

경추 신전 시 축하 척추동맥의 양측성 동적 폐쇄로 인해 발생한 보우 헌터 증후군

이제민 • 한호성*[✉]

단국대학교 의과대학 정형외과학교실, *국립중앙의료원 정형외과

Bow Hunter's Syndrome Caused by Bilateral Dynamic Occlusion of the Subaxial Vertebral Arteries during Neck Extension

Jemin Yi, M.D. and Ho Sung Han, M.D.*[✉]

Department of Orthopaedic Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan,

*Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

Bow hunter's syndrome is a rare disease that shows the symptoms of vertebrobasilar insufficiency resulting from a dynamic obstruction or stenosis of the vertebral arteries during neck movement. This paper reports a case of a 59-year-old male who visited the emergency room with diplopia, tinnitus, and gait disturbance. Magnetic resonance imaging and angiography revealed a multiple cerebellar infarct, total obstruction of the right vertebral artery, and dynamic obstruction of the left vertebral artery during neck extension. As the infarction worsened, a thrombectomy was done. Posterior decompression and fusion at C5-6 were performed for the left vertebral artery. The left vertebral arterial patency was confirmed by intraoperative and postoperative angiography. No recurrence of the symptoms was observed for six months after surgery. Physicians need to pay attention to the diagnosis of vertebrobasilar insufficiency caused by an obstruction of the vertebral arteries during neck extension in cervical instability patients.

Key words: bow hunter's syndrome, vertebrobasilar insufficiency, endovascular therapy, surgical therapy, cervical spondylosis

Sorensen¹⁾은 1978년에 목을 좌우로 돌리는 동작에 의해 발생하는 척추동맥의 폐쇄가 척추기저동맥부전(vertebrobasilar insufficiency)을 일으키는 질환을 처음 보우 헌터 증후군(bow hunter's syndrome)이라 명명하여 보고하였다. 이후로 이 질환은 회전성 척추동맥 증후군(rotational vertebral artery syndrome)이라고도 알려져 왔다. 현재 보우 헌터 증후군은 경추의 좌우 회전뿐만 아니라 Rastogi 등²⁾의 보고에서와 같이 굴신 운동에 의해서 발생하는 척추기저동맥부전까지를 총칭한다. 그러나

굴신 운동에 의해서 발생하는 보우 헌터 증후군은 매우 드물다. 저자들은 경추의 신전 시 양측 척추동맥의 폐쇄가 유발되어 척추기저동맥부전 증상이 발생한 변형 보우 헌터 증후군 환자에 대하여 중재적 혈관시술과 수술적 치료를 통해 증상 호전을 얻었다. 이에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례보고

59세 남자 환자가 내원 1시간 전부터 복시, 이명, 청력감소 및 상하지의 위약감과 이로 인한 보행장애를 주소로 응급실로 내원하였다. 응급실 내원 후 시행한 신체검사상 근력약화는 없었으며 복시와 이명은 이미 호전된 상태였다. 신경과에 입원하여 시행한 뇌 자기공명영상과 혈관조영술상 양측 후하소뇌동맥 영역과 좌측 전하소뇌동맥 영역에 경색이 확인되었다. 진단적 경대퇴동맥

Received November 19, 2019 Revised December 1, 2019

Accepted December 3, 2019

[✉]Correspondence to: Ho Sung Han, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, National Medical Center, 245 Eulji-ro, Jung-gu, Seoul 04564, Korea

TEL: +82-2-2276-2273 FAX: +82-2-2267-8685 E-mail: hosunghan.md@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5080-3862>

대뇌혈관조영술(transfemoral cerebral angiography)상, 우측 척추동맥은 제5-6 경추간 추간판 레벨에서 완전 폐색된 상태였으며(Fig. 1A) 좌측 척추동맥은 경추의 중립, 신전 시에 혈행이 없었으나 경추 굴곡 시에는 혈행이 회복됨을 확인하였다(Fig. 1B). 후방교통동맥(posterior communicating artery)을 통한 뇌 후방의 혈행이 정상적임을 확인하였고 때문에 뇌경색은 혈관의 현존하는 기계적 폐쇄보다는 혈전색전증(thromboembolism)에 의해 발생하였다가 호전된 것으로 추정하였다. 따라서 더 이상의 혈관중재술은 시행하지 않고 경과 관찰했다. 검사 시행 다음날, 병상에서 목을 신전 하면서 갑작스러운 어지러움과 식은땀, 좌측 전신에 저림 발생하였고 목을 굴곡하자 증상은 곧 사라졌다. 그러나 증상 소실 1시간 후에 특별한 자세 변화 없이 우측 안면의 감각저하, 우측 상지의 감각 및 근력저하가 발생했다. 어지러움을 호소했으며 말을 잘 하지 못하였다. 즉시 촬영한 뇌 자기공명 영상상 뇌교와 좌측 후소뇌동맥 영역에 다수의 급성 경색을 보여 응급 경대퇴동맥 대뇌혈관조영술을 시행하였다. 이미 완전 폐색을 확인했던 우측 척추동맥 이외에도 좌측 척추동맥과 기저동맥 사이의 혈전으로 기저동맥의 폐색이 있어 중재적 혈전제거술을 시행하였고 환자의 신경학적 증상은 모두 회복되었다. 후방교통동맥이 온전하여 뇌 후방의 혈행에 문제가 없었던 상황이었음에도 경추의 신전에 의해서 척추기저동맥부전의 징후인 어지러움과 식은땀, 좌측 전신의 저림이 발생한 것은 경추의 신전이 좌측 척추동맥마저도 기계적으로 폐쇄했기 때문인 것으로 판단하였다. 이에 정형외과에 의뢰되었다.

척추동맥 폐색 또는 혈전의 일차 원인인 경추의 신전을 제한하기 위해 필라텔피아 경추 보조기를 적용하였으며 이후 수술 시까지 증상의 재발은 없었다. 정형외과에 전과된 후에 시행한 경추 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술(computed tomography angiography)

raphy)상 제6 경추의 양측 상관절돌기가 중립 자세에서도 양측 척추동맥을 압박하고 있으며 이로 인해서 우측 척추동맥은 이미 완전 폐색되었고(Fig. 2A) 좌측은 심한 압박이 있지만 아직은 개통(patency)을 유지하고 있음(Fig. 2B)을 확인하였다. 이에 보우헌터 증후군의 한 변형(variant)인 것으로 진단하고 수술적 치료를 계획하였다.

후방 경추 도달법으로 제5-6 경추 후면을 노출하자마자 즉시 굴곡 상태로 임시 내고정을 실시하였다. 이것은 이후 수술과정에서 부지불식간에 국소 신전이나 분절 간 움직임이 발생하여 척추동맥을 압박하는 것을 미연에 방지하기 위함이었다. 우측에는 통상의 위치에 외측과 나사를 삽입하였지만, 좌측은 향후 관절돌기 전절제술(total facetectomy)을 시행할 것을 고려하여 제5 경추 외측과에는 통상보다 머리쪽 위치에 나사를 삽입하고, 좌측 제6 경추 외측과에는 통상보다 발쪽에 나사를 삽입하였다.³⁾ Yeom의 T형 도구(Yeom's T-tool)⁴⁾를 양측에 적용하여 제5-6 경추간에 굴곡력을 가한 상태에서 우측의 T형 도구를 강봉으로 교체함으로써 굴곡 자세로 고정하였다. 그 다음, 좌측의 T형 도구와 외측과 나사를 제거하여 이후 수술을 위한 공간을 확보하였다. 좌측 하관절돌기를 절제한 후 제6 경추 좌측 상관절돌기의 상부를 노출하여 완전 절제하였다. 관절돌기가 제거된 좌측 외측과 간 공간에 환자의 장골능에서 채취한 자가골괴를 이식하여 외측과 간격을 재건하였다(Fig. 3). 좌측 외측과 나사를 다시 삽입하여 상하(craniocaudal)로 압박한 상태에서 강봉을 연결함으로써 이식된 자가골괴를 고정(auto-stabilize)하였다. 이후 제5-6 경추 후궁에 자가골을 이식하여 후방유합하였다. 수술 직후 전신마취를 유지한 상태에서 수술장 내 경대퇴동맥 대뇌혈관조영술을 시행하였고 좌측 척추동맥(Fig. 4)과 양측 후두개와(posterior crani-

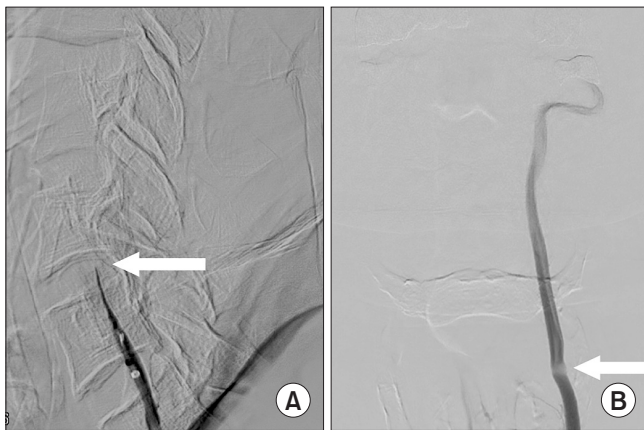


Figure 1. Initial transfemoral cerebral angiography images show occlusion of the vertebral arteries. (A) The right vertebral artery is completely occluded at the C5-6 disc level (arrow). (B) The left vertebral artery is partially occluded by the C6 superior articular process (arrow).

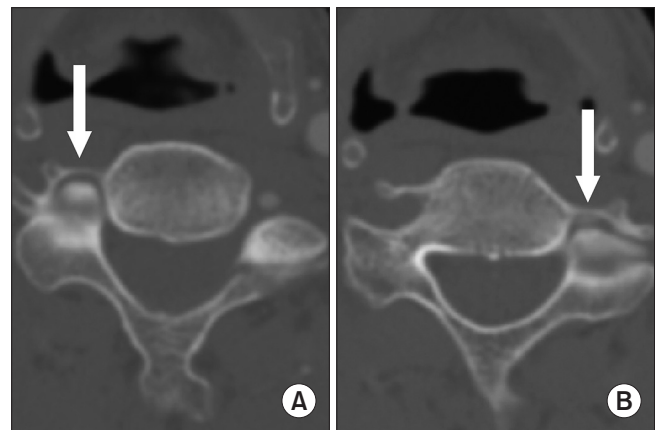


Figure 2. Preoperative computed tomography angiography shows a blockade of circulation at the transverse foramina. (A) The right superior articular process completely occludes the right vertebral artery (arrow). (B) The left superior articular process occludes approximately 80% of the left C5 transverse foramen (arrow).

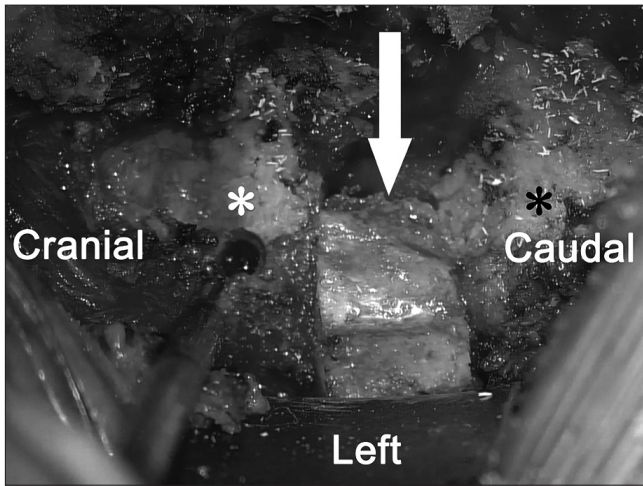


Figure 3. Intraoperative microscopy images show that the defect produced by left total facetectomy at C5 (white asterisk)-6 (black asterisk) was repaired by an interpositional bone graft using an auto iliac bone block (arrow).

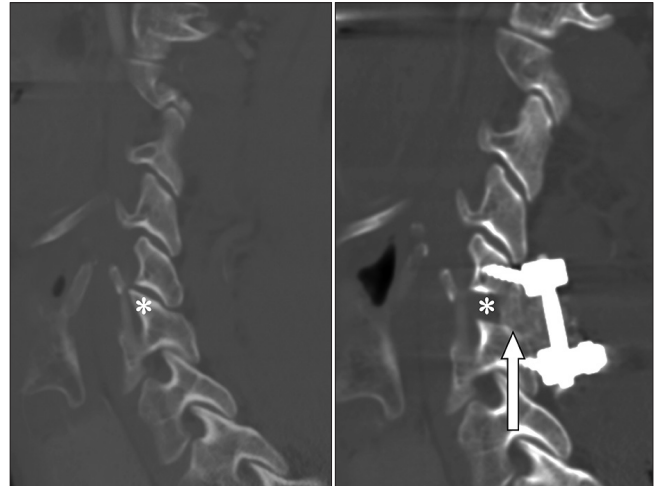


Figure 5. Postoperative computed tomography angiography shows complete resection of the left C6 superior articular process (asterisk) and successful decompression of the left vertebral artery. Interpositional bone block appears beautiful (arrow).

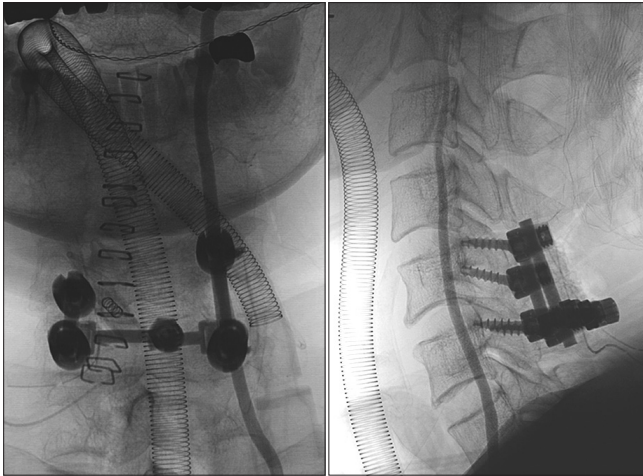


Figure 4. Intraoperative transfemoral cerebral angiography images show undisturbed blood flow of the left vertebral artery.

al fossa)의 혈행에 장애가 전혀 없음을 확인한 뒤 수술을 마쳤다. 수술 종료 후 시행한 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술상 좌측 척추동맥에 압박되던 상관절돌기 부위가 제거되어 혈행이 원활함을 확인할 수 있었다(Fig. 5). 수술 후 6개월의 추적관찰 기간 동안 증상의 재발은 없었다.

고 찰

보우 헌터 증후군은 척추동맥 주변 경추 구조의 기형이나 변형이 경추의 움직임에 따라 척추동맥을 동적으로 압박하여 발생하는 드문 질환이다. 척추동맥의 폐쇄가 척추뇌기저동맥의 허혈을

유발하여 신경학적 증상을 초래할 때 발견된다. 반대측 척추동맥의 선천 폐쇄, 저형성이나 협착 등이 없고 윌리스 동맥고리(circle of Willis)가 정상적인 경우에는 일측 척추동맥의 간헐적 폐쇄가 있더라도 건측에서 혈액을 공급받기 때문에 증상이 발생하지 않을 수 있다. 발견되는 증상은 일반적인 척추기저동맥부전의 증상을 모두 포함하며 환자에 따라 문제가 되는 혈관의 범위가 다양하므로 증상에 일관성이 없다.²⁾ 주로 실신, 현훈, 어지러움, 안구 진탕, 이명, 오심과 발작성 구토, 복시, 두통, 감각이상, 호너증후군(Horner's syndrome) 등이 발생하는데⁵⁾ 이 같은 증상이 경추의 움직임에 따라 발생한다는 것이 특징이다. 더 드물게는 반복적인 척추동맥에의 기계적 자극이 혈관 내막의 손상을 유발하여 발생하는 혈전이 동맥 폐쇄를 일으켜 증상이 생기기도 하는데 이런 증상은 경추의 움직임과 무관하게 보여 진단을 더 어렵게 한다.⁶⁾ 본 증례에서도 척추동맥과 기저동맥에 혈전으로 인한 폐쇄가 발생하였고 초기에 발견하여 중재적 응급 혈전제거술을 시행하였다. 환자는 신경학적 후유증 없이 회복되었고 이후에 수술적 치료를 계획할 수 있었다.

진단의 최적표준검사는 동적 디지털 감산 혈관조영술(digital subtraction angiography)이다. 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술, 자기공명혈관조영술(magnetic resonance angiography)도 진단에 많은 도움이 되지만 증상을 유발하는 자세를 취할 때 혈류의 동적 변화를 보고 확인하기에는 동적 디지털 감산 혈관조영술이 가장 적합하다.⁷⁾ 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술로는 척추동맥을 압박하는 골성 구조물을 쉽게 확인할 수 있고 자기공명영상(magnetic resonance imaging)으로는 보우 헌터 증후군이 야기된 뇌경색을 확인할 수 있으므로 세 가지 검사를 모두 시행해

야 한다. 보존적 치료로서 환자 스스로 증상을 유발하는 동작을 제한하도록 하거나 필라델피아 경추 보조기 등을 적용할 수 있는데 일상적인 동작만으로도 증상이 발생하는 경우에는 근본적 치료가 될 수 없다.⁵⁾ 본 증례의 환자도 보우 헌터 증후군으로 진단된 후에는 수술적 치료를 시행하기 전까지 필라델피아 경추 보조기로 운동을 제한하였다. 증례적 시술로서는 혈관중재술을 통해 척추동맥의 압박 부위에 스텐트를 삽입하여 치료를 시도해 볼 수도 있고, 특히 V2 (foraminal segment) 부위에 광범위한 병변이 있을 때 고려할 수 있다.⁸⁾ 수술적 치료는 유일한 근본적 치료법으로서 압박 부위에 대한 감압술과 유발 동작을 제한하는 유합술로 나뉜다. 환자에 따라 척추동맥 폐색의 기전이 다양하므로 수술적 치료를 선택하기 전 면밀한 검사를 시행하고 압박기전을 파악하여 해결해야 한다.⁹⁾ 본 증례에서는 신전 운동에 의해 제 6 경추의 양측 상관절돌기가 좌우 척추동맥을 모두 압박하는 현상이 발생함을 동적 디지털 감산 혈관조영술과 컴퓨터 단층촬영 혈관조영술을 통해 확인하였고 척추동맥에 혈전이 발생하였음도 확인하였다. 우측은 이미 완전 폐색된 상태에서 남은 좌측마지막 심한 동적 압박이 있었으므로 좌측 관절돌기의 완전 제거를 통한 감압술과 이로 인한 불안정증의 가속화를 막기 위한 유합술을 시행하였다. 우측 척추동맥은 혈전이 발생하였던 혈관으로 기계적 자극이 반복될 시 혈전이 또다시 발생할 위험이 매우 높았다. 따라서 추가적인 기계적 자극을 막기 위해 제5-6 경추간 후방유합을 골고 상태에서 시행하였다. 증례의 환자와 같이 수술적 치료를 성공시키기 위해서는 수술 중이나 수술 직후에 혈관조영술을 통해 술기의 결과를 즉시 확인하는 것이 바람직하다. 이를 통해 혈행이 원활치 못한 부분이 남아있거나 수술 중의 기계적 자극으로 혈전이 발생하였다 해도 즉시 조치를 취할 수 있다.¹⁰⁾ 저자들은 경추불안정증으로 인해 경부의 단순 신전만으로도 척추동맥이 기계적으로 폐쇄되어 신경학적 증상을 유발할 수 있음과 이러한 경우 조심스러운 감압, 유합술을 병행한 수술적 치료로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있음을 보고하는 바이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ORCID

Jemin Yi, <https://orcid.org/0000-0002-4688-5647>

Ho Sung Han, <https://orcid.org/0000-0001-5080-3862>

REFERENCES

1. Sorensen BF. Bow hunter's stroke. *Neurosurgery*. 1978;2:259-61.
2. Rastogi V, Rawls A, Moore O, et al. Rare etiology of Bow Hunter's syndrome and systematic review of literature. *J Vasc Interv Neurol*. 2015;8:7-16.
3. Yamamoto N, Kosaka H, Higashino K, et al. Vertebral lateral notch as optimal entry point for lateral mass screwing using modified Roy-Camille technique. *Asian Spine J*. 2018;12:272-6.
4. Suh BG, Padua MR, Riew KD, et al. A new technique for reduction of atlantoaxial subluxation using a simple tool during posterior segmental screw fixation: clinical article. *J Neurosurg Spine*. 2013;19:160-6.
5. Zaidi HA, Albuquerque FC, Chowdhry SA, Zabramski JM, Ducruet AF, Spetzler RF. Diagnosis and management of bow hunter's syndrome: 15-year experience at barrow neurological institute. *World Neurosurg*. 2014;82:733-8.
6. Cornelius JF, George B, N'dri Oka D, Spiriev T, Steiger HJ, Hänggi D. Bow-hunter's syndrome caused by dynamic vertebral artery stenosis at the cranio-cervical junction—a management algorithm based on a systematic review and a clinical series. *Neurosurg Rev*. 2012;35:127-35; discussion 135.
7. Duan G, Xu J, Shi J, Cao Y. Advances in the pathogenesis, diagnosis and treatment of Bow Hunter's syndrome: a comprehensive review of the literature. *Interv Neurol*. 2016;5:29-38.
8. Darkhabani MZ, Thompson MC, Lazzaro MA, Taqi MA, Zaidat OO. Vertebral artery stenting for the treatment of bow hunter's syndrome: report of 4 cases. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2012;21:908.e1-5.
9. Çevik S, Katar S, Hanımoğlu H. C1-C2 transverse foramen decompression by anterolateral approach as an alternative treatment in Bow Hunter's syndrome. *Asian J Neurosurg*. 2018;13:411-3.
10. Velat GJ, Reavey-Cantwell JF, Ulm AJ, Lewis SB. Intraoperative dynamic angiography to detect resolution of Bow Hunter's syndrome: technical case report. *Surg Neurol*. 2006;66:420-3; discussion 423.

경추 신전 시 척추척추동맥의 양측성 동적 폐쇄로 인해 발생한 보우 헌터 증후군

이제민 • 한호성*[✉]

단국대학교 의과대학 정형외과학교실, *국립중앙의료원 정형외과

보우 헌터 증후군은 경추의 운동 시 척추척추동맥의 동적 폐쇄나 협착으로 인해 척추기저동맥의 혈행 장애의 증상을 나타내는 드문 질환이다. 증례의 59세 남자 환자는 복시, 이명, 보행장애를 주소로 응급실에 내원하였다. 뇌 자기공명영상 및 뇌혈관조영술상 다발성 소뇌 경색이 있었다. 우측 척추척추동맥은 이미 완전 폐쇄되었고 좌측 척추척추동맥은 경추 신전 시에 동적 폐쇄가 발생함이 확인되었다. 경색이 악화되어 혈전 제거술을 시행하였으며 좌측 척추척추동맥에 대해 제5-6 경추간 후방 감압술 및 유합술을 시행하였다. 수술 중 및 수술 후 시행한 혈관조영술상 좌측 척추척추동맥의 혈행이 원활함이 확인되었으며 수술 후 6개월 추적관찰 동안 증상의 재발은 없었다. 경추 불안정증이 있을 경우, 경추 신전 시 척추척추동맥이 폐쇄되어 척추기저동맥 혈행 장애를 유발할 수 있으므로 진단에 유의해야 한다.

색인단어: 보우 헌터 증후군, 척추척추동맥부전, 혈관내 중재술, 수술적 치료, 경추 척추증

접수일 2019년 11월 19일 수정일 2019년 12월 1일 게재확정일 2019년 12월 3일

[✉]책임저자 한호성

04564, 서울시 중구 을지로 245, 국립중앙의료원 정형외과

TEL 02-2276-2273, FAX 02-2267-8685, E-mail hosunghan.md@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5080-3862>