

골반환 손상의 합병증

민병우[✉] · 이경재 · 김교육 · 권두현

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

Complications of Pelvic Ring Injury

Byung-Woo Min, M.D.[✉], Kyung-Jae Lee, M.D., Gyo-Wook Kim, M.D., Doohyun Kwon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

서 론

골반환 골절은 자동차 사고나 추락과 같은 고에너지 손상에 의해 발생하며 사망률은 폐쇄성 골절에서 15%-25%, 개방성 골절에서 15%-80%에 이른다^{6,16}. 골반환 골절의 치료에 있어서 과거에 골전인, 골반골 외고정 등의 치료방법이 선호되어 왔으나¹² 외고정은 생역학적으로 높은 안정성을 얻을 수 없으며, 특히 불안정성 골반환 골절에서 외고정 방법만으로는 정복이 힘들어 최근 대부분의 저자들은 내고정을 선호하는 추세이다^{9,15,20,21,23}. 내고정술은 견고한 고정을 통해 침상안정 시 발생하는 여러 합병증을 줄여주고 조기 보행을 가능하게 하며, 다발성 외상 환자의 사망률도 감소시키며, 정확한 정복을 통해 하지 부동, 골반 변형 등과 같은 합병증을 줄일 수 있다.

그러나 골반환 골절의 수술적 치료 시 그 해부학적 특성으로 인해 정복이 어렵고, 적절한 고정방법의 선택이나 수술적 도달법 등이 어렵기 때문에 여러 가지 합병증을 동반할 수 있다. 이에 저자들은 골반환 골절 시 발생하는 여러

가지 합병증에 대해 저자들의 경험을 중심으로 알아보고, 그 개선 방안을 모색하고자 한다.

본 론

1. 출혈(Hemorrhage)

출혈은 골반환 손상환자에서 주된 사망원인이다. 외상 환자의 원인을 모르는 저혈압성 쇼크가 있다면 반드시 골반부위 골절의 의심하여야 하며 머리에서 발끝까지 신중히 진찰해야 한다. 출혈 부위는 골절면, 찢어진 소동맥 혹은 정맥, 그리고 주요 혈관에서 발생할 수 있으며 충분한 수혈에도 저혈압 혹은 쇼크가 지속된다면 다른 내부 장기 복부, 후복막, 흉부 및 골절된 다른 부위 장간골을 관찰하여야 한다. 특히 진찰 소견상에 음낭 혹은 음순 용기 소견은 후복막에 출혈을 의심하는 소견이다. Young과 Burgess 등의 분류²⁾에서 골반의 외회전 손상에서 출혈의 위험도가 크다. 전후방 압박손상, 수직전단 손상도 장력(tensile injury)으로 혈관손상이 발생하기 쉬워 출혈이 많고, 사망률이 높다. 측방압박 손상(lateral compression)은 내회전 손상으로 압박력을 받아서 혈관 손상은 비교적 적게 발생한다. 골반 혹은 복강 내 출혈에 대한 진단 방법으로 복부 초음파, 컴퓨터단층촬영(computed tomography, CT)을 시행하게 되

[✉]Address reprint requests to: Byung-Woo Min, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University School of Medicine, 56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 700-712, Korea
Tel: 82-53-250-7267 · Fax: 82-53-250-7205
E-mail: min@dsmc.or.kr



Fig. 1. (A) A 79-year-old male patient with Tile type C1 unstable pelvic fractures which were determined as left crescent fracture, sacroiliac joint disruption and symphysis pubis diastasis on 3-dimensional computed tomographs. (B) Embolization with gelfoam and microcoil about the inferior epigastric artery (arrow).

고, 복강과 후복막 출혈 부위를 확인하여 복강 내 출혈이 의심되면 외과와의 협진이 필요하다. 후복막 출혈은 골절면과 연부조직 내의 손상된 혈관으로부터 발생하며, 외고정 고정술이나, 혈관 색전술, 수술적 지혈방법이 효과적이다(Fig. 1). 외고정은 골절면의 압박과 정복, 골반강 용적을 줄이는 데 효과적이다. 측방손상에서는 pelvic binder나 시트(sheet)의 적용 시 오히려 골절부위 전위를 조장하여 출혈을 유발할 수 있으므로 주의해야 한다. 특히 C-clamp는 천골 혹은 천장관절손상에서 유용하며, 복부 장기 수술시 1차적 임시 고정 방법으로 용이하다¹⁰⁾. 그러나 C-clamp 핀 삽입 시 너무 전방에 위치하면 장골의 얇은 면을 관통할 수 있고, 너무 후방에 삽입하면 좌골극(sciatic notch)의 상둔 동맥, 신경 및 좌골 신경 손상을 유발할 수 있어 주의해야 한다. 수술적 치료에서 전방 골반환 손상에서의 Pfannenstiel 도달방법 중에 사관(corona mortis)이 치골와(pectineal fossa)의 40%에서 발견되므로 주의를 요한다²²⁾. 후방 골반환 출혈은 상둔 동맥 손상이나 골절면에서 발생하는 후복막 출혈이 원인이 되며, 이 부위의 출혈은 출혈 부위를 찾기 어렵고, 상둔 신경과 분리가 쉽지 않아서 지혈을 위해 거즈 충전(gauze packing)을 시행 후에 출혈이 계속된다면, 상처봉합 후 혈관 색전술을 고려해야 한다. 또한 조절되지 않고 지속되는 골반부 정맥 출혈은 이차적으로 지혈장애, 저체온증, 혹은 대량수혈을 야기할 수 있으므로 주의를 요한다.

2. 고정소실(Fixation loss)

골반환 골절에서 정확한 정복과 견고한 고정은 변형과 불안정을 줄일 수 있는 최선의 방법이다. 그러나 불안정한 골반환 골절에서 만족스런 정복과 고정을 얻기는 쉽지 않다. 불안정한 전방환 손상은 다면금속판 고정술(multiplanar plate), 잠금금속판 혹은 추가적인 외고정을 시행한다. 추가

Table 1. Associated Complications of Pelvic Ring Fracture

Complication	Percentage of case
Hemorrhage	8%
Malunion	4%
Nonunion	5%
Nerve injury	15%
Infection	12%
Genitourinary injury	12%
Deep vein thrombosis	0%

적인 고정의 필요성은 골절부 특성에 따라 결정하게 된다. 전방환 및 후방환 손상을 동반한 불안정한 골절에서는 전방 금속판 고정과 더불어 견고한 후방 고정을 시행해야 한다. 후방환 손상에서 경피적 천장골 나사 삽입술 시 특히 불안정한 수직전단 골절에서 13%에서 정복 소실이 발생한다⁵⁾. 또한 수직전단 골절에서 천장관절 탈구보다 고정실패가 많이 발생하였고, 이는 고정 시 이용하는 나사의 종류와 삽입 방법의 차이 및 골다공증 때문에 발생한다⁵⁾. 불안정한 후방환 고정 시, 추가적 고정물이 요구되며, 특히 수직전단손상이나 골감소증을 동반한다면 제1 천골에 천장골 나사를 2개 혹은 제2 천골을 포함하여 3개의 나사 고정을 고려해야 하거나 부가적인 금속판 고정이 필요할 경우도 있다¹⁴⁾.

3. 부정유합(Malunion)

골반골 골절 시 Tile 등²²⁾은 5%에서 부정유합이 합병된다고 보고하였으며 본 교실에서는 4%의 발생빈도를 보였다(Table 1). 1 cm 이상 전위는 하지 부동과 골반 경사를 초래하여 환자의 70%에서 통증과 운동장애가 초래된다. 골반경사, 좌위 불균형, 하지부동, 요통을 동반할 수 있고, 편측골반의 내회전, 내전변위는 좌위 시 통증, 성교통, 변



Fig. 2. (A, B) A 28-year-old male patient with Tile type C1 unstable pelvic fractures which were determined as right crescent fracture including the ipsilateral superior and inferior rami on X-ray and 3-dimensional computed tomography.

(C) Conservative therapy with skeletal traction about 2 months due to liver injury.

(D) Osteotomy and multiple plate fixation about the malunion site of the ilium and ramus. Postoperative X-ray shows stable fixation but the right hemipelvis was rotated internally and migrated about 1 cm upward.

비를 유발한다(Fig. 2)¹¹⁾. 수술 전에 전위가 적을수록 술후 결과가 좋으며, 해부학적 정복을 얻을수록 결과가 좋다. 또한 수술 후 발생하는 정복과 고정물의 소실은 환자에게 만성 통증과 심각한 장애를 남긴다. 후기 변형과 장애를 방지하기 위해 조기에 정복소실에 대해서 진단과 치료를 시행하는 것이 중요하다. 골반환 골절 환자가 체중부하를 시작하는 시점까지 주기적인 경과 관찰과 방사선학적 검사가 요구된다.

4. 불유합(Nonunion)

Pennal과 Massiah¹⁸⁾는 42예의 불유합을 보고하였고, 불유합이 발생한 경우 수술적 치료가 증상의 완화에 도움이 된다고 보고하였다. 본 교실에서는 5%에서 발생하였다(Fig. 3). 불유합이 발생한 환자는 수술후 체중부하 시 동통이나 파행, 혹은 골반 변형을 호소할 수 있다. 진단은 단순 방사선에서 골절부의 비대칭성 혹은 위축성 불유합 소견이 보일 수 있으며, 스트레스 검사 혹은 체중부하 촬영이 진단에 도움이 될 수 있다. 최근에는 CT를 이용하여 보다 정확한 진단이 가능하게 되었다. 불유합이 진단이 된 경우 환자의 여건이 허락된다면 골이식술 및 견고한 내고정 방법을 통하여 적극적인 치료를 시행하여야 한다.

5. 신경손상(Neurologic injury)

신경손상은 골반환 손상 시 10%-15%에서 발생한다고 하며, 주로 후방 골반환 손상에서 동반되며, 수직 전단손상 환자의 40%-50%에서 발생한다¹⁹⁾. 본 교실에서는 수술 전, 후에 23예에서 경험하였고 주로 신연 손상으로 좌골신경 부분 손상이 20예로 가장 많았다. 신경손상은 신연(distraction)이나 좌상(contusion)이고, 완전 절단(disruption)은 비교적 적기 때문에 영구적 장애가 생기는 경우는 적다고 하지만 초기 진료 시 환자의 정신상태와 동반손상으로 인해 신경손상에 대한 진찰이 명확하지 않을 수 있으므로 주의해야 한다¹⁷⁾. 특히 천골 골절에서 신경손상이 발생할 수 있는데 Denis 등⁴⁾은 천골 신경공의 위치에 따라 zone I은 6%에서 제5 요추 신경손상으로 인한 하지의 운동감각 손상이, zone II는 28%에서 천골공 손상으로 인한 하지 신경 증상이, zone III는 57%에 소화장기(bowel), 방광, 성기능 장애가 발생한다고 보고하였다. 외고정 장치 고정 시 장골능 혹은 비구 위쪽에 기구를 삽입할 때 외측 대퇴 피부 신경 손상을 유발할 수 있으므로 주의가 필요하다. 수술 중 천장관절 전방도달법을 이용한 천장관절 노출 시 제5 요추 신경근에 손상이 발생가능하며, Matta와 Saucedo¹²⁾는 50%에 이른다고 보고하였다. 또한 좌골극에 견인 기구(blunt

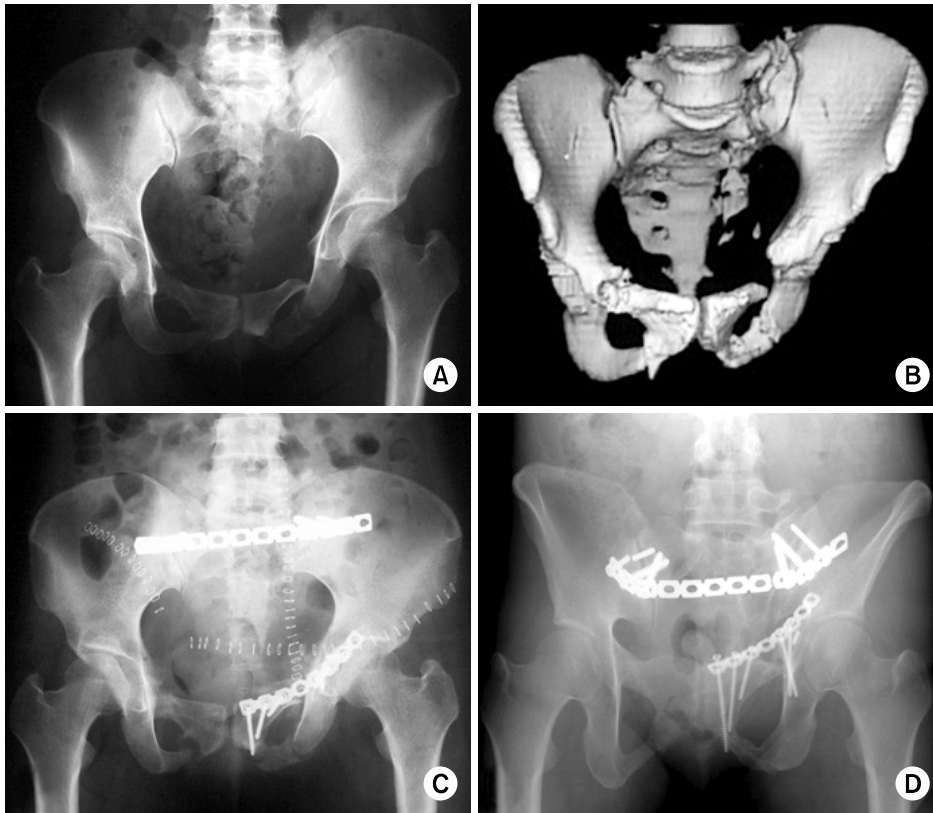


Fig. 3. (A, B) A 39-year-old female patient with Tile type C3 unstable pelvic fracture with left sacral fracture, which were both superior and inferior rami fractures on X-ray and 3-dimensional computed tomographs.

(C) Delayed operation due to problems with the patient's general condition. postoperative x-ray shows plate fixation on the left ramus, posterior sacral fracture.

(D) At 1 year, the left ramus and posterior sacral fracture site were nonunion and metal breakage on follow X-ray.

Hohmann retractor) 삽입은 좌골신경 손상을 유발할 수 있다. 관절부 하방 1/3에서는 제4 요추 신경과 lumbosacral plexus와 인접해 있으므로 주의해야 하며, 후방도달법에서 상둔 신경손상을 유발할 수 있다. 또한 경피적 천장골 나사 삽입 시 제5 요추 신경근(L5 root)과 장골 동정맥 손상을 유발할 수 있다. 수술 후에 새롭게 발생한 신경 손상이 있다면 진단을 위해 CT나 자기공명영상(magnetic resonance imaging) 검사를 고려하여야 한다. 척추 조영술 CT는 신경근 손상 확인을 위해 사용할 수 있다. 수술 후 발생한 신경손상의 원인으로는 신경근을 침범하는 나사가 있는 경우, 신경공에 골절편 침범 혹은 의인성으로 신경공을 과하게 압박 정복한 경우, 신경근의 침범 없이 골절 정복 혹은 정복 조작 중 손상이 발생하는 경우이다. 수술 후 새롭게 발생한 신경 증상이 있다면 방사선 사진이나 CT검사를 시행하여 골편 혹은 고정물의 신경 침범 여부를 확인하고, 침범한 고정물 제거 혹은 신경 감압술을 고려하여야 한다.

6. 감염(Infection)

Matta와 Tornetta¹³⁾는 수술적 치료에서 2.8% 감염을 보고하였다. 본 교실에서는 12%에서 발생하였다. 수술 전 Morel-

Lavelle 병변이 있다면 피사된 지방 조직 및 혈종에 대한 변연절제술을 시행하고 접근한다^{7,24)}. 방광의 파열이나 개방성 골절, 수술 전에 골절 견인을 위한 핀의 삽입, 장기간의 요관의 삽입 등으로 그 빈도가 증가할 수 있다. 최근 수술 술기의 발달과 항생제 사용으로 감염률은 현저히 감소되었다고 한다¹²⁾. 그러나 심부 감염은 잘못된 수술 도달법 및 미숙한 수술 수기로 인한 수술 시간 연장이 직접 관계되며 광범위한 연부조직 절개 박리에 의한 혈종 형성이나 동반 손상, 특히 다발성 손상에 의해 그 가능성이 높아진다¹³⁾. Kellam 등⁸⁾은 후방 골반환 도달 시 손상된 부위에 절개를 가하게 되어 25% 피부괴사나 심부 감염 가능성이 있다고 보고하였다⁸⁾. 술 후 감염은 심부 복강 감염의 파급을 막기 위해 즉각적인 치료가 요구된다. 수술 후 2-3주 내 초기에 발생한 3-5일 이상 지속되는 발적, 열감, 적혈구 침강속도(erythrocyte sedimentation rate, ESR) 증가 소견이 보인다면 수술적 처치가 필요하며, 상황에 따라 여러 차례 변연절제술이 필요할 수 있다. 항생제의 사용은 감염내과 전문의와 상의하며, 균배양 검사를 참고하여 정맥용 항생제를 6주 이상 사용해야 한다. 수술 후 후기 치료과정에서 고정물 혹은 뼈 주위의 심부 감염이 발생할 수 있다. 정확한 진단을 위해 단순 방사선검사 및 혈액검사 등을 시행해야 하며, 보

다 정확한 병변 확인을 위해서는 CT검사가 필요하다. ESR이나 C 반응성 단백 시험(C-reactive protein) 등의 혈액검사로만 감염을 배제할 수 없으며, 외과적 처치나 약물치료에 대한 반응을 간접적으로 참고하는 지표가 될 수 있다. 염증의 범위, 뼈 침범 여부에 따라 여러 차례 변연절제술을 필요하며, 골유합이 되었다면 기구제거를 고려해야 하며, 상황에 따라서는 항생제 혼합 시멘트 염주(antibiotic mixed cement bead) 삽입 등의 적극적인 치료를 시행하여야 한다.

7. 비뇨 생식기 합병증(Genitourinary complication)

방광이나 요도 손상은 골반 손상의 10%-20%에서 동반된다³⁾. 본 교실에서는 주로 수술 전에 발생한 손상으로 방광 손상 13예, 요도 손상 3예를 경험하였다. 비뇨 생식기 합병증은 응급실에서 하부 생식기에 대하여 신중히 진찰하여야 한다. 필요한 경우 음낭 부종, 요도 출혈여부를 확인하며 구해면체반사, 정소거근반사(cremasteric reflex)나 직장검사 등을 시행한다. 방광 손상은 골편에 의해서도 발생할 수 있으므로 주의를 요한다. 요도 손상은 방광 손상에 비해 발생률이 높고 협착, 음위, 요실금 등의 후유증을 남길 수 있는데 이는 요도가 짧고 전립선이 있어 요생식 격막이 고정된 남성에서 많이 발생한다고 하며, 질과 함께 요생식 격막을 통과하는 여성에서는 낮게 발생한다. 요도 손상이 의심되면 역행성 요도 방광 조영술을 시행하여야 한다.

8. 심부 정맥혈전증(Thromboembolism)

심부 정맥혈전증은 주로 손상 당시 발생하며 매우 빠르게 진행하고, 치명적인 폐색전증을 유발할 수 있다¹⁾. 폐색전증은 2%-12%에 동반되며, 치명적인 손상을 유발할 수 있는 폐색전증은 0.5%-10% 발생하므로 예방적 치료가 중요하다.

요 약

불안정성 골반환 골절은 해부학적 특이성으로 인해 높은 사망률과 많은 합병증을 유발할 수 있다. 따라서 적절한 수술 전 처치 후 여러 가지 진단 방법을 통하여 정확한 골절형태의 이해와 수술의 적응증에 따르는 적절한 도달법의 선택 및 능숙한 술기로 해부학적 정복을 얻음으로써 수술로 야기되는 합병증의 빈도를 감소시킬 수 있다. 수술시 감염, 신경손상, 금속판의 고정소실 및 부정유합 등의 여러 합병증이 발생할 수 있기 때문에 수술 후 합병증에 대한 지속적인 관찰과 치료가 필요하며, 무엇보다도 이러한 합병증의 예방이 중요할 것으로 생각한다.

References

- 1) Buerger PM, Peoples JB, Lemmon GW, McCarthy MC: Risk of pulmonary emboli in patients with pelvic fractures. *Am Surg*, **59**: 505-508, 1993.
- 2) Burgess AR, Eastridge BJ, Young JW, et al: Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. *J Trauma*, **30**: 848-856, 1990.
- 3) Colapinto V: Trauma to the pelvis: urethral injury. *Clin Orthop Relat Res*, **(151)**: 46-55, 1980.
- 4) Denis F, Davis S, Comfort T: Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res*, **227**: 67-81, 1988.
- 5) Griffin DR, Starr AJ, Reinert CM, Jones AL, Whitlock S: Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosacral screws: does posterior injury pattern predict fixation failure? *J Orthop Trauma*, **17**: 399-405, 2003.
- 6) Grotz MR, Allami MK, Harwood P, Pape HC, Krettek C, Giannoudis PV: Open pelvic fractures: epidemiology, current concepts of management and outcome. *Injury*, **36**: 1-13, 2005.
- 7) Hak DJ, Olson SA, Matta JM: Diagnosis and management of closed internal degloving injuries associated with pelvic and acetabular fractures: the Morel-Lavallée lesion. *J Trauma*, **42**: 1046-1051, 1997.
- 8) Kellam JF, McMurtry RY, Paley D, Tile M: The unstable pelvic fracture. Operative treatment. *Orthop Clin North Am*, **18**: 25-41, 1987.
- 9) Kiely N, Williams N: Sexual dysfunction in women following pelvic fractures with sacro-iliac disruption. *Injury*, **27**: 45-46, 1996.
- 10) Kurylo JC, Tornetta P 3rd: Initial management and classification of pelvic fractures. *Instr Course Lect*, **61**: 3-18, 2012.
- 11) Matta JM, Dickson KF, Markovich GD: Surgical treatment of pelvic nonunions and malunions. *Clin Orthop Relat Res*, **(329)**: 199-206, 1996.
- 12) Matta JM, Saucedo T: Internal fixation of pelvic ring fractures. *Clin Orthop Relat Res*, **(242)**: 83-97, 1989.
- 13) Matta JM, Tornetta P 3rd: Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin Orthop Relat Res*, **(329)**: 129-140, 1996.
- 14) Moed BR, Geer BL: S2 iliosacral screw fixation for disruptions of the posterior pelvic ring: a report of 49 cases. *J Orthop Trauma*, **20**: 378-383, 2006.

- 15) **Moed BR, Karges DE:** Techniques for reduction and fixation of pelvic ring disruptions through the posterior approach. *Clin Orthop Relat Res*, **(329)**: 102-114, 1996.
- 16) **O'Brien DP, Luchette FA, Pereira SJ, et al:** Pelvic fracture in the elderly is associated with increased mortality. *Surgery*, **132**: 710-714, 2002.
- 17) **Oxford CF, Stein A:** Complicated crushing injuries of the pelvis. *J Bone Joint Surg Br*, **49**: 24-32, 1967.
- 18) **Pennal GF, Massiah KA:** Nonunion and delayed union of fractures of the pelvis. *Clin Orthop Relat Res*, **(151)**: 124-129, 1980.
- 19) **Rai SK, Far RF, Ghovanlou B:** Neurologic deficits associated with sacral wing fractures. *Orthopedic*, **13**: 1363-1366, 1990.
- 20) **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.
- 21) **Ruedi TP, Buckley R, Moran CG:** AO principles of fracture management. Davos Platz, George Thieme Verlag: 2007.
- 22) **Tile M, Helfet DL, Kellam JF:** Fractures of the pelvis and acetabulum. 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins: 2003.
- 23) **Tornetta P 3rd, Matta JM:** Outcome of operatively treated unstable posterior pelvic ring disruptions. *Clin Orthop Relat Res*, **(329)**: 186-193, 1996.
- 24) **Tseng S, Tornetta P 3rd:** Percutaneous management of Morel-Lavallee lesions. *J Bone Joint Surg Am*, **88**: 92-96, 2006.