



6-1-1998

The Grip and Pinch Strength in Taiwanese Children of Primary School

Chia-Ling Chen

Wei-Hsien Hong

Shih-Chun Chu

Chin-Man Wang

May-Kuen Wong

See next page for additional authors

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>

 Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

Recommended Citation

Chen, Chia-Ling; Hong, Wei-Hsien; Chu, Shih-Chun; Wang, Chin-Man; Wong, May-Kuen; Tang, Fuk-Tan; and Chen, Hsien-Ching (1998) "The Grip and Pinch Strength in Taiwanese Children of Primary School," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 26: Iss. 2, Article 5.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.2044>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol26/iss2/5>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact twpmrscore@gmail.com.

The Grip and Pinch Strength in Taiwanese Children of Primary School

Authors

Chia-Ling Chen, Wei-Hsien Hong, Shih-Chun Chu, Chin-Man Wang, May-Kuen Wong, Fuk-Tan Tang, and Hsien-Ching Chen

台灣國小兒童之手部握力及指夾力

陳嘉玲 洪維憲 朱仕郡 王錦滿 黃美涓 鄧復旦 陳協慶*

林口長庚紀念醫院兒童醫院復健科 朝陽科技大學工業管理技術系*

本篇研究的目的是在於分析國內不同年齡層的兒童正常的手握力及各種指夾力分佈值，並且探討人體計測因子和兒童之握力及指夾力的關係。本研究共收集 7 歲至 12 歲國小兒童 202 位，依年齡分為 A, B, C 三組，其中 A 組為 7 至 8 歲，B 組為 9 至 10 歲，C 組為 11 至 12 歲，並使用手握力器及指夾力計分別測量受測者之手握力、指尖夾力、指腹夾力、三指夾力、及指側夾力。

在左右手之手握力及四種指夾力方面，皆以 C 組最大，B 組次之，A 組最小；四種指夾力中，以指側夾力最大、三指夾力次之，而以指尖夾力最小。右手之手握力及四種指夾力皆較左手為大，在統計上有明顯的差異。以不同年齡層而言，男童的手握力及四種指夾力皆比女童明顯為大。

以線性迴歸分析手握力及四種指夾力與人體計測因子(年齡、性別、身高、體重、皮下脂肪厚度、上臂及前臂圍)及身體質量指數的關係，從所得到的各個線性迴歸關係顯示，力量都與前臂圍成正比，並與皮下脂肪厚度成反比，且前臂圍比上臂圍及皮下脂肪厚度更能用來預測力量的大小，而這些相關係數皆可高達 0.7~0.8，且皆有統計上的意義($p < 0.001$)。此外，除了三指夾力及指側夾力外，其餘皆和年齡成正比；額外地，手握力、三指夾力及指側夾力和身高及體重成正比；指腹夾力則和體重成正比；而指尖夾力則和身高成正比。由本研究所得到手握力及指夾力之正常值，將可以做為臨床醫師或治療師在兒童手部復健方面的評估依據。(中華復健醫誌 1998; 26(2): 75-84)

關鍵詞：手握力(grip strength)，指夾力(pinch strength)，人體計測因子(anthropometric factor)，兒童(children)

前 言

手握力(grip strength)及指夾力(pinch strength)的測量是一項簡單的臨床評估，但卻是最直接、有效的方式，尤其對於復健科和整形外科在手部功能評估方面更顯示其重要性。Dodrill 曾使用手握力來評估腦傷病人的神經心理狀態^[1]，手部整形外科則以手握力及指夾力來當作外科手術改善手部功能的指標^[2, 3, 4]，復健科醫師更常以手握力及指夾力在物理治療和職能治療前後，評估中風、腦外傷病人及腦性麻痺兒童在細動作和日常生活能力的進步狀況^[5-11]。

要了解兒童病患的手部力量功能，必須先建立正

常兒童的手部力量的常模。在國外的文獻中，已有許多研究是針對正常兒童之手部握力及指夾力之測量，但其中很少對於各種不同指夾力作完整的分析^[12-15]；而國內，張春琴等人於 1994 年建立台灣正常成年人之手握力及指夾力的常模^[16]，但對於正常兒童手握力的常模在國內尚未建立，故本篇研究的目的是在建立國內正常兒童不同年齡層的手握力及各種指夾力(包括指尖夾力、指腹夾力、三指夾力及指側夾力)的常模，並且探討人體計測因素和兒童手握力及指夾力的關係，以做為臨床醫師及治療師在兒童手部復健方面評估的依據。

投稿日期：87 年 3 月 17 日 修改日期：87 年 4 月 1 日 接受日期：87 年 4 月 28 日

抽印本索取地址：陳嘉玲，桃園縣龜山鄉復興街 5 號，長庚紀念醫院復健科

電話：(03) 3281200 轉 2667

傳真：(03) 3281200 轉 2667

方 法

一、受測者

本研究共收集 202 位國小兒童(男生 95 位, 女生 107 位)為受測者, 其年齡從 7 歲到 12 歲, 先前無任何疾病史, 且身體發展及心智成熟在正常範圍內。本研究中將所有受測者依年齡分為 A, B, C 三組, A 組為 7 至 8 歲(男生 34 人, 女生 36 人), B 組為 9 至 10 歲(男生 34 人, 女生 37 人), C 組為 11 至 12 歲(男生 27 人, 女生 34 人)。

二、儀器設備及實驗步驟

本研究使用 Jamar 手握力器(Jamar dynamometer Asimov Engineering, Los Angeles, California, U.S.A.)及 B&L 指夾力計(B&L pinch gauge, B&L Engineering, Santa Fe Springs, California, U. S. A.)分別來測量手握力及手指夾力, 而指夾力包括指尖夾力(tip strength), 指腹夾力(palmar strength), 三指夾力(chuck strength), 及指側夾力(key strength)^[17, 18]。由於測量手部力量的儀器很多, 在多位學者實驗證實, 使用 Jamar 手部握力器和 B&L 夾力計的測量具有高度的可靠度與精確度^[18, 19, 20], 因此本研究即採用此兩種測量器。

在實驗最初, 首先記錄量測受測者的年齡、性別、身高、體重、皮下脂肪厚度(triceps skinfold)、上臂圍(mid-arm circumference)及前臂圍(mid-forearm circumference)作為人體計測因子。測量皮下脂肪厚度時, 使用皮下厚度夾(Lange skinfold caliper, Cambridge Scientific Industries, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.), 將皮下厚度夾放在肱三頭肌介於肩峰(acromion)和鷹嘴突(olecranon process)中間一半處測量; 上臂圍也由上臂一半處(介於肩峰及鷹嘴突中點)測量周圍^[21]; 前臂圍由尺骨之鷹嘴突及莖狀突(styloid process)的中點處測量周圍, 以上皮下脂肪厚度、上臂圍及前臂圍皆以非慣用手來測量, 且以手臂肌肉放鬆的狀態下測量, 共測三次^[16]。

在完成人體計測資料收集後, 接著進行手握力及指夾力的測量。首先讓受測者採坐姿其肩部自然下垂內收, 手肘屈曲 90 度, 前臂及手腕關節擺在自然體位(neutral position)^[18], 並要求受測者用大拇指, 其他四指及手掌面接觸手握力器, 每測一次休息 15 秒, 左右手交替測試, 分別測三次。其次分別測量指尖夾力、指腹夾力、三指夾力及指側夾力。測指尖夾力和指腹夾力時, 指夾力器由大拇指及食指的指尖及指腹夾住; 三指夾力則由大拇指、食指及中指之指腹用力夾住; 而指側夾力則由大拇指之指腹及食指之橈側面用

力夾住, 而每測一次休息 10 秒, 兩手交替測試, 分別測三次。為了達到等張測量, 每次緊握握力器或指夾力計須盡力握住或夾緊 5 秒才放開^[22, 23]。

三、統計方法

在進行統計分析之前, 凡有測量三次之人體計測資料取其平均值作為分析; 而力量則以在三次測試中選擇最大一次作為測量值^[24, 25]。並以體重(公斤)除以身高(米)的平方計算出身體質量指數(body mass index)^[26], 以此作為分析變數之一。

統計分析的進行, 對實驗所得的手部力量、身高、體重、身體質量指數、皮下脂肪厚度、上臂及前臂圍等資料採用變異數分析(ANOVA)來比較三組間的差異, 並使用土其多次比較檢定(Tukey multiple comparison test)來檢測不同組別、左右手或不同性別間之差異; 採用卡方檢定(Chi-square test)來檢測各組間性別分佈及慣用手的使用有無差異; 採用皮耳森相關係數(Pearson correlation coefficient)探討各人體計測因子和手握力及指夾力彼此間的相關性; 最後使用步進迴歸分析(stepwise regression analysis)來建立手握力及四種指夾力與人體計測因素的關係。並定 p 值小於 0.05 為統計上有明顯的差異。

結 果

在所有受測的 202 名兒童中, 有 107 位為女性(53%), 並有 96%是以右手為慣用手, 且三組不同年齡層之兒童, 在性別及慣用手的比例上, 各組間並沒有統計上明顯的差異(表 1)。三組兒童所量測到的身高、體重、身體質量指數、皮下脂肪厚度、上臂及前臂圍, 皆以 C 組最大, B 組次之, A 組最小, 且在統計上都有明顯的差異($p < 0.05$)(表 2)。同樣地, 在左右手之手握力及四種指夾力方面(指尖夾力、三指夾力、指腹夾力及指側夾力), 皆以 C 組最大, B 組次之, A 組最小, 且統計上都有明顯的差異($p < 0.05$); 而右手之手握力及四種指夾力在統計上也皆明顯地較左手為大($p < 0.01$)(表 3)。此外, 從 7 歲到 12 歲間, 平均手握力由 8.91 增加至 17.87 公斤, 四種指夾力則從 1.54 公斤增加至 5.37 公斤, 且手握力較指夾力為大, 而四種指夾力當中, 又以指側夾力最大(3.70~5.37 公斤), 三指夾力次之(3.53~5.15 公斤), 指腹夾力再次之(2.57~4.54 公斤), 而以指尖夾力最小(1.54~2.98 公斤)(表 3)。

所有兒童(不分年齡)在男女性別方面, 其年齡、身高、體重、身體質量指數、皮下脂肪厚度、上臂及前臂圍, 在不同性別的比較上並沒統計上的差異(表 4);

但以不同年齡層而言，男童的手握力及四種指夾力皆比女童明顯的大($p<0.05$)(表 5)，在手握力方面，男童較女童力量約大 2-3 公斤；指腹夾力，三指夾力及側夾力，男童較女童約大 0.5-1 公斤，而指尖夾力方面，男童較女童約大 0.1-0.5 公斤，在統計上皆有明顯的差異($p<0.01$)，其中在男女童力量的差異上又以 C 組最顯著(表 5)。

以相關係數分析手握力及四指夾力和人體計測因子的關係，顯示力量與年齡、身高、體重及前臂圍的相關性較佳，其相關係數大多高達 0.6 以上，但是力量與皮下脂肪厚度的相關性則較差($r=0.33-0.40$)。在手握力方面，以和身高的相關性最大($r=0.80$)，在四種指夾力方面，以和體重的相關性最好($r=0.65-0.73$)(表 6)。

以線性迴歸分析手握力及四種指夾力和人體計測因子的關係，所得線性迴歸公式，顯示其相關係數可高達 0.7-0.8(adjusted $r^2=0.48-0.72$)，且皆有統計上的意義($p<0.001$)(表 7)。此外，所有力量都和前臂圍成正比，和皮下脂肪厚度成反比，而除了三指夾力、指側夾力外，其餘皆和年齡成正比，額外地，手握力、三指夾力及指側夾力皆和身高及體重成正比；指尖夾力則和身高成正比；而指腹夾力則和體重成正比(表 7)。

討 論

由本研究結果與 Ager 等人(1984)及 Fullwood (1986)的比較中發現，各國兒童的手握力和指夾力皆隨著年齡增加而有增加的趨勢，但本研究所得手握力的大小，要比其它研究明顯來得小^[12, 14]。由不同年齡層來看，台灣兒童平均手握力從 7 歲到 12 歲間會由 8.91 公斤增加至 17.87 公斤，這個結果與國外學者的研究相比則明顯偏低^[12-14](圖 1)，例如與 Ager 等人的研究相比較，台灣兒童在多數年齡層與國外兒童大約有 15%-20% 的差異，歸納原因可能是因為在同年齡層，國內兒童的體型較外國兒童小；根據一些動物學上的觀察及 McMahon 所提出的彈性相似理論^[27]，肌肉力量與體重的 7/8 次方有正比的關係，例如 10% 的體型(體重)差異即可能造成 7.5% 左右的肌力差異；而握柄的寬度和手握力也有關，在相同的握柄寬時手掌大小不同，也會導致施力大小的不同^[28]。以上諸多的原因，都可能是造成兩者間差異性的由來。

以手部的指夾力來看，在四種指夾力當中以指側夾力最大、三指夾力次之，而指尖夾力最小，這種現象亦和其它研究結果類似^[13, 14]。從 7 歲到 12 歲間，指尖夾力會從 1.54 增加到 2.98 公斤，而指腹夾力則從 2.57 到 4.54 公斤，三指夾力從 3.53 到 5.15 公斤及指側

指夾力從 3.70 到 5.37 公斤的變化，這個結果與國外學者研究相比差異並不大^[12, 14](圖 2)，這項差異與手握力的比較結果有所不同，可能是作手握力測量時主要靠大肌肉群的收縮，而肌肉力量和肌肉大小有關，雖然體型會明顯影響手握力的大小，而指夾力則都只是小肌肉群的收縮，產生的差異性較小，故體型的因素對指夾力影響不大，因此國內兒童在指夾力的表現上和國外兒童沒有很大的差別。此外，在左右手的肌力方面，本研究與一些研究結果同樣都發現右手的手握力及指夾力皆較左手為大^[14, 18]，此乃因本研究所收集的兒童中有 96% 的慣用手為右手，故右手的肌力較左手為大。

在不同性別上，雖然同年齡層的男女童其身高、體重、皮下脂肪厚度、上臂及前臂圍沒有明顯的差異，但男童的手握力及指夾力皆較女童為大，這與其它研究的結果一致^[12-14]，而造成此種差異的原因可能是因為男性先天上的慢速及快速肌肉纖維的橫切面較女性為大^[29]。研究中也發現在 C 組中男女童力量的差異最為顯著，這項觀察結果也可以從其它的研究結果中得到類似的應證，例如 Mathiowetz 等人研究發現隨著年齡的增加，6 到 12 歲男女童手握力的差異變化不大，約在 1.9~6.6 磅(0.9~3.0 公斤)之間，但從 13 之後到 19 歲的各年齡層中男女童差異會逐年增加，約從 19.2 增加到 36.4 磅(8.7~16.5 公斤)^[13]。因為本研究的 C 組年齡層與 13 歲年齡接近，因此依 Mathiowetz 等人研究的結果，可能觀察到男女差異變大的趨勢。

有多篇文獻指出手握力的大小與上臂圍及其皮下脂肪厚度有關^[25, 26, 30, 31]，但很少有研究探討前臂圍，本研究以線性迴歸分析的結果發現，前臂圍比上臂圍及皮下脂肪厚度更能預測手握力及四種指夾力之大小。以相關係數分析手握力及四指夾力與人體計測因子的關係時，發現力量和年齡、身高、體重有不錯的相關性外，前臂圍與力量的相關性比上臂圍為佳，這可能是因為在做手握力及指夾力時，主要是前臂肌肉收縮而非上臂的肌肉在收縮，故前臂圍大小比上臂圍大小更能夠詮釋手部的最大施力，由許多早期的研究可以知道肌肉力量和肌肉質量的大小有關，然而欲獲得肌肉質量需進行三度空間的測量，如此必須耗費大量的人力與物力，而 Kallman 等人研究指出前臂圍的測量是代表前臂肌肉質量很好的依據^[25]，因此本篇研究建議，在以人體計測因子做手部力量之預測時，應加入前臂圍之記錄。而皮下脂肪厚度與力量呈負相關

表 1. 受測兒童之性別及慣用手在不同年齡層之分佈(比例)

參數	年齡層			總 和 (人)	p 值
	A 組 (7-8 歲) (70 人)	B 組 (9-10 歲) (71 人)	C 組 (11-12 歲) (61 人)		
性別					0.871
男生	34 (49%)	34 (48%)	27 (44%)	95 (47%)	
女生	36 (51%)	37 (52%)	34 (56%)	107 (53%)	
慣用手					0.581
左手	3 (4%)	2 (3%)	4 (7%)	9 (4%)	
右手	67 (96%)	69 (97%)	57 (93%)	193 (96%)	

表 2. 人體計測因子在不同年齡層之差異性(平均值±標準差)

參數	年齡層			p 值
	A 組(7-8 歲) (70 人)	B 組(9-10 歲) (71 人)	C 組(11-12 歲) (61 人)	
身高(公分)	124.23±0.81	135.16±0.80	145.42±0.86	AB*, AC*, BC*
體重(公斤)	25.09±0.78	31.28±0.78	38.82±0.84	AB*, AC*, BC*
皮下脂肪厚度(毫米)	11.25±0.56	13.51±0.55	15.62±0.60	AB*, AC*, BC*
上臂圍(公分)	17.87±0.29	18.88±0.29	20.29±0.31	AC*, BC*
前臂圍(公分)	15.54±0.21	16.5 ±0.21	17.48±0.23	AC*, BC*
身體質量指數(公斤/米 ²)	16.16±0.27	16.94±0.27	18.24±0.29	AB*, BC*

*: $p<0.01$; +: $p<0.05$; AB: A 組與 B 組間有明顯的差異; AC: A 組與 C 組間有明顯的差異; BC: B 組與 C 組間有明顯的差異

表 3. 左右手之握力與指夾力在不同年齡層之分佈(平均值±標準差)與各組間之差異(p 值)

參數	年齡層			左右手差異	各組間差異		
	A 組(7-8 歲) (70 人)	B 組(9-10 歲) (71 人)	C 組(11-12 歲) (61 人)		AB	AC	BC
手握力(公斤)							
左手	8.91±0.38	12.23±0.38	16.31±0.41	$p<0.01$	*	*	*
右手	9.66±0.44	13.61±0.44	17.87±0.47				
指尖夾力(公斤)							
左手	1.54±0.07	1.03±0.07	2.66±0.07	$p<0.01$	*	*	*
右手	1.78±0.07	2.34±0.07	2.98±0.08				
指腹夾力(公斤)							
左手	2.57±0.09	3.26±0.09	3.87±0.10	$p<0.01$	*	*	*
右手	2.93±0.10	3.82±0.10	4.54±0.11				
三指夾力(公斤)							
左手	3.53±0.12	4.24±0.12	4.59±0.13	$p<0.01$	*	*	+
右手	3.74±0.13	4.70±0.13	5.15±0.14				
指側夾力(公斤)							
左手	3.70±0.11	4.34±0.11	4.90±0.12	$p<0.01$	*	*	*
右手	3.93±0.11	4.77±0.11	5.37±0.12				

*: $p<0.01$; +: $p<0.05$; AB: A 與 B 組差異; AC: A 與 C 組的差異; BC: B 與 C 組的差異;

左右手差異: 重覆測量變異性分析; 各組間差異: Tukey 多次 t 檢定

表 4. 人體計測因子、握力及指夾力在不同性別之分佈

參數	性別	男 生 (95 人)	女 生 (107 人)	p 值
年齡(歲)		9.6±1.6	9.8±1.7	0.470
身高(公分)		134.5±10.1	134.5±11.6	0.988
體重(公斤)		31.8±8.3	31.1±8.8	0.521
皮下脂肪厚度(毫米)		13.5±5.2	13.3±4.8	0.798
上臂圍(公分)		19.2±2.7	18.7±2.4	0.156
前臂圍(公分)		16.7±1.9	16.2±1.9	0.075
身體質量指數(公斤/米 ²)		17.3±2.4	16.8±2.4	0.154

表 5. 握力及指夾力在不同年齡層及男女性別之分佈(平均值±標準差)與各組間之差異 (p 值)

參數	年齡層			男女間差異	各組間差異		
	A 組(7-8 歲)	B 組(9-10 歲)	C 組(11-12 歲)		AB	AC	BC
	(男生: 34 人) (女生: 36 人)	(男生: 34 人) (女生: 37 人)	(男生: 27 人) (女生: 34 人)				
手握力(公斤)							
男生	10.12±0.55	13.79±0.55	18.46±0.62	$p<0.01$	*	*	*
女生	8.50±0.54	12.13±0.53	16.00±0.55				
指尖夾力(公斤)							
男生	1.73±0.10	2.19±0.10	3.13±0.11	$p<0.01$	*	*	+
女生	1.60±0.09	2.18±0.09	2.59±0.10				
指腹夾力(公斤)							
男生	2.94±0.13	3.64±0.13	4.82±0.14	$p<0.01$	*	*	
女生	2.58±0.12	3.48±0.12	3.74±0.13				
三指夾力(公斤)							
男生	3.90±0.16	4.58±0.16	5.39±0.18	$p<0.01$	*	*	
女生	3.40±0.16	4.39±0.16	4.48±0.16				
指側夾力(公斤)							
男生	4.09±0.14	4.74±0.14	5.85±0.15	$p<0.01$	*	*	
女生	3.57±0.13	4.39±0.13	4.59±0.14				

*: $p<0.01$; +: $p<0.05$; AB: A 與 B 組差異; AC: A 與 C 組的差異; BC: B 與 C 組的差異;

男女間差異: 重覆測量變異性分析; 各組間差異: Tukey 多次 t 檢定

表 6. 手握力及指夾力與人體計測因子及彼此間之相關係數

參數	手握力	指尖夾力	指腹夾力	三指夾力	指側夾力
年齡(歲)	0.708	0.668	0.643	0.509	0.561
身高(公分)	0.801	0.695	0.729	0.624	0.673
體重(公斤)	0.784	0.653	0.730	0.633	0.678
身體質量指數 (公斤/米 ²)	0.552	0.435	0.545	0.480	0.505
皮下脂肪厚度 (毫米)	0.402	0.332	0.384	0.336	0.332
上臂圍(公分)	0.581	0.412	0.520	0.460	0.515
前臂圍(公分)	0.618	0.537	0.627	0.575	0.598
指尖夾力(公斤)	0.747		0.814	0.691	0.765
指腹夾力(公斤)	0.824				
三指夾力(公斤)	0.768		0.797		
三指夾力(公斤)	0.832		0.879	0.849	

表 7. 以迴歸分析手握力及指夾力之和和人體計測因子之相關性預測

線性迴歸公式	Adjusted r^2 ($p < 0.001$)
手握力 = $-17.847 + 1.434(\text{性別}) + 0.551(\text{年齡}) + 0.244(\text{體重}) + 0.10(\text{身高}) - 0.165(\text{皮下脂肪厚度}) + 0.263(\text{前臂圍})$	0.716
指尖夾力 = $-3.512 + 0.140(\text{性別}) + 0.138(\text{年齡}) + 0.02(\text{身高}) - 0.023(\text{皮下脂肪厚度}) + 0.115(\text{前臂圍})$	0.576
指腹夾力 = $-1.837 + 0.383(\text{性別}) + 0.160(\text{年齡}) + 0.06(\text{體重}) - 0.05(\text{皮下脂肪厚度}) + 0.123(\text{前臂圍})$	0.646
三指夾力 = $-3.461 + 0.373(\text{性別}) + 0.034(\text{體重}) + 0.03(\text{身高}) - 0.038(\text{皮下脂肪厚度}) + 0.157(\text{前臂圍})$	0.479
指側夾力 = $-3.041 + 0.535(\text{性別}) + 0.041(\text{體重}) + 0.029(\text{身高}) - 0.05(\text{皮下脂肪厚度}) + 0.134(\text{前臂圍})$	0.601

註: 性別: 女性=1; 男性=2

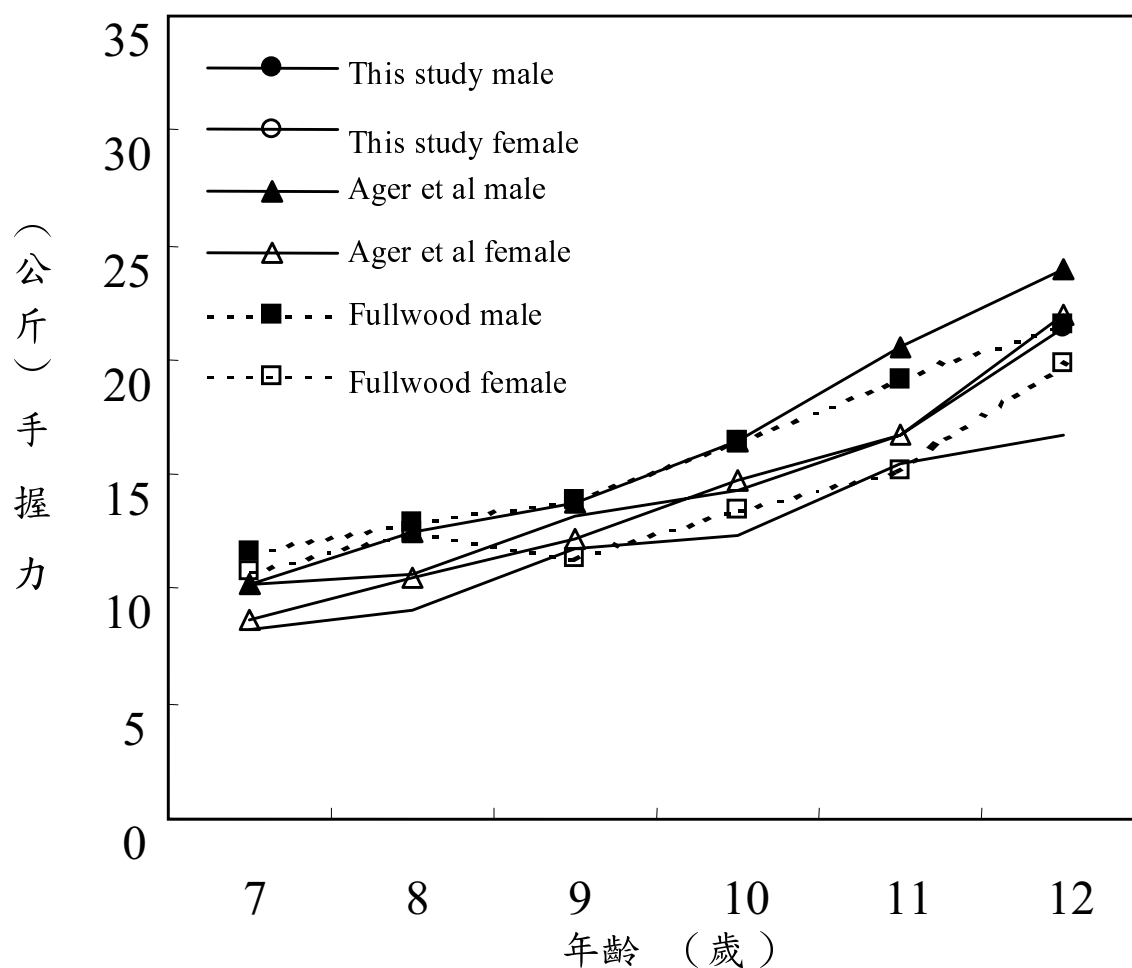


圖 1. 7 至 12 歲男女兒童平均手握力和其它研究之比較

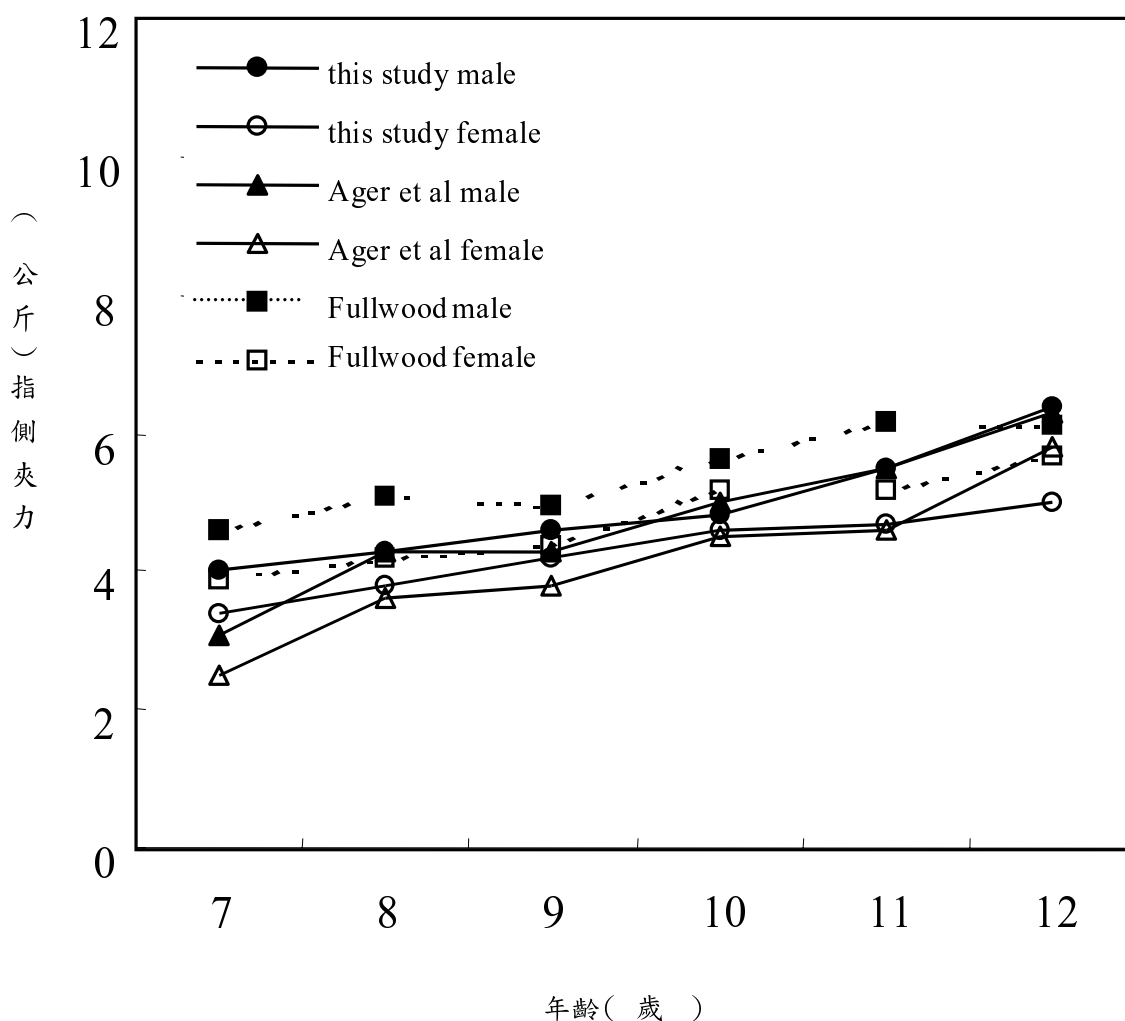


圖 2. 7 至 12 歲男女兒童平均指側夾力和其它研究之比較

，可能是由於脂肪缺乏可縮力量，而且也會造成阻滯的作用，因此限制了肌肉纖維收縮的速度及程度，進而影響手握力及指夾力的大小。此外，手握力與身高的相關性最大，四種指夾力與體重的相關性最好，而和身體質量指數之相關性較差。因此，身高或體重比身體質量指數更能用來預測手部握力及指夾力的大小，此結果和其它研究結果類似^[20]。

不同的施力姿勢也會影響手握力的大小，為了能有一致性的比較，我們依照多數學者的建議，採用最佳的標準化姿勢來量測。在 Mathiowetz 及 Rennells^[21] 等人提出測量手握力及指夾力之方法時發現，手肘屈曲 90 度所測得之握力值，比手肘保持完全伸直時更強，所以多位學者認同以手肘屈曲 90 度來測握力較佳；

Richards 等人研究發現前臂位置不同也會影響手部握力，因此建議在測試時，以前臂和腕部呈自然體位作為研究的標準化姿勢^[32]；而美國手部治療師協會 (American Society of Hand Therapist) 也建議使用標準化的姿勢來測量，即讓受試者採坐姿肩關節內收，手肘屈曲 90 度，前臂和腕部呈自然體位^[13]。

本研究中以受測者的非慣用手來測量其皮下脂肪厚度、上臂及前臂圍，主要原因是考慮到慣用手的測量值大小會明顯地受到個人運動習慣的影響，而有較大的變異性，而以非慣用手的測量值來進行統計分析，可將個人運動習慣上的變異歸納至左右手的差異中，而使非慣用手之測量變數較能單純地代表體型上的影響^[16]。

由本研究結果所得到的台灣兒童手握力及指夾力之正常值，將可以做為臨床醫師或治療師在評估兒童手部復健治療或手術前後功能恢復之依據。但本研究只是針對 7-12 歲的國小兒童所做之研究，希望將來能再收集 6 歲以下學齡前兒童及 12 歲以上之青少年，以建立完整台灣兒童的手部握力及指夾力之常模。

參考文獻

1. Dodrill CB. The hand dynamometer as a neuropsychological measure. *J Consult Clin Psychol* 1978;46: 1432-5.
2. Chow SP, Ng C. Hand function after digital amputation. *J Hand Surg* 1993;18:125-8.
3. House JH. Reconstruction of the thumb in tetraplegia following spinal cord injury. *Clin Orthop* 1985; 195:117-28.
4. Walker PS, Davidson W, Erkman MJ. An apparatus to assess function of the hand. *J Hand Surg [Am]*. 1978;3:189-93.
5. Young VL, Pin P, Kraemer BA, et al. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. *J Hand Surg [Am]* 1989;14:125-9.
6. Burke WE. The relationship of grip strength and grip-strength endurance to age. *J Appl Physiol* 1985;5:628-30.
7. Niebuhr BR, Marion R. Detecting sincerity of effort when measuring grip strength. *Am J Phys Med Rehabil* 1987;66:16-24.
8. Niebuhr BR, Marion R. Voluntary control of submaximal grip strength. *Am J Phys Med Rehabil* 1990;69:96-101.
9. Hildreth DH, Breidenbach WC, Lister GD, et al. Detection of submaximal effort by use of the rapid exchange grip. *J Hand Surg* 1989;141:742-5.
10. Gilbert JG, Knowlton RG. Simple method to determine sincerity of effort during a maximal isometric test of grip strength. *Am J Phys Med Rehabil* 1983;62:135-44.
11. Chengalur SN, Smith GA, Nelson RC, et al. Assessing sincerity of effort in maximal grip strength tests. *Am J Phys Med Rehabil* 1990;69:148-53.
12. Ager CL, Olivett BL, Johnson CL. Grasp and pinch strength in children 5 to 12 years old. *Am J Occup Ther* 1984;38:107-13.
13. Mathiowetz V, Wiemer DM, Federman SM. Grip and pinch strength: norms for 6 to 19 years old. *Am J Occup Ther* 1986;40:705-11.
14. Fullwood D. Australian norms for hand finger strength of boys and girls, aged 5-12 years. *Australian Occup Ther J* 1986;33:26-36.
15. Bowman OJ, Katz B. Hand strength and prone extension in right-dominant 6-9 year olds. *Am J Occup Ther* 1984;38:367-76.
16. Chong CK, Tseng CH, Wong MK, et al. Grip and pinch strength in Chinese adults and their relationship with anthropometric factors. *J Formos Med Assoc* 1994;93: 616-21.
17. Kellor M, Frost J, Silberberg N, et al. Hand strength and dexterity: norms for clinical use. *Am J Occup Ther* 1971;25:77-80.
18. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, et al. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg* 1984;9:222-6.
19. Helliwell P, Howe A, Wright V. Functional assessment of the hand: reproducibility, acceptability, and utility of a new system for measuring strength. *Ann Rheum Dis* 1987;46:203-8.
20. Schmidt RT, Toews JV. Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Arch Phys Med Rehabil* 1970;51:321-7.
21. Mathiowetz V, Rennells C, Donahoe L. Effect of elbow position on grip and key pinch strength. *J Hand Surg* 1985;10:694-7.
22. Balogun JA, Akomolafe CT, Amusa LO. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. *Arch Phys Med Rehabil* 1991;72:280-3.
23. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, et al. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66:69-74.
24. Sinaki M. Relationship of muscle strength of back and upper extremity with level of physical activity in healthy women. *Am J Phys Med Rehabil* 1989;68:134-8.
25. Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: crosssectional and longitudinal perspectives. *J Gerontol* 1990;45:82-8.
26. Reed LR, Pearlmutter L, Yochum K. The relationship between muscle mass and muscle strength in the

- elderly. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:555-61.
27. McMahon TA. Muscle, reflexes, and locomotion. Princeton University Press 1984;234-93.
28. 許勝雄，彭游，吳水丕. 人因工程學，初版，台北，揚智文化事業，民國 80 年；p.322-30。
29. Costill DL, Daniels J, Evans W, et al. Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes. *J Appl Physiol* 1976;40:149-54.
30. MacLennan WJ, Hall MRP, Timothy JI, et al. Is weakness in old age due to muscle wasting? *Age* 1980;9:188-92.
31. Durnin JV, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-97.
32. Richards LG, Olson B, Palmiter-Thomas P. How forearm position affects grip strength. *Am J Occup Ther* 1996;50:133-8.

The Grip and Pinch Strength in Taiwanese Children of Primary School

Chia-Ling Chen, Wei-Hsien Hong, Shih-Chun Chu, Chin-Man Wang,
May-Kuen Wong, Fuk-Tan Tang, Hsieh-Ching Chen*

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Chang Gung Memorial and Children Hospital
Department of Industrial Engineering and Management, Chaoyang University of Technology*

This study analyzed the grip and pinch strength of children aged 7 to 12 years old in order to establish the relationship between hand strength and anthropometric factors. Two hundred and two children in primary school were divided into three groups based on age, with group A aged 7 to 8 years, group B aged 9 to 10 years, and group C aged 11 to 12 years old. A Jamar dynamometer was used to measure subjects' grip strength, and a B&L pinch gauge was used to measure their tip, palmar, chuck, and key pinch strength.

Significant differences were found between left and right hand gripping and all pinch forces among all age groups. The strength was greatest in group C, lower in group B, and lowest in group A. The strength of the key pinch was the largest and the strength of the tip pinch was the smallest. The boys generated significantly larger forces than the girls in all strength tests among individual age groups. The gender differences in tested strengths were most remarkable in group C.

Stepwise linear regression was used to analyze the relationship between hand strength and anthropometric factors. The linear regression equations with correlation coefficient up to 0.7-0.8 (all $p < 0.001$) were adopted for grip and all pinch strength. The results showed that the grip and all pinch strengths were positively correlated with forearm circumference and negatively correlated with thickness of the triceps skinfold. Forearm circumference proved to be a better predictor of hand strength than mid-arm circumference and skinfold thickness. Grip, tip and palmar strengths were positively correlated with age. Grip, chuck, and key strengths were positively correlated with body height and weight. Palmar strength was positively correlated with body weight. Tip strength was positively correlated with body height. The norms of grip and all pinch strengths in this study may serve to provide a reference for clinicians and therapist involved with hand rehabilitation in children. (J Rehab Med Assoc ROC 1998; 26(2): 75 – 84)

Key words: grip strength, pinch strength, anthropometric factors, children