

## 台灣不同年齡族群的手部機能研究

李傳房 郭辰嘉

國立雲林科技大學設計學研究所

### 摘 要

本研究的目的為探討台灣不同年齡族群的手部機能。受測者有年輕人、中高齡者、高齡者等三族群，每族群各 20 人，分別進行手部機能測試。測試項目包含慣用手與非慣用手的握力、雙手食指的觸覺能力、雙手的靈巧度。研究結果顯示，年齡會影響手部機能，但並非所有項目皆呈現一致性的退化。在握力方面，以年輕人的握力最大，高齡者最小。食指觸覺能力則以高齡者退化最為顯著，中高齡者與年輕人之間無顯著性的差異。靈巧度的測試結果，單手排列以高齡者的績效最低；雙手同時排列之績效則為年輕人最佳，中高齡者次之，高齡者最低。靈巧度的組合則是年輕人較佳，中高齡者與高齡者之間無顯著性的差異。

**關鍵詞：**高齡者、握力、觸覺、靈巧度

### I. 緒 論

依據聯合國世界衛生組織 (World Health Organization) 界定 65 歲以上人口佔總人口數的 7% 以上，則稱為高齡化社會。由 98 年 10 月的內政部統計資料 (內政部統計處, 2010) 得知，臺閩地區 65 歲以上高齡者人數已達總人口數的 10.6%，且有逐年增加的趨勢，使扶養比逐年提高。隨著高齡人口數的急速增加，近年有關高齡者的研究議題非常蓬勃的發展；但從高齡者身心機能探討高齡化的產品設計，在國內則較少。而世界先進各國正面臨人口結構的高齡化問題 (Charness, 2008; Fisk, et al., 2009)，在歐、美、日等先進國家中，具有遠見的企業已積極地著手研究高齡者相關的議題，以因應市場的變化。我國也應重視相關的設計議題，以掌握世界的設計趨勢，提供符合高齡化社會的產品，才能成功打開高齡者的產品市場。

隨著年齡的增長，吾人的運動、知覺、認知等機能逐漸退化，對操作產品會產生不同程度的影響 (Freudenthal, 1999)。如在運動機能方面，常見的肌力退化與手指靈巧度降低，則不容易操作細小的產品按鍵 (Lee and Kuo, 2007)；在知覺機能方面，高齡者不容易看清楚產品介面的文字 (Jin, et al., 2007) 或因皮膚變得粗糙，感覺細胞減少使觸覺變得較為遲鈍 (沙依仁, 1999; 彭駕駢, 1999)，造成對按鍵的敏感度降低；在認知機能方面，因記憶力退化，不容易操作功能複雜的產品 (Arning and Ziefle, 2009)。近年來，由於微電子技術與網路的發達，產品強調資訊行動

化與功能複雜化，外形呈現輕、薄、短、小的特徵，操作介面也朝向小型觸控式螢幕發展；對於身心機能退化的高齡者而言，將會影響其操作小型產品介面的便利性。相關研究指出 (Clarkson, 2008; Fisk, et al., 2009)，高齡者操作產品所需的時間為年輕人的 1.5-2 倍，且準確性也較低；因此若以小型產品而言，高齡者所需操作時間勢必延長，且會增加其操作的負擔。若能提供設計優良的資訊產品，可以增進高齡者生活上的便利性與社會互動的機會 (Dickinson and Gregor, 2007; Oppenauer, 2009)。

如前所述，各先進國家著手發展適合高齡化社會的產品設計概念，其中通用設計 (Universal Design) 的設計概念，可符合多數使用者的需求。以通用設計的原則而言，產品應為公平的使用，不對特定的使用者貼上標籤 (Erlandson, 2008)，且以市場性為出發點，開發多數族群可使用的產品，以降低製造成本。過去，設計師為解決高齡者操作細小按鍵不便的問題，許多產品皆以增大按鍵尺寸的方式，改良成為高齡者使用的產品操作介面，不但會被貼上特殊使用者的標籤，亦會影響產品的美感。因此，為了因應資訊行動化、產品小型化的設計趨勢，開發符合多數族群的產品，又不對特定人士設計，將是設計師重要的課題之一。若要將通用設計的概念應用於高齡使用者小型產品操作介面的開發上，必需考量不同族群的需求與其差異性；因此探討不同年齡族群的手部機能，將是支持開發小型攜帶式產品的重要關鍵。此外，要執行有關高齡者的產品設計，必須累積高齡者的運動、知覺與認知等機能的科研成果，

才能應用在相關的產品開發上 (Persad, et al., 2007)。但高齡者與一般年輕使用者的需求不同，無法將年輕使用者的介面設計研究結果，直接應用於高齡者的介面設計上 (Han, et al., 2001)，且國內有關高齡者手部機能，或與年輕人手部機能差異的相關研究較少，則為本研究的主要動機。

Desrosiers等 (1999) 指出，有關ADL (activities of daily living) 的測量，上肢活動通常是非常重要的指標 (Carroll, 1965; Sollerman and Sperling, 1978)，其中又以手部能力的測量最為重要。常見的手部機能量測項目包含手部靈巧度 (Kellor, et al., 1971; Laufer and Scheitz, 1968; Mathiowetz, et al., 1985b; Molbeck, 1976; Sperling, 1980)、握力 (Bassey and Harries, 1993; Chanerjee and Chowdhuri, 1991; Johson, 1982; Laforest, et al., 1990; Lundgren-Linquist and Sperling, 1983; Mathiowetz, et al., 1985a; Rice, et al., 1989)、感覺 (Gellis and Pool, 1977; Kenshalo, 1977; Louis, et al., 1984) 等。Desrosiers等 (1999) 利用三年的時間，針對360位高齡者的手部機能變化進行調查，結果指出高齡者在三年時間內手部機能有顯著性的退化。Pennathur等 (2003) 也針對18位高齡者與年輕人的靈巧度、雙手協調度與手工工具組合的靈巧度等手部機能進行調查；其結果指出，年齡與手部機能退化具有相關性，且高齡者在手部機能的操作績效較年輕人低。上述的相關研究，係以60歲以上的高齡者或年輕人為對照的研究對象，若以通用設計的觀點而言，應將考慮更廣的族群，因此調查對象應包含中高齡者 (45-64歲)，才能將研究結果應用至較廣泛的使用者。所以，本研究的目的為量測台灣不同年齡族群的手部機能，包含年輕人，中高齡者與高齡者作為未來小型產品設計開發之參考。

## II. 研究方法

### 2.1 實驗說明

為探討受測者的手部機能，本研究分別量測其握力、食指的觸覺能力、與靈巧度等三個項目；詳細說明如下。

#### 2.1.1 握力測試

受測者站立，雙手自然下垂，手持握力器 (如圖1; Lafayette, Model 78010)，以瞬間施力的方式，分別測量慣用手與非慣用手的握力各一次，其數值分別為該受測者雙手的握力值。

#### 2.1.2 食指觸覺能力測試

以二點辨別閾測量器 (如圖2; Lafayette) 分別以漸增、漸減的方式，測試受測者雙手食指末稍之二點辨別閾值，作為本研究之觸覺能力判斷的指標；即二點辨別閾值的數值愈大，表示食指的觸覺能力愈退化。

#### 2.1.3 靈巧度測試

本研究以Purdue pegboard (如圖3所示; Tiffin and Asher, 1948) 量測受測者的手部靈巧度。將Purdue pegboard平放於受測者前的桌面上，進行4個項目的實驗；第1項目受測者先以慣用手拿取靠近慣用手的細針，每次拿1根，依序插入下方的25個圓孔內；第2項目以非慣用手拿取細針，插入非慣用手下方的25個圓孔；第3項目以雙手同時拿取細針插入下方的25個圓孔；第4項目先用慣用手拿取1根細針插入下方圓孔內，再以非慣用手拿1個環片套入細針，之後以慣用手拿1個螺帽套入，最後再以非慣用手拿1環片套入，以上動作為一組件完成。效標以完成一組件始計算。Purdue pegboard的四個項目測試時間均為30秒。各項目分數愈高，表示手部靈巧度愈好。



圖1 握力器



圖2 二點辨別閾測量器

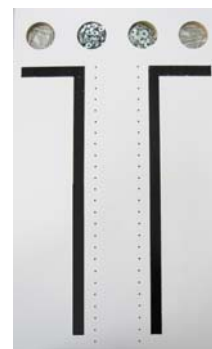


圖3 Purdue pegboard

### 2.2 受測者

本實驗以判斷抽樣的方式篩選受測者，共分為三組：年輕人 (21-35歲；平均27.9歲，SD=5.2歲；男8位，女12位)、中高齡者 (45-58歲；平均52.1歲，SD=3.9歲；男8位，女12位)、高齡者 (65歲以上；平均67.9歲，SD=3.8歲；男8位，女12位)，每組20位，共60位。為了確保實驗過程不受視覺因素的影響，所有受測者皆為視力正常或矯正後視力正



常；並確認其可看清楚實驗載具為原則。

### 2.3 數據分析

本研究以Windows版SPSS統計軟體 (13.0版本) 進行多變量 (握力、觸覺能力、靈巧度) 變異數分析, 事後檢定則以Scheffe法進行。檢定結果以 $p < 0.05$ 作為自變項 (族群) 對依變項 (握力、觸覺能力、靈巧度) 是否存在顯著影響的判斷依據。根據Wilks' Lambda變數選擇法, 本研究的族群因子具有顯著性差異 ( $F(2, 57) = 5.73, P < 0.001$ ), 再針對各項目進行描述性統計與變異數分析。

## III. 實驗結果

依據多變量變異數分析的結果, 如表1所示, 不同族群對慣用手 ( $F(2, 57) = 11.48, p < 0.001$ ) 與非慣用手 ( $F(2, 57) = 16.95, p < 0.001$ ) 的握力具有顯著性的影響。在食指觸覺能力方面, 不同族群對慣用手 ( $F(2, 57) = 6.39, p < 0.01$ ) 與非慣用手 ( $F(2, 57) = 3.77, p < 0.05$ ) 具有不同程度的顯著影響。在靈巧度方面, 不同族群對慣用手 ( $F(2, 57) = 13.89, p < 0.001$ ) 與非慣用手 ( $F(2, 57) = 14.98, p < 0.001$ ) 的排列項目具有顯著性的影響; 對雙手同時排列 ( $F(2, 57) = 24.90, p < 0.001$ ) 與組合項目 ( $F(2, 57) = 32.01, p < 0.001$ ), 亦產生顯著性的影響。由於族群對握力、觸覺能力與靈巧度等皆產生顯著性的影響, 因此再針對各項目進行族群的事後比較, 詳細結果如表2所示。

表3為各量測項目的數值分佈, 即年輕人、中高齡者、高齡者於手部機能各項目所測得的平均值、標準差、最小值、最大值。以平均值而言, 年輕人在各項目的測量值優於中高齡者與高齡者; 中高齡者的測量值亦優於高齡者。

## IV. 討論

本研究主要探討年齡因素對於握力、觸覺能力、靈巧度等手部機能的影響。從研究結果顯示, 年齡對手部機能的退化, 產生不同程度的影響。在慣用手的握力方面, 年輕人大於中高齡者 ( $p < 0.05$ ) 與高齡者 ( $p < 0.001$ ), 中高齡者與高齡者之間則沒有明顯的差異; 非慣用手的握力則以年輕人的量測數值最高, 其次為中高齡者, 高齡者的量測值最低。由於本研究年輕受測者的平均年齡為27.9歲, 吾人的肌肉與力量在20-25歲左右達到高峰, 之後會隨著年齡而逐漸衰退 (Rogers, et al., 1996)。中高齡者與高齡者之間的慣用手握力並無顯著性的差異, 可能因為其二族群的年齡接近, 且慣用手經常活動, 因此高齡者慣用手的握力退化較不顯著。根據相關研究 (Aniansson, et al., 1983; Bassey and Harries, 1993) 針對高齡者進行長時間的調查, 結果發現造

成握力退化的另一主因為健康, 而非僅有年齡因素所造成; 換言之, 若身體健康的高齡者其握力退化的情形可能並不明顯。另外, 本研究高齡者慣用手握力的平均值為28kg, 較國外高齡者的31kg為小 (Desrosiers, et al., 1999), 原因可能為其受測樣本為60歲以上, 而本研究則為65歲以上, 或因身體機能狀況不同所致。本研究亦針對性別因子進行變異數分析, 其結果顯示, 男性的慣用手 ( $F(1, 57) = 123.13, p < 0.001$ ) 與非慣用手 ( $F(1, 57) = 176.70, p < 0.001$ ) 的握力大於女性。由於本研究各族群受測者男女性的比例一致, 且在其他項目並無顯著性的差異, 因此著重於探討年齡因素對手部機能的影響。

在食指的觸覺能力方面, 年輕人較高齡者敏銳 ( $p < 0.01$ ), 中高齡者則與年輕人、高齡者之間無顯著性的差異, 從表3的最小值與最大值的欄位得知, 三族群的數值除高齡者的慣用手食指觸覺之外, 其他數值為相同, 顯示各族群中的個別差異較大。

如表2所示, Purdue pegboard測試項目中, 慣用手與非慣用手排列測試結果, 年輕人的績效優於高齡者 ( $p < 0.001$ ), 中高齡者優於高齡者 ( $p < 0.01$ ), 與Haward和Griffin (2002) 的研究結果一致; 而年輕人與中高齡者之間則無顯著性的差異。根據表4與相關研究 (Desrosiers, et al., 1999; Pennathur, et al., 2003) 的結果比較, 在各項目的平均數值, 本研究的年輕人與高齡者的量測數值較前述相關研究的結果低; 其中的組合項目, 由於本研究之效標是以完成組件 (共有4零件) 為一組件計算, 表4的原始資料的效標則以零件總數計算, 因此表格中所呈現的數字為除以4之後的數值。又, 如表2所示, 在中高齡者的慣用手與非慣用手排列的數值分別為12.5個與11.7個, 較Haward與Griffin (2002) 測得的數值低, 其受測者年齡為45-55歲, 男性慣用手與非慣用手排列的數值分別為16個與14個; 女性則分別為16.5個與15個。從表2得知, 在單手排列的項目中, 年輕人與中高齡者之間無顯著性的差異。而雙手同時排列的項目中, 年輕人的績效優於中高齡者 ( $p < 0.01$ ), 中高齡者優於高齡者 ( $p < 0.001$ ); 組合項目則是年輕人優於中高齡者 ( $p < 0.01$ ) 與高齡者 ( $p < 0.001$ ), 中高齡者與高齡者之間則無顯著性的差異。上述實驗項目不僅與手部動作機能有關, 與協調性、認知機能亦有關連性。因此除了因年齡導致手部機能退化或巧緻動作障礙 (Fozard, 2001; Serres and Fang, 2004), 也可能因知覺或認知機能影響手部的協調性 (Birren and Schaie, 2006) 或靈巧度 (Fezzani, et al., 2009), 進而造成其手部運動的績效減低。因此, 未來可針對不同族群的認知機能或視覺機能加以研究, 並探討影響手部機能的程度, 將有助於小型產品的設計開發。

表1 族群對手部機能之多變量變異數分析結果

依變數	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
握力					
慣用手	828.93	2	414.47	11.48	***
非慣用手	784.23	2	392.12	16.95	***
食指觸覺能力					
慣用手	9.43	2	4.72	6.39	**
非慣用手	5.03	2	2.52	3.77	*
Purdue pegboard					
慣用手排列	68.13	2	34.07	13.89	***
非慣用手排列	69.73	2	34.87	14.98	***
雙手同時排列	109.20	2	54.60	24.90	***
組合項目	32.50	2	16.25	32.01	***

顯著性：\*\*\*：p<0.001, \*\*：p<0.01, \*：p<0.05,-：無顯著性

表2 族群對手部機能之變異數分析事後比較表

變異數分析	平均值			p 值			事後比較
	年輕	中高	高齡	年輕-中高	年輕-高齡	中高-高齡	
握力 (kg)							
慣用手	37.1	32.3	28.0	*	***	-	年輕人>中高齡；年輕人>高齡者
非慣用手	35.2	30.5	26.3	**	***	**	年輕人>中高齡者>高齡者
食指觸覺能力 (mm)							
慣用手	2.1	2.7	3.0	-	**	-	年輕人<高齡者
非慣用手	2.1	2.5	2.8	-	**	-	年輕人<高齡者
Purdue pegboard (個)							
慣用手排列	13.1	12.5	10.6	-	***	**	年輕人>高齡者；中高齡者>高齡者
非慣用手排列	12.6	11.7	10.0	-	***	**	年輕人>高齡者；中高齡者>高齡者
雙手同時排列	11.2	9.7	7.9	**	***	**	年輕人>中高齡者>高齡者
組合項目	4.8	3.6	3.1	***	***	-	年輕人>中高齡；年輕人>高齡者

顯著性：\*\*\*：p<0.001, \*\*：p<0.01, \*：p<0.05,-：無顯著性

表3 手部機能之各測量項目數值說明

項目	平均值			標準差			最小值			最大值		
	年輕	中高	高齡	年輕	中高	高齡	年輕	中高	高齡	年輕	中高	高齡
握力 (kg)												
慣用手	37.1	32.3	28.0	11.7	11.2	8.9	21	17	14	61	52	46
非慣用手	35.2	30.5	26.3	11.3	10.4	7.5	21	12	12	55	46	41
食指觸覺能力 (mm)												
慣用手	2.1	2.7	3.0	0.8	0.9	0.8	1	1	2	3	4	5
非慣用手	2.1	2.5	2.8	0.7	1.0	0.9	1	1	1	3	4	5
Purdue pegboard (個)												
慣用手排列	13.1	12.5	10.6	1.6	1.7	1.4	10	9	9	17	14	13
非慣用手排列	12.6	11.7	10.0	1.2	1.8	1.5	11	8	6	16	16	12
雙手同時排列	11.2	9.7	7.9	1.6	1.6	1.3	9	7	6	14	12	10
組合項目	4.8	3.6	3.1	0.8	0.6	0.7	4	3	2	6	5	4

表4 本研究的Purdue pegboard測驗與相關研究結果比較

比較來源	平均年齡 (歲)		測量數值 (個)							
			慣用手		非慣用手		雙手		組合	
	年輕	高齡	年輕	高齡	年輕	高齡	年輕	高齡	年輕	高齡
本研究	27.9	67.9	13.1	10.6	12.6	10.0	11.2	7.9	4.8	3.1
Desrosiers, et al. (1999) 第一次	---	72	---	12.5	---	12.0	---	9.5	---	6.5
Desrosiers, et al. (1999) 第二次	---	72	---	11.6	---	11.1	---	8.7	---	5.9
Pennathur, et al. (2003)	25.6	71.3	16.7	12.9	15.2	11.3	13.1	9.5	9.1	5.4

---表示文獻無此數值

如前所述，吾人的生理機能因為年齡增長而逐漸退化 (Bonder and Wagner, 2001)；根據本研究結果顯示，年齡因素會影響高齡者手部機能退化的程度。但，在食指觸覺能

力方面，中高齡者與高齡者之間並無顯著性的差異；手部靈巧度的慣用手與非慣用手排列，中高齡者和年輕人之間並無顯著性的差異，唯有在雙手同時排列與組合項目中，



呈現較明顯的退化情形。因此，年齡因素雖會影響手部機能的績效，但並非所有的手部機能，皆會因為年齡的增長而呈現一致退化的趨勢。如表2所示，若以年輕人的數值為基準，計算高齡者與中高齡者的相關數值。在慣用手握力方面，中高齡者為年輕人的87.1%，高齡者為年輕人的75.5%；非慣用手握力方面，中高齡者退化至年輕人的86.7%，高齡者則為年輕人的74.7%。慣用手的食指觸覺能力，高齡者的二點辨別閾值為年輕人的142.9%，非慣用手則是133.3%。在手部靈巧度的慣用手排列績效，高齡者為年輕人的80.9%、並為中高齡者的84.8%；非慣用手排列，高齡者為年輕人的79.4%、為中高齡者的85.5%；雙手同時排列方面，中高齡者為年輕人的86.6%，高齡者為年輕人的70.5%、並為中高齡者的81.4%；組合項目方面，中高齡者為年輕人的75.0%，高齡者為年輕人的64.6%。

未來的產品介面必定朝向輕薄短小的形態發展，對於手部機能較弱的使用者而言，尤其是身心機能退化較快的高齡者，高靈巧度的操作需求也會增加，如使用觸控筆、進行單點與雙點的觸控操作、細小產品配件（記憶卡）的裝設等，將會產生操作上的障礙。高齡者在操作涉及上述能力的產品與設備時，其績效明顯地較年輕人為差。尤其，當操作須較高的穩定度、較多的感覺負荷與手部靈巧度或較短的反應時間時，高齡者的操作績效將會更差，其內心所受到的挫折感也愈大 (Kang and Yoon, 2008)。因此，設計師對老化導致身心機能之變化，與對高齡者操作產品與設備時的能力需求之瞭解，就顯得相當重要。透過上述的手部基礎量測資料，可以進一步提供給設計師在設計與評估小型產品介面的參考 (Berger, et al., 2008; Valero-Cuevas, et al., 2003)，以設計符合高齡使用者生理機能的產品介面。

## V. 結 論

由本研究結果得知，年齡因素會影響手部機能的績效，但並非所有項目皆會因年齡增長而呈現一致的退化趨勢，其說明如下：

1. 以年輕人的握力為基準，中高齡者慣用手的握力為年輕人的87.1%，高齡者慣用手的握力為年輕人的75.5%；非慣用手的握力，中高齡者退化至年輕人的86.7%，高齡者則為年輕人的74.7%。
2. 食指的觸覺能力，僅有高齡者呈現顯著性的退化，其慣用手的二點辨別閾值為年輕人的142.9%；非慣用手則是133.3%。
3. 在靈巧度方面，四個測試項目皆顯示高齡者的績效較其他族群為低。高齡者的慣用手排列績效為年輕人的

80.9%、為中高齡者的84.8%。年輕人與中高齡者之間在單手排列績效則無顯著性的差異；但在雙手同時排列項目則為年輕人績效最高，中高齡者為年輕人的86.6%，高齡者為年輕人的70.5%、並為中高齡者的81.4%；組合項目則以年輕人的靈巧度最好，中高齡者為年輕人的75.0%，高齡者為年輕人64.6%，中高齡者與高齡者之間則無顯著的差異。

又，與國外相關文獻比較，本研究的高齡者在食指觸覺能力的靈巧度較佳，其他項目的量測值則較小。本研究結果可作為國內有關高齡者手部機能之基本數據、開發產品介面設計與後續相關研究的參考。

## 誌 謝

本論文的實驗數據為行政院國家科學委員會之專題研究補助計畫（編號：NSC94-2213 E-224-016）的部分成果；計畫得以順利執行，特此感謝行政院國家科學委員會對本研究的補助與支持。

## 參考文獻

- 內政統計處，2010，臺灣地區人口統計，2010/01/05查詢 <http://sowf.moi.gov.tw/stat/indices/list.xls>。
- 沙依仁，1999，高齡學，台北市，五南圖書。
- 彭駕騏，1999，老年學，台北市，揚智。
- Aniansson, A., Sperling, L., Rundgren, A. and Lehnberg, E., 1983, Muscle function in 75-year-old men and women—a longitudinal study, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine (Suppl.)*, 9, pp. 92-102.
- Arning, K. and Ziefle, M., 2009, Effects of age, cognitive and personal factors on pda menu navigation performance, *Behaviour and Information Technology*, 28 (3), pp. 251-268.
- Bassey, E. J. and Harries, U. J., 1993, Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors, *Clinical science*, 84, pp. 331-337.
- Berger, M. A. M., Krul, A. J. and Daanen, H. A. M., 2008, Task specificity of finger dexterity tests, *Applied Ergonomics*, 40 (1), pp. 145-147.
- Birren, J. E. and Schaie, K. W., 2006, *Handbook of the psychology of aging* (6th ed.), Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- Bonder, B. R. and Wagner, M. B., 2001, *Functional performance in older adults* (2nd ed.), Philadelphia: F.A. Davis.
- Carroll, C., 1965, A quantitative test of upper extremity function, *Journal of Chronic Diseases*, 18, pp. 479-491.
- Charness, N., 2008, Aging and human performance, *Human*

- Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 50 (3), pp. 548-555.
- Chatterjee, S. and Chowdhuri, B. J., 1991, Comparison of grip strength and isometric endurance between the right and left hands of men and women and their relationship with age and other physical parameters, *Journal of human ergology*, 20, pp. 41-50.
- Clarkson, J., 2008, Human capability and product design, In *Product Experience* (Vol. 6, pp. 165-198), San Diego, CA: Elsevier.
- Desrosiers, J., Hébert, R., Bravo, G. and Rochette, A., 1999, Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: a longitudinal study, *Experimental Gerontology*, 34 (3), pp. 393-405.
- Dickinson, A. and Gregor, P., 2007, Designing computer systems for and with older users, *Behaviour and Information Technology*, 26 (4), pp. 273-274.
- Erlandson, R. F., 2008, *Universal and accessible design for products, services and processes*, Boca Raton: CRC Press.
- Fezzani, K., Albinet, C., Thon, B. and Marquie, J. C., 2009, The effect of motor difficulty on the acquisition of a computer task: a comparison between young and older adults, *Behaviour and Information Technology*, (in press).
- Fisk, A. D., Rogers, W. A., Charness, N., Czaja, S. J. and Sharit, J., 2009, *Designing for older adults-principles and creative human factors approaches* (2nd ed.), Boca Raton: CRC Press.
- Fozard, J. L., 2001, Gerontechnology and perceptual-motor function: new opportunities for prevention, compensation and enhancement, *Gerontechnology*, 1 (1), pp. 5-24.
- Freudenthal, A., 1999, *The design of home appliance for young and old consumer*, Netherlands: Delft University.
- Gellis, M. and Pool, R., 1977, Two-point discrimination distances in the normal hand forearm, *Plast Reconstr Surg* 59, pp. 57-63.
- Han, S. H., Yun, M. H., Kwahk, J. and Hong, S. W., 2001, Usability of consumer electronic products, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28 (3), pp. 143-151.
- Haward, B. M. and Griffin, M. J., 2002, Repeatability of grip strength and dexterity tests and the effects of age and gender, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 75 (1/2), pp. 111-119.
- Jin, Z. X., Plocher, T. and Kiff, L., 2007, Touch screen user interfaces for older adults: button size and spacing, 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, UAHCI 2007, Held as Part of HCI International 2007, Beijing, China, pp. 933-941.
- Johnson, T., 1982, Age-related differences in isometric and dynamic strength and endurance, *Physical Therapy*, 62, pp. 985-989.
- Kang, N. E. and Yoon, W. C., 2008, Age-and experience-related user behavior differences in the use of complicated electronic devices, *International Journal of Human-Computer Studies*, 66 (6), pp. 425-437.
- Kellor, M., Frost, J., Silberberg, N., Iversen, I. and Cummings, R., 1971, Hand strength and dexterity: Norms for clinical use, *American Journal of Occupational Therapy*, 25, pp. 77-83.
- Kenshalo, D. R., 1977, Age Changes in touch, vibration, temperature, kinesthesia and pain sensitivity, In J. E. Birren and K. W. Schale (Eds), *Handbook of the psychology of aging*, pp. 562-579.
- Laforest, S., St-Pierre, D. M. M., Cyr, J. and Gayton, D., 1990, Effects of age and regular exercise on muscle strength and endurance, *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 60, pp. 104-111.
- Laufer, A. C. and Scheitz, B., 1968, Neuromuscular response tests as predictors of sensorimotor performance in aging individuals, *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 47, pp. 250-263.
- Lee, C. F. and Kuo, C. C., 2007, Difficulties on small-touchscreens for various ages, 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction, UAHCI 2007, Held as Part of HCI International 2007, Beijing, China, pp. 968-974.
- Louis, D. S., Greene, T. L., Jacobson, K. E., Rasmussen, C., Kolowich, P. and Goldstein, S. A., 1984, Evaluation of normal values for stationary and moving two-point discrimination in the hand, *Journal of Hand Surgery*, 9A, pp. 552-555.
- Lundgren-Lindquist, B. and Sperling, L., 1983, Functional studies in 79-year-olds, II. Upper extremity function, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 15, pp. 117-123.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M. and Rogers, S., 1985a, Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 66, pp. 69-74.
- Mathiowetz, V., Volland, G., Kashman, N. and Weber, K., 1985b, Adult norms for the box and block test of manual dexterity, *American Journal of Occupational Therapy*, 39, pp. 386-391.
- Molbeck, S., 1976, Methods for measuring coordination and accuracy of muscular movements, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 6 (Suppl), pp. 127-132.
- Oppenauer, C., 2009, Motivation and needs for technology use in old age, *Gerontechnology*, 8 (2), pp. 82-87.
- Pennathur, A., Contrerasa, L. R., Arcautea, K. and Dowlingb,



- W., 2003, Manual dexterity of older mexican american adults: a cross-sectional pilot investigation, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 32 (6), pp. 419-431.
- Persad, U., Langdon, P. and Clarkson, J., 2007, Characterising user capabilities to support inclusive design evaluation, *Universal Access in the Information Society*, 6 (2), pp. 119-135.
- Rice, C. L., Cunningham, D. A., and Paterson, D. H., 1989, Strength in an elderly population, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 70, pp. 391-396.
- Rogers, W. A., Fisk, A. D. and Walker, N. (Eds.), 1996. *Aging and skilled performance: advances in theory and applications*. Mahwah, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Serres, S. J. D. and Fang, N. Z., 2004, The accuracy of perception of a pinch grip force in older adults, *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 82 (8-9), pp. 693-701.
- Sollerman, C. and Sperling, L., 1978, Evaluation of ADL-function. Especially hand function, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 6 (suppl.), pp. 139-143.
- Sperling, L., 1980, Evaluation of upper extremity function in 70-year-old men and women, *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 12, pp. 139-134.
- Tiffin, J. and Asher, E. J., 1948, The purdue pegboard: norms and studies of reliability and validity, *Journal of Applied Psychology*, 32 (3), pp. 234-247.
- Valero-Cuevas, F. J., Smaby, N., Venkadesan, M., Peterson, M. and Wright, T., 2003, The strength-dexterity test as a measure of dynamic pinch performance, *Journal of Biomechanics*, 36 (2), pp. 265-270.

---

*Received 21 June 2006*

*Accepted 22 December 2009*

## **MANUAL ABILITY FOR VARIOUS AGE PEOPLE IN TAIWAN**

Chang-Franw Lee and Chen-Chia Kuo

Graduate School of Design  
National Yunlin University of Science and Technology  
Yunlin, Taiwan 64002, R. O. C.

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate the manual ability for various age people in Taiwan. Twenty young subjects (21-35 years old ; Mean=27.9 , SD=5.2), twenty middle-elderly subjects (45-58 years old: Mean=52.1 , SD=3.9), and twenty elderly subjects (above 65 years old; Mean=67.9 , SD=3.8) participated in the study. The experiment included strength of the grip for preferred and non-preferred hands, touch sensation of index finger of both hands, and manual dexterity. The results indicate that the performance of manual ability was related to age but not for all experiment items of subjects. In the grip strength measures, young subjects were the greatest and elderly subjects were the least group in this study. In the touch sensation for index finger measures, the decrease of the elderly was the most obvious. Elderly subjects were least in the preferred and non-preferred hands measures of dexterity. Young subjects were the greatest in the performance of both hand measures, the next were middle-elderly subjects and the least were elderly subjects. Assembly measures, young subjects were more superior to middle-elderly and elderly subjects.

**Keywords** : elderly, grip strength, touch sensation, dexterity

