



XÁC ĐỊNH LỰC TÁCH DỌC TRỰC CỦA Ổ CỐI MÔ ĐUN KHỚP HÁNG TOÀN PHẦN

Nguyễn Văn Tường^{1,*}, Phạm Ngọc Tuấn²

¹ Trường Đại học Nha Trang

² Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh

* Tác giả liên hệ: tuongnv@ntu.edu.vn

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 02/01/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 15/02/2021

Ngày bài báo được duyệt đăng: 25/03/2021

Tóm tắt:

Thử nghiệm xác định lực tách dọc trực được dùng để đo độ bền khóa dọc trực của lót trong của ổ cối mô đun khớp háng toàn phần. Thử nghiệm này có thể được dùng như một phương tiện so sánh tính bền toàn của các cơ cấu khóa khác nhau của các ổ cối mô đun. Bài báo này trình bày việc thử nghiệm xác định lực đẩy dọc trực để tách lót trong ra khỏi vỏ ngoài của ổ cối mô đun được thiết kế cho người Việt Nam. Thử nghiệm này được thực hiện theo tiêu chuẩn ASTM F1820-13. Kết quả thử nghiệm cho thấy cần phải sử dụng một lực đẩy dọc trực trung bình là 2,14 kN để đẩy lót trong ra khỏi vỏ ngoài. Giá trị lực đẩy này tương đương hoặc cao hơn nhiều so với giá trị lực đẩy của một số ổ cối của một số nghiên cứu trước đây và một số nhà sản xuất ở Mỹ.

Từ khóa: ASTM F1820-13, Khớp háng toàn phần, Lót trong, Vỏ ngoài.

1. Mở đầu

Khớp háng toàn phần (KHTP) không dùng xi măng hiện đại gồm 4 chi tiết là chuỗi, chỏm, lót trong và vỏ ngoài. Các chi tiết chuỗi, chỏm và vỏ thường được làm bằng hợp kim nền coban và hợp kim nền titan, còn lót trong thường được làm bằng vật liệu polyetylen cao phân tử UHMWPE [1-3]. Trong quá trình làm việc, do ma sát, việc mòn khớp xảy ra. Các hạt mài mòn polyetylen gây nên thoái hóa khớp và tiêu xương và vì thế làm lỏng KHTP [4-6]. Khi KHTP bị lỏng, cần phải phẫu thuật để thay thế KHTP mới, tuy nhiên quá trình này phức tạp, đắt tiền và nguy hiểm. So với chuỗi, ổ cối mô đun (gồm lót trong và vỏ ngoài) đặc biệt bị ảnh hưởng bởi hiện tượng lỏng khớp và có tốc độ thay thế cao hơn [7]. Mỗi lớp lót trong và vỏ ngoài ổn định có thể làm giảm sản sinh các hạt mài mòn do hạn chế chuyển động vi mô xảy ra ở vùng tiếp xúc giữa lót trong và vỏ ngoài [8, 9].

Có một số yếu tố ảnh hưởng đến tính ổn định của vùng tiếp xúc giữa lót trong và vỏ ngoài trong đó có yếu tố về thiết kế cơ cấu khóa của ổ cối [9, 10]. Cơ cấu khóa trên ổ cối là bất kỳ kết cấu, đối tượng

thiết kế nào hoặc kết hợp giữa chúng có thể tạo sức bền cơ học chống lại sự dịch chuyển của lót trong và vỏ ngoài. Các cơ cấu khóa yếu gây nên chuyển động vi mô của lót trong polyetylen [11-13], cơ cấu khóa sẽ dần bị phá hỏng và gây nên hiện tượng lót trong bị bật ra khỏi vỏ ngoài [14-17]. Biến chứng tiêu xương dễ nhận thấy ở các trường hợp ổ cối có cơ cấu khóa kém bền, làm lót trong polyetylen có chuyển động vi mô bên trong vỏ ngoài [18]. Về mặt lâm sàng, lót trong có thể phải chịu một lực tách dọc trực, một mô men bẩy ra được truyền thông qua chỏm hoặc do va chạm cổ chuỗi, và/hoặc một mô-men xoắn ma sát do quay và dịch chuyển của cổ/chỏm khớp háng [2, 19]. Do đó, cơ cấu khóa của ổ cối phải đủ bền để chống lại các lực và mô men này, đảm bảo sử dụng khớp háng an toàn. Khi thiết kế, chế tạo KHTP, cần phải thử nghiệm độ bền của cơ cấu khóa.

Bài báo này trình bày việc thử nghiệm xác định lực dọc trực tách lót trong khỏi vỏ ngoài của KHTP theo tiêu chuẩn ASTM F1820-13. Các chi tiết lót trong và vỏ ngoài của nghiên cứu này thuộc khớp háng toàn phần được thiết kế cho người Việt

Nam. Kết quả thử nghiệm này sẽ được so sánh với kết quả thử nghiệm tương tự trong một số công bố trước đây nhằm đánh giá khả năng chống lót trong dịch chuyển dọc trục trong ổ cối đã thiết kế.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Mẫu thử

Trong nghiên cứu này, mẫu thử là ổ cối mô đun KHTP được thiết kế cho người Việt Nam gồm vỏ ngoài làm bằng hợp kim titan Ti-6Al-4V và lót trong làm bằng nhựa UHMWPE. Vỏ ngoài có dạng chòm cầu có đường kính ngoài là 48 mm. Mặt trong của lót trong là hốc có dạng lõm cầu đường kính 28 mm. Trên mặt ngoài của lót trong còn có 4 gờ hình trụ, khi lắp lót vào vỏ thì các gờ này sẽ ăn khớp với 4 trong 8 hốc tương ứng trên vành vỏ (hình 1). Đây chính là cơ cấu khóa nhằm chống lót trong xoay quanh vỏ ngoài. Mặt trong của vỏ và mặt ngoài của lót trong đều có một phần mặt cầu (1), mặt trụ (2) và mặt côn (3) như trên Hình 1. Sự chênh lệch về kích thước của phần mặt cầu và mặt côn tạo nên một vành lồi trên chu vi của vỏ ngoài và lót trong. Vành lồi này có tác dụng như cơ cấu khóa chống lót trong dịch chuyển dọc trục ổ cối. Khi ép lót trong vào vỏ ngoài, ban đầu vành lồi trên lót trong sẽ bị nén, sau đó giãn ra khi mặt cầu của lót trong và vỏ ngoài tiếp xúc nhau. Lót trong và vỏ ngoài được gia công trên

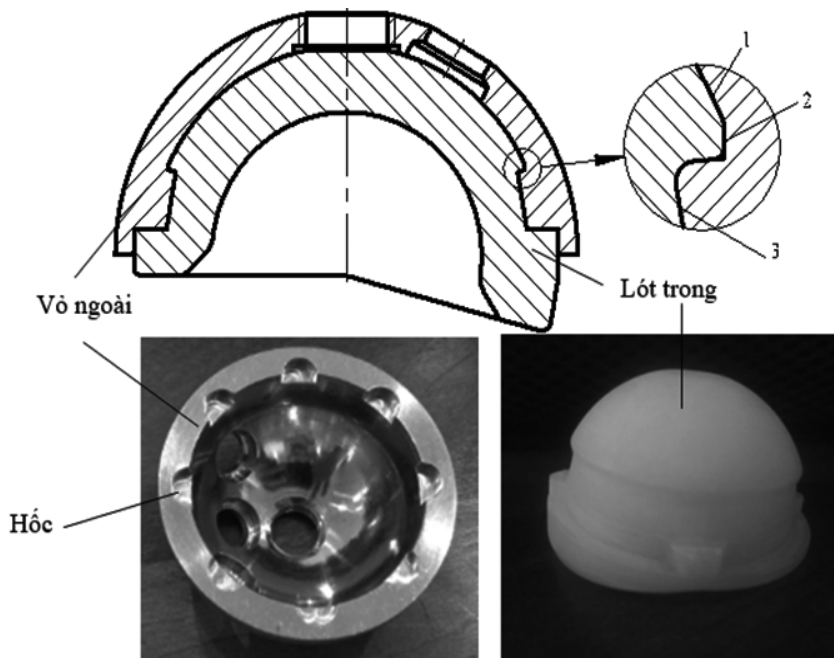
máy điều khiển số, đạt các yêu cầu kỹ thuật theo thiết kế được mô tả trong [20] và [21].

2.2. Phương pháp thử nghiệm

2.2.1. Tiêu chuẩn ASTM F1820-13

Tiêu chuẩn ASTM F1820-13 đưa ra phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn để xác định lực tách rời lót trong ra khỏi vỏ ngoài của KHTP nhằm đo độ bền liên kết giữa chúng. Mặc dù phương pháp thử nghiệm này không sao chép lại các điều kiện tải sinh lý học nhưng nó được mô tả như là phương tiện so sánh tính toàn vẹn của các cơ cấu khóa khác nhau của ổ cối [22].

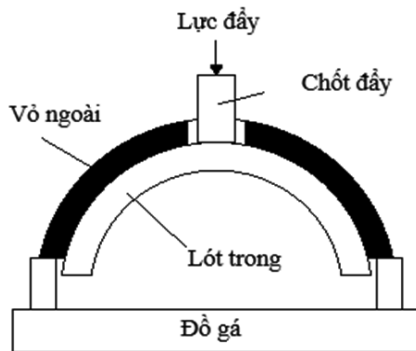
Theo tiêu chuẩn ASTM F1820-13, các thử nghiệm tách rời lót trong ra khỏi vỏ ngoài gồm thử nghiệm bằng lực đẩy dọc trục, bằng lực kéo lệch tâm hoặc lực bẩy ra và bằng lực xoay ra. Thử nghiệm bằng lực đẩy dọc trục để đo sức bền khóa dọc trục của lót trong của ổ cối mô đun. Thử nghiệm bằng lực kéo lệch tâm hoặc lực bẩy ra dùng để đánh giá sức bền của cơ cấu khóa đối với các lực ở biên có thể xảy ra khi ổ KHTP va vào cạnh của lót trong làm kéo lót trong ra khỏi vỏ ngoài. Phương pháp thử nghiệm bằng lực xoay ra được dùng để đánh giá độ bền cơ cấu khóa đối với trường hợp ma sát lớn có thể làm xoay lót trong.



Hình 1. Ổ cối KHTP

2.2.2. Thử nghiệm tách rời lót trong và vỏ bằng lực đẩy dọc trục

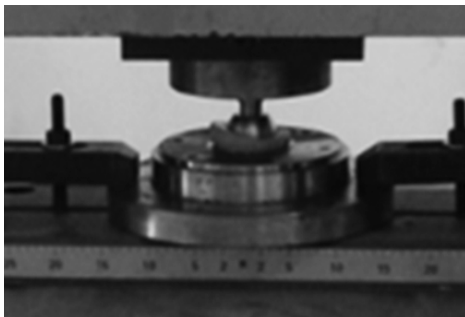
Nguyên lý thử nghiệm tách rời lót trong và vỏ bằng lực đẩy dọc trục theo tiêu chuẩn F1820-13 được trình bày trên Hình 2. Thử nghiệm này có thể được thực hiện trên các loại máy kéo nén vạn năng. Trong nghiên cứu này, việc thử nghiệm được thực hiện trên máy kéo nén vạn năng Instron 300DX-F2-G1 (hãng Instron, Mỹ) của Phòng thí nghiệm tổng hợp LAS XD-238, Trường Đại học Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh.



Hình 2. Nguyên lý thử nghiệm tách rời lót trong và vỏ bằng lực đẩy dọc trục [22]

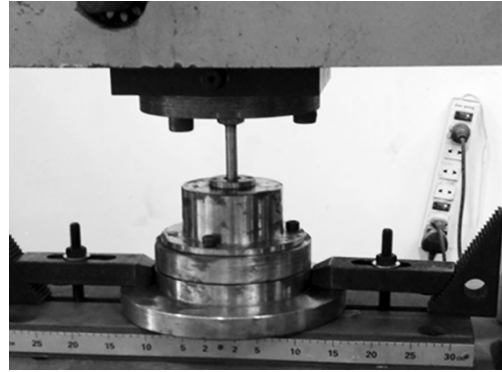
Quy trình thử nghiệm tách rời lót trong và vỏ bằng lực đẩy dọc trục như sau:

- Lắp lót trong vào vỏ ngoài: Lót trong được lắp vào vỏ ngoài bởi một lực khoảng $2 \text{ kN} \pm 50 \text{ N}$. Vỏ ngoài được đặt ngửa, nằm trong một đồ gá lắp trên máy kéo nén, lót trong được ép vào vỏ thông qua một quả cầu đường kính 28 mm với tốc độ ép $0,04 \text{ mm/s}$ (Hình 3).



Hình 3. Lắp mẫu thử nghiệm

- Lắp mẫu thử: Mẫu thử là ổ cối gồm lót trong đã được lắp vào vỏ ngoài. Mẫu được lắp vào một đồ gá gắn cố định trên bàn máy kéo nén như Hình 4. Đây là đồ gá được thiết kế, chế tạo để thử nghiệm tách rời lót trong khỏi vỏ ngoài của nghiên cứu này (cũng dùng cho việc lắp lót trong vào vỏ ngoài như trên Hình 3).



Hình 4. Thử nghiệm tách rời lót trong và vỏ bằng lực đẩy dọc trục

- Đẩy lót trong bằng một thanh trụ tròn xuyên qua lỗ ren tại đỉnh vỏ ngoài với tốc độ $5,1 \text{ cm/ph}$ cho đến khi lót trong tách ra khỏi vỏ ngoài.

- Ghi lại giá trị lực lớn nhất để tách hoàn toàn lót trong ra khỏi vỏ ngoài.

Quá trình thử nghiệm được thực hiện với 3 mẫu thử mới hoàn toàn. Giá trị lực tách của các ổ cối được tính trung bình cộng để so sánh với giá trị lực trung bình của một số ổ cối tương tự đã được công bố.

3. Kết quả và thảo luận

Kết quả thử nghiệm tách rời lót trong và vỏ bằng lực đẩy dọc trục theo tiêu chuẩn ASTM F1820-13 được trình bày trên Bảng 1. Bảng này cũng đưa ra một số kết quả thử nghiệm tương tự của một số nghiên cứu trước đây để so sánh. Mẫu thử của những thử nghiệm này sử dụng lót trong polyetylen có hốc lõm cầu cùng đường kính với lót trong của nghiên cứu này nhưng khác nhau về kết cấu của cơ cấu khóa.

Bảng 1. Lực đẩy dọc trục trung bình để tách rời lót trong và vỏ ngoài, kN

Nghiên cứu này	Nghiên cứu của Popoola và cộng sự [14]	Nghiên cứu của Blomer [23]	Sáng chế của Lopez và cộng sự [24]
2,14	1,80	1,77	3,34

Các ổ cối của các nghiên cứu [14], [23] và sáng chế [24] có đặc điểm chung là có một gờ lồi trên chu vi vô ngoài, gờ này ăn khớp một rãnh tương ứng trên vô ngoài. Tuy nhiên, do hình dáng và kích thước của các gờ và rãnh khác nhau nên cần lực tách khác nhau. Từ Bảng 1, có thể thấy rằng giá trị lực đẩy trung bình để tách lót trong ra khỏi vô ngoài của thiết kế trong nghiên cứu này thấp hơn gần 36 % so với giá trị lực đẩy của thiết kế trong sáng chế [24]. Tuy nhiên, giá trị lực đẩy của nghiên cứu này cao hơn 15,8 % và 17,3 % so với các nghiên cứu [14] và [23].

Trong nghiên cứu của Rosca và cộng sự [25], tính nguyên vẹn của cơ cấu khóa của 3 loại ổ cối là Converge (hãng Zimmer, Mỹ), Duraloc và Pinnacle (hãng Depuy Orthopaedics, Mỹ) được đánh giá bằng cách đo lực đẩy dọc trục và lực bẩy lót trong ra khỏi vô ngoài. Các lót trong làm bằng polyetylen có đường kính lõm cầu 28 mm. Cơ cấu khóa của ổ cối Converge có 14 vấu lồi được bố trí xung quanh, phía dưới vành lót trong, các vấu này ăn khớp với các hốc trên mặt trong của vô ngoài. Trong khi đó, ổ cối Pinnacle có 6 vấu lồi được bố trí xung quanh, phía dưới vành lót trong, các vấu này cũng ăn khớp với các hốc tương ứng trên vô ngoài. Đối với ổ cối Duraloc, lót trong và vô ngoài được khóa dọc trục bằng một vòng lò xo khớp với một rãnh trên mặt trong của vô ngoài và một rãnh trên mặt ngoài của lót trong. Theo đó, giá trị lực đẩy trung bình để tách lót trong ra khỏi vô ngoài của ổ cối Converge là 2,96 kN (dùng lót trong Sulene) và 3,32 kN (dùng lót trong Durasul); của ổ cối Duraloc là 2,81 kN (dùng lót trong Enduron), 2,13 kN (dùng lót trong Marathon); của ổ cối Pinnacle là 0,74 kN (dùng lót trong GVF) và 0,64 (dùng lót trong Marathon). Có thể nhận thấy rằng lực đẩy lót trong ra khỏi ổ cối của nghiên cứu này tương đương với ổ cối Duraloc dùng lót trong Marathon và cao hơn đáng kể so với các ổ cối Pinnacle (từ 65% đến 70%), thấp hơn khoảng 24 % đến 36 % so với ổ cối Duraloc dùng lót trong Enduron và ổ cối Converge. Theo một nghiên cứu độc lập được thực hiện bởi Phòng Nghiên cứu Chính hình thuộc Trung tâm Y khoa Mt. Sinai (Ohio, Mỹ) thì ổ cối Converge có lực đẩy dọc trục cao nhất so với tất cả các ổ cối được thử nghiệm tại đây [26]. Do đó, có thể nhận định rằng ổ cối của nghiên cứu này cũng cần lực đẩy dọc trục

cao để tách lót trong ra khỏi ổ cối.

Tradonsky và cộng sự [13] thực hiện thử nghiệm tách rời lót trong bằng nhựa polyetylen và vô kim loại bằng lực đẩy dọc trục cho 8 loại ổ cối mô đùn với 5 kiểu cơ cấu khóa khác nhau của một số hãng sản xuất KHTP ở Mỹ. Kết quả thực nghiệm cho thấy lực đẩy trung bình của ổ cối Duraloc (công ty DePuy) và S-ROM (tập đoàn Joint Medical Products) lần lượt là 2,949 kN và 2,141 kN. Giá trị lực đẩy trung bình cho các ổ cối Trilox (công ty DePuy), Omnifit (tập đoàn Osteonics), PCA (công ty Howmedica), Optifix (công ty Richards), APR (công ty Intermedics Orthopedics) và HGP II (công ty Zimmer) từ 0,128 kN đến 1,445 kN. Có thể thấy lực đẩy lót trong ra khỏi vô ngoài của ổ cối trong nghiên cứu này thấp hơn khoảng 27% so với giá trị lực đẩy cho ổ cối Duraloc và tương đương với giá trị lực đẩy cho ổ cối S-ROM. Tuy nhiên, ổ cối của nghiên cứu này cần lực đẩy dọc trục cao hơn từ 32% đến 94% so với các ổ cối còn lại để tách lót trong ra khỏi vô ngoài.

Như vậy, so sánh với một số ổ cối của một số nghiên cứu và một số ổ cối thương mại của một số nhà sản xuất của Mỹ, có thể thấy rằng ổ cối của nghiên cứu này cần lực đẩy dọc trục cao để tách lót trong ra khỏi vô ngoài. Điều này chứng tỏ các phần tử của cơ cấu khóa của ổ cối của nghiên cứu này được thiết kế chắc chắn hơn và có khả năng chống lót trong dịch theo phương dọc trục tốt hơn. Do đó, ổ cối của nghiên cứu này có thể làm giảm chuyển động vi mô giữa lót trong và vô ngoài theo phương dọc trục của ổ cối.

Giá trị lực đẩy dọc trục còn phụ thuộc vào phẫu thuật cấy ghép KHTP. Người ta không biết giá trị lực là bao nhiêu để mỗi lớp lót trong và vô ngoài có thể chịu được để ngăn không tách rời trong lâm sàng, nhưng theo logic thì khả năng chống trật khớp càng lớn thì mức độ an toàn càng cao [13, 25]. Ổ cối có lực đẩy dọc trục lớn sẽ cần lực ép lót trong vào vô ngoài lớn, gây khó khăn cho quá trình cấy ghép ban đầu cũng như quá trình sửa chữa KHTP sau này (nếu có). Do đó, để xem xét mức độ phù hợp của giá trị lực đẩy này trong phẫu thuật cấy ghép, cần phải thực hiện các nghiên cứu lâm sàng trên người.

4. Kết luận

Các ổ cối mô đùn hiện đại được cải tiến cơ cấu khóa. Ổ cối có cơ cấu khóa chắc chắn hơn sẽ

giảm chuyển động vi mô của mỗi lớp lót trong và vỏ ngoài. Nghiên cứu này thiết kế ổ cối mô đun bao gồm lót trong làm bằng nhựa UHMWPE và vỏ ngoài làm bằng hợp kim titan Ti-6Al-4V. Vành lõi bao quanh chu vi mặt ngoài lót trong và mặt trong vỏ ngoài có tác dụng như cơ cấu khóa chống lót trong dịch chuyển dọc trục ổ cối. Để đẩy được lót trong ra khỏi vỏ ngoài của ổ cối này, cần lực đẩy dọc trục trung bình là 2,14 kN. Giá trị lực này cao so với một số ổ cối của một số nghiên cứu và một số ổ cối thương mại của Mỹ. Để đánh giá đầy đủ độ

bền cơ học cơ cấu khóa của ổ cối, cần phải thực hiện thêm các thí nghiệm xác định lực bẩy lót trong ra khỏi vỏ ngoài cũng như mô men làm lót trong xoay.

Lời cảm ơn

Công trình được thực hiện trong khuôn khổ đề tài khoa học công nghệ cấp nhà nước, mã số KC03.24/11-15 tại Phòng thí nghiệm trọng điểm quốc gia về Điều khiển số và Kỹ thuật hệ thống, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh. Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Mai K. T., Verioti C. A., Casey K., Slesarenko Y., Romeo L., & Colwell C. W. Jr. Cementless Femoral Fixation in Total Hip Arthroplasty, *The American Journal of Orthopedics*, **vol. 9 (3)**, pp. 126–130, 2010.
- [2]. Lisa A. P., & Ayyana M. C. *Mechanics of Biomaterials Fundamental Principles for Implant Design*. Cambridge University Press, Cambridge, 2011.
- [3]. Buechel F. F. & Pappas M. J. *Principles of Human Joint Replacement Design and Clinical Application*. Springer, Berlin, 2011.
- [4]. Khalily C., Tanner M. G., Williams V. G. & Whiteside L. A. Effect of Locking Mechanism on Fluid and Particle Flow through Modular Acetabular Components. *Journal of Arthroplasty*, **vol. 13 (3)**, pp. 254–258, 1998.
- [5]. Margaret A. M., Donald W. H., Kerry C., David R. H., Corinna I. W., Mark J. P. & Jean D. M. Implant Retrieval Studies of The Wear and Loosening of Prosthetic Joints: A Review. *Wear*, **vol. 241 (2)**, pp. 158–165, 2000.
- [6]. Nikolaos I. G. & Dimitrios E. M. Design of a Hip Joint Simulator According to the ISO 14242, *Proceedings of the World Congress on Engineering*, **vol. III**, 2011.
- [7]. Sakellariou V.I. & Sculco T. Acetabular Options: Notes from the other side: Seminar Arthroplasty, **vol. 24 (2)**, pp. 76–82, 2013.
- [8]. Huk O. L., Bansal M., Betts F., Rimnac C. M., Lieberman J. R., Huo M. H., & Salvati E. A. Polyethylene and Inetal Debris Generated by Articulating Surfaces of Modular Acetabular Components. *The Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume*, **76 (4)**, 568, 1994.
- [9]. Chen P. C., Mead Pinto J. G., & Colwell Jr. C. W. Polyethylene Wear Debris in Modular Acetabular Prostheses. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **vol. 317**, pp. 44–56, 1995.
- [10]. Nashed R. S., Becker D. A., Gustilo R. B. Are Cementless Acetabular Components the Cause of Excess Wear and Osteolysis in Total Hip Arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **vol. 317**, pp.19–28, 1995.
- [11]. Kurtz S. M, Ochoa J. A., White C. V., Srivastav S., & Cournoyer J. Backside Nonconformity and Locking Restraints Affect Liner/Shell Load Transfer Mechanisms and Relative Motion in Modular Acetabular Components for Total Hip Replacement. *Journal of Biomechanics*, **vol. 31**, pp. 431–437, 1998.
- [12]. Rosner B. I., & Greenwald A. S. Cup Liner Conformity of Modular Acetabular Designs. *Orthopaedic Transactions*, **vol. 19**, pp. 469–470, 1995.
- [13]. Tradonsky S., Postak P.D., Froimon A.I., & Greenwald A.S. A Comparison of the Disassociation Strength of Modular Acetabular Components. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **vol. 296**, pp. 154–160, 1993.

- [14]. Cameron H. U. Dissociation of a Polyethylene Liner from an Acetabular Cup. *Orthopedic Reviews*, vol. 22, 1160–1161, 1993.
- [15]. Clohisey J. C., & Harris W. H. Primary Hybrid Total Hip Replacement, Performed With Insertion of the Acetabular Component without Cement and a Precoat Femoral Component with Cement. An Average Ten-Year Follow-Up Study. *The Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, vol. 81, pp. 247–255, 1999.
- [16]. Gonzalez Della Valle A., Salonia Ruzo P., Li S., Pellicci P., Sculco T. P., & Salvati E. A. Dislodgement of Polyethylene Liners in First and Second-generation Harris-Galante Acetabular Components. A report of Eighteen Cases: *The Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume*, vol. 83-A, pp. 553–559, 2001.
- [17]. Retpen J. B., & Solgaard S. Late Disassembly of Modular Acetabular Components. A report of Two Cases. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, vol. 64, pp. 193–195, 1993.
- [18]. Kurtz S. M., Ochoa J. A., White C. V., Srivastav S., & Cournoyer J. Backside Nonconformity and Locking Restraints Affect Liner/Shell Load Transfer Mechanisms and Relative Motion in Modular Acetabular Components For Total Hip Replacement. *Journal of Biomechanics*, vol. 31, pp. 431–437, 1998.
- [19]. Popoola O., West C., and Fryman C. Locking Strengths of Ceramic, Metal and Polyethylene Inserts in a Multi-Bearing Acetabular Shell. *56th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society*, New Orleans, LA, poster no. 2228, 2010.
- [20]. Phạm Ngọc Tuấn, Nguyễn Văn Tường. Thiết kế chi tiết lót trong của khớp háng toàn phần cho người Việt Nam. *Hội nghị khoa học và công nghệ toàn quốc về cơ khí lần thứ IV*, ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, tr. 84–89, 2015.
- [21]. Pham Ngoc Tuan, Nguyen Van Tuong. Design of acetabular shell in total hip for vietnamese patients. *International Symposium on Advanced Manufacturing Technology & Applied Energy*, Industrial University of Ho Chi Minh City, Vietnam, pp. 480–485, 2016.
- [22]. ASTM F1820-13. Standard Test Method for Determining the Forces for Disassembly of Modular Acetabular Devices. *ASTM International*, West Conshohocken, PA, 2013, www.astm.org
- [23]. Blomer W. Design aspects of modular inlay fixation. *Hip International*, vol. 7 (3), pp. 110–120, 1997.
- [24]. Jorge L., & Der Meulen S. V. Locking mechanism for acetabular cup: Sulzer Orthopedics Inc, US Patent 6129765, 2000.
- [25]. Rosca M., Postak P. D., Greenwald A. S. *Enhanced Cross-linked Polyethylene Modular Acetabular Designs: Performance Characteristics: Orthopaedic Reserach Laboratories*, <http://orl-inc.com/wp-content/uploads/2016/03/Crosslinked-Poly-Cup-2008.pdf>. Truy cập ngày 21/01/2021.
- [26]. Zimmer. Converge CSTI porous acetabular cup system, 2003. www.zimmer.com.

DETERMINING THE AXIAL DISASSEMBLY FORCE OF A MODULAR ACETABULAR DEVICE

Abstract:

The test for determining the axial disassembly force is used to measure the axial locking strength of the acetabular liner for modular acetabular devices. This test can be used as a means of comparing integrity of various locking mechanisms of modular acetabular devices. This paper presents the test for determining the axial disassembly force of a modular acetabular device which was designed for Vietnamese patients. The test was performed using the ASTM F1820-13. The test results show that a mean axial force of 2.14 kN is needed to disengage the acetabular liner from the acetabular shell. This force value is equivalent or much higher than that of the acetabular devices of some studies and manufactures in the USA.

Keywords: ASTM F1820-13, Total hip, Acetabular liner, Acetabular shell.