Korean Society for
Clinical Laboratory ScienceKorean Journal of
CLINICAL LABORATORY SCIENCE

CASE REPORT

Cervical Vascular Diseases Rarely Observed by Duplex Sonography: 3 Cases

Minho Han^{1,2}, Kangsik Seo¹, Junghye Choi¹¹Department of Neurology, Severance Hospital, Yonsei University Health System, Seoul, Korea²Integrative Research Center for Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

이중초음파에서 드물게 관찰되는 목 부위의 혈관질환: 3례

한민호^{1,2}, 서강식¹, 최정혜¹¹연세의료원 세브란스병원 신경과, ²연세대학교 의과대학 뇌심혈관질환연구센터

ARTICLE INFO

Received January 1, 2021
Revised 1st January 13, 2021
Revised 2nd January 23, 2021
Accepted January 23, 2021

Key words

Carotid
Duplex sonography
Vascular diseases

ABSTRACT

Duplex sonography is used widely in various medical fields because of its repeatability and low cost. In particular, the carotid duplex sonography is a useful non-invasive test for diagnosing cerebrovascular disease and predicting the prognosis. In clinical practice, it is very important to reduce the test time and improve accuracy. The patient's clinical information must be known in advance to perform carotid duplex sonography quickly and accurately. Despite this, there are often difficulties finding new cervical vascular diseases that are not mentioned in the clinical information. Therefore, knowing a variety of cases can lead to fast and accurate results. In this context, this paper reports three cases of cervical vascular disease discovered unexpectedly during carotid duplex sonography: CASE 1, internal carotid artery occlusion and cerebral arteries branched from the external carotid artery; CASE 2, internal jugular vein thrombosis; CASE 3, microembolism observed in the vertebral artery.

Copyright © 2021 The Korean Society for Clinical Laboratory Science. All rights reserved.

서론

이중초음파(duplex sonography)는 비침습적(non-invasive)이고, 비교적 저렴(low cost)하며, 반복적 검사(repeatable)가 가능하여 다양한 진료분야에서 널리 사용되고 있다. 그중, 목동맥이중초음파(carotid duplex sonography)는 뇌졸중환자의 진단을 위해 신경과에서 보편적으로 이용되고 있다[1]. 대표적인 장점으로는 죽상동맥경화증(atherosclerosis)에 의한 목 혈관의 협착(stenosis, 혈관 좁아짐)을 손쉽게 발견할 수 있고[2], 더 나아가 협착의 정도(degree of stenosis)를 파악하여 뇌경색

환자의 발병 기전(etiology) 및 장단기 예후(prognosis)를 예측할 수 있다[3]. 평상시 검사자는 검사의 소요시간을 줄이고자 노력해야 하며, 결과의 정확도를 높이기 위한 방안을 강구해야 한다. 일반적으로 검사자는 검사 전 환자의 진단명과 검사의뢰서, 혈관촬영의 판독내용 등을 미리 숙지하고 검사를 진행함으로써 신속히 정확한 결과를 도출하고자 애쓰고 있다. 그러나 실제 임상에서는 사전 의료 정보 외에 예기치 못한 목 부위 혈관질환으로 종종 어려움을 겪는다[2, 4]. 그로 인해, 검사 소요시간이 다소 길어져 환자의 불편을 초래하여 협조를 구하기가 어려워지고, 검사자의 집중력도 고갈되어 정확한 결과를 산출하지 못하게 된다. 따라서 평상시 다양한 증례를 문헌과 학술교류를 통해 자주 접해야 한다. 풍부한 증례를 직·간접적으로 경험한 검사자는 의연하게 대체할 수 있기 때문에 예기치 못한 목 부위 혈관질환을 비교적 신속히 검사하고 보다 정확한 결과를 산출할 것

Corresponding author: Minho Han

Integrative Research Center for Cerebrovascular and Cardiovascular Diseases,
Yonsei University College of Medicine, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul
03722, Korea

E-mail: umsthol18@yuhs.ac

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2951-0963>

이다. 이러한 맥락에서, 본 연구는 환자의 정보를 미리 숙지하고 검사를 진행하던 도중 예기치 못하게 발견된 드문 증례 3가지를 소개하고 문헌고찰과 함께 공유하고자 한다.

증례

1. 증례 1 (속목동맥 폐색과 바깥목동맥으로부터 분지된 대뇌혈관)

60세 여성으로 건강검진에서 목동맥이중초음파와 자기공명영상(magnetic resonance image, MRI) 및 자기공명혈관조영술(magnetic resonance angiography, MRA)을 시행하였다. 건강검진에서 실시한 목동맥이중초음파에서 2.1 mm와 3.3 mm 크기의 죽상판(atheromatous plaque)이 관찰되었고, MRI에서 백질의 고강도 신호(white matter hyperintensity, WMH)가 관찰되어 본원 신경과로 내원하였다. 문진에서 고혈압(hypertension), 당뇨(diabetes), 심장병(heart disease), 고지혈증(hyperlipidemia), 담배, 술 모두 해당사항이 없었다. 본원에서 목동맥이중초음파를 시행하기 전 진단명, 검사의뢰서, 영상 등을 확인하였다. 검사의뢰서는 별도의 특이사항이 없었고, WMH만 진단명에 포함되어 있었다. 외부에서 시행한 MRA에서 왼쪽 목동맥팽대부(carotid bulb)가 오른쪽

에 비해 먼쪽(distal)에 위치한 두개내(intracranial) 수준에서 속목동맥(internal carotid artery, ICA)와 바깥목동맥(external carotid artery, ECA)으로 분지되었다(Figure 1A). 그 밖에 외관상 심한 협착 및 특이사항은 없었다. 목동맥이중초음파(Affiniti 70G, Philips, Washington, USA)를 실시하였을 때 오른쪽 목동맥팽대부에서 1.98 mm와 2.08 mm 크기의 죽상판이 관찰되었고, 왼쪽 목동맥에서 오른쪽 목동맥팽대부와 비슷한 수준에서 직경이 가늘고 막혀있는 ICA가 관찰되었다(Figure 1B, 1C). 왼쪽 ICA는 폐색(occlusion)되어 혈류속도를 측정할 수 없었고, 왼쪽 목동맥팽대부에 1.90 mm 크기의 죽상판이 관찰되었다. 한편, 왼쪽 ECA는 ICA 혈류처럼 다혈류-저저항(high flow-low resistance) 파형으로 관찰되었다(Figure 1D). 초음파 탐촉자(probe)를 이용해 원위부(distal ECA)로 따라 올라 갔을 때 MRA에서 목동맥팽대부로 예상되었던 곳에서 ECA 가지(branch)가 분지되었다(Figure 1E). ECA 가지는 전형적인 ECA 혈류처럼 저혈류-고저항(low flow-high resistance) 파형을 보였다(Figure 1F). 경두개도플러초음파 검사(transcranial Doppler, TCD)에서는 양쪽 불량측두창(poor temporal window)으로 인해 중간대뇌동맥(middle cerebral artery, MCA)과 앞대뇌동맥(anterior cerebral artery,

Figure 1. Internal carotid artery occlusion and cerebral arteries branched from external carotid artery. (A) Neck magnetic resonance angiography, (B) left internal carotid artery flow, (C) left internal carotid artery occlusion, (D) left external carotid artery flow (high flow-low resistance), (E), left external carotid artery branch flow (low flow-high resistance), (F) left external carotid artery branch flow, and (G) brain magnetic resonance angiography.

ACA)을 측정하지 못하였다. 그러나 안동맥(ophthalmic artery)을 포함한 나머지 혈관에서 정방향(antegrade flow)의 정상적인 혈류속도를 관찰하였다. 요약하면, 왼쪽 ICA가 막혀 있었고, 동측 ECA가 두개내로 들어가 MCA와 ACA로 분지하는 증례였다(Figure 1A, 1G).

2. 증례 2 (속목정맥에서 관찰된 혈전)

63세 여성으로 4년전 건강검진 MRI에서 뇌동맥류(cerebral aneurysm)가 의심되어 신경외과로 내원한 환자였다. 본원에서 실시한 디지털감산혈관조영술(digital subtraction angiography)에서 왼쪽 원위부 ICA에 5 mm 크기의 뇌동맥류를 확인하였고, 2년 후 추적검사로 MRA를 시행하였다(Figure 2A). MRI에서 뇌동맥류의 큰 변화는 관찰되지 않았고, 목동맥의 죽상동맥경화증이 발견되어 신경과로 협진이 의뢰되었다. 위에 언급한 내용을 숙지하고 목동맥이중초음파를 실시하였다. 목동맥팽대부에 오른쪽과 왼쪽 각각 1.65 mm, 1.70 mm 크기의 죽상판이 발견되었다. 그밖에 심한 협착이나 특이사항은 관찰되지 않았다. 그러나 목동맥이중초음파의 종단면(longitudinal view)에서 오른쪽과 달리 왼쪽 속목정맥(internal jugular vein)의 혈류를 관찰할 수 없었고, 속목정맥 안에 혈전들이 가득 차서 심장박동에 따라 미세하게 움직이는 것을 관찰하였다(Figure 2). 또한 오른쪽에 비해 왼쪽 속목정맥의 내경(lumen

diameter)이 약간 더 넓어져 있었다. 본 증례는 통상 목동맥이중초음파의 프로토콜(protocol)로부터 제외되어 간과하기 쉬운 속목정맥 내 혈전을 우연히 발견한 경우였다.

3. 증례 3 (척추동맥에서 관찰된 미세색전)

심부전(heart failure)으로 추적관찰 중인 79세 남성이 목욕탕에서 일어나다가 갑자기 의식을 잃고 쓰러져 응급실로 내원하였다. 의무기록에서 비ST분절 상승 심근경색증(non-ST-segment elevation myocardial infarction), 대동맥판막 치환술(aortic valve replacement), 심방세동(atrial fibrillation)이 진단되었다. 갑작스러운 의식 상실의 원인이 일과성허혈발작(transient ischemic attack)인지 평가가 필요하여 신경과로 전과되었다. MRA에서 목 부위의 혈관에 심한 협착이나 폐색은 관찰되지 않았다(Figure 3A). 목동맥이중초음파에서는 오른쪽 온목동맥(common carotid artery, CCA)에 1.65 mm와 1.78 mm 크기의 죽상판이 관찰되었다. 왼쪽은 CCA와 목동맥팽대부에 각각 1.60 mm와 1.69 mm 크기의 죽상판이 발견되었다. 이외에 심한 협착을 포함한 특이소견은 관찰되지 않았다. 그러나 오른쪽 척추동맥(vertebral artery)에서 혈류속도를 측정하던 도중 혈관 내 미세색전(microembolism)이 확인되었다(Figure 3B). 도플러스펙트럼 내에서 일측 방향으로 관찰되었으며, “딱(snap)” 또는 “쨍(chirp)” 같은 짧은 고강도의 신호

Figure 2. Internal jugular vein thrombosis. (A) Neck magnetic resonance angiography, (B) left internal jugular vein thrombus, (C) left internal jugular vein occlusion, (D) right internal jugular vein, and (E) right internal jugular vein flow.

Figure 3. Microembolism observed in vertebral artery. (A) Neck magnetic resonance angiography, (B) micro-embolism observed in vertebral artery, and (C) microembolism observed in left middle cerebral artery on transcranial Doppler.

음(high intensity transient signal)을 확인함으로써 인공파(artifact)와 구별할 수 있었다. TCD에서도 오른쪽 MCA의 52 mm 깊이에서 1개, 왼쪽 MCA의 64 mm 깊이에서 2개의 미세 색전이 관찰되었다(Figure 3C). 그밖에 TCD의 모든 혈류는 정 방향이었으며, 정상적인 혈류속도를 보였다.

고 찰

본 연구는 일개 병원에서 목동맥이중초음파를 시행하던 중에 예기치 않게 발견된 목 혈관질환 증례 3가지를 소개하고, 문헌 고찰과 함께 이해를 돕고자 한다.

첫째, ICA 폐색 및 동측 ECA로부터 MCA와 ACA가 분지한 증례이다. 증상이 있는 ICA 폐색 환자를 대상으로 한 후향적 연구 기반 연구에서 발생률(incidence rate)은 6/100,000이었다[5]. 그러나 ICA 폐색이 무증상으로 유지될 수 있으므로 정확한 유병률과 발생률은 확인하기 어렵다[6]. 만성 또는 선천성 ICA 폐색 모두에서 측부혈류(collateral flow)의 발달 정도는 매우 중요한 뇌졸중 예측지표가 된다. 측부혈류의 발달이 미미한 경우 차후 일과성허혈발작과 뇌졸중이 발생할 위험이 상당히 증가하기 때문이다[7]. ICA 폐색 환자에서 가장 빈번하게 발달되는 측부혈류의 양상은 반대쪽 ICA에서 앞교통동맥(anterior communicating artery)을 경유하여 병측 MCA와 ACA로 혈류를 공급하는 것이다. 다른 중요한 측부혈류의 양상은 병측 ECA의 가지혈관 중 하나인 위턱동맥(maxillary artery)으로

부터 안동맥을 경유하여 대뇌로 혈류를 공급하는 것이다[7]. 증례 1은 매우 드문 측부혈류의 양상을 보인다. 국내의 문헌에 검색하였고, 이와 유사한 증례는 보고된 바 없었다. MRA에서 ICA 폐색을 거의 관찰하기 어려웠을 정도로 짧게 분지된 이후 막혔으며, 동측 ECA가 마치 ICA처럼 저저항(low resistance) 파형을 보이며 보다 먼쪽(distal)에서 가지혈관을 분지하고 두개내로 들어가 MCA와 ACA를 포함한 대뇌동맥(cerebral artery)을 이루었다. 그러므로 MRA를 포함한 혈관촬영에서 목동맥갈림(carotid bifurcation)이 반대쪽에 비해 상당히 먼쪽(distal)에서 ICA와 ECA로 갈라져 있다면, ICA 폐색으로 인한 측부혈류로서 ECA가 작용했음을 염두하고 주의 깊게 관찰할 필요가 있다.

둘째, 속목정맥에서 혈전이 관찰된 증례이다. 속목정맥혈전증(internal jugular vein thrombosis)은 다양한 원인에 의해서 속목정맥 내에 혈전이 생긴 경우를 말한다. 혈전으로 인해서 중심정맥압(central venous pressure)이 증가되어 두개내압 상승(intracranial hypertension) 및 목 부위와 안면에 부종과 통증이 나타날 수 있다. 정맥조영술(venography)은 정맥혈전을 진단하는 가장 정확한 검사이지만, 유병률이 낮기 때문에 임상에서 분명한 의심 증상이 없을 경우 실시하지 않고 있다[8]. 또한, 증상이 비특이적인 경우가 많아서 진단이 쉽지 않다. 일반적으로 혈전 형성은 ① 혈관내피세포(endothelial cell)의 손상, ② 혈류의 변화, ③ 혈액응고능의 변화에 의해 발생한다. 이들을 비르호(Virchow)의 3요소라고 하며, 속목정맥에서 혈전이 생

기는 기전은 아직 명확하지 않으나 감염(infection)이나 과응고 상태(hypercoagulable state) 등으로 인해 비르호의 3요소가 활성화되어 발생하는 것으로 여겨진다[9]. 본 증례는 정맥혈전에 대한 사전정보 없이, 종단면에서 CCA 혈류를 측정하면서 CCA와 나란히 주행하는 속목정맥에서 혈전이 가득 차 있음을 확인하고 정맥혈전증을 진단한 드문 경우였다. 따라서 목동맥이중초음파에서 혈류속도를 측정할 때 속목정맥의 혈류 상태를 파악하는 것은 비특이적 증상을 호소하는 속목정맥혈전증 환자를 진단하는데 매우 큰 도움이 될 것이다.

셋째, 척추동맥에서 미세색전이 관찰된 증례이다. 목동맥의 심한 협착, 인공판막(prosthetic valve), 심근경색증(myocardial infarction), 심방세동, 오른쪽왼쪽순트(right to left shunt) 등 다양한 원인으로 미세색전이 검출될 수 있다. 초음파검사에서 관찰된 미세색전의 빈도는 뇌졸중 위험과 매우 밀접한 연관성을 갖는다[10]. 본 증례에서 환자는 심근경색증, 대동맥판막 치환술, 심방세동 등 잠재적 색전의 위험요인(potential source of cardioembolism)을 다수 가지고 있었다. 따라서 목동맥이중초음파뿐만 아니라 TCD에서도 양쪽 MCA에서 미세색전을 발견할 수 있었다. 특히, 흥미로운 부분은 목동맥이중초음파의 척추동맥에서 미세색전이 관찰된 것이다. 다양한 깊이에서 혈류속도를 측정해야 하는 TCD는 목동맥이중초음파에 비해 비교적 장시간에 걸쳐 검사가 진행될 수 있다. 그로 인해 검사 도중에 미세색전이 관찰되는 경우가 적지 않으나, 목동맥이중초음파는 몇몇 부위에서만 혈류를 측정하기 때문에 상대적으로 혈류 측정에 소요되는 시간이 짧아서 검사 도중 미세색전을 관찰하기 어렵다. 더욱이, 척추동맥은 MCA와 달리 후방순환계(posterior circulation)를 구성하는 혈관 중 하나이다. 심인성 색전(cardioembolism)이 발생하여 대뇌로 주행할 경우 약 80%의 혈류가 전방순환계(anterior circulation)를 경유하여 뇌(brain)로 공급되므로 약 20%의 혈류만 주행하는 후방순환계에서 미세색전이 관찰되는 것은 매우 드문 일이다. 또한, 척추동맥 내 색전은 척추뇌바닥혈류부전(vertebro-basilar insufficiency)의 원인이 된다. 따라서 어지럼(dizziness), 복시(diplopia), 구음장애(dysarthria), 감각이상(paresthesia) 등 신경학적 이상 소견이 동반될 수 있다[11]. 위와 같은 이상 소견을 보이거나 잠재적 심인성 색전의 원인을 다수 갖고 있는 환자에서 불특정 시점에 색전이 척추동맥을 포함하여 목 혈관에서 관찰될 수 있다. 그러므로 검사 도중 예기치 못한 미세색전이 나타나면 신속히 저장하고 미세색전의 개수와 위치를 검사결과에 특이사항으로 기술해줄 필요가 있다. 이는 환자의 치료 방침 및 예후를 예측하는데 큰 도움이 될 것이다.

목동맥이중초음파는 뇌혈관질환(cerebrovascular disease)을 진단하고 예후를 예측하는데 매우 유용한 비침습적 검사이다 [2]. 임상에서 검사자는 목동맥이중초음파의 검사 소요시간과 정확성을 높이는 것이 매우 중요하며, 가장 기본적인 방안 중 하나가 검사 전 환자의 정보를 미리 숙지하고 검사를 시행하는 것이다. 환자의 상태를 예상할 수 있기 때문에 선별적으로 중요부분에 시간과 노력을 효과적으로 할애하여 정확하고 신속한 검사를 수행할 수 있다. 하지만 처음 방문한 초진 환자이거나 사전 정보와 달리 예기치 못한 질환을 목동맥이중초음파에서 발견하기도 한다. 이중초음파는 실시간으로 목 부위에서 동맥과 정맥 모두를 측정 가능하기 때문이다. 따라서 다양한 목 부위 혈관질환들에 대해 미리 숙지하고 침착하게 검사를 진행한다면 보다 신속하게 정확한 검사결과를 산출할 수 있을 것이다.

요 약

이중초음파는 반복적으로 검사를 실시할 수 있고, 비교적 저렴하기 때문에 다양한 진료분야에서 널리 이용되고 있다. 그중, 목동맥이중초음파는 뇌혈관질환을 진단하고 예후를 예측하는데 매우 유용한 비침습적 검사이다. 임상에서 목동맥이중초음파의 소요시간을 줄이고 결과의 정확성을 높이는 것은 매우 중요한 작업이다. 일반적으로 환자의 정보를 미리 숙지하는 것만으로도 신속히 정확한 검사를 수행할 수 있다. 하지만 예상과 달리 새롭게 발견되는 목 혈관질환으로 인해 검사하는데 종종 어려움을 겪기도 한다. 따라서 목 부위에서 발생할 수 있는 다양한 증례들을 숙지하는 것은 신속히 정확한 검사결과를 산출하는데 큰 도움이 될 것이다. 이러한 맥락에서, 본 연구는 목동맥이중초음파를 시행하던 중 예기치 않게 발견된 목 혈관질환 증례 3가지를 소개하고자 한다. 증례 1. 속목동맥 폐색과 바깥목동맥으로부터 분지된 대뇌혈관; 증례 2. 속목정맥에서 관찰된 혈전; 증례 3. 척추동맥에서 관찰된 미세색전.

Acknowledgements: None

Conflict of interest: None

Author's information (Position): Han M^{1,2}, M.T., Adjunct professor; Seo K¹, M.T.; Choi J¹, M.T.

REFERENCES

1. Han M, Seo K, Choi J. Carotid web in duplex sonography: 4 cases. Korean J Clin Lab Sci. 2020;52:78-82. <https://doi.org/10.15324/kjcls.2020.52.1.78>

2. Han M, Seo K, Choi J, Nam HS. Carotid artery disease in duplex sonography: 3 cases. *Korean J Clin Lab Sci.* 2019;51:114-118. <https://doi.org/10.15324/kjcls.2019.51.1.114>
3. Adams Jr HP, Bendixen BH, Leira E, Chang KC, Davis PH, Woolson RF, et al. Antithrombotic treatment of ischemic stroke among patients with occlusion or severe stenosis of the internal carotid artery: a report of the Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST). *Neurology.* 1999;13:53:122-125. <https://doi.org/10.1212/wnl.53.1.122>
4. 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. <https://doi.org/10.15324/kjcls.2017.49.3.316>
5. Flaherty ML, Flemming KD, McClelland R, et al. Population-based study of symptomatic internal carotid artery occlusion. Incidence and long-term follow-up. *Stroke.* 2004;35:e349. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000135024.54608.3f>
6. Thanvi B, Robinson T. Complete occlusion of extracranial internal carotid artery: clinical features, pathophysiology, diagnosis and management. *Postgrad Med J.* 2007;83:95-99. <https://doi.org/10.1136/pgmj.2006.048041>
7. Romero JR, Pikula A, Nguyen TH, Nien YL, Norbash A, Babikian VL. Cerebral collateral circulation in carotid artery disease. *Curr Cardiol Rev.* 2009;5:279-288. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2018.11.009>
8. Dicke C, Langer F. Pathophysiology of Trousseau's syndrome. *Hamostaseologie.* 2015;35:52-59. <https://doi.org/10.5482/HAMO-14-08-0037>
9. Jiang J, Jiang Y, Feng S, Sun D, Zhuang A, Zeng Q, et al. Microembolic signal monitoring of TOAST-classified cerebral infarction patients. *Mol Med Rep.* 2013;8:1135-1142. <https://doi.org/10.3892/mmr.2013.1609>
10. Searls DE, Pazdera L, Korbel E, Vysata O, Caplan LR. Symptoms and signs of posterior circulation ischemia in the new England medical center posterior circulation registry. *Arch Neurol.* 2012;69:346-351. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2011.2083>