

3D CT 를 이용한 비구 컵 주위 골용해 측정 및 임상 결과와의 관련성

손원용 · 오종건 · 윤호현 · 윤지열 · 김승주

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

목적: 골반골 주위에서 발생한 골 용해 크기 및 위치를 측정하고 임상 성적과의 관련성을 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법: 무 시멘트형 비구컵을 사용한 인공 고관절 전치환술을 받은 환자 97명 (116례) 에게 3D CT 가 시행되었고, 이중 명확한 골 용해를 가진 40례(31 환자)에 대해 연구를 시행하였다. 대상 환자들은 수술 후 6-12주에 방사선 사진을 촬영하였고, 추시 기간이 18개월 이상이며 감염의 과거력이 없었다. 골 용해의 크기 1 cm³미만(A), 1 cm³에서 2 cm³ 미만(B), 2 cm³에서 3 cm³ 미만(C), 3 cm³(D) 이상의 4개의 군으로 분류 하였으며, 골 용해의 위치를 전방, 후방, 상방, 하방, 중앙의 5 군으로 분류하였다. 골 용해 크기, 골 용해 위치, 폴리에틸렌 마모와 임상결과(Harris hip score)간의 관련성을 통계학적으로 분석하였다.

결과: 골 용해군의 평균 체적은 3.2 cm³ 이었으며 (A 군 14 례, B 군 11 례, C 군 4례, D 군은 11례) 골 용해 크기와 임상성적간에 통계적으로 유의한 상관관계를 보였다($R_s = -0.569$). 그러나 골 용해의 위치에 따른 분류 상 전방 18례, 상방 5례, 후방 10례, 하방 33례, 중앙 32례 이었으며 골 용해 위치와 임상성적간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($P=0.35$).

결론: 골 용해 크기와 임상 성적 사이에는 의미있는 상관 관계가 보였고($R_s = -0.569$), 특히 3 cm³ 이상의 골 용해 군에서는 통계학적으로 유의한 임상성적의 감소가 관찰 되었다 ($P=0.022$). 이는 추 후 골 용해에 대한 치료를 결정하는데 있어 하나의 지침이 될 수 있으리라 사료된다.

색인 단어: 골반골, 골 용해, 인공 고관절 전치환술

서 론

인공 고관절 비구 컵 주위 골 용해는 인공 고관절 전치환술 후에 발생할 수 있는 장기 후유증 중 하나로 무 시멘트형 비구 컵을 사용한 인공관절의 장기 예후를 결정하는 가장 중요한 합병증으로 알려져 있으며^{5,6,16} 이로 인한 골결손은 재치환술 과정을 더욱 어렵게 하기 때문에 지속적

인 관심의 대상이다.

몇몇 연구에서 인공 고관절 전치환술 후에 골 용해 발생 빈도는 5~20%로 알려져 있으며^{1,2,4}, 골 용해는 여러 마모 입자들에 대한 생체 반응의 결과로 인식되고 있다. 비구 컵 주위 골 용해는 대퇴 주대 주위 골 용해보다 발견이 늦으며 광범위한 골 결손으로 인한 비구 컵 이완이 발생하기 전까지는 무증상인 경우들이 많다^{8,12,17,25}. 비구 컵 주위 골 용해의 조기 발견은 골 용해가 심하여 재치환 수술에 많은 어려움이 있거나 심각한 재치환 수술을 미연에 방지 할 수 있음을 고려할 때 중요하다^{4,8,12}.

기존의 단순 방사선 촬영은 비구 컵 주위 골 용해의 위치 및 크기를 저평가 된다는 보고들^{2,11,19,23}이 있다. 또한 골 용해의 위치, 환자 크기, 비구 컵의 위치 등이 골 용해의 위치 및 크기를 평가하는데 관여하는 것으로 알려져 있으며^{2,8,9,24}, 다방향 단순 방사선 촬영이 골 용해 발견 민감도를 좀더 향상시킨다는 보고²²도 있다.

근래에는 artifact를 줄일 수 있는 소프트웨어를 이용한 3차원 컴퓨터 단층 촬영(CT scan)이 정확한 비구 컵 주위의 골 용해를 측정하고 평가할 수 있는 방법으로 제시되고 있다^{2,11,19,23}.

투고일: 2008년 11월 12일 1차수정일: 2008년 11월 25일
2차수정일: 2009년 1월 20일 3차수정일: 2009년 2월 9일
4차수정일: 2009년 2월 13일 5차수정일: 2009년 2월 23일
게재확정일: 2009년 2월 23일

※ 통신저자: 손 원 용

서울특별시 구로구 구로2동 80
고려대학교 의과대학 구로병원 정형외과
TEL: 82-2-2626-2541
FAX: 82-2-2626-1163
E-mail: Shonwy@hotmail.net

* 본 논문은 2006년도 식약청의 임상연구비의 지원을 받아 이루어 졌음.

* 본 논문의 요지는 2008 년도 대한 고관절 학회 춘계 학술대회에서 발표 되었음.

하지만 아직까지 골 용해 크기와 임상성적과의 관계에 대한 연구는 드물며 인공 고관절 전치환술 후의 골 용해와 임상성적과는 관계가 없다는 보고도 있다¹⁵⁾.

Looney¹⁵⁾등 과 Schwarz²⁰⁾등의 보고에 따르면 CT 상에서 나타난 골 용해 크기와 Harris Hip Score (이하 HHS) 와 Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (이하 WOMAC), short form 36 questionnaire (이하 SF-36) 를 사용한 임상성적간에는 충분한 상관 관계를 보이지 않았다고 보고하였다.

본 연구의 목적은 3차원 컴퓨터 단층 촬영을 이용하여 비구컵 주위 골 용해의 크기를 측정하고, 위치를 확인하며, 골 용해의 크기 및 위치와 임상 성적간의 관련이 있는지 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법

무 시멘트형 비구 컵을 사용한 환자들 중, 수술 후 6~12 주에 방사선 사진을 촬영하였고, 추시 사용기간이 18개월 이상이며 감염의 과거력이 없는 무증상 환자 97명 116예에 대해 2006년 3월부터 6월까지 고관절 3차원 컴퓨터 단층 촬영을 시행 후 비구 컵 주위 골 용해가 명확하였던 31명(40례)를 대상으로 하였으며, 성별 비는 남자 21명(26례), 여자 10명(14례), 평균 연령은 52.8세(39~69세), 평균 추시 기간은 9.2년(2~22년)이었다.

수술 전 진단은 대퇴 골두 무혈성 괴사가 23례(74%)로 가장 많았고 그 외 류마티스성 관절염(3례,9.6%), 이차성

퇴행성 관절염(2례, 6.4%), 화농성 관절염 후유증(1례, 3.2%), 레그 칼베 퍼테스 후유증(1례, 3.2%) 및 발달성 고관절 탈구 후유증(1례, 3.2%) 순이었다.

컴퓨터 단층 촬영상의 골 용해는 체적을 형성하고 뚜렷한 경계를 가지고 있으나 그 안에 골 소주가 없고 관절과의 교통이 이루어진 병변으로 정의 하였다¹⁰⁾. 이 정의에 따라 골 용해를 측정하였으며 컴퓨터 단층 촬영상의 골 용해 체적은 Rapidia 2.8 (Infinit, Korea)을 이용하여 각 slice의 골 용해를 측정하였고 각 slice의 크기를 3차원으로 재건하여 골 용해의 크기를 구하였다(Fig. 1). 그리고 골 용해의 크기를 1 cm³미만(A군), 1 cm³에서 2 cm³ 미만(B군), 2 cm³에서 3 cm³ 미만(C군), 3 cm³ (D군) 이상의 4개의 군으로 분류하였다. 비구 컵 주위 골 용해의 위치 결정을 위하여 골반부를 인공 대퇴 골두를 포함한 3차원 입체 영상으로 재건된 비구 부를 보기 위해서 Rapidia 2.8을 이용하여 2 mm 간격으로 잘라 낸 후 3차원 영상으로 재건 하였다. 비구 부 골 용해의 위치를 전방, 상방, 후방, 하방, 중앙 5개의 군으로 분류 하였으며 두 개 이상의 군에 걸쳐 있는 경우에는 각각의 군에 포함시켰다²¹⁾(Fig. 2).

마모 측정 방법으로는 Dorr 방법을 사용하였으며 임상 평가 방법으로는 정형외과 문헌에서 고관절 수술의 임상 결과를 나타내기 위해 가장 널리 사용되는 Harris Hip Score (HHS)를 사용하였다⁶⁾.

골 용해의 크기 및 위치와 임상결과간의 통계 분석을 위해서 Kruskal Wallis 방법을 사용 하였고 골 용해 크기와 임상성적 및 폴리에틸렌 마모도 간의 통계 분석을 위해서



Fig. 1. The images of osteolytic lesion in computed tomography were reconstructed in 3D images using Rapidia 2.8.

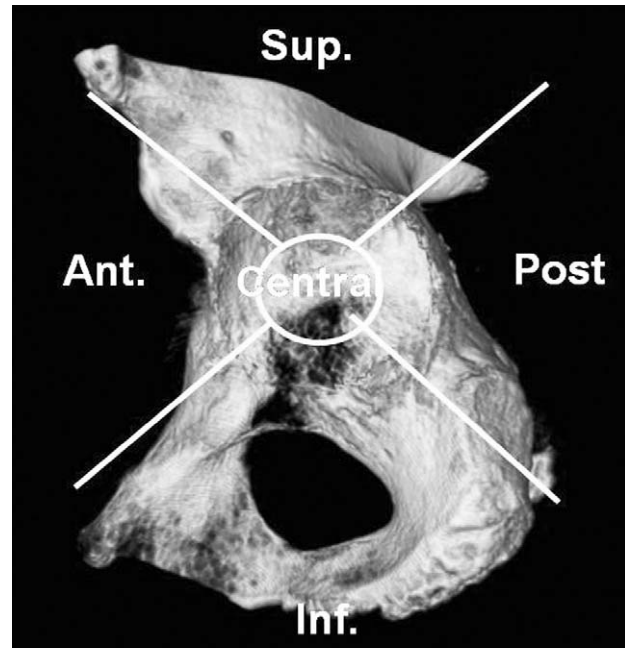


Fig. 2. To identify the location of osteolysis, the images of acetabula were reconstructed in 3D images and assorted according to Kitamura's definition.

Spearman 상관분석을 시행하였다. 통계분석을 위하여 SPSS 통계분석 프로그램(SPSS 8.0, Chicago, IL)이 사용되었고 P 값이 0.05 이하인 경우를 통계적으로 유의하다고 가정하였다.

결 과

골 용해의 크기는 A군(골 용해 1.0 cm^3 미만) 14례, B군($1.0 \text{ cm}^3 \leq$ 골 용해 $< 2 \text{ cm}^3$) 11례, C군($2.0 \text{ cm}^3 \leq$ 골 용해 $< 3 \text{ cm}^3$) 4례, D군(골 용해 $\geq 3 \text{ cm}^3$) 11례로 나타났으며 각각 집단의 평균 골 용해 체적은 A군 $0.57 (0.1 \sim 0.96) \text{ cm}^3$, B군 $1.58 (1.01 \sim 1.99) \text{ cm}^3$, C군 $2.47 (2.04 \sim 2.74) \text{ cm}^3$, D군 $11.6 (3.5 \sim 19.0) \text{ cm}^3$ 이었다.

각 군의 최종 추시 상의 평균 HHS는 A군 94.4점(범위, 74~100점), B군 93.5점(범위, 91~99점), C군 89.3점(범위, 84~97점), D군 88.4점(범위, 79~96점) 으로 나타났으며 이는 수술전의 평균 HHS인 A군 74.4점(범위, 58~84점), B군 63.0점(범위, 52~71점), C군 75.5점(범위, 62~81점), D군 72.3점(범위, 63~79점)에 비하여 우수하였다. 골 용해의 크기와 임상결과(HHS)간의 통계 분석을 위해서 Kruskal Wallis 통계 검정을 시행하였고 그 결과 상 A군, B군, C군 간에는 서로 통계학적으로 유의하지 않았으나($P > 0.05$), A군, B군, C군 과 D군 사이에는 각각 통계적으로 유의하였다($P = 0.022$) (Fig. 3).

골 용해의 크기와 임상성적(HHS)을 비교해 보면 삼차원 컴퓨터 단층촬영에서 나타난 골 용해의 평균체적은 3.2 cm^3 (범위, $0.1 \text{ cm}^3 \sim 19.0 \text{ cm}^3$) 였으며 골 용해 크기가

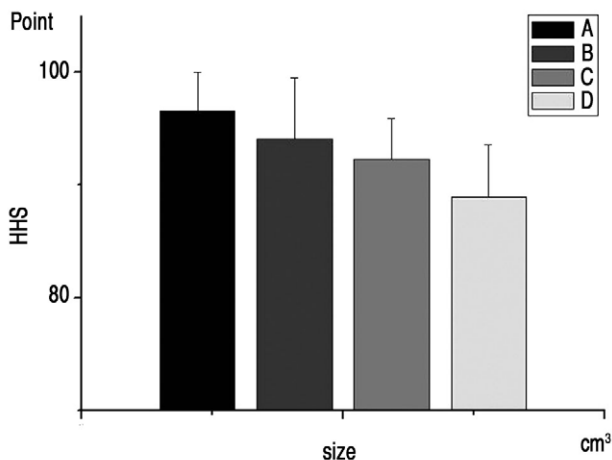


Fig. 3. The clinical outcome with relation to the size of the osteolytic lesion was evaluated to be 94.4 point in group A, 93.5 point in group B, 89.3 point in group C, and 88.4 point in group D, respectively. However, no statistical correlation existed within the group A, B & C. Only group D showed significant correlation in Kruskal Wallis significance test ($P = 0.022$).

증가할수록 임상성적(HHS)은 감소하는 결과를 보였으며 골 용해의 크기와 임상성적은 유의한 상관관계를 보이고 있었다($R_s = -0.569$) (Fig. 4). 3 차원 컴퓨터 단층 촬영 결과상 골 용해 위치는 전방 18례, 상방 5례, 후방 10례, 하방 33례, 중앙 32례로 분포되었다(Fig. 5).

골 용해 위치에 따른 평균 HHS는 전방 골 용해 군 92.3점(범위, 84~100점), 상방 골 용해 군 90.8점(범위, 79~98점), 후방 골 용해 군 86.1점(범위, 65~99점), 하방 골 용해 군 90.7점(범위, 65~100점), 중앙 골 용해 군 92.4점(범위, 74~100점)으로 나타났으며 골 용해 위치에 따른 HHS는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($P = 0.35$) (Fig. 5). Dorr 방법을 이용하여 측정된 폴리에틸렌 마모량은 평균 0.27 cm (범위, $0.03 \text{ cm} \sim 0.95 \text{ cm}$)이었으며 폴리에틸렌 마모량과 골 용해의 크기간에는 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였다($R_s = 0.581$) (Fig. 6).

고 찰

인공 고관절 전치환술 후의 비구 컵 주위 골 용해는 인공 고관절 전치환술 후에 발생하는 주요 합병증들 중 하나로 이는 추후 고정 실패로 이어져 재 치환수술을 야기하는 일차적인 원인이 되며 그 동안 5~20% 정도의 골 용해 발생률이 보고되어 왔다^{1,2,4}). 이러한 비구 컵 주위의 골 용해는 재치환 수술을 요구 하게 하고 인공 고관절 전치환술 후의 장기 예후에 영향을 미치는 명백한 원인임에도 불구하고 초기의 골 용해는 그 증상이 없거나 경미하며 상당한 골 용해가 발생하였음에도 증상이 경미하여 이에 대한 적절한 치료시기를 놓치는 경우들이 있어 재치환 수술 시 인공 삽입물 주위로의 심한 골 결손으로 결손 골의 재건에 어려움이 흔히 발생한다¹⁸).

무증상 골 용해의 개념은 Lavernia¹³) 등에 의해 동통이

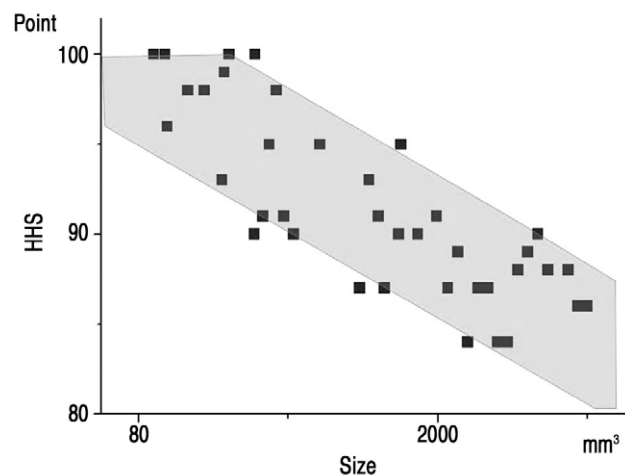


Fig. 4. The average volume of osteolytic lesion was 3.2 cm^3 , and it inversely related with the clinical outcome ($R_s = -0.569$).

나 파행 등의 임상 증상은 없으면서 방사선학적으로 확인되는 골 용해를 가지는 경우로 정의 되었고, 무증상 골 용해 조기 발견의 중요성이 대두되고 있다. 하지만 인공 고관절 전치환술 이후의 무증상 비구 컵 주위 골 용해가 치환물의 해리 및 골절의 원인이 될 수 있고 인공 고관절 전치환술 후 발생하는 골 용해가 재치환 수술을 요하는 큰 요인임이 명백함에도 불구하고 아직까지 이런 문제 발생을 예방하기 위해 언제, 얼마 만큼의 골 용해가, 어떠한 위치에 있을 때 수술적 치료가 고려되어야 하는지에 대한 지침을 주는 임상적인 연구 보고는 거의 없었다.

대체로 무 시멘트 비구 컵에서 골 용해에 대한 수술의 적응은 증상의 유무 및 수술을 하지 않을 경우 환자의 일생 동안 잘 고정된 비구 컵이 이완될 가능성이 큰 경우 등을 고려해야 하고 따라서 일반적으로 증상이 있는 환자가 수술의 적응이 되며 증상이 없더라도 골 용해 병변이 크거나 그 크기가 급속히 커져서 비구 컵을 지지하고 있는 피질 골을 파괴할 경우 수술의 대상이 된다고 사료되나 이는 지극히 주관적인 평가 지표로 객관적인 수술의 적응증을 제시하여 주는 데는 한계가 있다.

Walde 등²³⁾은 비구 컵 주위의 골 용해의 정확도 및 각각 검사의 효율을 알아보기 위해 단순 방사선 사진과 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명영상 간의 비교를 시행하였고, 3 cm³ 이하의 크기가 작은 골 용해에 대하여는 자기 공명 영상이 병변을 찾아 내는데 가장 우수하다 보고하였으며, 3 cm³ 초과 골 용해에 있어서는 자기 공명 영상과 컴퓨터 단층촬영이 80% 이상의 골 용해가 발견 되었다고 보고하였고, 골 용해

크기의 측정은 컴퓨터 단층 촬영이 우수했다고 보고 하였다.

이번 연구에서도 3차원 컴퓨터 단층 촬영을 이용한 비구 컵 주위 골 용해의 측정이 2차원적 단순 방사선을 이용한 골 용해 측정과 비교 시 보다 정확하게 골 용해의 크기 및 위치를 파악할 수 있을 것이라는 가정하에 비구 컵 주위 골 용해를 3차원 컴퓨터 단층촬영 을 통해서 측정 및 이에 대한 분석을 시행하였다.

골 용해가 폴리에틸렌 마모 정도와 관련이 있다는 보고도 있는데, 폴리에틸렌 마모편이 골아 세포의 증식을 감소시켜 골아 세포 증식에 필요한 효소나 기질의 형성을 조기에 유도하여 골 형성 억제 및 파골 세포 활성 유도를 통하여 골 용해를 가중시키기 때문이다¹⁴⁾.

Looney 등¹⁵⁾은 골 용해의 직접적인 원인으로 폴리에틸렌의 마모를 지적($R=0.494$, $P=0.027$)하였으며 골 용해 크기와 폴리에틸렌 마모간의 의미 있는 상관관계를 보고 하였다. 본 교실의 연구에서도 폴리에틸렌 마모량은 평균 0.27 cm (범위, 0.03 cm~0.95 cm)이었고 폴리에틸렌 마모량과 골 용해의 크기간에 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였다($R_s=0.581$) (Fig. 6).

Kitamura 등¹⁰⁾은 삼차원 컴퓨터 단층 촬영상에서 전방, 후방, 상방, 하방, 중앙의 5군으로 골 용해의 위치를 구분하였고 주로 중앙부의 골 용해가 주위와 다수의 소통 (communication)을 이룬다고 보고하였다. 본 연구에서는 5개의 위치 군에 따른 골 용해의 위치와 임상지표와는 의미 있는 상관성을 나타내지 못하였다($P=0.35$).

Howie 등³⁾은 비구 컵 주위의 골 용해에 대한 보다 정확

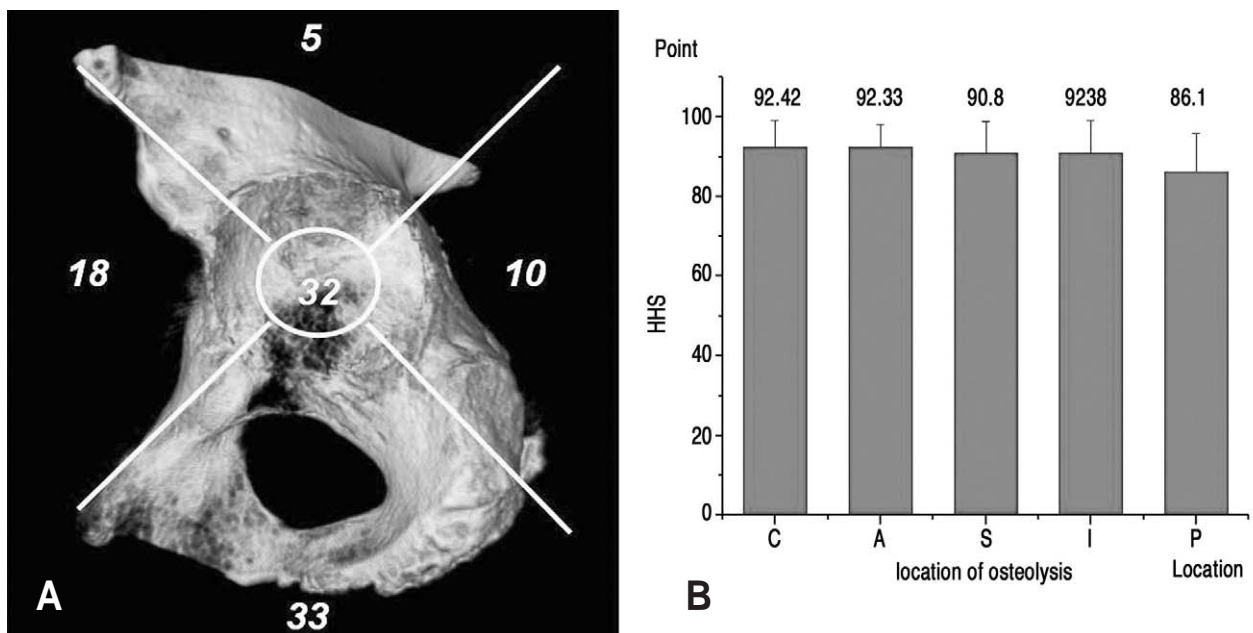


Fig. 5. The lesions were classified as anterior, superior, posterior, inferior, and central according to the position. And the numbers of the lesions for each position were 18 for anterior, 5 for superior, 10 for posterior, 33 inferior and 32 for central, respectively (A) And there is no significant correlation between location of osteolysis & clinical outcome (B) ($p=0.35$).

한 측정 및 정량화를 위하여 3차원 컴퓨터 단층촬영을 이용한 연구상 골 용해 크기의 증가는 주로 폴리에틸렌의 마모도, 환자의 운동 정도, 보다 큰 크기의 인공 대퇴 골두 등과 관련이 있으며 10 cm^3 이상의 골 용해군에서 골 용해의 경과가 10 cm^3 미만의 골 용해가 작은 군에 비하여

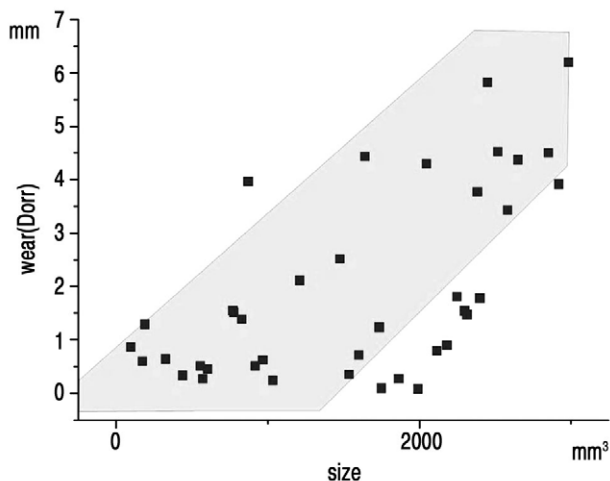


Fig. 6. The volume of osteolytic lesion was statistically related to the amount of the polyethylene wear ($R_s=0.581$).

2.5 배 이상 빠르게 진행된다고 보고하였고 10 cm^3 이상의 골 용해를 진행의 고 위험도로 간주하였다.

이와 더불어 Looney 등¹⁵⁾과 Schwarz²⁰⁾등은 3차원 고관절 컴퓨터 단층촬영을 시행한 연구에서 골 용해의 크기를 측정하였고 임상성적의 평가를 위해 HHS와 WOMAC, SF-36을 이용하여 비교 하였다. Looney 등¹⁵⁾과 Schwarz²⁰⁾의 결과에 따르면 3차원 컴퓨터 단층촬영상의 골 용해 크기와 HHS간에 통계적으로 유의하지 않은 역 상관 관계($R=-0.418$, $P=0.066$)를 보였으며, HHS는 기능적인 측면의 감소가 나타났다. HHS와 WOMAC, SF-36 사이에는 의미있는 상관 관계를 보였으나, WOMAC과 SF-36, 골 용해 크기 간에는 유의한 상관 관계를 보이지 않았다고 보고 하였다.

본 연구 결과에 따라 골 용해의 크기와 임상성적(HHS)을 비교해 보면 3차원 컴퓨터 단층촬영에서 나타난 골 용해의 평균체적은 3.2 cm^3 (범위, $0.1 \text{ cm}^3 \sim 21.3 \text{ cm}^3$)였으며 골 용해 크기가 증가할수록 기능적 측면에서 임상성적(HHS)은 감소하는 결과를 보였으며 골 용해의 크기와 임상성적은 유의한 상관관계를 보이고 있었고($R_s=-0.569$) (Fig. 4), 연구 대상 환자 들 중 골 용해 크기가 3 cm^3 를 초과했던 환자들 중에 2례에서 수술적인 치료가 시행되었다(Fig. 7).

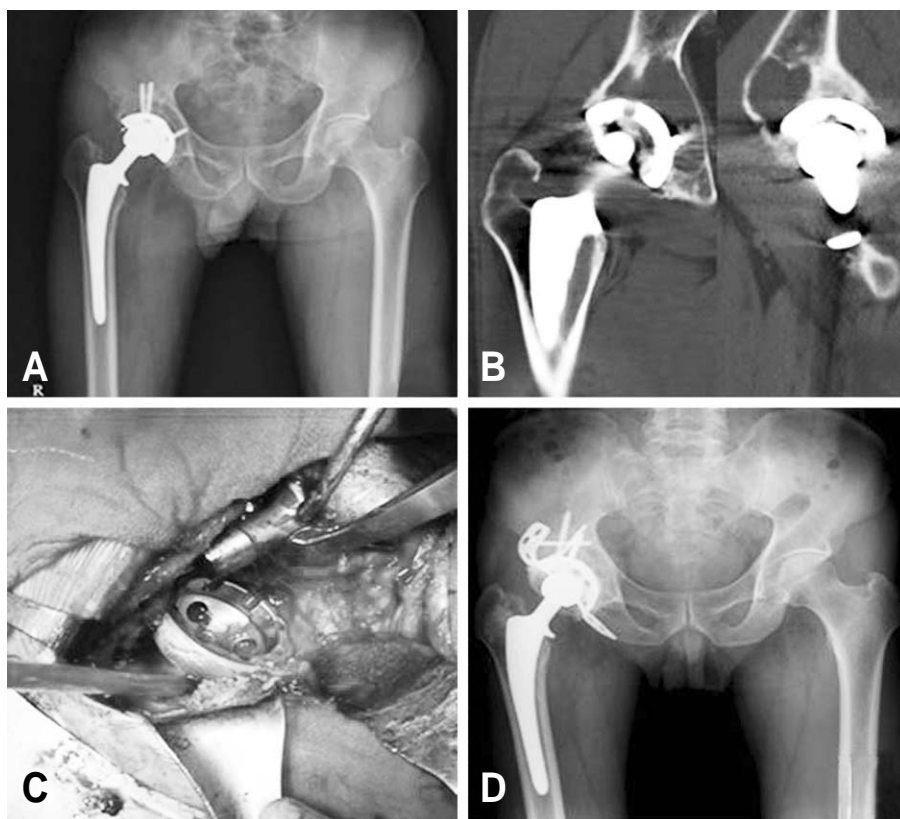


Fig. 7. In a case of a 51-year-old male patient, the volume of the osteolytic lesion was 19 cm^2 with its location of anterior and central area. The Harris-hip score was 86 (A) (B). Because of weakened fixation of the acetabular cup due to severe osteolysis at acetabulum, revisional cup replacement was performed (C) (D).

하지만 본 연구의 한계점은 골 용해 이외에 임상지표에 영향을 미칠 수 있는 다른 영향인자에 대한 연구가 충분하지 못하였고, HHS 의 항목 중 어느 항목에서 유의한 감소가 나타났는지에 대해 명확한 제시를 하지 못한 점을 들 수 있다. Looney 등¹⁵⁾과 Schwarz²⁰⁾등의 보고에서는 HHS 의 기능적 측면의 감소가 관찰되었으나 통계적으로 유의하지 않았고 본 연구와 비슷한 역 상관관계를 보였다. 본 연구에 참여한 환자들도 경미한 파행을 주로 호소하였다. 게다가 3차원 재건 과정에서 artifact에 대한 영향으로 정확한 3차원 재건이 부정확 할 수 있었으며, 대상수가 적은 것으로, 본 연구의 결과를 전체 고관절 전치환술을 시행한 환자에게 적용 할 수는 없을 것으로 여겨지며, 향후 더 많은 대상으로 연구가 필요 할 것으로 사료된다.

결 론

인공 고관절 전치환술 후 비구 골 용해는 흔히 발생하는 중요한 합병증이나, 대부분의 경우에 비구 골 결손이 매우 심할 때까지 뚜렷한 증상은 없으며, 이제까지 어느 정도의 비구 골 용해가 발생하였을 때 위험군이며, 수술적 치료를 시행하였는가에 대한 연구는 없었다.

본 연구의 결과는 골 용해 크기와 HHS를 이용한 임상성적 간에는 의미있는 상관 관계가 있음이 관찰되었고, 특히 3 cm³ 초과의 골 용해 군에서는 통계적으로 유의한 임상성적의 감소가 있었다. 이는 추 후 골 용해에 대한 치료를 결정하는데 있어 하나의 지침이 될 수 있으리라 사료된다.

REFERENCES

- 1) Arlot ME, Bonjean M, Chavassieux PM, Meunier PJ: Bone histology in adults with aseptic necrosis. Histomorphometric evaluation of iliac biopsies in seventy-seven patients. *J Bone Joint Surg*, 65 A: 1319-1327, 1983.
- 2) Claus AM, Engh CA Jr., Sychterz CJ, Xenos JS, Orishimo KF, Engh CA, Sr.: Radiographic definition of pelvic osteolysis following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 85-A: 1519-1526, 2003.
- 3) Howie DW, Neale SD, Susan D, Stamenkov R, McGee A, Taylor DJ, Findlay DM: Progression of acetabular periprosthetic osteolytic lesions measured with computed tomography *J Bone Joint Surg*, 89-A: 1818-1825.
- 4) Engelbrecht DJ, Weber FA, Sweet MB, Jakim I: Long-term results of revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 72-B: 41-45, 1990.
- 5) Engh CA Jr, Culpepper WJ 2nd, Engh CA: Long-term results of use of the anatomic medullary locking prosthesis in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 79-A: 177-84, 1997.
- 6) Goldring SR, Schiller AL, Roelke M, Rourke CM, O'Neil DA, Harris WH: The synovial-like membrane at the bone-cement interface in loose total hip replacements and its proposed role in bone lysis. *J Bone Joint Surg*, 65-A: 575-84, 1983.
- 7) Harris WH: Wear and periprosthetic osteolysis: the problem. *Clin Orthop*. 393: 66-70, 2001.
- 8) Hozack WJ, Mesa JJ, Carey C, Rothman RH: Relationship between polyethylene wear, pelvic osteolysis, and clinical symptomatology in patients with cementless acetabular components. A framework for decision making. *J Arthroplasty*, 11: 769-772, 1996.
- 9) Jerosch J, Steinbeck J, Fuchs S, Kirchhoff C: Radiologic evaluation of acetabular defects on acetabular loosening of hip alloarthroplasty. *Unfallchirurg*, 99: 727-733, 1996.
- 10) Kitamura N, Leung SB, Engh CA, Sr.: Characteristics of pelvic osteolysis on computed tomography after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*, 441: 291-297, 2005.
- 11) Kitamura N, Pappedemos PC, Duffy PR, 3rd, et al.: The value of anteroposterior pelvic radiographs for evaluating pelvic osteolysis. *Clin Orthop Relat Res*, 453: 239-245, 2006.
- 12) Lavernia CJ: Cost-effectiveness of early surgical intervention in silent osteolysis. *J Arthroplasty*, 13: 277-279, 1998.
- 13) Lavernia C, Tsao AK, Hungerford DS.: Silent osteolysis: polyethylene debris in cementless total hip replacement. Read at the Annual Meeting of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. Feb 18-23; San Francisco, CA; 1993.
- 14) Lee WS, Han CD, Kim SJ, Kang ES, Park JC: Effect of Polyethylene Particles on Osteoblasts in Pathogenesis of Osteolysis *J. of Korean Orthop. Assoc*; 38: 624-630, 2003.
- 15) Looney RJ, Boyd A, Totterman S, et al.: Volumetric computerized tomography as a measurement of periprosthetic acetabular osteolysis and its correlation with wear. *Arthritis Res*, 4: 59-63, 2002.
- 16) Maloney WJ, Galante JO, Anderson M et al.: Fixation, polyethylene wear, and pelvic osteolysis in primary total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res*: 369: 157-164, 1999.
- 17) Maloney WJ, Peters P, Engh CA, Chandler H: Severe osteolysis of the pelvic in association with acetabular replacement without cement. *J Bone Joint Surg*, 75-A: 1627-1635, 1993.
- 18) Maloney WJ: Osteolysis and aseptic loosening: Pathogenesis. Revision total hip arthroplasty: 13-24, 1999.
- 19) Puri L, Wixson RL, Stern SH, Kohli J, Hendrix RW, Stulberg SD: Use of helical computed tomography for the assessment of acetabular osteolysis after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 84-A: 609-614, 2002.
- 20) Schwarz EM, Campbell D, Totterman S, Boyd A, O'Keefe RJ, Looney RJ: Use of volumetric computerized tomography as a primary outcome measure to evaluate drug efficacy in the prevention of periprosthetic osteolysis. *J Orthop Res*, 21: 1049-1055, 2003.
- 21) Serena Leung, Douglas Naudie, et al.: Computed

- Tomography in the Assessment of Periacetabular Osteolysis. J Bone Joint Surg, 87-A: 592-597, 2005.*
- 22) **Southwell DG, Bechtold JE, Lew WD, Schmidt AH:** *Improving the detection of acetabular osteolysis using oblique radiographs. J Bone Joint Surg, 81-B: 289-295, 1999.*
- 23) **Walde TA, Weiland DE, Leung SB, et al.:** *Comparison of CT, MRI, and radiographs in assessing pelvic osteolysis: a cadaveric study. Clin Orthop Relat Res: 138-144, 2005.*
- 24) **Wenz JF, Hauser DL, Scott WW, et al.:** *Observer variation in the detection of acetabular bone deficiencies. Skeletal Radiol, 26: 272-278, 1997.*
- 25) **Zicat B, Engh CA, Gokcen E:** *Patterns of osteolysis around total hip components inserted with and without cement. J Bone Joint Surg, 77-A: 432-439, 1995.*

ABSTRACT

Measurements of Socket Osteolysis with using 3D CT and their Correlation with the Clinical Outcome

Won Yong Shon, M.D., Jong Gun Oh, M.D., Ho Hyun Yun, M.D.,
Ji Yeol Yoon, M.D., Seung Ju Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Purpose: We wanted to measure the size of the osteolysis of the pelvis and to quantify its location and we wanted to assess the correlation of these measurements with the clinical result.

Materials and methods: We evaluated 40 hips (31 patients) that showed definitive osteolysis among 116 hips (97 patients) that underwent 3 dimensional CT scanning post-operatively after total hip arthroplasties with using cementless acetabular cups. The inclusion criteria were a follow up duration of more than 18 months and no history of infection. The radiographs were obtained at the 6th to 12th week postoperatively. The size of pelvic osteolysis was divided into 4 groups (less than 1 cm³ (A), between 1 cm³ to 2 cm³ (B), between 2 cm³ to 3 cm³ (C), more than 3 cm³ (D)), and the location of osteolysis was divided into 5 groups (anterior, posterior, superior, inferior and central) The size and location of osteolysis and the wear of the polyethylene were analysed in relation to the clinical outcome, which was assessed using the Harris Hip Score).

Results: The average size of the osteolysis was 3.2 cm³ (A 14 cases in group A, B 11 cases in group B, C 4 cases in group C, and D 11 cases in group D). There was significant correlation between the size of the osteolysis and the clinical outcome (Rs=-0.569). However, there was no significant correlation between the osteolysis location (Anterior: 18 cases, Superior: 5 cases, Posterior: 10 cases, Inferior: 33 cases and Central: 32 cases) and the clinical outcome (P=0.35).

Conclusion: There is a significant correlation between the size of the osteolysis and the Harris Hip Score (Rs=-0.569). Especially, a pelvic osteolysis of more than 3 cm³ was found to be correlated with a decreased postoperative HHS (P=0.022). We hope that these results may be useful to help guide the treatment of osteolysis.

Key Words: Pelvis, Osteolysis, Total Hip Arthroplasty