

수직 불안정 후방 골반환 손상의 척추경-장골 나사 고정술

Pediculo-Iliac Screw Fixation in Vertically Unstable Posterior Pelvic Ring Injury

이영상 • 김우성 • 박태훈

분당제생병원 정형외과

수직 불안정성 후방 골반환 손상으로 요천추 척추경-장골 나사 고정술을 시행한 5예의 수술 술기 및 결과에 대해 보고하고자 한다. 불안정성 후방 골반환 손상으로 요천추 척추경-장골 나사못 고정술을 시행한 환자 5명을 대상으로 하였다. 수술 전후 방사선학적 분석은 Matta와 Saucedo의 방법을, 임상적 치료결과는 Postel score를 사용하여 수술 전후의 결과를 분석하였다. Matta와 Saucedo의 기준으로 수술 직후 5예 중 3예에서 해부학적(anatomic) 정복, 1예에서 준해부학적(near anatomic) 정복을 얻을 수 있었고, 최종 추시 시의 Postel score는 4예에서 very good, 1예에서 poor의 임상적 결과를 보였다. 수직 불안정성 후방 골반환 손상에서 요천추 척추경-장골 나사못 고정술은 조기 보행을 가능하게 하는 유용한 치료법으로 사료된다.

색인단어: 골반환 손상, 척추경-장골 고정술

후방 골반환의 불안정성을 유발하는 천골 골절 및 천장관절 분리에 대하여 현재 사용중인 기본적인 수술방법은 전방 도달법을 이용한 관혈적 정복 및 금속판을 이용한 내고정술, 도수정복술 후 영상증폭기 또는 전산화단층촬영 감시하에 경피적 나사 고정술, 후방도달법을 이용한 관혈적 정복 및 금속판, 금속봉 내고정술 등이 있다.

최근에는 몇몇 저자들이 불안정 후방 골반환 손상에 대한 척추경-장골 나사 고정술의 우수한 결과에 대해 보고하고 있다. 그러나 아직까지 국내에서는 척추경-장골 나사 고정술에 대한 보고는 없는 실정이다. 불안정 후방 골반환 손상에 대한 척추경-장골 나사 고정술은 해부학적인 정복을 용이하게 하고, 정복의 소실 없이 조기 보행이 가능할 정도의 충분한 고정력을 제공한다. 주로 다발성 외상을 동반하는 골반환 손상 환자에서의 조기보행은 폐렴, 혈전색전증, 욕창 등의 합병증을 감소시키는 데 기여한다.

본원 정형외과에서는 수직 불안정 후방 골반환 손상 환자에 대하여 후방 도달법을 통한 척추경-장골 나사 고정술로 수술한 5예의 임상적 및 방사선학적 결과를 보고하고자 한다.

증례보고

1. 증례 1

17세 남자 환자로 오토바이 운전 중 마주 오던 승용차와 정면충돌 후 발생한 요통, 양측 골반통, 좌하지 통증으로 타 병원을 경유하여 본원 응급실에 내원하였다. 단순 방사선검사상 좌측 하 치골지 골절, 우측 천장관절의 분리, 좌측 비구전벽골절, 좌측 경골 골절 소견이 보였고, 컴퓨터단층촬영상 분리된 우측 천장관절 사 이로 장골의 골편이 감입된 소견이 보였고 천장 관절의 간격은 16.03 mm였으며, 우측 제3, 4 요추 및 양측 제5 요추의 가로돌기 골절 소견이 보였다. Young and Burgess 분류상 일측 천장관절의 완전 파열을 동반한 Anterior-posterior compression III로, Tile 분류상 type C로 분류되었다.

내원 당시 신경학적 검사상 좌하지의 제5 요추 신경근 지배영역을 따라 감각저하 외에 특이 소견은 관찰되지 않았다. 동반 손상으로는 좌측 안와벽골절, 우측 제10, 11 늑골골절이 있었고, 보존적 치료를 시행하기로 하였다.

환자는 좌측 비구전벽골절의 전위가 1 mm 이내이고 지붕각이 45도 이상으로 보존적 치료를 시행하기로 하고, 좌측 경골골절에 대하여 골수내정 삽입술을 시행하기로 하였다. 골반환 손상에 대하여는 전방 복합체는 불안정성이 없어 고정하지 않기로 하고 후방 복합체에 대하여 경피적 천장관절 나사 고정술을 시행하기로

접수일 2011년 12월 13일 수정일 2012년 4월 10일

게재확정일 2012년 8월 16일

교신저자 김우성

성남시 분당구 서현로180번길 20, 대진의료재단 분당제생병원 정형외과

TEL 031-779-0175, FAX 031-779-0176

E-mail w00wa@dmc.or.kr

하였다.

수상 3일 후 좌측 경골골절에 대한 골수내정 삽입술을 시행하였고 동시에 경피적 천장관절 나사 고정술을 시도하였으나 천장관절의 전위(약 16 mm)가 정복되지 않고 나사못 삽입이 되지 않았다. 원인을 후향적으로 분석하여 보니 전산화단층촬영에서 함요된 천골의 이형성을 관찰할 수 있었다. 추후에 천장관절 후방의 연부조직의 좌상이 회복되면 후방 접근을 통하여 관혈적 정복 및 나사못과 금속 강봉을 이용한 고정술을 시행하기로 하고 수술을 중단하였다.

수상 13일 후 환자를 복와위로 눕히고 상후장골극 내측 2 cm 가량에서 위아래로 약 4 cm 가량 종결개를 가하여 대둔근의 내측 건부분을 자르고 외측으로 박리 및 견인하여 천장관절 및 대좌골 절흔을 노출하였다. 천장관절 내에 감입된 장골의 골편을 확인하고 제거하였으며, 또한 관절 내에 감입된 연부조직을 빼내고 정복이 됨을 확인하였다. 대좌골 절흔을 통해 검지를 넣고 천장관절의 전방을 촉진하면서 해부학적인 정복이 됨을 확인하였다.

상하 후장 골극 사이의 장골의 골단을 천골의 높이와 같게 2×2 cm 정도 골점자로 잘라내고 제1 천추 추간공 바로 외측에서 제5 요추-제1 천추 사이의 추간판과 평행하게 장골 탐색자를 미측 및 외측으로 향하게 하여 장골의 피질골 사이를 통과하여 원위부까지 삽입하여 나사못의 궤적이 장골 내에 있음을 확인하고 길이를 측정하였다. 그리고 골반 측면 전산화단층촬영에서 측정한 천골 후면에 대해 장골이키는 이루는 각도에 맞는 장골나사못을 선택

하여 상후장골극보다 나사못의 두부가 튀어나오지 않게 삽입하였다. 이는 나사못의 두부가 튀어나올 경우 의자에 앉거나 누울 때 환자가 불편감을 느낄 수 있고, 연부조직에 압박을 주어 창상 치유가 지연되거나 욕창이 발생할 수 있기 때문이다.

장골 나사 삽입 후 천추1번의 척추경에 나사를 삽입하였다. 장골 나사를 금속 강봉과 결합시키는 연결장치를 장골 나사못의 두부에 연결하여 고정하였다. 해부학적인 정복 후에 장골 나사못과 천추1번의 척추경에 삽입한 나사못을 막대를 통해 연결하고, 압박 및 신연 기기로 강봉을 통해 나사에 압박 및 신연을 가하여 추가적인 정복을 도모하였으며, 삼점고정을 통해 견고한 고정을 얻을 수 있었다.

수술 전후 촬영한 전산화단층촬영에서 측정한 천장관절의 간격은 16.03 mm에서 5.13 mm로 감소한 소견을 보였다(Fig. 1). 환자는 기타 보조기 없이 수술 후 2일 후부터 휠체어 보행을 시작하였고, 수술 후 2주부터 보행기를 사용한 우측 부분 체중부하가 가능하였다. 1주일 간격으로 촬영한 단순 방사선검사상 추가 전위나 정복 소실은 관찰되지 않았다. 환자는 3개월 후 측정한 Postel score상 pain/walk 모두 각각 6점 만점으로 정상적인 학교생활에 복귀할 수 있었다.

2. 증례 2

21세 여자 환자로 조수석 교통사고로 발생한 요통, 골반통으로 내원하였다. 단순 방사선검사상 우측 치골결합의 파열, 우측 천골의



Figure 1. A 21-year-old female patient who was injured by traffic accident. (A) The initial pelvis antero-posterior radiograph and (B) computed tomography show right SI joint separation, right iliac crescent fracture, right sacral ala fracture and both superior and inferior ramus fracture. (C) Anterior external fixation and posterior pediculo-iliac fixation were done. (D) At postoperative 1 year, pelvis radiograph shows no further displacement and implant breakage.

골절, 양측 상하 치골지골절 소견이 보였고, 컴퓨터단층촬영상 우측 천장관절의 반월상 골절-탈구 및 우측 천골익골절의 심한 분쇄소견과 제5 요추 좌측 가로돌기 골절이 보였다. 골절의 전위는 17.53 mm였다. Young and Burgess 분류상 Lateral compression II, Tile 분류상 type B로 분류되었다.

내원 당시 신경학적 검사상 우하지의 제4, 5 요추 신경근 지배영역을 따라 감각저하 및 우측 족배굴곡, 장무지 신근의 도수근력검사상 grade 3 소견을 보였다. 동반 손상으로는 방광 파열이 있었고, 보존적 치료를 시행하기로 하였다.

환자는 골반환 손상에 대하여 전방 양측 상하 치골지골절에 대하여 외고정장치를 시행하고, 후방 복합체에 대하여 전방 접근을 통한 반월상 골절 정복 및 금속판 고정술을 동시에 시행하기로 하였다. 수술 4일 후 먼저 제5 요추 신경근을 압박하고 있는 골편을 제거하기 위해 양와위에서 전방 접근을 통해 반월상 골절부위를 노출하고, 제5 요추 신경근을 압박하고 있는 골편을 제거하였으며, 제4 요추 신경근은 연결성이 유지되어 있음을 확인하였다. 골절 정복 후 금속판 고정술을 시행하였으나 금속판의 천골 고정 부위가 분쇄되어 있고, 고정할 수 있는 공간이 협소하여 금속판 고정술로 충분한 안정성을 얻을 수 없었다. 후방 고정으로 안정성을 얻기 위해 환자를 복와위로 하고 후방 접근을 통해 제1 천추 및 장골에 나사를 고정하고 위에서 소개한 방법대로 나사 두부를 강봉으로 연결하여 정복 및 고정을 하였다. 이후 방사선 투시기를 이용하여 경피적 천장관절 나사 고정술로 보강하고, 다시 양와위에서 전방 외고정장치를 시행하여 수술을 마쳤다.

수술 후 전산화단층촬영으로 확인한 골절의 간격은 1.10 mm로 측정되었다. 술 후 상처는 잘 치유되었고, 수술 2일 후부터 휠체어 보행, 1주 후부터 부분 체중부하를 시행하였다. 수술 6주 후 전방 외고정 장치를 제거하였다. 1주일 간격으로 촬영한 단순 방사선검사상 추가 전위나 정복 소실은 관찰되지 않았다.

수술 1개월 후 우측 족배굴곡, 장무지 신근의 도수근력검사상 grade 4로 호전되는 소견을 보였고, 3개월 후 grade 5로 호전되었다. 환자는 3개월 후 측정한 Postel score상 pain/walk 모두 각각 6점 만점으로 정상적인 생활에 복귀할 수 있었다.

수술 1년 7개월 후 환자는 내고정물이 만져지고 압통이 있다고 호소하여 재입원하여 내고정물 제거술을 시행 받았고, 이후 증상 호전되어 퇴원하였다.

3. 증례 3

28세 남자 환자로 조수석 교통사고로 발생한 요통, 좌측 골반통으로 내원하였다. 단순 방사선검사상 치골 결합의 파열, 좌측 상하 치골지골절, 좌측 천골골절 소견이 보였고, 컴퓨터단층촬영상 Denis zone II의 좌측 천골골절 소견이 보였다. 골절의 간격은 34.52 mm, 수직 전위는 17.49 mm였다. 또한, 제4, 5 요추 좌측 가로돌기골절 소견이 보였다. Young and Burgess 분류상 antero-

posterior compression과 Vertical shear injury가 동반된 Combined mechanism, Tile 분류상 type C로 분류되었다.

내원 당시 신경학적 검사상 좌하지의 제4, 5 요추 및 제1 천추 신경근 지배영역을 따라 감각저하 및 좌측 족배 및 족저굴곡, 장무지 신근 및 굴근의 도수근력검사상 grade 0 소견을 보였다. 동반 손상으로는 좌측 제7, 8, 9번 늑골골절, 요도 손상이 있었고, 보존적 치료를 시행하기로 하였다.

환자는 골반환 손상에 대하여 전방 치골 결합의 파열에 대하여 외고정장치를 시행하고, 후방 복합체에 대하여 척추경-장골 나사 고정술을 시행하기로 하였다. 수술 2일 후 먼저 복와위에서 상후장골극 내측 2 cm 가량에서 절개를 가하여 골절부위를 노출하고, 신경근의 손상을 확인하였다. 제4 요추 신경근은 종창이 있으나 연결성은 유지되어 있었고, 제5 요추 신경근은 완전 절단, 제1, 2, 3 천추 신경근은 부분 절단 소견을 보였다. 약 3×2 cm의 천골 골편이 전위되고 천장관절 사이에 감입되어 정복을 방해하고 있었으며, 이를 제거한 후 정복을 얻을 수 있었다. 제5 요추, 제1 천추 및 장골에 나사를 고정하고 위에서 소개한 방법대로 나사 두부를 강봉으로 연결하여 정복 및 고정을 하였다. 이후 다시 환자를 양와위로 하여, 전방 외고정장치술을 시행하였다.

수술 후 전산화단층촬영으로 확인한 골절의 간격은 10.72 mm로 측정되었다. 술 후 상처는 잘 치유되었고, 수술 6주 후 전방 외고정장치를 제거하였으며, Ankle foot orthosis brace를 착용하고 목발 보행을 허용하였다. 수술 7주 후 치골결합이 다시 벌어지는 소견을 보였고, 후방 기기의 파단 및 정복 소실이 관찰되었다 (Fig. 2). 그러나 새로운 증상이 발생하지 않았고 정복 소실 및 기기 파단 후 추시상 불안정성이 더 진행되지 않았으며, 환자의 상태가 신경근의 완전 파열로 인해 독립 보행이 불가능하여 재수술을 시도하는 것이 환자의 상태 개선에 이익이 없을 것으로 판단하여 더 이상의 추가 치료는 시행하지 않았다. 환자의 키와 몸무게는 182 cm, 135 kg (body mass index [BMI] 40.76)으로 환자의 과체중과 결손된 천골부위의 골 소실이 기기의 파단과 관련이 있을 것으로 추정된다. 최종 추시 시의 신경학적 회복 소견은 없었고, Postel score는 5점으로 poor의 임상적 결과를 보였다.

본원 정형외과에서는 수직 불안정성 후방 골반환 복합체 손상에 대하여 척추경-장골 나사 고정술을 단독으로 혹은 경피적 천장관절 나사 고정술과 함께 5예를 시행하였다. 5예 중 불안정한 전방 복합체의 손상(치골 결합의 벌어짐이 2.5 cm 이상이거나 후방 불안정성이 있는 편측 골반의 수직 전위가 1 cm 이상인 경우)이 있었던 3예에 대하여 후방 고정 후 전방 외고정장치를 함께 시행하였다. Matta와 Saucedo의 기준으로 수술 직후 5예 중 3예에서 해부학적(anatomic) 정복, 1예에서 준해부학적(near anatomic) 정복, 1예에서 보통(moderate) 정복을 얻을 수 있었고, 최종 추시 시의 Postel score는 4예에서 very good, 1예에서 poor의 임상적 결과를 보였다. 후방 기기의 파단 및 정복 소실이 발생한 poor 1예를

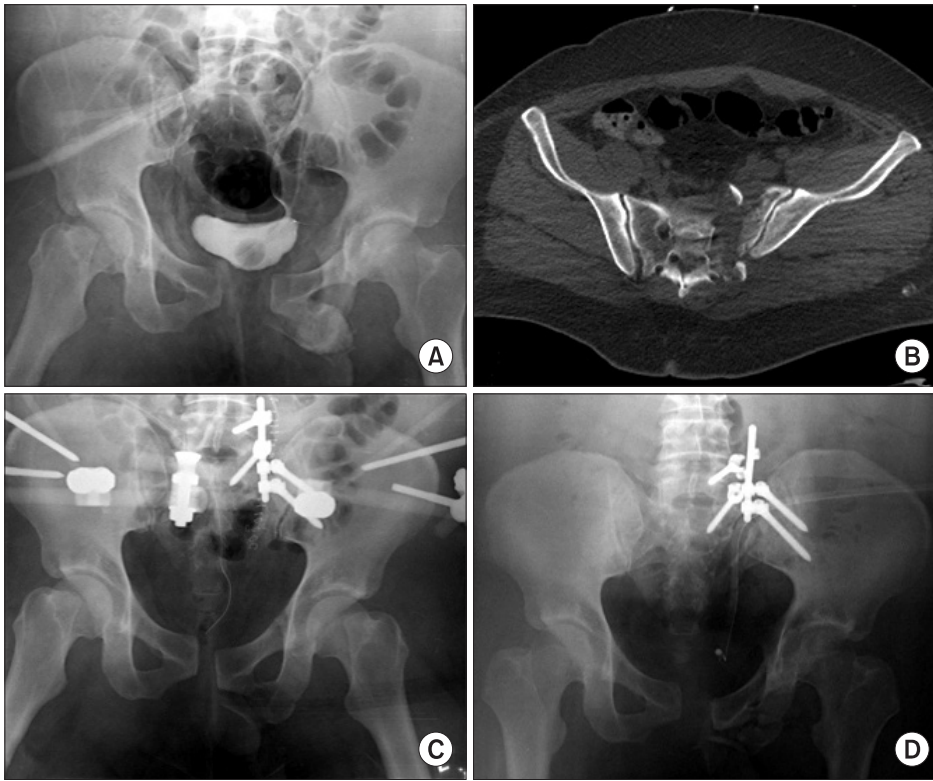


Figure 2. A 29-year-old male patient who was injured by traffic accident, he had a left sacrum fracture (Denis classification II) and symphysis pubis separation. (A) At pelvis antero-posterior radiograph, there were sacrum fracture, symphysis pubis separation and left superior and inferior pubic ramus fracture. (B) Computed tomography shows vertically unstable transforaminal sacrum fracture. (C) Anterior external fixation and posterior pediculo-iliac fixation were done. (D) At postoperative 2 months, pelvis radiograph shows symphysis pubis re-separation and sacral screw cap breakage.

Table 1. Patient Data of Unstable Posterior Pelvic Ring Injury

Case number	Age/sex	Young and Burgess classification	Fixation	Pre-operative displacement	Post-operative displacement	Postel score (pain/walk)
1	54/M	LC-1	PIS+ISS	6.81 mm	2.79 mm	6/6
2	21/F	LC-2	PIS+ISS+EF	17.53 mm	1.10 mm	6/6
3	28/M	CM	PIS+EF	34.52 mm	10.72 mm→25.36 mm	4/1
4	17/M	APC-3	PIS	16.03 mm	5.13 mm	6/6
5	28/F	LC-2	PIS+EF	17.45 mm	1.42 mm	6/5

M, male; F, female; LC, Lateral compression; CM, combined mechanism; APC, anterior posterior compression; PIS, pediculo-iliac screw fixation; ISS, ilio-sacral screw fixation; EF, external fixator.

제외한 나머지 4예에서는 최종 추시 시까지 만족할만한 임상적 경과를 보이고 있다(Table 1).

술 후 1명의 환자에서 의자에 앉거나 양와위로 누울 때 골반의 불편감을 호소하여 20개월 후 내고정물 제거술을 시행하였으며, 나머지 4명의 환자에서는 최종 추시 시까지 요통이나 골반통을 호소하는 환자는 없었다.

고 찰

최근의 골반골절은 과거와 달리 안정골절보다는 교통사고, 추락 등으로 인한 고에너지 손상이 주 원인이 되며, 불안정 골반골절이 증가되고 있다. 불안정 골반골절 시 후방 골반환의 불안정성을 유발하는 천골골절 및 천장관절 분리는 장기적으로 하지부동,

보행 장애, 만성 동통 등 합병증을 야기할 수 있다. 또한 불안정 골절의 경우 비교적 동반 손상을 많이 가지므로 환자의 치료 기간이 길어지고 이로 인한 보행 장애와 동통 등의 합병증이 많은 것으로 보고되었고, 골반골 손상 후 발생하는 관절면의 부조화와 만성 천장관절의 불안정성은 심한 통증과 외상성 관절염을 유발하는 것으로 알려져 있다.

불안정 후방 골반환 손상 시, 후방 골반을 안정화시키고자 현재 사용중인 기본적인 수술방법은 전방 도달법을 이용한 관혈적 정복 및 금속판을 이용한 내고정술, 도수정복술 후 영상 증폭기 또는 전산화단층촬영 감시하에 경피적 나사못 고정술, 후방 도달법을 이용한 관혈적 정복 및 금속판, 금속봉 내고정술 등이 있다.

전방 도달법은 술 후 수술 부위 조직 괴사나 감염이 적고, 천장관절을 직접 관찰할 수 있다는 장점이 있으나, 충분히 안정적인

고정력을 얻기 위한 천골 신경공 외측부의 노출에는 제한이 있고, 제5 요추 신경근 및 상측 둔 동맥의 손상이 가능하며, 골절로 인해 발생된 후 복막출혈을 더욱 조장할 수 있다는 점이 단점으로 지적되고 있고, 천골에 나사못 삽입 공간의 확보가 어려울 뿐 아니라 해면골이 6 mm 정도이므로 실제 수술시 충분한 고정력을 얻기 어렵다.

경피적 나사못 고정술은 절개부가 최소화되고 시술 시간이 짧아 감염 및 출혈의 가능성이 적고, 고정 효과가 우수하며, 응급상황에서도 실시할 수 있다는 장점이 있으나, 비만한 환자의 경우는 투시 영상이 좋지 못하며, 제5 요추 신경근, 제1 천추 신경근 및 장골 동정맥 등의 신경 혈관계의 손상과 요관 손상을 야기할 가능성이 있다는 단점이 있다. 또한, 천골 상부에 이형성이 있거나 천골익의 함요가 있는 경우 시행할 수 없다는 단점이 있다.

후방 도달법은 천장 관절의 노출이 용이하지 않아 천장관절의 해부학적 정복이 어렵고 이미 외력에 의해 손상된 부위에 절개를 가하게 되고, 수술 후 양와위로 누우면 환부가 압박되기 때문에 수술 상처 부위의 괴사 및 감염 등 여러 문제가 발생할 가능성이 크다고 알려져 있다.

본원에서 시행한 후방 도달법에 의한 요천추 척추경-장골 나사못 고정술은 기존의 후방 도달법에 의한 단점을 극복한 새로운 술식이라고 할 수 있겠다. 기존의 술식에서는 해부학적인 정복이 내고정 이전에 이루어져야 하는데, 실제 수술 시 하방 견인 외에는 정복을 위한 다른 조작을 가하기가 어렵고, 천장관절의 해부학적인 정복을 얻기 어려운 경우가 많다. 또한, 해부학적인 정복을 이루었다고 할지라도 내고정물을 삽입하기 전에 정복이 소실되거나, 정복된 상태가 유지되지 않는 경우가 많다.¹⁾

본 술식에서는 해부학적인 정복이 내고정물인 나사못과 금속 강봉을 통해 이루어지는데, 이들은 금속 강봉을 통해 척추경 및 장골의 나사 두부를 연결하여 수평 및 수직 방향에서 압박 및 신연력을 가할 수 있으며, 마지막 내고정물의 삽입 직전까지 수술 중 어느 때나 비교적 쉽게 해부학적인 정복을 도모할 수 있다. 장골에 삽입하는 나사못은 장골의 양쪽 피질골 사이의 해면골에 위치하게 되지만 충분한 길이와 양쪽 피질골 사이 공간을 최대한 채울 수 있는 굵기의 나사못을 써서 충분한 고정력을 얻을 수 있고, 천골에 삽입하는 나사못은 요천추의 척추경 및 추체의 전방 피질골을 통과하여 강한 고정력을 가지게 된다. 이를 금속 강봉에 고정시킴으로써, 후방 골반환의 안정성을 도모하게 된다.¹⁾ 본원에서는 전산화단층촬영 측면상 한국인의 추체 시상면과 장골익이 이루는 각이 평균 $30.1 \pm 7.8^\circ$ 인 것을 고려하여, 각 환자에서 수술 전 전산화단층촬영을 통해 이 각을 측정하여 장골 나사못을 삽입하였다.²⁾ 또한 치골 결합의 파열이 2.5 cm 이상이거나 전방 불안정성이 있었던 3예에 대하여 전방 외고정술을 동시에 시행하였다.

척추 내에 삽입하는 내고정물을 이용한 술식은 Käch와 Trentz,³⁾

Van Savage 등⁴⁾에 의해 소개된 바 있으나 이들이 소개한 2개의 서로 다른 요추 척추경에 나사못을 고정하여 장골의 나사못과 함께 막대에 고정하는 술식은 고정된 요추체의 가동성이 감소되고, 골반환의 회전 안정성을 얻을 수 없다는 단점이 있다. 2000년에 2명의 저자가 독립적으로 후방 골반환 손상에 대한 척추내 삽입 고정물을 이용한 술식에 대해 소개하였다.¹⁾ Abumi 등⁵⁾은 제1 천골의 양측 척추경에 나사못을 고정하여, 이를 환측의 장골에 연결된 Galveston 막대에 고정하여 주는 modified Galveston technique을 사용하였는데, 이 술식은 광범위한 절개 및 노출을 필요로 하고, 술전굴곡한(prebent) Galveston 막대를 해부학적으로 거치하기 어렵다는 단점이 있다. Korovessis 등⁶⁾은 양측의 장골에 각각 2개의 나사못을 고정하고 2개의 평행한 막대에 고정하는 술식을 사용하였는데, 이 술식은 수직 전위를 교정할 수 없고, 손상되지 않은 반대측 천장 관절의 가동성을 희생하여야 하는 단점이 있다. Abumi 등⁵⁾은 7예 중 1예에서 수술 2개월 후 심부 감염이 있었고 보고하였고, Korovessis 등⁶⁾은 14예 중 심부 감염이나 욕창은 1예도 없었다고 보고하였다.

본원에서 사용한 요천추 척추경-장골 나사못 고정술은 위에서 소개한 술식들의 단점을 극복한 새로운 술식으로서, Galveston 막대를 장골 나사못으로 대체한 술식이라고 할 수 있겠다. 상대적으로 Galveston 막대보다 크기가 작은 장골 나사를 사용함으로써, 6-7 cm 정도의 작은 종절개만으로도 수술이 가능하다. 작은 절개창과 더불어, 장골 나사못 삽입 이전에 장골익의 후방부를 2×2 cm 정도 절제함으로써, 수술 상처 부위의 괴사 및 감염 등 여러 문제를 최소화할 수 있다. 실제로 본원에서 시행한 4예에서 모두 수술 부위의 괴사나 감염은 없었다. 정복은 나사 삽입을 마친 후 나사 두부와 강봉을 조립하는 과정에서의 조작을 통해 얻을 수 있는데, 술자로 하여금 일반적인 척추 수술 시 사용하는 압박 및 신연기기를 통해 수평 및 수직 방향에서 압박 및 신연력을 가할 수 있도록 하여 비교적 쉽게 해부학적인 정복이 가능하다는 장점이 있다.¹⁾

척추-골반 고정술에 대하여 저자들마다 각기 다른 적응증을 제시하였는데, Sagi 등⁷⁾은 수직 불안정성을 동반한 Denis zone II 천골분쇄골절을 적응증으로 제시하였고, Schildhauer 등⁸⁾은 고도 전위된 Roy-Camille type 2-4의 천골분쇄골절에서 정복이 되지 않는 경우에서 요추-골반 고정술을 시행하였다고 보고하였다. Käch와 Trentz³⁾의 수직 불안정성을 동반한 Denis zone II, III 천골골절에서 척추-골반 고정술을 시행하였다고 보고하였다. 본원 정형외과에서는 편측 골반이 상방 1 cm 이상 전위되어 있거나 천골 골절면 사이의 간격이 있거나 제5 요추 가로돌기의 전열골절 등 수직 불안정성을 동반하는 천장관절내 골절-탈구 및 천골골절에 대하여 척추경-장골 나사못 고정술을 시행하였다. 또한 본 술식은 천골 상부에 이형성이 있거나 천골익의 함요가 있는 환자나 다른 고정술로는 충분한 고정력을 얻을 수 없다고 판단되는

경우 유용한 대안으로서 시행될 수 있는 좋은 수술법으로 생각한다.

이 술식은 나사못을 각기 다른 방향으로 고정함으로써, 골다공증이 있는 환자에서 우수한 고정력이 있음이 생역학적 연구를 통해 입증되었다.¹⁾ Sar와 Kilicoglu¹⁾는 생역학적 연구를 통해 Denis zone I 천골의 골절과 불안정성 천장관절 손상에 대하여 제1 천추 척추경-장골 나사못 고정술 단독 시행 시 수직 안정성 및 극한 파괴 하중이 금속판 고정술보다 유의하게 높고, 천장골 나사못 삽입술보다 유의하게 낮다고 보고하였다. 또한 제1 천추 척추경-장골 나사못 고정술과 천장골 나사못 고정술을 동시에 시행한 경우, 제1 천추 척추경-장골 나사못 고정술 단독 시행한 경우보다 수직 안정성 및 극한 파괴 하중이 유의하게 증가됨을 확인하였다. Schildhauer 등⁹⁾은 생역학적 연구를 통해 불안정 천추 추간공골절에 대하여 제5 요추 척추경-장골 나사못 고정술이 천장골 나사못 고정술보다 반복 하중에 대한 강도가 유의하게 높다고 보고하였다. Käch와 Trentz³⁾는 천골분쇄골절의 정복 유지에 있어 척추-골반 고정술이 천장골 나사못 고정술보다 생역학적 및 임상적으로 우수하다고 보고하였다.

Schildhauer 등¹⁰⁾은 34명의 수직 불안정성 천골골절의 환자에 대하여 요천추 척추경-장골 나사못 고정술 시행하였고, 이 중 동반 골절이 없어 수술 직후 부분 체중부하 보행을 시행한 21명의 환자에서 17명(81백분율)의 환자가 추시 기간 중 해부학적 정복 소실 없이 평균 23일(8-70일)에 전 체중부하가 가능하였다고 보고하였다. 본 연구에서는 불안정 골반환 손상 외에 다른 하지 근 골격계 손상이 없는 4명의 환자에서 수술 직후 부분 체중부하 보행을 시작하였고, 기기의 파단이 발생한 과체중(BMI: 42.3) 환자 1예를 제외하고 최종 추시 시까지 해부학적 정복의 소실이나 재전위 없이 만족스러운 골유합을 얻을 수 있었다.

본원 정형외과에서는 불안정 골반환 손상에서 후방 복합체에 대한 척추경-장골 나사 고정술로 만족스러운 방사선학적 및 임상적 결과를 얻을 수 있었고, 이에 대해 향후 보다 많은 사례를 통한 연구와 장기적인 추시 결과의 분석이 필요하리라 생각한다.

참고문헌

1. Sar C, Kilicoglu O. S1 pediculoiliac screw fixation in instabilities of the sacroiliac complex: biomechanical study and report of two cases. *J Orthop Trauma*. 2003;17:262-70.
2. Shin JH, Kim YW, Kim YK, Kim IS, Kim SB, Chang HG. The trajectory of iliac screw in the axial plane in 200 Korean patients. *Asian Spine J*. 2010;4:39-43.
3. Käch K, Trentz O. Distraction spondylodesis of the sacrum in "vertical shear lesions" of the pelvis. *Unfallchirurg*. 1994;97:28-38.
4. Van Savage JG, Dahners LE, Renner JB, Baker CC. Fracture-dislocation of the lumbosacral spine: case report and review of the literature. *J Trauma*. 1992;33:779-84.
5. Abumi K, Saita M, Iida T, Kaneda K. Reduction and fixation of sacroiliac joint dislocation by the combined use of S1 pedicle screws and the galveston technique. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25:1977-83.
6. Korovessis P, Stamatakis M, Baikousis A. Posterior stabilization of unstable sacroiliac injuries with the Texas Scottish Rite Hospital spinal instrumentation. *Orthopedics*. 2000;23:323-7.
7. Sagi HC, Militano U, Caron T, Lindvall E. A comprehensive analysis with minimum 1-year follow-up of vertically unstable transforaminal sacral fractures treated with triangular osteosynthesis. *J Orthop Trauma*. 2009;23:313-9.
8. Schildhauer TA, Bellabarba C, Nork SE, Barei DP, Routt ML Jr, Chapman JR. Decompression and lumbopelvic fixation for sacral fracture-dislocations with spino-pelvic dissociation. *J Orthop Trauma*. 2006;20:447-57.
9. Schildhauer TA, Ledoux WR, Chapman JR, Henley MB, Tencer AF, Routt ML Jr. Triangular osteosynthesis and iliosacral screw fixation for unstable sacral fractures: a cadaveric and biomechanical evaluation under cyclic loads. *J Orthop Trauma*. 2003;17:22-31.
10. Schildhauer TA, Josten Ch, Muhr G. Triangular osteosynthesis of vertically unstable sacrum fractures: a new concept allowing early weight-bearing. *J Orthop Trauma*. 2006;20:S44-51.

1. Sar C, Kilicoglu O. S1 pediculoiliac screw fixation in instabili-

Pediculo-Iliac Screw Fixation in Vertically Unstable Posterior Pelvic Ring Injury

Young-Sang Lee, M.D., Woo-Sung Kim, M.D., and Tae-Hoon Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, Seongnam, Korea

Herein, we report 5 cases of vertically unstable posterior pelvic ring injuries treated by pediculoiliac fixation. We enrolled 5 patients (male 3, female 2) with vertically unstable posterior pelvic ring injuries treated by pediculo-iliac fixation. Prior to and following the surgery, radiologic results were compared using Matta and Saucedo's method and the clinical results before and after surgery were compared using the Postel score. The outcomes of radiological evaluation were anatomic reduction in 3 cases and nearly anatomic in 1. The mean postel score at last follow up was very good in 4 cases and poor in 1 case. Lumbosacral pediculo-iliac screw fixation enables early ambulation and it is considered a useful method.

Key words: pelvic ring injury, pediculo-iliac fixation

Received December 13, 2011 **Revised** April 10, 2012 **Accepted** August 16, 2012

Correspondence to: Woo-Sung Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, 20, Seohyeon-ro 180beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 463-774, Korea

TEL: +82-31-779-0175 **FAX:** +82-31-779-0176 **E-mail:** w00wa@dmc.or.kr