

科技部補助
大專學生研究計畫研究成果報告

計 畫 ： 使用不同轉位輔具對照服人員肌肉骨骼負荷的影響 名 稱
--

執行計畫學生：莊博雅

學生計畫編號：MOST 107-2813-C-040-025-E

研究期間：107年07月01日至108年02月28日止，計8個月

指導教授：羅世忠

處理方式：本計畫可公開查詢

執行單位：中山醫學大學職能治療學系

中華民國 108年03月31日

(一) 摘要

長期照服人員一直是累積性肌肉骨骼傷害的高危險群，也是肌腱炎、旋轉肌袖症候群、椎間盤凸出等職業病的好發族群。在過去的研究中發現，這些肌肉骨骼的不適主要是長期照服人員需要徒手處理病人的移位轉位、病床調整、身體的清洗等需要在極端姿勢並且高負荷下作業有相當大的關係。

近幾年，國外正盛行「No-Lift Policy」不徒手搬運病患規範，強調使用輔具替代徒手搬運病人，在我國雖然也強調輔具的重要性，但是沒有特別依據國人的照服環境下使用輔具的研究報告提供證實，只能片面的說明輔具單一功能的可行性，因此照服人員使用輔具的情形並不普遍。加上我國人口老化之趨勢，老年人口比率已達 14.5%邁入高齡社會，政府大力的推行長照十年 2.0 的政策，納入更多需要照顧的老人，需要更多的照服人員提供服務，然而對於第一線的照服人員使輔具的肌肉骨骼分析資料相當缺乏，因而無法提供有效的提供照顧服務以及自我保護避免職業傷害。因此，本研究著重在照護者在常見的轉位腰帶及轉位板輔助之下，進行從病床到輪椅之病患轉位，探討輔具使用之對肌肉骨骼負荷的影響分析。

本研究的目的是在於藉生物力學的角度研究照護員在轉位板及轉位腰帶的輔助下，協助病患進行從病床到輪椅的轉位 使用動作分析系統與測力板收集實驗資料，並分析生物力學之參數量化是否使用輔具對肌肉骨骼造成之負荷差異，提供照服人員轉位輔具對於轉位移位病患之重要參考資訊，以及對於有意輔具開發的廠商提供重要的研發資訊。

(二) 研究動機與研究問題

我國從 1993 年起，65 歲以上老年人口比率達 7.1%，即聯合國世界衛生組織所定義的高齡化社會之標準，截至 2015 年底，我國 65 歲以上人口比率為 12.5%，「老化指數」從 1991 年 24.79%一路升高至 2015 年 92.18%，於 2018 年

老年人口比率已達 14.5%邁入高齡社會，估計於 2026 年達 20.6%的老年人口比率，邁入超高齡社會，其所導致的長照需求以及負擔也隨之提升[1]。政府推行之長照十年 2.0 計畫，旨在實現在地老化，普及照顧服務體系，建立以社區為基礎之照顧型社區，期能提升具長期照顧需求者與照顧者的生活品質[1]。職業安全衛生法第 6 條第 2 項第 1 款規定，雇主對於重複性作業等促發肌肉骨骼疾病之預防，應妥為規劃及採取必要之安全衛生措施。雇主使勞工從事重複性之作業，為了避免勞工因為姿勢不良、過度施力以及作業頻率過高等原因，促發肌肉骨骼疾病，應採取危害預防措施[2]。勞動部勞動及職業安全衛生研究所也針在人因性危害中職業性腰椎椎間盤突出認定參考指引、職業性肌腱炎認定參考指引職業性旋轉肌袖症候群職業疾病認定參考指引等將照服人員列為號發族群[3]，因此，對於照護員在長期照護下所造成之工作傷害，是不容受忽視的。

過去研究顯示，協助病患轉移位（patient handling）是造成護理人員肌肉骨骼傷害的主因，調查結果顯示，近九成護理人員於近半年有一個部位以上之肌肉骨骼不適(MSDs)，約五成有四個部位以上之 MSDs。其中以以下背部（77.2%）、頸部（64.2%）及肩部（58.7%）最高。然而照護人員在長期照護下，也常需要搬動或轉位個案，而這些活動同樣造成照護人員極大的體能負荷，常出現身體肌肉骨骼不適的狀況，近年研究顯示，在從事照顧服務員之前，有 81.48%人員並沒有肌肉骨骼不適的症狀，但從業之後，有 92.06%的照顧服務員出現肌肉骨骼不適之問題。過去一年曾經發生肌肉骨骼不適症狀的部位，與護理人員研究雷同，以下背/腰部（69.47%）、右肩膀（47.89%）、左肩膀（44.21%）及頸部（37.89%）最高。工作內容同樣以搬移感到身體負荷最大，病患轉移位方式則仍是以徒手操作（79.23%）為主，其次是使用非動力驅動輔具（18.58%）[4-7]。

國外盛行之「No-Lift Policy」不徒手搬運病患規範，乃指使用轉移位輔具，強調以非徒手協助被照顧者轉移位的照護方式，目的為減少照護人員的肌肉骨骼傷害，並增加轉移位時被照顧者之安全性，近年來澳洲、英、美等國都已立法之

政策，但是，臺灣目前則尚未立法[2]。此規範所強調之使用輔具替代徒手搬運病人，近年來也有相當多研究指出使用輔具轉位病人的重要性及必要性，然而國內對此除了尚無立法規定，使用轉移位輔具之程度以及重視度不高，長期以來對於照顧者徒手照護病患所造成的職業傷害重視程度也仍是不足[8-12]。國內職能治療師公會理事長張自強呼籲，一般照顧家庭準備移位腰帶、移位板、移位轉盤，就能降低照顧者受傷機率[13]。

因此，本研究著重於一、照顧者在轉位腰帶及轉位板輔助轉位之下，進行肌肉骨骼負荷之生物力學分析。二、比較轉位腰帶於不同鬆緊度、不同物理條件因素下，對肌肉骨骼負荷造成之影響。三、以此證明即便非昂貴之輔具，也能對肌肉骨骼負荷減緩造成極大的影響，因此，此類的輔具，應被大力的推行，照護人員操作練習及訓練應被放大強調。

(三) 文獻回顧與探討

根據美國勞工統計局於 2014 年的調查，醫護人員罹患肌肉骨骼疾病的案例佔全美國案例的 46.9% 且盛行率有逐漸上升的趨勢，僅次於運輸業及倉儲業，而最常發生肌肉骨骼疾病的部位為下背部及肩頸部[14]，同樣的問題也顯示再照護人員身上，其實照服員在照護過程中，多以背部前彎且扭轉的動作居多，工作姿勢必須盡可能保持上身正直，避免低頭和彎腰，以減少頭頸和腰部受力[5]，除此之外，更應該重視輔具之使用，多項研究指出輔具對照服員肌肉骨骼傷害能夠大幅減緩，醫療機構應提供適切輔具及輔具使用技巧，教導正確轉移位技巧，如此一來便能夠減少造成護理人員肌肉骨骼不適之因子[10, 15-17]。

Alperovitch-Najenson 調查復健醫院的 26 名物理治療師和 54 名護士的病人處理任務上與工作有關的肌肉骨骼疾病的發病率和工作迴避程度，發現物理治療師比護士更頻繁地進行完全和部分手動病患轉位以及軀幹彎曲，下背痛在物理治療師也更為普遍。獨特的身體負荷可能是物理治療師中下背痛高發病率的主

要因素。研究建議物理治療師們應該緊急發起一個“NO Lift policy” [18]。Engkvist 研究比較使用”不徒手搬運系統“(NO Lift System)(N=201)對比不使用”不徒手搬運系統(n=256)的兩家醫院的護士進行分析，結果顯示，在引入”不徒手搬運系統“的醫院，護士背部受傷明顯較少，疼痛/症狀較少，工作缺勤較少 [19]。

2014 年楊忠一於長期照護雜誌提及，轉位輔具大致分為 1.機械型移位機 2.滑墊類移位輔具 3. 提把類移位輔具，轉移位方式的選擇及轉移位輔具的使用需評估被照顧者的身體功能及空間的環境因素，且應該以維持其獨立性為最優先原則，鼓勵其活動[20]。

近年來於國外，與使用轉位輔具能減緩人員傷害相關的研究越來越多，特別是機械升降設備相關之輔具，Scanlon 在 2014 發表有關減少照護人員工傷事故之探討，結果是機械升降設備和升降機的使用能減少護理人員的工傷發生率，減少工傷成本，但同時也提到其受限於空間、設備之不易獲得，數據則顯示，時間佔了最大使用限制的比率[21]。Katharine Graham 等人從財務、行政、物理環境、搬運病人之器具等方面探討搬運病人面臨之問題，提供搬運轉位病人更舒適及安全的方式建議[22]。Warren 在 2016 年發表也考察了有關轉位病人的五個階段風險評估，以及對四個要素-負載、個人、任務和環境進行轉位用具的評估及探討[23]。Noble 在 2018 發表中，也再次證實時間的限制，確實減少了民眾對於輔具用具的使用，但仍應積極遵循人體工學的原理，進行轉位病人保障患者及照護者之自尊及健康[24]。

而有關轉位腰帶及轉位板之探究，Kathy 等人於 Today's Medical Assistant 著作中，提到了轉位腰帶對於抓握病人更加的穩定及安全，減少照護者肌肉骨骼之傷害，對於被照護者來說，在轉位過程也較為舒服[25]。Grady 也提到在大多升降轉位設備無法使用之情況之下，轉位腰帶最廣為使用及推薦，不但易於使用，在轉移過程能保持較佳抓握及槓桿作用[26]。在相關轉位輔具之文中，顯示有手把的轉位腰帶更易抓握增加安全性及控制力，利用搖擺及拉動(rock and pull)，而

非提起(Lift)。轉位腰帶也時常搭配轉位板之使用，轉位板則是用來連結兩平面，可減少照護者在轉位過程中上半身力量的施用，減少對身體之傷害[21, 23, 27]。

綜合這些文獻，發現轉位輔具對於照護者肌肉骨骼不適之減緩，佔了一席之地，但同時也發現在實際的環境之下，仍有許多使用輔具上的限制，加上我國對於第一線的照服人員使輔具的肌肉骨骼分析資料相當缺乏，因而無法提供有效的提供照顧服務以及自我保護避免職業傷害。因此，希望藉本研究，量化如同轉位腰帶及轉位板此類一般家庭可負擔起之簡易輔具之實際負荷數據之後，證明非只有大型機械輔具能促進照護員之福祉，而從基礎之輔具著手，跟上 No Lift Policy 之國際走向。

(四) 研究方法及步驟

I. 主要實驗設備包括：

硬體方面：實驗主要以三維動作分析系統、肌電訊號收集器與測力板進行相關實驗。

- (1) 三維動作分析系統： Motion Analysis Corporation, Eagle Digital Realtime system, 6 部。
- (2) 測力板: 2 塊 Bertec (型號 BP 4550-08, 45 cm *50 cm, USA)。
- (3) 病床: 臨床用可調整高度之病床。
- (4) 輪椅：標準輪椅。
- (5) 移位轉位病人輔具: 轉位腰帶、轉位板。

軟體方面

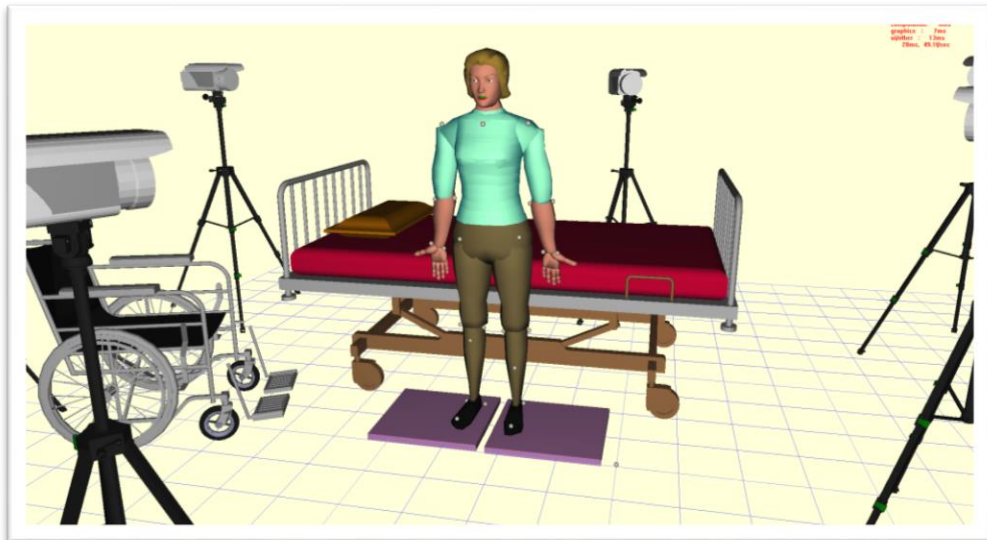
- (1) EVA: 動作資料收集軟體。
- (2) Matlab 7.0：進行 3 維人體運動學、動力學程式撰寫與分析。
- (3) SPSS 14: 統計分析軟體。

II. 本研究計畫之研究方法:

本研究計畫之研究方法包括，牛頓力學之逆向動力學計算以及資料處理等，茲分別敘述如下。

牛頓力學之逆向動力學計算

利用動作分析擷取系統，將身上黏貼的光球點定位出關節運動，並利用牛頓運動學及尤拉角方程式(Euler angles) [28, 29]，計算關節力以及關節力矩，本實驗採用的 42 顆反光球標記黏貼在人體全身，其黏貼的位置如圖一。



圖一、Motion analysis 系統全身模型之反光球黏貼位置

使用牛頓第二定律(如下列式子)，可以計算出關節力與力矩。

$$F_p = ma - F_d - F_w$$

$$M_p = I\dot{\omega}' + \omega' \times (I\omega') - [M_d + r_d \times F_d + r_p \times F_p]$$

F_p 為肢段近端關節所受的作用力、 F_d 為肢段遠端關節所受的作用力、 F_w 肢段重量、 M_p 為肢段近端關節所受的作用力矩、 M_d 為肢段遠端關節所受的作用力矩、 I 肢段相對於質心之慣性矩、 ω 為肢段瞬間的角速度、 $\dot{\omega}$ 肢段瞬間的角加速

度、 r_d 為質心到肢段遠端的位置向量、 r_p 為質心到肢段近端的位置向量、 m 為肢段的質量、 a 肢段質心的加速度。

實驗流程

受測者為 15 位中高年齡照服員，基本的計測資料如表一，其中男性 3 位女生 12 位，平均工作年資 4.4 年，工作的單位是護理之家，每天上搬執行移位轉位次數在 20~40 人次，肌肉骨骼痠痛主要的部位在手部、肩頸以及腰部，尤其是慣用手（表二），但是這些照服員都沒有人因性累積性職業病。接受研究實驗前一年沒有任何肌肉骨骼傷痛病史，在實驗前簽署實驗同意書。

表一、照服人員的基本資料

	年紀 (年)	身高 (公分)	體重 (公斤)	膝窩高 (公分)	腿長 (公分)	手長 (公分)
	53	164	80	42.5	95	70
	52	155	55	38.5	85	64
	59	158	58	42	94	63
	65	166	53	46	99	74
	60	155	50	41	84	61
	59	150	47	40	85	63.5
	62	146	50	40.5	84	62
	50	176	70	45	97	71
	48	150	53	38	81.5	59
	53	154	61	38.5	81	64
	48	161	53.5	40	87	66
	44	153	53	36.5	86	64
	40	155	75	43	84	57
	42	178	83	45	102	66
	41	168	72	45	96	66
平均	51.7333333	159.2666667	60.9	41.43333333	89.36666667	64.7
標準差	8.00416558	9.445079344	11.87464285	2.945133193	6.975637878	4.455333882

表二、照服員的肌肉骨骼問卷調查

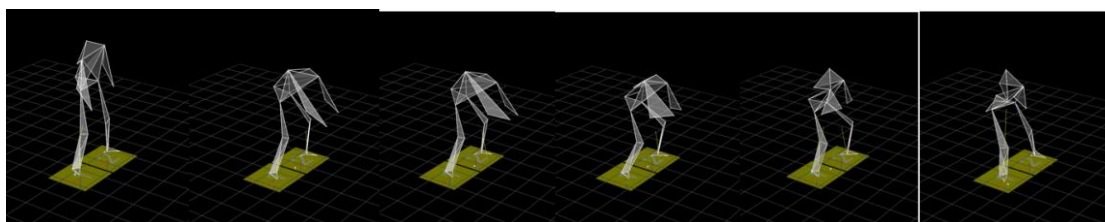
慣用手	眼	頸	肩	上背	上半臂	肘	前手臂	手腕	手掌與手指	中下背	臀部	大腿	小腿	膝	踝
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	3	2	1	0	0	1	1	1
1	0	1	4	2	1	0	0	1	0	2	0	0	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

受測者身體貼上修正型 27 顆反光球(如圖一和圖二)，並在 2 種床高度之下(輪椅高度 44 公分以及一般病床高度 55 公分) 選取一般式抬舉、腰帶、移位板以及腰帶+移位板四種移位轉位方式，將病患由病床轉移到輪椅上(圖二)來進行動作分析實驗(如圖一)，輪椅以相同高度之座椅替代。但實驗過程發現，在病床高度 55cm 下進行轉位板的轉位，落差高達 10cm，有跌落之疑慮，因此將輪椅高度墊高約五公分來減少高度的落差。實驗完成後，進行人體動作分析系統的人體肢段軌跡收集，並進行後續人體動作分析(如圖三)。





圖一、一般式抬舉、腰帶、移位板以及腰帶+移位板四種移位轉位方式



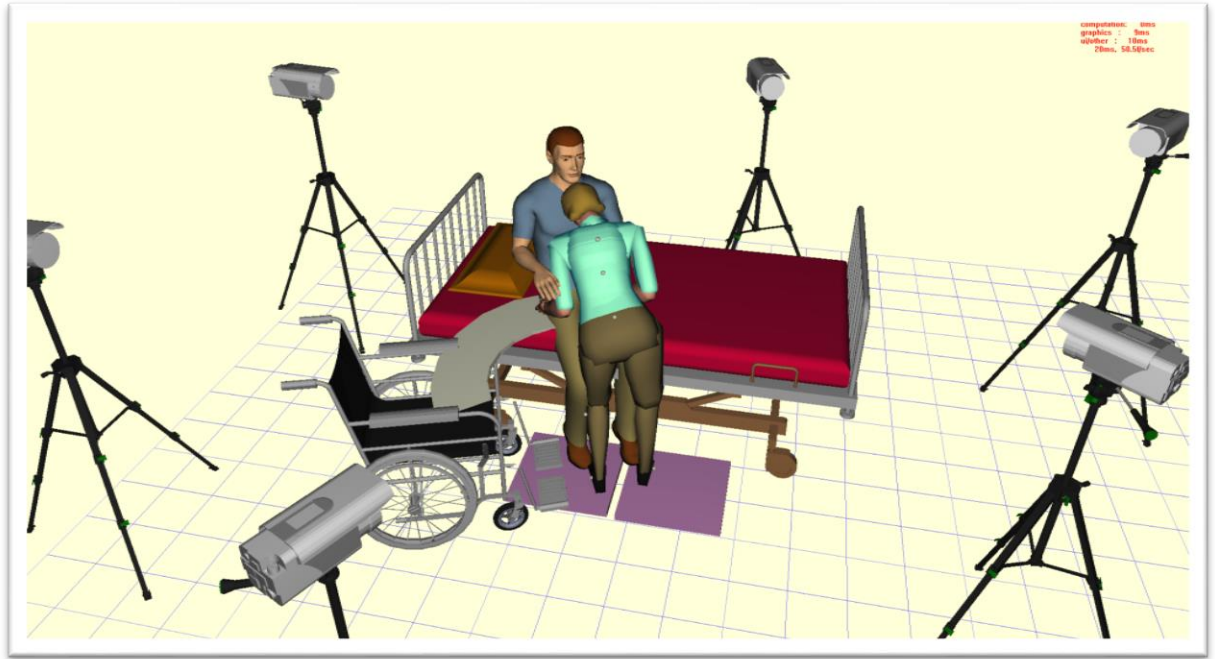
圖二、人體動作分析處理結果

資料收集

實驗開始，在身體黏貼反光球，並以動作分析系統紀錄整個移位病患的過程。

資料處理

將收集到動作資料、肌電訊號、關節角度以及完成時間進行分析，包括計算關節力與力矩。



圖三、照服員使用移位輔具之動作資料收集情形

資料統計

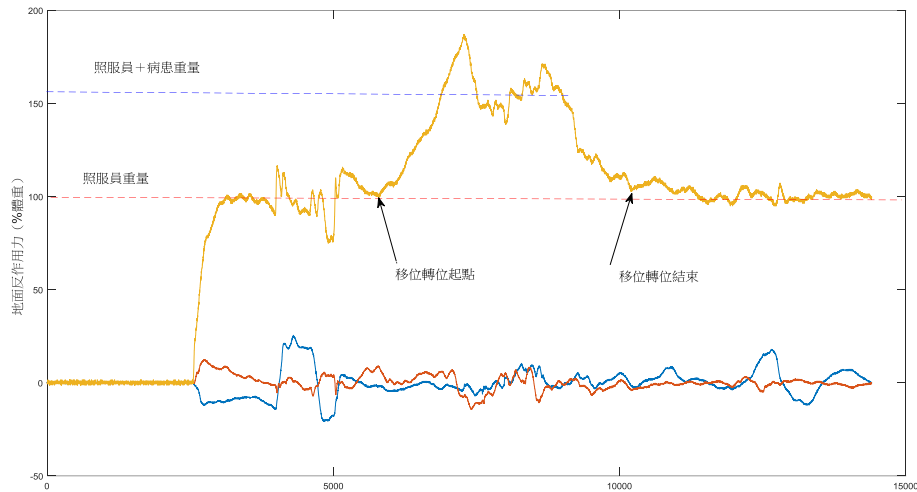
以重複變異數分析(ANOVA with repeated measure)，分析 15 位照顧服務人員，在兩種移位輔具以及無使用輔助下，病床高度 44 以及 55 公分下，完成時間、關節活動度、關節受力、關節力矩之差異，以了解移位輔具對照顧服務人員的肌肉骨骼系統之影響，以 $\alpha=0.05$ 為檢定水準。

(五) 結果

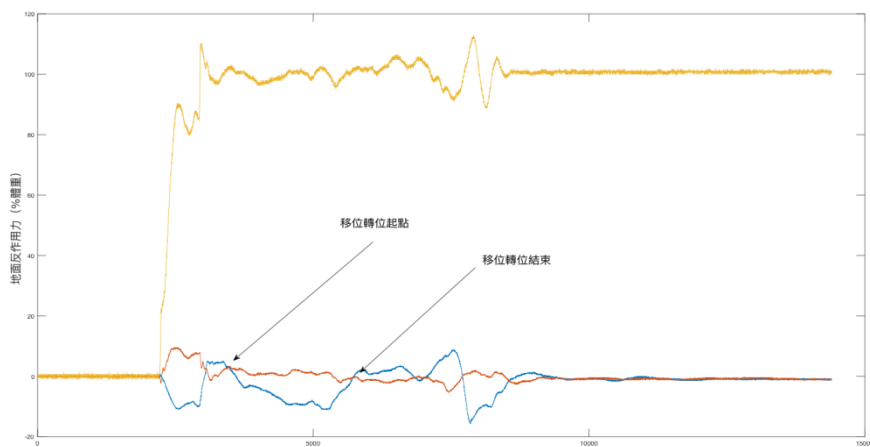
1.力板的量測與地面反作用力分析

照服員由測力板外面移動到測力板，穩定後才開始移位轉位個案，移位轉位的完成時間計算是由開始移位個案到移位轉位個案到輪椅上為止，由力板力量開始增加時設定為移位轉位起點，如果直接抬舉或使用腰帶抬舉方式移位轉位個案方式而由力板最大值下降到穩定即為移位轉位終點(如圖四)，如果以移位板或是移位板+腰帶移位轉位個案方式時，則以左右方向的摩擦力作為判定的依據，當

移動個案時左右的摩擦力增加，直到移位結束，此時的地面反作用力如圖五。



圖四、直接抬舉或使用腰帶抬舉方式移位轉位個案方式時的地面反作用力



圖五、移位板或是移位板+腰帶移位轉位個案方式時的地面反作用力

2.最大地面反作用力

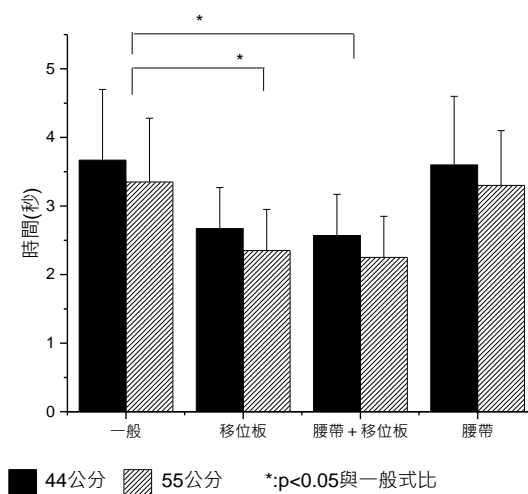
一般式抬舉以及使用腰帶移位轉位個案最大地面反作用力發生在照服員移位轉位個案的抬舉離開椅面時，最大的地面反作用力約為約為 1.86 倍的照服員體重，扣除個案(正常人模擬病患)的體重 42 公斤，約為 0.62 倍的照服員體重，也因此動態抬舉移位轉位的地面反作用力的增量約為靜態時照服員加上個案的

重量時的 0.24 倍(圖四)。

使用移位板或是移位板+腰帶移位轉位個案方式時的最大左右方向的地面反作用力發生在照服員移位轉位個案的時候，最大的正向地面反作用力約為約為 1 倍的照服員體重，而最大左右方向的地面反作用力，約為 10%的照服員體重，對比抬舉式的地面反作用，始使用移位板或是移位板+腰帶移位轉位個案方式對於照服員的肌肉骨骼負荷來說是相當小。

3.移位轉位的完成時間

使用一般式的移位轉位個案所需的時間約為 3.7 秒，而以移位板方式移位轉位個案則需要 2.7 秒($p<0.05$)，移位板+腰帶方式移位轉位個案需要 2.6 秒($p<0.05$) 時間上間少許多。隨著病床高度越高，完成時間越短 (圖六)。

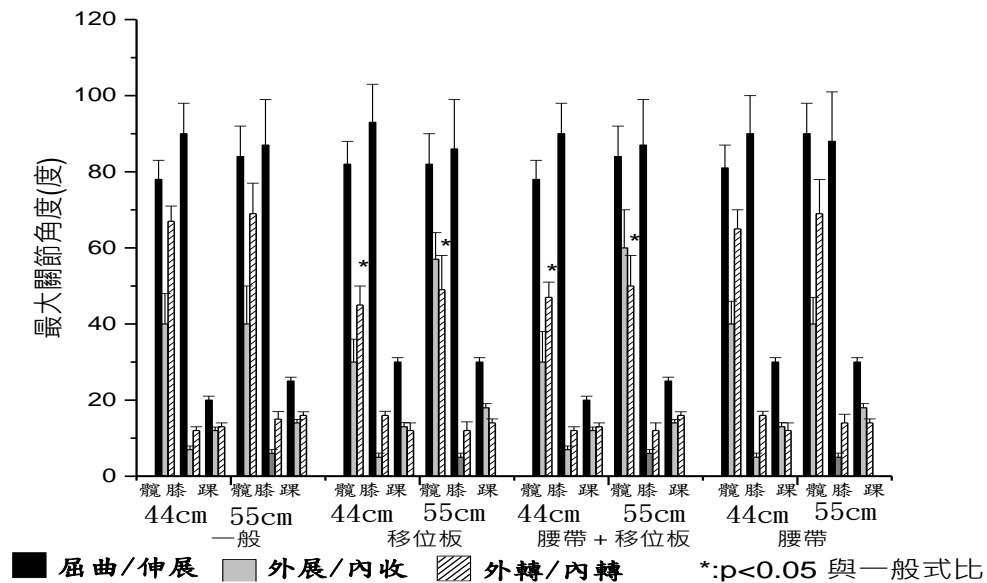


圖六、在 44 公分以及 55 公分高度下執行一般式抬舉、移位板、腰帶+移位板以及腰帶四種移位轉位方式時的下肢各關節的完成時間

4.人體運動軌跡以及關節角度

執行一般式的移位轉位過程是由膝蓋先彎曲，軀幹在前傾彎曲，拉住個案後，在軀幹旋轉後，移動或是直接將個案移位到輪椅上，而使用移位板、腰帶+移位板方式移位轉位過程也是如同一般式的移位轉位過程，因此坐下沒有明顯的變

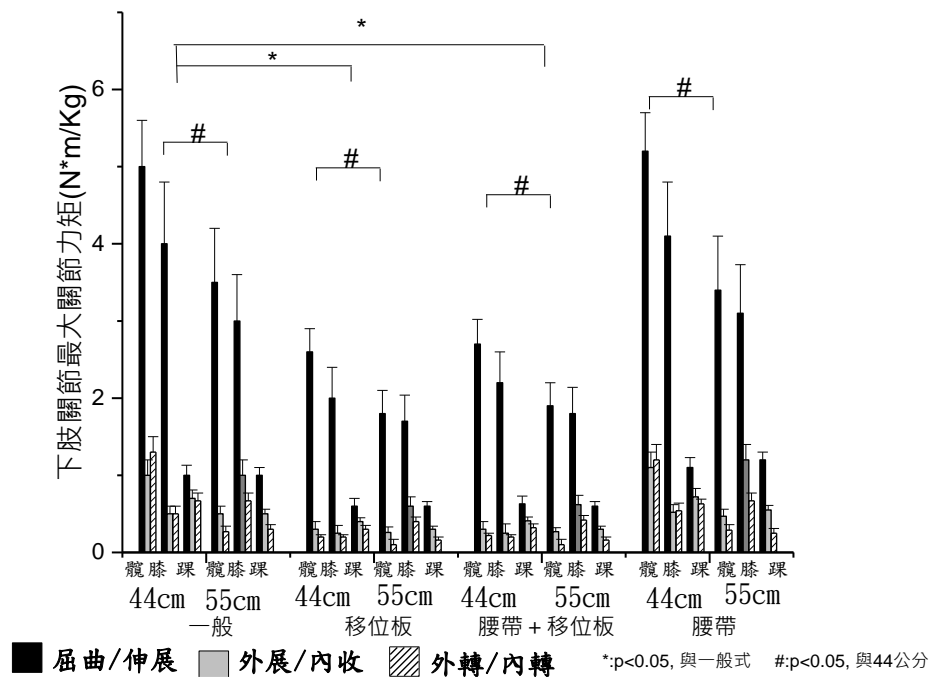
化，然而因為一般式的移位轉位方式需要承重，因此下肢關節需要穩定，因此關節旋轉角度上有比較大的差異。而病床高度對於下肢關節沒有明顯的影響，但是如果將移位轉位時間分成移位起點到移位中期，病床高度高的髖關節以及膝關節的角度變化有明顯的小於病床高度低的(圖七)。



圖七、在 44 公分以及 55 公分高度下執行一般式抬舉、移位板、腰帶+移位板以及腰帶四種移位轉位方式時的下肢各關節最大關節活動角度

5.人體下肢關節力矩

下肢關節力矩的變化上，執行一般式的移位轉位方式比起使用移位板、腰帶+移位板的移位轉位方式有明顯較大的關節力矩($p < 0.05$)，然而移位板、腰帶+移位板這兩種移位轉位方式則無較大差異，而病床高度高的在髖關節以及膝關節的關節力矩上有明顯的小於病床高度低的(圖八)。



圖八、在 44 公分以及 55 公分高度下執行一般式抬舉、移位板、腰帶+移位板以及腰帶四種移位轉位方式時的下肢各關節的關節力矩

(六) 討論以及結論

本研究雖以中高齡照服員為實驗對象，但因參與本實驗照服員意願數量小，因此納入 40-44 歲受測者，並使用動作分析系統與測力板擷取反光球與地面反作用力資料、分析重量轉移、完成時間、肩關節角度與踝關節力矩間差異。

研究結果顯示，一般式的移位轉位方式在地面反作用力明顯比使用移位板、腰帶+移位板方式明顯較大，時間也較長，下肢關節活動度雖沒有明顯的改變，但是關節受力在使用移位板、腰帶+移位板方式卻明顯較小，但與使用腰帶相比，則無太大差異。若就腰帶以及腰帶+移位板方式做比較則會發現，無論是在關節角度、關節力矩、時間花費各項結果之間皆無明顯差異。而轉為板相較轉為腰帶的使用，則有明顯較小地面反作用力，花費時間較短、且關節受力也明顯較小。

就病床高度來看，較高的病床高度，會縮短照服員移位轉位的時間，下肢關節受力矩也有明顯的變小。但是在病床高度 55cm 下使用轉位板的轉位，因高度落差太大，搬運者以及被搬運者皆有擔心跌落之顧慮，因此不建議在此高度下使用轉位板將個案轉位至輪椅，但是存在些微高度差的轉位板轉位，因有重力來代償照服員須施加的力會使的轉位更加省力，進行實驗的過程，照服員皆能在本次實驗的設定(5cm 的落差)下清楚的感受到重力所帶來的幫助，因此合理的高度差下進行轉位應該被鼓勵進行。

就實驗結果看來，轉位輔具的使用以及較高病床高度的轉位確實能夠減緩照服員下肢肌肉骨骼的負荷，在實驗的過程，受測者也多表示輔具的使用會讓搬運的過程變得更加輕鬆，然而由於在一般照服機構，空間小、需要服務的個案人數多，且移位轉位時間有限，因此參與本實驗的照服員在問卷調查時，在機構從業的照服員，基本上都表明實務上並沒有多餘的時間考量其他移位轉位方式以及使用移位轉位輔具，但是少數曾在居家工作之照服員，認為這是居家照服員可以考慮來減緩負荷的方式。要如何減少使用輔具的限制以跟上國外推行之 NO Lift policy 的腳步，可能有賴未來政策之訂定，以及各專業之共同努力！

(七) 參考文獻

1. 中華民國行政院. 推動長照 2.0 完善長照服務體系. 2017 [cited 2018 2/10]; Available from:
https://www.ey.gov.tw/hot_topic.aspx?n=A1C2B2C174E64DE7.
2. 劉立文, 人因性危害與肌肉骨骼傷病關係研究. 2015, 勞動部勞動及職業安全衛生研究所.
3. 人因性危害. 2017; Available from:
<https://www.osha.gov.tw/1106/1176/1185/1190/1191/>.
4. 鄭又升, 毛慧芬, 李明德, 陳玉枝, 王祖琪, 執業中的安全健康議題: 從護理人員之病患轉移位方式談起. 長期照護雜誌, 2014. 18(1): p. 13-27.
5. 施碧旻, 照顧服務員肌肉骨骼危害調查與作業姿勢評估. 中山醫學大學職業安全衛生學系碩士班學位論文, 2016

6. Campo, M., M.P. Shiyko, H. Margulis, and A.R. Darragh, Effect of a safe patient handling program on rehabilitation outcomes. *Arch Phys Med Rehabil*, 2013. 94(1): p. 17-22.
7. de Castro, A.B., P. Hagan, and A. Nelson, Prioritizing safe patient handling: The American Nurses Association's Handle With Care Campaign. *J Nurs Adm*, 2006. 36(7-8): p. 363-9.
8. 郭外天, 張瀟仁, 安全照護之國際趨勢:[No-Lift Policy] 不徒手搬運病患規範. *長期照護雜誌*, 2014. 18(1): p. 29-39.
9. 廖泰翔, 何思怡, 長照機構推動 No-Lift Policy 的經驗分享. *長期照護雜誌*, 2014. 18(1): p. 41-48.
10. Lee, S.J., J.H. Lee, and R.R. Gershon, Musculoskeletal Symptoms in Nurses in the Early Implementation Phase of California's Safe Patient Handling Legislation. *Res Nurs Health*, 2015. 38(3): p. 183-93.
11. Engkvist, I.L., Nurses' expectations, experiences and attitudes towards the intervention of a 'no lifting policy'. *J Occup Health*, 2007. 49(4): p. 294-304.
12. Monaghan, H., L. Robinson, and Y. Steele, Implementing a no lift policy. *Nurs Stand*, 1998. 12(50): p. 35-7.
13. 羅真, 8 成護理人員因照顧產生傷害 專家籲應使用輔具, *聯合報*. 2016.
14. 陳韋丞, 以肌電圖評估救護人員執行病患搬運時的上肢肌肉負荷. *成功大學工業與資訊管理學系學位論文*, 2016
15. 陳美妙, 毛慧芬, 鄭又升, 顏意芳, 王祖琪, 北市某區域醫院護理人員使用輔具協助病人轉移位現況探討. *醫院雙月刊*, 2014. 47(2): p. 54-66.
16. Kutash, M., M. Short, J. Shea, and M. Martinez, The lift team's importance to a successful safe patient handling program. *J Nurs Adm*, 2009. 39(4): p. 170-5.
17. Powell-Cope, G., P. Toyinbo, N. Patel, D. Rugs, C. Elnitsky, B. Hahm, B. Sutton, R. Campbell, K. Besterman-Dahan, M. Matz, and M. Hodgson, Effects of a national safe patient handling program on nursing injury incidence rates. *J Nurs Adm*, 2014. 44(10): p. 525-34.
18. Alperovitch-Najenson, D., I. Treger, and L. Kalichman, Physical therapists versus nurses in a rehabilitation hospital: comparing prevalence of work-related musculoskeletal complaints and working conditions. *Arch Environ Occup Health*, 2014. 69(1): p. 33-9.
19. Engkvist, I.L., Evaluation of an intervention comprising a no lifting policy in Australian hospitals. *Appl Ergon*, 2006. 37(2): p. 141-8.
20. 楊忠一, 轉移位輔具使用概念與國內應用概況. *長期照護雜誌*, 2014. 18(1): p. 49-58.
21. Scanlon, M.N., Safe Patient Handling & No Lift Policy: Reducing The Incidence Of Work-Related Injuries Among Nursing Staff. 2014.

22. Graham, K. and R. Hohnstein. Safe Patient Handling: Strategies, Solutions and Challenges for Success. in ASSE Professional Development Conference. 2007. American Society of Safety Engineers.
23. Warren, G., Moving and handling: reducing risk through assessment. Nursing Standard (2014+), 2016. 30(40): p. 49.
24. Noble, N.L. and N.L. Sweeney, Barriers to the Use of Assistive Devices in Patient Handling. Workplace health & safety, 2018: p. 2165079917697216.
25. Bonewit-West, K., S.A. Hunt, and E. Applegate, Today's Medical Assistant: Clinical and Administrative Procedures. 2012: Elsevier Health Sciences.
26. Holman, G.T., Patient handling: Restrictions & conditions. 2007: Auburn University.
27. Ulin, S.S., D.B. Chaffin, C.L. Patellos, S.G. Blitz, C.A. Emerick, F. Lundy, and L. Misher, A biomechanical analysis of methods used for transferring totally dependent patients. Sci Nurs, 1997. 14(1): p. 19-27.
28. 蘇芳慶, 人體運動生物力學. 機械工程, 1991. 180: p. 19-24.
29. 羅世忠, 向前跌倒時上肢的生物力學分析與模擬. 國科會報告 93-2213-E-324-009, 93.