

## 척추동맥폐색의 기전 확인에서 고해상도MRI의 유용성 :증례 보고

허욱, 강현구\*

조선대학교의과대학 신경과학 교실

### Usefulness of High Resolution MRI in Confirmation of Mechanism :A Case Report

Wook Hur, Hyun Goo Kang\*

Department of Neurology, Chosun University School of Medicine

요 약 뇌경색의 주요 원인인 동맥 박리와 죽상경화증으로 인한 동맥 폐색 모두 고식적 자기공명혈관조영술이나 컴퓨터단층혈관조영술에서 혈관이 막힌 것처럼 보이지만, 발생 기전이 다르기 때문에 치료 방향에 차이가 생길 수 있다. 최근 고해상도MRI가 발달하면서 비침습적으로 혈관벽의 영상을 확인할 수 있게 되었다. 임상적으로 혹은 영상학적으로 동맥 박리가 의심되는 환자에게 고해상도MRI는 매우 유용한 검사방법으로 자리 잡고 있으나, 아직 두 질환의 감별점이 완전히 적립되지는 않았다. 저자들은 컴퓨터단층혈관조영술에서 척추동맥폐색이 관찰된 두 환자에서 고해상도MRI를 통해 척추동맥박리와 죽상경화증의 차이점을 찾아보았고, 이를 추적 관찰하였다. 지금까지 알려진 혈관벽의 형태, 내막 판, 이중 내막, 혈관벽 내 혈종, 가성 동맥류, 동맥벽의 초승달 모양 고신호 강도와 같은 동맥박리의 특징뿐만 아니라 저자들이 경험한 증례와 같이 긴 협착 길이, 폐쇄 부위 혈관의 재개통도 동맥 박리를 시사하는 소견이라고 판단하였다. 고해상도MRI를 통해 확인된 추가적인 동맥박리의 특징과 함께 향후 다양한 연구들을 통해 진단 기준이 명확해 진다면 치료에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다.

**Abstract** Both arterial dissection and atherosclerosis are major causes of cerebral infarction and appear to be occlusion or stenosis in magnetic resonance angiography(MRA) and computed tomographic angiography(CTA). But there are differences in treatment because they have different mechanisms. Recently, as high resolution magnetic resonance image(HR-MRI) develops, the image of blood vessel wall can be confirmed non-invasively. Though HR-MRI has become a very useful method for patients with suspected arterial dissection, differential diagnosis of the two diseases has not yet been fully established due to differences in the findings according to stages of arterial dissection and atherosclerosis. We investigated the differences between vertebral artery dissection and atherosclerosis through HR-MRI in two patients and confirmed the diagnosis by CTA follow-up. In addition to the previously established diagnostic criteria, we determined that the long and severe stenosis and recanalization suggest arterial dissection. Characteristics of arterial dissection confirmed by HR-MR and additional studies will be helpful for the treatment.

**Keywords** : Atherosclerosis, High Resolution Magnetic resonance image, Ischemic stroke, Vertebral artery dissection, Vessel wall

\*Corresponding Author : Hyun Goo Kang(Chosun Univ.)

Tel: +82-62-220-3182 email: narool2@chosun.ac.kr

Received May 23, 2018

Revised (1st June 14, 2018, 2nd June 28, 2018)

Accepted July 6, 2018

Published July 31, 2018

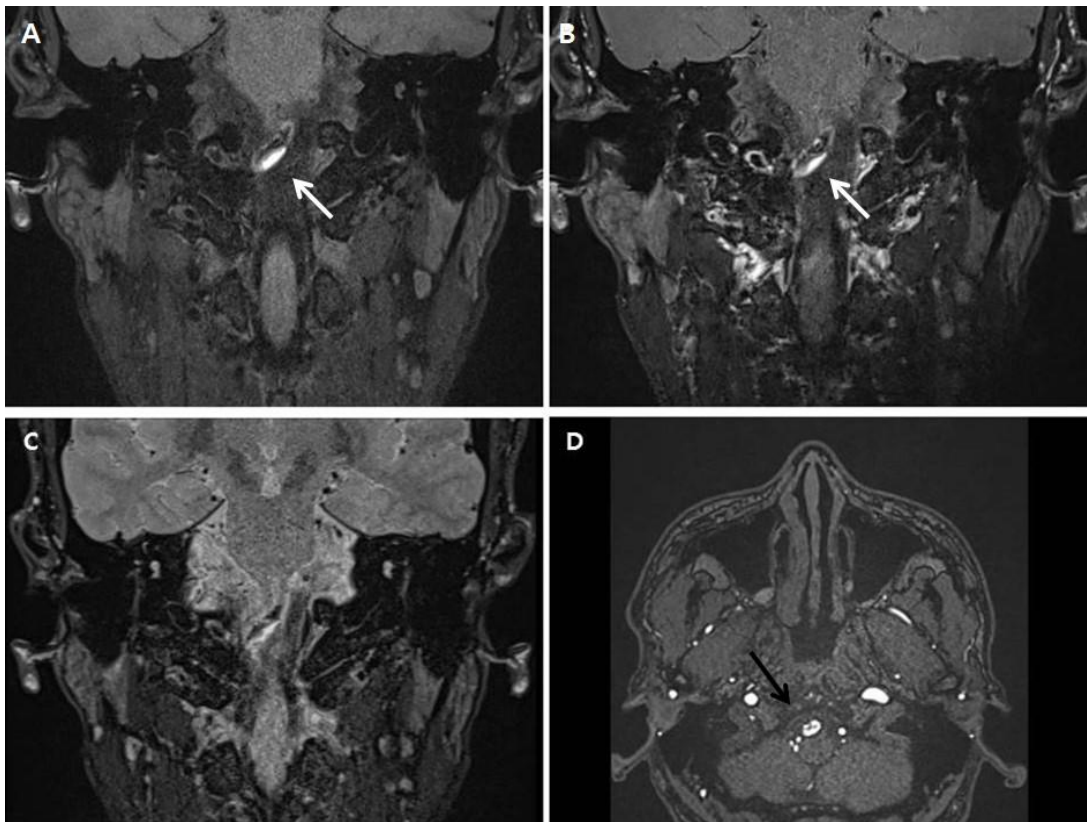


Fig. 1. High resolution brain MRI of case 1 subject. Intramural hematoma(white arrow) presenting as high signal intensity on T1WI(A) and T2WI(B). Contrast-enhanced T1-weighted image showing weak enhancement(C). Source image showing Intimal flap and double lumen sign(D).

## 1. 서론

동맥 박리란 동맥의 중막(tunica media)에서 내막(tunica intima)이 분리되는 것을 의미하며, 이로 인해 다양한 합병증이 발생할 수 있다. 동맥 박리 중에서도 척추동맥 박리는 허혈성 뇌졸중의 약 7.5-20%를 차지하여 반드시 다른 원인과의 감별이 필요하나 그 동안 진단이 쉽지 않았다.[1-3] 디지털감산혈관조영술(digital subtraction angiography)이 동맥박리 진단의 표준검사로 알려져 있으나 침습적이면서 폐색 여부만 확인이 가능하고, 혈관 벽의 모양을 자세히 볼 수 없다는 한계가 있다.[4] 최근 영상기술의 발전에 따라 고해상도 자기공명영상(high resolution magnetic resonance image, HR-MRI)을 통해 비침습적으로 동맥 내벽을 구별할 수 있게 되었다.[5, 6] 이에 따라 동맥 박리, 죽상경화증, 모야모야병(Moyamoya disease), 혈관염(vasculitis)과 같은 경동맥

과 두개내 동맥 질환을 진단하는데 사용되고 있으나,[7, 8] 각 질환의 단계에 따라 MRI의 sequence에서 보이는 신호 강도의 차이가 있어 아직은 명확하지 않은 부분이 많기 때문에 이에 대한 연구가 더욱 필요한 실정이다. 본 증례는 신경과와 영상의학과 전문의가 HR-MRI를 통해 척추동맥의 박리와 죽상경화증으로 인한 폐쇄의 영상학적 차이점을 확인하였고 컴퓨터단층혈관조영술로 추적 검사를 통해 최종 진단하였다. 이에 두 증례를 통해 HR-MRI의 유용성에 대해 보고하고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 증례

#### 2.1.1 증례1

특별한 기저 질환 없는 43세 남자 환자가 7일 전 뒷

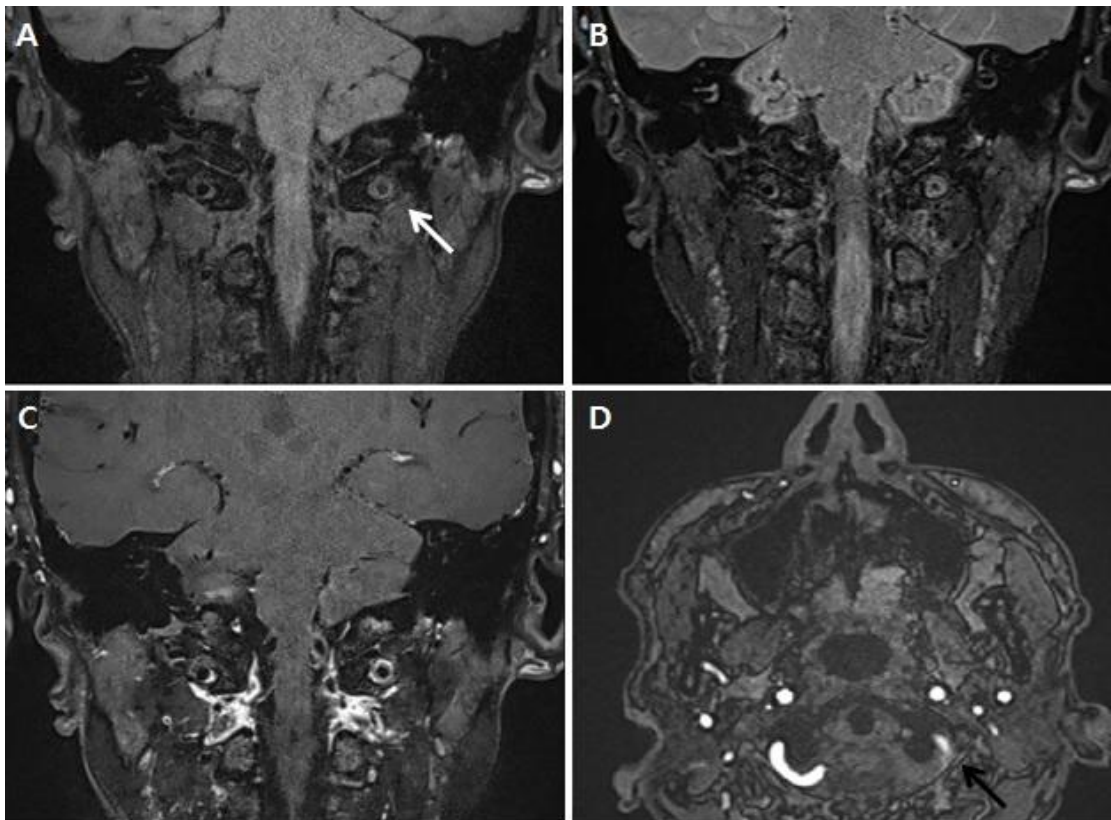


Fig. 2. High resolution brain MRI of case 2 subject. Concentric vessel wall thickening(white arrow) of left vertebral artery on T1WI(A), T2WI(B) and enhancement on contrast-enhanced T1-weighted image(C). Source image showing vertebral artery occlusion(black arrow)(D).

목이 빠근한 느낌을 받은 뒤부터 후두부 통증이 매일 지속되어 오다가 5일 전부터는 어지러움까지 동반되어 응급실을 방문하였다. 신경계진찰에서 뚜렷한 이상은 없었으며, NIH뇌졸중척도는 0점이었다. 혈액학적 검사는 모두 정상이었다. 두경부 컴퓨터단층혈관조영술에서 우측과 좌측 척추동맥(V4)에 혈관 폐쇄가 관찰되었고 뇌자기공명영상 확산강조영상(diffusion weighted image)에서 작은 크기의 급성 교뇌경색이 있음을 확인했다. 젊은 나이와 혈관 위험인자가 없고 두통이 심한 임상적 특징 때문에 척추동맥 박리를 감별할 필요가 있어 HR-MRI를 촬영하였다. 영상에서 우측 척추 동맥의 혈관벽에 T1강조(weighted)영상과 T2강조영상에서 모두 고신호강도의 혈관벽내 혈종이 긴 편심성(eccentric) 병변의 형태를 보였다. 이를 통해 이중내강(double lumen), 내막판(intimal flap), 가상동맥류를 확인할 수 있었다.(Fig. 1) 이에 척추동맥 박리로 인한 급성 교뇌경색으로 진단하고

항혈소판제 복용 후 두통과 어지러움이 사라져서 퇴원하였다. 약 6개월 뒤 컴퓨터단층혈관조영술에서 혈관의 협착이 호진되었음을 확인하였다 (Fig. 3A, B).

### 2.1.2 증례2

소아마비로 일상생활에 경미한 불편함이 있었던 것 이외 특별한 치료 병력이 없는 63세 남자환자가 1일 전부터 갑작스럽게 몸이 좌측으로 기울면서 균형 잡기에 어려움이 생겨 응급실을 방문하였다. 신경계진찰에서 좌측 상, 하지의 실조증이 있어 NIH뇌졸중척도는 2점이었으며 혈액학적 검사에서 특별한 이상은 없었다. 두경부 컴퓨터단층혈관조영술에서 좌측 척추동맥(V1)의 폐쇄가 관찰되었고 뇌자기공명영상 확산강조영상에서 좌측 우하소뇌영역에 고신호병변을 보여 급성 뇌경색으로 진단하였다. HR-MRI에서 폐쇄 인접 부위의 두꺼워진 혈관벽은 T1강조영상과 T2강조영상에서 동신호강도(iso

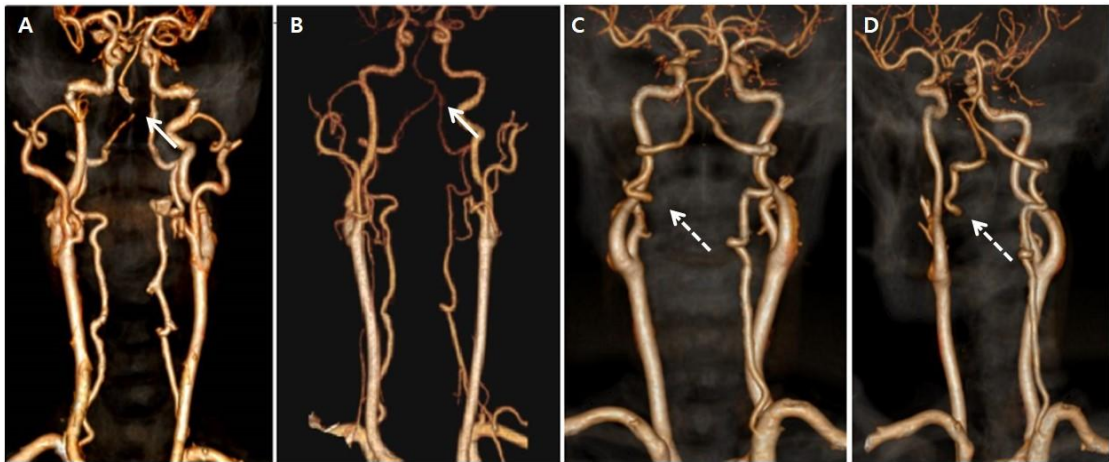


Fig. 3. Neck CT angiography of case 1 subject showing right vertebral artery occlusion(white arrow) at admission(A). Follow up neck CT angiography presenting improved right vertebral artery flow after 6 months(B). Neck CT angiography of case 2 subject showing no intermittent change of left vertebral artery occlusion(white dotted arrow) at admission(c) and after 6months(D).

signal intensity)를 보이면서 동심성(concentric) 형태로 조영 증강과 혈관 재형성 (remodeling)이 관찰 되었다.(Fig. 2) 항혈소판제와 스타틴(statins) 복용으로 죽상 경화성 혈관폐쇄에 의한 뇌경색에 대해 2차 예방 치료를 하였으며, 퇴원 시에도 실증증이 그대로 남아있어 NIH 뇌졸중척도 2점으로 퇴원하였다. 재활치료 후 증상 호전을 보여 6개월 뒤 후유증은 거의 남아있지 않았으나 컴퓨터촬영혈관조영술에서 혈관 폐쇄는 그대로 유지되고 있음을 확인하였다(Fig. 3C, D).

## 2.2 고찰

본 증례에서는 적은 혈관 위험인자, 동맥 박리를 감별해야 하는 임상적 특징, 컴퓨터단층혈관조영술에서 척추동맥의 폐색을 보인 환자들을 대상으로 HR-MRI를 통해 혈관벽의 영상을 확인하였다. HR-MRI를 통해 디지털감산혈관조영술과 같은 침습적인 검사 없이도 혈관벽의 영상을 통해 혈관 폐색의 기전을 확인하였고, 6개월 후 추적 검사를 통해 혈관의 재개통 여부를 확인하여 척추동맥 박리와 죽상경화증으로 인한 혈관 폐쇄를 확신 한 증례이다. 기존의 자기공명혈관조영술(magnetic resonance angiography), 컴퓨터단층혈관술도 동맥박리에 이용되었으나, 낮은 해상도와 신호잡음(artifact) 그리고 주변 구조물에 가려져 혈관을 자세히 관찰하기 어려운 한계가 있다.[9, 10] 디지털감산혈관조영술 역시 혈관벽의 상태를 확인할 수 없을 뿐만 아니라 침습적인 검사로 인해

다양한 신경학적 합병증이 발생할 수 있다.[11] 이에 비해 HR-MRI는 영상 단면간의 간격을 줄이고 해상도를 높인 이미지로, 혈관과 혈관 내벽을 직접 볼 수 있고 추적검사로도 쉽게 이용할 수 있어 혈관벽을 자세히 관찰해야 하는 동맥박리의 진단에 매우 유용하다.[6, 12] 따라서 동맥박리의 특징인 가성 동맥류, 이중 내막(double lumen), 동맥벽의 초승달 모양의 고신호를 HR-MRI의 T1강조영상과 T2강조영상 통해 보다 쉽게 확인할 수 있다.[13] 또한 T1강조영상, T2강조영상, 양성자밀도강조영상(proton density weighted image)으로 혈관벽의 모양, 신호강도, 외부 직경변화, 내막판(intimal flap)의 유무를 확인하고, 조영증강영상으로 조영 되는지를 확인하여 각각의 동맥 질환을 감별하는데 도움이 된다.[14, 15] 동맥 질환 중 발생 빈도 때문에 임상적으로 특히 죽상경화증과 동맥박리로 인한 동맥 폐쇄를 구분해야 하는 경우가 많으므로,[1-3] 둘을 구분하기 위해 죽상경화증보다 동맥 박리로 인한 혈관 폐쇄보다 더 흔히 관찰되는 특징은 살펴보면 다음과 같다. 동맥박리는 혈관에서 내막이 분리되어 내강이 매우 좁아지면서 협착 길이가 긴 형태를 보이는 경향이 있다.[16] 또한 다른 동맥 질환과는 달리 6개월 이내에 64-88%가 재개통 되는 특징이 있다.[17, 18] 따라서 저자들은 협착의 길이가 길거나 폐쇄 부위 혈관의 재개통이 있을 경우도 죽상경화증 보다는 동맥 박리를 시사하는 소견이라고 판단하였다. 고립후 하소뇌동맥박리의 증례보고에서[19] 고식적 자기공명혈



관조영술에서 동맥박리를 시사하는 소견이 7개의 증례 중 하나에 불과했다는 보고를 통해, 그 동안 동맥박리에 의한 뇌경색이 저평가되었음을 유추해 볼 수 있다. 이에 적절히 진단되지 못한 환자는 치료의 지연, 원인 불명의 색전성 뇌경색으로 진단되어 불필요한 치료나 검사를 겪게 된다. 특히 동맥 박리의 경우 빠른 진단이 중요한데 이는 동맥 박리로 인한 신경학적 증상은 대부분 24시간에서 7일 이내에 발생하기 때문에, HR-MRI에 의한 빠른 진단, 치료로 색전으로 인한 합병증 발생 위험을 줄일 수 있다.[20] 또한 일반적으로 뇌경색 환자는 진단 후 2차 뇌경색 예방을 위해 평생 항혈소판제나 항응고제의 복용이 필요하다. 하지만 동맥 박리로 인한 뇌경색의 경우 박리된 부분이 호전되면, 일정 시간 동안 항혈소판제를 복용하고 난 후에는 복용을 중단하는 것도 고려할 수 있기 때문에 혈관 폐색의 원인 진단은 매우 중요한 부분이라 할 수 있다. 다만 HR-MRI는 높은 신호 대비 잡음 비율을 얻기 위해서 3Tesla 이상의 MR로 시행해야 하므로 많은 비용이 소요된다는 단점이 있다. 또한 동맥 박리의 발생 시점으로부터 검사 시점까지 기간에 따라 영상이 변화하기 때문에 표준화된 진단 기준이 마련되지 않았다는 제한점이 있다.[21] 이러한 단점을 보완하기 위해 다양한 sequence로 영상을 획득하여 진단의 정확성을 높이고, 환자의 증상과 비교하여 영상을 분석하는 것이 필요하다. 또한 본 증례에서와 같이 수개월 후의 추적 영상 확보를 통해 재개통 여부 및 다른 혈관에서의 죽상경화증 여부를 보는 것이 진단에 매우 중요한 요인이 될 수 있을 것으로 생각한다.

### 3. 결론

아직까지도 혈관 박리를 진단하는데 있어 각각의 검사들이 갖고 있는 단점들이 있고 진단 기준 역시 완전하지 않지만, 점차 HR-MRI 사용이 늘어나면서 다양한 연구들을 통해 진단 기준이 명확해 진다면 치료에 많은 도움을 줄 수 있을 것이다. 본 증례의 경우 임상적으로 쉽게 접할 수 있는 척추동맥 폐색 환자들에서 혈관 박리와 죽상경화증의 감별을 HR-MRI을 통해 해보았고 혈관벽의 모양, 신호강도, 조영증강 유무, 외부 직경변화, 내막판(intimal flap)의 유무, 협착의 길이, 가성 동맥류, 이중내막(double lumen), 동맥벽의 초승달 모양의 고신호,

혈관의 재개통과 같은 감별점을 확인하였다. 이러한 차이는 향후 전향적인 대규모의 연구를 통해 검증이 필요하며 임상적으로 진단과 치료에 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

### References

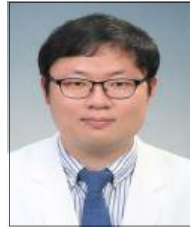
- [1] MF Rafay, D Armstrong, G Deever, "Craniocervical arterial dissection in children: clinical and radiographic presentation and outcome", J Child Neurol, 21:8 - 16, 2006.
- [2] S Chabrier, P Lasjaunias, B Husson, "Ischaemic stroke from dissection of the craniocervical arteries in childhood: report of 12 patients", Eur J Paediatr Neurol, 7(1):39 - 42, 2003.
- [3] C Amlie-Lefond, T J. Bernard, G Sebire, "Predictors of cerebral arteriopathy in children with arterial ischemic stroke: results of the International Pediatric Stroke Study", Circulation, 119(10): 1417 - 1423, 2009.
- [4] K. Takano, S. Yamashita, K. Takemoto, T. Inoue, Y. Kuwabara, K. Yoshimitsu, "MRI of intracranial vertebral artery dissection: evaluation of intramural haematoma using a black blood, variable-flip-angle 3D turbo-spin-echo sequence", Neuroradiology, 55: 845-851, 2013.
- [5] O. Naggara, E. Touze, R. Marsico, X. Leclerc, T. Nguyen, JL Mas, "High-resolution MR imaging of periarterial edema associated with biological inflammation in spontaneous carotid dissection", European Radiology, 19: 2255-60, 2009.
- [6] J. E. Park, S. C. Jung, S. H. Lee, Jeon, J. Y. Lee, H. S. Kim, C. G. Choi, S. J. Kim, D. H. Lee, S. O. Kim, S. U. Kwon, D. W. Kang, J. S. Kim, "Comparison of 3D magnetic resonance imaging and digital subtraction angiography for intracranial artery stenosis", Eur Radiol. 27(11): 4737-4746, Nov. 2017.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4860-6>
- [7] C. Yuan, LM Mitsumori, KW Beach, KR Maravilla, "Carotid atherosclerotic plaque: noninvasive MR characterization and identification of vulnerable lesions", Radiology, 221: 285-99, 2001.
- [8] Y. J. Choi, S. C. Jung, D. H. Lee, "Vessel Wall Imaging of the Intracranial and Cervical Carotid Arteries", Journal of Stroke, 17(3): 238-255, 2015.
- [9] JF Barrett, N Keat, "Artifacts in CT: Recognition and avoidance", Radiographics, 24: 1679-91. 9, 2004.
- [10] JM Provenzale, B Sarikaya, "Comparison of test performance characteristics of MRI, MR angiography, and CT angiography in the diagnosis of carotid and vertebral artery dissection: a review of the medical literature", AJR Am J Roentgenol, 193(4): 1167-74, Oct. 2009.
- [11] TJ Kaufmann, J 3rd Huston, JN Mandrekar, CD Schleck, KR Thielen, DF Kallmes, "Complications of diagnostic cerebral angiography: evaluation of 19, 826

consecutive patients”, Radiology, 243: 812-9, 2007.

- [12] KH Ferdinand, Z Xianjin, EJ Stephen, U Ken, AB Jennifer, SH M, L Xin, Wei-J, "Early experience in high-resolution MRI for large vessel occlusions", J Neurointerv Surg. 7(7):509-16, Jul. 2015.
- [13] O. Naggara, F Louillet, E Touze, D Roy, X Leclerc, JL Mas, "Added value of high-resolution MR imaging in the diagnosis of vertebral artery dissection", AJNR American Journal of Neuroradiology, 31: 1707-12, 2010.
- [14] J Kobayashi, T Ohara, M Shiozawa, K. Minematsu, K. Nagatsuka, K. Toyoda, "Isolated posterior inferior cerebellar artery dissection as a cause of ischemic stroke: clinical features and prognosis", Cerebrovasc Dis, 40: 215-221, 2015.
- [15] Y. J. Choi, S. C. Jung, D. H. Lee, "Vessel Wall Imaging of the Intracranial and Cervical Carotid Arteries", Journal of Stroke. 17(3):238-255, 2015.
- [16] JT Mehigan, C Olcott, "The carotid "string" sign. Differential diagnosis and management", Am J Surg, 140:137-143, 1980.
- [17] JL Mas. MG Bousser, D Hasboun, "Extracranial vertebral artery dissection: a review of 13 cases", stroke; 18; 1037-1047, 1987.  
DOI: <https://doi.org/10.1161/01.STR.18.6.1037>
- [18] A Arauz, J Manuel M, C Artigas, Jorge Balderrama, Hector Orrego, "Recanalization of Vertebral Artery Dissection", Stroke, 41:717-721, 2010.
- [19] M Han, NJ Rim, JS Lee, SY Kim, JW Choi, "Feasibility of high-resolution MR imaging for the diagnosis of intracranial vertebrobasilar artery dissection", European Radiology, 24: 3017-24, 2014.
- [20] C. W. Ryu, H. S. Kwak, G. H. Jahng, H. N. Lee, "High resolution MRI of intracranial atherosclerotic disease", Neurointervention, 9: 9-20, 2014.
- [21] K. J. Park, S. C. Jung, H. S. Kim, C. G. Choi, S. J. Kim, D. H. Lee, "Multi-contrast high-resolution magnetic resonance findings of spontaneous and unruptured intracranial vertebral artery dissection: Qualitative and quantitative analysis according to stages", Cerebrovascular Diseases (Basel, Switzerland), 42: 23-31, 2016.

강 현 구(Huyn Goo Kang)

[정회원]



- 2006년 2월 : 원광대학교 의과대학 학사
- 2011년 2월 : 원광대학교 의과대학 석사
- 2014년 5월 ~ 2015년 2월 : 현대아산병원 신경과 전임의
- 2016년 3월 ~ 현재 : 조선대학교 신경과 조교수

<관심분야>  
의학, 보건학

허 욱(Wook Hur)

[준회원]



- 2010년 2월 : 조선대학교 의과대학 학사
- 2014년 2월 : 조선대학교 의과대학 석사
- 2018년 5월 ~ 현재 : 조선대학교 신경과 전임의

<관심분야>  
의학, 보건학