

# Forearm Compartment Syndrome after Transradial Percutaneous Coronary Artery Intervention

**Ho-Youn Park, Yoon-Vin Kim,  
Joo-Young Kim, Yoo-Joon Sur**

*Department of Orthopedic Surgery, Uijeongbu  
St. Mary's Hospital, College of Medicine, The  
Catholic University of Korea, Uijeongbu, Korea*

Transradial percutaneous coronary artery interventions are increasingly used because of low complication rates and patients' convenience. However, the radial artery is more vulnerable to damage due to its small diameter and frequent anatomical variations. We experienced a case of forearm compartment syndrome after transradial percutaneous coronary artery intervention which has not been reported in Korean literature yet. We report the case with a review of the literature.

**Received:** December 24, 2016

**Revised:** February 6, 2017

**Accepted:** February 13, 2017

**Correspondence to:** Yoo-Joon Sur

Department of Orthopedic Surgery,  
Uijeongbu St. Mary's Hospital, College of  
Medicine, The Catholic University of Korea,  
271 Cheonbo-ro, Uijeongbu 11765, Korea  
TEL: +82-31-820-3066

FAX: +82-31-847-3671

E-mail: yoojoon@catholic.ac.kr

**Keywords:** Radial artery, Compartment syndromes, Percutaneous coronary intervention

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

## 서론

요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술은 기존의 대퇴동맥을 이용한 중재술에 비하여 동맥 접근 부위의 합병증과 항응고제, 혈전 용해제 사용과 연관된 주요 출혈성 합병증의 발생률이 현저히 낮고, 동맥 접근 부위의 지혈 방법이 편리하며, 조기 보행 및 퇴원이 가능하기 때문에 환자의 주관적 만족도도 높아서 시행 빈도가 점차로 증가하고 있다<sup>1-3</sup>. 그러나 요골동맥은 대퇴동맥보다 훨씬 가늘기 때문에 중재술 시행 중에 요골동맥 손상이 발생할 가능성이 항상 존재한다. 요골동

맥을 이용한 중재술 시 발생할 수 있는 요골동맥 관련 합병증으로는 요골동맥의 연축(spasm)이나 폐색(occlusion), 천공(perforation), 가성 동맥류(pseudoaneurysm) 등이 있으며, 전완부 혈종(hematoma)이나 구획증후군(compartment syndrome) 등도 발생할 수 있다<sup>4</sup>. 전완부 혈종이나 구획증후군은 조기 진단 및 즉각적인 치료가 시행되지 않으면 심한 기능 장애를 초래할 수 있는데, 전완부는 대퇴부에 비하여 연부 조직이 팽창될 여력이 매우 적어서 소량의 혈종이나 출혈에 의해서도 구획증후군이 발생할 수 있으므로 요골동맥을 이용한 중재술 시에는 더 세심한 주의가 요구된다. 저자들은 요골

동맥을 이용한 관상동맥 중재술 후에 발생한 전완부 구획증후군 증례를 경험하였는데, 아직까지 국내 문헌에는 보고된 바가 없기에 문헌 고찰과 함께 증례를 보고하고자 한다.

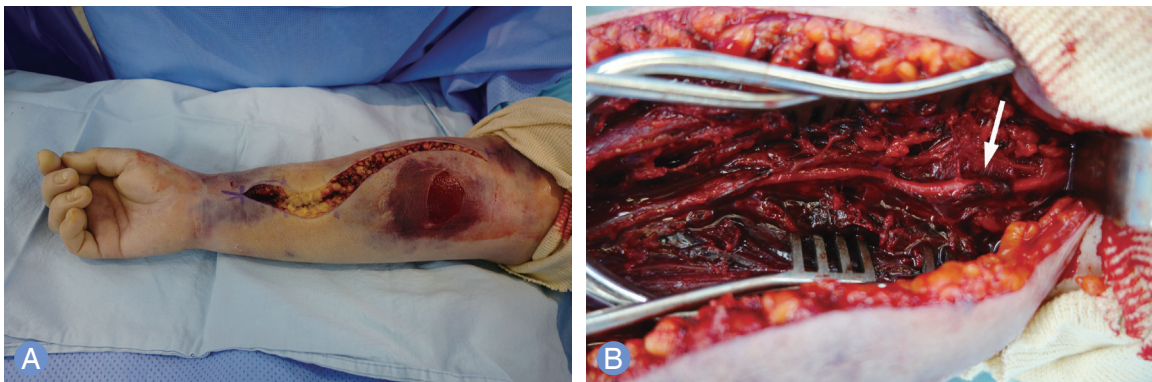
## 증례

62세 여자가 1주일 전부터 시작된 쥐어짜는 듯한 양상의 가슴 통증으로 응급실로 내원하였다. 가슴 통증은 하루에 4-5회 발생하였고, 한 번 발생하면 3-4분 정도 지속되었다. 환자는 고혈압으로 약물 치료 중이었고 흡연자였다. 협심증이 의심되어 순환기 내과에 입원하여 진단 및 치료 목적으로 관상동맥 중재술을 시행하기로 결정하였다. 요골동맥을 이용한 중재술을 시도하였고 6 French 크기의 유도초(arterial sheath)를 요골동맥에 삽입하고 유도관(guide wire)을 삽입하였다. 관상동맥에 접근하기 위하여 유도관을 전진시키는 중에 요골동맥의 연축이 발생하여 유도관이 원활하게 움직여지지 않았으며, 이를 해결하기 위해서 니트로글리세린(nitroglycerin) 4 mg, 헤파린(heparin, 5,000 unit/mL) 1 mL, 베라파밀(verapamil) 2 mg을 생리 식염수 10 mL에 희석하여 동맥 내로 주사하였다. 그러나 약물 투여 후에도 요골동맥의 연축이 지속되어, 대퇴동맥을 이용한 중재술을 시행하기로 결정하고 요골동맥에 삽입된 유도관을 제거하였다. 우측 서혜부에서 대퇴동맥으로 유도초와 유도관을 삽입하여 관상동맥에 접근, 관상동맥 조영술을 시행하였고 좌전하행 동맥(left anterior descending artery) 근위부의 90% 협착 소견을 확인하고 풍선확장술(balloon angioplasty) 및 스텐트 삽입술(stent placement)을 시행하여 협착 부위가 남지 않도록 조치하였다. 중재술이 끝난

후에 요골동맥 및 대퇴동맥 접근 부위에 대하여 압박 지혈을 시행하고 순환기 내과 중환자실로 이동하였다. 환자는 약 3시간 후부터 우측 전완부의 심한 통증을 호소하였고 이학적 검사에서 전완부 전체의 심한 부종, 압통 및 감각 저하와 근위부의 혈종 형성이 관찰되었다. 구획증후군이 의심되어 응급 수술을 시행하기로 결정하고 전신마취 하에 전완부의 근막절개술 및 탐색술을 시행하였다. 전완부 굴곡근의 전반적인 부종 및 혈종 형성, 상완 동맥의 요골 및 척골 동맥 분지 부위에서 요골동맥의 천공으로 인한 혈액 누출 및 혈관 주위에 혈전 형성이 관찰되었다(Fig. 1). 이에 대하여 근막절개술, 혈종 제거 및 변연절제술을 시행하고 요골동맥 천공 부위 봉합 및 지혈을 시행하였다. 부종이 심하여 수술 절개 부위는 원위부만 봉합하고 근위부는 봉합하지 않았다. 수술 후에 우측 전완부 및 수부의 혈액 순환은 양호하였고 부종은 점차로 감소하여 수술 후 7일에 수술 절개 부위를 봉합하였고, 지연 봉합 후 14일에 봉합사를 제거하였다(Fig. 2). 환자는 수술 후에 기능 제한 없이 우측 상지를 정상적으로 사용하였고, 우측 수부의 미약한 감각 저하를 호소하였으나 수술 후 1개월에 시행한 전기생리학적 검사에서 이상 소견은 없었다.

## 고찰

요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술에서 요골동맥 관련 합병증의 발생률은 1% 내외로 흔치 않은 것으로 보고되었다<sup>1,3-6</sup>. 그 중에서도 전완부 구획증후군은 매우 드문 것으로 보고되었는데, Jolly 등<sup>1</sup>은 3,507예의 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술에서 구획증후군은 발생하지 않았다고 보고하였고



**Fig. 1.** (A) Intraoperative photograph showing widespread bruise and diffuse swelling of right forearm. Severe swelling and bullae formation induced by hematoma formation was seen on proximal 1/3 of the forearm. (B) Intraoperative photograph after division of the deep fascia showing infiltrating intramuscular hematoma of flexor muscles and radial artery perforation with perivascular thrombosis at the bifurcation from the brachial artery (arrow).

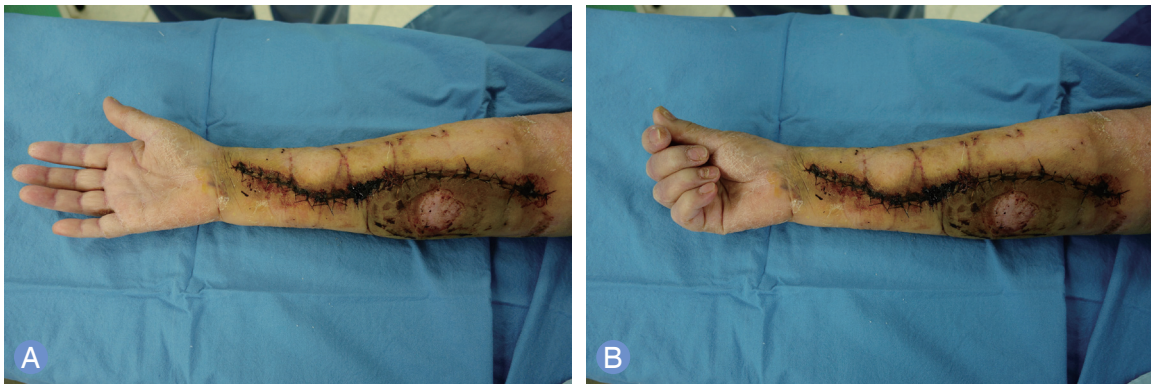


Fig. 2. Photographs taken postoperative 3 weeks showing full (A) extension and (B) flexion of all fingers.

(0%), Burzotta 등<sup>2</sup>은 10,676예 중에서 2예의 구획증후군을 (0.02%), Tizon-Marcos와 Barbeau<sup>5</sup>는 51,296예 중에서 2예 (0.004%), Hahalis 등<sup>6</sup>은 1,600예 중에서 2예(0.125%)를 보고 하였다. 이처럼 문헌상의 보고에 의하면 구획증후군은 매우 드문 합병증이지만 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술 시행 빈도가 갈수록 증가하고 있고, 시술 기구의 개발에 힘입어서 그 적응증도 점차 확대되고 있는 추세를 감안하면 앞으로 더 많은 증례들이 발생할 가능성이 있다. 더욱이 요골동맥은 직경이 평균 2.6 mm 정도로 가늘고 주행 경로 및 분지 양상의 다양한 해부학적 변이가 있어서 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술은 시술자가 숙련되기까지 많은 경험이 축적되어야 한다<sup>3,4,7</sup>. 따라서 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술이 보편화, 일반화될수록 숙련되지 않은 시술자들에 의하여 더 많은 합병증 증례가 발생할 가능성이 있다.

요골동맥의 연축에 의한 허혈성 손상 및 재관류 손상으로 발생한 구획증후군도 보고되었으나<sup>4,5</sup>, 대부분의 구획증후군은 동맥 접근 부위에서의 출혈이나 혈종 형성 또는 요골동맥 천공에 의한 출혈이나 혈종 형성에 의해서 발생한다<sup>4,5,8,9</sup>. 관상동맥 중재술 후에는 아스피린이나 항응고제 등의 출혈 경향을 유발하는 약제가 많이 투여되는데, 이런 약물의 투여도 출혈이나 혈종 형성에 의한 구획증후군의 발생 가능성을 높이는 요인이다. 구획증후군은 즉각적인 진단 및 치료가 이루어지지 않으면 심각한 결과를 초래하므로 중재술 시행 후에 전완부에서 출혈이나 혈종 형성이 조금이라도 의심되면 적극적인 조치를 취해야 한다. Bertrand<sup>10</sup>는 요골동맥을 이용한 중재술 후에 발생하는 전완부 혈종의 분류법을 제시하고 그에 따른 치료 방법을 제시하였다. Tizon-Marcos와 Barbeau<sup>5</sup>는 요골동맥을 이용한 중재술 시행 후에 전완부에 동통과 부종이 발생하면 구획증후군을 완전히 배제하기 전까지는 구획증후군에 준하여 적극적인 조치를 취할 것을 권유하였고, 전완부의

출혈이나 혈종 형성이 의심될 경우에 적용 가능한 프로토콜을 제시하였다. 전완부에서 출혈이나 혈종 형성이 의심되면 의심 부위에 10-15분간 수축기 혈압보다 10-15 mmHg 낮은 압력으로 지혈대를 감아서 지혈을 유도하고 부종 및 혈종 형성을 억제한다. 동시에 손가락에는 산소포화도 측정 장치를 연결하여 지혈대 적용 부위보다 원위부에 동맥혈이 원활하게 공급되는 것을 확인하면서 통증 및 혈압 조절 약제를 투여하고 항응고제의 투여를 중단하도록 하였다. 이와 같은 방법을 2회 시도하였음에도 통증이 지속되고 부종이나 혈종 형성이 진행되는 양상을 보일 경우에는 수술을 고려해야 한다고 하였다.

요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술 후에 발생한 전완부 구획증후군은 아직까지 국내 문헌에는 보고된 바가 없는데, 저자들이 경험한 증례도 저자들이 근무하는 병원에서 처음 발생한 증례였으며 요골동맥을 이용한 중재술 후에 전완부 출혈이나 혈종 형성이 의심될 경우에 적용 가능한 프로토콜이 없어서 초기 대응이 미흡했던 것으로 생각된다. 이 증례는 Bertrand<sup>10</sup> 분류법의 제3형에 해당하는데, 혈종 부위에 지혈대 적용, 통증 완화제 및 혈압 강하제 투여, 항응고제 투여 중단, 얼음 찜질 등을 초기에 적극적으로 시도하였다면 구획증후군으로의 진행을 막을 수도 있었을 것이다. 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술 후에 전완부의 출혈이나 혈종 형성은 드물지 않게 발생하므로, 이에 대한 프로토콜을 미리 만들고 적극적으로 적용하여 구획증후군을 예방하는 것이 최선의 방법이라고 생각되며, 일단 구획증후군으로 진단되면 즉시 수술을 시행하여 장애가 남지 않도록 노력해야 하겠다.

## CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## REFERENCES

1. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet*. 2011;377:1409-20.
2. Bertrand OF, Belisle P, Joyal D, et al. Comparison of transradial and femoral approaches for percutaneous coronary interventions: a systematic review and hierarchical Bayesian meta-analysis. *Am Heart J*. 2012;163:632-48.
3. Burzotta F, Trani C, Mazzari MA, et al. Vascular complications and access crossover in 10,676 transradial percutaneous coronary procedures. *Am Heart J*. 2012;163:230-8.
4. Dandekar VK, Vidovich MI, Shroff AR. Complications of transradial catheterization. *Cardiovasc Revasc Med*. 2012;13:39-50.
5. Tizon-Marcos H, Barbeau GR. Incidence of compartment syndrome of the arm in a large series of transradial approach for coronary procedures. *J Interv Cardiol*. 2008;21:380-4.
6. Hahalis G, Tsigkas G, Kakkos S, et al. Vascular complications following transradial and transulnar coronary angiography in 1600 consecutive patients. *Angiology*. 2016;67:438-43.
7. Yoo BS, Yoon J, Ko JY, et al. Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *Int J Cardiol*. 2005;101:421-7.
8. Araki T, Itaya H, Yamamoto M. Acute compartment syndrome of the forearm that occurred after transradial intervention and was not caused by bleeding or hematoma formation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;75:362-5.
9. Sugimoto A, Iwamoto J, Tsumuraya N, Nagaoka M, Ikari Y. Acute compartment syndrome occurring in forearm with relatively small amount of hematoma following transradial coronary intervention. *Cardiovasc Interv Ther*. 2016;31:147-50.
10. Bertrand OF. Acute forearm muscle swelling post transradial catheterization and compartment syndrome: prevention is better than treatment! *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;75:366-8.



# 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술 후 발생한 전완부 구획증후군

박호연 · 김윤빈 · 김주영 · 서유준

가톨릭대학교 의정부성모병원 정형외과

요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술은 합병증 발생률이 적고 환자의 주관적 만족도도 높아서 시행 빈도가 점차 증가하고 있다. 하지만 요골동맥은 대퇴동맥보다 가늘고 해부학적 변이가 다양하여 요골동맥 손상이 발생할 가능성이 항상 존재한다. 저자들은 요골동맥을 이용한 관상동맥 중재술 후에 발생한 전완부 구획증후군 증례를 경험하였는데, 아직까지 국내 문헌에 보고된 바가 없기에 문헌 고찰과 함께 증례를 보고하고자 한다.

**색인단어:** 요골동맥, 구획증후군, 관상동맥 중재술

접수일 2016년 12월 24일 수정일 2017년 2월 6일

게재확정일 2017년 2월 13일

교신저자 서유준

경기도 의정부시 천보로 271

가톨릭대학교 의정부성모병원 정형외과

TEL 031-820-3066 FAX 031-847-3671

E-mail yoojoon@catholic.ac.kr