

CASE REPORT

Korean J Clin Lab Sci. 2018;50(3):370-374
https://doi.org/10.15324/kjcls.2018.50.3.370
pISSN 1738-3544 eISSN 2288-1662

KJCLS

Duplex Sonography in Subclavian Steal Syndrome Treated by Stent Insertion

Minho Han

Department of Neurology, Yonsei University Severance Hospital, Seoul, Korea

이중초음파검사상 빗장밑혈류빼앗김증후군이 관찰된 환자에서의 스텐트 삽입 후 추적

한민호

연세의료원 세브란스병원 신경과

Subclavian steal syndrome is a type of obstructive artery disease caused by severe stenosis and occlusion of a left proximal subclavian artery or brachiocephalic trunk. The resulting vertebral-basilar insufficiency symptoms are due to retrograde blood flow from the contralateral vertebral and basilar arteries into the low-pressure ipsilateral upper extremity vessels. For that reason, patients usually experience dizziness or arm ischemic symptoms. Neurointervention is an effective treatment for ischemic stroke, including the subclavian artery stenosis. This paper reports a patient with subclavian steal syndrome who had a vertebral artery Doppler waveform change in duplex sonography and a 12 mmHg difference in interarm systolic blood pressure. A stenotic lesion of the subclavian artery was treated effectively by inserting a precise stent. The follow up examination showed that the vertebral artery Doppler waveform change disappeared and recovered and that the 12 mmHg difference in interarm systolic blood pressure decreased to 5 mmHg after treatment.

Key words: Duplex sonography, Interarm systolic blood pressure difference, Subclavian steal syndrome

Corresponding author: Minho Han
Department of Neurology, Yonsei University
Severance Hospital, 50-1 Yonsei-ro,
Seodaemun-gu, 03722 Seoul, Korea
Tel: 82-2-2228-5283
Fax: 82-2-2228-5283
E-mail: umsthol18@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2018 The Korean Society for Clinical Laboratory Science. All rights reserved.

Received: July 2, 2018
Revised 1st: July 11, 2018
Revised 2nd: July 11, 2018
Revised 3rd: July 11, 2018
Revised 4th: July 11, 2018
Accepted: July 13, 2018

서론

빗장밑혈류빼앗김증후군(subclavian steal syndrome)은 오른쪽 팔머리동맥(brachiocephalic trunk) 혹은 왼쪽 근위부 빗장밑동맥(subclavian artery)에 심한 협착이나 폐색이 있을 때 반대쪽 척추동맥(vertebral artery)에서 질환쪽 척추동맥으로 역행성 혈류(retrograde flow)가 형성되는 혈류장애(빗장밑 혈류빼앗김현상, subclavian steal phenomenon)로 인해 척추-뇌바닥혈류부전(vertebro-basilar insufficiency) 증상 및 질환

쪽 팔에 허혈성 변화가 나타나는 질환을 말한다. 그러나 역행성 척추동맥의 혈류가 보인다고 해서 모든 환자가 그러한 증상을 보이는 것은 아니다[1-3]. 빗장밑동맥 협착을 포함한 허혈성 뇌졸중 환자에서 신경중재술(neurointervention) 중 하나인 혈관성형술 및 스텐트 설치술(carotid angioplasty and stenting)이 일반적으로 치료에 이용되고 있으며, 신경중재술로 인한 혈류의 회복 및 방향 교정은 환자의 증상과 예후를 좋게 한다고 알려져 있다[4].

저자는 허혈성 뇌졸중 환자 중 이중초음파검사(duplex

sonography)에서 빛장밀혈류빼앗김증후군에서 관찰되는 특이적인 혈류 변화를 발견하였고, 스텐트(stent)를 삽입한 후 6개월 뒤 추적검사서 특이적인 혈류 변화가 사라지고, 스텐트 삽입이 성공적으로 장치된 것을 재확인하였기에 질환의 소개와 함께 진단 및 치료 후 추적검사 소견을 보고하고자 한다.

증 례

71세 남자가 기상 후 어지러움과 두통을 주된 호소로 신경과에 내원하여 실시한 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)에서 깊은 백색질에 오래된 허혈 변화와 양쪽 목동맥과 오른쪽 근위부 뒤대뇌동맥에 협착을 보여 이후 외래에서 추적하던 중 3개월 뒤 오후에 자고 일어나서 오른쪽팔에 힘이 빠지는 증상이 발생하여 정확한 진단과 적절한 치료를 위해 입원하였다. 환자는 폐쇄성 심장동맥질환, 바닥핵 경색을 진단받았으며 고혈압이 있어 항고혈압제를 복용 중이고, 하루에 1갑씩 50년간 흡연하였으나 입원 1년 전부터는 담배를 피우지 않고 있었다.

입원 당시 위팔-발목 맥파전파속도(brachial-ankle pulse wave velocity, baPWV)와 발목-위팔동맥압지수(ankle-brachial index, ABI)를 동시에 측정하는 검사(VP-1000, Colin Co. Ltd, Komaki, Japan)에서 맥박수와 체질량지수는 정상 범위였고, 위팔 혈압은 오른쪽이 131/63 mmHg, 왼쪽이 119/70 mmHg로 측정되었으며, baPWV는 연령에 비해 높아 동맥경화(arteriosclerosis)가 진행되고 있음을 알 수 있었고, ABI는 오른쪽 다리가 1.08, 왼쪽 다리가 1.15로 정상 범위에 포함되어 말초동맥질환(peripheral arterial disease)은 관찰되지 않았다. baPWV & ABI는 전체적인 혈관의 동맥경화도(arterial stiffness)와 말초동맥질환을 진단하는 선별검사이다. 약 10분 정도가 소요되며, 심전도 및 심음도 기록과 함께 양쪽 팔과 다리에서 혈압을 측정할 수 있다.

경두개 도플러 초음파검사(transcranial Doppler, TC8080, Viasys healthcare, Pennsylvania, USA)에서는 특이적인 혈류 속도의 상승이나 역방향성의 혈류 흐름은 관찰되지 않았다.

이중초음파검사(IU22, Philips, Washington, USA)에서는 양쪽 목동맥에 죽상동맥경화증(atherosclerosis)이 관찰되었으며, 왼쪽 속목동맥(internal carotid artery)에서 Area법으로 협착 정도를 측정했을 때, 약 80%의 혈관이 좁아져 있는 것이 발견되었다. 특히 왼쪽 척추동맥은 B-mode상에서 죽상동맥경화증을 관찰할 수 없었으나 Doppler mode로 혈류를 관찰하였을 때 수축기 혈류는 바닥선(baseline) 아래로 역전되고, 이완기 혈류는 정방향을 유지하는 특이적인 혈류 변화(전후유동 파형, “to-and-fro” waveform)를 발견하였으며(Figure 1), 반응성 충혈검사(reactive hyperemia test)에서는 역행성 혈류의 흐름이 더욱 심해지는 것을 관찰할 수 있었다(Figure 2). 반응성 충혈 검사란 빛장밀혈류빼앗김증후군 진단의 정확성을 높이는 매우 유용한 검사이다. 외부에서 다양한 방법으로 압력을 주어 특정 혈관의 혈류를 차단하고, 일정시간이 지난 후 차단한 혈류를 개통시켜 해당 혈관에 일시적으로 과잉 혈류공급을 유도하는 것

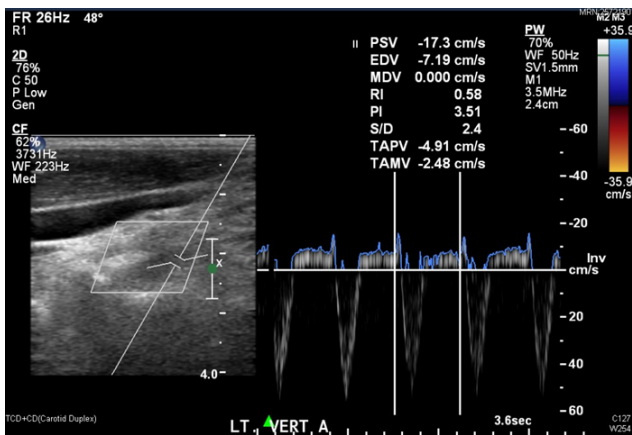
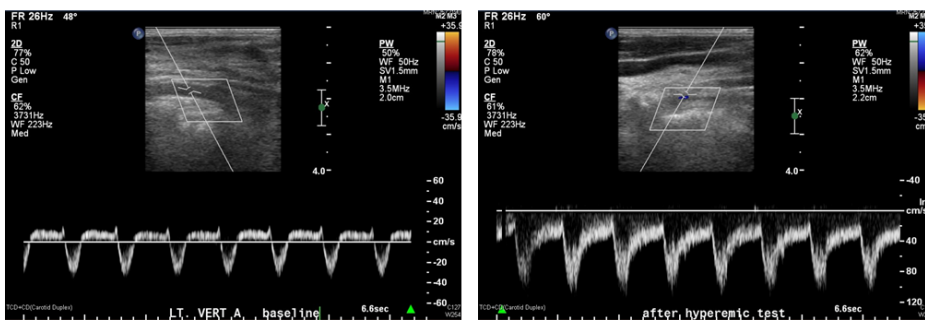


Figure 1. The retrograde blood is found in a left vertebral artery with the carotid duplex.



(A) Induced obstruction of a brachial artery

(B) Reperfusion after 3 minutes of the obstruction

Figure 2. A fully retrograde flow pattern of left vertebral artery by a reactive hyperemia test.

이다. 빗장밑혈류빼앗김증후군이 있을 경우, 충혈검사 직후 척추동맥에서 더욱 심각한 혈류의 역행이 관찰되고, 심지어 파형이 모두 뒤집어지기도 한다. 다음과 같은 순서로 진행되었다[1]. 1) 병변 부위의 위팔에 혈압계밴드를 감고, 수축기혈압보다 약 20 mmHg 더 높은 압력으로 혈류를 차단시켰다. 2) 약 3분이 지난 시점에서 급히 공기를 배출시켜 혈류를 개통함으로써 혈류 파형에서 역행하는 혈류양상이 일시적으로 더욱 두드러지는지를 관찰하였다. 머리와 목부위의 자기공명 혈관 촬영(magnetic resonance angiography)과 디지털 감산 혈관조영술(digital subtraction angiography)에서는 왼쪽 속목동맥의 협착과 더불어 왼쪽 근위부 빗장밑동맥에 궤양성 죽상판(ulcerative atheromatous plaque)을 동반한 약 80%의 협착이 관찰되었다(Figure 3).

협착된 부위를 치료하기 위해 오른쪽 넓다리동맥(femoral

artery)을 천자한 후 유도 철심을 왼쪽 빗장밑동맥까지 삽입하여 풍선 카테터로 혈관 성형술을 시행한 후 직경 10 mm, 길이 40 mm의 스텐트(precise stent)를 삽입하였다. 스텐트 삽입 후 오른쪽 척추동맥으로부터의 역행성 혈류 소견은 관찰되지 않았으며, 왼쪽 빗장밑동맥에서 시작하여 같은쪽 척추동맥으로 흐르는 혈류가 원활해짐을 확인할 수 있었다(Figure 4).

시술 후 6개월이 지나 본 검사실에 방문한 환자는 경두개 도플러 초음파에서는 별다른 변화가 없었으나, baPWV & ABI에서 오른쪽 위팔 혈압이 142/85 mmHg, 왼쪽 위팔 혈압이 137/83 mmHg로 이전의 기록은 양팔의 수축기혈압의 차이가 12 mmHg였다면, 추적검사에서는 혈압의 차이가 5 mmHg로 감소하였다(Figure 5). 그 외의 baPWV와 ABI는 큰 변화가 없었다.

이중초음파검사서에서 빗장밑동맥에 설치되어 있는 스텐트는 확인할 수 없지만, 정방향 혈류(anterograde flow)를 관찰함으



Figure 3. Digital subtraction angiography showing a 80% stenosis in the proximal left subclavian artery.



Figure 4. The subclavian arterial blood flows smoothly to the ipsilateral upper extremity vessels and the proximal vertebral artery.

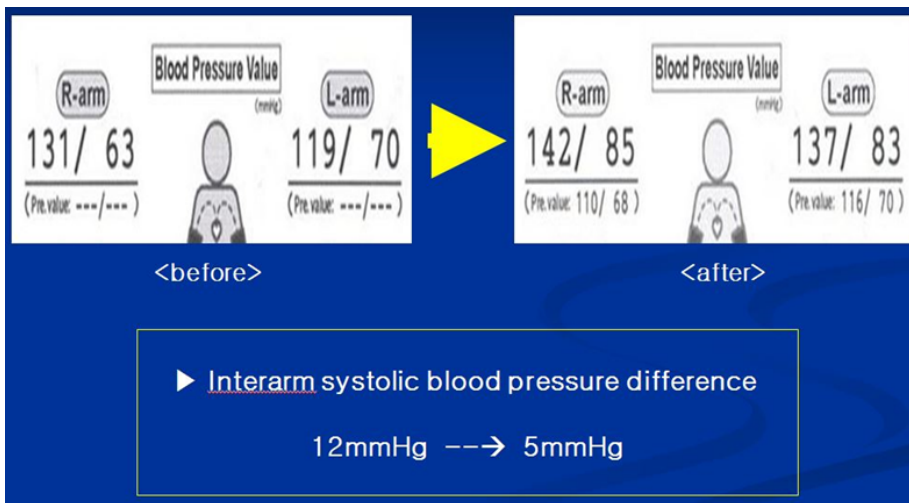


Figure 5. The interarm systolic blood pressure difference decreased after treatment.

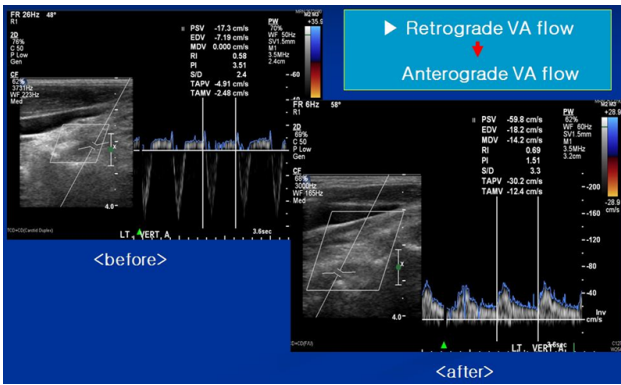


Figure 6. The vertebral artery Doppler waveform change disappeared and recovered after treatment.

로써, 빗장밑혈류빼앗김현상은 사라지고 간접적이지만 스텐트가 잘 장치되고 있음을 추측할 수 있었다(Figure 6).

고 찰

빗장밑혈류빼앗김현상은 주로 척추동맥 시작마디 이전의 왼쪽 근위부 빗장밑동맥에 심한 협착이나 폐색이 있을 때 질환쪽 빗장밑동맥 혈류의 압력이 낮아져서 반대쪽 척추동맥이나 뇌바닥동맥의 혈류가 질환쪽 척추동맥을 통해 같은쪽 빗장밑동맥으로 역류하는 것을 말한다. 이러한 현상에 의해 척추-뇌바닥혈류부전에 의한 어지럼증이나 팔의 허혈 증상이 동반되는 것을 빗장밑혈류빼앗김증후군이라고 한다[1-3].

척추-뇌바닥혈류부전은 근위부 빗장밑동맥의 협착에 의해 주로 발생하며, 질환이 있는 팔에 허혈성 증상이 나타나는 것은 원위부 빗장밑동맥의 협착이 원인이 되는 경우가 많다[4]. 그러나 척추동맥 역류가 관찰되어도 이러한 증상의 원인으로서는 다양한 원인이 있을 수 있기 때문에 신중히 판단해야 하며, 온목동맥(common carotid artery)이나 반대쪽 척추동맥을 통한 결순환(collateral circulation)이 발달하여 혈류공급이 보충될 수 있기 때문에 모든 환자가 증상을 호소하는 것은 아니다[3]. 건강한 성인에서 양쪽 위팔 혈압의 차이는 5 mmHg 이내로 거의 비슷한 소견을 보이지만, 빗장밑혈류빼앗김증후군의 원인이 되는 빗장밑동맥 또는 팔머리동맥의 협착이 있을 경우 양쪽 위팔 혈압은 10 mmHg 이상으로 큰 혈압 차를 보인다[5]. 이와 더불어, 이중초음파검사는 척추동맥에서 역행성 혈류빼앗김현상이 관찰되었을 때 진단적 특이도가 높은 필수 검사로서, 비침습적이며 환자 침상에서 빠르게 시행될 수 있고, 검사자가 직접 특정 척추동맥을 발견한 후 혈류역학적 정보를 실시간으로 측정할 수 있기 때문에 경두개 도플러 초음파검사에 비해 빗장밑혈류

빼앗김증후군을 발견하는데 민감도가 높은 장점을 가지고 있다 [1]. 본 증례에서도 경두개 도플러 초음파검사는 본질적으로 혈관의 위치 및 구조를 가시화하지 못하기 때문에 검사자는 왼쪽 척추동맥의 역행성 혈류를 관찰하지 못하고 주변에 위치한 다른 동맥의 혈류를 측정함으로써 혈류빼앗김현상을 발견하지 못하였다.

척추동맥에 역류가 관찰되는 빗장밑혈류빼앗김증후군 환자는 수술과 시술에 의한 혈류방향의 교정이 증상 개선에 도움이 되는 것으로 알려져 있다[6].

혈류방향의 교정을 위한 치료방법은 수술적 치료와 신경중재술이 있으며, 수술적 치료에는 거드랑동맥간 우회술, 목동맥-빗장밑동맥 우회술, 가슴절개를 통한 동맥내막 절제술 등이 있다[5]. 이 중 동맥내막 절제술은 수술 고위험군에서 주수술기(periooperative state)의 위험성을 더욱 증가시키고, 심각한 심장동맥질환이 있는 경우에는 목동맥 내막절제술에 의한 합병증 및 사망률이 높게 나타난다. 또한 재협착이 발생할 경우에 흉터 조직으로 인해 재수술이 어려우며, 일차 수술에 비해 합병증도 높다[7]. 우회술은 개존율이 5년을 두고 보았을 때 스텐트 삽입술보다 우수하다는 보고가 있지만 뇌혈관질환, 허혈성 심장질환이 동반된 환자의 경우에는 수술적 치료가 어렵다[4]. 최근에는 이러한 단점의 효과적인 대안으로 신경중재술 중 하나인 스텐트(stent)를 이용한 혈관성형술이 많이 이용되고 있다[7, 8].

혈관성형술 및 스텐트 설치술은 수술적 치료가 어려운 경우에 최적의 치료로 추천되고 있으며 혈관조영술을 하는 동시에 스텐트 삽입을 시행하여 입원 기간을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 간단한 국소마취로 이루어지며, 시술 직후의 합병증이 수술에 비해 낮고 높은 치료 성공률을 보이고 있다[2, 5]. 하지만 심장동맥의 경우에 스텐트 시술 후 재협착 발생률이 20~50%인 것으로 보고되어[9], 시술 후에도 비교적 간단하고 환자에게 심적 부담을 줄일 수 있는 비침습적인 검사를 이용하여 정기적으로 감시할 필요가 있다. 따라서 적절한 치료 후 이중초음파검사를 통해 빗장밑혈류빼앗김현상이 사라졌는지, 심혈관 및 말초혈관 질환의 지표로 알려져 있는 10 mmHg 이상의 양팔 혈압 차가 5 mmHg 이내로 작아 졌는지 확인하는 것은 환자의 예후를 예측할 수 있는 좋은 정보가 될 수 있다[5, 10].

본 검사실에 방문한 71세, 남자 환자는 양팔 수축기혈압이 12 mmHg로 유의한 차이를 보였으며, 이중초음파검사에서는 빗장밑혈류빼앗김증후군에서 볼 수 있는 특이적인 혈류 변화가 관찰되어, 정밀진단 후에 스텐트를 삽입하였다. 2010년 국내에서 보고된 빗장밑혈류빼앗김증후군에 대한 증례는 특이적인 혈류양상을 제시하였지만, 본 증례보고와 다르게 치료 후 빗장밑

혈류빼앗김현상이 사라졌는지에 대한 추적검사 소견은 제시하지 못하였다[11]. 저자는 6개월 후 추적검사를 시행하였고 혈압의 차이가 5 mmHg로 감소되었음을 확인하였으며 특이적인 혈류 변화가 사라져 스텐트 삽입이 성공적으로 장치됨을 재확인하였다. 따라서 이중초음파검사는 빛장밀혈류빼앗김증후군의 진단 및 치료 후 추적검사에서 혈류역학적 정보를 파악하여 환자의 예후를 예측하는데 유용하게 이용될 수 있다.

요 약

빛장밀혈류빼앗김증후군은 왼쪽 근위부 빛장밀동맥이나 오른쪽 팔머리동맥에 심한 협착 혹은 폐색으로 인해 반대쪽 척추동맥으로부터 관류압이 감소된 병변쪽 빛장밀동맥으로 혈류가 역으로 유입되는 현상이 나타나게 되고, 그 결과로 척추-뇌바닥 혈류부전이나 허혈성 말초동맥질환 증상이 동반되는 경우를 말한다. 빛장밀동맥을 포함한 뇌혈관 협착증에서 신경중재술을 이용한 혈류의 회복 및 방향 교정은 환자의 증상과 예후를 좋게 한다고 알려져 있다. 저자는 오른팔에 비해 왼팔 혈압이 12 mmHg 낮은 환자에서 이중초음파검사를 시행하였고, 왼쪽 척추동맥에서 빛장밀혈류빼앗김증후군의 특징적인 혈류파형이 관찰되어 혈관성형술 및 스텐트 설치술을 통해 성공적으로 치료된 증례를 보고하고자 한다. 6개월 후 추적검사에서 왼쪽 척추동맥의 혈류파형은 정상으로 회복되었고, 양팔의 혈압 차는 5 mmHg로 감소하였다.

Acknowledgements: None

Conflict of interest: None

REFERENCES

1. Han M, Jin BH, Nam HS. The role of duplex sonography in right subclavian double steal syndrome. *Korean J Clin Lab Sci.* 2017; 49:316-321.
2. Clark CE, Campbell JL, Evans PH, Millward A. Prevalence and clinical implications of the interarm blood pressure difference: a systematic review. *J Hum Hypertens.* 2006;20:923-931.
3. Jung MS, Hong SI, Kim HS, Lee JH, Kim HJ, Ryu BY, et al. Subclavian steal syndrome. *J Korean Surg Soc.* 2009;76:203-206.
4. Park HK. Recent issues about neurointervention. *J Neurocrit Care.* 2011;4:42-49.
5. Kim BJ, Cho YP, Sohn HY, Lee EJ, Park SM, Kang DH, et al. Subclavian steal syndrome treated by axilloaxillary bypass surgery: The role of duplex sonography. *J Korean Neurol Assoc.* 2009;27:260-263.
6. Kim WB, Oh MK, Lee SH, Roh J, Kim HG, Kim JY, et al. A case of successful correction of subclavian steal syndrome by percutaneous transluminal angioplasty with stenting who found incidentally significant interarm blood pressure difference. *Korean J Fam Med.* 2009;30:979-984.
7. Lee SH, Kim DI, Kim JW, Cha KS, Lee SY, Kim SG, et al. Angiographic outcomes and predictors of recurrent restenosis after cutting balloon angioplasty for the treatment of in-stent restenosis. *Korean Circulation J.* 2003;33:196-204.
8. Alhaidar M, Algaeed M, Amdur R, Algahtani R, Majidi S, Sigounas D, et al. Early outcomes after carotid endarterectomy and carotid artery stenting for carotid stenosis in the ACS-NSQIP Database. *J Vasc Interv Neurol.* 2018;10:52-56.
9. Pollard H, Rigby S, Moritz G, Lau C. Subclavian Steal Syndrome: A review. *Australas Chiropr Osteopathy.* 1998;7:20-28.
10. Shim WH. Extracranial carotid stenting. *Korean Circulation J.* 1997;27:906-908.
11. Jang HC, Kim DH, Lee SS, Kim SH. Two cases of subclavian steal detected by duplex ultrasonography. *Journal of Neurosonology.* 2010;2:31-33.