

Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)와 혈관색전술 후 수술적 치료로 호전된 급성 출혈을 동반한 외상성 췌장 손상

강우성, 박찬용*
원광대학교병원 외상외과

Pancreatic trauma with acute hemorrhage successfully treated surgically after Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA) and angioembolization

Wu Seong Kang, Chan Yong Park*
Department of Trauma Surgery, Wonkwang University Hospital

요 약 혈역학적으로 불안정한 췌장손상의 치료에서 Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)의 역할은 아직 불명확하다. 저자들은 출혈을 동반한 췌장손상에서 REBOA와 경도관 동맥색전술을 시행하여 출혈을 먼저 제어한 후 수술을 시행한 증례를 보고하고자 한다. 65세 남자가 20 m 높이에서 추락하면서 발생한 복통과 흉통을 호소하며 본인 응급실을 통하여 내원하였다. 전산화단층촬영에서 췌장 미부에 grade III 손상이 의심되고 비장동맥으로부터 조영제 누출이 관찰되었다. 전산화단층촬영 시행 후 수축기혈압이 60 mmHg까지 하강하여 혈역학적 안정을 위해 REBOA를 시행하였다. REBOA 시행 후 수축기혈압이 130 mmHg로 상승하였으며, 비장동맥에 대해 색전술을 시행하였다. 혈관조영술에서 더 이상 출혈이 없는 것을 확인하고, REBOA 제거 후 응급 개복 및 췌장미부절제술을 시행하였다. 수술 소견에서 췌장미부의 주췌관 손상을 동반한 열상이 관찰되었으며, 수술 중 큰 출혈은 관찰되지 않았고 주 췌관의 손상이 확인되었다. 술 후 환자는 합병증 없이 회복하였다. 본 증례에서 저자들은 혈역학적으로 불안정한 출혈을 동반한 췌장손상 환자에서 REBOA와 동맥색전술 시행 후 췌장미부절제술을 안전하고 효과적으로 진행할 수 있었다.

Abstract The role of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) in hemodynamically unstable pancreatic trauma is unclear. We report here a case of traumatic pancreatic bleeding controlled with REBOA and angioembolization of the splenic artery before surgery. A 65-year old man experienced blunt trauma upon falling from a height of 20 m. Computed tomography (CT) revealed distal pancreatic trauma (grade III) and contrast extravasation around the splenic artery. Shortly after CT, his systolic blood pressure was 60 mmHg and REBOA was performed for hemodynamic stability. His systolic pressure increased to 130 mmHg after balloon inflation and angioembolization of the splenic artery was performed. On angiography, no further arterial bleeding was identified and the balloon was removed. Subsequently, the patient underwent emergent laparotomy with distal pancreatectomy. There was no active bleeding during surgery and distal main pancreatic duct injury was identified. After surgery, the patient recovered without complication. In this case, hemodynamically unstable hemorrhagic pancreatic trauma was treated effectively and safely with distal pancreatectomy after REBOA with angioembolization.

Keywords : Aortic occlusion, Trauma, Pancreas, REBOA, Resuscitation, Wounds and Injuries

*Corresponding Author : Chan Yong Park(Wonkwang Univ.)

Tel: +82-10-8614-1019 email: wkafyddl@hanmail.net

Received November 28, 2018

Revised (1st December 24, 2018, 2nd December 26, 2018)

Accepted January 4, 2019

Published January 31, 2019

1. 서론

췌장은 해부학적 위치상 복부의 한가운데에 위치해 있고 다른 장기들에 의해 둘러 싸여 있어 외상에 의한 췌장손상은 다른 장기의 손상에 비해 매우 드물지만 사망률과 이환율은 높은 편이다[1-3]. 혈액학적으로 불안정한 췌장손상의 치료의 있어서 최근의 양호한 결과를 내는 요인중의 하나로 손상통제수술(Damage control surgery)을 들 수 있는데, 손상통제수술은 환자의 사망에 직접적으로 영향을 미치는 치명적인 3대 요소인 대사성 산증 (acidosis), 저체온 (hypothermia), 응고장애 (coagulopathy)를 우선적으로 해결하기 위해, 한번의 긴 수술로 해결하지 않고 급한 출혈과 오염만을 간단한 수술로 해결한 후 중환자실에서 소생을 시행하고, 완전한 수술은 수 일 후 산증과 응고장애 등이 교정되고 나서 시행하는 수술적 방법이다.[4,5] 이는 최근 국내외 주요 외상센터에서 주요한 수술 방법 중 하나로 자리잡았다. 하지만 최근 들어 비수술적 방법으로 대동맥 카테터를 이용하여 대동맥을 풍선으로 차단하여 원위부 출혈을 억제하고 뇌혈류와 심장혈류를 유지시켜 지혈을 위한 시간을 확보할 수 있게 하는 Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)가 각광 받고 있는데[6], 아직 국내에서는 널리 쓰이지 않고 있다. 이와 더불어 출혈을 동반한 췌장손상에서 혈관조영술 및 동맥색전술을 미리 시행하면 보다 용이하고 빠르게 수술 전 출혈을 멈출 수 있고, 수술 시 시야확보가 용이하게 하는데, 이것이 환자의 예후에 어떤 영향을 미칠지에 대한 근거는 매우 적다. 이에 저자들은 본 증례를 통하여 췌장손상 환자에서 수술 전 REBOA와 혈관조영술 및 색전술이 어떻게 적용될 수 있는지에 대해 보고하고자 한다.

2. 증례

63세 남자가 내원 40분 전 20 m 높이에서 작업하던 중 추락하여 흉통 및 복통이 발생하여 응급실을 통해 내원하였다. 과거력에서 특이사항은 없었다. 내원 시 환자의 글래스고우혼수척도 (Glasgow Coma Scale, GCS)는 15점이었으며, 초기 혈압은 70/50 mmHg, 호흡수 16회/분, 맥박수 92회/분, 체온 36.9도였다. 수액소생술 후 환자의 혈압은 133/85 mmHg로 상승하였다. 이학적 검사

에서 이마와 좌측 하지에 각각 열상이 있었으며, 상복부에 압통이 있었으나 복막 자극 증상은 관찰되지 않았다. 일반혈액검사에서 백혈구 18,222 / μ L, 혈색소는 12.2 g/dL, 아밀라아제 (amylase)는 173 IU/L, 리파아제 (lipase)는 577 IU/L 였다. 혈압이 정상화된 후 시행한 전산화단층촬영에서 췌장 주위에 혈액으로 의심되는 액체 저류 소견과 함께 췌장 미부에 grade III로 의심되는 손상과 함께 주변에 조영제 누출이 관찰되었다(Fig. 1. A). 또한 흉부의 다발성 늑골 골절, 광대뼈와 위턱뼈의 복합골절, 두대골 골절과 소량의 뇌출혈이 관찰되었다. 환자의 손상중증도점수 (Injury Severity Score, ISS)는 34점으로 중증외상에 해당하였다. 전산화단층촬영 직후 수축기혈압이 60 mmHg로 하강하여 환자를 즉시 혈관조영실로 이동하여 Zone I (복강 동맥 상방 대동맥)에 REBOA를 시행하였다(Fig. 1. B). REBOA 시행 후 수축기 혈압이 130 mmHg로 상승하였으며, REBOA 시행 직후 비장동맥에 혈관조영술을 시행하여 조영제 누출을 확인하였으며(Fig. 2. A), 이에 대해 코일 색전술을 시행하였다(Fig. 2. B). 이후 시행한 혈관조영술에서 더 이상 조영제 누출이 없음을 확인하고 혈액학적으로 안정된 상태를 유지한 상태에서 수술실로 이동하였다. REBOA에 의한 대동맥 혈류 차단 시간은 30분이었다. 응급개복술을 시행하여 췌장미부에 주췌관 절단을 동반한 췌장손상이 발견되었으나 심한 출혈은 관찰되지 않았다. 췌장손상에 대해 손상의 근위부를 자동 문합기를 이용하여 절제하였다(Fig. 3). 수술 후 중환자실에 입실하여 집중치료를 시작하였으며, 3일 후 광대뼈와 위턱뼈의 복합골절에 대해 구강악안면외과에서 개방정복술 및 내고정술을 시행하였다. 이후 폐렴이 진행되고 인공 호흡기의 이탈이 지연되어 첫 수술 후 12일째 기관절개술을 시행하였다. 기관절개술 후 20일째 일반병실로 전실하였다.



Fig. 1. Abdominal CT scan on arrival. (A) Blue arrow indicates laceration of the distal pancreas and red arrow indicates extravasation around the splenic artery. (B) The red arrow indicates balloon inflation at Zone I.

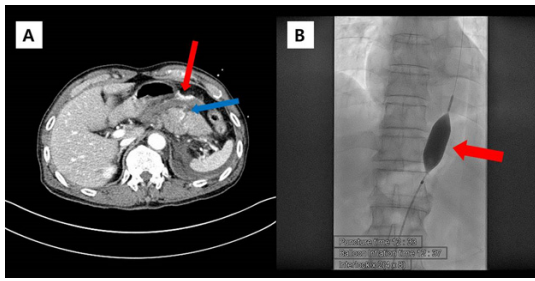


Fig. 2. Angiography. (A) Extravasation from the splenic artery (red arrow). (B) Coil embolization (red arrow)

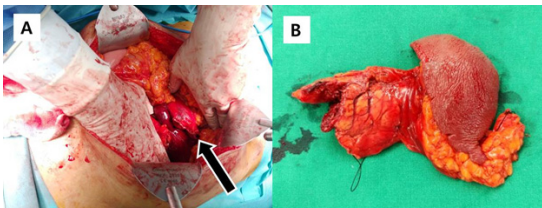


Fig. 3. Operative findings. (A) Distal margin after distal pancreatectomy using the stapler (black arrow). (B) Distal pancreas with the spleen.

3. 고찰

Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta (REBOA)는 최근에 각광받기 시작한 술기로서 혈액역학적으로 불안정한 출혈을 동반한 외상환자들에 대해 시행하는 덜 침습적인 기술이다[7]. REBOA는 환자의 대퇴혈관을 천자하여 유도관을 삽입한 후 그 안으로 풍선이 달린 카테터를 넣어 복부와 골반 등에 출혈이 있을 때 대동맥을 차단함으로써 심장과 뇌로 가는 혈류를 유지시키고 풍선으로 막힌 원위부 출혈을 감소시켜 지혈까지의 시간을 벌 수 있는 장점이 있다[7]. 대동맥의 차단 부위는 각각 Zone I (췌골하동맥 하방부터 복강동맥 상방까지), Zone II (복강 동맥 하방부터 신장동맥 상방까지), Zone III (신장동맥 하방부터 대동맥 분기까지)로 출혈이 의심되는 부위의 상부 위치에서 대동맥을 차단하여 일시적으로 출혈을 억제하고 혈압을 유지시킨다[7]. REBOA는 1954년 한국전쟁 당시에 처음 등장하는데 [8], 한동안 보고되지 않다가 1989년 21명의 복부 외상환자들에 대한 풍선을 이용한 대동맥 차단술이 보고되었으나[9], 그 후로는 널리 이용되지는 않았다. 그러다 최근 이라크 전쟁에서의 경험을 바탕으로 소개되었고[10],

미국외상학회에서 출혈성 쇼크 소견을 보이는 외상환자에게 적용될 수 있는 기술로서의 가능성이 제시되었다 [7]. 일본의 경우 1990년대부터 사용하기 시작하여 2000년부터는 상당수의 증례를 보고하기 시작하였다[11]. 일본의 국가 단위 데이터베이스인 Japanese Trauma Data Base (JTDB)에 기반한 보고에 의하면 2004년부터 2014년까지 635건의 REBOA 증례를 보고하고 있는 것으로 미루어 이미 상당한 경험이 축적되어 있다고 볼 수 있다 [11]. 이 연구는 국가 단위 코호트를 이용한 성향분석 방법으로 REBOA를 시행한 군과 시행하지 않은 군의 사망률을 비교하였는데 REBOA를 시행한 군에서 시행하지 않은 군에 비해 사망률이 오히려 높았다(61.8% vs. 45.3%). 반면 미국외상학회 (American Association for the Surgery of Trauma, AAST)가 주관한 다기관 연구에서는 REBOA와 개흉 대동맥 차단술 사이에 사망률의 차이는 없다고 보고하였다[6]. 이 연구는 후향적으로 진행되었으며 46명의 REBOA를 시행한 군과 68명의 개흉 대동맥 차단술을 시행한 군을 비교하였다.

유럽의 보고는 보다 오래 되었는데 최근 프랑스의 level 1 외상센터에서 1996년부터 2017년까지 심한 골반골 골절에 대해 REBOA를 시행한 32명의 환자들을 보고하였는데 REBOA는 심한 출혈이 있을 때 효과적으로 혈액역학적 상태를 안정화시킬 수 있었다고 하였다 [12]. 이처럼 외국에서도 REBOA는 2000년대부터 활발하게 보고되고 있지만 전향적 연구나 대규모 다기관 연구는 없어서 아직 그 효용성에 대한 근거는 미약한 실정이다.

국내의 경우 2015년에 단 한 건의 골반골 골절 환자에 대한 증례 보고만 있고[13] 그 외 보고된 연구는 전무하다. 건강보험이 적용되지 않더라도 법이 정한 비급여 항목이 되어야 합법적인 의료기술로 인정되는 국내 여건상 REBOA는 인정 비급여 항목으로도 지정되어 있지 않아서 시행하는데 지장이 있었다. 드디어 2018년 들어 신의료기술로 지정되어 일부 외상센터에서 선택적으로 시행되고 있지만 아직 다양한 증례나 다수의 환자들에 대해서 시행한 결과는 보고되지 않고 있다.

췌장손상의 치료 방법은 췌장손상의 위치와 주췌관 손상 여부에 따라 달라지는데 이는 췌장손상의 등급과도 관련이 있다[4]. 즉 주췌관 손상이 있는 원위부 (상장간 막정맥 기준) 췌장손상인 경우 수술 적응증이 된다. 본 증례의 경우 전산화단층촬영에서 췌장 원위부의 손상 및

주체관 손상이 의심이 되었으며, 또한 이 부위를 지나가는 비장동맥의 출혈도 함께 의심되었다. 출혈을 동반한 채장손상에 대해 치료를 어떻게 할 것인가에 대해 명확한 근거는 없다. 채장은 후복막강에 위치 하고 있고, 여러 복부 장기들에 의해 둘러싸여 있기 때문에 다른 장기 손상들에 비해 유병률이 낮아 연구 보고가 적고, 전향적 연구가 드물어 근거 수준 또한 낮다[1, 4]. 혈액학적으로 불안정한 채장손상 환자들의 치료에 대해 손상통제수술의 개념을 도입한 보고들은 있었으나[5,14-16], REBOA와 동맥색전술을 시행하고 원위부 채장절제술을 시행한 증례는 본 증례가 처음 보고로 사료된다. 원위부 채장절제술의 경우 위대장 인대를 절제하여 작은 복막 주머니 안으로 접근해야 하고, modified Mattox maneuver를 이용하여 채장과 후복막 사이를 분리해야 하기 때문에 수술적으로 접근하는데 어느 정도 시간이 걸리게 된다[17]. 본 증례에서 REBOA와 비장동맥의 혈관조영술 및 동맥색전술에 걸린 전체 시술 시간은 30분으로 마취 및 수술 시간을 고려하면 수술적 방법에 비해 훨씬 빠른 지혈을 가능하였다고 여겨진다. 특히 어느 정도 출혈이 잦아든 상태에서 수술을 진행하기 때문에 채장절제술을 훨씬 용이하고 안전하게 시행할 수 있었다.

4. 결론

외상성 채장손상 환자에서 원위부 채관손상이 의심되면 수술적 절제술이 필요하다. 하지만 출혈로 인해 혈액학적으로 불안정한 상황인 경우 무리하게 바로 수술을 진행하기보다 중간 단계로 REBOA와 혈관조영술 및 동맥색전술을 시행하는 것이 환자의 혈액학적 상태를 안정화시키고 출혈을 효과적으로 제어하는데 도움이 될 수 있다. 더구나 이러한 방법은 수술 전에 지혈을 미리 시행함으로써 수술자가 수술을 훨씬 편안하고 안전하게 시행할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이다. 아직 REBOA나 수술 전 동맥색전술에 대한 임상적 근거는 부족한 만큼 보다 많은 증례 및 전향적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

References

[1] Kang WS, Park YC, Jo YG, Kim JC, "Pancreatic fistula and mortality after surgical management of pancreatic

trauma: analysis of 81 consecutive patients during 11 years at a Korean trauma center", *Ann Surg Treat Res*, Vol. 95, No. 1, pp. 29-36, 2018.

DOI: <https://dx.doi.org/10.4174/ast.2018.95.1.29>

[2] Scollay JM, Yip VS, Garden OJ, Parks RW, "A population-based study of pancreatic trauma in Scotland", *World J Surg*, Vol. 30, No. 12, pp. 2136-2141, 2006.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00268-006-0039-z>

[3] Akhrass R, Yaffe MB, Brandt CP, Reigle M, Fallon WF, Jr., Malangoni MA, "Pancreatic trauma: a ten-year multi-institutional experience", *Am Surg*, Vol. 63, No. 7, pp. 598-604, 1997.

[4] Ho VP, Patel NJ, Bokhari F, Madbak FG, Hambley JE, Yon JR, Robinson BR, Nagy K, Armen SB, Kingsley S, Gupta S, Starr FL, Moore HR, 3rd, Oliphant UJ, Haut ER, Como JJ, "Management of adult pancreatic injuries: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma", *J Trauma Acute Care Surg*, Vol. 82, No. 1, pp. 185-199, 2017.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/ta.0000000000001300>

[5] Lee KJ, Kwon J, Kim J, Jung K, "Management of blunt pancreatic injury by applying the principles of damage control surgery: experience at a single institution", *Hepatogastroenterology*, Vol. 59, No. 118, pp. 1970-1975, 2012.

DOI: <https://dx.doi.org/10.5754/hge11808>

[6] DuBose JJ, Scalea TM, Brenner M, Skiada D, Inaba K, Cannon J, Moore L, Holcomb J, Turay D, Arbabi CN, Kirkpatrick A, Xiao J, Skarupa D, Poulin N, "The AAST prospective Aortic Occlusion for Resuscitation in Trauma and Acute Care Surgery (AORTA) registry: Data on contemporary utilization and outcomes of aortic occlusion and resuscitative balloon occlusion of the aorta (REBOA)", *J Trauma Acute Care Surg*, Vol. 81, No. 3, pp. 409-419, 2016.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/ta.0000000000001079>

[7] Stannard A, Eliason JL, Rasmussen TE, "Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA) as an adjunct for hemorrhagic shock", *J Trauma*, Vol. 71, No. 6, pp. 1869-1872, 2011.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/TA.0b013e31823fe90c>

[8] Hughes CW, "Use of an intra-aortic balloon catheter tamponade for controlling intra-abdominal hemorrhage in man", *Surgery*, Vol. 36, No. 1, pp. 65-68, 1954.

[9] Gupta BK, Khaneja SC, Flores L, Eastlick L, Longmore W, Shaftan GW, "The role of intra-aortic balloon occlusion in penetrating abdominal trauma", *J Trauma*, Vol. 29, No. 6, pp. 861-865, 1989.

[10] Rasmussen TE, Clouse WD, Peck MA, Bowser AN, Eliason JL, Cox MW, Woodward EB, Jones WT, Jenkins DH, "Development and implementation of endovascular capabilities in wartime", *J Trauma*, Vol. 64, No. 5, pp. 1169-1176; discussion 1176, 2008.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/TA.0b013e31816b6564>

[11] Inoue J, Shiraishi A, Yoshiyuki A, Haruta K, Matsui H, Otomo Y, "Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta might be dangerous in patients with severe torso trauma: A propensity score analysis", *J Trauma Acute Care Surg*, Vol. 80, No. 4, pp. 559-566; discussion 566-557, 2016.

DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/ta.0000000000000968>

- [12] Pieper A, Thony F, Brun J, Rodiere M, Boussat B, Arvieux C, Tonetti J, Payen JF, Bouzat P, "Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta for pelvic blunt trauma and life-threatening hemorrhage: A 20-year experience in a Level I trauma center", J Trauma Acute Care Surg, Vol. 84, No. 3, pp. 449-453, 2018.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1097/ta.0000000000001794>
- [13] Shin HK, Han H-S, Lee T, Park D-J, Jung K, Kim K, "Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta in a Trauma Patient with Hypovolemic Shock", The Korean Journal of Critical Care Medicine, Vol. 30, No. 2, pp. 115-118, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.4266/kjccm.2015.30.2.115>
- [14] Krige JEJ, Kotze UK, Hameed M, Nicol AJ, Navsaria PH, "Pancreatic injuries after blunt abdominal trauma: an analysis of 110 patients treated at a level 1 trauma centre", South African journal of surgery, Vol. 49, No. 2, pp. 584 passim, 2011.
- [15] Krige JE, Navsaria PH, Nicol AJ, "Damage control laparotomy and delayed pancreatoduodenectomy for complex combined pancreatoduodenal and venous injuries", Eur J Trauma Emerg Surg, Vol. 42, No. 2, pp. 225-230, 2016.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00068-015-0525-9>
- [16] Krige JEJ, Kotze UK, Setshedi M, Nicol AJ, Navsaria PH, "Management of pancreatic injuries during damage control surgery: an observational outcomes analysis of 79 patients treated at an academic Level 1 trauma centre", Eur J Trauma Emerg Surg, Vol. 43, No. 3, pp. 411-420, 2017.
DOI: <https://dx.doi.org/10.1007/s00068-016-0657-6>
- [17] Diener MK, Seiler CM, Rossion I, Kleeff J, Glanemann M, Butturini G, Tomazic A, Bruns CJ, Busch OR, Farkas S, Belyaev O, Neoptolemos JP, Halloran C, Keck T, Niedergethmann M, Gellert K, Witzigmann H, Kollmar O, Langer P, Steger U, Neudecker J, Berrevoet F, Ganzera S, Heiss MM, Luntz SP, Bruckner T, Kieser M, Buchler MW, "Efficacy of stapler versus hand-sewn closure after distal pancreatectomy (DISPACT): a randomised, controlled multicentre trial", Lancet, Vol. 377, No. 9776, pp. 1514-1522, 2011.
DOI: [https://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(11\)60237-7](https://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60237-7)

박 찬 용(Chan Yong Park)

[종신회원]



- 1998년 2월 : 전남대학교 의학과 (의학사)
- 2007년 2월 : 대한외과학회 전문의 취득 (외과 전문의)
- 2013년 3월 : 전남대병원 외상외과 조교수
- 2013년 9월 : 부산대병원 외상외과 조교수
- 2014년 10월 : 부산대병원 응급의학교실 조교수
- 2018년 1월 ~ 현재 : 원광대학교병원 외상외과 과장

<관심분야>

의/생명 공학, 임상의학

강 우 성(Wu Seong Kang)

[종신회원]



- 2004년 2월 : 전남대학교 의학과 (의학사)
- 2009년 2월 : 대한외과학회 전문의 취득 (외과 전문의)
- 2014년 5월 : 전남대병원 외상외과 진료교수
- 2015년 3월 : 전남대병원 외상외과 임상조교수
- 2018년 4월 ~ 현재 : 원광대학교병원 외상외과 임상조교수

<관심분야>

의/생명 공학, 임상의학