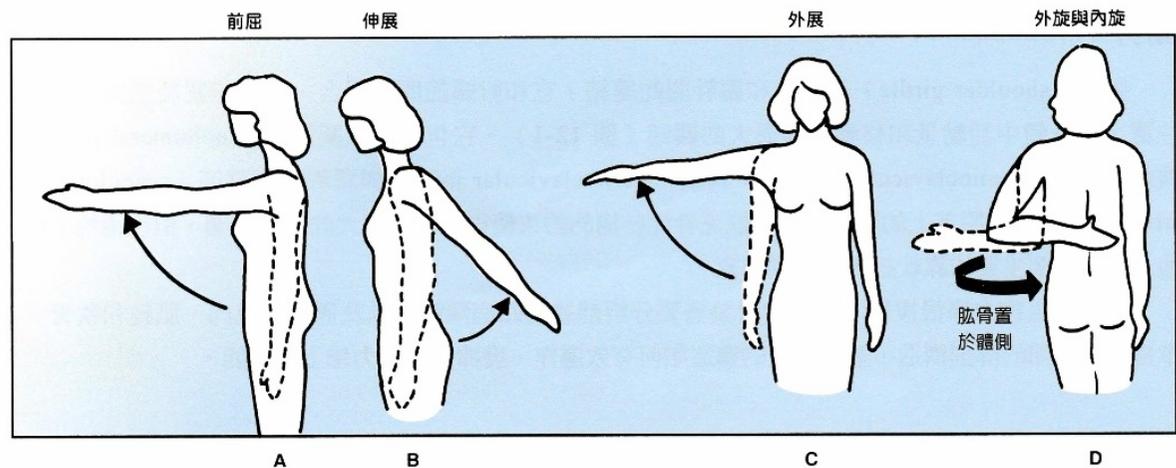


# 肩關節生物力學

# 肩關節的運動

- 矢狀面
  - 屈曲：可到**180度**。男生**167度**，女生**171度**
  - 伸直：**60度**
- 冠狀面
  - 外展：**180度**
- 肱骨長軸
  - 內轉：**110度**
  - 外轉：**80度**



# 解剖構造

- 胸鎖關節 (Sternoclavicular joint)
- 肩鎖關節 (Acromioclavicular joint)
- 盂肱關節 (Glenohumeral joint)
- 肩胛胸廓關節 (Scapulothoracic articulation)

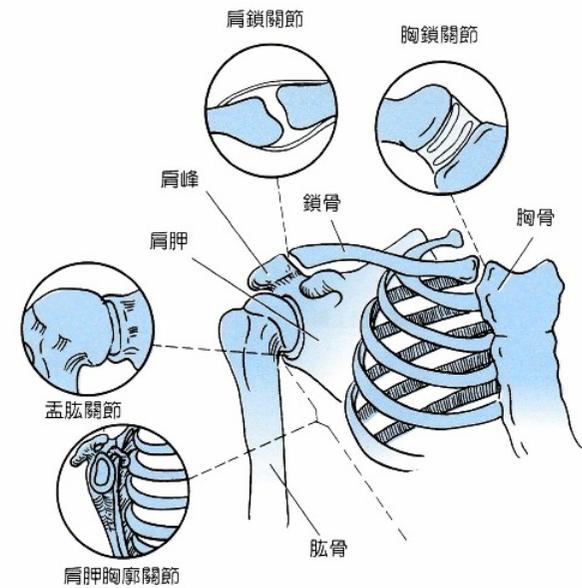


圖 12-1

肩部骨骼結構和它的四個關節之說明圖。圖形嵌入圖顯示三個滑液關節的前面觀—胸鎖關節、肩鎖關節和盂肱關節—以及肩胛胸廓關節（骨頭-肌肉-骨頭關節）的側面觀。改編自De Palma, A.F. (1983). *Biomechanics of the shoulder. In Surgery of the Shoulder (3rd ed.)*. Philadelphia: JB Lippincott Co, 65—85.

# 胸鎖關節

- 鎖骨
- 胸骨柄
- 纖維軟骨關節盤
  - 將關節分成兩部分
- 馬鞍狀滑液囊關節
- 關節盤與前韌帶、後韌帶、肋鎖韌帶、鎖骨間韌帶的連結維持關節的整體性
- 手臂每上舉10度，鎖骨上擡4度

- 在上舉的過程中，肋骨會有50度旋轉與35度上下移動的動作

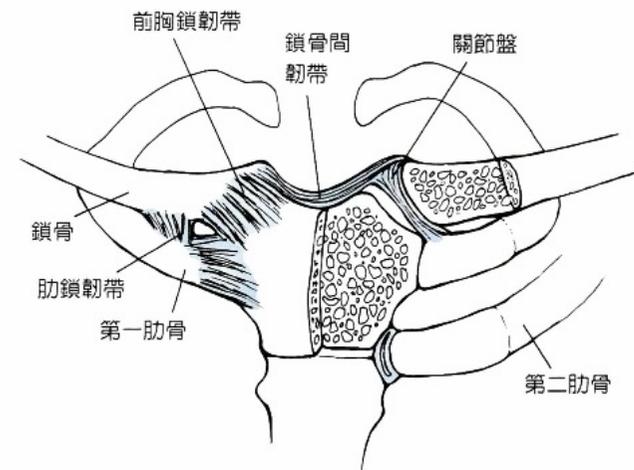
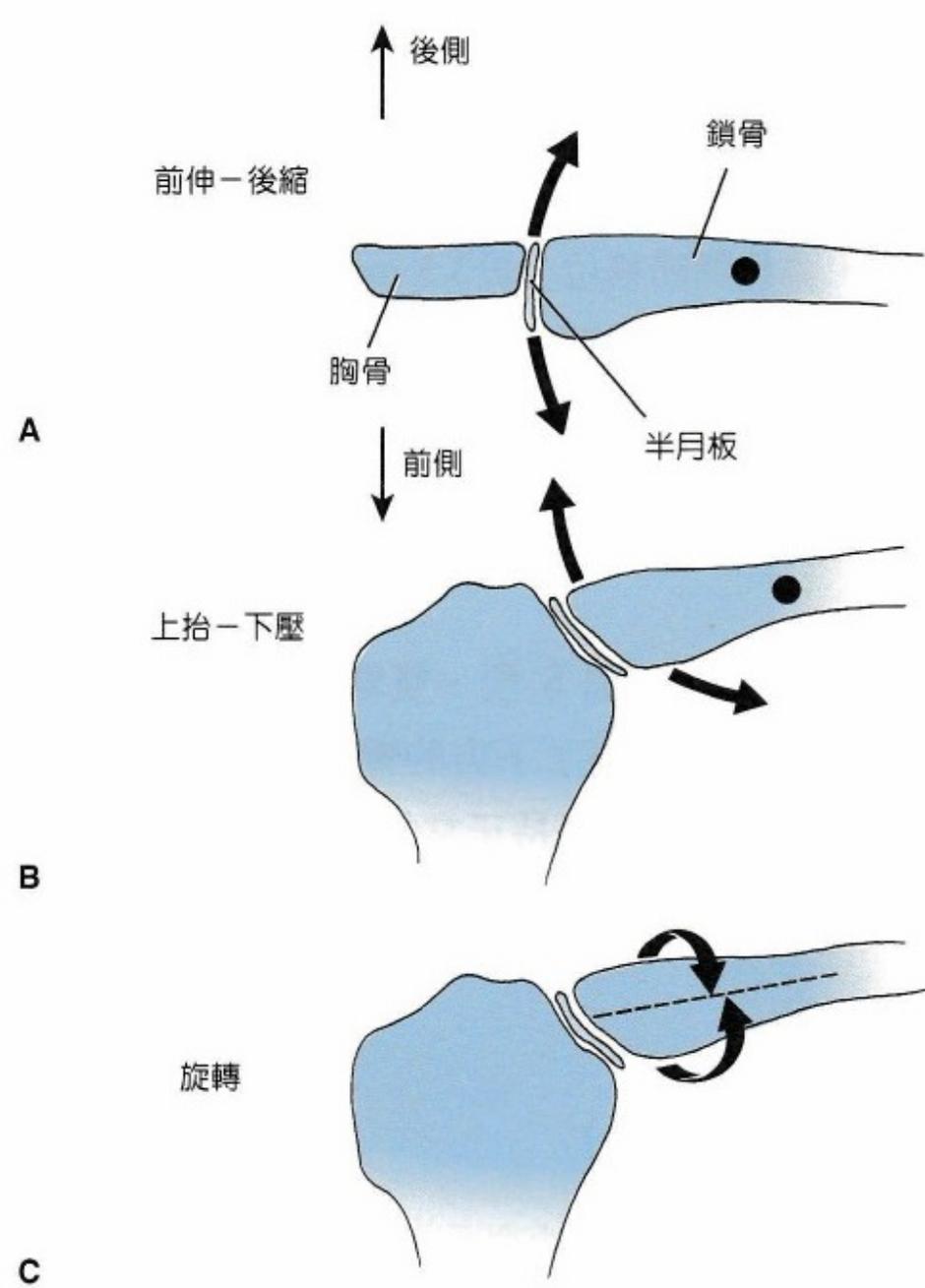


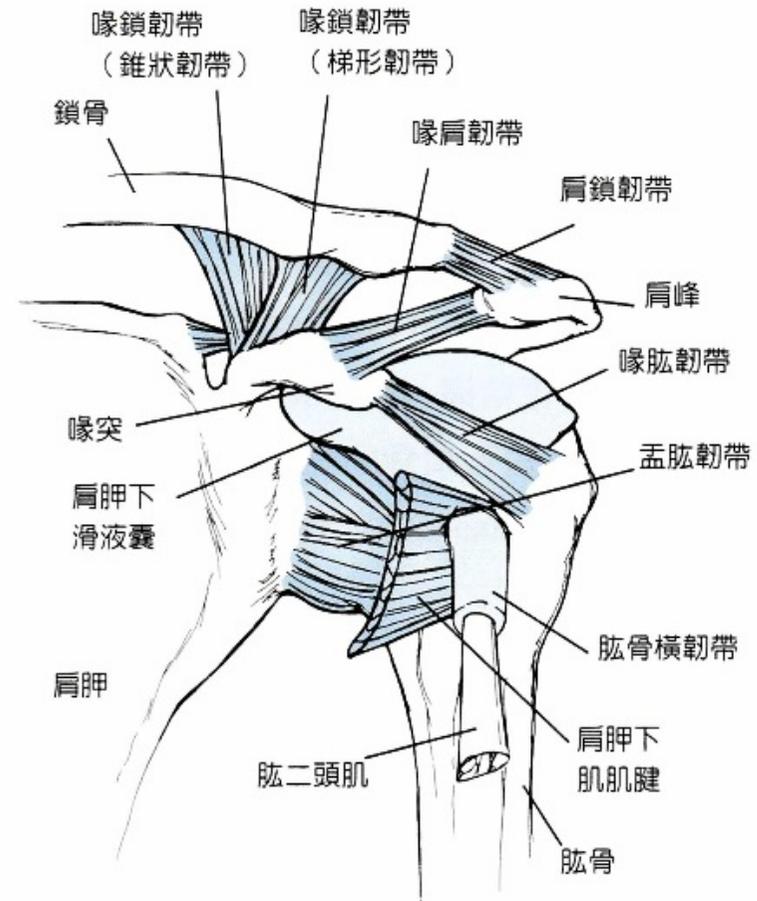
圖 12-4

胸鎖關節的解剖構造示意圖。改編自 Oatis, C.A. (2008). *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 128.

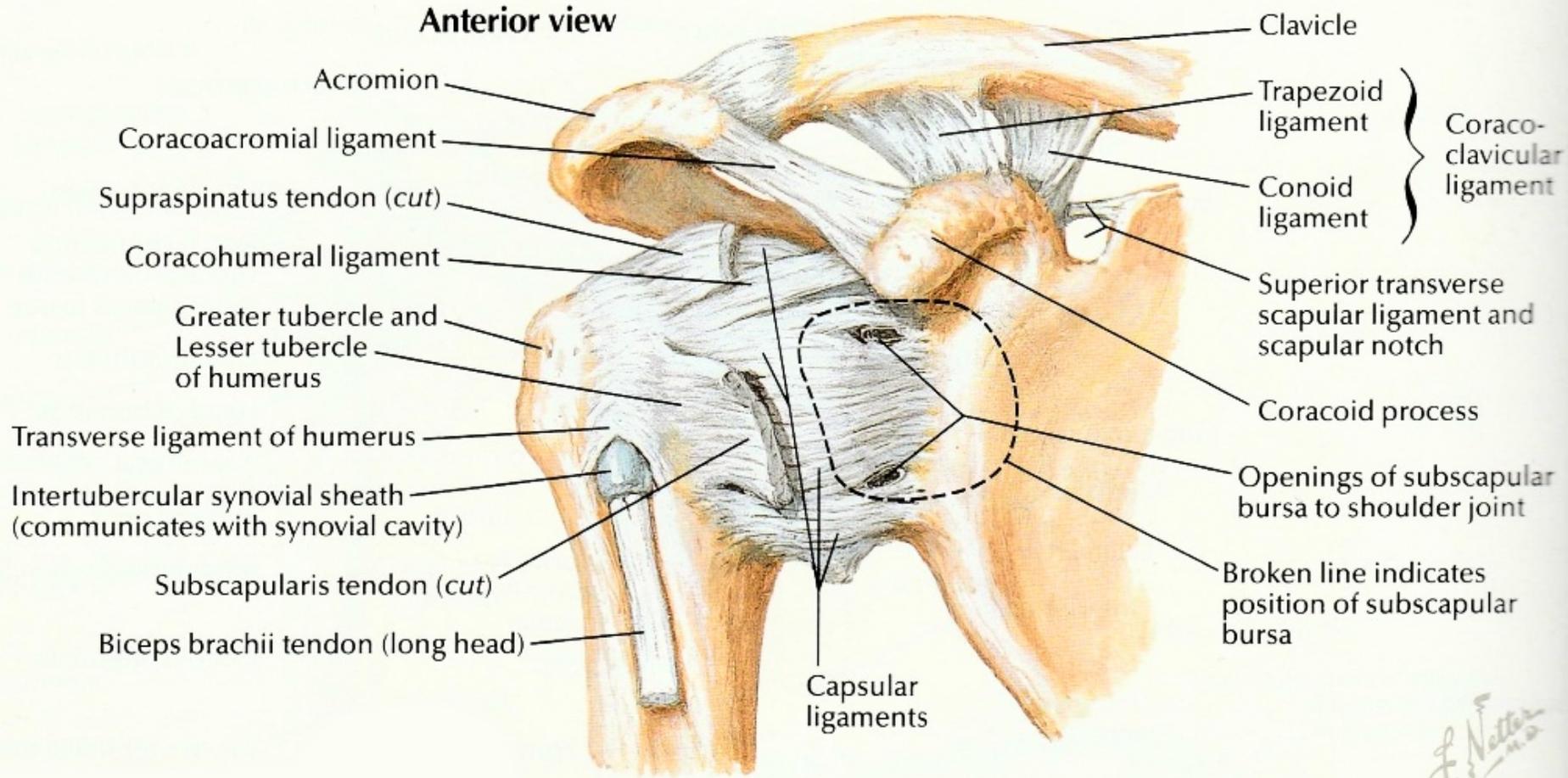


# 肩鎖關節

- 滑液關節
- 鎖骨的末端疊於肩峰之上
- 肩鎖關節韌帶主要是限制鎖骨軸向旋轉與向後位移
- 垂直穩定度：喙鎖韌帶
  - 椎狀韌帶：限制鎖骨上下移位
  - 梯形韌帶：抵抗軸向的壓力
- 肩關節完全上舉時，肩鎖關節旋轉35度

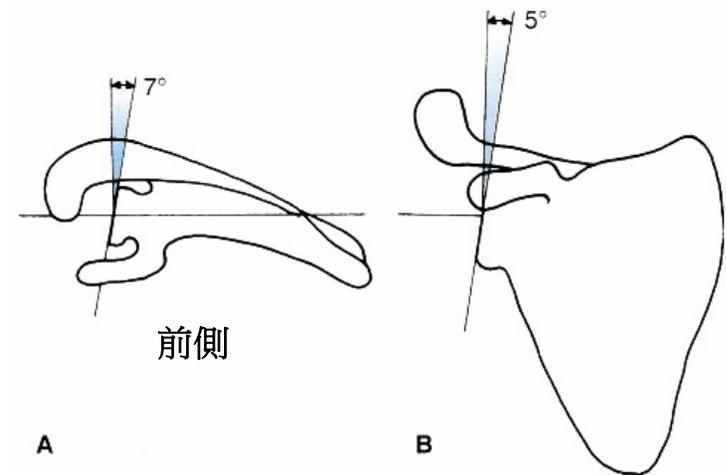
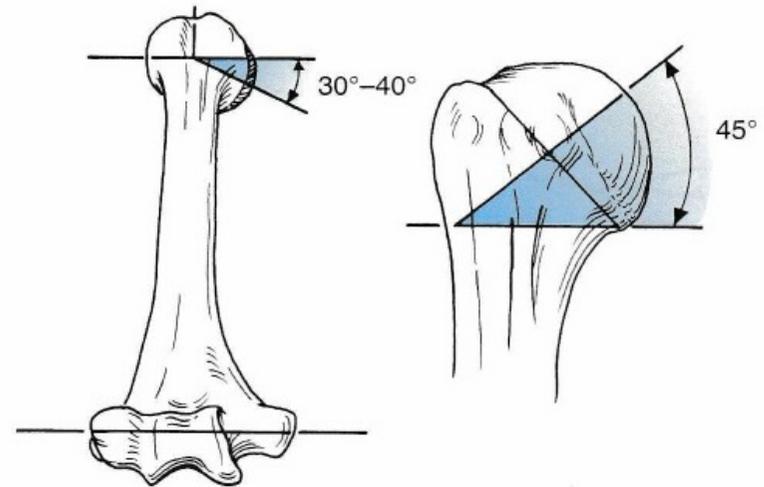


### Anterior view



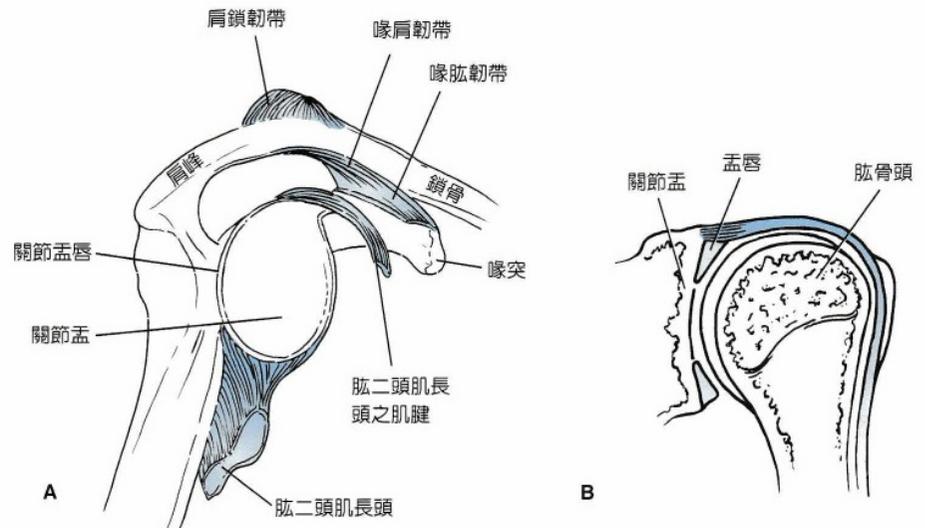
# 盂肱關節

- 肱骨頭：
  - 肱骨末端120度的弧形結構
  - 後旋30~40度
  - 傾斜角為45度
- 關節盂：
  - 肩胛骨上的淺窩
  - 相對肩胛平面後傾7度且向上傾斜5度
  - 只能包覆肱骨頭1/3
  - 軟骨外圍比中心厚



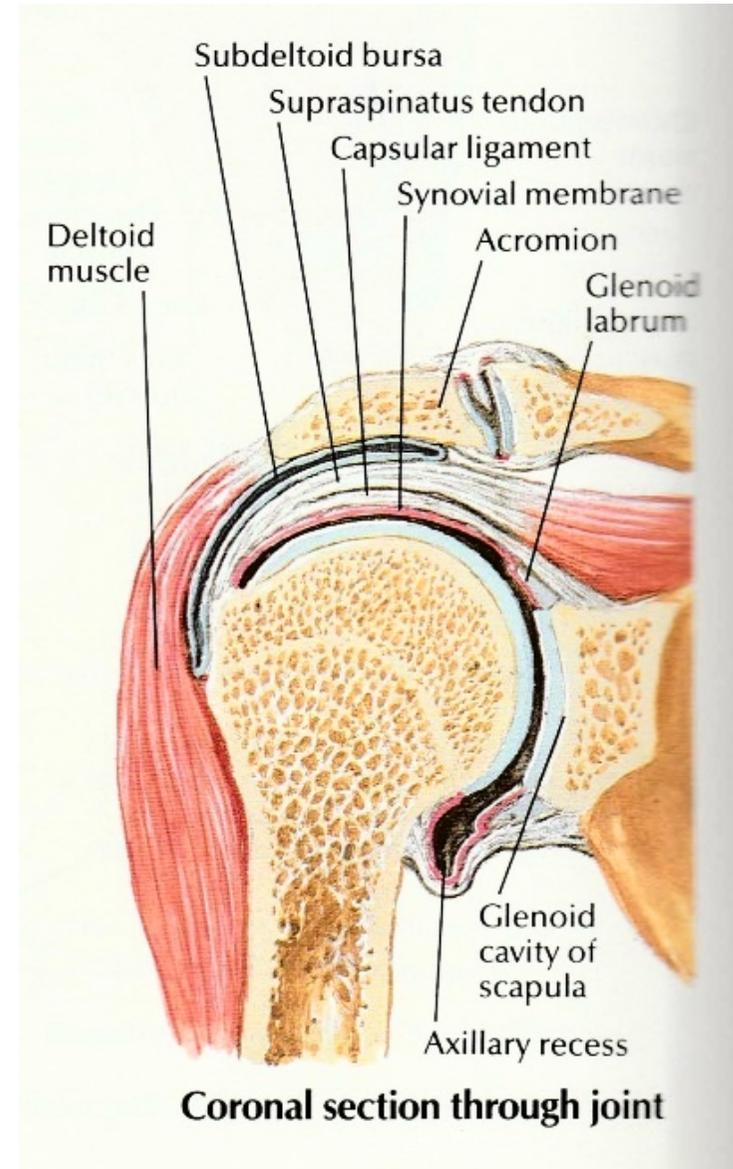
# 盂唇 (Glenoid Labrum)

- 環狀纖維軟骨
- 加深關節盂，提供盂肱關節整體深度**50%**
- 盂唇的上方與肱二頭肌長頭肌腱融合
- 完整的盂唇可讓肱骨頭抵抗**60%**壓力負載大小的切線力
- 切除盂唇則使穩定效果少**20%**
- 牽引或擠壓會使上盂唇撕裂



# 盂肱關節囊

- 表面相當於肱骨頭兩倍
- 鬆弛
- 關節囊下內側附著在盂唇上
- 上方附著在喙突基部
- 內收時，上緊繃，下鬆弛
- 外展時，上鬆弛，下緊繃
- 外旋時，前緊繃，後鬆弛
- 內旋時，前鬆弛，後緊繃

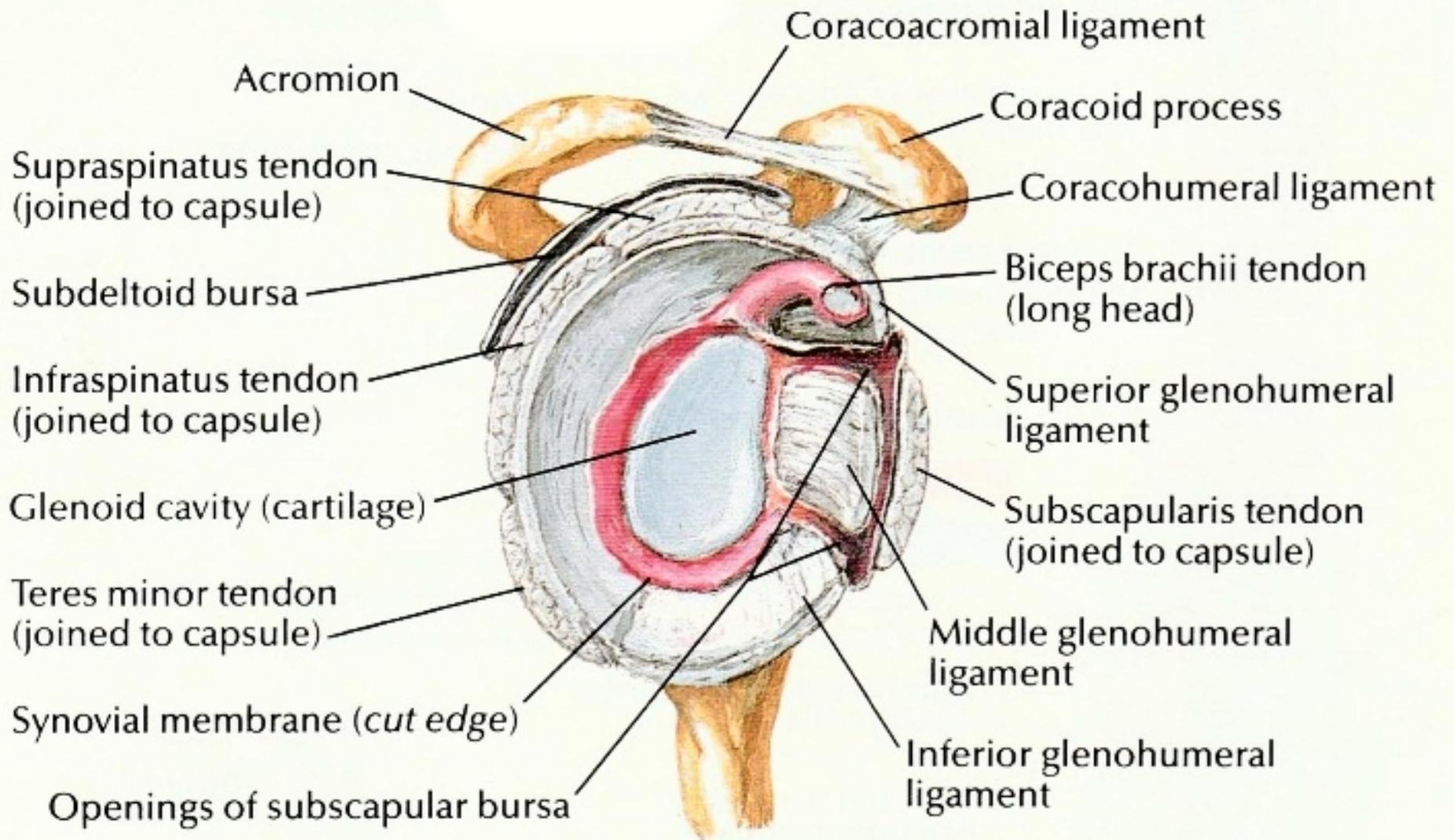


# 盂肱關節韌帶

- 對肩關節穩定非常重要
- 上盂肱韌帶，從上盂唇至小結節，50%發育不良
- 中盂肱韌帶，從上盂肱韌帶至小結節外側，30%沒有此結構
- 下盂肱韌帶，從盂唇下方至肱骨結節頸，分成三部分

上盂肱韌帶	手臂處於放鬆或內收時，限制肱骨下移
中盂肱韌帶	手臂處於外展和外旋時，限制肱骨下移 手臂處於45度外展時，限制肱骨前移
下盂肱韌帶	分成前帶、後帶、腋下小袋 此韌帶功能最強 手臂外展90度時，提供肩關節前方穩定度 手臂外展並內旋時，抵抗向後位移 手臂外展時，抵抗肱骨下移





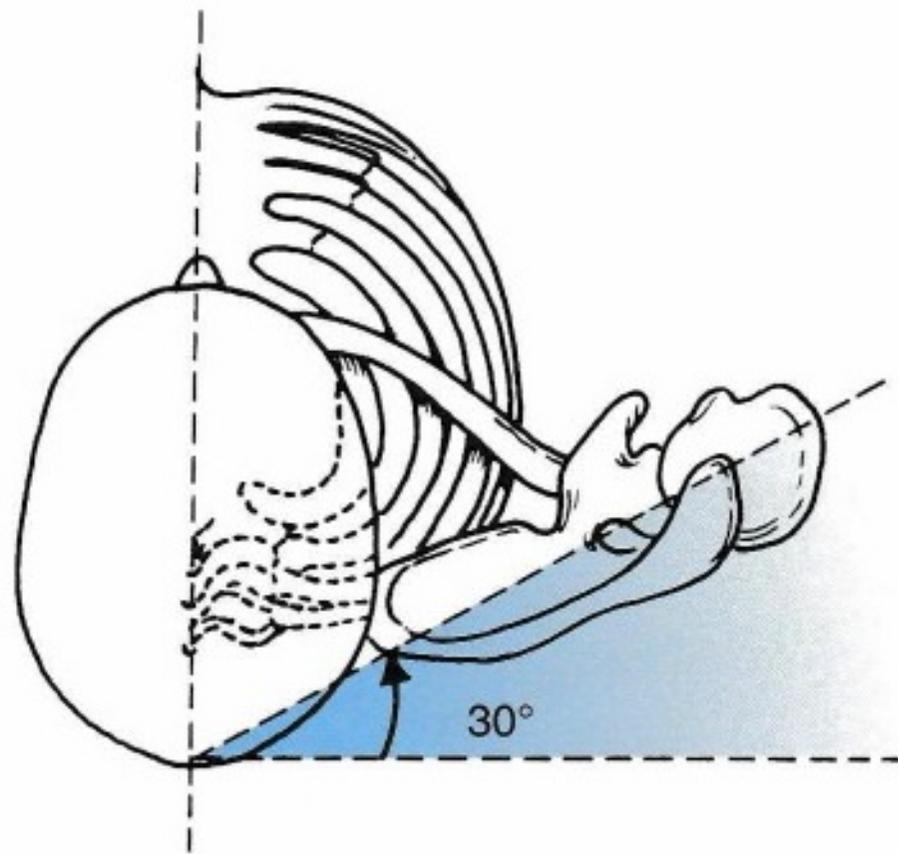
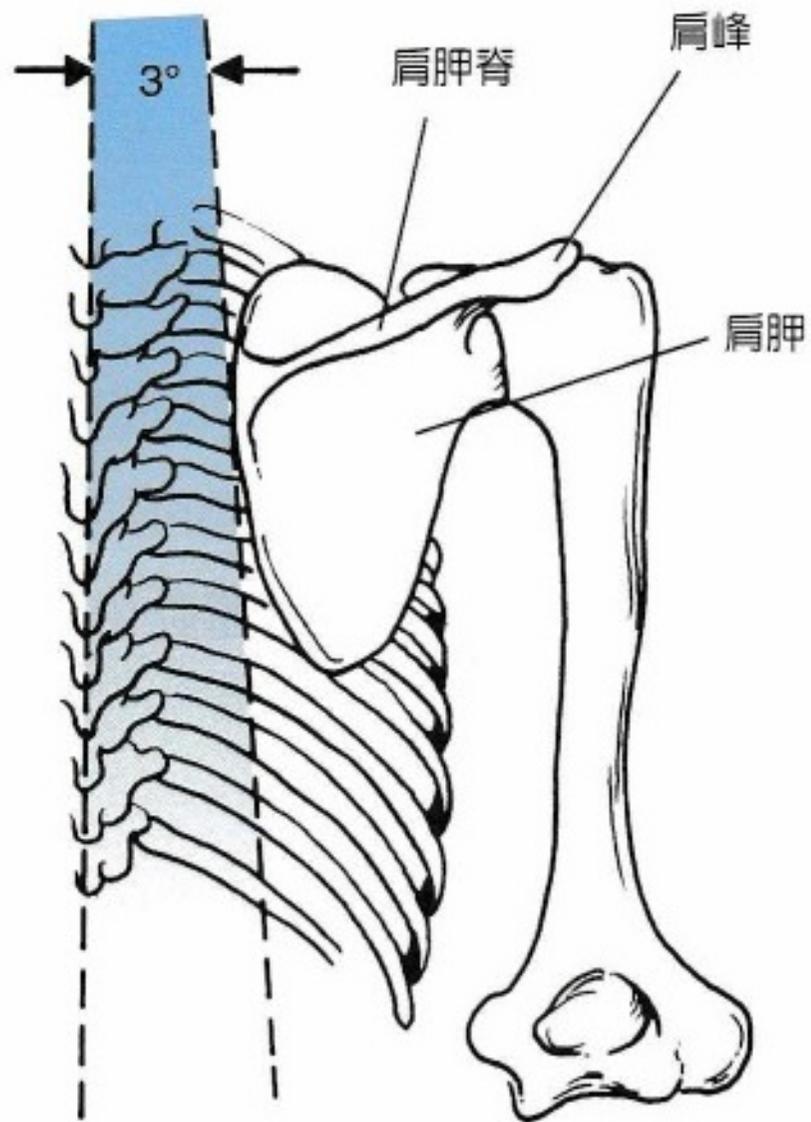
**Joint opened: lateral view**

# 盂肱關節穩定

- 關節內的滑液經由內聚力與黏連作用，提供穩定
- 關節內壓力為負壓
- 關節囊漏孔會減少55%肱骨前移限制力，43%後移限制力，57%下移限制力

# 肩胛胸廓關節

- 肩胛骨位於冠狀面前，與之夾角**30度**
- 肩胛骨相對於矢狀面向上傾斜**3度**
- 透過肩鎖關節及胸鎖關節與中軸骨相連結
- 透過肌肉與中軸骨連結
- 可做protraction、retraction、elevation、depression、rotation等動作
- Subscapularis與Serratus anterior兩肌肉可以維持肩胛不外翻



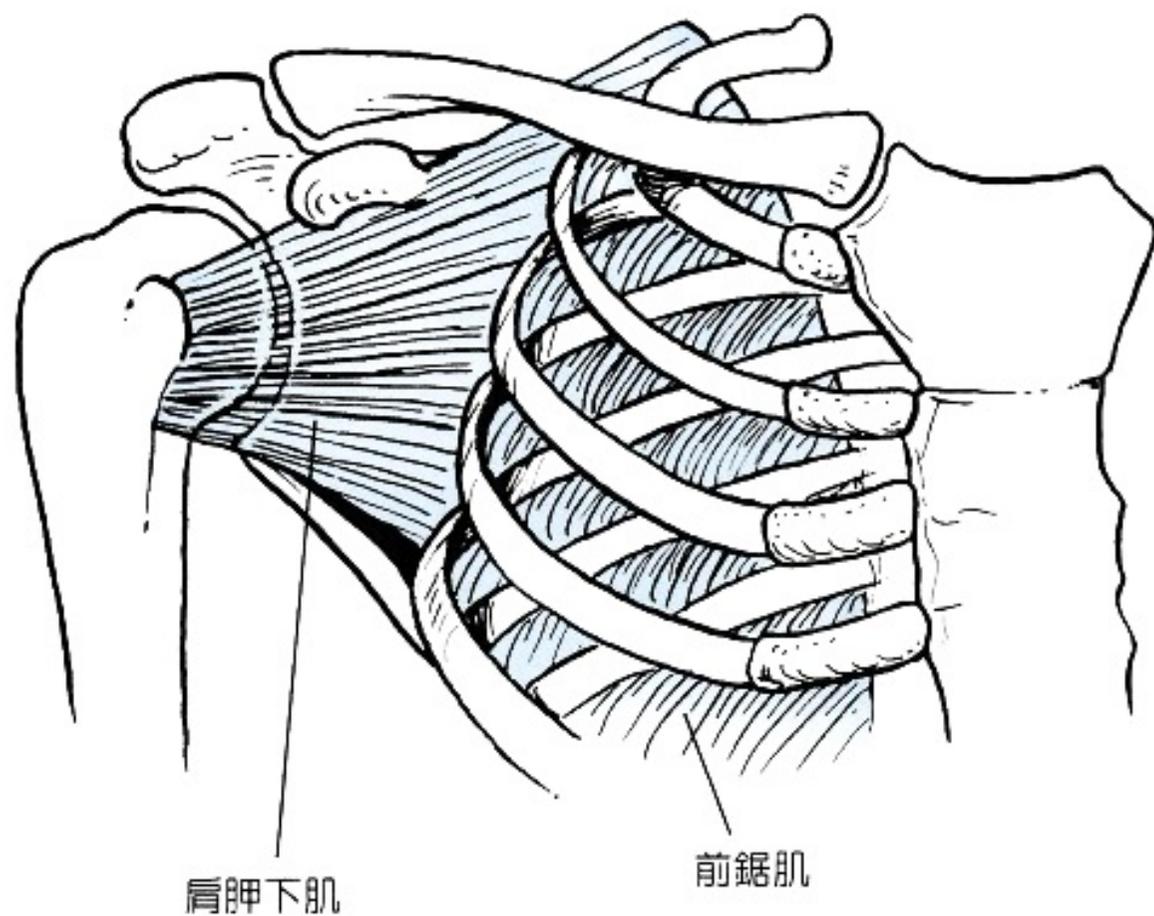
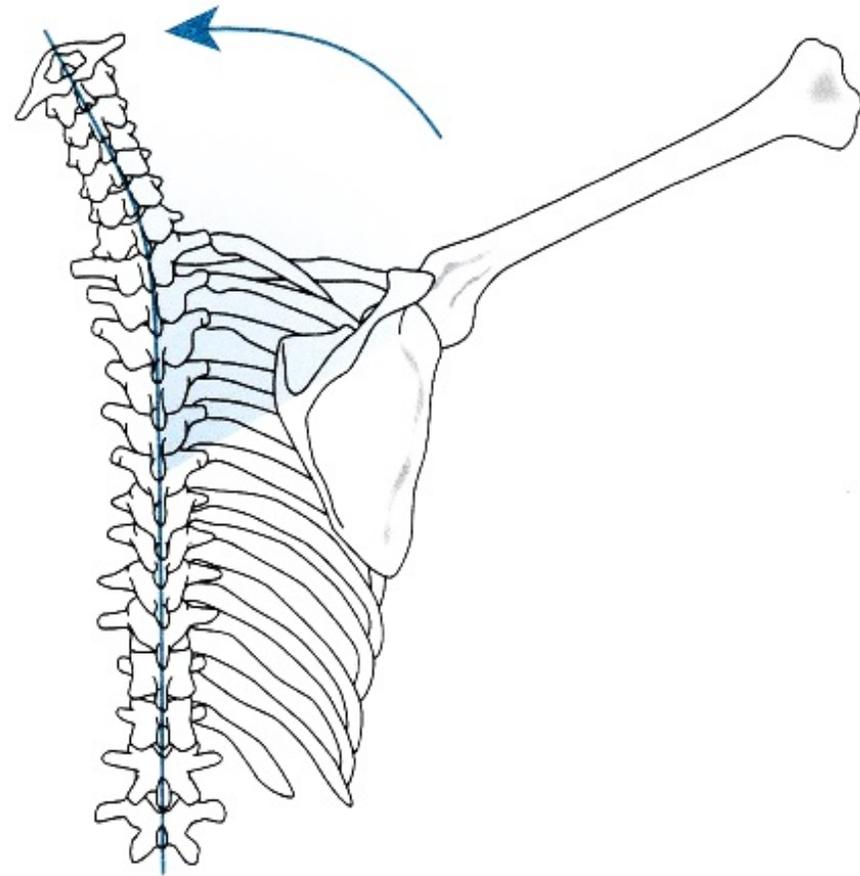


圖 12-14

肩胛胸廓關節的前面觀，一個位在肩胛骨和胸腔之間的骨骼—肌肉—骨骼關節。在肩胛骨運動中，附著於肩胛骨肋面的肩胛下肌會在前鋸肌上滑動，前鋸肌起於前八根肋骨，且沿著脊椎邊緣終止於肩胛骨的肋骨面。

# 脊椎的功能

- 提升上肢在空間中定位能力
- 脊椎向對側彎曲，可以增加肩關節的運動範圍



12-15

脊椎向外彎曲增強了上肢維持姿勢的能力。

# 動態力學

# 動態穩定

- 被動性肌肉張力
- 肌肉收縮產生的關節壓縮力
- 韌帶限制的屏障作用
- 關節力方向改變（向心力）

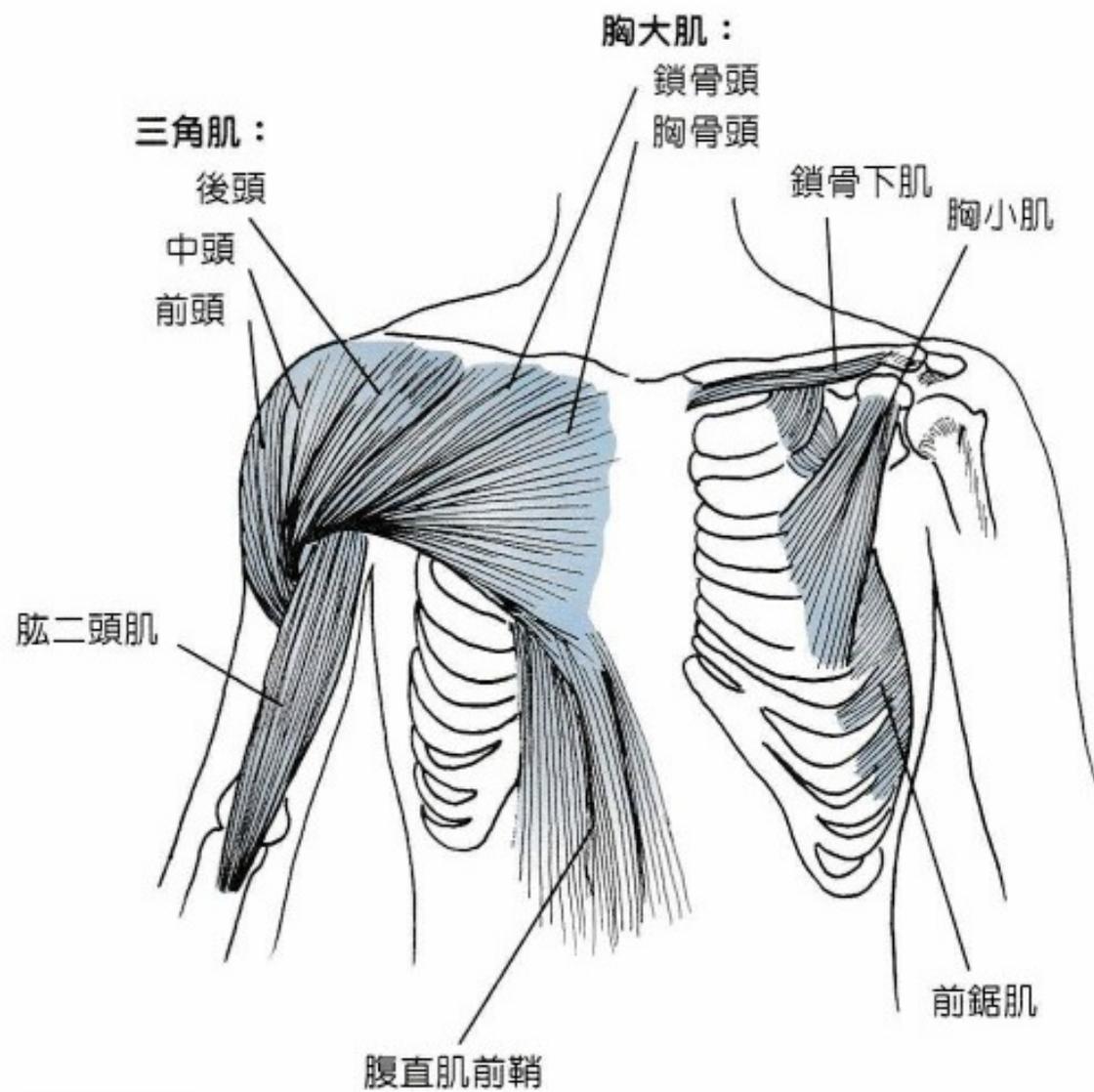
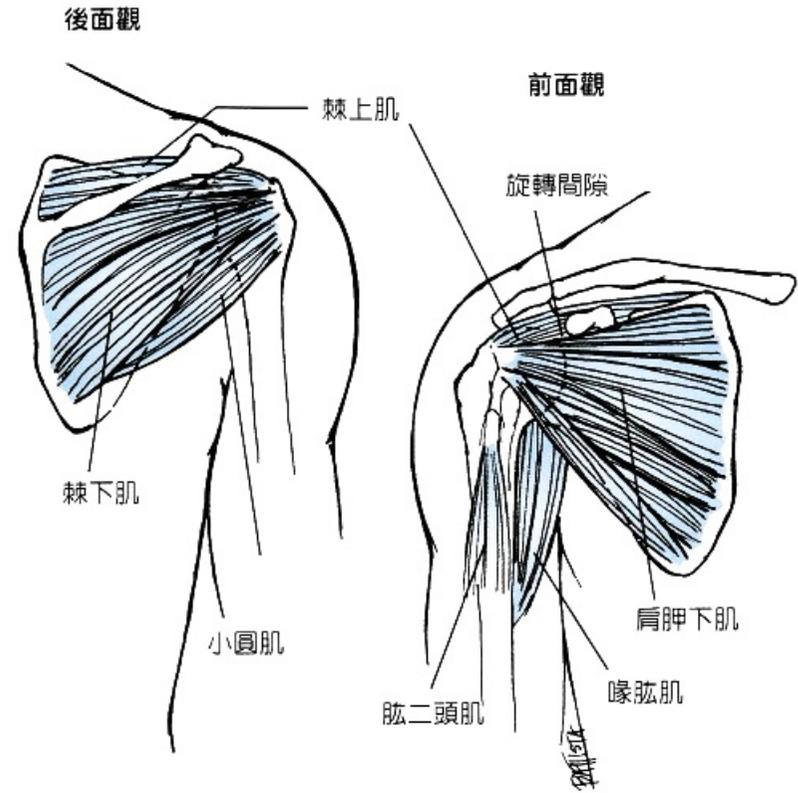
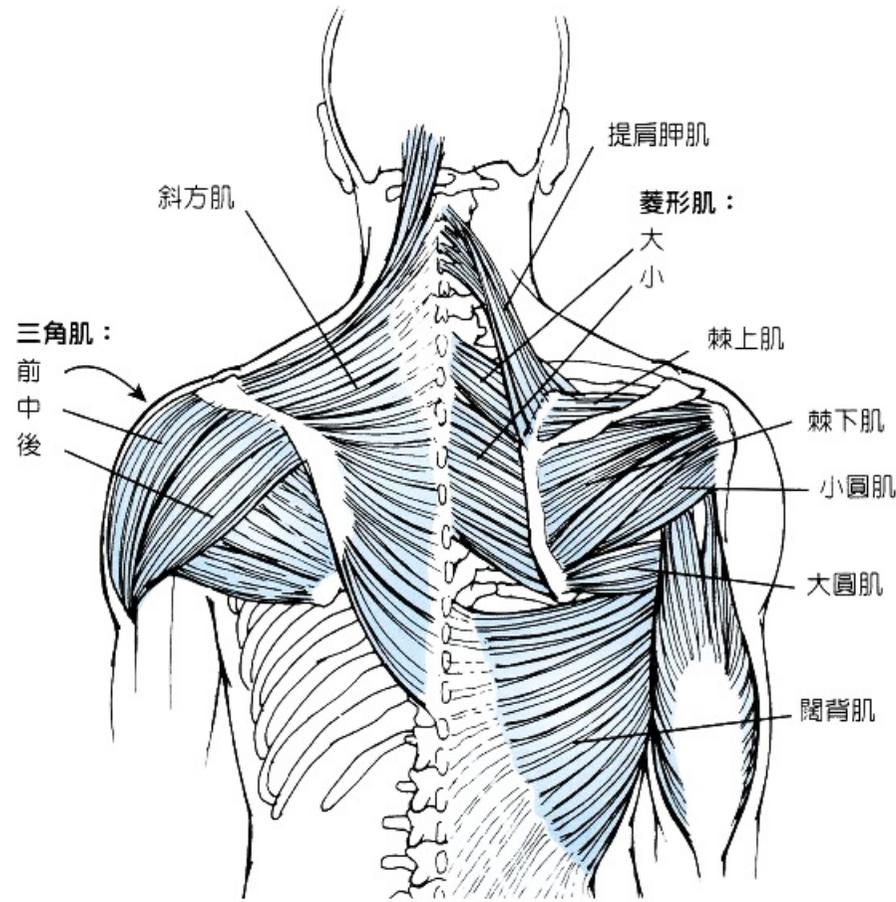


圖 12-16

前面觀顯示淺層肌肉（左肩）和在三角肌（deltoid）和胸肌之下的深層肌肉（右肩）。

# 旋轉肌群

- 棘上肌、棘下肌、小圓肌、肩胛下肌
- 透過被動張力與動態收縮來穩定肩關節
- 棘上肌與三角肌會形成力偶
- 肩胛下肌、中盂肱韌帶與下盂肱韌帶對盂肱關節前方穩定很重要
- 肱二頭肌長頭收縮時會將肱骨頭壓向關節盂，增加穩定度



# 肌肉活動

- 主動肌收縮時，需搭配拮抗肌活化，來防止關節產生脫位的力量
- 兩條肌肉之間的關係稱作力偶
  - 冠狀面：三角肌與下方旋轉肌群
  - 橫截面：肩胛下肌與後方旋轉肌群
- 相對運動是由主動肌與拮抗肌之間的不平衡產生的扭力造成

# 前舉

- 第一組肌肉：三角肌前頭與中頭、下斜方肌、棘上肌、前鋸肌
- 第二組肌肉：中斜方肌、棘下肌、肱二頭肌長頭
- 第三組肌肉：三角肌後頭、胸大肌鎖骨頭、上斜方肌
- 第四組肌肉：胸大肌胸骨頭、擴背肌、肱三頭肌長頭
- 三角肌與棘上肌共同收縮可以避免肱骨頭脫位
- 棘上肌收縮將肱骨頭上拉

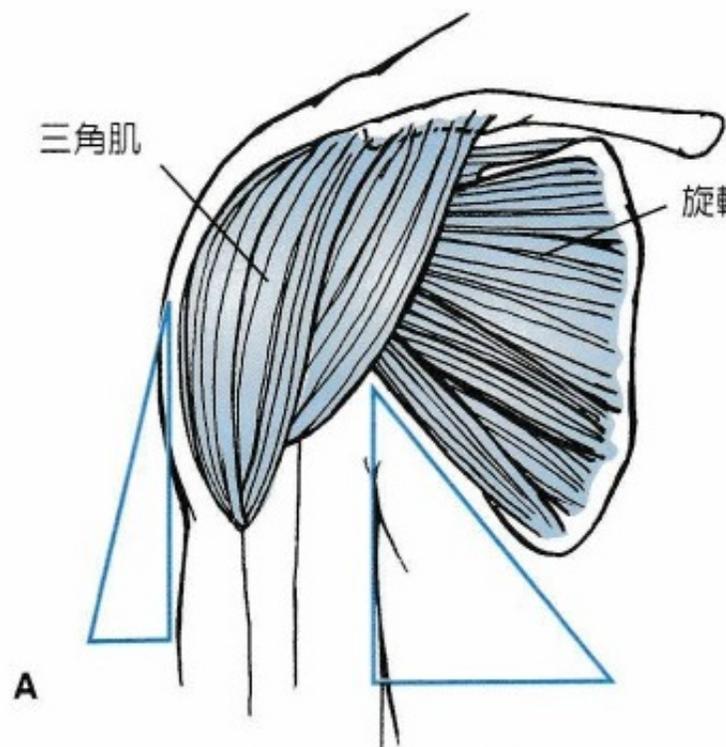
# 前舉

- 外展0度至30度間，肱骨頭上移1~3mm
- 外展30度至60度間，肱骨頭下移
- 外展60度以後，肱骨頭不動
- 在肩胛平面上外展時，肱骨頭幾乎都未在關節盂內

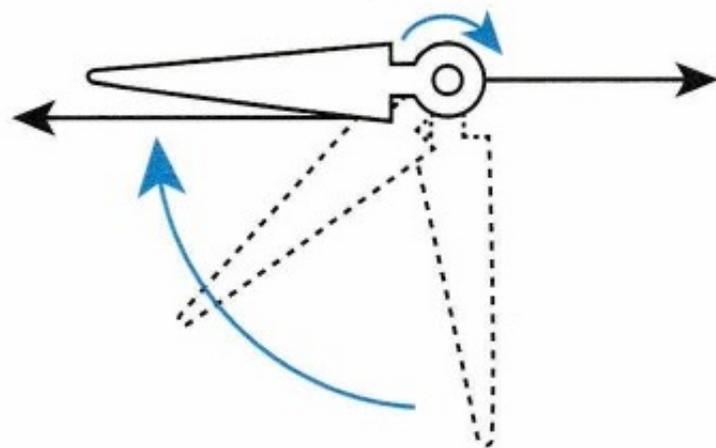
前側觀

三角肌

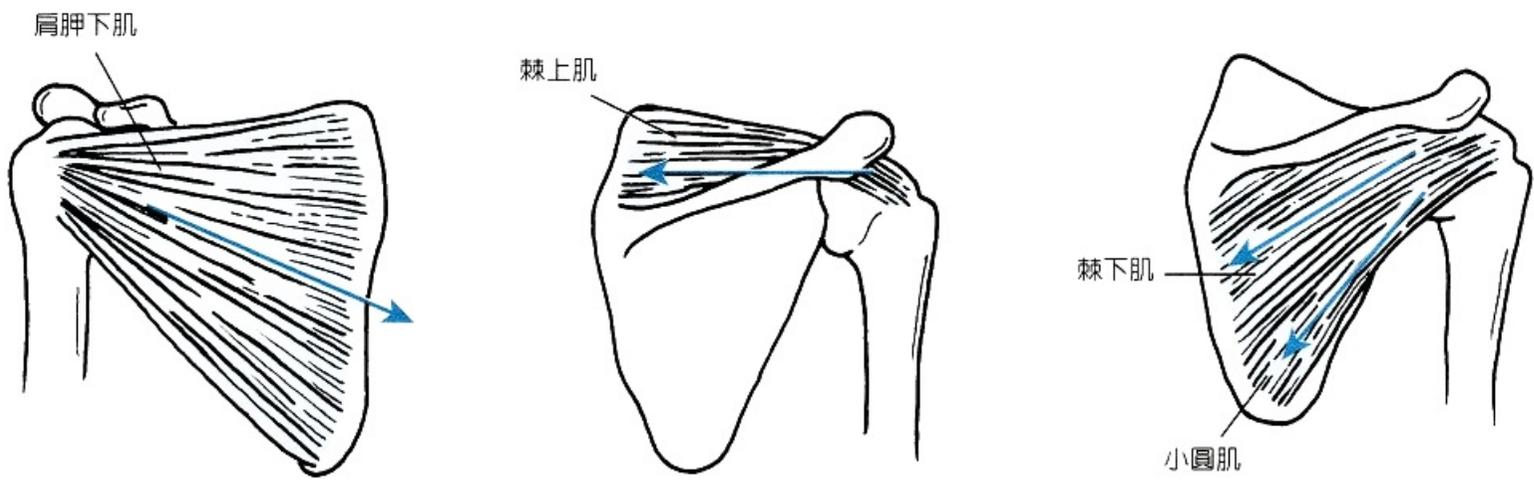
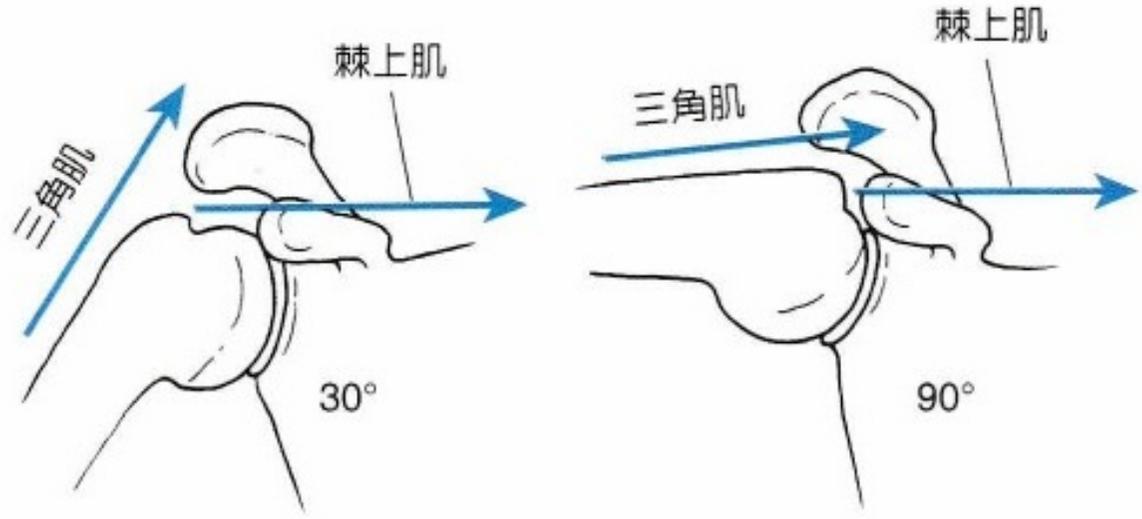
旋轉肌群



A

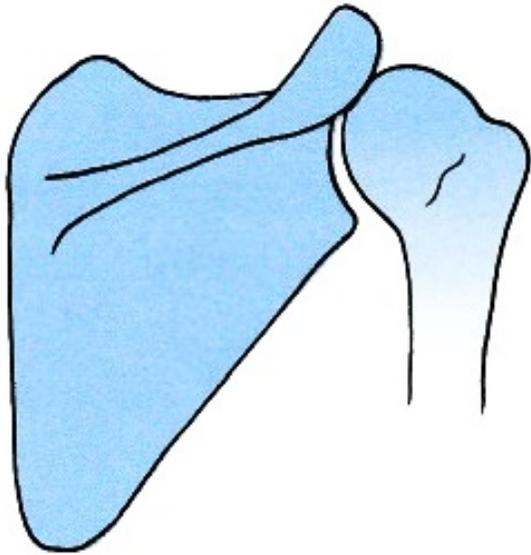


B

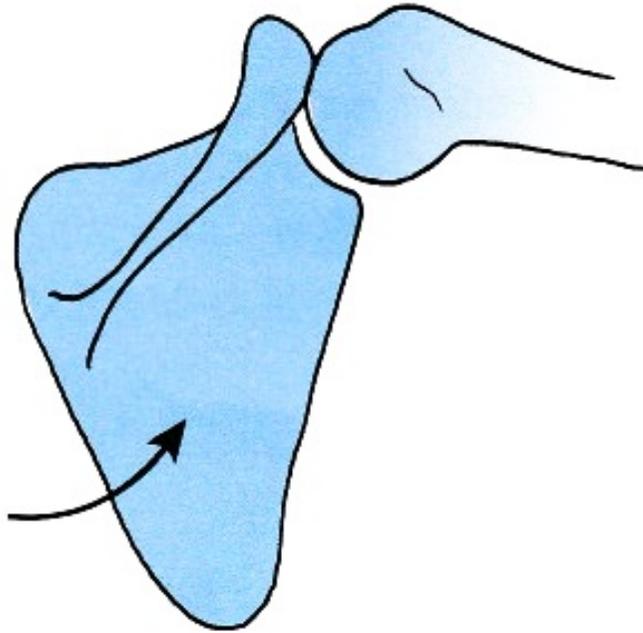


# Glenohumeral Rhythm

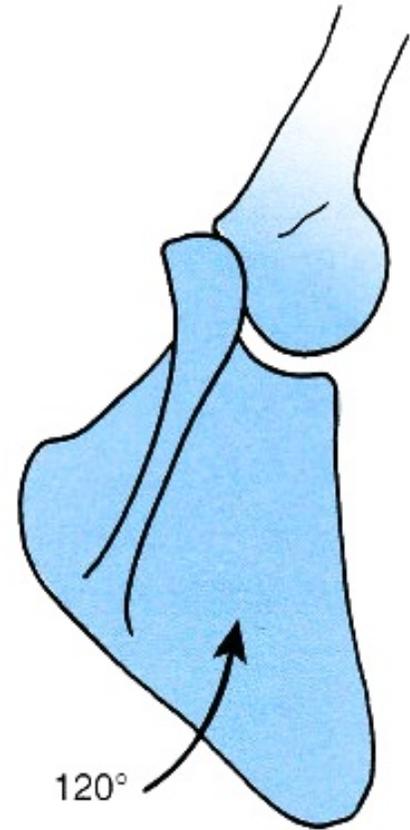
- 整個上舉**180**度之間，肩胛骨與肱骨分別提供的角度比
- 肩胛骨：肱骨 = **1：2**
- 前**30**度時，肱骨的動作比佔最大，大約**7：1**
- **90**度以後，肩胛骨的比重提高



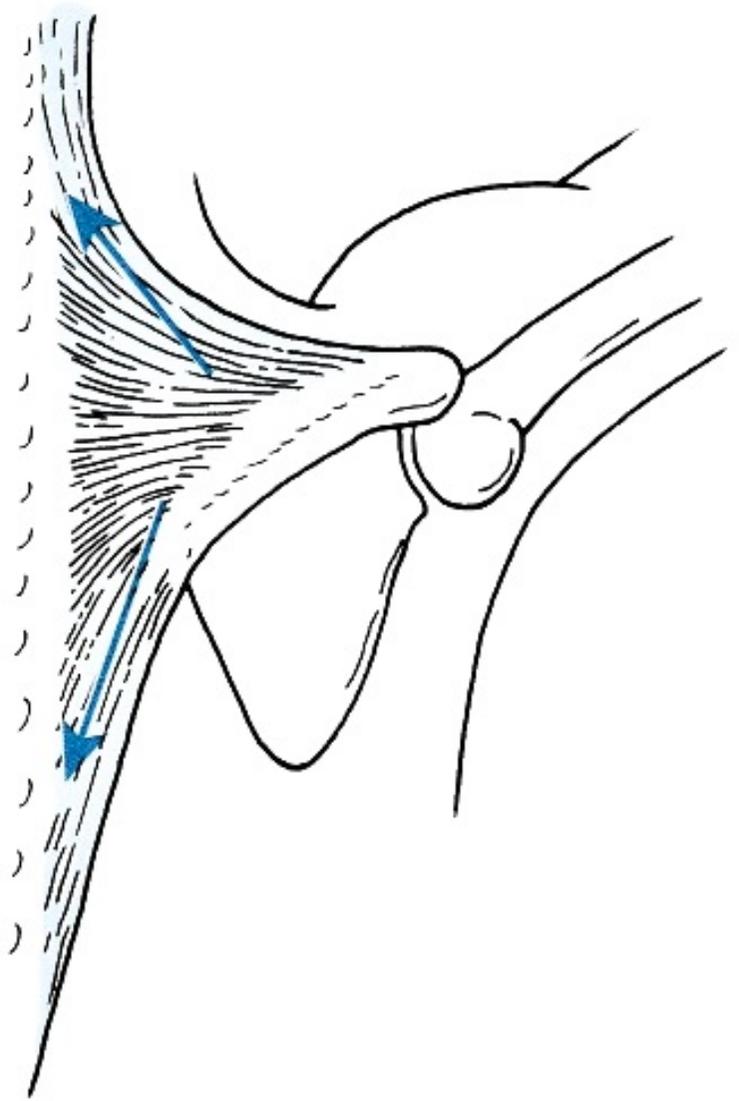
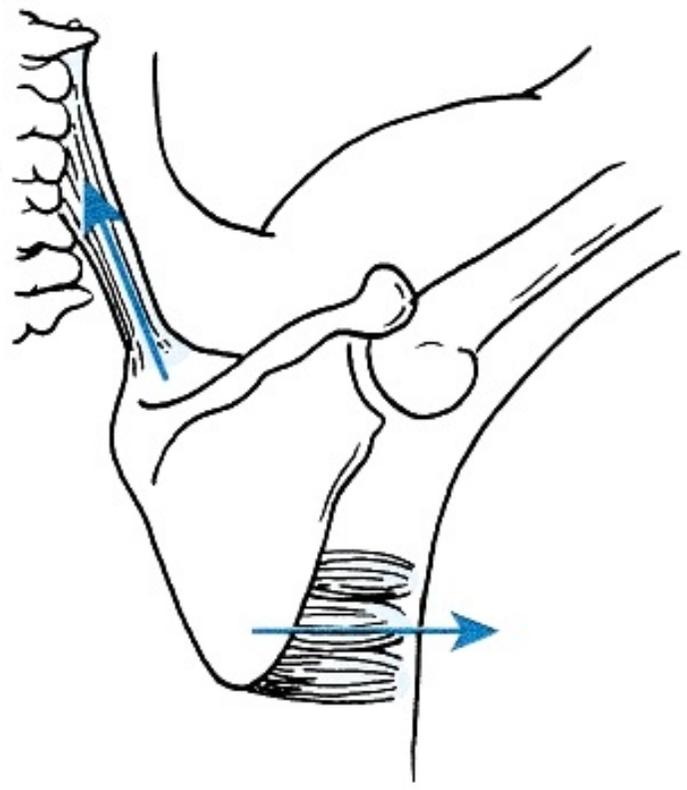
0°



90°



120°



Q & A