혈역학적으로 불안정한 골반환 손상 환자에 대해 동맥 색전술 시행 후 발생한 양측 둔부 괴사와 심부 감염 - 증례 보고 -

박성진 · 전창호* · 문남훈[†] · 박용건[†] · 장재훈[‡]

부산대학교병원 외상외과, 영상의학과*, 경형외과[†]

Bilateral Gluteal Necrosis and Deep Infection after Transarterial Embolization for Pelvic Ring Injury in Patient with Hemodynamic Instability - A Case Report -

Sung Jin Park, M.D., Chang Ho Jeon, M.D.*, Nam Hoon Moon, Ph.D.[†],
Yong Geon Park, M.D.[†], Jae Hoon Jang, M.D.[‡]

Departments of Trauma Surgery, Intervention Radiology*, and Orthopaedic Surgery[†], Pusan National University Hospital, Busan, Korea

Received September 27, 2018

Revised November 14, 2018

Accepted December 20, 2018

Correspondence to:

Jae Hoon Jang, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery,
Pusan National University Hospital,
179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 49241,
Korea
Tel: +82-51-240-8749
Fax: +82-51-247-8395
E-mail: realjang1979@gmail.com

Financial support: This work was supported by clinical research grant in 2017 from Pusan National University Hospital.

Conflict of interests: None.

Transarterial embolization is accepted as effective and safe for the acute management in hemodynamically unstable patients with pelvic ring injury. However, transarterial embolization has potential complications, such as gluteal muscle/skin necrosis, deep infection, surgical wound breakdown, and internal organ infarction, which are caused by blocked blood flow to surrounding tissues and organs, and many studies on the complications have been reported. Here, we report an experience of the management of gluteal necrosis and infection that occurred after transarterial embolization, with a review of the relevant literature.

Key Words: Pelvic ring injury, Transarterial embolization, Complication, Gluteal necrosis

동맥 색전술은 혈역학적으로 불안정한 골반환 손상 환자에서 골반 내 동맥 출혈이 확인될 때 유용하고 안전하게 사용

되는 초 치료 중 하나이며, 그 역할과 효용성에 대해 많은 문헌에서 보고되었다.^{1,2)} 아직 접근 순서, 적응 시기 및 그 방법

에 있어 모든 연구자, 임상 의들이 받아들일 만한 합의가 이뤄 지지는 않은 상태이나 시설이 갖춰진 기관에서는 각자의 치료 원칙에 맞추어 초기 소생술에 대한 혈액학적 반응에 따라 골반 압박, 복강 앞 골반 충전술(preperitoneal pelvic packing), 외고정술 등의 처치와 병행하여 사용되고 있다. 그러나 색전술이 주로 시행되는 내 장골 동맥(internal iliac artery)은 골반 벽, 비뇨생식계를 포함한 골반 내 장기, 둔부 및 허벅지 내측 구역의 혈류를 담당하는 혈관으로서, 이를 차단하여 생기는 합병증들에 대한 많은 보고가 있었다.³⁻⁶⁾ 특히 양측성으로 비선택적 동맥 색전술을 시행한 경우에서 둔근의 괴사, 심부 감염, 수술 창상의 괴사, 골반 내 장기의 경색 등의 위험성이 증가한다고 보고되고 있다.^{1,3,5)} 이에 저자들은 혈액학적으로 불안정한 골반환 손상 환자에서 양측 내 장골 동맥에 대해 비선택적 색전술을 시행한 뒤 발생한 둔부의 피부 및 근육 괴사와 심부 감염을 보였던 증례와 임상적 경과를 보고하고자 한다.

증례 보고

5층 높이에서 낙상한 22세 여자 환자가 의식 저하를 주소로 부산대학교병원 외상센터 응급실로 이송되었다. 우선적으로 ATLS® (Advanced Trauma Life Support)에 따라 기도 확보 및 기계호흡을 시행하였고, 이후 시행한 초음파 검사(Focused Assessment with Sonography for Trauma)상 음성, X-ray 검사상 불안정 골반환 손상이 관찰되었다(Fig. 1A). 초 처치중 저혈량성 쇼크(hypovolemic shock)를 보여 바인더 이용한 골반 압박, 수액 소생(fluid resuscitation), 수혈 및 복강 앞 골반 충전술을 시행하였다(Fig. 1B). 이후 수축기 혈압 80 mmHg 정도로 허용 저혈압(permissive hypotension)이 유지되는 소견을 보여 조영 증강 복부 및 골반 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT)을 시행하였다. CT상 조영제의 저명한 혈관 외 유출 소견은 보이지 않았으나 골반 내에서 혈종이 관찰되었고, 허용 저혈압 불안정하게 유지되어

Fig. 1. (A) A 22-year-old female patient fell from the 5th floor and was transferred to the emergency room of the trauma center. During the primary survey according to ATLS® (Advanced Trauma Life Support), Focused Assessment with Sonography for Trauma was negative and anteroposterior pelvic radiograph showed an unstable pelvic ring injury. (B) The abdomen radiograph taken after preperitoneal pelvic packing and application of a pelvic binder showed decreased pelvic volume and reduction of iliac fracture.

Fig. 2. (A) Transarterial pelvic aortography demonstrated diffuse attenuation of bilateral common, external (arrows), and internal iliac arteries. Radiographic gauzes for preperitoneal pelvic packing were also noted (arrowheads). Diffuse attenuation of internal iliac artery (1), the posterior division branch of the internal iliac artery (2) including iliolumbar artery (3), superior gluteal artery (4), and the anterior division branch of the internal iliac artery (5) including inferior gluteal artery (6), obturator artery (7), internal pudendal artery (8), medial sacral artery (9) were observed. (B) Digital subtraction angiography of pelvic aortography showed equivocal contrast blushes from both internal iliac arteries and their anterior divisional branches (circle). Nonselective embolization of bilateral internal iliac artery was performed.

동맥 조영술 및 색전술을 계획하였다. 혈관조영실에서 초음파 유도하에 5 Fr sheath를 오른 대퇴 동맥(femoral artery)에 거치시킨 후 5 Fr 카테터를 이용하여 골반 대동맥 조영술(pelvic aortography)을 시행하였다. 골반 대동맥 조영술상 대동맥과 양측 총 장골 동맥(common iliac artery)의 직경이 감소하여 심한 저혈량증에 합당한 소견이었다(Fig. 2A). 양측 내 장골 동맥 분지에서 다발성 출혈 양상 및 동맥 연축(arterial spasm)의 소견을 보여 선택적 색전술이 힘들 것으로 판단하였고, 환자의 혈액학적 불안정성을 감안하여 먼저 양측 내 장골 동맥에 대해 비선택적으로 gelatin sponge particle ($\geq 1,400 \mu\text{m}$)을 이용하여 색전술을 시행하였다(Fig. 2B). 동맥 색전술 종료 후 생체 징후가 다소 안정적으로 회복되었으나 응급실에서 영상증폭기 없이 외고정술을 시행하기에는 기술적으로 제한되고 추가적인 시간 소요가 예상되었으며 외고정술을 위해 환자를 수술장으로 옮기기 보다 중환자실로 입원시켜 경과 관찰을 우선적으로 시행하기로 하였다. 입원 후 시행한 추가 평가상 좌측 흉곽의 다발성 늑골 골절 및 혈기흉, 12번 흉추와 4번 요추의 불안정 방출성 골절 등이 동반되어 있었으며, 외상 중증도 점수(injury severity score)는 43점이었다. 수술 전 시행한 이학적 검사 및 CT 등의 영상 검사상 골반환 손상은 폐쇄성이었고, 둔부나 근위 대퇴부에 Morel-Lavallee 병변은 관찰되지 않았다(Fig. 3A). 중환자실 치료 중

생체 징후가 안정화되어 수상 4일째 변형된 Stoppa 및 lateral window 접근법을 통하여 불안정 골반환 손상에 대해 관혈적 정복술 및 내고정술을 시행하였다(Fig. 3B). 수상 5일째 중환자실 침상에서 체위 변경 도중 양측 둔부의 피부색 변화가 처음 발견되었고, 피부 괴사가 진행하는 양상을 보여 환자의 전신 상태에 맞추어 수상 10일째 변연절제술을 시행하였다. 괴사된 피부는 절제하였으며, 대둔근의 광범위한 괴사 및 감염 소견이 관찰되어 이에 대해 변연절제술, 세척술 및 피부 결손부에 대해 음압치료(vacuum-assisted closure)를 시행하였다(Fig. 4). 변연절제술 시에 시행한 조직 배양 검사상 *Acinetobacter calcoaceticus-baumannii* complex, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* 등의 균종이 동정되어 정맥 항생제 치료를 병행하며 2-4일에 한 번씩, 반복적인 변연절제술, 세척술 및 음압치료를 시행하였다. 둔부의 감염을 완전히 배제하기 힘든 점, 환자의 전신 상태 및 창상 상태를 고려하여 욕아조직 형성 후 피부이식술이 적합할 것으로 판단되었다. 두 달 가량의 반복적인 변연절제술 후 감염이 조절되었고 욕아조직이 충분히 형성되었다고 판단되어 우측 둔부에 대해서는 단순 봉합, 좌측 둔부에 대해서는 피부이식술을 시행하였다. 현재 골반환 손상 및 둔부의 수술 부위에서 감염 소견은 관찰되지 않으며, 피부 이식술 부위의 일부 피부 결손으로 추가 피부 이식술 시행 계획 중에 있다(Fig. 5).

Fig. 3. (A) The pelvic ring injury was a closed fracture and Morel-Lavallee lesion was not observed in preoperative computed tomography scan. (B) Open reduction and internal fixation through the modified Stoppa approach with lateral window was performed on the fourth day after the injury.

Fig. 4. (A) On the 5th day after the injury, skin color change of both buttocks was first detected in the intensive care unit. (B) Skin necrosis progressed. (C) On the 10th day after the injury, surgery for gluteal necrosis was performed. (D) The affected skin was excised and extensive necrosis and infection of gluteus maximus muscle were observed. Surgical debridement, copious irrigation and vacuum-assisted closure were performed.

Fig. 5. (A) Repetitive surgical debridement was performed concurrently with intravenous antibiotics. (B) The infection was controlled about two months after the surgeries and sufficient formation of granulation tissues was achieved for skin graft. (C) A suture was performed for the right buttock and a skin graft for the left. There is no evidence of infection at the surgical wound, and some defects in the skin graft site are still under treatment.

고 찰

동맥 색전술은 불안정 골반환 손상환을 동반한 환자에서 소생을 위한 초 치료 중 하나로 효과적이고 안전한 치료법으로 받아들여지고 있으며,^{1,2)} 시행되는 위치에 따라 선택적, 비선택적 색전술로 구분되는데, 일반적으로 내 장골 동맥이나 전방 및 후방 분지 위치에서 시행되는 것을 선택적, 분지보다 더 원위부의 동맥에서 시행되는 경우를 비선택적 색전술로 정의한다. 그러나 색전술로 인해 골반과 그 주위 장기들의 혈류를 차단하여 생기는 잠재적 합병증(potential complications)에 대한 우려가 제기되었고, 이와 관련한 여러 합병증들이 보고되었다. 이는 0%~63%의 빈도로 수술 창상 및 둔부의 괴사, 심부 혹은 표재 감염, 골반 내 장기의 경색, 둔부와 허벅지의 파행, 발기 부전, 신경 손상 및 내출혈 등 다양한 양상을 보이고 있다.^{1,3-7)}

이러한 합병증의 원인에 대해서는 아직 논란이 있는 상태로, 본 증례와 같이 특히 양측의 내 장골 동맥에 대해 비선택적 색전술을 시행할 경우 합병증의 발생 위험성이 높다는 보고도 있는 반면,^{1,3,5)} 같은 방법으로도 합병증이 발생하지 않았다는 보고도 있다.^{6,7)} Tanizaki 등⁶⁾은 양측의 내 장골 동맥 색전술을 시행하여도 큰 입자의 gelatin sponge를 색전 물질(embolic material)로 이용하여 합병증이 발생하지 않았다고 보고하였다. 이는 큰 입자의 색전 물질을 사용함으로써 근위부의 혈관은 일시적으로 막아 색전술의 효과를 보이지만 원위부의 혈관들은 막지 않아 측부 혈류를 보존한 점이 합병증을 막을 수 있었던 요인이라고 분석하였다.

본 증례의 경우는 골반 대동맥 조영술 시행 당시 양측 내 장골 동맥의 근위 분지에서 다발성 조영제 유출(contrast

blush) 소견이 관찰되었고, 시술 당시 환자의 저혈량증과 함께 승압제 사용으로 인한 광범위한 혈관 연축으로 인해 선택적 색전술이 불가능했던 상황으로 전방 및 후방 분지 근위부의 양측 내 장골 동맥 위치에서 큰 입자의($\geq 1,400 \mu\text{m}$) gelatin sponge를 이용하여 비선택적으로 색전술을 시행하였다. 그러나 본 기관에서 부득이하게 양측, 비선택적 색전술을 시행한 증례들도 있으나 본 증례와 같이 둔부 괴사와 심부 감염 등의 합병증을 보인 경우는 유일하였다. 이는 동맥 색전술과 관련한 합병증은 내 장골 동맥에 대한 양측, 비선택적 색전술뿐만이 아니라 골반 손상 자체의 영향도 복합적으로 작용하기 때문일 것으로 생각된다. 추후 내 장골 동맥에 대한 색전술의 양측성과 선택성 및 색전 물질 등의 변수에 따른 합병증 발생 정도에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

혈역학적으로 불안정한 골반 외상 환자에서 골반 내 출혈을 조절하기 위해 응급실에서 시행되는 방법에는 대표적으로 골반 바인더, 골반 충전술, 동맥 색전술, C형 클램프 및 외고정술 등의 방법이 있다. C형 클램프는 기구가 구비되어야 하고, 외고정술의 경우 영상증폭기 없이 시행해야 하는 등의 기술적인 어려움이 있다. 본 증례의 경우에서도 기구가 준비되어 있지 않고, 기술적인 어려움으로 C형 클램프와 외고정술 없이 골반 바인더 착용, 골반 충전술 및 동맥 색전술만을 시행 후 중환자실로 입원하였다. Li 등⁸⁾은 골반 충전술이 동맥 색전술보다 더 신속히 시행할 수 있고 더 쉽게 가용하다고 보고하였고, Yoon 등⁹⁾은 동맥 색전술을 통해 혈역학적으로 불안정한 환자에서 혈액 응고 장애를 막을 수 있다고 보고하는 등 두 방법에 대해서 많은 연구가 보고되고 있으나 적응 시기, 방법, 순서 및 우월성에 대해서는 아직 이견이 있는 상태이다. 본 기관은 초기 소생술의 혈역학적 반응에 따라 우선적

으로 골반 충전술을 시행하고, 이후 CT 결과에 따라 동맥 출혈이 의심되는 경우 추가적으로 동맥 조영술을 시행하는 등의 독자적인 치료 원칙을 따르고 있다. 본 기관에서와 같이 필요 시 두 처치를 모두 시행한 경우에서의 치료 결과에 대한 연구는 아직 보고된 바가 없으며, 골반 충전술만을 시행한 경우에서 둔부의 괴사와 같은 잠재적 합병증 발생 여부에 대한 보고는 없어 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

혈역학적으로 불안정한 골반 외상 환자에 대한 동맥 색전술과 관련한 합병증에 대해 빈도, 종류 및 원인에 대한 연구는 많이 이루어진 상태이나 본 증례와 같이 둔부의 괴사와 심부 감염에 대해 직접적인 치료 과정을 다룬 증례 보고는 아직 국내에서 발표된 바가 없다. 본 증례는 Morel-Lavallee 병변이 없는 폐쇄성 골반환 손상 환자에 대해 동맥 색전술을 시행하고 난 후 발생한 둔부 괴사 및 감염으로 오랜 시간과 많은 인력을 소모하는 치료 과정이 필요하였다. 그러나 동맥 색전술은 여전히 혈역학적으로 불안정한 골반환 손상 환자에서 내원 후 빠른 평가와 함께 시행되어 사망률을 줄일 수 있는 유용한 시술로서,^{6,10)} 원인과 빈도가 명확하지 않은 합병증으로 인해 시행이 지연되어서도, 또 그 가치가 과소 평가되어서도 안 된다고 생각된다. 다만 합병증 발생의 가능성을 줄이기 위해 가급적 양측 내 장골 동맥에 대한 비선택적 색전술은 피하고, 가능한 큰 입자의 gelatin sponge를 색전 물질로 사용하여 원위부의 혈류를 보존하도록 노력해야 할 것으로 보인다. 불가피하게 양측 내 장골 동맥에 대해 비선택적으로 색전술이 시행된 경우에는 이를 인지하고, 둔부의 피부 및 근육 괴사, 심부 감염 등의 급성 합병증 발생 가능성에 대해 세심하고 반복적인 이학적 검사를 시행하며, 합병증 발생 시 빠른 조치를 취할 수 있도록 주의를 기울여야 할 것으로 생각된다. 또한 향후 대규모 연구를 통해 동맥 색전술과 관련한 합병증의 원인을 파악하고, 이를 통해 그 빈도를 줄일 수 있는 방안이 제시되어야 할 것으로 보인다.

요 약

골반의 동맥 색전술은 혈역학적으로 불안정한 골반환 손상 환자에서 효과적이고 안전한 초기 치료법으로 받아들여진다. 그러나 동맥 색전술로 인해 골반과 그 주위 장기들의 혈류를 차단하여 생기는 잠재적 합병증에 대한 우려가 제기되었고, 둔부의 괴사, 심부 감염, 창상의 괴사, 내부 장기의 경색 등 다양한 합병증들이 보고된 바 있다. 저자들은 혈역학적으로 불안정한 골반환 손상 환자에 대해 동맥 색전술을 시

행한 후 발생한 둔부의 괴사 및 감염을 치료한 증례를 경험하였고, 이에 대해 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인 단어: 골반환 손상, 동맥 색전술, 합병증, 둔부 괴사

ORCID

박성진, <https://orcid.org/0000-0002-4852-5442>

전창호, <https://orcid.org/0000-0002-1762-5379>

문남훈, <https://orcid.org/0000-0001-9975-0992>

박용건, <https://orcid.org/0000-0002-1660-7443>

장재훈, <https://orcid.org/0000-0002-2636-7957>

References

1. El-Haj M, Bloom A, Mosheiff R, Liebergall M, Weil YA: Outcome of angiographic embolisation for unstable pelvic ring injuries: factors predicting success. *Injury*, 44: 1750-1755, 2013.
2. Lustenberger T, Wutzler S, Störmann P, Laurer H, Marzi I: The role of angio-embolization in the acute treatment concept of severe pelvic ring injuries. *Injury*, 46 Suppl 4: S33-38, 2015.
3. Perez JV, Hughes TM, Bowers K: Angiographic embolisation in pelvic fracture. *Injury*, 29: 187-191, 1998.
4. Takahira N, Shindo M, Tanaka K, Nishimaki H, Ohwada T, Itoman M: Gluteal muscle necrosis following transcatheter angiographic embolisation for retroperitoneal haemorrhage associated with pelvic fracture. *Injury*, 32: 27-32, 2001.
5. Matityahu A, Marmor M, Elson JK, et al: Acute complications of patients with pelvic fractures after pelvic angiographic embolization. *Clin Orthop Relat Res*, 471: 2906-2911, 2013.
6. Tanizaki S, Maeda S, Matano H, Sera M, Nagai H, Ishida H: Time to pelvic embolization for hemodynamically unstable pelvic fractures may affect the survival for delays up to 60 min. *Injury*, 45: 738-741, 2014.
7. Velmahos GC, Chahwan S, Falabella A, Hanks SE, Demetriades D: Angiographic embolization for intraperitoneal and retroperitoneal injuries. *World J Surg*, 24: 539-545, 2000.
8. Li Q, Dong J, Yang Y, et al: Retroperitoneal packing or angioembolization for haemorrhage control of pelvic fractures—Quasi-randomized clinical trial of 56 hemodynamically unstable patients with Injury Severity Score ≥ 33 . *Injury*, 47: 395-401, 2016.
9. Yoon HK, Kim MD, Han SH, Kim BK, Ahn TK: Effectiveness of arterial embolization in hemodynamically unstable pelvic fracture. *J Korean Hip Soc*, 20: 117-123, 2008.
10. Hak DJ, Smith WR, Suzuki T: Management of hemorrhage in life-threatening pelvic fracture. *J Am Acad Orthop Surg*, 17: 447-457, 2009.