

스텐트를 이용한 상완골 간부 골절과 동반한 상완 동맥 손상의 치료

Treatment of Brachial Artery Injury with Humeral Shaft Fracture Using Endovascular Stenting

강 석 • 정필현 • 황정수 • 김종필 • 김영성 • 양철호 • 나득영*

동국대학교 의과대학 정형외과학교실, *내과학교실

상완골 간부 골절과 동반한 상완 동맥의 손상은 흔히 발생하지만 즉각적인 혈류 회복을 위한 수술적 치료가 필요하다. 저자들은 53세 남자에서 상완골 간부 골절과 동반한 상완 동맥의 폐색을 혈관 내 스텐트 삽입으로 치료한 예를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인단어: 상완부, 상완 동맥 손상, 상완골 골절, 혈관내 스텐트

상완골 간부 골절과 동반한 상완 동맥의 손상은 흔히 않지만 팔과 수부의 생존을 위협하게 되므로 조기 발견이 매우 중요하며 즉각적인 혈류 복구를 위한 치료가 이루어져야 한다. 고식적으로는 상완동맥 손상의 치료는 응급 동맥 조영술 후 즉각적인 수술적 혈관 복구였다. 저자들은 상완골 간부 골절과 동반한 상완 동맥 폐색을 혈관 내 스텐트 삽입으로 치료한 예를 경험하였기에 이를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

외측에 나비형 골편을 동반한 분쇄 골절이 관찰되었다(Fig. 1). 설 탕 집게형 부목으로 골절을 고정 후 다시 혈액 순환을 관찰하였으나 요골 및 척골 동맥의 맥박은 촉진되지 않았다. Doppler 초음파에서도 상완 동맥 및 요골 동맥의 혈류는 확인되지 않았다.

반대측 대퇴 동맥을 통한 상지 동맥 조영술 상 상완 동맥이 골절부 부근에서 심부 상완 동맥 분지부의 원위부에서 점진적으로 좁아져 완전한 폐색 소견을 보이고 있었고 심부 상완 동맥도

증례보고

53세 남자 환자가 운전자 교통사고로 좌측 상완부 동통 및 변형을 주소로 응급실로 내원하였다. 내원 당시 활력 징후는 안정적 이었고 이학적 검사 상 좌측 상완부의 근위부 내측에 1 mm 크기의 개방창이 있었으며 동맥성의 출혈은 없었고 상완골의 각 형성 변형이 있었다. 원위부의 감각 및 수부의 운동은 정상 소견이었으나 수부는 창백하고 차가운 느낌이 있었고 주관절 부위에서 상완 동맥, 완관절 부위에서 요골 동맥 및 척골 동맥의 맥박은 촉진되지 않았다. 단순 방사선 사진 상 좌측 상완골 간부 근위 1/3 부위에



Figure 1. Initial radiograph shows comminuted fracture of the proximal 1/3 humeral shaft.

접수일 2010년 4월 8일 게재확정일 2010년 6월 26일

교신저자 김종필

경주시 석장동 1090-1, 동국대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 054-770-8221, FAX 054-770-8378

E-mail kjpil@dongguk.ac.kr

대한정형외과학회지 : 제 45권 제 6호 2010 Copyrights © 2010 by The Korean Orthopaedic Association

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

폐색되어있었다(Fig. 2). 우회로를 통한 원위부 혈관의 충만을 관찰할 수 있었고 혈관 밖으로 출혈이 되는 소견은 없었다(Fig. 3). Heparin 5,000 Unit, Urokinase 100,000 Unit를 혈관 카테타를 통해 상완 동맥 근위부에 주입한 후 Judkins Right 4.0 유도 철사(Cordis, Miami, USA)를 폐색된 상완 동맥 원위부로 통과시킨 후(Fig. 4) 30 mm 길이의 4.0 Fr의 Endeavor 스텐트(Medtronic, Ireland)를 삽입하여 팽창시켰다(Fig. 5). 스텐트 삽입 후 스텐트 원위부 상완 동맥에 국소적인 협착된 부분이 관찰되었으나 원위부로의 혈류가 잘 교통되고 있는 소견을 보였으며(Fig. 6) 요골 동맥 맥박이 잘

촉지되었고 수부의 혈색이 회복되었다. 상완골 골절에 대해 전외측 접근법으로 잠금 금속판 및 나사 내고정(AO Synthes, Swiss)이 시행되었고(Fig. 7) 술 후 요골 동맥 및 척골 동맥의 맥박은 잘 촉진되었다. Aspirin 100 mg 및 Plavix 75 mg이 매일 경구 투여되었고 창상은 잘 치유되어 술 후 2주에 봉합사를 제거하고 상완 기능적 보조기를 착용하여 주관절 운동을 허용한 후 퇴원하였다. 술 후 6주 추사에서 환자는 특이 증상은 없었고 요골 동맥의 맥박은 잘 촉진되었다. 단순 방사선 사진 상 골절부는 유합이 진행되고 있었으나 삽입한 스텐트의 원위부가 부분적으로 협착이 된 소견이 관찰되어(Fig. 8) 컴퓨터 단층 촬영 동맥 조영술을 시행하여 혈류를 확인한 결과 스텐트의 부분적 협착이 보였지만 원위부 혈관

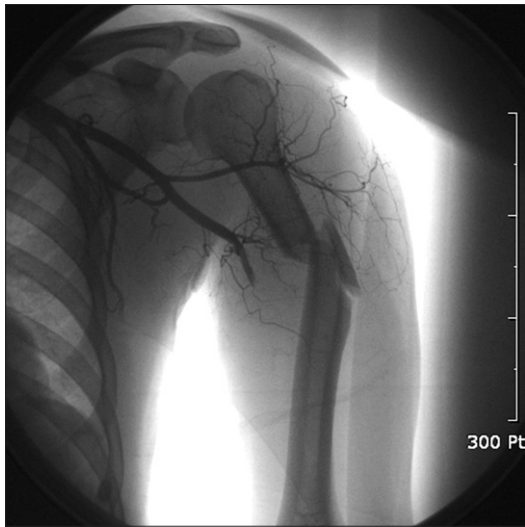


Figure 2. Upper extremity angiography shows complete occlusion of the brachial artery and deep brachial artery at the level of the humeral fracture.

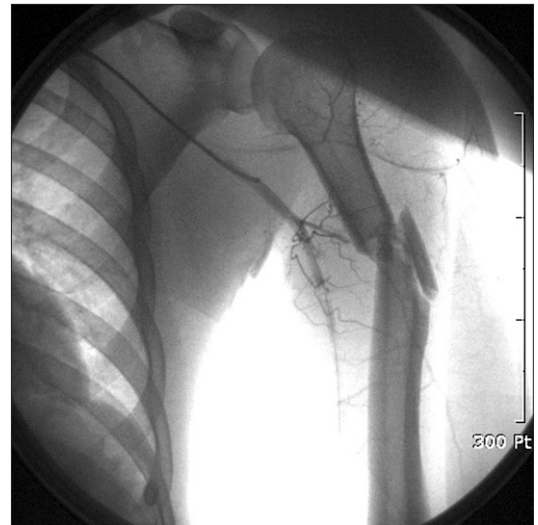


Figure 4. A running through guide wire was passed to distal brachial artery segment.

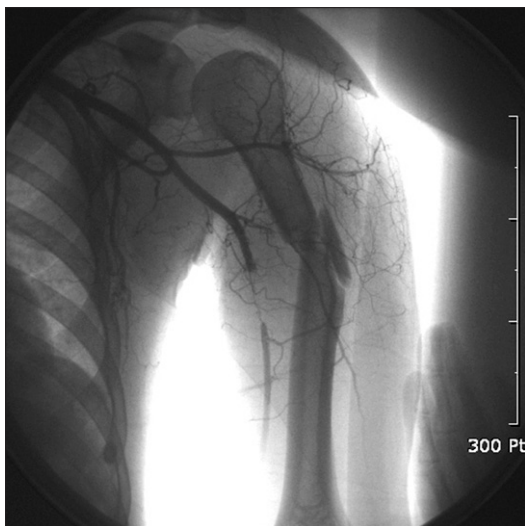


Figure 3. Distal brachial artery segment is filled by collateral circulation and there is no extravasation of contrast media.



Figure 5. Endovascular stent is expanded by ballooning.

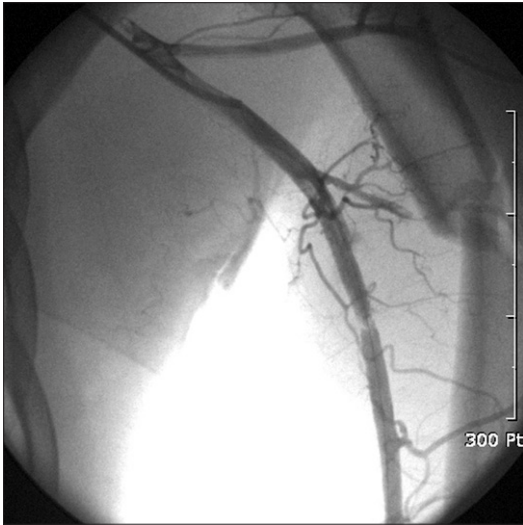


Figure 6. On post-stenting angiogram, the occluded portion of brachial artery is successfully connected without evidence of leakage.



Figure 8. At 6 weeks after operation, a radiograph shows slight narrowing of distal portion of grafted stent.



Figure 7. The humeral fracture was fixed with locking plate and screws.

은 잘 유지되고 있었다(Fig. 9). 양측 상완 동맥의 혈압은 우측은 수축기 혈압 111 mmHg, 이완기 혈압 71 mmHg였고, 좌측은 수축기 혈압 114 mmHg, 이완기 혈압 68 mmHg로 차이가 없었다. 술 후 3개월에 골 유합을 얻었으며 술 후 1년 환자는 특이 증상 없이 추시 관찰 중이다.

고 찰

상완골 골절의 동반 손상으로 상완 동맥의 손상은 흔치 않다. 외상과 연관된 상완 동맥의 손상은 전형적으로는 상완골 과상부 골절이나 주관절의 후방 탈구와 연관되어 있는데¹⁾ 드물게 근위 상완골 골절에 동반한 상완 동맥의 손상 예가 보고되었고²⁾ Gainor

와 Metzler³⁾는 상완골 간부 골절에 동반된 상완 동맥 손상 10예를 보고하였다. 상완 동맥의 손상 원인은 일반적으로 관통상에 의한 것이 많으나^{4,5)} 상완골 골절과 동반된 상완 동맥의 손상 원인은 농장 기계에 의한 손상 및 근거리 총상으로 인한 개방성 골절이 많고^{3,6)} 저자들의 예에서와 같이 교통사고 등의 둔상에서도 발생하였다.³⁾

상완 동맥 손상의 진단으로는 세밀한 이학적 검사가 중요하다. Hasan 등²⁾은 근위 상완골 골절과 동반된 액와 동맥 손상의 문헌 고찰에서 92%에서 원위부 요골 동맥의 맥박의 소실이나 약화가 있었다고 하고, 동맥 손상이 있더라도 혈관 내막 손상만 있는 경우 완전 폐쇄는 나중에 일어 날 수 있고, 우회로를 통한 혈행이 유지될 수 있어 원위부의 맥박이 촉진 될 수 있으므로 주의를 요한다.^{2,4)} 상완 동맥의 손상이 의심이 되는 때 시행 할 수 있는 검사법으로는 비 침습적인 방법으로 Doppler 초음파 검사나 컴퓨터 단층 촬영 동맥 조영술을 시행할 수 있으나 고식적인 확진 방법은 동맥 조영술이다.⁵⁾ 동맥 조영술은 필수적인 검사는 아니며 관통상이나 개방성 골절이 있는 경우 등에서 동맥 손상이 확실 한 경우 동맥 조영술의 시행은 수술까지의 시간을 더 지연시켜 허혈 시간이 증가되므로 동맥 조영술 등의 검사로 시간을 지체하지 말고 바로 수술적 혈관 탐색술을 시행하여 혈관의 재건을 통해 혈류를 빨리 회복시키는 것이 좋다는 의견도 있으며³⁾ 동맥 조영술은 개방창이 없는 외상으로 인한 동맥 손상이나, 다른 방법으로 진단이 곤란한 경우, 혈관 내 시술이 필요한 경우에 시행되어져야 한다고 하였다.^{3,4)}

골절과 관련된 혈관 손상의 치료의 순서에는 논란이 있는데 골절의 고정 없이 혈관 복원을 한 경우 골절 고정을 위한 처치 시에 의인성의 혈관 폐쇄가 추가로 발생할 수 있어 어떤 저자들은 골절의 고정 후 혈관의 재건을 권하고 있으며³⁾ 이 경우 허혈 시간

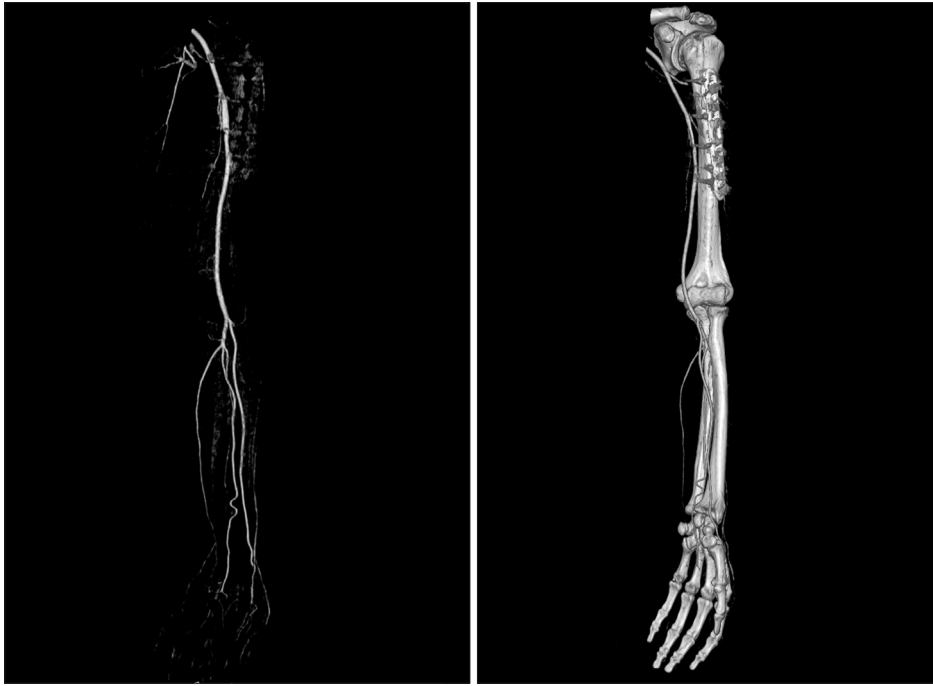


Figure 9. Computer tomography angiogram shows well maintained distal artery outflow.

을 줄이기 위해 일시적 혈관 내 선트를 시행하는 것이 좋다고 하였고, 조직의 허혈 시간의 지연을 막기 위해 골절의 치료 이전에 혈관의 복원이 먼저 이루어져야 한다는 의견도 있다.^{4,6)} Gainor와 Metzler³⁾는 골절과 동반된 혈관 손상 환자의 치료 지침으로 (1) 환자의 소생; (2) 개방성 손상에는 필수적이지 않지만 폐쇄적 손상에서 도움이 되는 동맥 조영술; (3) 일시적인 혈관 선트를 통한 수술 중 혈류의 관류; (4) 견고한 골 고정; (5) 창상의 변연 절제; (6) 자가 정맥 이식을 통한 혈관 복원; (7) 신경 봉합술; (8) 근막 절개의 필요성에 대한 평가 순으로 제시하였다. 그러나 McHenry 등⁶⁾은 골절을 먼저 고정 한 후 혈관 복원을 했을 경우 허혈 시간이 길어져 근막 절개술 빈도가 높아 입원 기간이 길어지고, 혈관 복원을 먼저 하더라도 복구된 혈관의 의인성 폐쇄와 관련이 없어 허혈 시간을 줄이기 위한 혈관의 복원에 우선을 두어야 한다고 하였다.

동맥 손상의 치료로는 일차 봉합술, 단단 문합술, 정맥 이식 혈관 재건술, 합성 혈관 이식 혈관 재건술 등이 시행되어지고 있는데³⁻⁶⁾ 최근 이러한 수술적 치료법 외에 외상과 관련된 동맥의 손상에 혈관 내 스텐트-이식 처치를 통한 치료가 보고되고 있다.⁷⁻¹⁰⁾ 이는 동맥 조영술을 시행하면서 시술하는 것으로 시술 시간이 짧고 덜 침습적인 방법으로 광범위한 절개를 피할 수 있어 주변 조직에 손상을 덜 주며 혈류를 빨리 회복시킬 수 있는 장점이 있다.⁷⁾ Xenos 등¹⁰⁾은 쇄골하 동맥과 액와 동맥의 손상에 대해 혈관 내 피막 스텐트 시술법과 수술적 복원법을 비교 하였는데 단기 추시 결과는 비슷하면서 혈관 내 스텐트 시술법이 시술 시간이 짧고 출혈이 적은 장점이 있다고 하였다. 외상과 관련된 상완 동맥 손상에 대해 Maynar 등⁹⁾은 스텐트-이식을 이용하여 치료하였고

Kelly 등⁸⁾은 요골 동맥을 통한 관상 동맥 성형술 시행 후 상완 동맥의 천공이 발생한 환자를 대퇴 동맥을 통한 피막 스텐트 시술로 치료한 예를 보고하였고 Chander 등⁷⁾은 양측으로 액와 동맥과 상완 동맥 연결부에서 손상된 환자를 자가 팽창 순수 스텐트를 이용하여 치료한 방법을 보고하였다.

완전 또는 부분적으로 단절된 혈관 손상의 치료로 혈관 내 스텐트 치료는 기술적으로 어려움이 많다. 이러한 방법은 빠른 혈관 손상의 진단이 이루어 져야 하고, 유도 철사가 단절된 혈관부를 지나 원위부로 찾아가는 것도 어려울 수 있으며 손상 혈관의 크기 등이 문제될 수 있다.⁹⁾ 시간이 지연될수록 시술이 어려울 수 있는데 단절된 혈관의 끝 부위에서 혈전의 형성과 주위 조직의 부종이 카테타의 재관통을 어렵게 만들 수 있다.⁹⁾ 만약 근위부를 통한 재관통이 실패한 경우에는 원위부를 통해 근위부로 재관통시키는 시술도 시도 할 수 있다.⁹⁾ Xenos 등¹⁰⁾은 대퇴 동맥을 통한 근위부 접근보다 상완 동맥을 통한 원위부 접근이 유도 철사를 조종하기가 더 좋다고 하였다.

Maynar 등⁹⁾은 외상 후 동맥 손상의 혈관 내 스텐트 시술의 금기증을 치료부위의 감염, 굴곡 신전 범위가 큰 관절 주위 그리고 혈관의 직경이 5 mm 이하인 경우라 하였다. 혈관의 직경이 가늘수록 폐색율이 높을 수 있고 관절 주위에 삽입한 스텐트는 운동으로 인해 위치가 이동될 수 있고, 변형이 일어나 파괴가 될 수 있다. 저자들의 예에서와 같이 상완골 간부 부위의 상완 동맥은 스텐트 삽입의 좋은 부위라 하겠다.

혈관 내로 시술한 스텐트가 일부분 협착된 예가 보고되었는데⁹⁾ 정확한 이유는 모르나 반복적인 변연 절제술 시행 시 스텐트나 주변 상완 동맥이 과긴장 또는 압박되어 발생한 것으로 생각하였

고 혈관 풍선 성형술 후 스텐트의 재 삽입으로 치료 후에는 폐색이 없었다고 하였다. 저자들의 경우에도 스텐트 원위부의 부분적 협착이 발생하였는데 정확한 원인은 알 수 없었으나 골절에 대해 금속판 나사 내 고정 후 보호를 위해 상완 기능적 보조기 착용에 의한 압박에 의한 것으로 추정되었고 부분 협착이 있었지만 추시 컴퓨터 동맥 조영술 상 원위부로의 혈류가 잘 유지되고 있었고 특이 증상이 없어 추가적인 시술은 시행하지 않았다.

골절과 동반한 동맥 손상에서 동맥 조영술과 동시에 혈관 내 스텐트를 이용하여 치료한 예는 찾기 어려웠는데 저자들의 예에서와 같이 혈관 조영술을 시행하고 동시에 혈관 내 스텐트를 이용하여 혈류의 복구가 이루어진다면 원위부의 허혈 시간을 줄일 수 있고 골절 고정만 수술적 처치를 통해 이루어지므로 수술 시간의 단축 및 출혈을 줄여 환자의 회복에 훨씬 도움이 될 수 있으리라 사료된다.

동맥 손상 환자에서 혈관 내 스텐트를 이용한 치료는 덜 침습적인 방법으로 조기에 혈류를 복구시킬 수 있는 하나의 치료법으로 저자들은 상완골 골절과 동반된 상완 동맥의 손상 환자에서 동맥 손상에 대해 혈관 내 스텐트 삽입으로 치험한 예를 경험하였기에 보고하고자 한다.

참고문헌

1. Winkelaar GB, Taylor DC. Vascular trauma associated with fractures and dislocations. *Semin Vasc Surg.* 1998;11:261-73.
2. Hasan SA, Cordell CL, Rauls RB, Eidt JF. Brachial artery injury with a proximal humerus fracture in a 10-year-old girl. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2009;38:462-6.
3. Gainor BJ, Metzler M. Humeral shaft fracture with brachial artery injury. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;204:154-61.
4. Hunt CA, Kingsley JR. Vascular injuries of the upper extremity. *South Med J.* 2000;93:466-8.
5. Zellweger R, Hess F, Nicol A, Omoshoro-Jones J, Kahn D, Navsaria P. An analysis of 124 surgically managed brachial artery injuries. *Am J Surg.* 2004;188:240-5.
6. McHenry TP, Holcomb JB, Aoki N, Lindsey RW. Fractures with major vascular injuries from gunshot wounds: implications of surgical sequence. *J Trauma.* 2002;53:717-21.
7. Chander RK, Lyon RT, Romano AE, et al. Novel endovascular techniques for repair of traumatic bilateral axillary artery disruption with long-term follow-up. *Ann Vasc Surg.* 2010;24:551.
8. Kelly D, Levy T, Talwar S. Brachial artery perforation repaired with percutaneous transfemoral covered stent deployment in a patient on abciximab. *J Invasive Cardiol.* 2008;20:E82-3.
9. Maynar M, Baro M, Qian Z, et al. Endovascular repair of brachial artery transection associated with trauma. *J Trauma.* 2004;56:1336-41.
10. Xenos ES, Freeman M, Stevens S, Cassada D, Pacanowski J, Goldman M. Covered stents for injuries of subclavian and axillary arteries. *J Vasc Surg.* 2003;38:451-4.

Treatment of Brachial Artery Injury with Humeral Shaft Fracture Using Endovascular Stenting

Suk Kang, M.D., Phil-Hyun Chung, M.D., Chung-Soo Whang, M.D., Jong-Pil Kim, M.D.,
Young-Sung Kim, M.D., Chul-Ho Yang, M.D., and Duk-Young Na, M.D.*
*Departments of Orthopedic Surgery, *Internal Medicine, Dongguk University College of Medicine, Gyeongju, Korea*

An injury to the brachial artery from humeral shaft fracture is uncommon but requires immediate surgery to restore the blood flow. We report a case of endovascular stenting to repair a brachial artery occlusion caused by humeral shaft fracture in a 53 year old male with a review of the relevant literature.

Key words: upper arm, brachial artery injury, humeral shaft fracture, endovascular stent

Received April 8, 2010 **Accepted** June 26, 2010

Correspondence to: Jong-Pil Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Dongguk University College of Medicine, 1090-1, Seokjang-dong, Gyeongju 780-350, Korea

TEL: +82-54-770-8221 **FAX:** +82-54-770-8378 **E-mail:** kjpil@dongguk.ac.kr