31	38	31	33	27	36	31.00		
E-3分鐘平均	22	24	30	29	34	18	31	21	24	25.88	-0.93	-0.03
E-6分鐘平均	23	23	32	30	31	24	32	18	28	26.77	-0.04	-0.01
E-9分鐘平均	22	25	26	34	34	24	35	19	29	27.55	0.73	0.02
E-12分鐘平均	18	21	22	30	34	24	34	19	30	25.77	-1.04	-0.03
E-15分鐘平均	24	25	23	30	35	28	36	22	30	28.11	1.28	0.04
E-平均	22	24	27	31	34	24	34	20	28	26.82		
總平均										29.32		





圖八 座墊異時離均比率比較表

(七) 進一步用圖八來看它的壓力離均變異比率，發現幾個有趣的結果：

1. 一開始壓力值都低於其座墊壓力平均值之下，大部分都在 9~12 分鐘之間，突破了平均值。
2. 五個座墊中 BCDE，都在壓力值拉到最高點之後，就會出現一波急速的降壓。
3. 最特別的是 A 座墊，它的壓力隨著時間慢慢的增加，並沒有降壓的現象。
4. 另外，E 座墊最高點發生的時間點在最早的 9 分鐘時，壓力值在 12 分鐘時急速下降，但在 15 分鐘時，當其他的座墊壓力值大幅下降時，它拉出了一波漲幅。但，因為它的壓力平均值是最低的，即使

離均變異最高，實際上的壓力值仍為最低。

三、主觀舒適性感受分析

表十五中，本實驗各受測者主觀心理感受的整體騎乘舒適性、運動負荷程度，其位移量的範圍未達頗為不舒適的 30 以上（以 100 尺度等級為基準）；以 Likert 五尺度等級法評量手、腳、軀幹各部位的舒適性都未超過 2 的「稍為不舒適」，而臀部的不舒適度較高，顯示理想座墊設計確有其重要性與實用性。由此主觀舒適性分析亦可得知，騎乘自行車時是否感覺舒適，受騎乘者主觀心理感受不同而有所影響。

表十五 騎乘單車舒適度感受統計表

代號	騎乘舒適	運動負荷	手部舒適度	腳部舒適度	軀幹舒適度	臀部舒適度	標準差
1	0	30	1	1	1	1	11.93
2	20	30	2	1	2	3	12.31
3	40	30	2	2	3	3	17.08
4	5	30	2	1	1	2	11.44
5	10	30	3	1	1	1	11.48
6	30	30	2	2	2	3	14.34
7	10	30	2	1	1	2	11.47
8	20	30	2	1	2	3	12.31
9	5	10	1	1	1	1	3.71
10	10	30	2	1	1	2	11.93
平均	15.00	28.00	1.90	1.20	1.50	2.10	



肆、結論

維持新銀髮族規律從事單車休閒運動有助於促進其身心健康。銀髮族在騎單車過程中，能因舒適性之座墊設計帶來個人的愉悅及沉浸，因而達到快樂、滿足與成就感的主觀感受。故單車座墊舒適性愈高，騎乘者持續使用的行為意願也愈高，其使用頻率與活動時間也會增加。

單車騎乘者對舒適性座墊的感受會決定其行為意願，且進一步影響個體的最終行為。應用座墊壓力板，配合電腦動態擷取系統收集數據，分析單車座墊壓力分布情形。依此壓力分布狀況，設計新銀髮族單車運動專用之座墊，讓新銀髮族長時間騎乘時能感到舒適，避免因臀部內側動脈長期承受壓力負荷過大，影響騎乘意願，也希望藉由舒適性座墊設計將可能之傷害降至最小。以本研究結果來看，單車座墊設計應軟硬適中，座墊大小要配合自己的臀寬，前端不能太細長或太短、體型較壯碩的人座墊後端要寬一些。此外，對於從事單車休閒運動者有以下建議：

- 一、騎乘時座墊位置必須水平或者往前傾斜幾度。即使好的座墊，在前端仰起的角度下還是會壓迫到會陰部動脈。座墊角度調整，往前傾斜一至二度，身體就會稍往前傾，此時臀部與座墊接觸面積減少，壓力降低，但易讓手臂與上背部的肌肉群及頸椎承受較多的重量負荷而導致不舒適，故如何隨時調整身體至最舒適之姿勢，有賴於豐富的騎乘經驗與技術（胡祖武，2006）。
- 二、踩到底時膝蓋不應完全伸直，否則會增加身體在座墊上的重量。腳踏車座墊高度不適合，會對肌肉和膝關節造成額外的負擔或造成膝蓋受傷，並且降低踩踏效率（黎宣裕，2010）。
- 三、由實驗壓力數據得知硬一點的座墊比較好。C、D 座墊材質較軟，接觸壓力值較大；A、B、E 硬一點的座墊，能支撐坐骨而較不會壓迫到會陰部血管，所以接觸壓力值分散，不會集中在坐骨與胯骨，長時間騎乘時壓力值不會瞬間增加，所以 E 座墊接觸壓力平均值最小，坐起來較舒適。
- 四、實驗數據顯示騎乘單車時間，一開始壓力值都低於其座墊壓力平均值之下，大部分都在 9~12 分鐘之間，突破了平均值。因此建議騎乘者每十分鐘站起來騎一下。在爬坡時好像就會自動站起來騎；平地時也要強迫自己不時站起來騎一下，如此可減緩臀部長時間坐著使力的壓迫感。

參考文獻

- 林家賢（2000）。**新型輪椅座墊之設計與有限元素分析**。未出版之碩士論文，桃園縣，國立中央大學機械工程學系碩士班。
- 林勝良（1982）。從產品設計觀點探討自行車座墊的設計（上）。**工業設計**，36期，48-53頁。
- 林鼎崙(2009)。電腦輔助全懸式自行車車架結構與避震系統特性分析與改良。未出版之碩士論文，國立宜蘭大學生物機電工程學系研究所。
- 吳承典（2003）。**雲林縣國小教師休閒運動參與及阻礙因素之研究**。未出版之碩士論文，雲林縣，雲林科技大學休閒運動研究所。
- 吳武政（2001）。**以誘導式歸納途徑法探討自行車騎乘姿勢**。未出版之碩士論文，台北市，大同大學工業設計研究所。
- 段伴虬(2008)。**發展福祉科技促進新銀髮族生活自立教學整合計畫**。教育部補助技專校院發展學校重點特色專案計畫98年度具體計畫書，南開科技大學。
- 胡祖武（2006）。以主觀騎乘舒適性感受探討較舒適自行車座墊位置之研究。**設計學報**，11卷3期，1-10頁。
- 徐文淵（2009）。自行車運動髖束摩擦症候群探討。**中華體育季刊**，23卷4期，44-51頁。
- 高曉光、蔡蘇南（2009）。探討自行車休閒運動之價值。**休閒保健期刊**，1期，61-68頁。
- 許樹淵（1976）。**人體運動力學**。台北市：協進圖書公司。
- 陳世昌（2001）。**以座壓探討不同自行車種及人因尺寸之座墊設計研究**。未出版之碩士論文，台北市，大同大學工業設計研究所。
- 陳元鴻（2010）。腳踏車座墊高度對騎乘效率影響之研究。**臺北市立教育大學學報**，41卷2期，19-38頁。
- 楊胤甲（2005）。**愛好自行車休閒運動者之流暢體驗、休閒效益與幸福感之研究**。未出版之碩士論文，台中縣，靜宜大學管理碩士在職專班。
- 黎宣裕（2010）。**高齡者騎姿動態分析之研究**。未出版之碩士論文，南投縣，南開科技大學車輛與機電產業研究所。
- Groenendijk, M. C., Christiaans, H. C. C. M. and Van Hulst C. M. J. (1992). Sitting comfort on bicycle. In E. D. Megaw (Ed), *Contemporary ergonomics* (pp.551- 557). London: Taylor and Francis.
- Thompson, M. J., & Rivara, F. P. (2001). Bicycle-related injuries. *American Family Physician*, 63(10), 2007-2014.



The Primary Study of the Bicycle Saddle Pressure Test for the Cycling Modern Elderly

Chien-Wen Hung¹, Pan-Chio Tuan², Pen-Chang Liao³, Chien Chen-Tsung¹

¹The Graduate School of Gerontic Technology and Service Management, Nan Kai University of Technology (graduate student)

²The Graduate School of Gerontic Technology and Service Management, Nan Kai University of Technology

³Cycling & Health Industry Research and Development Center

Abstract

The population of cycling modern elderly has been increasing for the times. Bicycle design includes the structure of bicycle itself, the compatibility of cyclist's body figure and the comfortability of bicycle design, personal feeling of comfortability, and the cyclist's safety etc. The study focused on testing the practical cycling experience of comfortability in different combinations of the horizontal movement and vertical height of the saddle. The saddle pressure testing system was carried by the live filming modeling in the study to establish bicycle saddle pressure figure model. The bicycle saddle was especially designed by the pressure figure. It was beneficial for the modern elderly not only in the high comfortability of long cycling period of time, but also avoided body uncomfartability or even the "accumulative" injury by the long term heavy pressure in the inner artery of the bottom. By getting the exercise outcome, we hope that the bicycle saddle in good shape, and delaying body aging, elderly bicycle lovers might have more safety and comfortable choices for doing this kind of leisure activity to improve their body function and health. Therefore, the major purpose of this study was achieved.

Keywords: modern elderly, bicycle, comfortability, saddle

