

A Case of Arteriovenous Malformation of the Nasal Tip

Yangseop Noh¹, Gwanghui Ryu², and Hyo Yeol Kim¹ 

¹Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul; and

²Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Soonchunhyang University College of Medicine, Cheonan, Korea

비첨부에 발생한 동정맥 기형 1예

노양섭¹ · 류광희² · 김효열¹

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 이비인후-두경부외과학교실,¹

순천향대학교 의과대학 순천향대학교 천안병원 이비인후-두경부외과학교실²

Received March 15, 2019

Revised April 12, 2019

Accepted April 17, 2019

Address for correspondence

Hyo Yeol Kim, MD, PhD

Department of Otorhinolaryngology-

Head and Neck Surgery,

Samsung Medical Center,

Sungkyunkwan University

School of Medicine,

81 Irwon-ro, Gangnam-gu,

Seoul 06351, Korea

Tel +82-2-3410-3579

Fax +82-2-3410-3879

E-mail siamkhy@gmail.com

Arteriovenous malformation is a vascular malformation with fast-flow shunt from the artery to the vein. Extracranial arteriovenous malformation in the head and neck area is rare disease compared to other vascular malformations such as venous malformation or lymphatic malformation. Extracranial arteriovenous malformations especially on face can cause aesthetic problems, therefore surgeons should consider an importance of cosmetic outcome and choose appropriate treatment plan. We report a case of 51-year-old male who presented with enlarged nasal tip diagnosed arteriovenous malformation. This case showed successful outcome after combination therapy consisted of superselective embolization and surgical resection.

Korean J Otorhinolaryngol-Head Neck Surg 2020;63(3):123-8

Key Words Arteriovenous malformation · Nose · Therapeutic embolization.

서론

두경부 영역의 동정맥 기형(arteriovenous malformation)은 드물게 발생하는 질환으로, 림프 기형(lymphatic malformation) 또는 정맥 기형(venous malformation)과 같은 다른 선천성 혈관 기형에 비해 발생 빈도가 낮은 것으로 알려져 있다. 이러한 선천성 혈관 기형은 임상적으로 고유속(fast flow)형 및 저유속(slow flow)형으로 나눌 수 있으며, 동정맥 기형은 고유속형, 림프 기형과 정맥 기형은 저유속형 기형에 속한다.¹⁾

동정맥 기형은 주로 사지에 호발하며, 두개 외 두경부 영역에서는 발생 빈도가 낮기 때문에 이비인후과 영역에서 흔하게 관찰되는 질환이 아니다. 해외의 경우 Jackson 등²⁾이 16예,

Chen 등³⁾이 14예, Mulliken과 Glowacki¹⁾이 81예의 두개 외 동정맥 기형 환자를 분석하여 발표한 바 있으며, 국내에서는 Suh 등⁴⁾의 3예, Kim 등⁵⁾의 2예, Koh 등⁶⁾의 1예 등의 증례 보고 및 Jeong 등⁷⁾이 두경부 영역의 동정맥 기형의 진단과 치료에 대해 고찰한 연구를 발표하였다.

본 저자들은 비첨부에 발생한 동정맥 기형을 혈관 내 색전술 및 외과적 절제술을 시행하여 성공적으로 치료한 증례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증례

51세 남자 환자가 비첨부 비대를 주소로 본원 혈관외과로 내원하였다. 증상은 10대 후반부터 시작되었다고 하며 동반 증상으로는 반복적인 코피와 코막힘 증상을 호소하였다. 타원에서 자기공명영상 검사를 시행한 상태였으며, T1 강조영

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.



Fig. 1. Preoperative MRI images. T1 axial image (A). Soft-tissue mass of low-signal intensity in left nasal tip area. Contrast-enhanced T1 axial image (B). High-signal intensity of mass lesion in left nasal tip area. Low-density tubular structure (tubular flow void) in the lesion. T2 axial image (C). Soft-tissue mass of low-signal intensity in left nasal tip area.

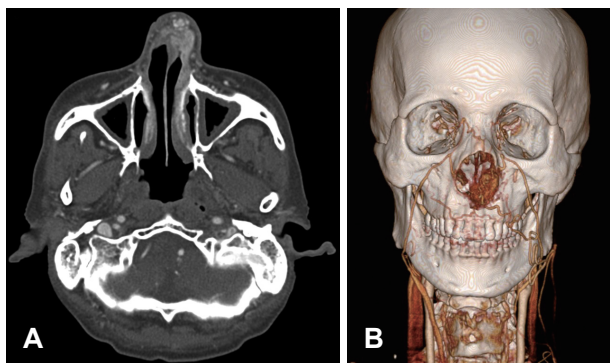


Fig. 2. Preoperative CT angiography images. Axial imaging of CT angiography (A). 1.5 cm sized well-enhancing soft tissue mass in left nasal tip alar area, engorged vascular structure are shown around mass. Three-dimensional reconstruction image showed feeding vessels from both facial artery (B).

상에서 좌측으로 비중격이 만곡되어 있는 소견이 관찰되었고 좌측 비첨부의 저신호강도(low signal intensity)의 연조직 종양이 관찰되었다. 조영증강 T1 강조영상에서 좌측 비첨부에 조영증강되는 종양이 관찰되었으며, 종양 안쪽으로 저음영의 관상 구조(tubular structure) 형태의 관상 혈류 공동(tubular flow void) 소견 역시 관찰되어 혈관 구조(vascular structure)가 형성되어 있음을 확인할 수 있었다. T2 강조영상에서도 마찬가지로 저신호강도의 연조직 종양이 확인되었다(Fig. 1). 자기공명영상 소견으로 미루어 동정맥 기형 의심하여 전산화 단층 혈관조영 촬영(CT angiography) 검사를 시행하기로 하였다. 상좌측 비첨부의 조영이 잘되는 1.5 cm 크기의 연조직 종양이 관찰되었으며 주변으로 울혈된 혈관 조직들이 보여 비첨부의 동정맥 기형을 의심할 수 있는 소견이었다. Three-dimensional 재건영상으로 보았을 때 양측 안면동맥(facial artery)으로부터 혈관공급을 받고 있었다(Fig. 2). 이후 동정맥 기형에 대한 혈관경화요법(sclerotherapy)을 계획하였으나 이후 환자는 병원을 방문하지 않았다. 약 1년 뒤 지속되는 코피

및 코막힘 증상을 주소로 재내원하였고, 혈관외과 및 영상의학과 간의 다학제 진료 결과 혈관종 등 혈관과다성 종양(hypervascular tumor)의 가능성도 배제할 수 없을 것으로 논의되어 수술적 절제를 위해 이비인후과로 의뢰되었다.

이비인후과 외래 내원 시 환자는 좌측 코막힘, 후각 저하, 코피 증상을 호소하였고 시진상 비첨부가 비대되어 있는 소견을 관찰할 수 있었으며, 비부비동 내시경 검진상 좌측 비중격 전방에서 기원하는 종양을 관찰할 수 있었다(Fig. 3). 이에 대해 수술적 절제를 계획하였으며, 수술 시 출혈을 줄이기 위해 수술 전 종양 색전술을 시행하기로 하였다. 술 후 발생할 수 있는 결손부에 대해서는 전두부 피판을 시행하기로 계획하였다.

수술 하루 전 혈관 내 색전술(intravascular embolization)을 시행하였다. 국소마취하 우측 대퇴동맥(femoral artery) 천자를 통하여 혈관 내로 접근하였다. 좌측 외경동맥(external carotid artery)의 안면동맥 분지 및 좌측 내경동맥(internal carotid artery)에서 기시하는 안동맥의 비강 분지(nasal branch of ophthalmic artery)를 통해서 혈관 공급이 되는 것을 확인하였으며, 우측 외경동맥의 안면동맥 분지에서도 혈관 공급을 받고 있었다. 이를 확인한 후 양측 안면동맥 분지에 대해 입자 색전술(particle embolization)을 시행하였고, 이후 더 이상 종양으로의 혈관 공급이 이루어지지 않는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 4).

색전술 시행 하루 뒤 외과적 절제술을 시행하였다. 좌측 비강의 내측으로 튀어나온 종양을 확인 후 역 V형 비주 절개(inverted-V transcolumellar incision) 및 경계 절개(marginal incision)를 시행하여 피부피판을 거상한 후 종양의 범위를 확인하였다. 비중격연골(septal cartilage)의 좌측을 중심으로 양측 하외측연골(lower lateral cartilage), 좌측 상외측연골(upper lateral cartilage)를 상외측 방향으로 밀고 있

는 연조직 종양이 관찰되었으며, 종양 근처로 울혈된 혈관들이 관찰되어 이에 대해 전기소작술을 시행하였다. 도플러 초음파를 이용하여 우측 각이랑동맥(angular artery), 좌측 비배동맥(dorsal nasal artery)의 박동을 확인하였다. 좌측 상외측연골의 경우 일부 유착된 양상을 보여 종양 및 비중격 점막을 포함하여 절제하였으며, 좌측 하외측 연골의 경우 두측 절제(cephalic resection)를 시행하여 그 연골을 이용해 비주 지지대(columellar strut)를 형성하였다. 종양 제거 후 여분의 피부(redundant skin)에 대해서는 피부의 미학 단위(aesthetic subunit)를 고려하여 두미(cephalocaudal) 방향으로 타원형 절개(elliptical incision)를 시행하였고, 피부 제거 후 재봉합을 시행하였다. 이후 양측 비강내 흡수성 물질(NasoPore®, Stryker, Kalamazoo, MI, USA)을 패킹한 후 수술을 종료하였다(Fig. 5). 수술후 생체 징후는 안정적이었으며, 수술 후 2일째 시행한 비부비동 내시경 검진상 좌측 비강의 종양 병변은 관찰되지 않았고 패킹 제거 후 출혈 소견이 없어 퇴원하였다. 수술 후 9일째 외래 내원 시 호소하는 증상은 없었으며, 수술 전 관찰되던 비첨부 비대 소견은 호전된 것을 알 수 있었다. 비첨부의 봉합사를 제거하였으며, 수술부위의 중앙 일부분에

서 피부색 변화가 관찰되었으나, 술후 3개월째에는 주위 피부와 비슷한 양상으로 호전되었다(Fig. 6). 수술 후 코막힘 및 코피 증상은 호소하지 않았다. 수술 후 확인된 병리조직상 혈종을 포함하고 있는 불분명한 경계의 확장된 혈관강(ill-defined, round, dilated, thick vascular space with containing hematoma)이 관찰되는 동정맥 기형으로 최종 진단되었다(Fig. 7).

고 찰

동정맥 기형은 동맥과 정맥 사이에 비정상적인 교통이 있는 기형으로 대부분 10~20대에 발견된다. 학동기에는 대개 무해한 모반(vascular birthmark) 혹은 혈관종(hemangioma) 등으로 오진되는 경우가 많다. 태생 4~6주 사이에 혈관



Fig. 3. Preoperative findings. Preoperative facial photos. Protruding round mass on the nasal tip (A). Preoperative endoscopic findings (B). Bulging mass originated from left anterior septum.

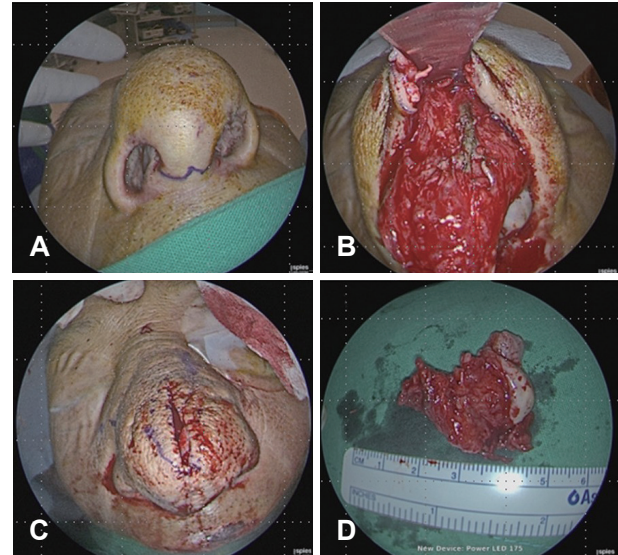


Fig. 5. Intraoperative photos. Inverted transcolumellar incision (A). Engorged vessels around mass are electrocauterized (B). After elliptical incision of redundant skin, removal of tissue and re-suture was done (C). Resected tumor (D).

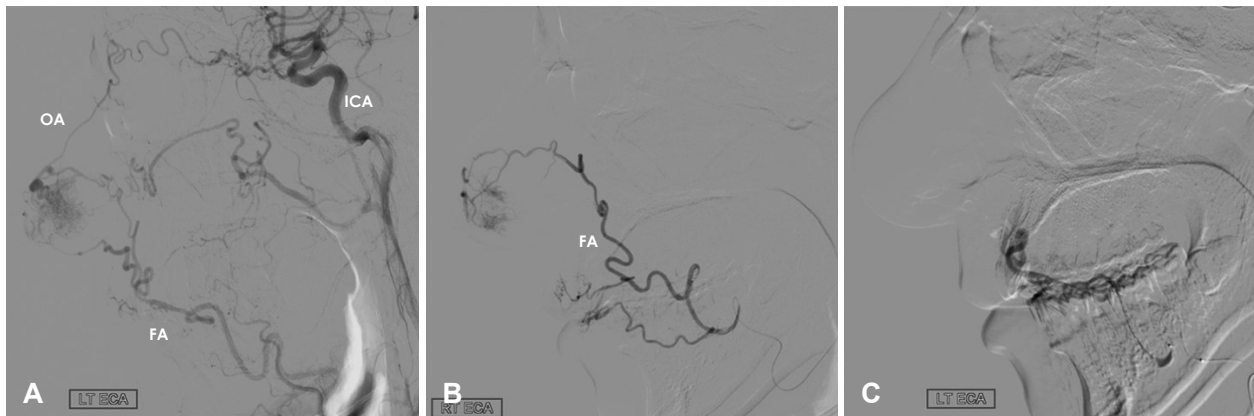


Fig. 4. Tumor embolization images. Blood supply from facial artery branch from left ECA, nasal branch of ophthalmic artery from left ICA (A). Blood supply from facial artery branch from right ECA (B). After tumor embolization, there is no more blood supply from left facial artery (C). ICA: internal carotid artery, OA: ophthalmic artery, FA: facial artery, ECA: external carotid artery.

발달의 이상으로 발생한다고 알려져 있으며 보통은 선천적으로 증상의 발현이 있다. 병변의 크기는 점차 증가하는 것이 일반적이며, 이는 정상 혈류가 저항이 작은 동정맥 단락으로 이동하면서 측부 혈류가 형성되기 때문인 것으로 알려져 있다.⁸⁾ 진단을 위해서는 자기공명영상(MRI)과 혈관조영술(angiography)이 필수적이며 MRI상에서는 주변 조직을 침범하



Fig. 6. Postoperative photos. One week after surgery (A). Three months after surgery (B).

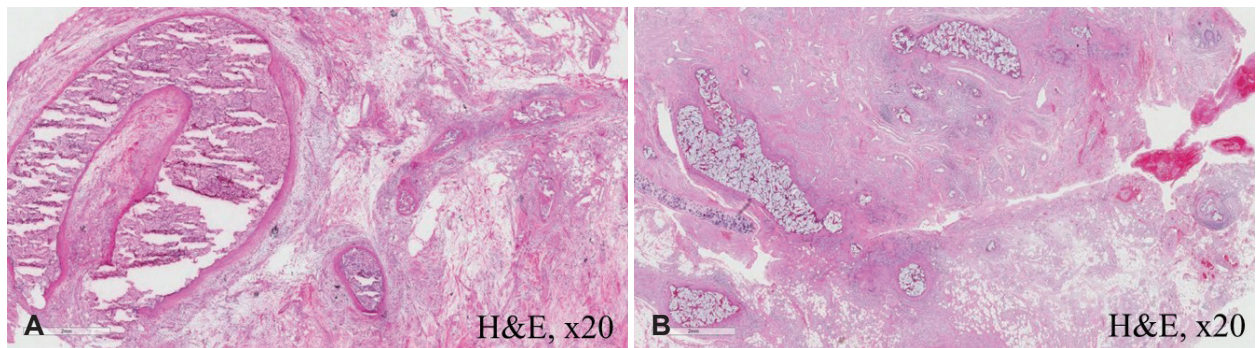


Fig. 7. Microscopic histopathologic appearances of the surgical specimen. A mixture of thick and thin-walled blood vessels that correspond to arteries and veins of varying caliber (A, B). H&E: hematoxylin and eosin staining.

는 양상의 경계가 뚜렷하지 않은 비종괴성 병변(ill-defined non-mass like lesion)으로 관찰되는 경우가 많다. 증상이 없으면 치료를 하지 않지만 증상이 있거나 합병증이 있으면 치료를 시행하는 것으로 되어 있다. 현재 동정맥 기형의 치료로는 고식적 수술, 혈관 내 색전술(intravascular embolization), 색전술과 외과적 절제술의 병합요법(combination therapy), 혈관경화요법(sclerotherapy) 등이 시행된다.⁹⁾ 감별해야 할 질환으로는 혈관종(hemangioma) 혹은 림프관종(lymphangioma) 등을 들 수 있다. 두경부 영역의 혈관종의 경우 출생 후 성장하면서 90%가량은 저절로 퇴축되는 것으로 알려져 있으며 propranolol 사용 시 퇴축의 정도가 더 빨라지게 된다. 진단은 대개 임상적으로 병력 및 신체검진을 통해 이루어 지지만 MRI도 유용한 영상 진단 도구이다. MRI상에서 경계가 뚜렷하고 조영증강이 잘되는 종물의 형태로 관찰되며 내부의 발달한 혈관들로 인해 혈류 공동(tubular void) 소견이 동반되는 경우가 많다. 기도 혹은 소화기계의 폐색을 유발할 경우에만 치료를 시행하며 색전술 및 수술이 치료법으로 사용된다. 림프관종은 전체의 50%에서 두경부 영역에 발현되며 부드럽고 통증이 없는 종물의 형태로 나타난다. 컴퓨터단층촬영 및 자기공명영상을 통해 격벽(septation)이나 공기 액체 층(air-fluid level)이 내재된 낭종의 형태를 확인하여 진단할 수 있고 치료로는 경화요법 및 수술적 요법이 사용된다. 본 증례의 경우 MRI 및 CT angiography 촬영 시 경계가 뚜렷한 조영증강이 되는 종물의 형태로 관찰되었으며 그 내부에도 혈류 공동 소견이 동반되어 본원 다학제 진료 결과 과혈관성 종양의 가능성을 높게 생각하였으나 최종 병리 검사 결과 동정맥 기형으로 진단된 경우이다.

동정맥 기형은 크기가 증가하면서 주변 연조직이나 골조직을 침범하게 되는데, 이러한 병변의 침범 정도에 따라 다양한 증상이 나타나게 된다. 주로 박동성의 종괴가 가장 흔한 증상이며 주변 조직의 압박에 의한 국소 증상이 나타날 수 있고, 종괴가 커서 단락을 통한 혈류가 많을 경우 심혈관계에

영향을 끼쳐 심비대, 고혈압, 심부전 등의 증상까지 발생할 수 있다.¹⁰⁾ 이러한 임상양상을 토대로 동정맥 기형을 4단계로 분류한 Schobinger classification이 알려져 있다(Table 1). 대부분의 동정맥 기형은 시간이 지남에 따라 크기가 서서히 증가하지만, 특히 여성에서는 사춘기나 임신 등에 의하여 크기가 급격히 증가할 수 있다. 이러한 현상은 호르몬의 변화에 의한 혈류역학적 변화가 원인이라고 생각되지만 정확한 기전은 아직 알려져 있지 않은 상태이다.⁸⁾

진단적인 검사로는 혈관조영술, 혈류 초음파촬영술, 전산화단층촬영, 자기공명영상, 적혈구 스캔 등이 사용되고 있으며 이 중 혈관조영술은 동정맥 기형의 고유속 단락 및 주요 공급 혈관(feeding vessels)에 대한 정보를 얻을 수 있어 가장 중요한 검사의 하나이다.¹¹⁾ 혈류 초음파 검사 역시 고유속의 단락을 진단하는 데 유용한 검사이지만, 치료의 방향을 결정하는 데는 충분한 정보를 주지 못한다. 병변의 범위를 결정하기 위해서는 전산화단층촬영 및 자기공명영상이 유용한 진단 방법이다. 전산화단층촬영은 병변 내의 고혈류로 인해 강한 조영증강을 보이며, 특히 골 침범 정도를 파악하는데 유리한 검사이며 자기공명영상은 병변의 연부 조직 내 침범 정도 및 혈류의 특성을 파악하는 데 도움이 된다고 알려져 있다.¹²⁾ 본 증례에서도 자기공명영상 검사 및 전산화단층촬영을 통해 병변의 범위 및 주변 조직 내 침범 정도를 파악할 수 있었으며 수술 전 혈관조영술을 통해 공급 혈관을 확인하여 이에 대한 색전술을 시행하였다. 동정맥 기형의 치료 방침을 결정할 때 두개 내 동정맥 기형이 크기와 비례하여 즉각적인 뇌신경 증상을 유발하는 것과는 달리 두개 외 동정맥 기형은 대부분에서 기능적인 장애보다는 외형적인 문제를 유발하기 때문에 외형적인 문제를 해결하는 데 중점을 두고 치료 방침을 고려해야 한다.

외과적 절제술은 짧은 시간 안에 치료할 수 있는 장점이 있으나 기술적으로 어려운 경우가 많고, 수술 도중 출혈이 많은 단점이 있다. 또한 수술적으로 절제되지 못한 기형성 혈관들이 남아 있는 경우 측부 혈관들이 형성되어 재발될 가능성이 있고 추후 미용상이나 기능적인 문제를 초래할 수 있다.³⁾

혈관 내 색전술의 경우 근치적 목적으로 사용되기도 하나

대부분은 고식적 목적 혹은 외과적 절제 전에 수술 중의 출혈을 줄일 목적으로 사용된다. 하지만 색전술 역시 다시 측부 혈관이 발달할 가능성이 있다는 단점이 있으며 주입 약물에 의해 혈관 내벽의 손상을 유발할 수 있고 작은 단락들은 완전히 막히지 않는다는 한계점을 가지고 있다. 색전술의 합병증으로 주입 물질이 원치 않는 곳으로 이동하여 원하지 않는 혈관을 차단하는 경우가 있는데, 따라서 사전에 철저한 혈류역학적인 평가와 다른 조직 및 장기 손상에 대한 위험성을 인지하고 있어야 한다. 최근 색전술을 시행할 때 보통 코일 혹은 polyvinyl alcohol 성분의 입자(particle)를 사용하게 되는데 동정맥 단락(arteriovenous fistula) 혹은 동정맥 기형과 같은 고유속 기형에서는 의도하지 않은 코일의 위치 변화(coil migration)를 유발할 수 있어 입자를 이용한 색전술을 시행하는 것이 일반적이며 본 증례에서도 입자(Contour™ PVA Embolization Particles, Boston scientific, Natick, MA, USA)를 이용한 색전술(particle embolization)을 시행하였다.

경화요법은 동정맥 기형 내로 경화제를 주입하는 방법으로, 주입된 경화제가 혈액 내 단백질을 변성시키고 혈관 내벽에 손상을 주게 되어 혈전을 형성시켜 동정맥 단락을 폐쇄시키는 방법이다. 경화 물질로는 현재 에탄올이 가장 널리 사용되고 있다. 경화제를 주입하는 방법으로는 도관을 삽입하여 주입하는 방법과 경피적 천자를 통해 주입하는 방법이 있으나 도관을 통하여 주입하는 방법은 동정맥 기형의 핵(nidus)에 도달하지 못하여 완전한 폐쇄를 일으키지 못하는 경우가 많다. 따라서 대부분 경피적 접근법을 사용하게 되며 동정맥 기형의 핵에 접근했을 경우에만 충분한 치료 효과를 얻을 수 있다. 또한 동정맥 기형의 고유속 단락에 의해 경화제가 전신으로 확산될 가능성이 있기 때문에 풍선 폐쇄술(balloon occlusion), 압박, 결찰 등과 같은 보조적인 방법이 필요한데, 이러한 보조적인 방법에 의해 고유속 단락을 일시적으로 저유속으로 전환시킬 수 있으며, 이로 인해 경화제가 병변에 충분히 작용할 수 있도록 하여 효과적인 치료 결과를 얻을 수 있도록 도와준다.

아직 두정부 영역의 동정맥 기형에 대해서는 표준화된 치료 방법이 확립되어 있지 않다. Mulliken과 Glowacki¹⁾은 Schobinger I, II기의 초기 단계에서는 외과적 절제술 혹은 병합요법을 권장하였고 III기 이상에서는 합병증의 발생 가능성이 높기 때문에 가급적 빠른 치료를 시행할 것을 권장하였다. 또한 Jeong 등⁷⁾은 두정부 동정맥 기형의 초치료로서 경화요법을 시행 후 이에 반응이 없는 경우에 한해 색전술과 외과적 절제술의 병합요법을 사용하는 치료 방침을 제시하였다.

보통 정맥 기형만 있는 경우 정맥 결찰 시 수월하게 수술을 진행할 수 있으나, 동정맥 기형의 경우 수술 시 출혈량이 많

Table 1. Schobinger classification of the arteriovenous malformation

Stage	Features
I. Quiescence	Cutaneous, blush, warmth
II. Expansion	Bruit, audible pulsation, expanding lesion
III. Destruction	Pain, ulceration, bleeding, infection
IV. Decompensation	Cardiac failure

을 수 있어 공급 혈관에 확실하게 색전술이 시행되었을 경우에만 수술을 진행하게 되며, 그렇지 않은 경우 경화요법을 먼저 고려하게 된다. 본 증례의 경우 혈관 외과 및 영상의학과와의 협의 진료 시 혈관종 등의 혈관 과다성 종양의 가능성이 있다고 판단하여 종양 색전술 후 외과적 절제술을 시행하였으나 최종 병리 진단 결과 동정맥 기형으로 최종 진단된 경우이다.

안면부 혈관종의 경우 미용적인 부분도 염두에 두고 치료를 진행해야 하며, 특히 비배 혹은 비첨부의 동정맥 기형은 종물 절제 후 전두부 피판(forehead flap) 등의 재건술⁸⁾을 시행한 경우들이 보고되어 있다. 특히 본 증례와 유사한 비첨부의 동정맥 기형에 대한 증례보고들을 살펴보면 Rodriguez 등¹³⁾은 소아 비첨부의 동정맥 기형에 대해 수술적 절제 후 전두부 피판을 이용한 재건을 통해 성공적으로 치료한 증례를 보고하였고, Almesberger 등¹⁴⁾은 비첨 및 비배부의 동정맥 기형 2예에 대해 색전술 및 수술적 절제 후 전두부 피판을 통한 재건을 시행하였다. Srinivas 등¹⁵⁾은 피판술 없이 수술적 절제를 시행한 비첨부 동정맥 기형 증례를 보고하였으나, 수술 전 관찰되던 비첨 비대 소견은 수술 후에도 큰 차이가 없었다. 반면 본 증례에서는 추가적인 피판술 없이 종물 및 피부 절제 후 단순 피부 봉합만 시행하였으며, 이후 수술 부위의 피부 색조 변화가 일시적으로 발생하였으나 경과 관찰 후 소실되어 피판술 시행 시 고려해야 하는 추가적인 흉터나 합병증에 대한 부담 없이도 우수한 미용적 결과를 얻을 수 있었다.

본 저자들은 비첨부에 발생한 동정맥 기형에 대해 혈관 내 색전술 및 외과적 절제술을 시행하였으며 이를 통해 재발 소견 없이 성공적으로 치료된 증례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

Author Contribution

Conceptualization: Hyo Yeol Kim. Data curation: Yangseop Noh. Formal analysis: Gwanghui Ryu. Funding acquisition: Hyo Yeol Kim. Investigation: Yangseop Noh. Methodology: Gwanghui Ryu. Project administration: Hyo Yeol Kim. Resources: Hyo Yeol Kim. Software: Yangseop Noh. Supervision: Hyo Yeol Kim. Validation: Gwanghui Ryu. Visualization: Gwanghui Ryu. Writing—original

draft: Yangseop Noh. Writing—review & editing: Gwanghui Ryu, Hyo Yeol Kim.

ORCID

Hyo Yeol Kim

<https://orcid.org/0000-0002-2162-3202>

REFERENCES

- 1) Mulliken JB, Glowacki J. Hemangiomas and vascular malformations in infants and children: A classification based on endothelial characteristics. *Plast Reconstr Surg* 1982;69(3):412-22.
- 2) Jackson IT, Carreño R, Potparic Z, Hussain K. Hemangiomas, vascular malformations, and lymphovenous malformations: Classification and methods of treatment. *Plast Reconstr Surg* 1993;91(7):1216-30.
- 3) Chen MT, Horng SY, Yeong EK, Pan QD. Treatment of high-flow vascular malformations in the head and neck with arterial ligation followed by sclerotherapy. *Ann Plast Surg* 1996;36(2):147-53.
- 4) Suh JC, Kim JW, Goh EK, Chon KM. Three cases of arteriovenous malformation of the auricle. *J Clin Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;4(1):141-8.
- 5) Kim DI, Rho YS, Kim HJ, Lim HJ, Jung CH. Two cases of arteriovenous malformation arising from head and neck. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1994;37(6):1335-41.
- 6) Koh JW, Oh JH, Shin JC, Kim SY. Case report: Intramasseteric vascular anomaly-misdiagnosed to parotid sialolithiasis. *Korean J Otolaryngol-Head Neck Surg* 1999;42(3):380-5.
- 7) Jeong HS, Baek CH, Son YI, Kim TW, Lee BB, Byun HS. Treatment for extracranial arteriovenous malformations of the head and neck. *Acta Otolaryngol* 2006;126(3):295-300.
- 8) Holman E. Reflections on arteriovenous fistulas. *Ann Thorac Surg* 1971;11(2):176-86.
- 9) Eivazi B, Werner JA. Management of vascular malformations and hemangiomas of the head and neck—an update. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;21(2):157-63.
- 10) Burns JC, Julian J, Alexander J. Arteriovenous malformation of the submandibular gland. *J Oral Maxillofac Surg* 1985;43(4):294-6.
- 11) Yamamoto Y, Ohura T, Minakawa H, Sugihara T, Yoshida T, Nohira K, et al. Experience with arteriovenous malformations treated with flap coverage. *Plast Reconstr Surg* 1994;94(3):476-82.
- 12) Memis A, Arkun R, Ustun EE, Kandiloglu G. Magnetic resonance imaging of intramuscular haemangiomas with emphasis on contrast enhancement patterns. *Clin Radiol* 1996;51(3):198-204.
- 13) Rodriguez IE, Khechyan DY, Deleyannis FW-B, French B. Surgical management of a nasal AVM in a pediatric patient: A case report. *JPRAS Open* 2018;16:93-7.
- 14) Almesberger D, Manna F, Guarneri GF, Marchesi A, Parodi PC. Arterio-venous malformations of the nose: Combined approach for a successful strategy. *J Craniofac Surg* 2016;27(6):1524-6.
- 15) Srinivas CV, Kailash N, Kailas G, Divya Jyothi N. Arteriovenous malformation of nose-revision surgery. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;64(4):370-3.