



研究論文

線上團體二胡課程對提升年長者健康的成效探討

蘇郁惠¹ 戚居暘² 蕭亦揚³ *蘇美如⁴

¹ 國立清華大學 音樂、科技與健康研究中心

² 國立清華大學 醫學科學系

³ 埔基醫療財團法人埔里基督教醫院 神經內科

⁴ 中原大學 生物醫學工程學系

摘要

近年研究顯示，音樂活動，特別是學習樂器，能改善年長者的認知功能、聽覺注意力與肢體能力。隨著數位科技發展，遠距學習為年長者持續學習樂器提供了新的途徑。本研究旨在探討線上團體二胡課程能否增進年長者的心理健康、認知功能及上肢能力。本研究使用準實驗設計，對 16 名年齡介於 50 至 80 歲的健康參與者進行為期 18 週的二胡遠距教學課程。課程使用同步教室和 Skype 進行同步線上教學，並使用特定的設備和教材，重點教授二胡技巧與音樂知識。進行的評估包括 Mini-Mental State Examination (MMSE) 測試認知功能、Brief Symptom Rating Scale-5 (BSRS-5) 測量心理壓力，以及測量手部握力的測試。結果顯示，參與者在 MMSE 測試中維持穩定，並在 BSRS-5 心理壓力指標上有下降的趨勢，但未達統計顯著性。此外，兩隻手的握力都有顯著提高。本研究顯示遠距二胡課程在社區情境下的可行性，初步結果顯示能維持認知功能並提升手部握力。儘管心理壓力的減少趨勢未達顯著，本研究仍為未來將樂器學習整合於年長者照護服務提供了支持。

關鍵詞：遠距教學、握力、同步線上教學、樂器、社區場域

1. 引言

研究顯示，參與以音樂為基礎的活動對經歷年齡相關衰退的老年人有益處。這類研究強調了健康老年人在進行音樂訓練後，在多個認知領域和主觀幸福感方面的正面提升效果(Bugos et al., 2007; Degé & Kerkovius, 2018; Seinfeld et al., 2013)。此外，除了認知增強之外，一些在正常老化過程中容易衰退的方面，如聽覺注意力、噪音中的聽力和感覺-運動技能，也通過定期參與音樂練習顯示出改善的潛力(Bugos, 2019; Parbery-Clark et al., 2009; Seinfeld et al., 2013; Slater et al., 2015; Strait & Kraus, 2011)。研究發現，音樂訓練後，成人音樂新手的大腦在結構和功能上出現了適應性變化。例如，五週的音樂訓練顯示出誘導音樂新手大腦中功能性聽覺-運動耦合的能力(Bangert & Altenmüller, 2003; Lahav et al., 2007; Lappe et al., 2008)；而三個月專注於音樂符號技能習得的介入顯示出對

視覺-空間能力及紋狀回(fusiform gyrus)和頂上區域功能(superior parietal areas)的具體影響(Stewart, 2005; Stewart et al., 2003)。此外，研究發現顯示，老年人在習得新技能時，表現出更程度的神經可塑性(Greenwood & Parasuraman, 2010)。

學習樂器演奏是促進心理和生理健康的音樂基礎活動之一。Kim 和 Yoo 的系統性回顧結果支持將樂器演奏作為一種對老年人具有認知刺激作用的活動，並根據不同的演奏任務，產生多樣化的認知益處。此外，研究還建議此活動有潛力轉移到日常生活活動中，並在自然環境中影響生活方式因素，這與針對特定認知任務的訓練有所不同(Kim & Yoo, 2019)。另一方面，有些證據建議將樂器演奏用作一種方法，以改善中風後患者或患有神經系統疾病個體的上肢功能。Haire 等人研究了基於治療性樂器演奏(Therapeutical Instrument Music Performance, TIMP)的介入在慢性中風後偏癱成人上肢康復中的潛在益處。他們的研究結果顯示，無論是否結合運動想像，基於 TIMP 的療法在主要結果上均顯示出對偏癱手臂控制的顯著改善(Haire et al., 2021)。在 Dogruoz Karatekin 和 Icgasioglu 的研究中，對 9 名診斷為腦性麻痺的青少年患者實施了為期三個月的個人化鋼琴訓練計畫，結果顯示相比性別匹配的對照組，青少年腦性麻痺患者的握力、手指力量以及粗細手部運動技能均有顯著改善(Dogruoz Karatekin & Icgasioglu, 2021)。

在台灣，有許多為老年人提供表演藝術課程的社區照護中心，其中包括樂器教育(Wang, 2020)。然而，在 COVID-19 大流行期間，老年人在學習樂器演奏的過程中面臨了相當大的挑戰，尤其是那些習慣於參加實體聚會的老年人。在這段期間，演奏音樂成為老年人管理壓力的一種普遍應對策略(Chan et al., 2022)。然而，由於實體活動的中斷，老年學員不得不適應虛擬課堂，並利用數位科技來繼續他們的音樂學習。儘管對老年人數位素養不佳有所擔憂(Neves et al., 2018; Vines et al., 2015)，但有些研究建議，透過線上資源和視訊會議向這一群體提供音樂課程或許可行(Hwang et al., 2019; MacRitchie et al., 2022)。遠距音樂學習可能是一種有前景的教育模式，讓老年人無論在後疫情時代還是在需要通訊技術支持的情境下，都能繼續他們的樂器學習。

在所學的樂器中，二胡是台灣傳統樂器之一(Hwang et al., 2015)。演奏二胡與其他弓弦樂器一樣，要求左手執行音高任務，右手執行運弓任務(Stock, 1993)。暴露在這種雙手協調訓練的狀況下或許會提升大腦半球間溝通，這對於可能更依賴雙側皮質合作以進行手動操作的老年人群體來說非常重要(Fling & Seidler, 2011; Gooijers & Swinnen, 2014; Hortobágyi et al., 2011; Kuo et al., 2019; Nordstrom & Butler, 2002; Ridding et al., 2000; Schlaug, 2001; Shim et al., 2005)。最近一項研究顯示，通過翻轉教學模式提供二胡課程，讓學生使用線上學習資料，對老年人來說是可行的(Hwang et al., 2019)。然而，尚不清楚遠距教學模式應用於團體二胡學習是否能提升老年人心理和生理健康的益處。為了瞭解可行性，本研究的目的是採用群組的線上教學模式（通過視訊會議軟體）來提供二胡課程，並評估其對老年人心理健康、認知功能和上肢能力的影響。

2. 研究方法

參與者

來自台灣台南市新營區某社區發展協會的 16 名健康參與者 (9 名男性和 7 名女性), 平均年齡 64.9 歲 (年齡範圍 50 至 80 歲)。

倫理審查

本研究已通過國立台灣大學醫學院附設醫院倫理審查委員會的審批 (IRB 編號: 201505073RINB), 並符合《赫爾辛基宣言》(2003) 的原則。在參與之前, 所有志願者均接受了口頭說明並簽署了書面知情同意書。

納入和排除條件

本研究的受試者納入條件為年齡在 50 至 80 歲之間的參與者, 且無明顯上肢疼痛或麻木, 無心血管疾病、中風或運動障礙的病史。排除條件包括以下幾項: 明顯的意識障礙、無法通過語言或聽力與他人溝通、缺乏理解本研究內容並提供知情同意的心智能力、情緒不穩定、無法行為上配合研究、全身性重大疾病, 以及上肢關節、肌腱或肌肉的創傷性或病理性變化 (例如骨折、關節脫位或半脫位、肌腱斷裂等), 但不排除典型的外側肘部疼痛表現。

實驗設計

本研究採用準實驗設計來評估為期 18 週的二胡遠距學習團體課程計畫。該計畫包括每週 2 小時的同步線上教學課程, 持續 4 個月, 並分 2 個年度進行。課程在 2 個同步的教室中進行: 學生端位於台灣台南市新營區某社區發展協會據點與社區里民活動時間安排整合, 教師端位於台灣北部某大學音樂系館。課程於每週六晚上舉行。為配合社區里民活動時間安排, 2 年度之間有 8 個月的停課間隔期, 不過在這期間參與者仍持續進行二胡合奏練習。在整個研究過程中, 共進行了 4 個時間點的測量。初始測量(Q1)於第一年度開始時進行; 在第一年度結束時, 進行了後測測量(Q2); 第二年度開始時, 進行了另一前測量(Q3); 最後, 在第二年度結束時, 進行了另一後測測量(Q4)。

設備與課程

在教學端, 設備包括配備有攝影機、麥克風和擴音器的筆記型電腦。遠距學習計畫的課程涵蓋了與二胡相關的音樂知識, 例如音符符號技能與轉調, 以及右手運弓技巧和左手指法技巧。學生端同樣配備了筆記型電腦和攝影機。教室配備了投影機和投影幕, 以便於觀看教學內容和學生的反應。教師和學生都攜帶了自己的二胡樂器, 並通過視訊會議軟體(Skype™) 參與講座和互動。

評估項目

- (1) 認知功能：使用簡易智能量表(Mini-Mental State Examination; MMSE)來評估認知功能，分數範圍從 0 到 30 分，分數越高顯示認知表現越好(Folstein et al., 1975)。
- (2) 心理壓力：使用簡式健康量表(Brief Symptom Rating Scale, BSRS-5)來評估心理壓力，該量表涵蓋五個領域：情緒低落（憂鬱）、緊張感（焦慮）、易怒或煩躁（敵意）、自卑感（人際敏感）以及入睡困難（失眠）。每個領域的評分範圍從 0（無症狀）到 4（極度症狀），總 BSRS-5 分數範圍為 0（無症狀）至 20（嚴重症狀）(Lee et al., 2003)。BSRS-5 分數超過 5 的參與者被歸類為具有明顯心理壓力，而 BSRS-5 分數在 5 或以下的參與者則被歸類為正常心理狀態組(Chen et al., 2005; Lu et al., 2011)。BSRS-5 分數的內部一致性報告為 Cronbach 的 α 係數範圍在 0.77 到 0.90 之間，重測信度係數為 0.82(Lee et al., 2003)。
- (3) 握力評估：遵循美國手部治療師協會的建議，參與者坐在椅子上，雙腳平放在地面，保持上身放鬆，手臂靠近身體，肩膀自然旋轉，肘部彎曲 90 度，前臂保持中立位置，手腕稍微向後伸展 0 至 30 度(MacDermid et al., 2015)。握力由 Camry 電子式握力計 Grip EH101-37 進行測量，以公斤為握力測量單位。每位參與者執行 3 次最大力氣的握力測試，並記錄 3 次的平均值。

統計分析

使用變異數分析(ANOVA)來比較基線和後續三個時間點的數據，除了 Q1 和 Q4 的 BSRS-5 值比較是使用配對 t 檢驗進行的。顯著性水平設為 $p < 0.05$ 。數據使用 IBM 社會科學統計軟體(IBM SPSS Statistics version 20, Armonk, NY)進行分析。

3. 結果

4 個評估項目在 4 個測量時間點的敘述性統計列於表 1 中。研究結果顯示，參與者在進行二胡遠距教學實驗，認知功能(MMSE)從 Q1 到 Q4 沒有顯著變化，儘管 Q2 到 Q4 之間 MMSE 有上升的趨勢（如圖 1）。本研究的參與者在 Q1 的心理壓力(BSRS-5)高於 Q4，但沒有統計上的顯著差異 ($p = 0.66$)（如圖 2）。

表 1. 四個評估項目在四個測量時間點的敘述性統計

項目	Q1	Q2	Q3	Q4
認知功能 (MMSE 總分)	27.28 ± 2.12	26.37 ± 3.86	28.69 ± 2.68	28.81 ± 2.48
心理壓力 (BSRS-5 總分)	3.06 ± 2.77	-	-	2.25 ± 2.65
慣用手握力 (公斤)	19.75 ± 8.11	25.88 ± 8.70	29.29 ± 9.79	30.10 ± 8.65
非慣用手握力 (公斤)	17.29 ± 8.07	24.05 ± 9.15	28.23 ± 10.47	29.68 ± 9.67

註：各時間點的敘述性統計以平均數±標準差呈現

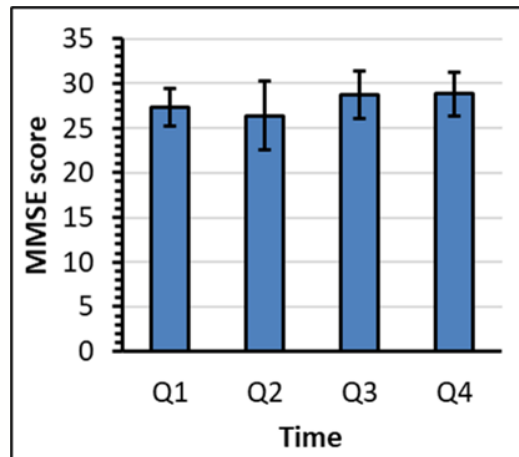


圖 1. MMSE 分數在四個測量時間點的變化

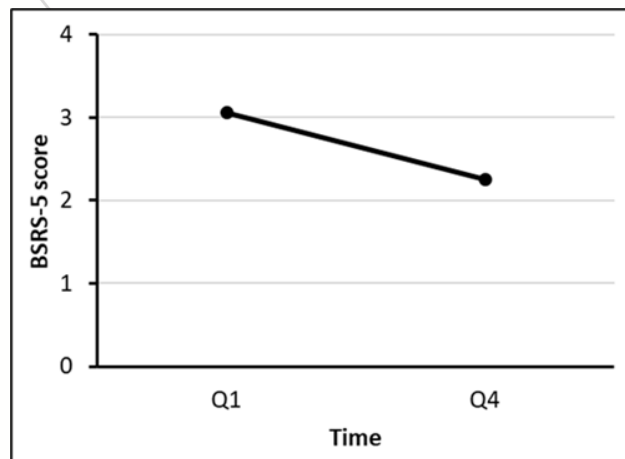


圖 2. BRS-5 分數在基線(Q1)和最後測量時間點(Q4)的變化

參與者的慣用手和非慣用手的握力在整個研究期間都有所增加。與初始測量(Q1)相比，參與者在 Q3 和 Q4 的慣用手握力顯示出統計上的顯著增加($p < 0.05$) (圖 3)。參與者的非慣用手握力在 Q2、Q3 和 Q4 的值也顯著高於 Q1($p < 0.05$) (圖 4)。在整個研究中，兩隻手都表現出逐步增強的總體趨勢，儘管在個別測量點(Q2, Q3, Q4)之間的比較未顯示出統計上的顯著差異。

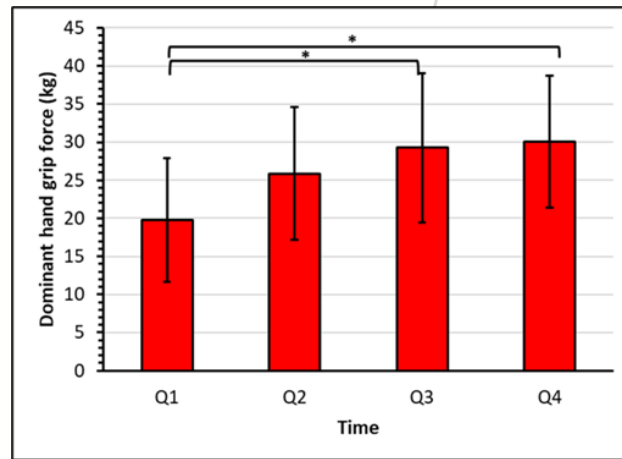


圖 3. 慣用手握力在四個測量時間點的變化(* $p < .05$)

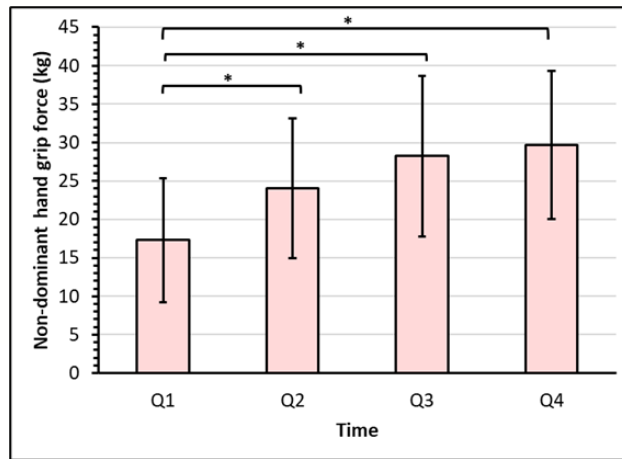


圖 4. 非慣用手握力在四個測量時間點的變化(* $p < .05$)

4. 討論

本研究初步探討了針對社區老年人進行二胡遠距學習團體課程的效果。儘管結果顯示參與者的認知狀態和心理壓力沒有發生顯著變化，但本研究發現執行該計畫後手部握力，包含慣用手與非慣用手，力量顯著增加。

MMSE 和 BSRS-5 的分數在各個時間點之間沒有顯著差異。在本研究中個案的 MMSE 分數分布在各測量時間點的變化甚小且已在正常範圍內 (>25 分)，平均分數也與國外針對社區老年人調查之 MMSE 分數相近(Sakuma et al., 2017; Watfa et al., 2011)；BSRS-5 的分數不論是在基線或最後測量也皆小於 5 分。統計結果的不顯著表明 MMSE 與 BSRS-5 對於本研究招募之社區健康老年人的認知狀態和心理壓力可能並非理想評估工具，但也顯示在研究期間 MMSE 分數的維持與 BSRS-5 分數下降的趨勢，亦不能排除老年人演奏樂器所帶來的認知與心理壓力益處。未來相關研究對於社區健康老年人的認知狀態和心理壓力部分的量測需使用更精細的認知與心理壓力專項量表並增加樣本數。

從認知功能方面來看，演奏樂器是一項複雜的認知活動，涉及注意力控制、精細動作、記憶編碼和檢索，以及情感表達，這需要將各種感覺訊息與運動輸出整合在一起(Herholz & Zatorre, 2012; Janata & Grafton, 2003; Koelsch, 2014; Zatorre et al., 2007)。多項研究表明，音樂訓練，特別是演奏樂器，能對多種認知功能產生正面影響(Suárez et al., 2016; Talamini et al., 2017; Vetere et al., 2024)。Jünemann 等人透過一項神經影像學研究比較了 59 名健康的老年初學者進行了 6 個月的鋼琴訓練與 62 名只接受音樂欣賞和音樂文化課程的初學者對照組，發現兩組在腦結構上有顯著差異。鋼琴訓練組維持了穹隆(fornix)白質微結構，而對照組則經歷了顯著的纖維密度下降(Jünemann et al., 2022)。此外也有其他研究指出，參與樂器演奏活動的老年人，在工作記憶、執行功能任務上也較對照組表現得更好(Mansens et al., 2018; Rogers & Metzler-Baddeley, 2024; Vetere et al., 2024; Wang et al., 2023)，且有助於延緩認知功能衰退(Mansky et al., 2020)。

值得一提的是，與樂器演奏相關的這些神經可塑性益處並不限於兒童或年輕人；相反，它們在人的一生中都可能持續存在(Guo et al., 2021)。愈來愈多的證據顯示，樂器訓練可能對初學的老年人的認知和精細動作具有保護作用，這可能是通過改善工作記憶和神經效率來實現的(Bugos & Cooper, 2019; Guo et al., 2021; MacRitchie et al., 2020)。研究顯示，與對照組相比，沒有音樂訓練的老年人在進行了一段時間的樂器演奏後，行為結果得到了改善(Bugos & Cooper, 2019; Guo et al., 2021; MacRitchie et al., 2020)。樂器訓練還導致在工作記憶任務中，右側輔助運動區(right supplementary motor area)、左側楔前葉(left precuneus)和雙側後扣帶回(bilateral posterior cingulate gyrus)的腦部活動減少，這顯示神經效率提高，因為相同的表現水準僅需要較少的腦部活動(Guo et al., 2021)。而在 Wang 等人於 2023 年發表的研究中，發現即便是僅為期 10 週的口風琴樂器訓練，也可能對老年人的語言流利度和反應時間等認知功能測驗上產生正面影響。該研究也觀察到，參與音樂活動的效果可能受到個體差異的影響。例如教育程度較低的老年人，可能在語言流利度的測驗中表現出更大的進步(Wang et al., 2023)。此外，Wang 等人也與其他研究結果做比較，推論樂器演奏對認知功能的效益亦可能因所使用的樂器類型而有所不同。例如鋼琴等需要雙手協調的樂器，可能比單手樂器產生更大的認知益處(Wang et al., 2023)。這些證據支持了老年人學習演奏樂器可能有助於延緩或預防老化過程中神經退化的假設。Arafa 等人在一項統合分析指出，演奏樂器與老年人罹患失智症的風險顯著降低有關。此研究匯集了來自美國和日本的三個前瞻性世代研究，發現演奏樂器可以將失智症的風險降低約 36%(Arafa et al., 2022)。

在心理社會方面，晚年的樂器學習帶來了多方面的福祉益處，包括來自音樂創作的愉悅主觀體驗、增加的社交互動機會，以及對日常生活中更多音樂的細節和情感深度的參與。此外，老年人通常能夠通過實現長期以來的音樂抱負和發展音樂創作能力來獲得滿足感(Perkins & Williamon, 2014)，同時也鼓勵老年人在群體學習環境中進行社交，並提高他們的自我效能感、積極情緒狀態和整體心理生活質量(Bugos & Cooper, 2019; Bugos et al., 2016; Seinfeld et al., 2013)。通過綜合前述文獻，本研究參與者認知功能維持或改善以及心理壓力減少的解釋得以闡明。

本研究的參與者在後續測量點的握力較初始測量(Q1)有明顯提高，並顯示出從 Q2 到 Q4 力量增強的趨勢。以往文獻表明，練習弦樂器(如小提琴)與無音樂背景的對照組相比，可以增強手部

力量(Prada et al., 2020)。與演奏小提琴類似，演奏二胡要求表演者用右手在弦上來回運弓以產生聲音。左手支撐二胡的琴頸並按住弦以達到正確的音準(Stock, 1993)。這種反覆練習的演奏技巧可能增強了參與者雙手的握力。握力已被用作老年人群體上肢力量的測量指標，並被認定為一項可接受的日常生活活動 (ADLs) 預測指標(Fried et al., 1994; Rantanen et al., 1999)。統合分析研究發現，握力較弱—不論是每減少 1 公斤或與較強的握力相比—都與基本日常生活活動和功能性日常生活活動 (例如：刷牙洗臉穿衣服、旋扭瓶蓋、開圓形門把等) 下降相關聯(Wang et al., 2020)。在本研究中，參與者在進行二胡遠距學習團體課程後觀察到的握力增強，可能表明上肢力量得到了增強，並在某種程度上可能有助於他們執行日常生活活動的能力。

遠距音樂學習已成為對社區居住老年人的情感及社會福祉有發展潛力的介入措施。Haddad 等人研究針對在探討在 COVID-19 疫情期間，針對居住於社區且感到孤獨的年長者，透過視訊方式提供八週的遠距音樂介入，結果顯示對於減少孤獨長者之寂寞感、感知壓力、臨床心理症狀以及提升其行為活化、正向情緒與幸福感和愉悅感皆有所幫助，在促進孤獨老年人的社會情感福祉方面被證明是可行且有效的(Haddad et al., 2024)。以上也支持本研究的結果，探討了在類似於居家之社區照護中心或照顧關懷據點環境中，二胡遠距學習團體課程的可行性。我們的初步結果顯示，通過遠距教育整合樂器教學可能有助於當地社區和偏遠地區的老年人，潛在地改善其心理和生理健康。遠距音樂學習提供了一種靈活、可及且具成本效益的策略，用於支持社區居住老年人，是促進健康老化和提升生活品質的重要工具。隨著技術不斷進步，將遠距音樂學習納入社區計畫，能夠為應對老年人多樣化需求提供一種可擴展的解決方案，進一步提升他們的整體福祉及社交參與。

這項初步研究有幾個需要考慮的限制。來自台灣特定地區的一小群老年人的招募可能無法準確代表更廣泛的目標人群。準實驗設計缺乏對照組，這可能會引入偏差，因為選擇參與研究的參與者可能事先對音樂活動或樂器學習有興趣。此外，研究未收集參與者的教育水平和社會經濟狀況的資訊，而這些因素可能會影響學習樂器的能力，進而影響研究結果。同時值得注意的是，其他形式的身體活動或生活方式的改變可能也促成了心理或生理測量結果的改善，可能影響了假設中的因果關係。儘管存在這些限制，本研究展示了在當地社區環境中向老年人提供同步線上團體二胡演奏課程的可行性。結果顯示對老年人的心理和生理健康可能有積極影響。需要進一步的研究，採用更強有力的方法來確認和擴展這些初步發現。

4. 結論與建議

本研究顯示了在當地社區環境中進行同步線上團體遠距二胡演奏課程的可行性。初步結果指出，對來自社區的年長參與者，二胡遠距學習團體課程不僅有可能維持其認知功能，也可能減少其心理壓力的趨勢，並且能顯著提升手部握力。這些結果顯示將樂器課程與老年遠距照護服務相結合，有潛力促進老年人的健康和社會參與。未來的研究應採用更嚴謹的設計來驗證和擴展這些初步結果，包括更大的樣本量、隨機對照試驗以及更多樣化的參與者群體，此類研究將提高結果推論的普遍性和可靠性。

致謝

本研究承蒙科技部（今國科會）專題計畫（編號：MOST 103-2627-E-002-005）之支持，特此感謝。

參考資料

1. Arafa, A., Teramoto, M., Maeda, S., Sakai, Y., Nosaka, S., Gao, Q., Kawachi, H., Kashima, R., Matsumoto, C., & Kokubo, Y. (2022). Playing a musical instrument and the risk of dementia among older adults: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *BMC Neurology*, 22(1), 395. <https://doi.org/10.1186/s12883-022-02902-z>
2. Bangert, M., & Altenmüller, E. O. (2003). Mapping perception to action in piano practice: a longitudinal DC-EEG study. *BMC Neuroscience*, 4(1), 26. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-4-26>
3. Bugos, J. A. (2019). The Effects of Bimanual Coordination in Music Interventions on Executive Functions in Aging Adults [Original Research]. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnint.2019.00068>
4. Bugos, J. A., & Cooper, P. (2019). The effects of mallet training on self-efficacy and processing speed in beginning adult musicians. *Research Perspectives in Music Education*, 20(1), 21-32.
5. Bugos, J. A., Kochar, S., & Maxfield, N. (2016). Intense piano training on self-efficacy and physiological stress in aging. *Psychology of Music*, 44(4), 611-624. <https://doi.org/10.1177/0305735615577250>
6. Bugos, J. A., Perlstein, W. M., McCrae, C. S., Brophy, T. S., & Bedenbaugh, P. H. (2007). Individualized Piano Instruction enhances executive functioning and working memory in older adults. *Aging & Mental Health*, 11(4), 464-471. <https://doi.org/10.1080/13607860601086504>
7. Chan, S. M., Chung, G. K., Chan, Y. H., Chung, R. Y., Wong, H., Yeoh, E. K., & Woo, J. (2022). Resilience and coping strategies of older adults in Hong Kong during COVID-19 pandemic: a mixed methods study. *BMC Geriatrics*, 22(1), 299. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03009-3>
8. Chen, H. C., Wu, C. H., Lee, Y. J., Liao, S. C., & Lee, M. B. (2005). Validity of the five-item Brief Symptom Rating Scale among subjects admitted for general health screening. *Journal of the Formosan Medical Association*, 104(11), 824-829.
9. Degé, F., & Kerkovius, K. (2018). The effects of drumming on working memory in older adults. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423(1), 242-250. <https://doi.org/10.1111/nyas.13685>
10. Dogruoz Karatekin, B., & Icagasioglu, A. (2021). The effect of therapeutic instrumental music performance method on upper extremity functions in adolescent cerebral palsy. *Acta Neurologica Belgica*, 121(5), 1179-1189. <https://doi.org/10.1007/s13760-021-01618-0>
11. Fling, B. W., & Seidler, R. D. (2011). Fundamental Differences in Callosal Structure, Neurophysiologic Function, and Bimanual Control in Young and Older Adults. *Cerebral Cortex*, 22(11), 2643-2652. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhr349>

12. Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
13. Fried, L. P., Ettinger, W. H., Lind, B., Newman, A. B., & Gardin, J. (1994). Physical disability in older adults: A physiological approach. *Journal of Clinical Epidemiology*, 47(7), 747-760. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90172-4](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90172-4)
14. Gooijers, J., & Swinnen, S. P. (2014). Interactions between brain structure and behavior: The corpus callosum and bimanual coordination. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 43, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.008>
15. Greenwood, P. M., & Parasuraman, R. (2010). Neuronal and Cognitive Plasticity: A Neurocognitive Framework for Ameliorating Cognitive Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2010.00150>
16. Guo, X., Yamashita, M., Suzuki, M., Ohsawa, C., Asano, K., Abe, N., Soshi, T., & Sekiyama, K. (2021). Musical instrument training program improves verbal memory and neural efficiency in novice older adults. *Human Brain Mapping*, 42(5), 1359-1375. <https://doi.org/10.1002/hbm.25298>
17. Haddad, N. R., Bhardwaj, T., Zide, B. S., Kher, H., Lipschitz, J. M., Hernandez, M. A., Hanser, S. B., & Donovan, N. (2024). A Remotely Delivered, Personalized Music Therapy Pilot Intervention for Lonely Older Adults During the Covid-19 Pandemic. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Open Science, Education, and Practice*, 1, 7-16. <https://doi.org/10.1016/j.osep.2024.03.001>
18. Haire, C. M., Tremblay, L., Vuong, V., Patterson, K. K., Chen, J. L., Burdette, J. H., Schaffert, N., & Thaut, M. H. (2021). Therapeutic Instrumental Music Training and Motor Imagery in Post-Stroke Upper-Extremity Rehabilitation: A Randomized-Controlled Pilot Study. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 3(4), 100162. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2021.100162>
19. Herholz, Sibylle C., & Zatorre, Robert J. (2012). Musical Training as a Framework for Brain Plasticity: Behavior, Function, and Structure. *Neuron*, 76(3), 486-502. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.10.011>
20. Hortobágyi, T., Richardson, S. P., Lomarev, M., Shamim, E., Meunier, S., Russman, H., Dang, N., & Hallett, M. (2011). Interhemispheric plasticity in humans. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1188-1199. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31820a94b8>
21. Hwang, G.-H., Chen, B., & Sung, C.-W. (2019). Impacts of flipped classrooms with peer assessment on students' effectiveness of playing musical instruments – taking amateur erhu learners as an example. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1047-1061. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1481105>
22. Hwang, G. H., Kuo, T. H., Su, Y. H., & Cao, Y. H. (2015). Investigating the learning motivations of amateur erhu learners in different life stages. *Chinese Language & Literature Journal*, 8, 23–39.
23. Jünemann, K., Marie, D., Worschech, F., Scholz, D. S., Grouiller, F., Kliegel, M., Van De Ville, D., James, C. E., Krüger, T. H. C., Altenmüller, E., & Sinke, C. (2022). Six Months of Piano Training in Healthy Elderly Stabilizes White Matter Microstructure in the Fornix, Compared to an

- Active Control Group. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.817889>
24. Janata, P., & Grafton, S. T. (2003). Swinging in the brain: shared neural substrates for behaviors related to sequencing and music. *Nature Neuroscience*, 6(7), 682-687.
<https://doi.org/10.1038/nn1081>
25. Kim, S. J., & Yoo, G. E. (2019). Instrument Playing as a Cognitive Intervention Task for Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis [Systematic Review]. *Frontiers in Psychology*, 10, 151. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00151>
26. Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(3), 170-180. <https://doi.org/10.1038/nrn3666>
27. Kuo, Y.-L., Kutch, J. J., & Fisher, B. E. (2019). Relationship between Interhemispheric Inhibition and Dexterous Hand Performance in Musicians and Non-musicians. *Scientific Reports*, 9(1), 11574. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47959-y>
28. Lahav, A., Saltzman, E., & Schlaug, G. (2007). Action Representation of Sound: Audiomotor Recognition Network While Listening to Newly Acquired Actions. *Journal of Neuroscience*, 27(2), 308. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4822-06.2007>
29. Lappe, C., Herholz, S. C., Trainor, L. J., & Pantev, C. (2008). Cortical Plasticity Induced by Short-Term Unimodal and Multimodal Musical Training. *Journal of Neuroscience*, 28(39), 9632. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2254-08.2008>
30. Lee, M. B., Liao, S. C., Lee, Y. J., Wu, C. H., Tseng, M. C., Gau, S. F., & Rau, C. L. (2003). Development and verification of validity and reliability of a short screening instrument to identify psychiatric morbidity. *Journal of the Formosan Medical Association*, 102(10), 687-694.
31. Lu, I. C., Yen Jean, M.-C., Lei, S.-M., Cheng, H.-H., & Wang, J.-D. (2011). BSRS-5 (5-item Brief Symptom Rating Scale) scores affect every aspect of quality of life measured by WHOQOL-BREF in healthy workers. *Quality of Life Research*, 20(9), 1469-1475.
<https://doi.org/10.1007/s11136-011-9889-4>
32. MacDermid, J. C., Solomon, G. S., & Valdes, K. A. (2015). *Clinical Assessment Recommendations* (3rd ed.). American Society of Hand Therapists.
<https://books.google.com.tw/books?id=UUcwjgEACAAJ>
33. MacRitchie, J., Breaden, M., Milne, A. J., & McIntyre, S. (2020). Cognitive, Motor and Social Factors of Music Instrument Training Programs for Older Adults' Improved Wellbeing. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02868>
34. MacRitchie, J., Chmiel, A., Radnan, M., Taylor, J. R., & Dean, R. T. (2022). Going online: Successes and challenges in delivering group music instrument and aural learning for older adult novices during the COVID-19 pandemic. *Musicae Scientiae*, 27(3), 596-615.
<https://doi.org/10.1177/10298649221097953>
35. Mansens, D., Deeg, D. J. H., & Comijs, H. C. (2018). The association between singing and/or playing a musical instrument and cognitive functions in older adults. *Aging & Mental Health*, 22(8), 970-977. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1328481>
36. Mansky, R., Marzel, A., Orav, E. J., Chocano-Bedoya, P. O., Grünheid, P., Mattle, M., Freystätter, G., Stähelin, H. B., Egli, A., & Bischoff-Ferrari, H. A. (2020). Playing a musical instrument is

- associated with slower cognitive decline in community-dwelling older adults. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32(8), 1577-1584. <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01472-9>
37. Neves, B. B., Waycott, J., & Malta, S. (2018). Old and afraid of new communication technologies? Reconceptualising and contesting the 'age-based digital divide'. *Journal of Sociology*, 54(2), 236-248. <https://doi.org/10.1177/1440783318766119>
 38. Nordstrom, M. A., & Butler, S. L. (2002). Reduced intracortical inhibition and facilitation of corticospinal neurons in musicians. *Experimental Brain Research*, 144(3), 336-342. <https://doi.org/10.1007/s00221-002-1051-7>
 39. Parbery-Clark, A., Skoe, E., & Kraus, N. (2009). Musical Experience Limits the Degradative Effects of Background Noise on the Neural Processing of Sound. *Journal of Neuroscience*, 29(45), 14100. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3256-09.2009>
 40. Perkins, R., & Williamon, A. (2014). Learning to make music in older adulthood: A mixed-methods exploration of impacts on wellbeing. *Psychology of Music*, 42(4), 550-567. <https://doi.org/10.1177/0305735613483668>
 41. Prada, V., Mori, L., Prato, E., Hamedani, M., Accogli, S., Grandis, M., & Schenone, A. (2020). Comparison of Strength and Dexterity in Professional and Student Violinists: Setting Foundations to Guide Rehabilitation. *Medical Problems of Performing Artists*, 35(3), 130-137. <https://doi.org/10.21091/mppa.2020.3021>
 42. Rantanen, T., Guralnik, J. M., Foley, D., Masaki, K., Leveille, S., Curb, J. D., & White, L. (1999). Midlife Hand Grip Strength as a Predictor of Old Age Disability. *JAMA*, 281(6), 558-560. <https://doi.org/10.1001/jama.281.6.558>
 43. Ridding, M. C., Nordstrom, M. A., & Brouwer, B. (2000). Reduced interhemispheric inhibition in musicians [Article]. *Experimental Brain Research*, 133(2), 249-253. <https://doi.org/10.1007/s002210000428>
 44. Rogers, F., & Metzler-Baddeley, C. (2024). The effects of musical instrument training on fluid intelligence and executive functions in healthy older adults: A systematic review and meta-analysis. *Brain and Cognition*, 175, 106137. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bandc.2024.106137>
 45. Sakuma, N., Ura, C., Miyamae, F., Inagaki, H., Ito, K., Niikawa, H., Ijuin, M., Okamura, T., Sugiyama, M., & Awata, S. (2017). Distribution of Mini-Mental State Examination scores among urban community-dwelling older adults in Japan. *Int J Geriatr Psychiatry*, 32(7), 718-725. <https://doi.org/10.1002/gps.4513>
 46. Schlaug, G. (2001). The Brain of Musicians. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930(1), 281-299. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05739.x>
 47. Seinfeld, S., Figueroa, H., Ortiz-Gil, J., & Sanchez-Vives, M. V. (2013). Effects of music learning and piano practice on cognitive function, mood and quality of life in older adults [Original Research]. *Frontiers in Psychology*, 4. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00810>
 48. Shim, J. K., Kim, S. W., Oh, S. J., Kang, N., Zatsiorsky, V. M., & Latash, M. L. (2005). Plastic changes in interhemispheric inhibition with practice of a two-hand force production task: a transcranial magnetic stimulation study. *Neuroscience Letters*, 374(2), 104-108. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neulet.2004.10.034>

49. Slater, J., Skoe, E., Strait, D. L., O'Connell, S., Thompson, E., & Kraus, N. (2015). Music training improves speech-in-noise perception: Longitudinal evidence from a community-based music program. *Behavioural Brain Research*, 291, 244-252.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bbr.2015.05.026>
50. Stewart, L. (2005). A Neurocognitive Approach to Music Reading. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060(1), 377-386. <https://doi.org/https://doi.org/10.1196/annals.1360.032>
51. Stewart, L., Henson, R., Kampe, K., Walsh, V., Turner, R., & Frith, U. (2003). Brain changes after learning to read and play music. *NeuroImage*, 20(1), 71-83.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1053-8119\(03\)00248-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S1053-8119(03)00248-9)
52. Stock, J. (1993). A Historical Account of the Chinese Two-Stringed Fiddle Erhu. *The Galpin Society Journal*, 46, 83-113. <https://doi.org/10.2307/842349>
53. Strait, D. L., & Kraus, N. (2011). Can you hear me now? Musical training shapes functional brain networks for selective auditory attention and hearing speech in noise. *Frontiers in Psychology*, 2, 113. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00113>
54. Suárez, L., Elangovan, S., & Au, A. (2016). Cross-sectional study on the relationship between music training and working memory in adults. *Australian Journal of Psychology*, 68(1), 38-46.
<https://doi.org/10.1111/ajpy.12087>
55. Talamini, F., Altoè, G., Carretti, B., & Grassi, M. (2017). Musicians have better memory than nonmusicians: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 12(10), e0186773.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186773>
56. Vetere, G., Williams, G., Ballard, C., Creese, B., Hampshire, A., Palmer, A., Pickering, E., Richards, M., Brooker, H., & Corbett, A. (2024). The relationship between playing musical instruments and cognitive trajectories: Analysis from a UK ageing cohort. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 39(2), e6061. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/gps.6061>
57. Vines, J., Pritchard, G., Wright, P., Olivier, P., & Brittain, K. (2015). An Age-Old Problem: Examining the Discourses of Ageing in HCI and Strategies for Future Research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 22(1), Article 2. <https://doi.org/10.1145/2696867>
58. Wang, D. X. M., Yao, J., Zirek, Y., Reijnierse, E. M., & Maier, A. B. (2020). Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(1), 3-25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jcsm.12502>
59. Wang, X., Soshi, T., Yamashita, M., Kakihara, M., Tsutsumi, T., Iwasaki, S., & Sekiyama, K. (2023). Effects of a 10-week musical instrument training on cognitive function in healthy older adults: implications for desirable tests and period of training. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1180259>
60. Watfa, G., Husson, N., Buatois, S., Laurain, M. C., Miget, P., & Benetos, A. (2011). Study of mini-mental state exam evolution in community-dwelling subjects aged over 60 years without dementia. *The Journal of nutrition, health and aging*, 15(10), 901-904.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12603-011-0367-z>
61. Zatorre, R. J., Chen, J. L., & Penhune, V. B. (2007). When the brain plays music: auditory-motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(7), 547-558.
<https://doi.org/10.1038/nrn2152>

The Effectiveness of Online Group Erhu Lessons in Enhancing the Health of Older Adults

Su, Y.-H.¹, Chi, J.-Y.², Hsiao, Y.-Y.³, *Su, M.-J.⁴

¹ Research Center for Music, Technology and Health, National Tsing Hwa University

² Department of Medical Science, National Tsing Hwa University

³ Department of Neurology, Puli Christian Hospital

⁴ Department of Biomedical Engineering, Chung Yuan Christian University

Abstract

Previous research shows that musical activities, particularly instrumental music learning, can benefit older adults by improving cognitive functions, auditory attention, and physical abilities. Distance learning through digital technology has emerged as a promising approach for older adults to continue their musical education, with studies suggesting that online music lessons can be successful for this demographic. This study aims to investigate whether real-time distance learning of the erhu, a traditional Chinese instrument, through online group lessons can enhance mental health, cognitive function, and upper limb capabilities in older adults. A quasi-experimental design was used to evaluate an 18-week erhu distance learning program for sixteen healthy participants aged 50-80. The program utilized synchronized classrooms and Skype™ for real-time online teaching sessions, employing specific equipment and curriculum to focus on erhu techniques and music knowledge. Ethical approval was obtained for the study. Assessments included the Mini-Mental State Examination (MMSE) for cognitive function, Brief Symptom Rating Scale-5 (BSRS-5) for mental stress, and functional hand strength measurements using grip force tests. The results showed that participants in an erhu distance learning program maintained stable MMSE scores and exhibited a tendency towards reduced BSRS-5 levels, although the latter was not statistically significant. Additionally, the study revealed statistically significant improvements in grip strength for both hands over time. This study demonstrated the feasibility of conducting remote erhu lessons for older adults in a community setting, with preliminary results indicating maintained cognitive status and improved grip strength in both hands over time. While there was a tendency towards reduced mental stress as measured by BSRS-5, this change was not statistically significant. These findings suggest the potential benefits of integrating musical instrument learning into eldercare services, though future research with more rigorous designs is needed to validate and expand upon these initial results.

Keywords: distance learning, grip strength, synchronous online teaching, musical instrument, community setting