

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴 彈奏傷害

黃久玲

嘉義師範學院音樂教育學系講師

摘 要

本研究的目的，主要是藉著運動生理學、人體生理、及上肢解剖學的基本知識，來探討鋼琴彈奏傷害形成的原因和機轉、以及預防的方法。

音樂家的彈奏傷害是個重要的課題，雖然藝術表演醫學已經受到廣泛的重視，但長時間不間斷、及超過人體生理極限的練習，仍然造成許多的彈奏傷害。

學生們由於彈奏技巧與習慣不適當，容易造成彈奏傷害；而且對於彈奏引起的疼痛與不適，有個錯誤的認知，以為有疼痛才会有進步，往往忽略了彈奏傷害的嚴重程度，也延誤了治療的時機。由於彈奏傷害並沒有確切的診斷方法，唯有學生時時提高警覺，仔細回顧疾病進程及完整的身體生理學檢查才是最佳的診斷方式。

教學者應該教導學生了解人體解剖與生理的知識，練習正確安全的彈奏技巧與習慣，瞭解彈奏傷害的成因和臨床上的表徵，當遇到彈奏傷害時，可以適當的處理，早期診斷、早期治療，防止傷害的擴大，讓學生有個安全快樂的學習過程。

壹、緒 論

早期的鋼琴彈奏，因為鋼琴的結構比較簡單，彈奏所需的力道較小，僅需使用手指的力量便以足夠；經過不斷的改良，鋼琴的硬體結構變得複雜，現代鋼琴有八個八度的寬廣音域；由於有高度的靈敏性、及非常優美的音色，使得鋼琴成為目前應用最廣的世界性樂器之一。隨著作曲家創作領域的增廣，所要求的音域、音質、音量的變化也跟著增加，使得手指在鍵盤上的彈奏趨向複雜，力量使用、速度變化、技巧複雜度上，有很大的改變。鋼琴樂曲的表達，必須能夠純熟地運用到手腕、手臂及身體的

力量，才能達到預期完美的表現。

學習鋼琴彈奏的人數愈來愈多，由於鋼琴彈奏練習，需要長時間反覆、不間斷地重複手部的動作，無論是使用過度或是因彈奏方式、技巧不當，都會造成手部肌肉、肌腱、骨骼、關節、甚至於週邊神經系統的傷害，輕者會影響彈奏的表現，嚴重者連日常生活都會受到影響，進而斷送演奏生涯。

彈奏樂器所引起的傷害，早在十八世紀之前，便已經引起人們的注意。傷害形成原因的研究，早在十九世紀便已經開始；但真正受到重視，從事有系統的研究，並積極投入彈奏傷害治療，也不過是近幾十年的事。雖然，彈奏傷害已經是一個熱門且廣泛受到重視的課題，但仍然有許多鋼琴彈奏者，不能完全了解傷害形成的機轉、原因、臨床上的症狀表現，在彈奏學習的過程中，因過度使用或錯誤練習造成對身體的傷害，加上不了解或忽略傷害的嚴重性，不能提早發現，使傷害加重惡化，錯過最佳的治療時機，終於造成不可挽回的遺憾。

貳、研究動機、方法和目的

一、研究動機

筆者本人為教授鋼琴彈奏課程，也遇到很多學生發生彈奏傷害的實例，在學校裡，曾經看到學生因為彈奏傷害而延誤術科學期考試，也遇到學生手戴護腕、或綁著繃帶到琴房來練習。尤其是在術科考試前夕，會聽到更多必須藉著服用止痛藥物或貼著藥膏，才能繼續練習的例子。學生們手部疼痛不舒服的情形，會持續很長的一段時間，情況時好時壞，對於課業的學習及日常生活，有很大的影響。另外，根據國內、外對彈奏傷害調查的研究報告顯示，彈奏傷害發生的比率比本身所了解的要高出很多；鄭瓊英(民80)曾對國內大學音樂系，四百七十三名主修鋼琴的學生做過調查統計，發現高達百分之八十五比例的學生有傷害的困擾；Joan(1988)也曾對音樂學校學生所做的調查發現，高達百分之四十二比例的學生有上肢傷害的情形。由於上述的經驗，對於彈奏所可能引起的種種傷害，引發了想更進一步了解的動機。

二、研究方法與目的

(一)、研究方法

本研究的研究方法包括下列四個方式：

- (1)回顧探討彈奏傷害研究的文獻，包括國內、外對彈奏傷害盛行率的調查研究、彈奏傷害形成原因的研究、彈奏傷害所引起種種臨床症狀的研究、彈奏傷害形成的階段性進程研究、彈奏傷害所引起種種後遺症的探討、如何早期發現彈奏傷害的存在、彈奏傷害的預防。藉以了解目前研究彈奏傷害的現況及最新發展。
- (2)探討與運動相關的生理學知識，包括彈奏運動能量的供應來源、氧氣及養份的供應和運送方式、代謝廢棄物的產生與排除，運動的時間限制及恢復生理機能所需休息時間的長短及頻率。藉以了解生理的極限範圍，使彈奏練習在符合生理功能中進行，不至於因超越極限而造成人體的傷害。
- (3)從人體解剖及生理的基本層面探討與彈奏相關的因素，包括神經控制系統與彈奏精密度、協調性的關係、骨骼肌肉收縮機制與彈奏動作的關連性、肌肉組織的特色及功能的差異性，肌肉間的協同性及拮抗性與彈奏力道及流暢的關連性、探討肌肉與肌腱連接處的解剖特點及其容易受傷的原因、骨骼系統與彈奏動作大小的相關性、特定彈奏動作與特定解剖構造的相關性、重複使用與彈奏傷害形成的關連性、特定組織受傷所致生理功能變化及臨床病變產生徵象的關聯性。藉以了解各個組織間協調的重要性，並了解協調性失去平衡時所衍生出來的病變及徵象。
- (4)個人教授鋼琴彈奏的經驗，包括特別的曲目的練習、人體生理上天然限制不可超越、特殊技巧練習的危險性、彈奏傷害好發的時機與好發的位置、個人對彈奏傷害的警覺程度、面對彈奏傷害的心態與個人處理方式。藉著實地真實的面對彈奏傷害，可以增強對彈奏傷害的辨識力及警覺性，增加對傷害的處理能力。

(二)、研究目的

本研究試著從這幾個與彈奏相關的因素，來探討鋼琴彈奏引起傷害的種種可能性，藉著原因的探討過程中，了解傷害造成的可能機轉，並獲得預防彈奏傷害的方法及正確的處理原則，避免傷害後遺症的發生並減少傷害發生的機會。

綜合以上所述，本研究的目的有以下幾個：

- (1)瞭解和鋼琴彈奏相關的運動生理學、人體解剖學與生理學知識。

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

- (2)以解剖及生理的知識，來解釋彈奏傷害形成的機轉、原因，進而學習預防傷害發生的知識與技能。
- (3)探討彈奏傷害的臨床症狀表現，提高對彈奏傷害的敏感度與警覺性，教導學生建立正確的彈奏觀念，降低彈奏傷害發生的比率。

參、彈奏傷害的原因和形成的過程

彈奏傷害形成的原因，可以分為兩方面來談，一方面是超越人體組織、器官的正常生理極限；另一方面是由於外在環境因素、個人彈奏技巧、彈奏習慣不當所引起。基於這兩個大原則，有的研究者更將之細分並研究。

一、Robert(1998)將彈奏傷害形成的因子，分為內在與外在因子兩方面：

(1)內在因子方面：包括了彈奏者的體型大小、肌肉力量強度、柔軟度、及是否存在有骨骼、肌肉系統的疾病。這方面和先天遺傳的特質有關，比較不容易作大幅度的改變。(2)外在因子方面：包括外在環境因素、彈奏習慣與彈奏技巧。舉凡樂器的握法、彈奏的技巧、姿勢、力道及練習時間的長短與間隔、是否經常從事與手部有關的運動或家事等等，都是必須列入考慮的因子。這方面是可以經由調整而獲得改善；鋼琴彈奏者應投注心力於彈奏的技巧、姿勢、力道及練習時間的修正上以減少彈奏傷害的發生。

二、Fry(1987)將彈奏傷害的原因分為三大類：

(1)先天基因遺傳因子：有某些人容易產生運動傷害，可能和本身的先天基本條件有關，挑選不適合個人生理解剖構造的曲目，則容易造成傷害。(2)彈奏的技巧：學生彈奏技巧的好壞，是傷害形成的一個重要因子，老師是否傳授教導有效省力的彈奏方法，也具有關鍵性的影響力。(3)訓練強度和訓練時間的分配：練習時間的長短、頻率、訓練強度的大小、休息間隔的長短、是否突然加大訓練的強度、是否突然加長訓練的時間等等，都會直接造成傷害。這個部分是最容易造成彈奏傷害的因子，但也是我們最能經由調整而獲得改善的部分。

三、賴金鑫(民74)對運動傷害有特別的研究，歸納運動傷害形成的原因，包括有下列幾項：(1)有意或無意的犯規。(2)輔助運動或熱身運動不足。(3)練習過度。(4)技巧錯誤。(5)身心狀況不佳或疲勞。(6)過分緊張或緊張度不足。(7)自信心過強或責任感太重。(8)運動場地或器材的缺陷。(9)不可抗拒的意外事件。

四、曾盛杰、陳國威、徐道昌(民75)在探討音樂演奏者之慢性傷害研究中，歸納出發生彈奏傷害的原因有下列幾項：(1)練習過量。(2)姿勢不良。(3)指法不當。(4)選擇不適當生理解剖構造的曲目。(5)特殊技巧的練習。(6)身體狀況欠佳。(7)彈奏不適合自己條件的曲目。(8)手指在鍵盤上的位置不正確。(9)演奏練習過量。(10)演奏會頻率過於頻繁。(11)運動傷害後的影響。(12)對疼痛的警覺性不夠。

綜合以上我們可以知道，會形成彈奏傷害的原因很多，是很複雜的，常常是由多個原因結合而形成；而且，傷害可能發生於練習彈奏的任何階段，包括彈奏前的曲目選擇、暖身、暖指的準備工作、彈奏者本身的身心狀況及先天生理條件的差異，彈奏進行中指法與姿勢的正確性、彈奏力道是否適當、彈奏時間長短及頻率多寡，彈奏後的充分休息與否、傷害產生的認知與警覺性及適當的傷害處理等等。都直接或間接地影響彈奏傷害的發生。傷害的原因不僅包括生理因素、環境因素、連心理因素也不容忽視。有了這樣的認識，在探討傷害形成因子的過程中，會有比較寬闊的心胸與視野，從整體及全面性來探討。

由於彈奏傷害形成的過程非常緩慢，症狀時好時壞，在臨床上又沒有很好的診斷方法與診斷工具，常常使我們降低了對它的警覺性、疏忽它的存在，所以對彈奏傷害進程分類的了解是必須的。常用臨床上病程的進展評估如下：

一、Yassi(1997)根據臨床上病程的進展，將傷害分為三個階段：

(1)只有在工作時，才感到酸痛、無力感，經過休息，可完全恢復；症狀發生持續的時間較短，可以持續數週至幾個月；從身體生理學檢查上，無法發現明顯的異常；酸痛並不會影響工作及一般的日常生活。(2)症狀發生的速度比較快，而且持續的時間也比較長，通常可以持續數個月之久；身體生理學檢查時，可以發現有明顯異常的地方，如局部壓痛點，活動範圍受限；疼痛會影響工作，睡眠也會受到干擾。(3)即使休息、不工作，症狀仍然持續存在；症狀可持續幾個月至數年之久；睡眠及日常生活都

會受到影響，即使是最輕鬆的工作也無法勝任。

二、Fry(1986)依症狀的嚴重程度及受影響部位的多寡，將傷害分為五個等級：

(1) 彈奏樂器時，只有一個部位感到疼痛。(2) 彈奏樂器時，有多個部位感到疼痛。(3) 沒有彈奏樂器時，其他的手部運動，如打球、開車、做家事等也會引起手部不舒服；某些部位連休息時，都會疼痛，甚至喪失某些肌肉的功能。(4) 只要手部活動，便會疼痛，不論是休息或輕微活動後，甚至於在夜裡，或是休息時也會產生疼痛，身體生理學檢查時，可以發現明顯的壓痛點，某些運動功能也會受影響。(5) 持續疼痛，手部喪失工作能力，喪失肌肉功能，身體生理學檢查時，可以發現明顯的異常。

經由臨床分類，我們不難發現，症狀由早期的輕微、容易恢復，如果沒有適當的治療處理，便會演變到晚期的嚴重複雜，不易復原，造成厲害的後遺症，影響日常生活，甚至於結束演奏生涯，讓我們瞭解對傷害早期防治的重要性。

肆、肌肉系統傷害與防治

骨骼肌是由肌肉組織、結締組織、神經組織所共同組成。肌肉組織是由長條細絲狀的肌纖維所構成。結締組織包括肌纖維外面的肌內膜，肌纖維間的肌間膜，整條肌肉外的肌外膜；這些肌內膜、肌間膜、肌外膜延伸並形成肌腱，與骨膜連接。結締組織富含微血管，用以提供養份、氧氣及代謝廢物的排除。

骨骼肌提供骨骼、關節系統運動的動力，各種骨骼肌大小不同，功能各有不同，全靠神經控制，才能做出各種動作。這些控制系統需要經過學習、訓練才能熟練，並且在適當的生理狀況下才能完成；若是訓練不夠或超出生理範圍，便有產生傷害的可能。

手部的肌肉系統，以肌肉起點、止點的位置關係(許世昌,民74;王中敬、李見政,民79)，而區分為兩大類，包括外在肌肉系統和內在肌肉系統。外在肌肉系統，它的肌肉起始端位於上臂或前臂，而終止端位於手部。內在肌肉系統，是指肌肉的起端、止端都位於手部。手腕及手部能夠從事精密細緻的動作，決定腕部動作精細程度的主要

因素包括有小肌肉多、關節面多。也因為結構複雜，都是由一些小肌肉、小骨頭所構成，穩定性不夠，較為脆弱，容易因外力造成傷害。

要瞭解肌肉伸展或屈曲功能，最簡單的方法，便是熟悉每條肌肉的起、止點附著在相關骨骼的位置。當固定肌肉起始端(近心端)不動，想像肌肉收縮變短，引起肌肉止端(遠心端)運動，便可了解該條肌肉的功能。熟悉肌肉的收縮方向，及其所產生的動作，可以幫助了解一個彈奏動作需要那些肌肉的配合，藉著充分練習，可以協調各個負責動作的肌肉，使彈奏表現更好；對肌肉功能的了解，也可以幫助避免過度使用某些肌肉，造成彈奏傷害。

鋼琴彈奏經常使用的肌肉群依部位分為

- (1)移動前臂的肌肉群。
- (2)移動手腕及手指的肌肉群。
- (3)手部的內在肌肉。

以下用表格及簡圖說明上肢重要肌肉的起止點、作用、及神經控制。

(1)移動前臂的肌肉群

前臂屈肌群(圖1、2、3)

肌 肉	起 端	止 端	作 用	神經支配
肱二頭肌	長頭肩胛骨之孟上結節 短頭肩胛骨之喙突	橈骨粗隆及二頭肌前臂腱膜	前臂屈曲旋後 上臂屈曲	肌皮神經
肱肌	肱骨前下半部	尺骨冠狀突及粗隆	前臂屈曲	橈神經 肌皮神經
肱橈肌	肱骨髁上嵴	橈骨之莖突	前臂屈曲	橈神經

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

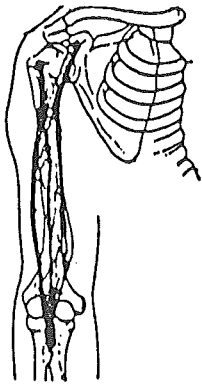


圖 1 肱二頭肌

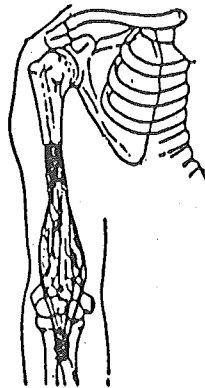


圖 2 肱肌



圖 3 肱橈肌

前臂伸肌群(圖4)

肌 肉	起 端	止 端	作 用	神經支配
肱三頭肌	長頭肩胛骨之盂下結節 外側頭橈神經溝以上部分 內側頭橈神經溝以下部分	尺骨鷹嘴突	伸展前臂及上臂	橈神經

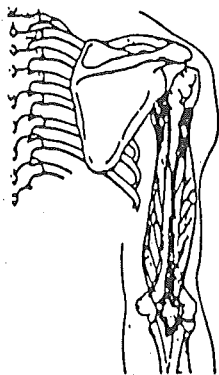


圖 4 肱三頭肌

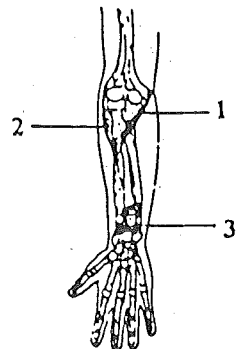


圖 5 1.旋前圓肌 2.旋後肌 3.旋前方肌

前臂旋轉肌群(圖5)

肌 肉	起 端	止 端	作 用	神 經 支 配
旋後肌	肱骨外側上髁及尺骨喙	橈骨之斜線	旋後前臂	橈神經
旋前圓肌	肱骨內側上髁 尺骨冠狀突	橈骨幹中外側	旋前前臂	正中神經
旋前方肌	尺骨幹之遠側部分	橈骨幹遠側	旋前前臂	正中神經

(2)移動手腕及手指的肌肉群

屈肌群(圖6、7、8)

肌 肉	起 端	止 端	作 用	神 經 支 配
橈側屈腕肌	肱骨內側上髁	第2、3掌骨	手腕彎曲外展	正中神經
尺側屈腕肌	肱骨內側上髁 尺骨後上緣	第5掌骨、豆狀骨、鈎狀骨	手腕彎曲、外展	尺神經
屈指淺肌	肱骨內側上髁 尺骨冠狀突 橈骨之斜線	中間指骨	屈曲手指	正中神經
屈指深肌	尺骨幹之前內側面	遠側指骨	屈曲手指	正中、尺神經
掌長肌	肱骨內側上髁	腕骨橫韌帶 掌腱膜	手腕彎曲 掌腱膜之拉緊	正中神經

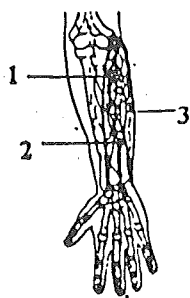


圖 6 1. 橈側屈腕肌 2. 掌長肌
3. 尺側屈腕肌

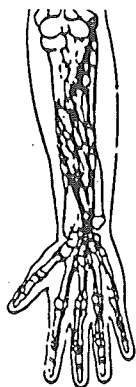


圖 7 屈指淺肌

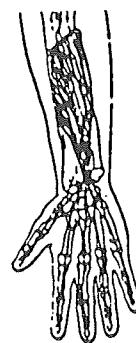


圖 8 屈指深肌

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

伸肌群(圖9、10)

肌 肉	起 端	止 端	作 用	神經支配
橈側伸腕長肌	肱骨外側上髁	第2掌骨	伸展手腕 外展手腕	橈神經
橈側伸腕短肌	肱骨外側上髁	第3掌骨	伸展手腕	橈神經
尺側伸腕肌	肱骨外側上髁 尺骨之後緣	第5掌骨	伸展手腕 內收手腕	橈神經
伸指肌	肱骨外側上髁	中間及遠側指骨	伸展手指	橈神經
伸食指肌	尺骨後面	食指伸指肌腱	伸展食指	橈神經

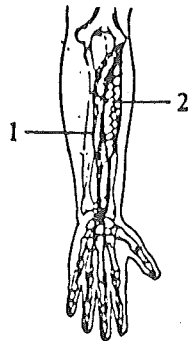


圖 9 1. 尺橈側伸腕肌 2. 伸指肌

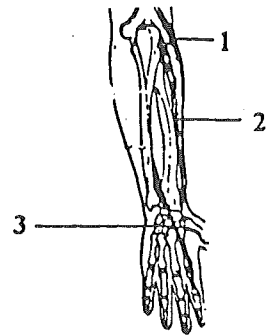


圖10 1. 橈側伸腕長肌 2. 橈側伸腕短肌 3. 伸食指肌

(3)手部的內在肌肉

大魚際肌(拇指球肌)(圖11、12)

肌肉	起端	止端	作用	神經支配
外展拇指短肌	屈肌支持帶 大多角舟狀骨	拇指之近側指骨	拇指外展	正中神經
拇指對掌肌	屈肌支持帶 大多角骨	第1掌骨之外側	拇指與小指相對	正中神經
屈拇短肌	屈肌支持帶 大多角骨 第1掌骨	拇指之近側指骨 基部	屈曲拇指 內收拇指	尺神經 正中神經
內收拇指肌	頭狀骨 第2.3掌骨	指骨之近側指骨	內收拇指	尺神經

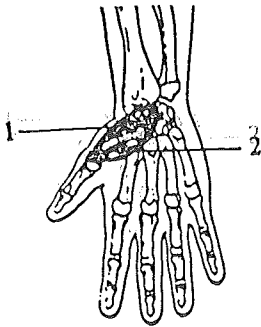


圖11 1.屈拇短肌 2.拇指對掌肌

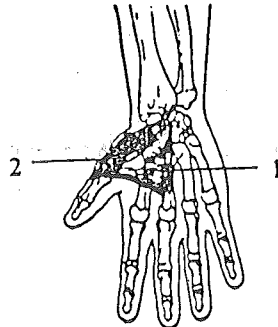


圖12 1.內收拇肌 2.外展拇短肌

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

小魚際肌(小指球肌)(圖13、14)

肌肉	起端	止端	作用	神經支配
外展小指肌	尺側屈腕肌肌腱 豆狀骨	小指近側 指骨之基部	外展小指	尺神經
屈小指短肌	屈肌支持帶 鉤狀骨	小指近側 指骨之基部	屈曲小指	尺神經
小指對掌肌	屈肌支持帶 鉤狀骨	第5掌骨	拉小指與拇指相對	尺神經

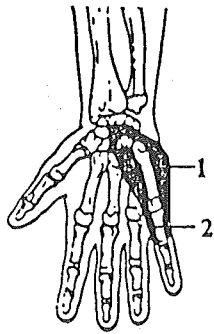


圖13 1.外展小指肌 2.屈小指短肌

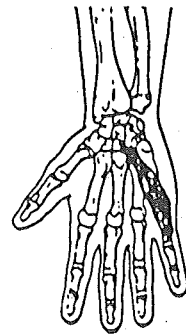


圖14 小指對掌肌

骨間肌(圖15、16、17)

肌肉	起端	止端	作用	神經支配
蚯蚓肌	屈指深肌肌腱	伸指肌肌腱	屈曲掌指關節 伸展指間關節	正中神經 尺神經
掌側骨間肌	第2掌骨內側 第4.5掌骨外側	同一指之近側 指骨	屈曲掌指關節 內收各指	尺神經
背側骨間肌	所有掌骨相鄰側	第2.3.4指之近 側指骨	屈曲掌指關節 外展各指	尺神經

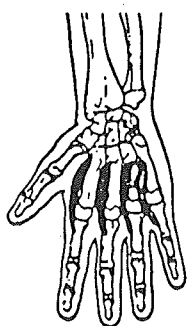


圖15 蚯蚓肌

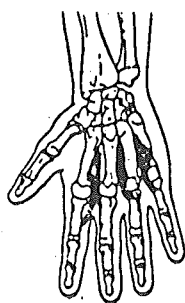


圖16 掌側骨間肌

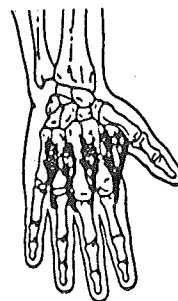


圖17 背側骨間肌

軀幹四肢的肌肉，附著在骨骼上，藉著肌肉收縮，牽動關節形成運動。肌肉依照其功能分類，可以分為屈肌與伸肌(圖18)兩種。屈肌是屈曲關節的肌肉。伸肌是伸展關節的肌肉。屈肌與伸肌的互相配合才能完成一個協調的動作。協同肌(圖19)是指不同肌肉具有互相協助的功能。拮抗肌(圖20)是指在屈伸過程中，與作用肌互相拮抗的肌肉。

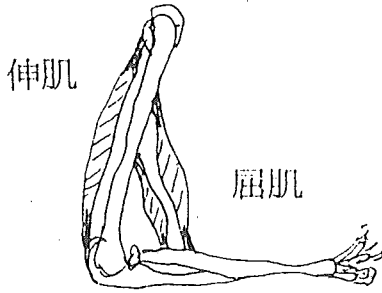


圖18 伸肌與屈肌



圖19 協同肌



圖20 拮抗肌

常見的肌肉收縮方式包括等長收縮、等張收縮和拉長收縮。一個流暢動作的產生必須仰賴多種收縮方式的結合才能達成。等長收縮，肌肉的長度保持不變，外界作用力增加，肌肉張力也隨著增加，肌肉內部肌纖維縮短，內部的壓力增加，流經肌肉內部的血流量便會降低，整條肌肉的生理代謝功能便會受到改變。等張收縮，肌肉收縮時，呈現一定的張力，肌肉的長度，會隨著作用力增加延長，過度的延長容易造成肌肉、肌腱組織的傷害。拉長收縮，肌肉纖維在受力進行拉長時，同時進行收縮的動作，收縮與拉長速度不能控制時，肌肉便容易受傷害。

骨骼肌必須消耗能量，才能收縮產生運動；所需的能量來源，依照是否有氧氣參與，可以分成兩大系統，一個是無氧性能源系統，另一個是有氧性能源系統（林正常,民86）。無氧性能源系統在生成的過程中，並不需要氧氣的參與，其中包括有高能量的磷酸化合物系統，和無氧性醣解系統(也就是所謂的乳酸生成系統)兩個大類。它的特色是能源產生的速度快，但貯存的總量不多，適合提供給短時間，而且需要爆發力強的運動來使用。有氧性能源系統是將貯存在身體裡面的脂肪酸、肝醣、蛋白質等大的營養分子，在氧氣的參與下，將它們氧化分解，產生更多能量。長時間不間斷的

練習，容易累積代謝廢物，適當間隔且充分的休息，是消除乳酸堆積，預防彈奏運動傷害的不二方法。鋼琴彈奏所花費的時間很長，肌肉運動所需要的能量很多，必須有充分足夠的氧氣提供，使有氧性能源系統充分發揮它的功能，長時間強力的彈奏會因肌肉收縮，無法獲得足夠的氧氣供應，有氧性能源系統便無法產生足夠能量，肌肉便容易產生酸痛及疲勞。所以，練習時間過長、強度過大、沒有適當的暖身運動，會影響氧氣供應的速度，代謝廢物的排除也會受到干擾，肌肉收縮的能源供應便受到影響，肌肉收縮的節奏不能順暢，不僅影響彈奏的表現，也會造成不必要的彈奏傷害。

一個動作的產生，必須經由肌肉適當的收縮，順暢地牽動相關的骨骼才能完成。肌肉收縮的形式直接影響著動作的產生，鋼琴彈奏就是藉著兩手和諧、優美的動作，才能彈奏出令人賞心悅耳的樂曲。一個好的鋼琴彈奏者必須了解基本的肌肉收縮形式，充分協調地利用不同的收縮形式，使它們融為一體，表現出更好的彈奏技巧。鋼琴彈奏時，手指運動頻率之快，動作技巧之複雜，原本就容易造成傷害；如果再加上其他因素，如彈奏時間過長，姿勢不正確，力量使用不當，肌肉無法充分放鬆等等，便容易導致神經控制系統、肌肉、及肌腱系統的疲勞，收縮動作便無法協調順暢，肌肉的運動傷害便容易發生。

手部的肌肉多是橫跨兩個或以上關節的長肌肉。多關節肌肉，因為涉及的肌肉多，肌肉大小較為懸殊，神經系統的控制也比較複雜，因此比較容易受傷。技巧錯誤或協調不良，容易造成肌肉互相拮抗或過度使用，而引起拉傷。前臂與手腕上下快速彈奏，容易造成前臂屈、伸肌的受傷。受傷的肌肉細胞無法再生，由膠原疤痕組織取代，疤痕組織會使肌肉變短，延展性變差，肌肉強度減弱，彈奏時容易使用到其他的代償肌肉，因此傷害容易一再發生。

鋼琴彈奏者常常有手臂酸痛的情形產生，有些酸痛的情形是正常訓練所引起的，是正常生理適應的結果；有些酸痛的情形是因為組織受傷所引起，必須馬上修正彈奏技巧或習慣，或就醫治療。肌肉酸痛依形成的快慢、持續時間長短，分為急性與慢性兩大類。運動當中，肌肉收縮，肌肉血流供應減少，肌肉組織缺血、缺氧，無法將代謝廢物運走，廢物累積，刺激神經末梢，於是疼痛便產生了。如彈奏大篇幅的八度音程(蕭邦 波蘭舞曲 op53)(譜例1)，需要強力重複彈奏，容易造成肌肉缺氧。當運

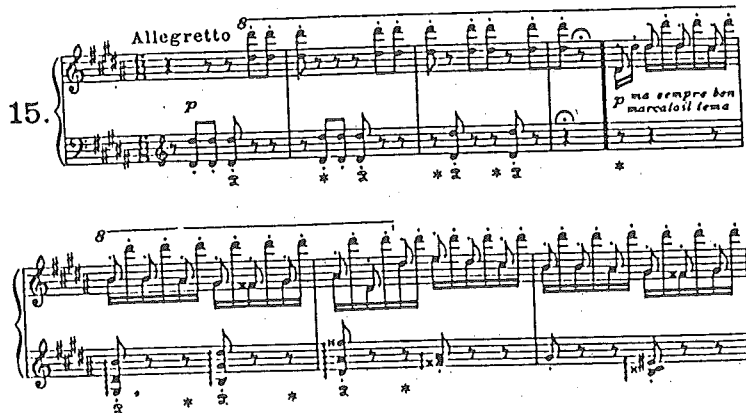
從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

動停止之後，酸痛又迅速消失，這便稱為急性肌肉酸痛。運動當中，沒有發生肌肉酸痛的現象，肌肉酸痛的情形，在停止運動後24至48小時之間產生，酸痛大概會持續1至3天之久，這便稱為慢性肌肉酸痛。可能的原因包括肌肉組織裂傷、肌肉痙攣、結締組織異常等等。如彈奏超過十度以上的跳躍音程〔李斯特 帕格尼尼練習曲(鐘)〕(譜例2)。瞭解肌肉酸痛的形成原因，當發生肌肉酸痛時，就不會緊張；肌肉酸痛的產生，也提醒我們注意是否練習過度或是休息不足，也提供作為訓練作息時間表訂定的參考。當慢性肌肉酸痛發生時，表示組織已經產生了某種程度的傷害，應有更長的休息時間。

譜例1



譜例2



Fry (1986)便建議，彈奏樂器的時間間隔，應該每練習25分鐘，便有5分鐘的休息時間。Zaza與Farewell. (1997)也提到，適當的彈奏間隔及休息，對一個曾經受傷過的彈奏者而言，在預防彈奏傷害的再度發生上，佔有關鍵性的重要角色。根據筆者的觀察，大部分的學生在彈奏時，並沒有適當的間隔休息。所以，鋼琴演奏

必須有適當的間隔休息，以供肌肉充分休息，並恢復血流供應，排除代謝廢物。訓練時間過長，休息不足，是造成肌肉酸痛和彈奏傷害的重要原因。

如何避免肌肉的彈奏傷害

彈奏練習前的注意事項

1. 練習彈奏的年齡不要太輕，解剖生理發育尚未成熟，肌力及肌耐力不足。
2. 衡量本身體型與條件，選擇適合自己的曲目。
3. 彈奏前的暖身、暖指要徹底，準備功夫不可缺少，必須持之以恆。
4. 彈奏時，手臂高低、坐姿及位置遠近須恰當，保持肢體的流暢性，以利力量傳遞及減少浪費。

彈奏練習時的注意事項

1. 瞭解手臂重要肌肉起點、止點，及收縮時產生的動作，使肌肉功能及彈奏技巧產生聯結。
2. 瞭解手臂屈肌群、伸肌群、旋轉肌群的位置及功能並加以運用，使特定彈奏技巧更流暢。
3. 瞭解屈、伸肌、協同肌、拮抗肌的特性，將彼此的協調性應用於彈奏練習上。
4. 瞭解彈奏時能源的產生、供應及代謝速率的生理極限，在合理範圍裡練習。
5. 訂定合理的練習時間、間隔及充分休息，並隨時依身心狀況加以調整。
6. 練習時間及強度的增加，應循序漸進不要有“沒有疼痛就沒有收穫”的錯誤認知。

彈奏練習後的注意事項

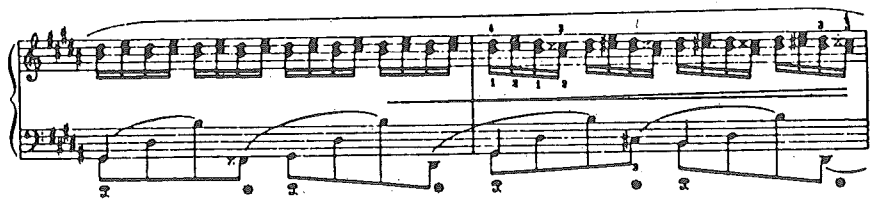
1. 手臂酸痛產生時，是一種警訊，應分辨是正常生理現象，或是病變所引起。
2. 分辨急性酸痛與慢性酸痛，並採取適當的應對方法，尤其是慢性酸痛發生時。
3. 彈奏後的暖身、暖指要徹底，對消除肌肉酸痛及防止傷害尤其有幫助。
4. 手臂酸痛時應有充分的休息及復健，無法自行解決時，應尋求醫療或師長的協助，有早期診斷、早期治療的正確認知。

伍、肌腱韌帶系統傷害與防治

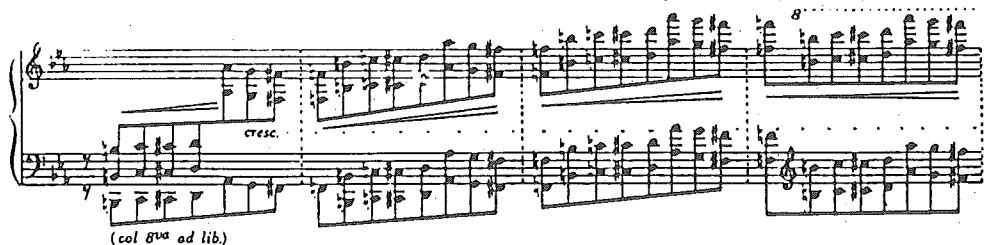
膠原組織是肌腱及韌帶主要的組成成份，膠原組織主要是由包括膠原纖維，彈性纖維及網狀纖維等三種纖維和基質所組成。在受力的情況下，膠原組織受下列三個要素影響(韓毅雄,民72)。(1)纖維的構造(2)纖維的性質：膠原纖維的抗張力大，引起斷裂的變形很小，當變形達6-8個百分比時，便有斷裂的可能。(3)膠原纖維與彈性纖維的分配比例。

韌帶的主要作用為抵抗張力、固定關節，並避免關節的過度活動，超過人體所能負荷；肌腱將肌肉的力量傳達到骨骼，大部分的組成爲膠原纖維，肌腱是由覆蓋於肌肉纖維、及肌束外之結締組織，所延伸而形成，聯結肌肉與骨骼。造成膠原纖維崩解的主要力量，來自於張力與剪力。如彈奏連續的三度雙音(蕭邦練習曲OP.25.No.6)(譜例3)，必須經常扭轉拇指及3、4指，容易造成拇指肌腱及3、4指肌腱的拉傷。如大的音域〔李斯特巡禮之年(暴風雨)〕(譜例4)，長時間使用八度，彈奏寬廣的音域，容易造成手部、前臂的過度伸張造成裂傷。鋼琴彈奏者因爲練習的力道過強，或是由於反覆練習困難的技巧，容易造成手部的扭曲、當變形過大超過自然的活動範圍時，肌腱與韌帶的傷害便產生了。

譜例3



譜例4



手腕及手部，有很多的關節面，依靠很多細小的肌腱及韌帶，維持手部的穩定度與靈活度，是人體比較脆弱的部位，容易因外力受傷。手部韌帶傷害形成的原因，如過度旋轉動作、前臂旋轉、手腕部過度向橈側或尺側偏轉，容易造成手腕部及遠端橈尺關節韌帶受傷，造成關節不穩。如彈奏困難的曲目或技巧時，手部韌帶易因呈現張力的姿勢而受到受傷。如彈奏手的交叉〔李斯特巡禮之年(在泉水旁)〕(譜例5)，會造成前臂旋轉；如彈奏8度震音(貝多芬奏鳴曲op13第一樂章)(譜例6)，手腕及手臂固定，手指左右移動彈奏，易使韌帶受傷。

譜例5



譜例6



韌帶受傷的程度，依照傷害的嚴重程度分為三級：(1)第一級是出現輕微的裂傷、腫痛。(2)第二級是在受傷處出現瘀青，腫痛則更為厲害，但沒有出現關節不穩定的狀況。(3)第三級是關節出現了不穩定的情形。彈奏所造成手部韌帶的傷害，大部分屬慢性傷害，是逐漸形成的，當症狀不明顯時，一般非醫療專業人員，不易察覺到韌帶傷害的存在。這也提醒了樂器彈奏者，當感覺到手部有異樣時，便應積極尋求治療。

肌腱的傷害，常發生在肌肉、肌腱交接的地方，在此軟硬交接處，橫截面積從大

變小，肌纖維由大變小，由粗變窄，收縮力量小，能承擔的力量變小，肌肉力量卻要從這個脆弱的地方傳入到肌腱，便容易產生傷害(李孔嘉，民86)(圖21)。肌纖維的數目遠大於肌腱纖維，接合時常呈一個角度，而且肌肉橫跨關節時並非垂直關節面，運動時不只作單純的彎曲伸直，且兼有環繞骨幹縱軸旋轉的功能，當肌肉收縮用力時，肌纖維和整體肌肉力量的方向不完全相同，肌肉與肌腱接合處容易被拉傷，尤其是當肌肉一邊延長一邊收縮時，傷害更容易形成。肌腱在靠近關節附近，及轉變方向處，會有鞘膜包裹著肌腱，鞘膜組織會分泌潤滑液，藉著潤滑液的幫助，使肌腱的活動性增加。肌腱的傷害，常因外力造成，或是經由細微的傷害，重覆發生、累積而造成。纖維受傷、或斷裂時，伴隨周圍組織的發炎反應，造成局部的疼痛與不適，肢體的活動便會受到影響，這便是所謂的肌腱炎。

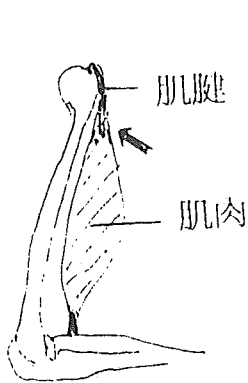


圖21 肌肉肌腱交接

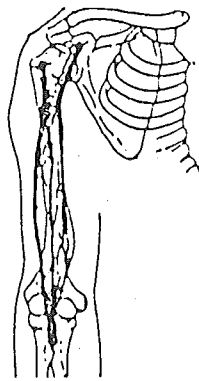


圖22 二頭肌肌腱炎

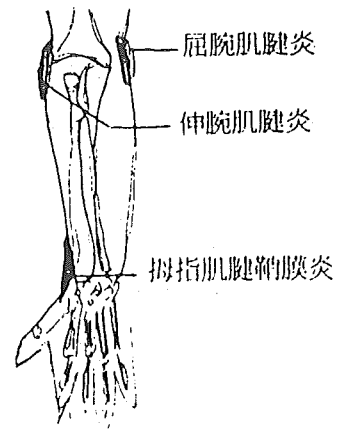


圖23 伸腕肌群肌腱炎

彈奏者容易在下列部位發生肌腱發炎：

二頭肌肌腱炎(圖22)：二頭肌負責上臂及前臂的彎曲，兼有前臂的旋後動作。手臂彎曲、伸直過於頻繁時，或是長期僵直不能放鬆，都容易使二頭肌肌腱受傷，尤其是長頭，常因使用過度，產生發炎，造成水腫、纖維化及沾黏。活動時，尤其是手臂伸展時，在上臂靠近肩膀關節的地方，產生疼痛與腫脹。如彈奏左右手八度交錯(李斯特西班牙狂想曲)(譜例7)，上臂必須隨著樂曲上下快速運動，不能休息，會使二頭肌肌

腱過度使用，造成發炎。

譜例7

Musical score for Example 7, consisting of two systems of piano and violin parts. The first system includes dynamic markings 'rit.' and 'ff' with asterisks. The second system includes 'rit.' and 'ff sempre' markings. The score is in a key with one sharp (F#) and a 2/4 time signature.

伸腕肌群肌腱炎(圖23)：伸腕肌群附著在手肘外上髁處。反覆屈伸手腕動作時，容易造成伸展手腕肌腱的傷害，形成肌腱炎。網球運動中，容易因回擊強勁的來球，造成伸腕肌群的拉傷，另外，一些常見的日常生活也會對伸腕肌造成傷害，婦女及老人，因為肌肉較不發達，容易因長期抱小孩、或做扭轉衣服等家事，加重伸腕肌腱的受傷。如彈奏輕巧跳音(莫札特奏鳴曲 KV.333第三樂章)(譜例8)，在手指觸鍵刹那，由下往上離鍵，手腕向背側彎曲，造成前臂伸肌收縮，使用過度則使伸腕肌群肌腱發炎。

譜例8

Musical score for Example 8, titled 'Allegretto grazioso (♩ = 138)'. It features piano and violin parts. The piano part includes fingerings (e.g., 5, 4, 2, 1) and a dynamic marking 'p'. The violin part includes fingerings (e.g., 3, 2, 1) and a dynamic marking 'p'. The score is in a key with one sharp (F#) and a 2/4 time signature.

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

屈腕肌群肌腱炎(圖23)：常見於高爾夫球初學者，揮桿練習時，誤中泥土、或石塊，力量反彈傷到屈腕肌。對於必須反覆手部屈伸與扭轉的鋼琴彈奏者而言，屈腕肌群的傷害仍時常發生。如彈奏和弦斷奏(孟德爾頌莊嚴變奏曲Var.3)(譜例9)，重複上下手腕彎曲的動作，容易使屈腕肌群肌腱發炎。

譜例9

Musical score for 'VAR. 3 Più animato' from Mendelssohn's 'Grave Variations'. The score is in G major and 2/4 time. It features a complex, rhythmic pattern with frequent wrist flexion and extension. The tempo is marked 'Più animato'. The score includes dynamic markings such as *p*, *crv.*, *scen.*, *do*, *f*, and *p*. The piece is characterized by rapid, repetitive chordal and arpeggiated figures.

拇指肌腱鞘膜炎(圖23)：控制拇指動作的三條肌肉，包括外展拇指長肌、伸拇指短肌、橈側伸腕肌的肌腱，在經過手腕關節的地方，有一層鞘膜包圍著這些肌腱，當拇指外展，或手腕向兩側過度彎曲時，肌腱被過度使用，便容易造成此肌腱鞘膜發炎，造成手腕的疼痛及活動受限。婦女常抱小孩，會用大拇指來支撐重量，會加重症狀。如彈奏隱藏式旋律(蕭邦練習曲 OP.25.No.5)(譜例10)，右手拇指與左手間雜彈奏主要旋律，其他四指伴奏六度雙音，右手拇指過度扭曲，會形成拇指肌腱鞘膜炎。另外，彈奏時手腕姿勢不良，向尺側或橈側過度彎曲，也會使拇指肌腱受傷。

譜例10

Musical score for 'Più lento' from Chopin's 'Op. 25, No. 5'. The score is in G major and 3/4 time. It features a complex, rhythmic pattern with frequent thumb flexion and extension. The tempo is marked 'Più lento'. The score includes dynamic markings such as *leggero* and *sostenuto*. The piece is characterized by a hidden melody in the right hand and a six-degree double bass in the left hand.

板機指：手部的肌腱，有腱鞘膜包圍著，當手指反覆運動，使腱鞘膜發炎，產生疤痕與沾黏，最後使肌腱活動不順暢。甚至於卡在腱鞘膜裡動彈不得，連伸展手指都必須借助外力，這便是所謂的板機指，好發於手部掌側。如彈奏音階、半音階、震音主要是手指的彈奏動作，容易使手部肌腱鞘膜發炎、狹窄，形成板機指。

腱鞘囊腫：好發於手腕背側，容易以腫塊、疼痛、或壓迫神經，血管造成症狀而引起注意。常見發生的原因，是包圍在關節周圍的關節囊或韌帶、肌腱，一再受傷或受到刺激而產生潤滑液，潤滑液聚集而形成囊腫。很多不明原因引起的手部不適，常常是由隱藏的腱鞘囊腫所引起。

屈指肌肌腱炎：第四、五指原本就比其他指弱，加上第三、四、五指的肌腱與韌帶又連在一起，在做各指獨立性練習時特別困難，尤其以第四指為最，肌腱容易發炎，引起疼痛及活動受限，厲害時，甚至於變成板機指。

如何避免肌腱、韌帶的彈奏傷害

彈奏練習前的注意事項

1. 選擇適當曲目，指法與技巧的難度應配合個人身體解剖結構。
2. 彈奏前的暖身、暖指要徹底，韌帶、肌腱柔軟度增加，可以減少彈奏傷害。
3. 韌帶、肌腱的損傷主要是由於張力與剪力，手部過度扭曲與變形易造成傷害。
4. 日常生活中，避免其他激烈的手部運動或家事。
5. 瞭解韌帶、肌腱的組成及其功能，和彈奏時的限制。

彈奏練習時的注意事項

1. 瞭解手臂重要的韌帶、肌腱的位置，在合理的關節活動度裡練習。
2. 重彈及反覆扭轉會造成韌帶、肌腱的受傷。
3. 瞭解肌肉、肌腱接合處特別脆弱、容易受傷的特性。
4. 局部壓痛點及關節活動受限制是韌帶、肌腱的主要症狀。

彈奏練習後的注意事項

1. 檢查韌帶、肌腱，在容易產生病變的位置是否產生壓痛點。
2. 由於症狀不明顯，應定期接受專業醫療人員檢查，早期發現病變。
3. 受傷後，復健及治療所需時間長，常需數月以上，應有耐心接受治療的認知。

陸、骨骼關節系統傷害與防治

關節是指骨骼與骨骼間、骨骼與軟骨間互相接合的構造。關節使骨骼連接在一起，並使之產生運動。依其結構，常見的關節可以分爲纖維關節、軟骨關節、及滑液關節。上肢的關節，大部分屬於滑液關節(圖24)，這一類的關節具有關節腔，形成關節的骨骼，以關節囊、及附屬韌帶相接合，滑液關節的特徵包括有關節腔、關節軟骨、關節囊滑液、及加強的韌帶。

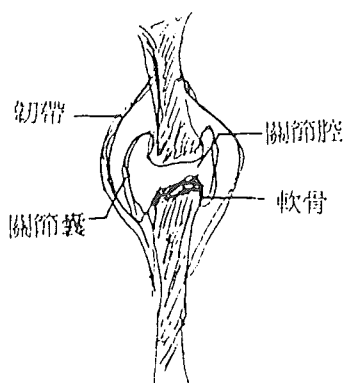


圖24 滑液關節

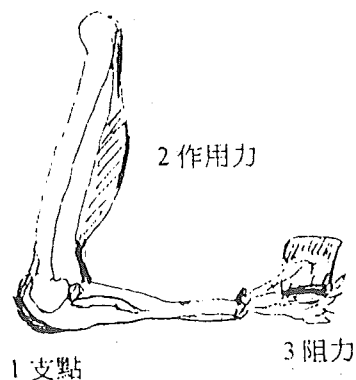


圖25 槓桿原理

身體的運動，以骨骼當作槓桿，關節當作槓桿(圖25)的支點，肌肉的收縮賦予骨骼槓桿牽引的力量，使肌肉附著的骨骼繞著支點運動，分別有兩個力作用在槓桿上，一個是阻力，是身體上要被移動部位的重量；另一個是肌肉作用於骨骼上而產生運動的力量。槓桿依支點、作用力、阻力的位置關係可以分爲三大類：

(1)支點位於作用力與阻力之間。(2)阻力位於支點與作用力之間。(3)作用力位於支點與阻力之間。第三類槓桿爲人體運動中最爲常見。彈奏者應在練習中，熟練應用槓桿原理，使作用力、阻力達到平衡，發展出一套有效省力的彈奏方法。

橈骨及尺骨形成前臂；八個腕骨形成手腕；五個掌骨及十四個指骨構成手部。各個骨頭間，藉著關節聯接，由附著於其上的肌肉、肌腱收縮而產生運動。具有屈曲、伸直、內收、外展、迴旋、旋轉、旋前的功能。

關節過度的使用，容易造成關節的退化與變形，進而限制關節的運動範圍。Larsson etc(1993)提到彈奏者手腕及手部關節的柔軟度適度增加，可以減少彈奏傷害發生的機會。關節柔軟的程度雖然個人天生不同，但彈奏前的暖身運動，會增加關節的柔軟程度，對彈奏傷害的預防有助益。

摩擦力的大小等於摩擦係數乘以垂直重量；鋼琴彈奏時，關節承受的力量突然加大，摩擦力隨著增加，由於一再反覆的關節運動，使得骨頭及軟骨長期受到磨擦，進而產生損壞、退化，厲害時會形成骨刺甚至骨折，產生疼痛，影響關節的活動範圍；當保護關節的韌帶，因活動過大造成受傷或斷裂時，容易造成關節不穩定，增加摩擦的面積，加速關節的破壞與退化，造成嚴重不可回復的後遺症。

如何避免骨骼關節的彈奏傷害

彈奏練習前的注意事項

1. 認識骨骼關節的組成。
2. 瞭解手臂每個關節的功能，活動範圍的限制。
3. 暖身、暖指可以使骨骼關節的靈活度增加。

彈奏練習時的注意事項

1. 練習彈奏應配合關節活動範圍的限制。
2. 瞭解槓桿原理並應用於彈奏上，充分練習，達到正確使力及省力彈奏的目的。
3. 長時間反覆使力是骨骼關節受損的主要原因，應盡量避免。
4. 手部骨骼關節多且複雜，容易因使力不當使韌帶受傷及關節受損。
5. 避免重力彈奏，磨擦力增加會加速骨骼關節破壞。

柒、神經系統傷害與防治

Richard(1989)在研究報告中估計，音樂表演者發生神經損傷的比例非常高，大約在12-22個百分比率。Fadi(1996)指出，樂器彈奏者容易罹患神經系統的疾病；由於樂器彈奏，需要神經、肌肉系統細緻充分地配合，才能有好的表現。只要神經系統有任何一點點缺失，肌肉組織的靈敏度、協調流暢性便會大打折扣，影響彈奏表現。樂器彈奏者，是神經系統疾病的好發族群，也是最能敏銳感覺到神經系統異常的存在。

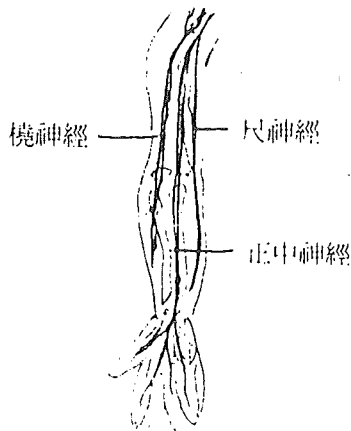


圖26 臂神經

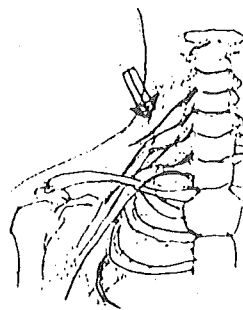


圖27 臂神經叢

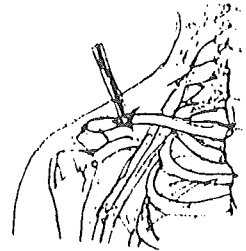


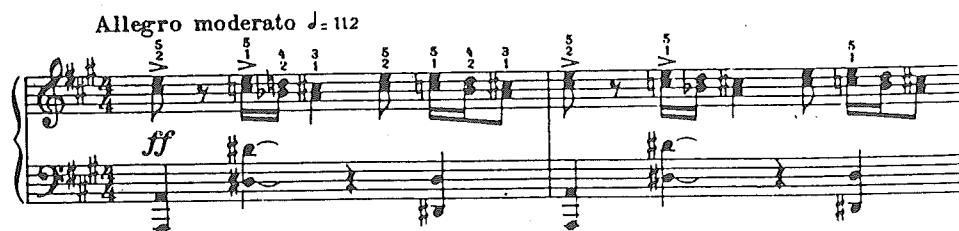
圖28 胸廓開口症候群

負責控制上肢的神經系統，是來自於中樞神經系統中的脊髓所發出的第五至第八對頸神經的前枝，及第一對胸神經(圖26、27)。其中負責前臂及手部的主要神經為肌皮神經(C5、6、7)、正中神經(C6、7、8、T1)、尺神經(C8、T1)、桡神經(C5、6、7、8、T1)。每個動作、每條肌肉都有特定的神經分枝來負責。

週邊神經系統的損傷，常是因為急性外力傷害所引起，或是由反覆的小傷害累積而形成。彈奏引起的神經傷害是屬於慢性，逐漸累積而成的。鋼琴彈奏者，經常造成神經系統的損傷。造成的原因為手臂、手部的反覆用力練習，造成前臂肌肉過度肥厚、

肥大，肥厚的肌肉或肌腱，對位於下方的神經纖維造成直接壓迫，引起傷害；肥厚的肌肉或肌腱也會壓迫位在其中或下方的血管，造成局部血液供應不足，造成神經細胞缺氧，引起傷害。彈奏力道強大，再加上姿勢、技巧不正確，都會造成神經組織的拉扯、扭曲而造成神經受傷，重複的彈奏動作，也會造成表淺的神經組織的細微傷害，尤其是手指尖端觸鍵的部位。如彈奏強力和弦(普羅高菲夫奏鳴曲No.6)(譜例11)，指尖強力觸鍵，容易造成指尖麻木、疼痛。如果不對神經損傷所表現出來的症狀有所認識，並時時提高警覺；神經損傷的程度，影響的範圍常常超出我們所能想像。

譜例11



神經系統之損傷，尤其是週邊神經系統，容易由支配的肌肉運動，及表皮感覺的異常表現出來，所以要判斷神經是否受到傷害，可以經由兩個方面來觀察：(1)第一個是注意受損神經所支配之表皮區域，是否發生感覺消失或感覺異常的現象，例如：麻木、刺痛、溫熱感覺喪失等等。(2)第二個是觀察受損神經所支配的隨意肌，是否發生麻痺或肌肉的某種作用消失，例如：手腕下垂、手指無法握物、手指屈曲無法伸直等等。如果長期因無神經支配，則可以發現肌肉萎縮及功能喪失的情形。

整個上肢都有可能發生神經的傷害，常見的部位如下。

頸神經異常：鋼琴彈奏者容易發生在右側(Richard,1989)，而小提琴彈奏者常發生在左側頸部；發生的原因，常是因為頸部長時間地轉向患側，並保持彎曲的姿勢，例如：某些人彈琴時，頸部姿勢不良，習慣偏向某一側。又例如：某些人彈琴時習慣將樂譜放置在固定的一側，自然地，頸部便隨樂譜方向而偏向某一邊。長期的頸部姿勢不良，容易造成頸神經的壓迫，疼痛、麻木、感覺異常的症狀便產生了。彈奏時坐姿過高，除了手腕會集中全身力量，造成傷害外，肩膀會習慣下壓，使上臂肌肉僵硬無

法放鬆。

胸廓開口症候群(圖28)：由解剖學的角度來看，頸神經根或是由頸神經組成的臂神經叢，在經過鎖骨與第一肋骨之間時，由於解剖上的異常，受到頸椎肋骨、前斜角肌、或鎖骨下動脈的壓迫時，所造成上肢的感覺、運動及循環系統的障礙時，便稱為胸廓開口症候群。除了解剖學異常之外，其他常見的原因，包括彈奏者有頸部習慣往患側彎曲、長期用頸部彎曲聳肩的姿勢接聽電話、坐姿過高造成手臂過度下垂、坐姿過低會習慣地聳肩、或需要經常手臂抬高拿東西等等，都會造成頸神經根或臂神經叢，因頸部空間變小而受到壓迫。常見的症狀，包括手腕、前臂之疼痛及感覺異常。手提重物時，症狀會明顯的加重是它的一個特色。

橈神經異常：橈神經因位於手臂的外側，而且有些分支位置比較表淺，常因外傷引起病變。對鋼琴演奏者而言，可因伸腕肌群使用過度，引起肥厚，壓迫到位於手肘外側橈神經的後側分支，引起手指下垂。當反覆用力將前臂做旋前旋後的動作時，肥厚的旋後肌容易壓迫橈神經分支，產生麻痺、疼痛、肌無力、萎縮、及皮膚異樣感覺等症狀。如彈奏手的交叉(貝多芬奏鳴曲OP.31.No.2)(譜例12)，前臂旋轉的動作使得旋後肌肥厚，壓迫橈神經造成傷害。

譜例12



尺神經異常：神經在手肘內上髌尺神經溝可以觸摸的到，容易受到外傷影響，手肘重複彎曲、伸展，容易造成關節磨損退化，進而壓迫到尺神經；蚯蚓肌及骨膜間肌萎縮，造成第四、五指彎曲無法伸直；拇指及小指互相靠近的對掌功能也會受到波及。尺神經在經過手腕部小隧道時，時常受到壓迫，尤其是當手腕長時間往橈側偏移時；旋前圓肌因前臂旋前動作過於頻繁，造成肥大，容易對經過其下的尺神經造成壓迫。

如彈奏震音時，容易造成手腕及前臂旋轉，使旋前圓肌肥厚壓迫造成尺神經傷害。

正中神經異常：正中神經主要的功能，在運動控制方面，是負責手臂橈側屈腕肌群的控制，當發生損傷時，前臂無力旋前，手掌無力抓、握東西，拇指內收及外展、手指彎曲的功能會受到影響，手掌伸平時，可發現大魚際肌萎縮。在感覺控制方面，橈側掌面及與食指、中指及橈側無名指的感覺消失。鋼琴彈奏者常因手臂旋轉動作，引起前臂旋前方肌的肥厚，壓迫正中神經引起症狀。

腕隧道症候群：腕隧道位於手腕腹側，除了正中神經外，還有屈拇長肌、及食指至小指各兩條屈肌肌腱通過。腕骨和連接的韌帶構成底部，頂部由堅韌的腕韌帶形成，任何可以增加腕隧道壓力的情況，都可以造成正中神經的壓迫，發生腕隧道症候群，除了手指感覺麻木，肌肉萎縮，特有手部功能喪失外，常會聽到病人抱怨，半夜裡會因為手指感覺麻木而醒過來。常見造成腕隧道症候群的原因，包括有長期手腕受到壓迫，手腕經常需要彎曲或伸展90度。如彈奏斷奏(貝多芬奏鳴曲.OP.31.No.1第二樂章)(譜例13)，彈奏時，需要大範圍的手腕動作，手腕與手部使用頻繁，容易壓迫正中神經，發生腕隧道症候群。

譜例13



最簡單的自我檢查方法，使手腕向掌側彎曲，往往在一分鐘內，患者便會產生手部麻木的感覺。另外一個常用的方法，便是在手腕部位敲擊，如果會造成手部感覺異常，便應高度懷疑，是否已經罹患了腕隧道症候群，應該立即到醫院做進一步的確定檢查，並積極尋求治療。另外，有些因素會增加罹患腕隧道症候群的機會：(1)體質的改變：如懷孕時、停經前後。(2)特殊疾病：類風濕性關節炎。(3)手腕受傷。(4)代謝疾病：如糖尿病、痛風、洗腎的病人。

如何避免神經的彈奏傷害

彈奏練習前的注意事項

1. 暖身、暖指可以增加神經傳導速度及靈敏度。
2. 瞭解手臂重要神經支配及其分支，包括運動支配與感覺支配兩方面。
3. 對常見的神經損傷有基本的認識及簡單的自我檢查方法。
4. 瞭解手臂重要神經的走向，與那些肌肉、肌腱有解剖上的相關性。
5. 神經傷害常是緩慢發生、逐漸累積。

彈奏練習時的注意事項

1. 瞭解手臂重要肌肉的神經控制，並熟練肌肉與神經之間的協調性。
2. 肌肉、肌腱的過度肥大，會對神經造成壓迫，反覆重力彈奏是主要原因。
3. 彈奏練習時姿勢不當或不良習慣是常見神經傷害的原因。
4. 瞭解神經傷害容易發生在表淺或關節轉彎處，避免重力彈奏及撞擊。
5. 避免困難技巧的過度練習，造成神經的拉扯撕裂。
6. 避免重力彈奏，造成對表淺神經的傷害。

彈奏練習後的注意事項

1. 瞭解神經傷害時所產生的臨床症狀，包括運動缺損及感覺缺損的種種表現。
2. 麻木、刺痛、溫熱感覺喪失、肌肉麻痺或原有的功能消失，是神經傷害早期表現，應時常自我檢查。
3. 某些藥物及女性在月經期前後，身體會特別容易貯存水份，造成神經的壓迫，這期間應該減少練習。

捌、結論與建議

一、結論

- (1) 音樂彈奏是一種容易產生傷害的運動，各個部位都可能發生，而且傷害發生的機會很高，傷害會由小處慢慢累積，隨時隨地都會發生，如果沒有提高警覺，則容易忽

略傷害的發生及其嚴重性，延誤適當的處理與治療，除了影響學習進度與彈奏的品質外，嚴重時更會造成人體生理解剖構造不可恢復的傷害，不僅打擊自信心及學習意願，甚至於中斷演奏生涯及影響日常生活。不了解傷害發生原因及不重視傷害的適當處理是使傷害惡化的主因。

- (2)彈奏傷害的原因，隨著各種的研究結果及經驗的累積，彈奏傷害發生的機轉，容易發生的部位，容易發生的時機等，都逐漸有了具體的結論與成果，學習音樂彈奏者應該對自己可能面對的種種問題，有進一步的思考與瞭解，注重預防勝於治療的概念，預防傷害於傷害之前，萬一遇到傷害發生時，可以正確的採取因應方法。傷害是可以預防、可以治療，發現愈早治療效果愈好。
- (3)彈奏傷害的預防，首重個人正確的認知與良好的彈奏習慣，而且應從小開始學習音樂彈奏時就建立，也才能發揮防微杜漸的功能。積極從事研究並推廣彈奏傷害的觀念，應該是防治彈奏傷害最重要的課題之一。
- (4)彈奏傷害的發現，可以由日常生活當中發現。Emil Pascarelli 和 Deborah Quilter (林瑞瑛譯,民86) 在探討由於使用鍵盤而引起的各種傷害一書中警告我們，當你的生活出現了以下的任何改變，都是提醒你必須高度懷疑傷害是否產生了。當你突然感覺到手臂的某個部分存在時，或許，那正意味著，傷害已經悄悄找上你了。例如：①避免使用受傷的那隻手。②發現自己時常在甩動麻木的雙手。③避免買或穿某種衣服。④改變購物習慣，因為你無法像往日一樣提很多東西。⑤停止或是改變運動方式。⑥沒辦法用鑰匙開門或是刷牙。⑦感覺自己過度保護雙手。⑧不相信受傷的那隻手。⑨拿不住報紙或書本。從日常生活中，細心觀察，可以早期發現異樣，尋求解決的方法。

二、建議

- (1)學生學習鋼琴，應該具備基本運動生理學的知識，對身體的解剖構造，重要的肌肉、肌腱、骨骼及神經系統有進一步的了解，尤其是上肢的部分，如此一來，才能正確地應用解剖、生理的知識，練習正確、省力的技巧，避免彈奏傷害的發生；當傷害發生時，可以了解傷害形成的機轉與原因，並修改彈奏技巧及調整練習時間；可以了解傷害的臨床表現，適時的尋求協助與治療。
- (2)學生在遇到彈奏傷害時，最常求助的對象便是老師，在學習過程與彈奏傷害的預防

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害

上，老師占有重要、關鍵的地位。教授鋼琴彈奏的老師，應該衡量學生個人的特質，替學生選取合適的練習曲目，循序漸進，並教導正確省力的彈奏技巧，訂定合理的訓練時間表，時時觀察是否有彈奏傷害的產生，於必要時機給與實質的幫助。

(3)早期的彈奏傷害，症狀輕微不明顯，時好時壞，常為人所忽略；必須藉由專業醫師、復建人員的定期檢查，才能在傷害的早期便發現。學校方面，可以多開辦相關的課程，供學生修習，包括運動生理學、解剖學，彈奏技巧學等等。並邀請與運動傷害相關的醫護人員，定期為學生舉辦講座，提供彈奏傷害的相關知識，推廣彈奏傷害的觀念，幫助學生了解彈奏傷害的重要性，減少彈奏傷害的發生率。

玖、參考書目

- 王中敬、李見政(民79)。 當代解剖生理學。台北：杏輝圖書出版社。
- 王瑞廷(民87)。 實用生理學 基礎與臨床應用。台北合記圖書出版社。
- 李孔嘉(民86)。 運動傷害防治和骨骼保健。台北：健行文化事業股份有限公司。
- 林正常(民86)。 運動生理學。台北培師大書苑有限公司。
- 林瑞瑛譯(民81)。 電腦族小心RSI----重覆使力傷害的預防保健與治療。台北：培根文化事業股份有限公司。
- 許世昌(民74)。 新編解剖生理學。台北：永大書局。
- 陳光明、林玉琳(民86)。 圖解臨床神經檢查學。台北：合記圖書出版社。
- 曾盛杰、陳國威、徐道昌(民75)。 音樂演奏者之慢性傷害研究。----復健醫學會雜誌 14,51-53。
- 鄭瓊英(民80)。 鋼琴彈奏傷害之調查研究。國立台灣師範大學音樂研究所碩士論文(未出版)。
- 賴金鑫(民74)。 運動醫學講座一、二輯。台北：健康世界雜誌社。
- 韓毅雄(民72)。 骨骼肌肉系統之生物力學。台北華杏圖書出版社。
- Fadi, J.B., Gleen, M.K. (1996). Musculoskeletal and Neuromuscular Condition of Instrumental Musicians. Arch. Phys. Med. Rehabil. 77, 406-

411.

- Fry, H. J. H. (1986). Overuse Syndrome in Musicians: Prevention and Management. Lancet, 728-731.
- Fry, H. J. H. (1987). Prevalence of Overuse (Injury) Syndrome in Australian Music Schools. British Journal of Industrial Medicine, 44, 35-40.
- Joan, M. R. (1988). Incidence of Upper Extremity Discomfort Among Piano Students. American Journal of Occupational Therapy, 43, 149-153.
- Larsson, G. L., John, B., Govind, S. M., Georgias, D. K. (1993). Benefits And Disadvantages of Joint Hypermobility Among Musicians. The New England Journal of Medicine, 329, 1079-1082.
- Richard, J. L. (1989). Peripheral Nerve Disorders in Instrumentalists. American Neurological Association, 26, 640-646.
- Robert, M., Facsamy, J., Morton, K. (1998). Comprehensive care of musical hands. Occupation Medicine, 13, 505-510.
- Yassi, Annalee (1997). Repetitive Strain Injury. Lancet, 349, 943-947.
- Zaza, C., Farewell, V. T. (1997). Musicians' Playing-Related Musculoskeletal Disorders: An Examination of Risk Factors. American Journal of Industrial Medicine, 32, 292-300.

Students Will Be Taught the Prevention of Injuries Related to Playing the Piano, from Both Anatomic and Physiological Point of View

Chiu-Ling Huang

Abstract

The purpose of the study is to review the basic knowledge of sport physiology and anatomy of upper limbs to understand the possible etiology and mechanism of piano playing-related injury.

Performing arts medicine has grown into international proportions. Playing-related disorders present a significant health problem for musicians.

When the physical stress reaches beyond the body physiologic limits, or when long hours of uninterrupted practice is added to repetitive movement, it is likely to cause trauma to muscles, joints, nerves, and tendons.

Traditionally, students feel that they have to practice to the point of pain to achieve maximum benefit. The idea is dangerous among young students. Because many students who experience discomfort did not seek treatment. Students should be taught not to practice through pain. Without early recognition and treatment, transient symptoms can lead to permanent impairment. Prognosis is best with

early detection and treatment.

There is no objective test for play-related injury. A thorough physical examination and carefully history may be the best diagnostic tools.

Save practice habits and reducing repetitive and forceful practice are the best way to prevent injury. Students need to be educated on the nature and mechanism of injury.

從生理與解剖的角度教導學生如何避免鋼琴彈奏傷害