



12-1-1990

### Isokinetic Test Following Shoulder Hemiarthroplasty

Linr-Yue Lin

Jin-Sheng Lin

Chrong-Song Chou

Tao-Chang Hsu

Follow this and additional works at: <https://rps.researchcommons.org/journal>



Part of the [Rehabilitation and Therapy Commons](#)

#### Recommended Citation

Lin, Linr-Yue; Lin, Jin-Sheng; Chou, Chrong-Song; and Hsu, Tao-Chang (1990) "Isokinetic Test Following Shoulder Hemiarthroplasty," *Rehabilitation Practice and Science*: Vol. 18: Iss. 1, Article 10.

DOI: <https://doi.org/10.6315/3005-3846.1785>

Available at: <https://rps.researchcommons.org/journal/vol18/iss1/10>

This Original Article is brought to you for free and open access by Rehabilitation Practice and Science. It has been accepted for inclusion in Rehabilitation Practice and Science by an authorized editor of Rehabilitation Practice and Science. For more information, please contact [twpmrscore@gmail.com](mailto:twpmrscore@gmail.com).

## 肩關節半置換術後之等速肌力測試

林玲玉 林進盛\* 周崇頌 徐道昌\*\*

本文報告以 Lido 等速肌力測試評估五名接受 Neer II 肩關節半置換術後之肩部肌力狀況。測試的方向有外旋、內旋、外展、內收、彎曲及伸展六個方向。測試的角速度有 60、120、180 及 240 四種。以患側當實驗組，健側當對照組，加以比較。統計的項目有最大力矩 (Peak Torque)，單位體重之最大力矩 (Peak Torque to Body Weight Ratio)，總功量 (Total Work)，最大力矩之角度 (Joint Angle at the Peak Torque)，主動肌與拮抗肌力矩比率 (Agonist/Antagonist Torque Ratio)。結果顯示在外旋、內旋、外展及彎曲四方向患側的最大力矩有顯著減小 ( $p < 0.05$ )。而單位體重之最大力矩在內旋、外旋及彎曲三個方向患側亦顯著變小 ( $p < 0.05$ )。再配合 X 光相關力臂的探討，推論造成力矩的方向性減少，可能為力臂上的損失及旋轉肌的修補及術後沾黏所致。

### 前言

對於肱骨近端粉碎性骨折 (3-part 4-part) 及肱骨缺血性壞死病患，肩關節半置換術是目前較理想的手術方法。但自 1893 年開始有了肩關節半置換術以來，各家報告均稱術後解除肩部疼痛效果極好 [1,2,3]。而在肩關節活動度或肌力方面，卻有疾病性的差異，其中以粉碎性骨折病患結果不好，但肱骨缺血性壞死病患術後關節活動度及肌力卻非常好。這二類病患為何會有如此差異呢？亦有文獻報告術後關節活動度及肌力與旋轉肌 (Rotator Cuff Muscles) 及大粗隆 (greater tuberosity) 的完整性有著很大的關連 [2,5]。因本院肱骨缺血性壞死病患接受肩關節半置換術不多，故此次只針對粉碎性骨折病患來做肩部等速肌力之探討，並輔以 X 光上的相關力臂來研討病患力矩方向差異性不同的可能原因。

### 材料與方法

本研究個案對象為肱骨近端粉碎性骨折病例，於民國 75 年 8 月至 77 年 8 月間，在台中榮總接受 Neer II 肩關節半置換術。共有五例，其中男與女之比為 3 比 2。年齡在 53 歲至 60 歲之間，平均 60.6 歲。追蹤時間 6 至 30 個月，平均 15.2 個月 (表一)。

表一 病例基本資料：

病例	性別	年齡	骨折種類	追蹤時間
1	女	53	4-part	6月
2	女	58	3-part	30月
3	男	64	3-part	22月
4	男	62	4-part	12月
5	男	66	4-part	6月

台中榮民總醫院復健科

\*台中榮民總醫院外科部骨科

\*\*台北榮民總醫院復健部

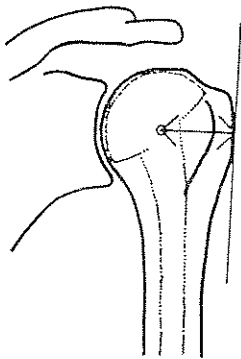
以二方面評估病患：一是以等速肌力測試來評估病患術後肩部肌力狀況。二是測量X光上的肱骨支矩[5] (Humeral Offset)做為肩部力臂與力矩間的評估。

#### 一、等速肌力測試程序。

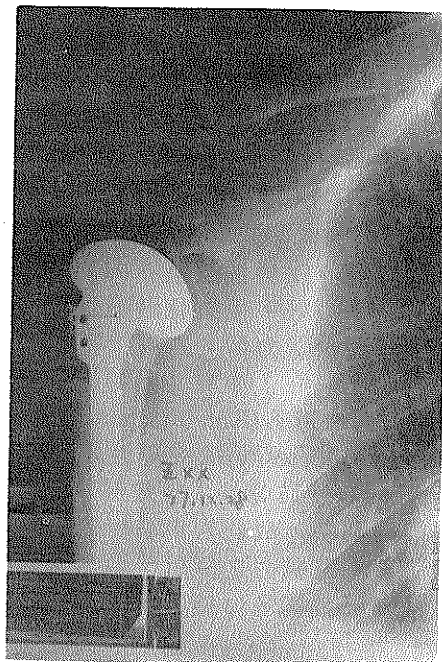
採用Lido等速肌力測試儀器。測試的速度有60、120、180及240四重角速度。測試的方向共有六個方向，分成三組：彎曲與伸展(Flexion-Extension)，外展與內收(Adduction-Extension)，外旋與內旋(External Rotation-Internal Rotation)。病患測試前，先做全身的暖身及伸展運動。第一組方向為彎曲與伸展，機械軸心與肩峰(Acromion Process)的橫軸平行[6]。病患仰躺，同側腿伸直，對側腿膝部彎曲，兩條帶子分別固定腕部及胸部。先做五至十次暖身的彎曲與伸展運動，再做七個來回的最大等速收縮，而選取中間五次收縮的數據。先從60°角速度開始測試，再逐漸增加至120、180°及240°。每個角速度測試完畢，讓病患休息二分鐘。先測試健側，再做患側。第

二組方向為外展與內收，病患面向對側側躺，側腳彎曲，對側腳伸直。機械軸心對準肩峰內側。第三組方向為外旋與內旋，病患仰躺，機械軸心對準肱骨的縱軸。第二、三組測試速度與次數均與第一組相同。統計分析時，以患側當實驗組，健側當對照組，加以比較。統計的項目有最大力矩、單位體重之最大力矩、總功量、最大力矩之角度、主動肌與拮抗肌力矩比率。二、X光方面評估：

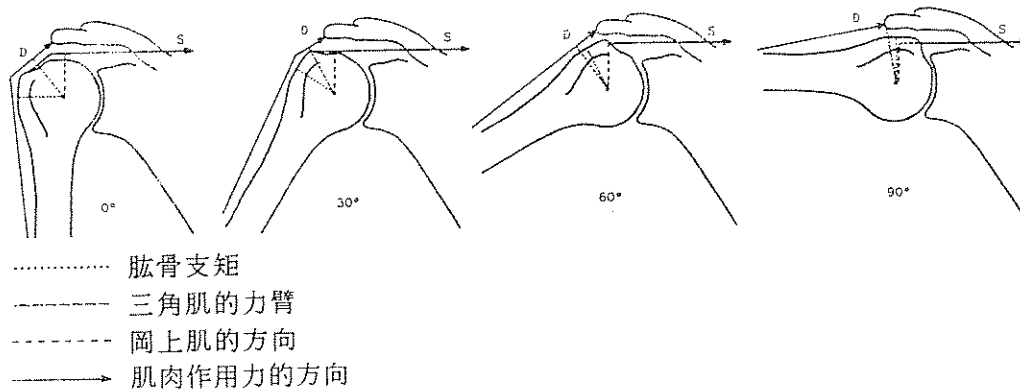
主要測量肱骨支矩，乃是從肱骨頭的幾何中心(至肱骨頭關節面弧度等長之圓心)到大粗隆外緣的距離(圖1,2)[5]。這個距離雖不是肩部外展及外旋時三角肌、岡上肌或岡下肌的真正力臂，但卻與力臂大小相關(圖三)[5]。曾有文獻報告如果肱骨支距減小會大幅降低外展的力量[5]。所以利用皮爾遜相關係數(Pearson Correlation Coefficient)研究病患的肱骨支距與外展力矩、外轉力矩(在60角速度下)及外展角度的相關性。總共比較了十組關係，如以下所列：



圖一 肱骨支矩  
從肱骨頭幾何中心到大粗隆的外側



圖二 右圖顯示  
肩關節置換後肱骨支距長度



圖三 肩關節在各個角度時，三角肌及岡上肌力臂的關係

- (1) 患側外旋最大力矩與患側／健側的肱骨支距比值。
- (2) 患側外旋最大力矩與患側的肱骨支距。
- (3) 患側／健側外旋最大力矩比值與患側／健側的肱骨支距比值。
- (4) 患側／健側外旋最大力矩比值與患側的肱骨支距。
- (5) 患側外展最大力矩與患側／健側的肱骨支距比值。
- (6) 患側外展最大力矩與患側肱骨支距。
- (7) 患側／健側外展最大力矩比值與患側／健側的肱骨支距比值。
- (8) 患側／健側外展最大力矩比值與患側肱骨支距。
- (9) 患側外展角度與患側／健側肱骨支距比值。
- (10) 患側外展角度與患側肱骨支距比值。

## 結 果

(1) 肩關節半置換術後肩部之等速肌力測試的記錄經統計後，部份的結果列於表二至表五。統計項目雖多，但有統計意義 ( $p < 0.05$ ) 只有最大力矩未單位體重之最大力矩，而總功量、最大力矩之角度、主動肌與拮抗肌力矩之比值均無統計意義 ( $p > 0.05$ )。由表二到表四看出病患最大力矩支隨測試速度逐增而遞減，顯示接受肩關節半置換術後的肌力與正常肩表現不同。在六個方向中，內收及伸展的患側最大力矩平均值雖比健側小，但在統計上卻無意義上差別

表二 Mean Values ( $\pm$ SD.) of Peak Torque (ft-lb)

speed ° /sec	Ext. Rotation		Int. Rotation	
	Inv	NInv	Inv	NInv
60	4.0 $\pm$ 3.3	13.2 $\pm$ 4.3*	4.0 $\pm$ 2.9	13.2 $\pm$ 6.1*
120	4.6 $\pm$ 1.7	12.2 $\pm$ 3.3*	4.0 $\pm$ 2.2	12.6 $\pm$ 5.3*
180	4.2 $\pm$ 1.8	12.0 $\pm$ 5.4*	4.2 $\pm$ 2.4	12.4 $\pm$ 6.3*
240	3.2 $\pm$ 2.2	10.8 $\pm$ 4.1*	4.0 $\pm$ 2.5	11.8 $\pm$ 4.9*

\*:  $P < 0.05$

表三 Mean Values ( $\pm$ SD.) of Peak Torque (ft-lb)

speed ° /sec	Abduction		Adduction	
	Inv	NInv	Inv	NInv
60	11.0 $\pm$ 5.5	24.8 $\pm$ 7.9*	16.8 $\pm$ 13.0	31.6 $\pm$ 13.8
120	10.6 $\pm$ 4.2	19.6 $\pm$ 2.1*	15.8 $\pm$ 11.5	24.6 $\pm$ 8.1
180	9.6 $\pm$ 3.3	19.0 $\pm$ 6.6*	17.4 $\pm$ 1.4	23.8 $\pm$ 9.6
240	10.0 $\pm$ 3.5	17.8 $\pm$ 6.1*	15.2 $\pm$ 11.5	20.8 $\pm$ 5.6

\*:  $P < 0.05$  Inv: 患側 NInv: 健側

表四 Mean Values ( $\pm$ SD.) of Peak Torque (ft-lb)

speed ° /sec	Flexion		Extension	
	Inv	NInv	Inv	NInv
60	11.8 $\pm$ 5.7	21.6 $\pm$ 6.6*	16.2 $\pm$ 11.8	28.2 $\pm$ 10.8
120	7.2 $\pm$ 2.8	13.2 $\pm$ 5.9*	11.4 $\pm$ 5.9	17.2 $\pm$ 7.2
180	9.8 $\pm$ 2.3	22.4 $\pm$ 12.4*	16.8 $\pm$ 10.2	22.8 $\pm$ 7.9
240	9.2 $\pm$ 3.4	22.4 $\pm$ 9.8*	18.0 $\pm$ 12.0	23.4 $\pm$ 8.4

\*:  $P < 0.05$

表五 Peak Torque to BW: P

	60° /sec	120° /sec	180° /sec	240° /sec
Ext. Rotation	0.0897	0.0731	0.1138	0.2389
Int. Rotation	0.0204*	0.0084*	0.0147*	0.0150*
Abduction	0.278*	0.0082*	0.0080*	0.0273
Adduction	0.0593	0.1745	0.2492	0.1412
Flexion	0.0278*	0.0445*	0.0109*	0.0147*
Extension	0.0758	0.1363	0.2087	0.1706

\*:P&lt;0.05

( $p>0.05$ )，其餘四個運動方向的最大力矩平均值患側均有意義地比健側小 ( $p<0.05$ )。表五乃是單位體重之最大力矩在各方向的統計意義。此結果與最大力矩有相似的意義，只有外旋方向表現不同。

(2) 表六列出病患的外展角度、外旋最大力矩及外展最大力矩。以皮爾遜相關數比較了十組關係，結果顯示患側／健側外旋最大力矩比值與患側／健側肱骨支距比值有相關性(表七)，或患側／健側外旋最大力矩比值與患側肱骨支距有相關(表八)，其餘八組無統計上的相關( $p>0.05$ )。

表六

病例	Abduc- -ction	Offset (mm)	Abduction Torque	External Torque
1	90°	17/21	7/14(ft-lb)	3/8
2	85°	15/23	7/23	3/19
3	85°	19/24	7/22	3/9
4	110°	24/27	18/34	9/15
5	95°	16/23	16/31	12/42

表七

Peak Torque of Ext. Rotation Inv/NInv	Humeral Offset Inv/NInv
3/ 8	17/21
3/19	15/23
3/ 9	19/24
9/15	24/27
12/42	16/23

\*:P&lt;0.05

表八

Peak Torque of Ext. Rotation Inv/NInv	Humeral Offset Inv
3/ 8	17
3/19	15
3/ 9	19
9/15	24
12/42	16

\*:P&lt;0.05

## 討 論

本次研究發現肩關節半置換術後的肌力，並非全部運動方向都有意義地減弱。在最大力矩方面，內收及伸張並沒有意義地減弱( $p>0.05$ )，而外旋、內旋、彎曲及外展四個方向卻有明顯意義地減弱( $p<0.05$ )。因為力矩=力×力臂(Torque=Force×Lever Arm;  $T=F \times d$ )，所以力矩大小受肌肉產生的力及力臂所影響。以下就力與力臂二個因素，試探討各方向力矩的差異。

(1) 內收及伸張二個方向：

肩關節水平內收肌，主要為肌大肌；而肩關節伸張肌主要闊背肌、大圓肌及三角肌 [7,8]。這些肌肉附著點不在肱骨頭或者肱骨近端骨折影響到的位置，因此關節置換後，肌肉產生的力與力臂，應該都不會改變，所以患側力矩沒有統計意義的減小。

(2) 彎曲方向：

肩關節彎曲最主要是靠三角肌(前面部份)收縮。依力與力臂二點來考慮，應與內收肌及伸張肌相同，但統計出來卻有明顯地變小，只能推測手術時，缺口的位置為此部分，造成肌肉所產生的"力"減少所致。

(3) 外展、內旋及外旋三方向：

作用在這三方向的主要肌肉：旋轉肌 (Supraspinatus, Infraspinatus, Teres Minor & Subscapularis)，這些肌肉附著點為大粗隆或小粗隆。肱骨近端粉碎性骨折皆影響到大、小粗隆。就力臂方面探討而言，由皮爾遜相關係數尋求的相關性發現，外旋最大力矩比值與肱骨支距最有相關性；而肱骨支距的大小決定於選用的新關節頭的大小及大、小粗隆骨折開刀後保存的大小、因此可推測到選用太小關節頭或大、小粗隆骨折太厲害造成骨頭損失，會造成力臂變短，而使得外旋、內旋及外展三方向的最大力矩減弱。此次五個病患術後的肱骨支距，由表六顯示出都比健側小。力臂損失實為術後肌力減弱最重要因素。而就"力的作用"來討論，此五個粉碎性骨折病患的旋轉肌大多損傷，手術時修補的好壞及術後肌腱沾黏都可能顯響到"力的作用"，使得力矩減弱。力臂的損失及旋轉肌障礙，這二個因素正足以解釋為何肱骨缺血性壞死病患術後的肌力為何會比粉碎性骨折病患好。因肱骨缺血性壞死病患，其、大小粗隆及旋轉肌是完整的，而早期就可積極復健[10,11]（阻力及被動運動），肌腱沾黏較少。

由此次等速肌力測試，再力上X光評古，可以推測肩關節半置換術後之肌力減弱，可證明與下列二點有關：（一）、大小粗隆因骨折而損失了骨頭，造成力臂的損失（二）新關節肱骨頭大小。而可臆測與旋轉肌術後的沾黏及修補好壞這二因素也是使肌力減弱的原因。所以術後想獲得良好的肌力，必須在開刀時，儘量保有大、小粗隆骨頭 [5]，選用足夠的肱骨頭關節，修補旋轉肌 [2]，再加上術後積極長期的復健 [2,10,11]。

本次病例少，僅為初步的結果與推論，待日後病例增加，可再做進一步探討。

## 參考文獻

1. Kay SP, Amstutz HC: Shoulder Hemiarthroplasty at UCLA. Clin Ortho and Rel Res 1988; 228(March):42-48.
2. Tanner MW, Cofield RH: Prosthetic Arthroplasty for Fractures and Fracture-Dislocations of the Proximal Humerus. Clin Orth and Rel Res 1933; 179(Oct):116-128.
3. Willems WR: Neer arthroplasty for humeral fracture. Acta Ortho Scand 1985; 56: 394-5.
4. Kraulis J, Hunter G: The results of prosthetic replacement in fracture-dislocations of the upper end of humerus. Injury 1976; 8: 129-31.
5. Rietveld ABM, Danner HAM, Rozing PM, Obermann WR: The lever arm in glenohumeral abduction after hemiarthroplasty. JBJS 1988; 70B(4): 561-5.
6. Loredan: Operations Manual for the Lido Isokinetic Rehabilitation System. P II 24-33.
7. Luttgens K, Wells KF: Kinesiology. 1982: 83-104.
8. Janda V: Muscle Function Testing. 1983: 68-85.
9. Neer CS II: Displaced proximal humeral fractures. part II. Treatment of three-part and four-part displacement. JBJS 1970; 52A 1090-103.
10. Neer CS II: Surgical Protocol Neer II of proximal Humerus: 3-17.
11. Sisk TD, Wright PE: Arthroplasty of shoulder and elbow. Campbell's Operative Orthopedics 1987: 1503-1523.

## Isokinetic Test Following Shoulder Hemiarthroplasty

Linr-Yue Lin   Jin-Sheng Lin\*   Chrong-Song Chou  
and Tao-Chang Hsu \*\*

The purpose of this study was to evaluate the muscular strength of five patients which were received shoulder hemiarthroplasty. Isokinetic test used by Lido Isokinetic Rehabilitation System included shoulder external rotation, internal rotation, abduction, adduction, flexion and extension at the speed of 60, 120, 180 and 240 degree/sec. There was significant difference ( $p < 0.05$ ) between involved and non-involved shoulder on the peak torque in external rotation, internal rotation, abduction and flexion. Their peak torque

to body weight ratio also showed significant difference ( $p < 0.05$ ) in internal rotation, abduction and flexion. Analysis of special radiographs of humerus showed a direct relationship between peak torque ratio (involved/non-involved) and humerus offset ( $p < 0.05$ ). So the loss of muscular strength might be due to unsecurity of tuberosity, inadequate size of prosthetic head, adhesion of rotator cuff muscle or unwell-repaired rotator cuff tear.

---

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Taichung, General Veterans Hospital

\*Division of Orthopedic of Department of Surgery, Taichung, General Veterans Hospital

\*\*Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Taipei, General Veterans Hospital