

불안정성 골반골절의 치료시 경피적 천장골 나사못의 수와 위치에 대한 비교

김원유 · 지종훈 · 권오수 · 박상은 · 김영을 · 문창윤

가톨릭대학교 의과대학 대전성모병원 정형외과학교실

Comparison with Number and Position of Percutaneous Iliosacral Screws as Treatment of Unstable Pelvic Fracture

Weon-Yoo Kim, M.D., Jong-Hun Ji, M.D., O-Su Kwon, M.D., Sang-Eun Park, M.D.,
Young-Yul Kim, M.D., and Chang-Yun Moon, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Daejeon St. Mary's Hospital,
The Catholic University of Korea College of Medicine, Daejeon, Korea*

Purpose: A closed reduction of the posterior arch and percutaneous fixation with S1 and S2 iliosacral (IS) screw was performed on an unstable pelvis fracture with a disruption of the sacroiliac complex. The radiological and clinical results were analyzed according the number of screws and their position.

Materials and Methods: Of 31 cases with an unstable pelvis fracture involving the sacral complex, classified as Tile type C (AO/OTA), 16 and 15 cases were treated with one S1 screw fixation and two screws fixation into S1 and S2, respectively, using a percutaneous fixation technique. The patients were followed up for a minimum of 12 months and the radiological and clinical outcomes were analyzed statistically using the Majeed score and SF-36.

Results: Five cases of screw displacement occurred in the one screw fixation group. On the other hand, there was no screw displacement in the two screws fixation group after a mean follow-up of 40.2 months. In the case of a narrow safe zone (iliac cortical density, ICD), it is impossible to fix with two S1 screws. However, in these patients, good clinical results were achieved with S1 and S2 were achieved with S1 and S2 screw without complications.

Conclusion: The technique of two screws fixation is an efficient and reliable method for reducing and fixing the unstable pelvic ring disruptions. Additional S2 screw fixation is recommended for patients with a narrow ICD.

Key Words: Unstable pelvis fracture, Percutaneous iliosacral screw fixation, Number and position of screws

서 론

골반환 후반부의 골절과 천장관절의 이개를 동반하는 불안정한 골반환 골절의 치료 원칙은 일반 장관골 골절의 치료와 같이 골절을 만족할 만한 위치로 정복한 후에 견고한 내고정을 시행하여 조기에 재활 치료를 할 수 있도록 하는 것이다^{2,4,16}. 불안정 골반환 골절 시 후방 골반환의 견고한 내고정으로써 천장 관절의 불유합 및 부정 유

합으로 야기되는 천장관절 부위의 동통, 하지부동 등의 합병증을 예방할 수 있다^{2,4}. 불안정성 골반환 골절의 수술적 치료 시 내고정 및 외고정에 대한 여러가지 방법들이 대두되고 있으며, 특히 골반환의 후방 분리시 천장관절 고정에 대해 경피적 나사못, 금속판, 긴장강선이나 천추 막대를 이용한 고정 등 다양한 방법들이 소개되어 있다^{1,8,14}. 이러한 고정 방법들간의 강도나 내구성을 비교

통신저자 : 문 창 윤
대전시 중구 대흥동 520-2
가톨릭대학교 대전성모병원 정형외과
TEL: 042-220-9530 • FAX: 042-221-0429
E-mail: osmcy@naver.com

Address reprint requests to
Chang-Yun Moon, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Daejeon St. Mary's Hospital,
520-2, Daeheung-dong, Jung-gu, Daejeon 301-012, Korea
Tel: +82-42-220-9530, Fax: +82-42-221-0429
E-mail: osmcy@naver.com

분석한 연구들도 보고되고 있으며^{11,18)} 골반환의 후방부를 고정하는 방법의 하나로 제 1 천추에 천장골 나사못으로 고정하는 방법이 권장되고 있다^{18,20)}. 제 1 천추에 나사못 고정만으로 임상적으로 결과가 좋다는 보고들이 있으며, 최근 제 2 천추에 나사못 고정을 시행하는 경우와 관련한 보고들도 나오고 있다. 하지만 제 2 천추의 나사못 고정은 신경 손상의 위험 때문에 술기에 어려움이 있어 제 1 천추에 하나의 나사못으로 고정하는 경우가 더 흔하며, 천장관절의 나사못 고정시 고정방법의 차이가 임상적 결과와 어떠한 연관이 있는지에 대한 보고는 흔하지 않다. 이에 저자들은 불안정 골반환 골절에서 후방도달에 의한 경피적 나사못 고정시 나사못의 수와 위치에 대한 방사선학적 결과와 임상적 결과를 평가하기 위해 2000년 5월부터 2006년 12월까지 본원에서 무작위로 전향적인 수술적 치료를 시행한 불안정성 골반 골절 31예를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법

골반 골절의 분류에 여러 가지가 제시되었지만 저자들은 Tile의 분류를 이용하였으며²⁶⁾, 동반 손상이 있는 경우 전방부 고정은 외고정 장치 및 내고정 장치를 시행하였고 전방부 고정방법과는 상관없이 후방 고정의 방법에 따른 비교만을 시행하고자 하였다. 본원 정형외과에 2000년 5월부터 2006년 12월까지 천추 골절, 천장 관절의 이개와 천장관절의 이개를 동반한 장골 골절과 같은 Tile 분류 C의 불안정성 골반 골절로 내원한 환자를 무작위로 전향적으로 수술적 치료를 시행한 31예를 대상으로 하였으며, 술 전 단순 방사선 사진과 컴퓨터 단층 촬영을 통해 천골의 경사각이 작은 경우 안전 영역이 좁은 것으로 판단하여, 두 개의 나사못 고정시 S1의 안전영역이 좁은 경우에 S2에 나사못 고정을 하였다. 무작위로 초기에 시행한 16예에서는 S1에 한 개의 나사못을, 3예에서는 S1에 두 개의 나사못을, 후반 12예에서는 S1과 S2에 각각 한 개씩의 나사못을 이용한 경피적 고정술을 시행하고 추시 관찰을 시행하였다. 남성이 14, 여성이 17명이었으며, 연령 분포는 23세에서 81세까지로 평균연령은 55세였다. 평균 수술시간은 34.4분이었다. 전방부에 동반 손상이 있는 경우 전방고정은 내고정 및 외고정을 하였으며 본 교실에서 연구했던 결과에 따르면 전방 외고정과 후방 고정을 한 경우와 전방 내고정과 후방 고정을 한 경우 생

역학적 차이는 없으나, 단지 전방 외고정의 경우 외고정기에 의한 불편감, 핀 감염 및 불충분한 정복의 합병증이 있어¹¹⁾, 본 연구에서는 개방성 골절이나 생명이 위독한 위중한 상태일 경우를 제외하고 전방 내고정을 위주로 시행하려 하였다. 본 연구에서는 각 군에서 각각 2예씩의 경우만 외고정을, 나머지 27예는 내고정을 사용한 예에서 대상을 선택하였다. 외측 압박 손상에 의한 crescent 골절이 흔하지 않게 보고되고 있으나 본 연구에서는 세분하지 않고 후방 천장관절 복합체의 안정성에 기인한 Tile에 의한 분류법에 기준하여 천장 관절의 분리가 있거나 천골 또는 장골의 골절이 동반되면서 천장관절의 이개가 있는 경우 즉 Type C 손상 환자를 대상으로 하였다. Crescent 골절에 대하여는 추후 연구가 필요한 것으로 생각된다. 나사못 고정은 환자를 앙와위로 하여 영상 증폭 장치 투시하에 골절 부위의 정복 정도를 확인 유지하면서 측면상을 통해 제 1 천추의 위치를 확인하고 유도 핀을 골절선으로 통과시켜 장골에서 천골체까지 삽입하여 그 위치를 영상 투시하에 전 후상뿐만 아니라 inlet, outlet view를 통해 확인하고 핀이 천골체의 앞이나 척수강으로의 탈출이 없음을 확인한 후 핀 위로 나사못을 삽입하였다.

해부학적 정복여부는 수술 후 촬영한 방사선 사진을 분석하였으며 방사선학적 평가는 술 후 최소 12개월 이후에 방사선학적 변화로 분석하고 나사못의 해리가 있는 경우 불유합으로 판정하였고, 이에 대한 환자의 기능적 평가는 수술 후 평균 40.2개월(12-76개월)에 전화 상담을 통해 Majeed score¹²⁾와 SF-36 결과에 대해 SPSS-12.0 program을 이용하였고, 통계 방법으로는 ANOVA를 이용하였고, p값이 0.05보다 적은 경우 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

경피적 나사못을 사용한 천장관절 고정술에서 해부학적인 수술적 정복 후 평균 40.2개월(12-76개월) 최종 추시시 S1에 하나의 나사못을 사용한 경우 5예(30%)에서는 나사못의 전위 및 천장관절의 불유합 소견이 보여 동통이 심한 4예에서 금속판과 나사못을 이용한 내고정술로 천장관절 유합술을 시행하였고, 나머지 1예는 동통이 심하지 않아 추시 관찰 중이다. 두 개의 나사못을 사용한 경우에는 나사못의 전위가 관찰되지 않았다. Majeed에 의한 골반골절의 임상적 등급분류에서 하나의 나사못으

로 고정한 군의 경우 만족 이상(excellent, good)이 9 예 (53 %), 두 개의 나사못으로 고정한 군의 경우 14예(93 %)였고, SF-36에서도 한 개의 나사못을 사용한 군은 60 점, 두 개의 나사못 고정 군은 S1에 두 개의 나사못을 사용한 경우 84점, S1과 S2에 나사못을 사용한 경우 92 점으로 두 개의 나사못을 사용한 군에서 통계학적으로 유의하게 더 만족스러운 결과를 보였다($p<0.05$)(Table 1). 신경손상이나 감염 등의 합병증은 발생하지 않았다.

1. 증례 1

39세 남자환자로 Type C 불안정성 골반골절 및 천추 골절, 좌측상하 치골절 및 천장관절의 이개가 관찰되었다(Fig. 1A). 제 1 천추와 제 2 천추에 경피적 나사못을 이용한 고정술과 외고정 장치를 이용한 고정술을 시행하였고(Fig. 1B), 최종 추시 사진상 안정된 유합을 보이고(Fig. 1C), Majeed score는 88점으로 매우 만족에 해당하였다.

2. 증례 2

59세 남자 환자로 Tile C 골절로 단순 방사선 사진(Fig. 2A)과 컴퓨터 단층 촬영상(Fig. 2B, C) 우측 비구

골절, 양측 치골골절과 천골 골절 및 천장관절 이개가 관찰되었다. 비구 골절에 대해 금속판을 이용한 내고정술, 치골골절에 대해 나사못 고정술, 천장관절 이개에 대해서는 좁은 안정 영역으로 인하여 제 1 천추에 하나의 나사못을 이용한 내고정술을 시행하였으나(Fig. 2D), 추시 관찰상 제 1 천추 나사못의 해리가 관찰되었고(Fig. 2E) 환자는 둔부에 동통을 호소하여 금속판과 나사못을 이용한 내고정술로 천장관절 유합술을 시행하였다 (Fig. 2F). 최종 추시 사진에서도 잘 유지되고 있는 소견을 보였으며, Majeed score는 80점으로 만족에 해당하였다.

3. 증례 3

39세 남자 환자로 제 2 천추 좌측 천골 골절과 천장관절 이개 및 치골 결합부위 분리를 동반한 불안정성 골반골절에 대해(Fig. 3A) C-arm 투시 하에, 제 1 천추와 제 2 천추에 나사못을 이용한 내고정술을 시행하였으며 제 2 천추 우측 천골 골절은 골절부 분쇄가 있어서 상대적으로 긴 골편간 나사못을 이용하여 먼저 고정하였고 좌측은 나사못 간의 충돌을 피하기 위하여 짧은 나사못으로 내고정하였다(Fig. 3B). 또, 치골 결합부위는 전방 금속판을 이용한 내고정술을 시행하였다(Fig. 3C). 최종 추시 관찰에서 Majeed score는 92점으로 매우 만족에 해당하였다.

Table 1. Majeed Grade of Each Case

	Excellent	Good	Fair	Poor
S1	2	7		
S1 & S1	2	1		
S1 & S2	8	3	1	

고 찰

천장관절은 인체의 관절 중 가장 강하고 안정된 가동 관절이다. 여러 인대 중 천장인대가 가장 안정성에 중요

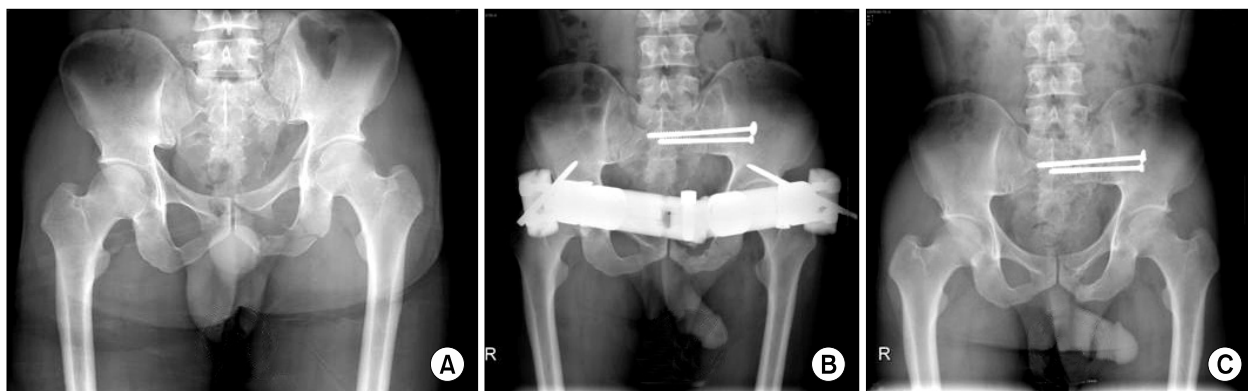


Fig. 1. (A) A 39 year-old male patient who has unstable pelvic fracture with sacral fracture including left superior and inferior rami and sacroiliac joint disruption, (B) External fixator and percutaneous SI screws fixation on S1 and S2 were performed, (C) Last follow up X-ray shows stable union.

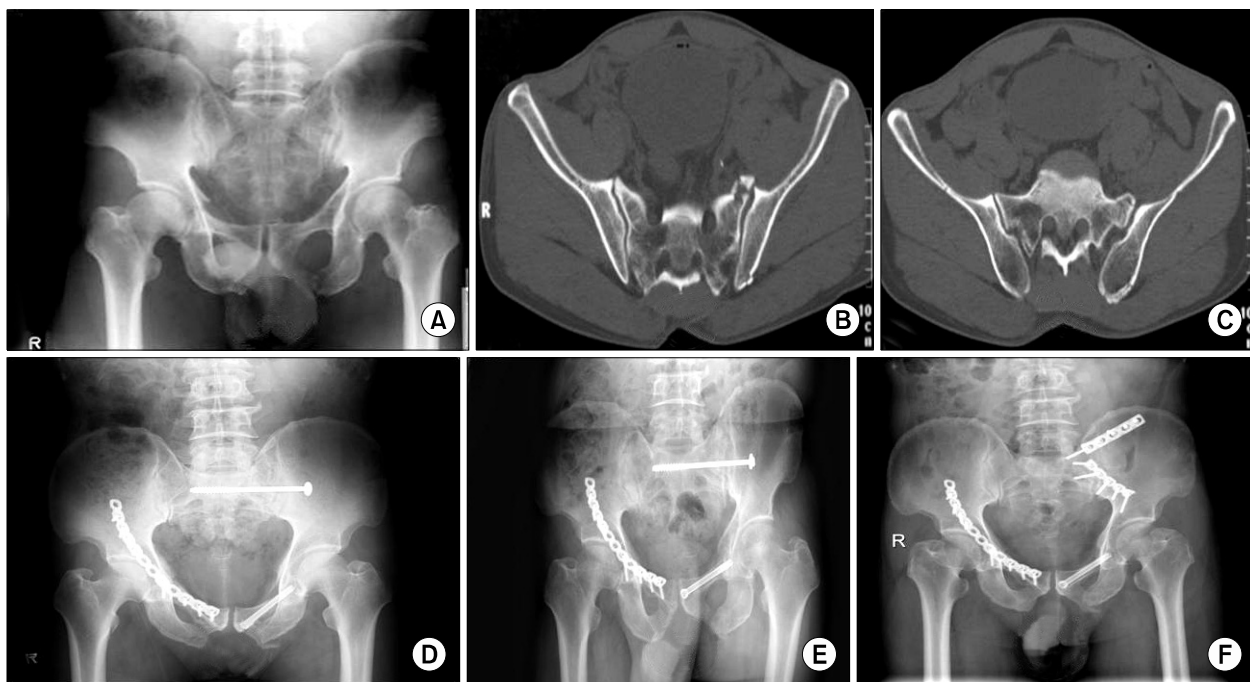


Fig. 2. (A-C) A 59 year-old male patient who has unstable pelvic fracture with right acetabular fracture, left ramus fracture, sacral fracture and sacroiliac joint disruption. (D) Plate fixation on acetabular fracture, cannulated screw on left ramus fracture and percutaneous IS screw fixation on S1 due to narrow safe zone. (E) Follow up x-ray shows displacement of IS screw and patient complained buttock pain. (F) Second operation as Lt SI joint fusion with plate and screws fixation was performed.

한 요소이며, 이 천장인대는 다시 전방, 골간 및 후방 인대로 구분되며 강한 외력에 의한 심한 손상으로 천장인대의 파열에 의해 불안정성을 유발한다^{10,25,27}. Kellam 등⁸은 불안정 골반 붕괴의 예후는 천장관절 정복의 정확도와 골반환의 안정성에 의존한다고 하였다. 또한 불유합과 부정유합, 참을 수 없는 만성 통증은 불안정성 골반환 골절-탈구와 연관된 합병증이다¹⁷. 내고정은 외고정에 비해 견고한 고정이 가능하며 역학적 연구에 의하면 편측 또는 양측 불안정성 손상시 전방 외고정만으로는 견고한 고정이 불가능하다. 따라서 불안정 골반 골절 시 전방은 외고정 및 내고정을 실시하되 후방의 손상은 내고정하는 것이 가장 견고하다^{2-4,11}. 후방 고정에 대한 다양한 방법들이 알려져 있지만 최근 영상 증폭 장치 하에 경파적 천장관절 나사못 고정술과 전방 천장관절 금속관 고정술, 전장골 압박 막대 등이 소개되어 있다^{5,6,12,23-26}. Letournel이 나사못 고정을 처음 소개한 이후 Matta와 Sauercedo는 복와위에서¹⁴ 관혈적 정복 후 대좌골 절흔에 손가락을 대고 drill에 의한 전방 구조물의 손상을 보호하면서 나사를 천골익에 고정하는 방법을, Routt 등^{20,21}은

양와위에서 영상 증폭 장치 하에서 도수정복 혹은 관혈적 정복 후 장골익에 수직으로 제 1 천추 혹은 제 2 천추체로 천장관절을 통과하여 1-2개의 나사를 고정하는 방법을 제시하였다. Kim 등⁹은 제 1 천추와 제 2 천추에 고정하는 방법을 소개하여 좋은 결과를 보고하였다. 반면 Keating 등⁷은 38명의 수직적 불안정 골반 손상 환자에게 천장관절 나사못 고정의 효과에 대해 연구하여 16명의 천장관절 탈구 중 7명에서 높은 불유합의 발생을 보고한 바 있다. 본 저자들의 경우에서도 하나의 나사못으로 고정된 경우 5예에서 나사못 해리 및 불유합의 소견이 관찰되었다.

Mullis와 Sagi¹⁶에 의하면 천장 관절의 강직은 임상결과에 어떠한 영향도 미치지 못하며, 천장관절의 해부학적 정복과 골유합이 더 좋은 임상 결과를 보이기에 천장관절의 해리를 동반한 골반환 손상환자에게는 정확한 해부학적 정복이 필요하다고 강조하였다. 또한, 여러 생역학적 연구들에서 Tile C 형과 같은 불안정성 골반환 골절의 경우 후방 고정시 2 point 고정이 더 많은 안정성을 준다는 것이 밝혀져 있다^{6,10,11,13}. 그러나 비록 2 point



Fig. 3. (A, B) A 39 year-old male patient who has Tile type C unstable pelvic fracture which were right side fracture of S2, sacroiliac joint disruption and symphysis pubis diastasis on x-ray and 3D CT. (C, D) Percutaneous IS screws fixation on S1 and S2 including interfragmentary screw fixation about S2 fracture under C-arm guidance. (E) Postoperative X-ray shows stable fixation with well reduction of the unstable pelvis.

고정이 이상적이기는 하나 적절한 나사못의 위치를 선정하기란 용이하지 않다. van den Bosch 등²⁷⁾에 의한 사체 실험에 의하면 제 1 천추에 하나의 나사못으로만 고정한 경우보다 제 1 천추에 두 개 혹은 제 1 천추와 제 2 천추에 하나씩의 나사못을 고정한 경우 천장관절의 전이가 적었으며 강도 면에서도 탁월하였고, 제 1 천추에 두 개 혹은 제 1 천추와 제 2 천추에 하나씩의 나사못을 고정한 경우 간에는 유의한 차이가 없었다고 하였으며, 하나의 나사못으로 고정한 경우 회전변형에 더 영향 받기 쉽다고 보고하였다. 이로써 추가적인 나사못의 삽입이 회전변형과 부하에 대한 실패율을 낮추는데 중요한 역할을 한다는 것을 추정할 수 있다^{9,19,22)}. 천장관절에 나사못을 고정하는 방법은 Matta와 Saucedo의 방법을 따라 장골 후면을 통해 제 1 천추체 혹은 제 2 천추체로 삽입하는 방법으로 두 개의 나사못이 수렴하는 방향으로 삽입하는 방법과 평행하게 삽입하는 방법이 있다^{13,25)}. 제 2 천추에 나사못을 정확하게 삽입하였다 하더라도 제 1 천추 신경

근이 나오는 부위와 워낙 가깝게 위치하기 때문에 정복의 소실이 생기면 신경 손상의 위험이 있을 수 있어 골감소증이 있는 환자에게는 제 2 천추에 삽입을 고려해봐야 한다고 보고하였다¹⁵⁾.

하지만 본 저자의 경우 기본적으로 제 1천추에 나사못으로 강한 고정을 시행하고 추가적인 나사못 고정 시 안전 영역이 좁은 경우 제 2 천추에 삽입하였고, 일부의 고령환자에게도 이를 시행할 수 있었다.

하지만 제2 천추에 나사못을 삽입하는 방법은 신경 손상의 위험이 0.5%에서 7.7%까지 높게 보고될 만큼 신경 손상의 위험요소가 높기 때문에 흔히 시행되는 기술은 아니다²⁷⁾. 저자들은 일단 제 1 천추체에 천장 관절을 관통하는 나사못의 나선이 위치하게 하여 강한 고정을 시행한 후 2차로 제 2 천추체를 향하여 같은 술식으로 나사못 내고정을 하였는데 일단 제 2 천추체에 유도 핀을 삽입하였으며 C-arm으로 세심한 관찰 후 reamer로 확공시 조금이라도 제 2 천추 신경공을 침범하는 듯하면 더 이상의

reaming은 피하고 나사못을 삽입하였는데 12예 중 3예는 천골의 부위까지만 고정하기도 하였다.

Mowed와 Geer¹⁵⁾에 의하면 제 1 천추의 경우 형태의 변이가 있는 경우 나사못의 삽입이 어려울 수 있고 그러할 경우 제 2 천추에 나사못을 삽입하는 방법이 유용하다고 하였고, 이에 대한 임상적 안정성과 효과에 대해 논한 바 있다. 본 저자의 경우에서도 제 1 천추의 안전영역이 좁아 두 개의 나사못을 삽입하기 어려운 경우 추가 나사못을 제 2 천추에 삽입하였고 신경 손상의 합병증은 발생하지 않았다. 제 2 천추의 경우 신경손상의 위험이 높기 때문에 술자의 세심하고 숙련된 술기와 충분한 술 전 준비가 필요하나 본 임상 연구에서 그 결과는 좋은 것으로 보아 충분히 가능한 방법이라 사료된다. 저자들의 연구에서는 일부의 예에서 동반 손상이 있는 경우 골반환의 전방부의 고정방법과 이에 대한 고정력의 차이가 후방 고정에 미치는 영향을 고려하지 않았기에 부족한 점이 있으나 이는 추가적인 비교 분석이 필요할 것으로 사료된다. 여러 문헌의 보고 및 본 저자의 경우와 같이 후방 불안정성을 가진 골반환의 골절에 있어서는 보다 더 안정적인 내고정이 필요하며 경골적 나사못을 이용한 내고정술을 시행할 경우 두 개 이상의 나사못 고정으로 내구성을 높여 주어야 할 것으로 사료된다.

결 론

후방 불안정성을 가진 골반환의 손상에서 제 1 천추에 하나의 나사못을 사용한 경우 고정력이 불충분할 수 있기에 1 천추나 제 2 천추에 추가적인 나사못을 이용해 고정력을 높이는 것이 좋을 것으로 여겨지며, 안전영역이 좁은 불안정 골반환 손상 시에는 제2 천추에서의 추가 삽입도 권장 될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Bucholz RW: The pathological anatomy of Malgaine fracture-dislocation of the pelvis. *J Bone joint Surg Am*, 63: 400-404, 1981.
2. Diliberti T, Reardon J, Lindsey R: The optimal radiographic intraoperative assessment in the placement of sacroiliac joint screws. *Orthop Trans*, 17: 1190, 1993-1994.
3. Dujardin FH, Roussignol X, Hossembaccus M, Thomine JM: Experimental study of the sacroiliac joint micromotion in pelvic disruption. *J Orthop Trauma*, 16: 99-103, 2002.
4. Ebraheim N, Rusin J, Coombs R, Jackson WT, Holiday B: Percutaneous computer tomography-stabilization of pelvic fracture: preliminary report. *J Orthop Trauma*, 1: 197-204, 1987.
5. Goldstein A, Phillips T, Selafani SJ, et al: Early open reduction and internal fixation of the disrupted pelvic ring. *J Trauma*, 26: 325-333, 1986.
6. Hoffmann E, Lenoir T, Morel E, Levassor N, Rillardon L, Guigui P: Posterior bridging osteosynthesis for traumatic sacroiliac joint dislocation: a report of seven cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 18: 47-53, 2008.
7. Keating JF, Werier MC, Blacht P, et al: Early fixation of the vertically unstable pelvis: the role of iliosacral screw fixation of the posterior lesion. *J Orthop Trauma*, 13: 107-113, 1999.
8. Kellam JF, McMurtry RY, Paley D, Tile M: The unstable pelvic fracture. Operative treatment. *Orthop Clin North Am*, 18: 25-41, 1987.
9. Kim JJ, Kim JW, Chang JS: Clinical outcome of AO type C pelvic ring injury. *J Korean Orthop Assoc*, 40: 181-187, 2005.
10. Kim WY, Hearn TC, Seleem O, Mahalingam E, Stephen D, Tile M: Effect of pin location on stability of pelvic external fixation. *Clin Orthop Relat Res*, 361: 237-244, 1999.
11. Kim WY, Ji JH, Kim YY, Yang YJ, Lee DY: Anterior fixation techniques on unstable pelvic ring injury. *J Korean Assoc*, 40: 8-13, 2005.
12. Majeed SA: Grading the outcome of pelvic fractures. *J Bone Joint Surg Br*, 71: 304-306, 1989.
13. Matta JM, Saucedo T: Internal fixation of pelvic ring fractures. *Clin Orthop Relat Res*, 242: 83-97, 1989.
14. McLaren AC, Rorabeck CH, Halpeeny J: Long-term pain and disability in relation to residual deformity after displaced pelvic ring fractures. *Can J Surg*, 33: 492-494, 1990.
15. Mowed BR, Geer BL: S2 Iliosacral screw fixation for disruption of the posterior pelvic ring: a report of 49 cases. *J Orthop Trauma*, 20: 378-383, 2006.
16. Mullis BH, Sagi HC: Minimum 1-year follow-up for patients with vertical shear sacroiliac joint dislocations treated either

- iliosacral screws: does joint ankylosis of anatomic reduction contribute to functional outcome? J Orthop Trauma*, 22: 293-298, 2008.
17. Oliver CW, Twaddle B, Agel J, Routt ML Jr: Outcome after pelvic ring fractures: evaluation using the medical outcomes short form SF-36. *Injury*, 27: 635-641, 1996.
 18. Pohlemann T, Gänsslen A, Schelwald O, Culemann U, Tscherne H: Outcome after pelvic ring injuries. *Injury*, 27(Suppl 2): B31-38, 1996.
 19. Routt ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA: Early results of percutaneous Iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma*, 9: 207-214, 1995.
 20. Routt ML Jr, Meier MC, Kregor PJ, Mayo KA: Percutaneous iliosacral screws with the patients' supine technique. *Oper Tech Orthop*, 3: 35-45, 1993.
 21. Routt ML Jr, Simonian PT, Mills WJ: Iliosacral screw fixation: early complications of the percutaneous technique. *J Orthop Trauma*, 11: 584-589, 1997.
 22. Rubash HE, Brown TD, Nelson DD, Mears DC: Comparative mechanical performances of some new devices for fixation of unstable pelvic fractures. *Med Biol Eng Comput*, 21: 657-663, 1983.
 23. Shuler T, Boone D, Gruen G, Peitzman A: Percutaneous iliosacral screw fixation: early treatment for unstable posterior pelvic ring disruptions. *J Trauma*, 38: 453-458, 1995.
 24. Simpson LA, Waddell JP, Leighton PK, Kellam JF, Tile M: Anterior approach and stabilization of the disrupted sacroiliac joint. *J Trauma*, 27: 1332-1339, 1987.
 25. Templeman D, Goulet J, Duwelius PJ, Olson S, Davidson M: Internal fixation of displaced fractures of the sacrum. *Clin Orthop Relat Res*, 329: 180-185, 1996.
 26. Tile M: Pelvic ring fractures: should they be fixed? *J Bone Joint Surg Br*, 70: 1-12, 1988.
 27. van den Bosch EW, van Zwienen CM, van Vugt AB: Fluoroscopic positioning of sacroiliac screws in 88 patients. *J Trauma*, 53: 44-48, 2002.

= 국문초록 =

목 적: 불안정성 골반골절에서 천장관절의 해부학적 정복 후 S1 혹은 S2에 천장골 나사못을 이용한 고정술을 시행한 뒤 나사못의 위치와 수에 따른 방사선학적 및 임상적 결과를 분석하였다.

대상 및 방법: 천장관절 골절 및 탈구를 포함한 Tile 분류 C (AO/OTA)의 불안정성 골반골절 31예 중 16예에서는 S1에 한 개의 나사못을, 15예에서는 S1와 S2에 두 개의 나사못을 이용한 경피적 고정술을 시행하고, 평균 40.2개월의 추시 관찰을 하여 방사선학적 결과와 Majeed score와 SF-36을 이용한 임상적 결과를 분석하였다.

결 과: 수술 후 평균 40.2개월(12-76개월) 관찰상 S1에 단 한 개의 나사못으로 고정한 군 중 5예에서 나사못의 변위가 있었으나 두 개의 나사못으로 고정한 군에서는 변위가 관찰되지 않았다. 경피적 나사못 고정술시 좁은 안전영역을 보이는 경우 S1에 두 개의 나사못으로 고정하기 어려운 경우가 있다. 본 저자는 좁은 안전영역을 가진 불안정성 골반환 손상 환자에게는 S1과 S2에 나사못을 고정하여 임상적으로 좋은 결과를 보였다.

결 론: 불안정성 골반환의 정복과 고정을 위한 두 개의 나사못을 이용한 경피적 고정술은 효과적이고 믿을만한 방법이며, 특히 좁은 안전영역을 가진 환자에게는 S1에 삽입 후 S2에 추가로 나사못의 삽입이 권장된다.

색인 단어: 불안정성 골반골절, 경피적 나사못 고정술, 나사못의 수와 위치