行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

置換人工膝關節病患股骨切割面與人工膝關節之形態學比較

計畫編號：NSC 90-2213-E-038-002
執行期限：90 年 08 月 01 日至 91 年 07 月 31 日

主持人：何為斌　台北醫學大學萬芳醫院骨科部
計畫參與人員：廖建忠　陽明大學醫學工程研究所

一、中文摘要

人工膝關節置換已成為治療晚期退化性膝關節炎的主要方法。目前國內所使用的人工膝關節大都從國外進口，而國外進口之人工膝關節其設計所參考之人體骨骼資料則以西方人為主，由於東、西方人種在體格及生活型態的差異使得國外進口之人工膝關節尺寸並不完全適合國人或東方人使用。尤其在人工膝關節置換時，若人體膝關節的切割面無法被人工膝關節完全覆蓋，會增加產生骨溶解的危險。所以本研究在置換人工膝關節的手術中進行股骨及股骨切割面的幾何尺寸量測，結果發現國外進口的人工膝關節(Scorpio)與國人自行設計(United)的人工膝關節在股骨內外髁的厚度切除量有明顯的差異。

關鍵詞：人工膝關節、股骨切除面、幾何尺寸

Abstract

Total knee arthroplasty is the main treatment for severe osteoarthristis. Most popular brands of knee prostheses used in Taiwan were imported from USA or other western counties. The design parameters of those prostheses were referred to the geometry of western people. Due to the difference in skeletal structure and daily activities between the Asian and Western races, we suspect that the dimension of imported total knee prostheses could not cover very well in resected surface of Taiwanese's knee joint. If the femoral resected surface can not be covered very well by the femoral component of knee prosthesis, it will raise the risk of osteolysis around the femoral component. Therefore, this study measures the morphometrical dimensions of the femoral resected surface in knee surgery. The result showed that the resected thickness of femoral posterior condyle (both in medial and lateral) in United total knee prosthesis was greater than that of Scorpio knee prosthesis.

Keywords: Total knee prosthesis, femoral resected surface, geometrical data

二、緣由與目的

因醫藥發展使人類的壽命延長，全世界都面臨人口老化的社會問題。高齡化人口相關疾病如退化性關節炎之罹患率亦隨之增加，尤其是膝關節。目前，對於膝關節晚期退化性關節炎的治療是以人工膝關節置換術為主[1-3]，現今人工膝關節手術成功率十分高，但在臨床上仍有一些合併症發生。其中又以超高分子量聚乙烯(UHMWPE) 因磨耗而產生磨屑所導致的臨床問題最為嚴重[4-6]，其磨屑會導致人工膝關節植入物周圍產生骨溶解(Osteolysis)的現象。產生骨溶解的機制，目前被大家所接受的原因主要認為這些磨屑會引起身體免疫系統的反應，最後引起蝕骨細胞(Osteoclast)作用導致骨溶解的情形。而產生骨溶解的位置常發生在未被完全覆蓋的骨頭切面上[7]，所以置換人工膝關節病患在骨頭切割面若無法被人工膝關節相對應的尺寸完全覆蓋，就會增加其產生骨溶解的危險。

目前人工膝關節的幾何外型尺寸主要依據是從 X 光片或在手術中未切除的骨面上量測[8-10]，但真正與人工膝關節接觸的是切除後的骨骼面，其大小才是影響應力分佈的主要因素。國內馬偕醫院黃俊雄院

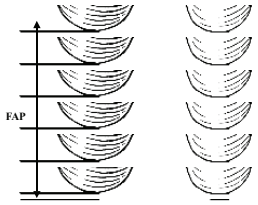
長等人所做的研究中發現在脛骨上，臺灣人膝關節的切面較方圓，而目前市面上的人工膝關節及完整脛骨上的量測結果多較扁長，顯示進口之人工膝關節較無法完整覆蓋臺灣病患的脛骨切面[11]。在臨床上若人工膝關節無法完整覆蓋脛骨切面則容易產生內外側受力不平均，造成膝關節內翻或脛骨元件下沈的情形，導致手術失敗。近年來的研究亦發現，人工膝關節的股骨端亦會產生骨溶解的情形[12-14]，由於股骨切割面的形狀比脛骨切面複雜，其次在前人研究中已發現中國人的股骨幾何外型與西方人有差異[15]，且目前國內大都使用國外進口的人工膝關節，其設計時所參考的膝關節尺寸均為西方人的尺寸，所以依據西方人所設計的股骨元件是否可適用在東方人身上，到目前為止並無詳盡的探討，所以本研究的目的為比較不同人工膝關節的股骨元件與股骨切割面上的幾何尺寸是否完全符合台灣人的需求，亦希望藉由此研究所得的結果，作為國人自行設計人工膝關節股骨元件的參考。

三、研究方法

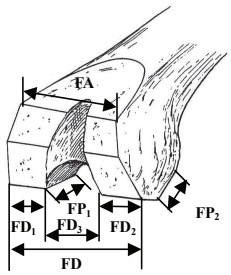
本研究之對象為52位膝關節病變需行關節置換之病人，但有骨骼畸形、陳舊骨折、嚴重骨缺損及修復手術的病人則不納入本研究。其中男性11位，女性41位，平均身高為154(± 7.8)公分；平均體重為68(± 11.8)公斤；平均年齡為69(± 7.5)歲。

研究的步驟可分為手術中未切割前與切割後量測病患膝關節的幾何尺寸，量測工具為工程用的游標尺，在未切割前所量測的尺寸為外側股骨髁的前後徑，由於需置換人工膝關節的病患大都份在內側有較嚴重的磨損，所以本研究以量測外側股骨髁的幾何尺寸為主。量測的位置在膝關節彎曲90度的情況下量測外側股骨髁的前後徑，量測的位置從外側股骨的最高點到股骨髁的最低點，其與人工膝關節相對應的幾何尺寸如圖一與圖二所示。之後進行人工膝關節置換的骨頭切割，在尚未置入人工關節時量測骨骼切面的幾何尺寸，除了對骨骼切面做量測外，並比較骨骼切面與所使用的人工膝關節之間之吻合度。骨骼切面之量測說明如表一所示。

為比較不同設計人工膝關節之間的差異，本研究比較兩種不同廠牌的人工膝關節，其中使用30例Osteonics Scorpio人工膝關節，22例使用國人自行研發的聯合人工膝關節。

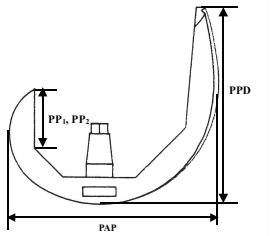


(a)

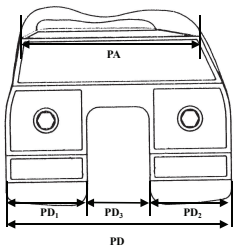


(b)

圖一 (a)股骨量測示意圖，(b)股骨切割面量測示意圖



(a)



(b)

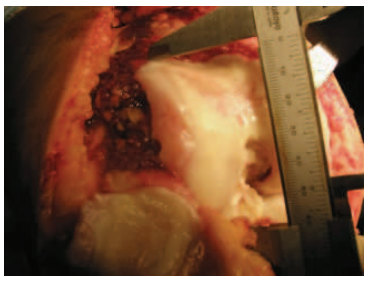
圖二 人工膝關節股骨元件相對應於股骨或股骨切割面的幾何尺寸，(a)為側視圖，(b)為上視圖。

表一 骨骼切割面量測尺寸說明

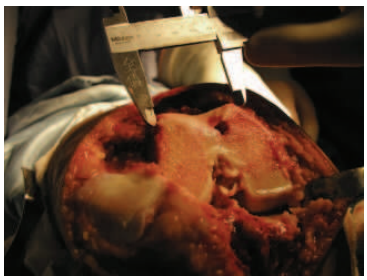
骨骼或切割面代號	人工膝關節代號	量測尺寸
FPD	PPD	外側股骨髁前後徑
FA	PA	股骨前方切面寬度
FD	PD	股骨遠端切面寬度
FD1	PD1	股骨內髁寬度
FD2	PD2	股骨外髁寬度
FD3	PD3	髁間凹(Intercondyle notch)寬度
FP1	PP1	股骨內髁深度
FP2	PP2	股骨外髁深度

四、結果與討論

在手術中量測股骨未切除與股骨切除面的幾何外型如圖三、四所示。在未切割前所量測的外側股骨髁的前後徑平均為 64.1(± 5.0) mm，此結果與王壽文等人[15]利用中國人的屍體所做的量測結果 63.3(± 4.7) mm 相近。在股骨前方切面寬度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 46.8(± 6.5) mm，而置換聯合人工膝關節組為 46.5(± 4.5) mm；在股骨遠端切面寬度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 70.3(± 5.3) mm，而置換聯合人工膝關節組為 70.1(± 5.5) mm；在股骨內髁寬度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 25.9(± 2.9) mm，而置換聯合人工膝關節組為 26.2(± 3.2) mm；在股骨外髁寬度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 25.7(± 2.4) mm，而置換聯合人工膝關節組為 26.5(± 3.2) mm；在股骨髁間凹寬度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 18.0(± 2.6) mm，而置換聯合人工膝關節組為 18.3(± 2.2) mm；在股骨內髁深度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 27.3(± 3.1) mm，而置換聯合人工膝關節組為 28.9(± 3.7) mm；在股骨外髁深度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 26.3(± 3.9) mm，而置換聯合人工膝關節組為 26.8(± 3.5) mm；此外我們也量測內外髁所切除的厚度，在股骨內髁厚度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 10.2(± 1.8) mm，而置換聯合人工膝關節組為 12.3(± 2.6) mm；在股骨外髁厚度的量測方面：置換 Scorpio 人工膝關節組為 8.7(± 2.1) mm，而置換聯合人工膝關節組為 10.6(± 2.7) mm；置換這兩種人工膝關節的股骨切除面在內外髁的切除厚度方面，聯合人工膝關節組明顯大於 Scorpio 人工膝關節組。造成此差異最大的可能因素為人工膝關節設計時其骨頭切除量與手術工具的設計理念不同。



圖三 量測未切除時的外側股骨髁前後徑



圖四 量測股骨切除後的前方切面寬度

五、計畫成果自評

本研究已順利完成 52 例置換人工膝關節病患的股骨切除面幾何外型尺寸的量測，此數據亦可提供國人自行設計人工膝關節時的參考依據。

六、參考文獻

1. Insall JH, Binazzi R, Soudry M, Mestriner LA: Total knee arthroplasty. Clin Orthop 192,13-22,1985.
2. Buechel FF, Pappas MJ: New Jersey low contact stress knee replacement system Ten-year evaluation of meniscal bearings. Orthop Clin of Nor Am 20(2), 147-177, 1989.
3. 許萬宜;台灣髖膝兩全人工關節成形手術年度統計報告(1992.7.1~1993.6.31) J.Orth Surg ROC, 10, 289-298,1993.
4. Hsu HP, Walker PS: Wear and deformation of patellar components in total knee arthroplasty Clin Orthop 246: 260-265, 1989.
5. Huang CH, Lee YM, Lai JH, Liau JJ, and Cheng CK: Failure of the all-polyethylene patellar component after total knee arthroplasty. J Arthroplasty, 14(8): 940-944, 1999.
6. Theiss SM, Kitziger KJ, Lotke PS and

Lotke PA: Component design affecting patellofemoral complications after total knee arthroplasty. Clin Orthop 326: 183-187, 1996.
7. Huang CH, Ma HM, Liau JJ, Ho FY, Cheng CK: Osteolysis in failed total knee arthroplasty- a comparison of mobile-bearing and fixed-bearing knees. J Bone Joint Surg 2002 (In press).
8. Whiteside LA, Amador DD: Rotational stability of a posterior stabilized total knee arthroplasty. Clin Orthop 242: 241-245,1989.
9. Mensch JS, Amstuta, HC: Knee Morphology as a guide to knee replacement. Clin Orthop 112: 231-241,1975.
10. Erkman MJ, Walker PS: A study of knee geometry applied to the design of condylar prostheses. Biom Eng, Jan, 9-14,1974.
11. Cheng CK, Lung CY, Lee YM, Huang CH: A new approach of designing the tibial baseplate of total knee prostheses. Clin Biomech 14(2),112-117,1999.
12. Kilgus DJ, Funahashi TT, Gampbell PA: Massive femoral osteolysis and early disintegration of a polyethylene-bearing surface of a total knee replacement. J Bone Joint Surg Am 74: 770-774, 1992.
13. Cadambi A, Engh GA, Dwyer KA, Vinh TN: Osteolysis of the distal femur after total knee arthroplasty. J Arthroplasty 9(6): 579-94, 1994.
14. Huang CH, Yang CY, Cheng CK: Fracture of the femoral component associated with polyethylene wear and osteolysis after total knee arthroplasty. J Arthroplasty 14(3), 375-379, 1999.
15. Wang SW, Feng CH, Lu HS: A study of Chinese joint geometry for prosthesis design. Chinese Med J 105(3): 227-233,1992

附件：封面格式

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

※※※