

表面置換型人工髖關節技術研究

劉建緯¹ 陳首豪² 黎文龍² 于振東³

¹ 聖母醫護管理專科學校資訊管理科

² 台北科技大學製造科技研究所

³ 彰化基督教醫院

摘要

髖關節疾病其明顯特徵在於疼痛異常，是人體最大且負荷最重關節，髖關節受損嚴重影響生活機能。因此人工髖關節置換術是主要的治療方式，其中表面置換型人工髖關節適合年輕族群，具有高價值醫療開發潛力，因此從臨床案例去了解醫療過程，發生何種失敗案例，最後針對影響術前、手術中、術後因素去做討論。最後歸納結論探討影響因素在生物力學結構與生物成長組織兩方向進行，得知生物力學結構裡股骨頸軸角度在表面置換型人工髖關節重要性，而生物成長組織裡造成骨壞死因素做了分析。

關鍵詞：表面置換型人工髖關節、股骨頸軸角度、骨壞死

前言

成人的髖關節疾病在骨科類別裡常見的問題之一，並且髖關節疾病造成在病患的痛苦都遠比其他任何關節的疾病來得明顯。因為髖關節是人體最大且負荷最重的關節，人體上半身重量都要靠它來支撐，而下肢活動又必須依靠它，這代表髖關節受損是足以影響到日常簡單生活機能，常見的髖關節疾病，包括有股骨頭骨折(Fracture of femur neck)、退化性關節炎(Osteoarthritis)、股骨頭缺血性壞死(Avascular necrosis)、類風濕性關節炎(Rheumatoid arthritis)、外傷性關節炎(Traumatic arthritis)、僵直性脊椎炎(Ankylosing spondylitis)後遺症等。

髖關節是由骨盆的髖臼(Acetabulum)與股骨近端(proximal extremity)的頭部(head)互相連結而成，其穩定的特性由於外型構造是杵臼關節(ball and socket joint)密合而且周圍有韌帶與關節囊(Joint capsule)包圍，而且外面擁有許多肌肉群與肌腱附著。又如同球型接頭一般可以做多軸運動，使得人體可以作蹲、跑、跳、跪、外展、內縮、向前彎曲與向後伸展的動作。

髖關節的疾病如果症狀輕微或者骨關節的惡化屬於初期，幾乎都可以採取較保守治療，也就是給予輔助器的使用，減少髖關節的負荷或者使用藥物治療使疼痛減輕，並且接受定期追蹤檢查。如效果不佳，則就須考慮手術治療，且在關節的外型與其表面軟骨尚未嚴重受損之前可採取截骨術(Osteotomy)、股骨頭減壓術(Core decompression)、股骨頭骨(Bone graft)移植術等。如果髖關節出現嚴重的變形時，則必須採取全人工髖關節置換手術或是表面人工關節手術不可。截至目前為止，人工關節依然是解決嚴重的關節炎好方法。

而在台灣的髖關節置換手術裡股骨頸骨折(41.5%)、股骨頭缺血性壞死(32.3%)、退化性關節炎(17.5%)為國內最常接受人工髖關節置換術前三名主要病因[1]。

表面置換型的人工髖關節置換可以只將壞掉表面磨除，再換上人工關節表面即可。相較於全人工髖關節置換區域相對來小許多，可以更精準對症處理，保留

更多人體骨本。尤其在處理股骨頭缺血性壞死病例更來的適當，股骨頭缺血性壞死病屬於台灣較為年輕族群，而表面置換型的人工髖關節手術傷口小，恢復快且可以擁有較高的活動性。這也是現今技術改進突破，逐步發展可以完成此種表面型置換人工髖關節，相較於全人工關節置換術前景來得看好。

研究背景

臨床案例

依 Harlan 的研究報告指出臨床評估前 400 個案例 [2]，病人年紀平均在 48 歲男性佔 73%，人工髖關節是使用 Conserve Plus 品牌是為金屬對金屬表面型人工關節，其原因為了跳脫早期曾在全人工髖關節發生過 PE 假體磨損、磨碎片引發髖臼周圍骨溶解的問題，或者股骨元件假體球帽邊緣骨溶解產生 [3,4]。在此臨床案例上最少追蹤兩年。當前他們建議髖臼組件在前傾角 25 度到 30 度之間和 45 度的外展肌。植入物是在對齊股骨頸中軸線上，擴開骨頭植入股骨假體。植入物和骨軸線其目標角度為 140 度。並且鑽導引孔深約 40 到 50 釐米，然後將股骨頭頭部倒角以契合植入物圓錐部分，並使用固定塗上骨水泥(丙烯酸膠)插上人植入物人工髖關節。術後皆打抗生素兩天視情形調整用藥，術後一天在允許容忍體重內則可以開始走路，使用拐杖四到六個禮拜或額外再追加兩到三個禮拜，最後在術後四個月就可以允許運動。

術後兩年內定期追蹤進行疼痛、行走和髖關節活動性進行評估，以及評估案例在 X 光片幹骺端 (Metaphyseal) 附近三個區域有無異常分級分類如圖 1 [2]，加上早期金屬對金屬髖關節表面置換術風險指數考量後歸納 [5]，再依照 UCLA 和 SF-12 評分制度得知病人狀況 [6,7]，評估之後病人大部分都可以恢復高水準活動，但依然有七個因為人工髖關節鬆脫以及三個股骨頸骨折的失敗案例。

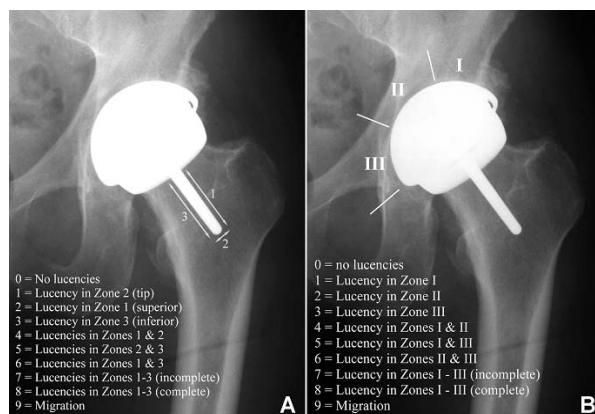


圖 1. 術後利用 X 光片在幹骺端附近估案例 [2]

影響因素

針對此 400 案例討論，首先術前的考量，這是影響表面置換型人工髖關節有絕大關係，男女性別、病患在置換人工髖關節之前有無過去病例、本身髖關節的骨質適當性、甚至身材高度影響到髖關節負荷都必須注意。如表 1 裡危險因子越高則失敗風險性增加，這是前 400 案例裡有效 384 例成果評估 [2,5]。手術中從失敗例子裡的人工髖關節鬆脫則讓人們了解骨水泥也是必須探討的重點，而股骨頸骨折與醫師手術技術是否精準植入股骨頸軸方位有關。術後人體生物組織與植入物親和性、髖關節在正常生活型態受力是否會造成植入物的影響、其容忍度極限如何皆是影響表面置換型。

	危險因子	P Value	95%信賴區間
性別(女性)	3.1	0.005	1.4-6.3
腫囊大於 1 公分	2.6	0.029	1.1-6.3
表面置換術風險指數大於 3	4.2	0.001	1.9-9.4
身高(矮小)	1.56	0.032	1.04-2.32

表 1 表面置換型人工髖關節危險因子

結論

生物力學結構

男女由於先天構造不同，女性不同於男性骨盆其本身較為寬大，這代表骨盆構造不同可能會影響病例，如此人們必須對生物力學結構進行討論，如圖 2 目前研究評估 SSA(stem-shaft angle)在髖關節比例裡的外展肌力臂 AMA(abductor moment arm)和身體距離

的力臂 BMA(divided by body momentarm)[2]，很明顯的更好比例能在髖關節結點上有更小反力。如此術前以 X 光片觀察病人，手術中醫師依據病人情形植入股骨頸軸方位則就可以有效減低人工髖關節受力，而身材高大相對矮小病者佝僂情形也是相對明顯，這也導致股骨頸軸角度變小，呈現較為水平的頸部，成為不能負載其體重的骨頭增加股骨頸之骨折可能性，從上述因素討論皆可以明白股骨頸軸角度在表面置換型人工髖關節的重要性。

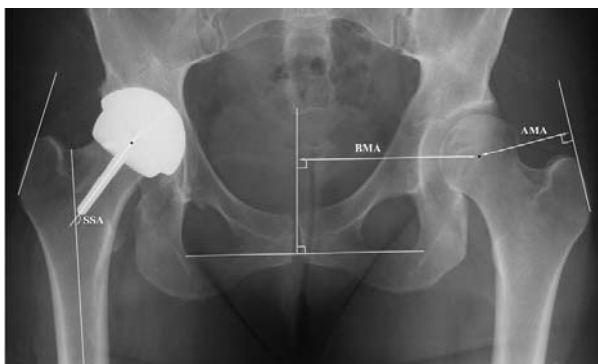


圖 2. 髖關節生物力學參數

生物成長組織

人工髖關節鬆脫的問題並不是只有發生在表面置換型上，其實早期的全人工髖關節也是有相同的問題發生。過去人們從文獻[8]上面得知當人工髖關節植入到股骨髓腔後，因為金屬的硬度高於骨質硬度，傳遞力量路徑改變到人工髖關節上，造成人工髖關節根部受力情形改變，使得此區域骨質纖維密度與方向改變，此種現象稱為應力遮蔽(Stress shielding)效應如圖 3[9,10]。這也是骨質流失主要原因之一，許多植入人工髖關節病例也因此引發缺血性骨壞死造成手術失敗。此現象在植入人工髖關節時並不明顯，而在往後幾年才因此引發問題，而現今表面置換型人工髖關節為了避免磨擦損耗，採用鈷鉻合金[11]，楊氏係數高皮質骨和鬆質骨許多，並且人們對金屬對金屬也所疑慮，中華民國骨科醫學會也曾提醒醫師對於金屬對金屬介面人工髖關節潛在風險不建議對於使用下列病人：腎功能不佳、對金屬有過敏體質、懷孕及授乳婦女(血液中金屬離子會經由胚盤及乳汁傳給胎幼兒)、嚴重骨質疏鬆者、髖臼嚴重發育不良或變形無法支撐

金屬介面髖臼者[12]。不過現今工業技術進步以及人們致力發展人體親合性金屬，使用人體親和性金屬如鈦合金來做複合材料改善人工髖關節或許可以來實行的新嘗試。

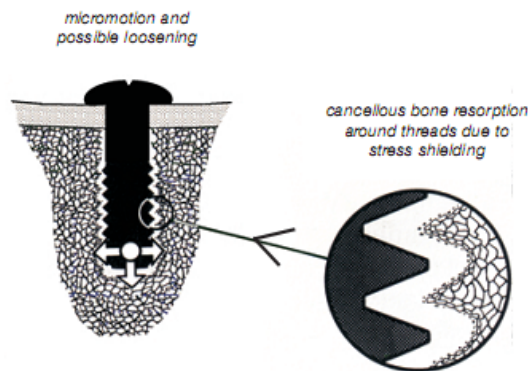


圖 3. 應力遮蔽現象

而進行人工髖關節置換時，骨水泥考慮也是必須的，若骨水泥使用不得當例如骨水泥厚度太厚，則也會產生應力遮蔽進而產生骨塑現象[13]，而一樣會使得股骨頸骨折或是使得表面置換型人工髖關節無法密合插入如圖 4[13]，另外也有病例是在股骨頭骨折後發現骨水泥有滲入已壞死的骨質裡如圖 5 箭頭所指 [13]，但是人們缺乏證據顯示，究竟是股骨頭已壞死而骨水泥滲入或是骨水泥滲入使得骨壞死必須再加以考證。最後表面置換型人工髖關節植入前，必須將股骨頭骨骺脫位暴露出來而周圍軟組織必須清理移除乾淨，這容易使股骨頭內血供應不正常，缺乏營養的骨質漸漸形成壞死，如同缺血性壞死病人一樣[14]。而為此 Long 等學者[15]在 2006 年曾討論植人物有無骨水泥完全覆蓋在經過股骨頭表面削除之鬆質骨，其最後建議是將表面置換型人工髖關節以外翻角度植入股骨，並將表面削除後的鬆質骨完全覆蓋，可以避免手術失敗。

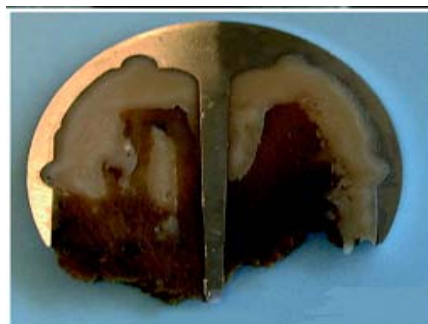


圖 4.過厚骨水泥在人工髖關節

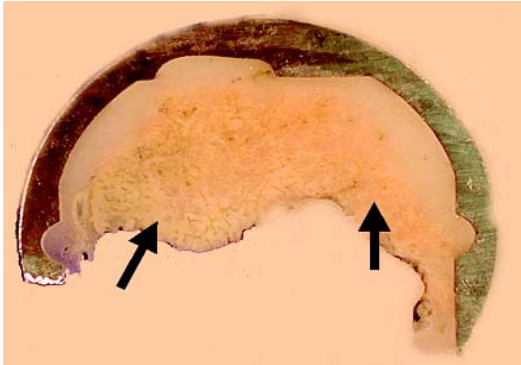


圖 5.骨水泥滲入壞死股骨頭

參考文獻

- [1] Lai, Y. S., Wei H. and Cheng C. K., “An alysis of hip replacement data of Taiwan”, *J Bone Joint Surg*, 2004, pp. 28-39.
- [2] Harlan C. A., Paul E. B., Frederick J. D., Michel J. L., Pat A. C. and Thomas A. G., “Metal-on-Metal Hybrid Surface Arthroplasty : Two to Six-Year Follow-up Study”, *J Bone Joint Surg*, Vol.86 , 2004, pp.28-39.
- [3] Roberts P., Grigoris P., Bosched H. and Talwaker N., “Resurfacing arthroplasty of the hip”, *Current Orthopaedics*, 2005, pp. 263-279.
- [4] McMinn D. and Daniel J., “History and modern concepts in surface replacemet”, *Proc. IMechE*, vol. 220, Part H, 2006.
- [5] Beaulé P., Dorey F., LeDuff M., Gruen T., Amstutz H., “Risk factors affecting early outcome of metal on metal surface arthroplasty of the hip in patients 40 years old and younger”, *Clin Orthop*. Vol.418 :80-7.
- [6] Amstutz H. C., Thomas B. J., Jinnah R., Kim W., Grogan T., Yale C., “Treatment of primary osteoarthritis of the hip. A comparison of total joint and surface replacemet arthroplasty. ”, *J Bone Joint Surg*, Vol.66, 1984, pp.228-41.
- [7] Ware JE, Kosinski M, Keller SD.SF-12:How to score the SF-12 Physical and Mental Health Summary Scales. 2nd ed. Boston:The Health Institute, New England Medical Center;1995.
- [8] Aamondt A., Lund-Larsen J., Eine J., Andersen E., Benum P., Husby O.S.,“Changes in proximal femoral strain after insertion of uncemented standard customized femoral stems.”, *Journal of Bone and Joint Surgery – British*, 2001, pp.921-929.
- [9] Gefen A., “Computational simulations of stress shielding and bone resorption around existing and computer-designed orthopaedic screws”, *Department of Biomedical Engineering*, Vol. 40, 2002, pp. 311-322.
- [10] Pritchett J.W.,“ Femoral bone loss following hip replacement. A comparative study.”, *Clinical Orthopaedics*, 1995, pp.156–161.
- [11]Little J. P., Taddei F., Viceconti M., Murray D. W. and Gill H. S.,“Changes in femur stress after hip resurfacing arthroplasty: Response to physiological load.”, *Clinical Biomechanics* Vol. 22, 2007, pp.440-448.
- [12]中央健康保險局(<http://www.nhi.gov.tw>)
- [13] Harlan C. Amstutz, Pat A. Campbell and Michel J. Le Duff, “Fracture of the Neck of the Femur After Surface Arthroplasty of the Hip”, *J Bone Joint Surg*, Vol. 86, 2004, pp. 1874-1877.
- [14]Lavigne M., Kalhor M., Beck M., Ganz R., Leunig M., “Distribution of vascular foramina around the femoral head and neck junction: relevance for conservative intracapsular procedures of the hip.” *Orthop Clin North* Vol. 36, 2005, pp.171-176.
- [15] Jason P. Long and Donald L. Batel., “Surgical Variables Affect the Mechanics of Hip Resurfacing System”, *Clinical Orthopaedics and Related Research* No. 453, 2006, pp. 115-122.