

인공 고관절 치환술 후 발생한 대퇴 스템 주위 골절

Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures after Hip Arthroplasty

이중명 • 황대우 • 최희준 • 설용동 • 이돈석

국립의료원 정형외과

목적: 인공 고관절 치환술 이후에 발생한 대퇴 스템 주위 골절을 Vancouver 방식에 따라 분류하고 각각의 치료 결과를 분석하고자 한다.

대상 및 방법: 1991년 8월부터 2008년 2월까지, 인공 고관절 치환술 이후에 발생한 대퇴 스템 주위 골절, 총 44명 44예 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 32예를 대상으로 하였으며, Beals와 Tower의 기준을 이용하여 치료결과를 판정하였다.

결과: 치료결과는 우수가 27예, 불량 5예로, 불량한 결과를 보인 5예 중 불유합이 4예에서 발생되어 3예에서는 내고정술을 시행하였고, 나머지 1예는 보존적 치료를 시행하였다. 불량한 결과를 보인 나머지 1예는 시멘트형 스템 B1형 골절 치료 후 스템에서 이완이 발생되었으며, 추가로 중장기 추사에서 4예(시멘트형 스템 B1형 골절 3예, 시멘트형 스템 C형 골절 1예)에서 스템의 이완이 발생되어 총 5예에서 재치환술을 시행하였다.

결론: 무시멘트형 B1형 골절과 시멘트 사용 유무와 상관없이 B2, B3형 골절은 Vancouver 분류 및 이에 따른 치료원칙이 우수함을 확인할 수 있었다. 하지만, 시멘트형 스템 B1형 골절의 경우 치료 후, 불유합, 대퇴 스템의 이완 등이 초래되는 불량한 치료 결과를 보여 내고정시 골이식술을 포함한 견고한 고정이나 스템 재치환술이 필요하다. 골다공증이 있는 C형 골절에서도 불량한 치료 결과를 보일 수 있어 세심한 주의를 요한다.

색인단어: 대퇴 스템 주위 골절, Vancouver 분류, 인공 고관절 치환술

서 론

인공 고관절 치환술 이후에 발생하는 대퇴 삽입물 주위의 골절은 최근 고관절 치환술 자체의 증가, 환자의 고령화, 이에 따른 재치환술의 증가 등의 원인으로 그 빈도가 점차 증가하고 있어, 골용해와 고관절의 재발성 탈구 다음으로 흔한 재치환술의 원인이다.¹⁻⁶⁾ 대퇴 삽입물 주위 골절은 일단 발생하면 치료가 어려우며, 다양한 합병증을 유발하고, 인공 고관절 치환술의 결과에 악영향을 줄 수 있어 다양한 분류 방법과 치료 방법이 제시되고 있다.¹⁻²⁾ 이중 신뢰도와 타당성이 검증된 Vancouver 분류법¹⁻²⁾은 분류에 따른 적합한 치료 방법도 제시하여 유효성 또한 널리 알려져 있다.⁷⁾ 이에 저자들은 인공 고관절 치환술 이후에 발생한 대퇴 삽입물 주위 골절의 원인, 위험요인을 분석하고 Vancouver 분류법에 따른 치료 결과를 비교, 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1991년 8월부터 2008년 2월까지, 인공 고관절 치환술 이후에 발생한 대퇴 스템 주위 골절로 치료받은 환자는 총 44명 44예였으며, 수술 중에 발생한 골절과 수술 중 발생한 문제가 골절에 결정적인 원인이 되었던 수술 후 초기 골절은 모두 제외되었다. 총 44예 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 32예를 대상으로 하였고, Vancouver 분류에 따라 A형이 1예, B1형이 20예, B2형이 5예, B3형이 4예, C형이 2예였으며, 인공 고관절 치환술 이후 골절 발생까지의 평균 기간은 15년(7일-30년)이었다. 대퇴 스템의 형태는 시멘트형이 16예(일차 치환술이 11예, 재치환술이 5예)였고, 무시멘트형이 16예(일차 치환술이 15예, 재치환술이 1예)였다. 골절 발생 당시 평균 연령은 55세(22-83세), 성별은 남자 26예, 여자 6예였으며, 평균 추시 기간은 4년 7개월(1년-16년 8개월)이었다. 골절의 원인, 위험인자 등에 대한 분석은 의무기록과 골절 전후의 방사선 사진을 통해 골절의 위험인자로 추정되는 전신적인 요인 및 국소적인 요인들을 관찰하였고, 골절 형태의 분류와 치료는 Vancouver 분류 및 치료 원칙에 따랐다.¹⁻²⁾ 치료 결과는 골절의 유합 시기까지 또는 10개월 간의 추사에서 인공관절의 안정성

접수일 2009년 10월 15일 게재확정일 2010년 1월 18일

교신저자 이중명

서울시 중구 을지로 243, 국립의료원 정형외과

TEL 02-2260-7192, FAX 02-2278-9570

E-mail Drjmlee@paran.com

대한정형외과학회지 : 제 45권 제 2호 2010 Copyrights © 2010 by The Korean Orthopaedic Association

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

및 골절의 유합 여부와 합병증의 발생 여부로 평가하는 Beals와 Tower⁸⁾의 결과 평가 기준을 이용하였고, 합병증 및 중장기적인 치료 결과도 평가하였다.

결 과

골절의 발생 원인으로 가벼운 낙상으로 인한 것이 29예로 다수를 차지하였고, 비외상에 의한 것이 3예였다. 골절의 위험인자로 는 스템의 이완이 9예, 피질골의 결손이 3예, 골다공증 2예, 금속판과 나사못으로 내고정술을 시행받은 과거력이 있었던 경우가 3예, 스템과 금속판 사이에 간격으로 인해 응력집중 현상이 발생 되었을 것으로 추정되는 경우도 1예 있었다. Beal와 Tower의 결과 평가 기준에 의해 32예 중 우수가 27예(81.8%), 불량이 5예였으며, Vancouver분류에 따라 A형은 1예 중 우수가 1예, B1형은 20예 중 우수 17예, 불량 3예, B2형은 5예 중 우수 5예, B3형에서는 4예 중 우수가 3예, 불량이 1예였다. C형에서는 총 2예 중 우수가 1예, 불량이 1예였다.

B1형의 경우, 무시멘트형 스템이 11예, 시멘트형 스템이 9예로,

무시멘트형 스템 11예 중 환형 강선만으로 내고정한 경우가 8예, 금속판과 나사못, 환형 강선으로 내고정한 경우가 3예로 전예에서 단기 결과 및 중장기 추시에서도 훌륭한 결과를 보였다. 반면에 시멘트형 스템 9예 중 환형 강선만으로 고정한 2예 중 1예에서 수술 후 13개월부터 스템과 컵에서 이완이 발생되어 스템과 컵 모두 재치환술을 시행하였다. 또한 금속판과 나사못, 환형 강선으로 내고정하고 자가 해면골을 이식한 7예 중 2예에서 각각 수술 후 7개월과, 8개월에 불유합 및 금속판 부전이 발생되었다. 이 중 1예는 재관혈적 정복술 및 내고정술 시행 이후 27개월 추시에서 이상소견 없이 지내고 있으나, 다른 1예는 처음 인공 관절 치환술 이전에 이미 3차례의 관혈적 정복술 및 내고정의 과거력이 있었던 환자로, 관혈적 정복 및 내고정술 이후로도 3차례의 불유합 및 금속판 부전이 발생되어, 최종적으로 이중 금속판 및 자가골 이식을 시행하였으며, 마지막 수술 이후 2년째 추시상 골절 부위의 골유합 및 안정된 스템을 보이고 있다(Fig. 1). 이외에도 시멘트형 스템을 갖는 9예 중 3예에서 Beal와 Tower의 결과 평가 기준에는 우수한 결과를 보였으나, 수술 후 3년이 지난 이후에 스템의 이완이 발생되어 재치환술을 시행하였다. B3형 4예의 경우, 1예에서



Figure 1. (A), (B) Radiograph of a 51-year-old male patient shows type B1 periprosthetic fracture around femoral stem treated with plate and bone graft. (C) Fracture with metal failure developed for 3 times, and was fixed with double plate and bone graft, finally. (D) Radiograph taken 2 years after the last operation shows stable stem fixation and union of fracture site.

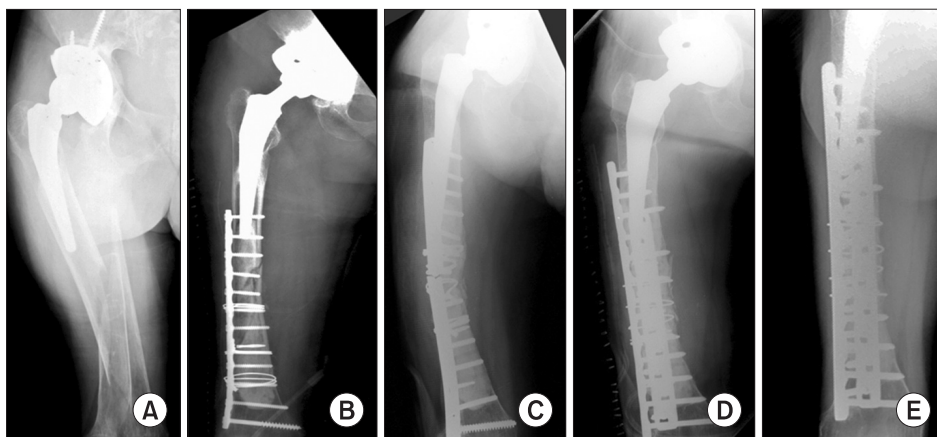


Figure 2. (A), (B) Radiograph of a 74-year-old female patient shows Type C periprosthetic femoral fracture augmented intramedullary with cement on distal femur, reduced and fixed with plate. (C), (D) After 1 year, another fracture with metal failure developed, and fixed with double plate with bone graft. (E) Radiograph taken 3 year 4 months after the last operation shows stable stem fixation and union of fracture site.

Table 1. Outcome of Periprosthetic Fracture according to the Type of Stem Guided by Vancouver Classification

Type	Stem	Short term outcome*	Mid to long term complications
Type A	Cementless: 1	Excellent: 1	
Type B1	Cemented: 9	Excellent: 6 Poor: 3 [†]	Stem loosening: 3
	Cementless: 11	Excellent: 11	
Type B2	Cemented: 3	Excellent: 3	
	Cementless: 2	Excellent: 2	
Type B3	Cemented: 3	Excellent: 2 Poor: 1 [‡]	
	Cementless: 1	Excellent: 1	
Type C	Cemented: 1	Excellent: 1	Stem loosening: 1
	Cementless: 1	Poor: 1 [§]	

*According to the Beals and Tower's criteria; [†]Stem loosening in 1 case, non-union and metal failure in 2 cases; [‡]Non-union; [§]Non-union and metal failure

불유합이 발생하는 불량한 결과를 보였으며, 골밀도 검사에서 T 점수가 -4.20으로 심한 골다공증을 보인 고령의 환자로, 재치환용 긴 대퇴 스템의 근위부에서 불유합이 발생되었으나 스템의 안정성에는 영향을 미치지 않아 재수술을 시행하지 않았다. C형 2예의 경우, 1예는 시멘트형 스템에서 발생된 골절로 관혈적 정복 후 금속판과 나사못, 환형강선으로 내고정을 시행하였으며, 우수한 결과를 보였다. 하지만, 수술 후 30개월에 스템의 이완이 발생되어 재치환술을 시행하였다. 다른 1예는 골밀도 검사에서 T 점수가 -4.10으로 심한 골다공증을 보였던 환자로, 골수강내로 시멘트강화술¹⁾과 함께 금속판과 나사못, 환형 강선을 이용한 내고정을 시행하였으며, 수술 후 7개월과 12개월에 2번에 걸친 불유합 및 금속판 부전이 발생하는 불량한 결과를 보였다. 마지막 수술에서 이중 금속판을 이용한 내고정 및 자가골 이식을 시행하여, 이후로는 안정된 소견을 보였다(Fig. 2). 감염이나 탈구 등의 합병증은 발생되지 않았다.

고 찰

인공 고관절 치환술 이후 발생한 대퇴 스템 주위의 골절의 위험인자로는 대퇴 스템의 이완, 골다공증, 대퇴 스템의 내반각 형성, 대퇴거 흡수, 피질골 결손, 금속판을 이용한 내고정술의 과거력, 나사못 구멍, 내고정에 사용된 금속판의 끝 부분, 대퇴골의 국소적 골 결손 등 응력 집중 유발 요인 등이 있으며^{1,2,8-10)} 이중 골용해와 대퇴 스템의 이완 소견이 가장 흔한 원인이라고 하였다.^{11,12)} 저자들의 경우에도 방사선학적으로 대퇴 스템의 이완이 9예에서 관찰되어 가장 많은 부분을 차지하였으며, 금속판과 나사못으로

내고정술을 시행받았던 과거력이 있는 경우가 3예였다. 이외에도 전신적인 요인으로 골다공증이 2예 있었다. 또한 골절의 원인으로 가벼운 낙상에 의한 골절이 전체 32예 중 29예로 90.6%를 차지하였다. 문헌에 따르면, 대퇴 스템 주위 골절은 골절에 취약한 골결함을 가지고 있는 환자에서 낙상과 같은 작은 외상과 동반되어 발생되며,^{8,10)} 스템의 이완이 가장 흔한 위험인자이기 때문에, 정기적인 방사선 검사로 진행되는 위험요소들을 미리 파악하고 골절이 발생되기 전에 재치환술을 시행하는 것이 중요하다고 하였다.^{1,2)}

대퇴 스템 주위 골절의 분류는 Johnsson 등¹³⁾, Bethea 등¹²⁾을 비롯하여 여러 저자에 의해 보고되었으나, 이들 분류는 골절의 위치와 형태, 시기들을 포함하지만 대퇴 스템 주위 골절에서 가장 중요한 대퇴 스템의 안정성과 골 소실의 정도에 관한 기술이 없었다.^{1,2,7)} Duncan과 Maris의 Vancouver 분류는 이러한 한계를 극복하고 골절의 위치, 대퇴 스템의 안정성, 스템 주위의 골소실 정도를 기초로 하여 대퇴 스템 주위의 골절을 분류하였으며, 각 분류에 따른 적합한 치료 지침도 제시하였다.¹⁾ 이 분류 방법은 신뢰도와 타당성이 있고, 치료 계획을 세우기 쉽고 예후 예측이 뛰어나 가장 널리 사용되고 있어 본 연구에서도 Vancouver 분류에 따라 대퇴 스템 주위 골절을 분류하였다.^{1,7,10)}

대퇴 스템 주위 골절의 치료법은 많은 저자들에 의해 다양한 방법들이 보고되었으나, 보존적 치료에 따른 다양한 합병증이 발생할 수 있어, 수술적 치료를 원칙으로 한다.^{1,2,8,12,14)} 근위 대퇴골 전자간부의 골절인 A형 골절은 대전자부 또는 소전자부의 침범 여부에 따라 AG형과 AL형으로 나뉘며, 골절편의 전위에 따른 안정성 여부나 외전근 약화, 또는 스템의 안정성의 여부에 따라 보존적 치료 또는 관혈적 정복 및 내고정술을 시행할 수 있다.^{1-3,8)} 본 연구에서 1년 이상 추시가 가능하였던 A형 골절 1예의 경우, 대전자 및 소전자에서 동시에 골절이 발생되었으며, 전위가 심하여 관혈적 정복 및 환형 강선만을 이용한 내고정술을 시행하여 우수한 결과를 보였다.

B1형 골절의 경우, 정확한 정복 및 견고한 내고정으로 치료하는 것을 원칙으로 하며, 다양한 내고정 방법에도 불구하고 최적의 내고정 방법은 여전히 불분명하다.^{1-3,8,12,15-17)} Garbuz 등²⁾은 환형 강선은 다른 내고정 방법의 보조적인 수단으로 제한하여야 한다고 하였으나, 본 연구에서는 환형 강선만을 이용하여 내고정한 무시멘트형 스템의 B1형 골절 8예에서 우수한 결과를 보였다. 따라서, 무시멘트형 B1형 골절은 견고한 고정을 얻기 위한 다양한 내고정 방법이 소개되고 있지만 정확한 골절의 정복 및 견고한 내고정만 얻을 수 있다면, 환형 강선 단독 또는 전통적인 금속판과 나사못을 이용하여도 훌륭한 결과를 보일 수 있다고 판단된다.

반면에 시멘트형 B1형 골절 9예 중 3예에서 스템의 이완, 불유합 및 금속판 부전이 발생되어 단기 치료 결과가 불량하였으며, 다른 3예에서 골절 수술 이후 3년이 지난 후에 이완이 발생하는

등 증장기적 치료 결과도 불량하였다. B1형 골절 중 무시멘트형과 시멘트형 스템간의 치료 결과 차이가 확연하며, 골 시멘트 사용 유무가 결정적인 원인이었을 것으로 판단된다. 시멘트형 스템 주위 골절은 수술장에서 스템이 안정적으로 고정되어 있는 것을 확인하였을지라도, 방사선상 보이지 않는 시멘트 맨틀의 균열이 있을 수 있으며, 이로 인해 점진적으로 스템의 안정성에 나쁜 영향을 주었을 것으로 생각된다.¹³⁾ 또한 관혈적 정복 및 내고정시 연부 조직 손상, 골막 박리 및 내고정물에 의해 골막 혈류가 감소되며,^{5,17)} 시멘트로 채워진 골수강 내의 혈류가 이미 감소되어 있고 골질이 불량하여 골절 부위의 가골 형성 능력이 무시멘트형에 비해 상대적으로 불량하여 골유합이 지연되었을 것으로 추정된다. 또한 정확한 정복을 시행하였을지라도 나사못의 삽입 도중 시멘트 맨틀의 균열이 추가로 발생할 수 있으며, 나사못의 고정력 또한 상대적으로 약하여 견고한 고정을 얻기가 쉽지 않다.^{21,17)} Lindahl 등¹⁸⁾에 의하면 대퇴 스템 주위 골절 중 B1형 골절이 치료 후에 실패율이 가장 높았으며, 원인으로는 스템의 이완, 불유합, 재골절이었다고 하였으며, 본 연구에서도 비슷한 결과를 보이고 있다. 또한, Lindahl 등¹⁸⁾은 대퇴 스템 주위 골절 중 B1형 골절이 실제로는 발견하지 못한 스템의 이완이 있는 B2형 골절일 수 있으며, 이런 경우는 금속판 고정이 부적절하다고 하였다. 따라서, 시멘트형 스템의 B1형 골절의 경우, 수술 중 스템의 안정성이 조금이라도 의심된다면 B2형에 준해서 스템의 재치환술을 고려해야 하며, 내고정을 시행할 경우는 골막 혈류 손상을 최소화할 수 있는 금속판과 술식을 선택하거나, 이중 금속판 또는 금속판과 외재 피질골 이식, 추가로 자가 또는 동종 해면골 이식 등을 통해 더욱 견고한 내고정과 향상된 골유합을 얻도록 해야 하겠다.

B2형 골절의 경우, 이완이 발생된 스템은 재치환용 긴 대퇴 스템으로 재치환술을 시행하고, 골절 부위는 견고히 내고정하는 것을 원칙으로 한다.^{1-3,8,14)} 재치환용 대퇴 스템으로 다양한 형태의 스템이 사용되어지고 있으나 광범위 미세 피복 형태의 원위 고정 방식이 선호되고 있고 여러 저자들에 의해 훌륭한 결과를 보였다.^{5,10,19-20)} 본 연구에서는 B2형, B3형 대퇴 스템 주위 골절은 Wagner 재치환용 긴 스템을 이용하였으며, 저자는 대퇴 스템 주위 골절을 포함한 대부분의 모든 재치환술에서 이 스템을 사용하여 임상적 결과가 양호하였음을 보고한 바 있으며²¹⁾, Ko 등²²⁾은 노인의 Vancouver B2형 골절에서 Wagner 재치환용 스템을 이용한 재치환술로 양호한 결과를 보였다고 보고하였다. 본 연구에서도 B2형 골절 5례에서 광범위 미세 피복 스템이 아닌 Wagner 재치환용 스템을 이용한 원위 고정 방식의 재치환술과 자가 또는 동종 해면골 이식, 강선이나 케이블을 이용한 내고정을 시행하여 전례에서 우수한 결과를 보였다.

B3형 골절의 치료는 골다공증, 골융해, 복합 골절 등에 의한 대퇴 근위부의 골 결손이 심하기 때문에 대퇴 스템 주위 골절 치료 중에서 가장 복잡하고 어렵다.²⁶⁾ 치료 방법으로는 긴 재치환

용 대퇴 스템을 원위부에 안정 고정하고 근위 대퇴골의 골 결손 부는 지주 동종골이나 동종골 삽입 이식술을 시행하는 복합 재건 방법과 근위 대퇴골에 tumor prosthesis 혹은 allograft-prosthesis composite 등을 이용한 치환술 등이 있으며, 환자의 나이와 활동도, 남아있는 원위 대퇴골의 상태, 술자의 경험 등을 포함하여 여러 요소에 의해 치료 방법을 달리한다.^{1-2,6,10)} 본 연구에서는 B3형 4예에서 Wagner형 재치환용 스템을 이용한 재치환술과 자가 또는 동종 해면골 이식, 외재 피질골 이식을 통해 대퇴 근위부의 골 결손을 채우거나 재건하여 전례에서 추시 중 스템을 재치환한 경우는 없었고, 3예에서 우수한 치료 결과를 보여 Wagner 재치환용 스템이 B2, B3형 골절에 유용하게 사용될 수 있음을 확인할 수 있었으며, Vancouver 분류 방식에 의한 치료 지침 또한 우수함을 확인할 수 있었다.

C형 골절의 치료는 일반적인 골절의 치료 원칙에 따라 관혈적 정복술 및 내고정술이 필요하다.¹⁾ 하지만, 대퇴 스템과 금속판 사이에 응력 집중 현상의 발생이 우려될 경우, 금속판의 근위부 말단이 대퇴 스템과 중첩 되도록 고정하고, 대퇴 스템이 위치한 대퇴골에는 나사못 삽입에 어려움이 있으나 가능하면 몇 개라도 일측 피질골 나사못 고정을 하고 금속판도 충분한 길이를 사용하여야 하며, 골다공증 등의 골질이 불량한 경우에는 견고한 고정을 얻기 위한 세심한 주의가 요구된다.¹⁰⁾ 본 연구에서도 골다공증이 있었던 환자의 경우, 관혈적 정복 및 내고정 후 불유합 및 금속판 부전이 발생하였고, 시멘트형 스템을 가지고 있었던 다른 1예에서는 추시 기간 중 스템의 이완이 발생하는 등 불량한 결과를 보일 수 있어 내고정술 시 견고한 고정, 골이식술이 필요했을 것으로 판단된다.

결론

무시멘트형 B1형과 시멘트 사용 유무와 상관없이 B2, B3형 골절은 Vancouver 분류 및 이에 따른 치료원칙이 우수함을 확인할 수 있었다. 하지만, 시멘트형 스템 B1형 골절의 경우 치료 후, 불유합, 대퇴 스템의 이완 등이 초래되는 불량한 치료 결과를 보여, 내고정 시 골이식술을 포함한 이중 금속판 고정 등의 견고한 고정을 요하며 또는 스템의 안정성이 조금이라도 의심된다면 스템 재치환술을 시행하는 것도 고려하여야 한다. 골다공증이 있는 C형 골절에서도 역시 불량한 결과를 보일 수 있기 때문에 견고한 고정을 요한다.

참고문헌

1. Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. Instr Course Lect. 1995;44: 293-304.
2. Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. Periprosthetic fractures

- of the femur: principles of prevention and management. Instr Course Lect. 1998;47:237-42.
3. Lewallen DG, Berry DJ. Periprosthetic fracture of the femur after total hip arthroplasty: treatment and results to date. Instr Course Lect. 1998;47:243-9.
4. Lindahl H, Malchau H, Herberts P, Garellick G. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. J Arthroplasty. 2005;20:857-65.
5. Ricci WM, Haidukewych GJ. Periprosthetic femoral fractures. Instr Course Lect. 2009;58:105-15.
6. Richards CJ, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. Vancouver type B3 periprosthetic fractures: evaluation and treatment. Instr Course Lect. 2009;58:177-81.
7. Brady OH, Garbuz DS, Masri BA, Duncan CP. The reliability and validity of the Vancouver classification of femoral fractures after hip replacement. J Arthroplasty. 2000;15:59-62.
8. Beals RK, Tower SS. Periprosthetic fractures of the femur. An analysis of 93 fractures. Clin Orthop Relat Res. 1996;327:238-46.
9. Larsen E, Menck H, Rosenklint A. Fractures after hemiarthroplastic hip replacement. J Trauma. 1987;27:72-4.
10. Lee SR, Bostrom MP. Periprosthetic fractures of the femur after total hip arthroplasty. Instr Course Lect. 2004;53:111-8.
11. Haddad FS, Masri BA, Garbuz DS, Duncan CP. The prevention of periprosthetic fractures in total hip and knee arthroplasty. Orthop Clin North Am. 1999;30:191-207.
12. Bethea JS III, Deandrade JR, Fleming LL, Lindenbaum SD, Welch RB. Proximal femoral fractures following total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res. 1982;170:95-106.
13. Johansson JE, McBroom R, Barrington TW, Hunter GA. Fracture of the ipsilateral femur in patients with total hip replacement. J Bone Joint Surg Am. 1981;63:1435-42.
14. Crockarell JR Jr, Berry DJ, Lewallen DG. Nonunion after periprosthetic femoral fracture associated with total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 1999;81:1073-9.
15. Giannoudis PV, Kanakaris NK, Tsiridis E. Principles of internal fixation and selection of implants for periprosthetic femoral fractures. Injury. 2007;38:669-87.
16. Wilson D, Frei H, Masri BA, Oxland TR, Duncan CP. A biomechanical study comparing cortical onlay allograft struts and plates in the treatment of periprosthetic femoral fractures. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2005;20:70-6.
17. chakravarthy J, Bansal R, Cooper J. Locking plate osteosynthesis for Vancouver type B1 and type C periprosthetic fractures of femur: a report on 12 patients. Injury. 2007;38: 725-33.
18. Lindahl H, Malchau H, Odén A, Garellick G. Risk factors for failure after treatment of a periprosthetic fracture of the femur. J Bone Joint Surg Br. 2006;88:26-30.
19. Macdonald SJ, Paprosky WG, Jablonsky WS, Magnus RG. Periprosthetic femoral fractures treated with a long-stem cementless component. J Arthroplasty. 2001;16:379-83.
20. O'Shea K, Quinlan JF, Kutty S, Mulcahy D, Brady OH. The use of uncemented extensively porous-coated femoral components in the management of Vancouver B2 and B3 periprosthetic femoral fractures. J Bone Joint Surg Br. 2005;87: 1617-21.
21. Lee JM, Roh JY, Suh JM. 5-12 year results of femoral revision total hip arthroplasty using the Wagner revision stem. J Korean Orthop Assoc. 2006;41:785-92.
22. Ko PS, Lam JJ, Tio MK, Lee OB, Ip FK. Distal fixation with Wagner revision stem in treating Vancouver type B2 periprosthetic femur fractures in geriatric patients. J Arthroplasty. 2003;18:446-52.

Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures after Hip Arthroplasty

Joong-Myung Lee, M.D., Ph.D., Dae-Woo Hwang, M.D., Hee-Joon Choi, M.D.,
Yong-Dong Seol, M.D., and Don-Seok Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To determine results of treatment according to the guidelines of the Vancouver classification in periprosthetic femoral fractures after total hip arthroplasty.

Materials and Methods: Among 44 cases of periproshtetic femoral fractures after hip arthroplasty treated between Aug. 1991 and Feb. 2008, thirty-two cases with minimum follow-up greater than one year were included. Outcomes were evaluated using the Beals and Tower's criteria.

Results: Outcomes were excellent in 27 cases, and poor in 5 cases. Four of 5 cases with poor result were due to non-union. Three cases were treated with internal fixation and 1 case was treated with a conservative method. One case with a poor result was due to loosening of the cemented stem of a Vancouver type B1 fracture. Loosening of the stem after mid to long term follow up occurred in an additional 4 cases (3 cases with a cemented stem in a type B1 fracture, 1 case with a cemented stem of a type C fracture). Loosened stems were revised with a long revision stem.

Conclusion: For type B1 periprosthetic fractures around a cementless stem, and for type B2, type B3 periprosthetic fractures, treatment according to the guidelines of the Vancouver classification showed excellent results. However, type B1 periprosthetic fractures around a cemented stem showed poor results with non-union or stem loosening. Hence, more rigid fixation using a bone graft or revision of the stem is needed. In type C periprosthetic fractures in osteoporotic patients, closer attentions is needed to avoid complications.

Key words: periprosthetic femoral fracture, vancouver classification, total hip arthroplasty

Received October 15, 2009 **Accepted** January 18, 2010

Correspondence to: Joong-Myung Lee, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, 243, Euljiro, Jung-gu, Seoul 100-799, Korea

TEL: +82-2-2260-7192 **FAX:** +82-2-2278-9570 **E-mail:** Drjmlee@paran.com