

삼각 도달법을 이용한 복잡한 비구 골절의 수술적 치료

김강일 · 구경희 · 강번중 · 박형빈 · 황선철 · 정순백 · 송해룡 · 조세현

경상대학교 의과대학 정형외과학교실

〈국문초록〉

목 적 : 복잡한 양상의 비구 골절시 대전자 절골술을 포함한 삼각(triradiate) 도달법을 이용하여 관혈적 정복술을 실시한 후 그 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법 : 삼각 도달법을 이용하여 관혈적 정복술을 실시하고 평균 3년 이상 추시한 비구 골절 환자 24명을 대상으로 하였다. 전 레에서 Y자 모양의 피부 절개, 대전자 절골술, 및 관절 절개술을 실시하였다. 골절면은 13례에서 금속판과 나사, 11례에서 금속판 및 cerclage wire 등을 사용하여 고정하였다. 술 후 7명에서 해부학적 정복을 얻을 수 있었다.

결 과 : 비구 골절부는 전례에서 골성 유합을 보였다. 최종 추시시 방사선 소견상 5명에서 이소성 골화를 보였는데 이 중 Brooker 등에 의한 등급 IV 1명 만이 의미있는 관절 운동의 제한을 보였으며 6명에서 외상후 고관절염의 소견이 관찰되었다. Merle d' Aubigne에 의한 고관절 점수는 20명에서 양호 이상이었다. 술 후 정복의 정도는 Matta의 분류상 19례에서 양호 이상이었다. 대퇴 골두의 무혈성 괴사가 1례 관찰되었으나 진행되지는 않았으며 최종 추시까지 인공 관절 치환술을 실시한례는 없었다.

결 론 : 복잡한 비구부 골절의 수술시 삼각 도달법은 관절 내부 및 외부의 노출을 용이하게 하여 골절면의 정복, 고정, 관절 내부의 골절편 제거 및 손상된 관절외순의 처리 등에 유용한 방법으로 사료된다.

색인 단어 : 비구, 복잡 골절, 삼각 도달법, 관혈적 정복술

서 론

복잡한 양상의 비구부 골절의 수술시 골절면의 적절한 개방과 정확한 해부학적 정복이 우수한 결과를

얻기 위하여 필수적이라 할 수 있다^{19,20,24,27,30,31,34}. 비구의 전벽, 전주 골절의 경우 전방 도달법이, 후벽이나 후주 골절의 경우 후방 도달법이 선호되고 있으나 양주 골절 등과 같이 복잡한 양상의 골절이 동반된

* 통신저자 : 구 경 희
경남 진주시 칠암동 90
경상대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : (055) 750-8107
Fax : (055) 753-4789
E-mail : khkoo@nongae.gsnu.ac.kr

경우에는 이것만으로 불충분 한 경우가 많기에 저자들에게 따라 다양한 접근법이 시도되고 있으며 아직까지 어떠한 도달법이 더 우수한 지에 대하여는 논란이 있다.

삼각(triradiate) 도달법은 이러한 골절의 개방을 위한 광범위한 접근법의 하나로 extended iliofemoral 도달법과 비슷한 정도의 골절면의 개방을 얻을 수 있다^{23,34)}. 그러나 이러한 광범위 도달법에 의한 합병증도 많이 보고되고 있다^{14,16,17,19,20,33)}. 또한 많은 술자들은 피부 괴사, 대전자부의 무혈성 괴사 및 불유합, 이소성 골화 형성 등의 발생 가능성으로 삼각 도달법의 시행을 주저하고 있는 실정이다.

저자들은 복잡한 양상의 비구부 골절시 대전자 절골술을 이용한 삼각 도달법으로 견고한 내고정을 실시한 후 그 추시 결과를 보고하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1992년 1월부터 1999년 12월까지 비구골절로 인하여 저자들이 수술적 치료를 시행한 54명 중 삼각 도달법을 이용하였던 24명을 대상으로 하였다. 수상 당시 연령의 분포는 21세에서 76세로 평균 38세였으며 성비는 남자가 15명이었고 여자가 9명이었다. 손상 기전으로는 24례 중 19례에서 고에너지 손상인 자동차나 오토바이 사고였으며 5례는 추락사고 등이었다. 전 환자에 있어서 내원 당시 골반의 전후방 사진과 폐쇄골 사면위 사진, 장골의 사면위 사진, 골반부 CT를 시행 하였고 14례에선 삼차원 CT를 시행하여 골절 양상을 파악하였다. 골절의 전위 정도는 최소 5mm에서 최대 50mm로 평균 25mm로 측정되었다. 골절의 분류는 Letounrel¹⁵⁾의 분류를 따랐는데 양지주 골절 12례, T형 골절 5례, 후벽 골절 5례 및 횡 골절이 2례 이었으며 고관절의 후방 탈구를 동반한 경우가 5례 있었다. 수상 당시 동반 손상으로는 12명에서 동측 골반골 골절, 10명에서 기타 부위 골절, 1명에서 대퇴 및 좌골 신경 마비, 1명에서 좌골 신경의 부분 마비, 그리고 1명에선 외상성 장 파열에 의해 골반에 농양이 형성되어 있었다. 수상 후부터 수술까지의 소요 시간은 최소 12시간에서 최대 29일로 평균 8일이 소요되었다. 이들 모두에서 삼각 도달법으로 비구부의

전방, 상부 원개 및 후방의 골절 상태를 확인하였다. 저자들은 먼저 Kocher-Lagenbeck 도달법으로 비구 후방의 골절 부위를 확인한 후에 대전자부 중심에서 전상 장골극을 향하여 5cm 정도의 피부 절개를 기왕의 절개선에 연결하여 전방 비구부로의 접근을 꾀하였다. 또한 대전자부 절골술을 시행하여 절골부와 외전근을 상방으로 견인하고 관절 절개술을 이용하여 관절 내부의 골절면의 확인, 관절외순의 손상 유무 확인(손상시 손상부위를 제거하였음) 및 관절 내부의 세척을 시행하였다. 수술시 골절면의 고정은 13명에서 금속판(reconstruction plate) 및 나사를 사용하였으며 11명에선 cerclage wire와 금속판을 같이 사용하였다. 좌골 신경의 마비를 보였던 2명에서는 수술시 좌골 신경의 신경 박리술도 같이 시행하였다. 술 후 방사선 사진으로 측정된 골절의 정복 정도는 Matta^{19,20)}의 기준에 따랐는데 전위 정도가 1mm 이내의 경우를 해부학적 정복, 2-3mm인 경우를 만족스러운 정복, 그리고 전위가 3mm 이상인 경우를 불만족스러운 정복으로 정의하였다. 13명에서 해부학적 정복을 얻었으며 6명에선 만족스러운 정복, 5명에서 불만족스러운 정복을 보였다. 수술 소요 시간은 최소 120분에서 최장 330분으로 평균 215분이 소요되었으며 술 중 실혈량은 최소 400ml에서 최대 3600ml로 평균 1400ml로 측정되었다. 술 후 처치로 견인 요법은 시행하지 않았으며 동반 손상의 유무 및 골절 상태에 따라 4-6주간의 침상 안정 후 부분 체중부하 운동을 시행하였고 완전 체중부하는 술 후 3개월에 시행하였다. 추시기간은 최소 1년에서 최대 7년으로 평균 3.1년이었다. 술 후 최종 추시시 임상적 평가로 Merle d' Aubigne 와 Postel⁸⁾의 고관절 측정 방법을 사용하였다.

결 과

모든 절골된 대전자부는 해부학적 위치에 고정되었고 최종 추시시 전위없는 안정된 골성 유합을 보였으며 유합은 술 후 6-8주 경에 이루어졌다. 방사선적 추시상 비구부 골절은 전례에서 최종 추시시 골 유합 소견을 보였다. 술 후 방사선적 추시상 5례에서 최종 추시시 이소성 골화 소견을 보였는데 Brooker등⁴⁾의 분류상 grade 1가 2례, grade 2가 1례, grade 3이 1례,

grade 4가 1례 관찰되었다(Fig.1). 이 중 grade 4를 보였던 1례만이 최종 추시시 측정된 고관절의 운동 범위가 건측에 비하여 20%이상 감소되었다. 방사선 추시상 외상후 관절염의 소견을 보인 경우가 6례 있었다. 임상적으로 측정된 고관절 점수를 보면 7례가 우수, 13례가 양호, 4례가 유용의 결과를 나타냈다. 동반 손상으로 관찰되었던 대퇴 및 좌골 신경 마비 1례는 술 후 약 2년에 자연회복 되었으며 좌골 신경의 부분 마비를 보였던 1례에서는 술 후 바로 증상이 호전되었다. 술 후 피부 괴사는 없었으며 수술창의 감염이 1례에서 발생하여 염증 조직을 제거하고 항생제를 혼합한 골 시멘트를 삽입하여 치료하였고 1례에서는 술 후 5년에 골절 부위는 유합 되었으나 지연성 혈행성 감염이 발생하여 고정물을 제거하였다. 최종 추시까지 인공 관절 치환술로 전환한례는 없으며 대퇴 골두의 무혈성 괴사가 수상시 고관절의 후방 탈구를 동반한 후벽 골절의 환자 1명에서 관찰되었으나 동통이 심하지 않아 관찰 중에 있다.

고 찰

복잡한 양상을 보이는 비구부 골절을 관혈적으로 정복, 고정하려면 골절 부위로의 적절한 도달법을 이용하여 골절선을 수술시 확실하게 인지하는 것이 필수적이다^{17,19,22,24,27,31,34}. 특히 비구의 양주 골절과 같은 복잡한 양상의 골절의 경우 이의 도달법엔 아직까지 논란이 많다. 후방 도달법¹⁶, 전방 도달법¹⁹이나 측방 도달법이 권장되고 있으나 어느 한 가지로 골절면의 개방이나 정복이 용이하지 못하여 Roult 등²⁶과 Schmidt 등²⁸은 전, 후방 도달법을 동시에 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 그러나 전, 후방을 분리하여 접근할 경우 수술시 환자의 위치 선정이 까다롭고 두 개의 다른 절개선으로 인한 출혈 증가, 수술 시간 연장 등의 문제가 있다. Letournel과 Judet¹⁶은 어떠한 도달법으로도 양주 골절을 용이하게 처리하기는 어려워 이의 올바른 선택은 골절 상태와 술자의 경험에 따르는 것이 좋다고 하였다.

삼각 도달법과 함께 대전자부 절골술을 이용하면 비구 상부 원개의 골절면의 개방이 쉽고 외전근의 손

Fig 1. (A) A 40-year-old female with both column fracture of the right acetabulum and iliac wing fracture. (B) The fracture was treated with plates and wires through transtrochanteric approach. (C) In 3-year follow-up, although the joint space and congruency are well preserved, radiograph shows heterotopic ossification around the hip joint. But muscle function and range of motion are satisfactory.

상을 줄일 수 있고 골절면의 양호한 노출과 고정 이용이한 장점이 있으나 장골의 후방부위나 천장 관절로의 개방엔 어려움이 있으며 대전자부의 불유합이나 대퇴골두 무혈성 괴사의 발생 가능성 등의 단점도 보고되고 있다.^{2,10,12,13,14,23,25,31)} 또한 피부 절개시 문제점으로는 대전자부의 피부 괴사가 지적되고 있으나 이의 보고된 바는 아직 없으며 저자들의 경우도 피부 괴사가 발생된 예는 없었다. 저자들의 생각으로는 삼각 도달법 시행시 상부의 절개된 피부는 장골능을 따라 잘 유지되고 전, 후방 절개선과 하방의 둔부 근육 사이에서 collateral circulation이 지속되기 때문에 피부괴사 문제는 안전하다고 사료된다.

좌골 신경의 의인성 손상은 비구 골절의 수술적 치료 중 발생할 수 있는 중요한 합병증의 하나이다.³³⁾ Letournel과 Judet¹⁶⁾은 술 후 발생하였던 좌골 신경 손상을 11%로 보고하였고 Matta 등은 후향적 연구²⁰⁾에서 9%, 전향적 연구²¹⁾에서 5%로 보고하였다. 저자들의 경우 수술시 전례에서 좌골 신경을 노출시켜 이의 손상을 최소화하였고 술 후 의인성 좌골 신경 손상이 나타난 예는 없어 수술시 좌골 신경의 노출과 세심한 보호가 술 후 발생할 수 있는 의인성 손상을 예방할 수 있다고 사료된다.

대전자부 절골술시 대퇴 내회전 동맥의 손상으로 대퇴 골두 무혈성 괴사가 발생할 수 있다. 저자들의 경우 1례에서 무혈성 괴사가 발생하였는데 수상시 고관절의 후방 탈구가 동반되었던 환자로 이때 대퇴 골두로의 혈관 손상이 동반되었으리라 추측된다. 대전자부 절골술시에는 상부쪽의 절골선이 이상근(piriformis)과 외전근 사이에 있어야 대퇴 내회전 동맥의 손상을 피할 수 있다. 이외에 발생할 수 있는 합병증으로는 불유합, 부정 유합, 절골부의 상방 이동, 점액낭염, 고정물 실패 등이 있으며 이 중 가장 심각한 것은 불유합인데 저자들마다 많게는 35%까지의 다양한 불유합 빈도를 보고하고 있다.^{1,3,5,6,7,11,12,15,18,32,33)} 저자들의 경우 불유합은 1례도 없었으며 의미있는 대전자부 동통이나 외전근의 약화도 관찰할 수 없었다.

비구 골절의 수술적 치료 후 이소성 골화 형성이 18%에서 90%까지 흔하게 보고되고 있는데^{1,4,17,23,28,33)} Senegas 등²⁹⁾은 삼각 도달법을 이용한 후 4%에서 이소성 골화 형성과 함께 불량한 결과를 보였다고 보고하

였고 Alonso 등¹⁾은 동일한 방법으로 수술한 후 13%에서 grade 3이상의 이소성 골화가 관찰되었으며 이 중 5%만이 의미있는 관절 운동의 장애를 나타내었다고 하였다. Siebenrock 등³⁰⁾은 경미한 이소성 골화 만이 관찰되었다고 하였는데 이들은 수술중 절골부의 견인을 조심스럽게 하고 장골 외측부에 붙어 있는 외전근의 견인이나 박리와 같은 손상을 최소화하면 의미있는 이소성 골화의 빈도를 줄일 수 있다고 하였다.^{2,18)} 이를 막기 위하여 일부 저자들은 인도메타신 요법을 예방적 투여를 권장하고 있으나 Heck 등¹²⁾은 인도메타신 요법을 실시하더라도 10%에서 grade 4의 심한 이소성 골화가 발생하였다고 하였다. 저자들의 경우 수술 전, 후에 인도메타신의 예방 요법은 실시하지 않았으며 5례에서 방사선적으로 이소성 골화가 관찰되었으나 이 중 4례에서는 임상적이나 기능적인 문제가 없었다. Letournel과 Judet¹⁶⁾은 대전자부 절골술을 하지 않고 Kocher-Lagenbeck 도달법을 시행한 314례 중 26%에서 이소성 골화가 발생했다고 하였고 DeLee와 Chamley⁹⁾는 인공 고관절 치환술시 시행한 대전자부 절골술이 이소성 골화의 빈도를 증가시키지 않았다고 하여 대전자부 절골술이 이의 빈도를 증가시킨다고 보기는 어려우며 외전근의 견인이나 박리를 피하며 세심한 수술기법이 동반된다면 빈도를 낮출 수 있을 것으로 사료된다.

외상후 고관절염의 빈도에 대해서 Letournel과 Judet¹⁶⁾은 수술시 골절면의 정복 정도가 예후에 영향을 미친다고 하였는데 양지주 골절 환자에서 해부학적 정복을 시행한 경우에 6%, 불완전한 정복을 한 경우에는 34%의 빈도를 보고하였다. 저자들의 경우에도 평균 3.8년 추시상 해부학적 정복이 가능했던 7례에선 1례도 관절염의 소견이 나타나지 않았으나 정복이 불완전하였던 경우에는 5례 중 3례(60%)에서 외상후 고관절염이 발생하여 수술시 정복의 정확도 여부가 외상후 관절염의 발생 빈도와 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

비구 후주의 좌골 신경 절흔의 골절이 비구 골절시 동반되기도 하는데 이때 이들 골절편이 종종 크기가 작고 뾰족한 부분으로 보이는 경우가 있다. 이러한 경우 골절편을 내고정 하기란 어려운데 저자들은 cerclage wiring을 이용하여 비교적 쉽고 단단하게 고정할 수 있었다(Fig. 2).

결론

복잡한 비구부 골절 수술시 삼각 도달법은 관절 내부 및 외부의 노출을 용이하게 하여 골절면의 정복, 고정, 관절 내부의 골절편 제거, 및 손상된 관절외순의 처리 등에 유용한 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Alonso JE, Davila R, and Bradley E** : Extended iliofemoral versus triradiate approaches in management of associated acetabular fractures. *Clin Orthop*, 305:81-87, 1994.
- 2) **Bauer R, Kerschbaumer F and Poisel S** : Posterior approach to hip joint In: *Operative Approaches in Orthopaedic Surgery and Traumatology*. Stuttgart, New York, *Georg Thieme Verlag*, 106-109, 1987.
- 3) **Bray TJ, Esser M and Fulkerson L** : Osteotomy of

Fig 2. (A) A 38-year-old male with transverse fracture of the left acetabulum. (B) The fracture was treated with plate and cerclage wiring through triradiate approach. (C) In 3.5-year follow-up, radiograph shows an excellent reduction and the joint space is well preserved.

the trochanter in open reduction and internal fixation of acetabular fractures. *J Bone Joint Surg*, 69-A:711-717, 1987.

- 4) **Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA and Riley LH** : Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and method of classification. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1629-1632, 1973.
- 5) **Charnley J and Ferreira A** : Transplantation of the greater trochanter in arthroplasty of the hip. *J Bone Joint Surg*, 46-B:191-197, 1964.
- 6) **Clarke RP, Shea WD and Bierbaum BM** : Trochanteric osteotomy. Analysis of pattern of wire fixation, failure and complications. *Clin Orthop*, 141:102-110, 1979.
- 7) **Courpied JP, Desportes G and Postel M** : Une nouvelle trochanterotomie pour l'abord postero-externe de la hanche. *Rev Chir Orthop*, 77:506-512, 1991.
- 8) **D' Aubigne RM and Postel M** : Functional results of

- hip arthroplasty with acrylic prosthesis. *J Bone Joint Surg*, 36-A:451-475, 1954.
- 9) **DeLee JG and Charnley J** : Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop*, 121:20-32, 1976.
- 10) **Ebraheim NA and Wong FY** : Sliding osteotomy of the greater trochanter. *Am J Orthop*, 26:212-215, 1997.
- 11) **Glassman AH** : Complications of trochanteric osteotomy. *Orthop Clin N Am*, 23:321-333, 1992.
- 12) **Heck BE, Ebraheim NA and Foetisch C** : Direct complications of trochanteric osteotomy in open reduction and internal fixation of acetabular fractures. *Am J Orthop*, 26:124-128, 1997.
- 13) **Helfet DL and Schmeling GJ** : Management of complex acetabular fractures through single nonextensile exposures. *Clin Orthop*, 305:58-68, 1994.
- 14) **Lanzansky MG** : Complications in total hip replacement with the Charnley technique. *Clin Orthop*, 95:174-192, 1973.
- 15) **Letournel E** : Acetabular fractures, Classification and management. *Clin Orthop*, 151:81-106, 1980.
- 16) **Letournel E and Judet R.** : The Kocher-Langenbeck Approach. In : Fractures of the Acetabulum. 2nd ed, Reginald AE, Berlin, Heidelberg, New York, *Springer-Verlag*, 364-373, 1993.
- 17) **Liebergall M, Mosheiff R, Low J, Goldvirt M, Matan Y and Segal D** : Acetabular fractures. *Clin Orthop*, 366:205-216, 1999.
- 18) **Lindgren U and Svenson O** : A new transtrochanteric approach to the hip. *Int Orthop*, 12:37-41, 1988.
- 19) **Matta JM** : Fractures of the acetabulum : Accuracy of reduction and clinical results in patients managed operatively within three weeks after the injury. *J Bone Joint Surg*, 78-A:1632-1645, 1996.
- 20) **Matta JM, Anderson LM, Ebstein HC, and Hendricks P** : Fracture of the acetabulum. A retrospective analysis. *Clin Orthop*, 205:230-240, 1986.
- 21) **Matta JM, Mehne DK, and Roffi R** : Fracture of the acetabulum. Early result of prospective study. *Clin Orthop*, 205:241-250, 1986.
- 22) **Matta JM and Merritt PO** : Displaced acetabular fractures. *Clin Orthop*, 230:83-7, 1988.
- 23) **Mears DC and Rubash HE** : Extensile exposure of the pelvis. *Contemp Orthop*, 6:21-31, 1983.
- 24) **Pennal GF, Davidson J, Garside H and Plewes J** : Results of treatment of acetabular fractures. *Clin Orthop*, 151:115-123, 1980.
- 25) **Reinert CM, Bosse MJ and Poka A** : A modified extensile exposure for the treatment of complex or malunited acetabular fractures. *J Bone Joint Surg*, 70-A:329-337, 1988.
- 26) **Roult Jr. ML and Swiotkowski MF** : Operative treatment of complex acetabular fracture. *J Bone Joint Surg*, 72-A:897-904, 1990.
- 27) **Rowe CR and Lowell JD** : Prognosis of fracture of the acetabulum. *J Bone Joint Surg*, 43-A:30-59, 1961.
- 28) **Schmidt CC and Gruen GS** : Non-extensile surgical approaches for two-column acetabular fractures. *J Bone Joint Surg*, 75-B:556-561, 1993.
- 29) **Senegas J, Liorzou G, and Yates M** : Complex acetabular fractures. *Clin Orthop*, 151:107-114, 1980.
- 30) **Siebenrock KA, Gautier E, Ziran BH and Ganz R** : Trochanteric flip osteotomy for cranial extension and muscle protection in acetabular fracture fixation using a Kocher-Langenbeck Approach.. *J Orthop Trauma*, 12:387-391, 1998.
- 31) **Tile M** : Fractures of the pelvis and acetabulum. *Williams and Wilkins Baltimore*, Md, 171-247, 1984.
- 32) **Volz RG and Brown FW** : The painful migrated ununited greater trochanter in total hip replacement. *J Bone Joint Surg*, 59-A:1091-1093, 1977.
- 33) **Won CH** : Management of acetabular fractures. Problem case study: Complications of acetabular fracture management. *J Korean Hip Society*, 11:137-

139, 1999.
34) Yoon TR : Evaluation and surgical approach in

acetabular fractures. *J Korean Hip Society*, 11:121-127, 1999.

Abstract

Triradiate Approach in Surgical Treatment of Complex Fracture of Acetabulum

Kang-II Kim, Kyung-Hoi Koo, Bun-Joong Kang, Hyung-Bin Park,
Sun-Chul Hwang, Soon-Taek Jeong, Hae-Ryong Song, and Se-Hyun Cho

*Department of Orthopaedic Surgery,
Gyeong-Sang National University School of Medicine, Chinju, Korea*

Purpose : To determine the advantages of triradiate approach in complex acetabular fractures, the results were reviewed for 24 patients who had open reduction and internal fixation of complex acetabular fractures with a triradiate approach.

Materials and Methods : Twenty four patients were followed for a mean of 3 years after the operation. All patients with complex fractures of the acetabulum were treated with open reduction and internal fixation using Y-shaped triradiate incision, osteotomy of the greater trochanter, and arthrotomy of the hip joint. In 13 patients the fracture was fixed with reconstruction plates and in 11 patients the fracture was fixed with the plates and wires.

Results : All fractures united and no patient required subsequent total hip replacement arthroplasty. Four patients had heterotopic ossification without serious limitation of motion of the hip and one patient had grade IV lesion as defined by Brooker et al, which limited motion of the hip enough to impair function. Six patients showed posttraumatic arthritis at the latest radiograph. The overall clinical result was excellent for 7 hips, good for 13, and fair for 4 as defined by d' Aubigne and Postel. The radiological result was excellent for 13 hips, and good for 6 as defined by Matta. One femoral head necrosis was observed at the latest follow-up.

Conclusion : A triradiate approach provides a good extra and intraarticular access to complex fracture of the acetabulum, which facilitates an accurate reduction, rigid fixation, removal of loose osteochondral fragments and management of labral injury, without increased morbidity of the hip joint.

Key Words : acetabulum, complex fracture, triradiate approach, open reduction

Address reprint requests to _____

Kyung-Hoi Koo

Department of Orthopaedic Surgery, Gyeong-Sang National University School of Medicine
90 Chilam-dong, Chinju 660-702, Korea

Tel : 055-750-8107

Fax : 055-753-4789

E-mail : khkoo@nongae.gsnu.ac.kr