



## 大手拉小手—多功能復健手套

林玟軒 林欣蓓 林佳慧 \*蔡碧藍  
長庚科技大學 老人照顧管理系

### 摘要

高齡社會中，人口老化造成的肌力減退，及中風患者肢體偏癱、關節攣縮，會造成日常生活功能受限，尤其是上肢動作障礙影響更鉅，因而研發手部訓練產品顯得迫切。經探討液體加熱與電動原理、分析肌力訓練相關產品後，發現有活動範圍侷限、功能單一、危險性高等缺點，而本創新手套，有電動化、全面性運動訓練、促進血液循環等特色，但在成本、時間限制下，無法實際測試及產品產出，實為本創新限制，未來若經人體測試與廠商合作，期望可全面推廣，以提升中風患者或老人的生活品質。

**關鍵詞：**復健手套、肌力訓練、全關節運動、電動化

### 1. 背景與目標

由國家衛生研究院群體健康科學研究所團隊發現「肌肉量」是老人死亡風險的重要關鍵之一，一般來說，年齡超過 50 歲，肌肉就會以每年 3% 的速度開始流失（龔善美，2015），易造成跌倒與多種慢性疾病，如：糖尿病、心血管疾病、代謝症候群及骨質疏鬆等，使得老年人失能率與死亡率攀升。而有效增加老年人的肌力與肌體積，需等長阻力訓練來改善肌肉構造，常使用啞鈴、阻力繩、沙包等器材，提升肌肉力量，增加老年人日常生活的基本功能，如：提雜物等，以提升其生命品質（王進華等人，2008）。美國運動醫學會(ACSM)提出老年人肌力訓練的原則為：(1)採用漸進性與個別化強度負荷設定，從最輕負荷開始，並採用緩慢的方式進行；(2)先訓練大肌肉群，再訓練小肌肉群，以避免肌肉疲勞；(3)頻率應以每週 2-3 次；(4)於 0-10 的運動辛苦程度量表中，應介於中等(5-6)或高強度；(5)每組重覆次數 8-12 次；(6)每組間休息 2-3 分鐘（王進華等人，2008；王姿惠等人，2013）。

另外，行政院衛福部統計民國 103 年度死因統計中，腦血管疾病雖仍位居十大死因第三名，存活中風失能老年人口數逐年攀升（行政院衛生福利部，2015）。而中風患者肢體的偏癱，更易導致肌肉力量下降，產生攣縮與關節變形，進而功能障礙與日常生活受限，尤其以上肢與手部動作的障

礙影響甚鉅。中風者在發病及復健過程中，也會造成關節周圍嚴重疼痛、皮膚凹陷、關節外展與內收活動受限，因此除給予肌力訓練外，仍須注意固定關節姿位及熱敷治療，才可促進血循及關節軟組織放鬆，預防關節變形攣縮（劉秀雲，2002；詹美華，2005）。

所以對老年人與中風患者來說，若能經由肌力訓練，延緩肌肉快速流失及預防關節攣縮變形，就能增強日常生活功能，改善生活品質（王進華等人，2008；侯堂盛等人，2006），而本小組經分析市面上多數手部復健產品後，發現多數設計以固定及訓練關節運動為主，較少漸進性提升肌力產品，因此本創新產品—多功能復健手套，除漸進性肌力訓練外，也能有促進血液循環、預防關節變形攣縮等功能，期望藉由本創新手套以提升老年人或中風患者手部肌力，進而提高生活品質及節省醫療費用（秦毛漁等人，2007）。

## 2. 發展概念

透過比較市面及專利常見肌力訓練產品、探討液體加熱與電動原理、分析手套材質後，發展出「大手拉小手—多功能復健手套」，期望幫助肌力下降的老年人及中風患者增加手部肌力及維持關節活動度。

### 2.1 分析市面與專利之肌力訓練產品

實際比較與分析市面與專利的相關產品特性（表 1、表 2），發現共同特性有：(1)方便性高：操作、穿戴簡單；(2)具個別性：可依個人手指鬆緊度及力道調整器材；(3)價格低廉：材質多為便宜的鐵片與木板等。而共同缺點在機器本體部分，有：(1)手指關節訓練範圍受限：活動範圍均固定單一方向的關節及手指；(2)功能單一：僅有被動肌力的運動訓練，無主動運動、促進血液循環等功能。在手套部分，有：(1)無吸汗與除臭功能：材質多不透氣的木板、鐵片及彈性繩；(2)危險性高：有手指夾傷、摩擦、挫傷的可能性；(3)實用性低：無法清潔及反覆使用。

綜合上述分析，本創新產品—多功能復健手套，應具備要點包括：(1)電動化：以機器固定肌力強度及時間；(2)持續性高：需可維持訓練時間；(3)周全的運動訓練：包括手指全關節運動及肌力訓練；(4)手指活動範圍廣泛：非單一方向的關節及手指運動；(5)功能完整：需有主、被動肌力運動訓練及熱敷功能；(6)具個別性：可依個人調整肌肉力量；(7)危險性低等功能。而此多功能復健手套，應可吸汗與除臭，具備易清洗、環保及可反覆使用等實用性。

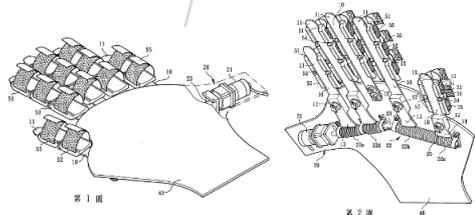
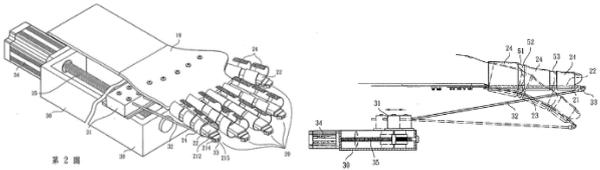
### 2.3 分析各式手套材質

分析市面上各式手套材質，發現有塑膠、麻布、尼龍與不織布等材質，在考量本創新產品需加溫與防滲漏的因素後，採用兩層布料材質，決定外層選用活性碳布料，因其有表面積大、吸附性佳等特點，有較快吸、排汗及除臭效果；內層則為高密度聚乙烯(HDPE)塑膠布，有耐熱至 120 度、抗酸鹼性、材質彈性佳之特性，可防止加熱液體流出，避免造成燙傷危險。

表 1. 市面常見肌力訓練及預防關節攣縮產品的分析

名稱	多功能主被動手腕、指的動態矯形器 <a href="http://www.marketplace.com.tw/sell/show-2670804.html">http://www.marketplace.com.tw/sell/show-2670804.html</a>	手腕電熱護具 <a href="http://www.pcstore.com.tw/ashily/M13019658.htm">http://www.pcstore.com.tw/ashily/M13019658.htm</a>
產品圖片		
售價	未知	1,890 元
特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 材料：高強度、高韌性的不銹鋼鐵支架、彈簧、高密海棉布墊及透氣 ABS 膠板等</li> <li>(2) 有不銹鋼鐵支架上的拉力彈簧，利用螺旋式升降原理，調節復健器高度（屬於被動肌力運動及關節活動訓練）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 可維持一定高溫，局部亦可蓄熱保溫</li> <li>(2) 可促進血液循環，減緩酸痛（體表乾熱治療的電力醫療器材）</li> </ul>
優點	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 可保持手指及腕關節背屈等活動</li> <li>(2) 布套可拆卸，方便清洗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 被套可彎折、水洗</li> <li>(2) 可溫熱，促進血循</li> </ul>
缺點	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 配戴不方便</li> <li>(2) 長期使用材質會破損</li> <li>(3) 操作不便</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 魔鬼氈長期使用，會黏性疲乏</li> <li>(2) 加熱部位，未包覆手指</li> </ul>

表 2. 肌力訓練及預防關節攣縮之專利相關產品的分析

名稱/ 專利 編號	手部掌指關節功能之復健裝置 103212786	手部掌指復健練習裝置 103200634
圖片		
特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 利用手腕、指關節協同運動，執行手指的屈曲運動</li> <li>(2) 利用手掌指間的關節持續活動，預防關節僵硬、畸形（屬於被動肌力運動訓練）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 手指可定位於間隔模塊，藉由驅動機械來執行屈曲運動</li> <li>(2) 可驅動機械的反向移位，並透過彈力片形成伸展動作（屬於被動肌力運動訓練）</li> </ul>
優點	可預防關節僵硬	可於患部未僵化或其他不良影響前，進行復健練習活動
缺點	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 有夾傷危險</li> <li>(2) 手指的活動範圍受限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 未能固定手腕關節</li> <li>(2) 彈力片可能夾傷手指</li> </ul>

### 3 本創新產品

#### 3.1 多功能復健手套組合的介紹

本創新的產品—多功能復健手套（圖 3），含有手套、恆溫加熱儲水器及管線、延展性彈性帶組等部分，依序介紹如下：

手套本體：共有兩層，(1)外層部分：因靠近皮膚表層，故選用耐熱、防濕、透氣吸汗的活性碳布料，讓加熱及液體流動的過程中，可避免使用者手部燙傷及吸附排汗的功能，可減少異味及濕疹問題；(2)內層部分：為高密度聚乙烯(HDPE)耐熱防水的塑膠布，可耐熱且彈性佳，因此可降低燙傷危險及預防加熱液體流出。

恆溫加熱儲水器及管線：管線的內層為 PE 布，外層為隔熱布，可連接手套至加熱儲水器中的鹽水袋。PE 布是目前市面上常見的耐熱、防水材質，有方便及實用價值，故選用此作為管線的內層材質。而恆溫加熱儲水器，外殼為不鏽鋼材質，內有鹽水填充袋、加熱器，使用者可依情況調整鹽水溶液量，執行肌力訓練及全關節運動。鹽水加熱須達恆溫的 65 度，即可促進手部血液循環，而加熱則是運用以下兩種方法：(1)電極式加熱法：是運用正及負電極、不鏽鋼溫控器及鹽水袋等設備（圖 1），有方便及安全性高、快速加熱、簡便操作簡易及材料重覆使用等特性，原理是先通電，讓正、負電極棒電流與袋中電解質溶液（食鹽水）接觸，產生化學反應的熱能，快速於 2 至 8 分鐘內加熱完畢，再運用穩定不變性的不鏽鋼溫控器，將溫度控制於 65 度，超出即斷電之功能；(2)交流感應馬達加熱：依據佛來明左手定則，形成交流感應馬達產生動力，是先將導線置放於磁場內，通電後使兩個電流各依反方向使導線移動，即利用電阻（或電容）調整轉速與正反轉（邱奕志，2008），當由順時針方向移動時會將液體輸出至手套，反之則回收液體至不鏽鋼加熱儲水器。

附屬手套外的延展性彈性帶組：包括五指的彈性帶及魔鬼氈、環扣式鬆緊帶等三部分。彈性帶是附著於手套外層，魔鬼氈則附著於彈性帶的末端，手腕處則有一個環扣式鬆緊帶。延展性彈性帶組的設計手，是以五隻手指頭套的彈性帶為支線，集聚成一條主線，主線的末端再以魔鬼氈黏可沾連至手腕固定處，當液體增加或減少時，可利用彈性帶的延展性，使手套收縮與伸展而手腕處的環扣式鬆緊帶，可依個人手腕大小調整鬆緊度，避免移動時手套滑脫及壓迫不適。而當多功能復健手套穿戴於五手指的指間處，啟動加熱儲水器、交流感應馬達運轉，執行手部屈曲、伸展的肌力運動時，會使復健手套收縮或膨脹（指大手），帶動手部手指（指小手），產生大手帶動小手的情形（圖 2）。

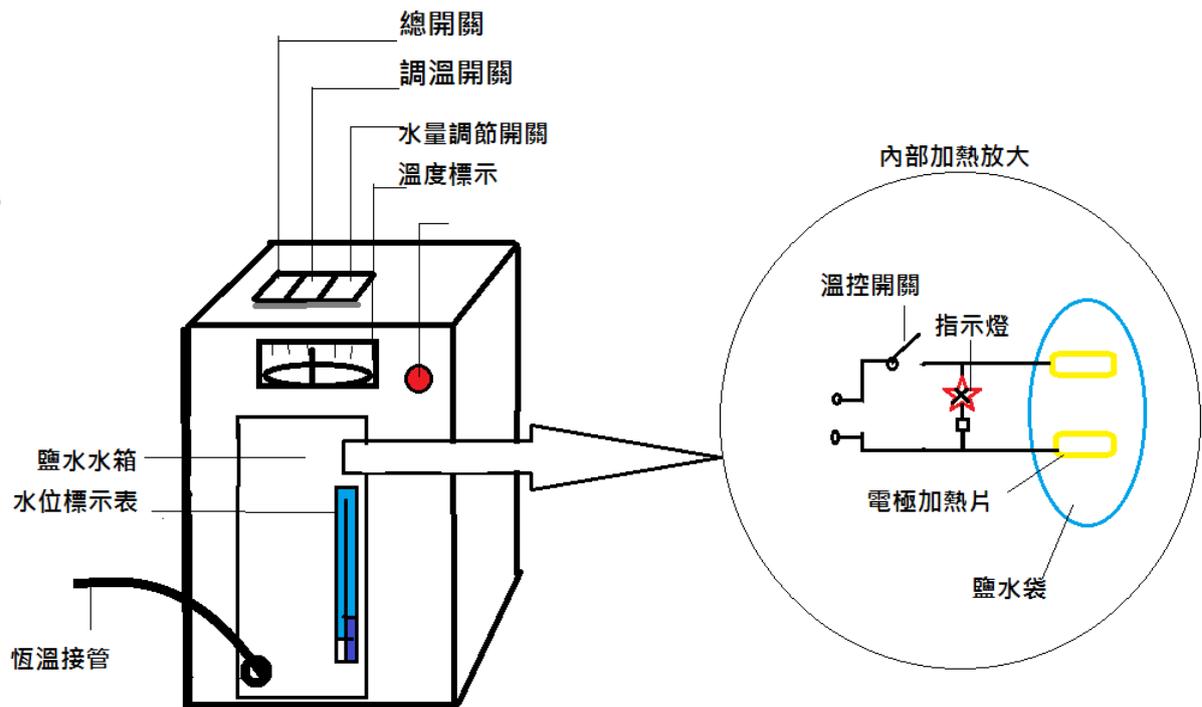


圖 1. 電極式熱水袋原理



圖 2. 多功能復健手套的延展性彈性帶組使用圖示

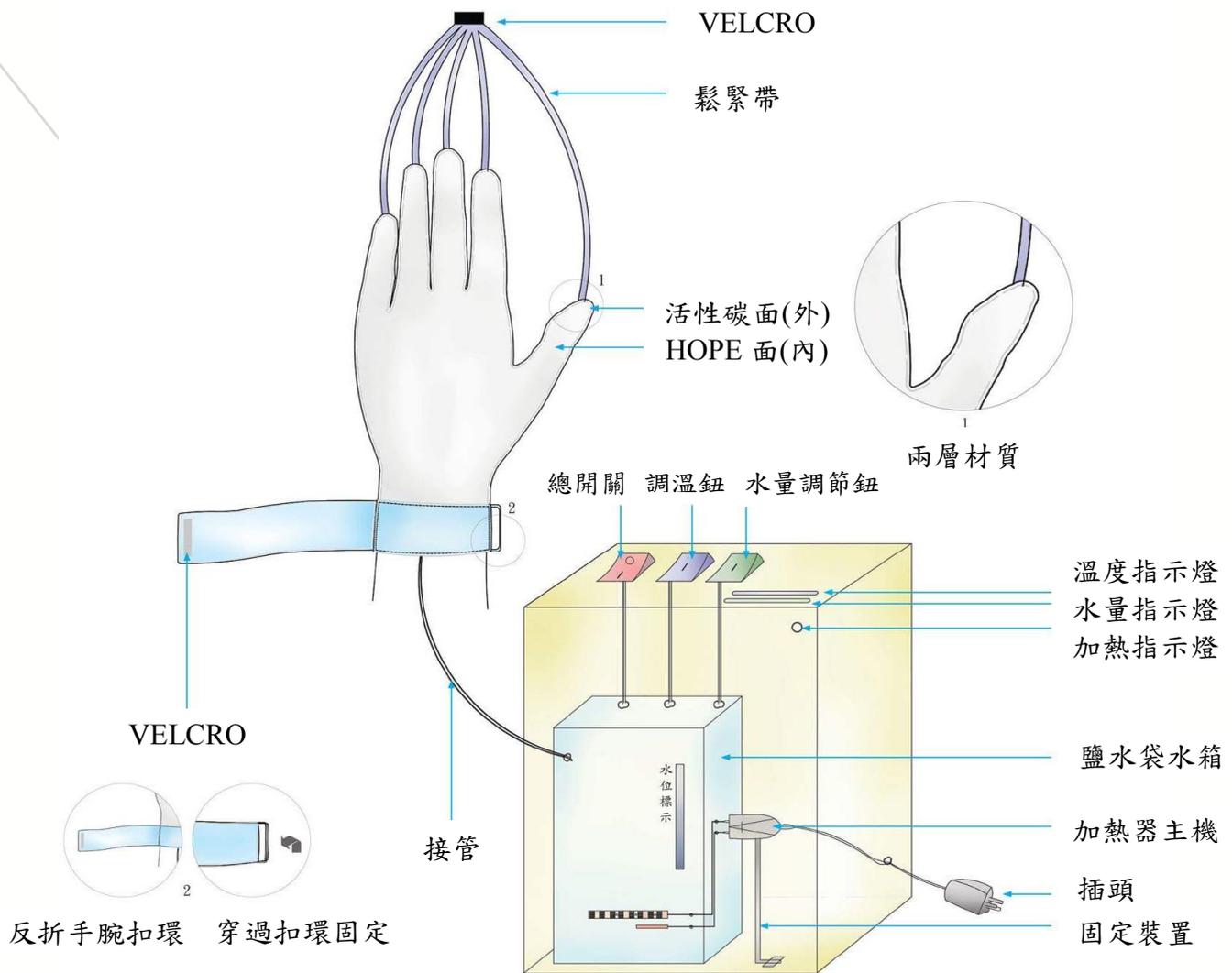
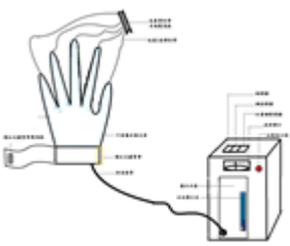
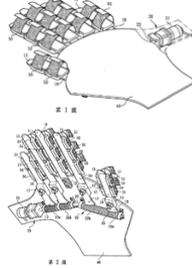
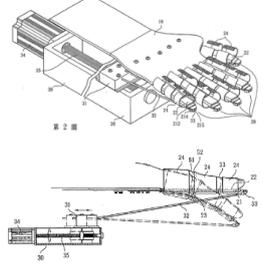


圖 3. 多功能復健手套全組圖示

### 3.2 多功能復健手套的評價

與相關產品分析，發現多功能復健手套優勢，包括：(1)電動化：可運用機器，固定肌力強度及時間；(2)持續性高：可使訓練時間持久；(3)周全運動訓練：可訓練手指全關節運動及肌力；(4)活動範圍廣泛：非單一方向的關節及手指運動訓練；(5)功能完整：含主動、被動肌力訓練及熱敷；(6)具個別性：可依個人肌肉力量，漸進性調整鹽水重量；(7)危險性低：具溫控器及隔熱布，無手指夾傷及燙傷可能。且手套有吸汗與除臭，易清洗，可反覆使用（表 3）。

表 3. 分析本創新產品與相類似產品之特性

名稱	大手拉小手-多功能復健手套	多功能主被動、指動態矯形器	手腕電熱護具	手部掌指關節功能之維護及復健裝置	手部掌指復健練習裝置
圖示					
售價	較昂貴(2,500 元)	未知	1890 元	未知	未知
功能	主動、被動肌力、手部全關節訓練	被動肌力訓練	固定功能	被動肌力訓練	被動肌力訓練
特色	機器主體：機械電動、持續性高、手指活動範圍廣泛、功能完整、可個別調整訓練範圍及強度、危險性低	人工操作：持續性低、手指及關節活動受限、功能單一、缺乏個別性、危險性較高、可彎折，可水洗	可維持一定高溫，局部可蓄熱保溫。	手腕、指關節協同運動，執行手指屈肌及肌腱復健。	手指定位於間隔模塊，藉由驅動機構執行屈曲動作
	手套部分：具吸汗與除臭、實用性高	手套部分：吸汗除臭差、實用性較弱	手套部分：蓄熱保溫、促進血循環、減緩酸痛	利用手部掌指間關節之持續性活動，具有預防關節僵硬、畸形。	驅動機械反向移位，透過彈力片形成伸展運動
優點	方便性高、具個別性	保持手指及腕關節背屈活動	方便性高、價格低廉		
缺點	價格昂貴、體積大，不便攜帶或搬運	手指關節訓練範圍受限、功能單一、無吸汗與除臭、危險性高、實用性低	功能單一、無吸汗與除臭、危險性高、實用性低	手指關節訓練、範圍受限、功能單一、無吸汗與除臭、危險性高、實用性低	手指關節訓練範圍受限、功能單一、無吸汗與除臭、危險性高、實用性低

參考文獻

1. 王姿惠、陳五洲(2013)。阻力訓練與高齡者肌力及肌耐力之探討。中正體育學刊，3，19-26。
2. 王進華、陳慕聰、何國龍(2008)。老年人肌力訓練之生理意義與基本原則。北體學報，16，93-103。
3. 行政院衛生福利部(2015)。103 年度死因統計。2017 年 6 月 14 日取自 [http://www.mohw.gov.tw/cht/DOS/Statistic.aspx?f\\_list\\_no=312&fod\\_list\\_no=5488](http://www.mohw.gov.tw/cht/DOS/Statistic.aspx?f_list_no=312&fod_list_no=5488)

4. 邱奕志(2008)。農業自動化叢書 12 機電整合：第五章電動機。2017 年 6 月 14 日取自 <http://agriauto.bime.ntu.edu.tw/printed/agrijournal/no.12/12-05.PDF>
5. 侯堂盛、林晉榮(2006)。肌力訓練對健康提昇與身體適應之探討。嘉大體育健康休閒期刊，(5)，28-34。
6. 秦毛漁、施仁興、吳美惠、施秀慧、蔡娟秀(2007)。社區老人體適能及其相關因素的探討。志為護理-慈濟護理雜誌，6(5)，81-91。
7. 詹美華(2005)。老年人肌力衰退之機轉與再強化之要訣。物理治療，30(6)，285-202。
8. 劉秀雲(2002)。復健護理學。永大書局有限公司。
9. 龔善美(2015)。動一動、肌肉多成為健康老人。2017 年 6 月 14 日取自 [http://blog.ttv.com.tw/blogv2/ellen/post/2015/09/11/post\\_442.aspx](http://blog.ttv.com.tw/blogv2/ellen/post/2015/09/11/post_442.aspx)

## Multifunctional rehabilitation gloves

Lin, W.-H., Lin, H.-P., Lin, J.-H., \*Tsai, P.-L.

Department of Gerontological Care and Management, Chang Gung University of Science and Technology

### Abstract

Increasing hand muscle strength is critical as the population ages. Decreased hand muscle strength, hemiplegia (common in stroke patients) and joint contracture can cause inconvenience in daily life, especially in upper limb movement. After analyzing liquid heating, principles of electricity, and muscle training related products, we found those products to be singular in function. Moreover, they limit movement and can even be dangerous. On the other hand, multifunctional rehabilitation gloves are innovative, electrification, offer comprehensive movement training and improve blood circulation. In the future, after human subject experiments and cooperating with vendors, we hope to be able to promote rehabilitation gloves globally and improve quality of life for stroke patients and/or the elderly.

Keywords: rehabilitation gloves, muscle power training, joint ROM rehabilitation, motorization