

## 외상환자의 손상통제 수술 후 돼지진피아교질 이식편을 이용한 조기 완전 폐복의 사례보고

부산대학교 의학전문대학원 외과학교실, <sup>1</sup>흉부외과학교실

박성진, 김재훈, 윤성필, 최선우<sup>1</sup>, 김선희<sup>1</sup>

### - Abstract -

### Early Definitive Closure of an Open Abdomen by Using Porcine Dermal Collagen Graft: A Case Report

Sung Jin Park, M.D., Jae Hun Kim, M.D., Sung Pil Yun, M.D.,  
Sun Woo Choi, M.D.<sup>1</sup>, Seon Hee Kim, M.D.<sup>1</sup>

*Department of Surgery, <sup>1</sup>Department of Cardiothoracic Surgery,  
Postgraduate School of Medicine, Pusan National University, Busan, Korea*

**Purpose:** The open abdomen is now the standard of care in various clinical situations, especially it is used to treat abdominal compartment syndrome. Many techniques have been reported for closure after an open abdomen, but most take a long time for complete definitive closure and are associated with various problems. We describe a technique using biologic mesh that can achieve early definitive closure after an open abdomen.

**Methods:** A 45-year-old man presented to the emergency room with a painful hip and painful lower extremities after a fall from 80 feet. Radiologic examination revealed multiple fractures of the pelvis and low extremities. Abdominal compartment syndrome caused by a retroperitoneal hematoma developed during the orthopedic surgery. We performed exploration immediately and closed abdomen temporarily. A peritoneal graft of porcine dermal collagen with anterior myofascial approximation of the rectus abdominis muscles and sliding skin flap was performed three days after the previous surgery.

**Results:** There were no complications related to the wound. The patient was transferred to the Department of Orthopedic Surgery seven days after the initial surgery.

**Conclusion:** Early definitive closure using porcine dermal collagen is a feasible method that can reduce the length of hospitalization and the number of operations for an open abdomen.

**Key words:** Abdominal compartment syndrome, Damage control surgery, Definitive closure, Porcine dermal collagen

\* Address for Correspondence : **Jae Hun Kim, M.D.**

Department of Surgery, Postgraduate School of Medicine, Pusan National University,  
305 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel : 82-51-240-7238, Fax : 82-51-240-1365, E-mail : jjangmdkmdk@hanmail.net

**Submitted** : December 27, 2012 **Revised** : February 18, 2013 **Accepted** : February 26, 2013

## I. 서 론

다발성 외상 환자에 있어서 복부구획증후군의 발생은 매우 치명적인 경과로 정확한 발생빈도와 사망률에 대한 통계는 없으나 손상통제수술을 받은 중증 복부외상환자의 5.5~14.5%에서 복부구획증후군과 연관이 있다는 보고가 있으며, 다발성 외상환자에서 복부구획증후군과 연관된 사망률은 14~33%까지 보고되고 있다.(1,2)

골반 골절과 동반된 후복막 혈종의 압박에 의한 복부구획증후군의 경우, 수술 시 출혈부위의 직접적인 지혈이 어려우며 혈종을 제거할 경우 압박에 의한 자연적인 지혈을 방해하여 재출혈의 위험성이 높아진다.(3) 또한 출혈이 멎은 뒤 재수술 시행하여 혈종을 제거하여도 연부조직에 위치한 혈종의 완벽한 제거가 힘들어 한번의 수술로 완전 폐복이 힘든 경우가 많으며 이러한 경우 단계적 폐복이나 지연적 폐복으로 인하여 수술 횟수, 유병기간 및 합병증이 증가한다.(4,5)

이에 저자들은 후복막 혈종으로 인한 복부구획증후군 환자에서 돼지진피아교질(Porcine Dermal Collagen)을 사용하여 조기 완전 폐복한 사례가 있어 이를 보고하고자 한다.

## II. 증 례

평소 우울증으로 정신과 외래를 통해 약물치료 중이던 45세 남자 환자가 8층 높이에서 추락하여 응급실에 내원하였다. 이학적 검사상 양측 하지의 개방성 골절과 출혈이 관찰되었으며 복부는 경도의 팽창 이외에 다른 소견은 보이지 않았다. 내원 당시 혈압이 측정되지 않았으며 심장 박동수는

110회, 호흡수는 28회, 동맥혈 산소포화도는 90%였다. 초기 혈액검사 상 혈색소수치는 8.8 g/dL, 헤마토크리트는 26.5%로 낮았으며 응급 복부초음파(Focused abdominal sonography in trauma, FAST)상 복강 내 체액저류는 보이지 않아 골반 및 하지의 개방성 골절 부위의 급성 출혈로 인한 저혈량성 쇼크 상태로 판단되었다. 즉시 기관 삽관을 시행하였고 초기 수액 소생을 통해 환자의 생체징후가 안정화된 이후 이차 검사를 시행하였다. 복부 및 골반부 전산화 단층촬영 상 환자는 복강 내 장기의 손상 및 활동성 출혈은 보이지 않았으나 다발성 골반골절이 있었으며 우측 내장골동맥의 분지에서 가성동맥류 및 다량의 후복막 혈종이 확인되었다. 이에 혈관조영 색전술을 시행하였으며 골반부 혈관조영상 양측 내장골동맥의 분지들에서 조영제 누출이 보여 색전술을 시행하였다.

이후 안정화된 환자는 양측 하지의 개방성 골절의 치료를 위해 정형외과에서 수술을 시작하였으나 수술 시작 후 40분경 갑자기 혈압과 산소포화도가 80%이하로 떨어지는 등의 장기부전 소견을 보였으며 이학적 검사상 심각한 복부팽만을 보여 복부구획증후군 의심 하에 복압측정 없이 즉시 응급개복을 시행하였다. 개복 후 환자의 혈압 및 산소포화도는 즉시 회복되었으며 복부 탐색 시 복강 내 특이손상은 보이지 않았으나 후복막강에서 다량의 혈종이 관찰되었다. 저자들은 재출혈의 위험이 있어 혈종을 제거하지 않았고 과도한 장기 탈출로 완전 폐복이 불가능하여 저장낭을 이용한 일시적인 폐복술을 시행하였다(Fig. 1).

3일 뒤 환자의 생체징후가 안정적이고 탈장된 장기가 줄어들어 두번째 수술을 시행하였다(Fig. 2). 복부 탐색 결과 복



**Fig. 1.** Damage control surgery of abdominal compartment syndrome due to retroperitoneal hematoma. (A) After laparotomy, small bowels were extremely herniated without intra-abdominal injuries. (B) Temporary abdominal closure using silo bag was performed.

강 내 특이소견은 없었으며 경도의 장유착과 후복막 혈종이 감소한 것을 확인할 수 있었다. 저자들은 후복막 혈종을 제거하였으나 폐복이 어려워 복벽의 결손부위를 돼지진피야교질(Porcine Dermal Collagen, Permacol®, Covidien, Norwalk, CT, USA)을 사용하여 폐복하였다.

수술은 장기와의 접촉면을 최소화하기 위해 복막과 복직근의 뒤쪽근막을 복직근에서 박리한 후 퍼머콜을 복직근의 뒤쪽근막과 복막에 단일섬유 흡수사(monofilament absorbable suture)를 이용하여 연속 봉합하였다. 근막의 외형을 유지하기 위해 복직근의 앞쪽근막과 피부 사이를 박리 후 앞쪽근막을 퍼머콜에 단속 봉합하여 당긴 후 피부를 단속으로 봉합하였다(Fig. 3).

수술 후 환자는 재출혈 및 복압을 측정하지는 않았지만 이학적 검사상 복압증가나 장기부전 같은 복부구획증후군 재발 등의 합병증은 보이지 않았으며 수술 2일 후 기관 삽관을 발관하고 4일 후 경구식을 시작하였으며 하지 골절의 치료를 위해 정형외과로 전과되었다.

### III. 고 찰

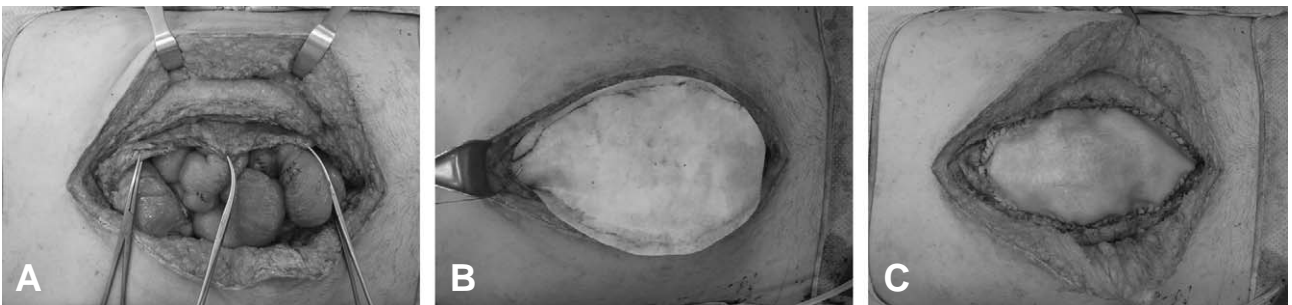
외상 환자에 있어서 복강내 장기의 손상 유무에 관계없이 증가된 복압은 환자의 생명을 위태롭게 한다. 2006년 세계

복부구획증후군 학회에서는 복강내 압력(Intra-abdominal pressure, IAP)에 관련된 용어를 정의하였는데 복강 내 압력이 12 mmHg 이상일 때 복강 내 고압(Intra-abdominal hypertension)으로 부르며 20 mmHg 이상이거나 복부 관류압(Abdominal perfusion pressure, APP)이 60 mmHg 미만이며 새로운 장기의 부전을 동반할 때 이를 복부구획증후군(Abdominal compartment syndrome, ACS)으로 정의하였다.(6,7)

골반골절과 동반된 후복막 혈종은 복강 내 손상의 유무와 관계없이 골반골절부 및 인접한 혈관손상부의 출혈이 원인이 되어 후복막 강에 혈종이 차오르면서 반응적으로 복강내압을 증가시킨다. 복강내압의 증가로 인한 복부구획증후군이 발생하여 환자가 혈액학적으로 불안정할 경우 복강 내 손상이 없다 하더라도 즉각적인 수술적 감압을 하는 것이 표준치료이며, 복강 탐색 후 후복막을 개방하여 혈종을 제거한 뒤 일시적 폐복(Temporary abdominal closure) 후 지연 폐복술(Delayed closure)을 시행하거나 또는 피부 이식편을 통해 계획된 탈장(Planned hernia)을 조성한 후 복벽재건술을 시행하는 것이 일반적이다.(8) 그러나, 골반골절과 동반된 후복막 혈종은 후복강의 제한된 공간 내에서 혈종 자체가 출혈 부위를 압박하여 자연적인 지혈을 촉진하기 때문에 치료를 위해 후복막 개방 및 혈종을 제거할 시에는 출혈이 재개되는 경향이 있으며 만약 흡인하지 않는다면 자연적인 흡수를 통해 혈종이 줄어드는 기간이 너무 길어 재수술까지의 기간과 횃수를 연장시킨다.(3) 또한, 이러한 경우 일시적 폐복 후 반복된 단계적 폐복술이 필요하며 이로 인하여 체액과 단백질의 소실, 이화상태의 지속, 복벽 영역의 소실과 장관 누공의 발생 등의 합병증이 발생할 수 있다. 따라서, 합병증을 예방하기 위해 신속히 긴장이나 복강내 고압의 재발 위험 없이 폐복하는 것이 중요하다.(9) 최소 8일 이내에는 재수술을 통하여 근막을 복원하여 폐복하는 것이 치료의 목표가 되지만 그 이상 근막의 복원이 지연된다면 피부 이식편을 이용한 계획된 복벽 탈장을 조성하고 추후에 복벽 재건을 통한 완전



**Fig. 2.** 2nd operation was performed 3 days after 1st operation. The herniated bowel could not be reducible without tension.



**Fig. 3.** Early definitive closure using porcine dermal collagen graft. (A) After removal of retroperitoneal hematoma, careful dissection was done between post. rectus fascia, rectus muscle, ant. rectus fascia and skin. (B) Permacol was sutured continuously to post. rectus fascia and peritoneum using monofilament absorbable suture. (C) Interrupted suture was done to Permacol and ant. rectus fascia.

폐복술을 시행하는 방향으로 치료 계획을 변경하게 된다. 한 보고에 따르면 피부 이식편을 이용한 계획된 탈장 조성 후 복벽 재건을 통한 완전한 폐복술까지 평균 17개월(3.3~41개월)이 소요되고 또 다른 보고에 따르면 평균 10개월(4~18개월)이 소요된다고 보고하였다.(4,5) 따라서 저자들은 이러한 수술 횟수, 유병기간 및 합병증의 증가를 예방할 대안으로 돼지진피아교질을 이용한 조기 완전 폐복술을 시행하였다.

조기 완전 폐복술 시행시 발생하는 3 cm 이상의 복벽 결손을 긴장 없이 재건하는 방법으로 인조 메쉬(Mesh)를 사용할 수 있으며 이를 위해 폴리프로필렌(Polypropylene), 폴리에스테르(Polyester)와 폴리테트라 플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene) 등의 다양한 소재의 인조 메쉬가 상용화 되어 있다. 그러나, 이러한 소재들은 유착이나 누공, 감염의 발생 등 심각한 합병증이 적지 않게 보고되고 있어 그 사용이 제한적이다.(10) 반면, 돼지진피아교질은 인간 진피와 유사한 3차원적 콜라겐 구조물로 섬유아세포의 침윤과 혈관 신생을 조장하고 영구적으로 주변 숙주 조직에 흡수되고 또한 무세포성이어서 항원성이 낮고 최소한의 염증반응과 유착형성을 야기하며 감염이나 누공과 같은 심각한 합병증의 빈도가 낮게 보고 되고 있다.(11,12)

돼지진피아교질은 현재 다양한 체간 결손부의 재건술에 이용되고 있으나 이번 경우처럼 손상통제수술 후 일시적 개복 뒤에 초기 적용으로 조기 폐복하는 경우는 그 보고가 드물며, 복벽 재건시 탈장의 발생빈도가 0~15%로 보고되고 있고 그 외에도 복벽의 이완, 상처회복의 지연, 감염, 장액종 등의 합병증이 보고되고 있으나 대부분의 경우 이식편의 제거 없이 보존적인 치료로 해결되었다는 보고가 있다.(13)

또한 이는 비급여 제품으로 높은 비용이 소요되는 단점이 있으나 중환자실 재원일수의 감소, 수술 횟수의 감소, 총 재원일수의 감소 등을 고려해 볼 때 어느 정도의 비용적인 보상은 이루어지는 것으로 생각되며 이에 대해서는 추가적인 비교, 연구가 필요할 것이다.

이에 본 저자들은 돼지진피아교질을 이용하여 첫 수술 후 3일째 합병증 발생 없이 조기 완전 폐복을 성공적으로 시행하였으며 이와 같이 후복막 혈중에 의한 복부구획증후군의 치료를 위한 손상통제 수술 후 환자의 생체징후가 안정된 경우, 지연 폐복술로 인한 반복적인 수술, 유병기간과 합병증을 줄이기 위해 돼지진피아교질(Porcine Dermal Collagen, Permacol, Covidien, Norwalk, CT, USA)을 초기에 적용하여 조기 폐복하는 것이 대안이 될 수 있다고 생각한다.

## REFERENCES

- 1) Ertel W, Oberholzer A, Platz A, Stocker R, Trentz O. Incidence and clinical pattern of the abdominal compartment syndrome after "damage-control" laparotomy in 311 patients with severe abdominal and/or pelvic trauma. *Crit Care Med* 2000;28:1747-53.
- 2) Parmeggiani D, Gubitosi A, Ruggiero R, Docimo G, Atelli PF, Avenia N. The abdominal compartment syndrome: review, experience report and description of an innovative biological mesh application. *Updates Surg* 2011;63:271-5.
- 3) Budzisz I, Wasilewski G, Onichimowski D, Glinka L. Arterial embolisation for post-traumatic retroperitoneal bleeding. *Anestezjol Intens Ter* 2011;43:174-7.
- 4) Wang TY, Elliott RM, Low DW. Damage control abdomen: single-stage reconstruction using a vicryl mesh buttress. *Ann Plast Surg* 2013;70:324-30.
- 5) Howdieshell TR, Proctor CD, Sternberg E, Cue JI, Mondy JS, Hawkins ML. Temporary abdominal closure followed by definitive abdominal wall reconstruction of the open abdomen. *Am J Surg* 2004;188:301-6.
- 6) Malbrain ML, Cheatham ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med* 2006;32:1722-1732.
- 7) Cheatham ML, Malbrain ML, Kirkpatrick A, et al. Results from the international conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. II. Recommendations. *Intensive Care Med* 2007;33:951-962.
- 8) MA.Tolga Muftuoglu1, Umit Topaloglu1, Ali Aktekin1, Mehmet Odabasi1, Mehmet Ates2, Abdullah Saglam1. The management of retroperitoneal hematomas. *Scand J Resusc Emerg Med* 2004;12:152-156.
- 9) Demetriades D. Total management of the open abdomen. *Int Wound J* 2012;9:S17-24.
- 10) Shaikh FM, Giri SK, Durrani S, Waldron D, Grace PA. Experience with porcine acellular dermal collagen implant in one-stage tension-free reconstruction of acute and chronic abdominal wall defects. *World J Surg* 2007;31:1966-75.
- 11) Parker DM, Armstrong PJ, Frizzi JD, North JH Jr. Porcine dermal collagen (Permacol) for abdominal wall reconstruction. *Curr Surg* 2006;63:255-8.
- 12) Harper C. Permacol: clinical experience with a new biomaterial. *Hosp Med* 2001;62:90-95.
- 13) Janis JE, O'Neill AC, Ahmad J, Zhong T, Hofer SO. Acellular dermal matrices in abdominal wall reconstruction: a systematic review of the current evidence. *Plast Reconstr Surg* 2012;130:S183-93.