전사골동 천장에서 전사골동맥관의 형태와 위치 : 해부 및 방사선학적 분석

국민건강보험공단 일산병원 이비인후과[1]
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실,[2] 해부학교실,[3] 두뇌한국 21 의과학사업단[4]
문형진[1] · 김현웅[2] · 이정권[2] · 이광현[2] · 정인혁[3] · 윤주헌[2,4]

Surgical Anatomy of the Anterior Ethmoidal Canal in Ethmoid Roof : Anatomical and Computed Tomographic Analysis

Hyoung-Jin Moon, MD[1], Hyun-Ung Kim, MD[2], Jeung-Gweon Lee, MD[2], Kwang Hyun Lee, MD[2], In Hyuk Chung, MD[3] and Joo-Heon Yoon, MD[2,4]

[1]Department of Otorhinolaryngology, National Health Insurance Corporation, Ilsan Hospital, Koyang; and [2]Department of Otorhinolaryngology, [3]Anatomy and [4]BK 21 Project for Medical Sciences, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : This study was undertaken to examine three main relationships. First, the distance and angle from the anterior ethmoid canal to the limen nasi and the sill were measured. Second, The location of the anterior ethmoid canal was examined in relation to the lamellas and the skull base. Third, the existence of bony defects in the canal and the course through the anterior cranial fossa were studied. **Materials and Methods** : This study employed both sagittal computed tomography and cadaver dissection. Seventy sagittally divided heads from randomly chosen Korean adult cadavers were used. Sagittal computed tomography was performed on all specimens. Then they were meticulously dissected under a surgical microscope. **Results** : The mean distance and angle between the limen nasi and the anterior ethmoid canal was 49.0 mm and 54.5 °, respectively. The anterior ethmoid canal was located between the 2nd and 3rd lamella in 61 of 70 cases. In 60 of 70 cases, it was attached to the base of the skull, and in the remaining 10 cases, it ran 2 to 3 mm below the skull base. When viewed from the superior side, the course of the anterior ethmoid canal formed a diagonal line from the lateral to the medial side. Partial bony defects of the anterior ethmoid canal were observed in eight cases and complete bony defects in none. **Conclusion** : This study provides surgeons with a better understanding of the anatomy of the anterior ethmoid canal. **(Korean J Otolaryngol 2001; 44:822-6)**

KEY WORDS : Ethmoid sinus · Artery · Anatomy.

서 론

사골동 비내시경 수술은 부비동염의 치료를 위해 가장 흔히 시행되는 수술이다. 비내시경 수술시 전사골동맥을 종종 관찰할 수 있는데 수술시 주의하지 않으면 손상을 줄 수 있다. 전사골동맥관이 손상받게 되면 다량의 출혈과 뇌척수액 비루가 생길 수 있으며, 또한 끊어진 혈관이 안와내로 딸려 들어가는 경우 안와내 혈종이 발생하기도 한다.[1-4)]

이러한 이유로 사골동비내수술시 전사골동맥의 위치와 주행을 정확히 이해하는 것은 두개내 합병증이나 안와내 합병증을 예방하는데 도움이 된다.[4)5)]

한편 아직 사체해부와 컴퓨터단층촬영을 같이 실시하여 전사골동맥의 위치와 주행을 알아본 연구는 없었다. 이에 저자들은 사체해부와 검퓨터단층촬영을 같이 시행하여 비역(limen nasi)과 비공 아랫점(sill)으로부터 전사골동맥관까지의 거리와 각도, 전사골동맥관의 기판과 뇌기저부와의 관계 및 위치, 전사골동맥관의 골결손유무 및 전사골동 천장에서 전사골동맥관의 주행방향을 각각 조사하고자 하였다.

논문접수일 : 2001년 4월 18일 / 심사완료일 : 2001년 6월 20일
교신저자 : 윤주헌, 120-752 서울 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (02) 361-8484 · 전송 : (02) 393-0580
E-mail : jhyoon@yumc.yonsei.ac.kr

재료 및 방법

재료는 무작위로 선택된 한국인 성인시체 머리뼈를 정중

앙에서 절단한 70쪽을 대상으로 하였다. 70쪽 모두에서 시상절단 컴퓨터단층촬영(sagittal CT)(GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)을 1 mm 간격으로 시행한 후 6배 확대 현미경을 이용하여 내측에서 외측으로 점차적으로 해부하여 사골동 내부의 점막을 박리후 제거하여 전사골동맥관을 노출시켰다. 눈금자(digital caliper)(Mitutoyo Co., Kawasaki, Japan)와 각도기를 이용하여 거리와 각도를 계측하였으며(Fig. 1), 전사골동맥관의 뼈 결손 여부는 수술현미경의 확대 시야에서 점막을 조심스럽게 제거한 후 누관소식자(lacrimal probe)로 촉진하여 확인하였다.

결 과

비역 및 비공아랫점으로부터 전사골동맥관까지의 거리 및 각도

비역으로부터 전사골동맥관까지의 거리는 49.0±4.3 mm (mean±SD)이었으며 경구개에 평행하는 수평면에서의 각도가 비역을 기준으로 54.5±6.8° 각도를 이루고 있었다. 비공아랫점으로부터 전사골동맥관까지의 거리는 53.6±4.9 mm이었으며 경구개에 평행하는 수평면과 이루는 각도는 비공아랫점을 기준으로 51.4±6.4°를 이루고 있었다.

시상절단 컴퓨터단층촬영을 이용하여 분석한 전사골동맥관과 기판 및 두개기저부와의 관계

전사골동맥관의 위치를 기판을 기준으로 하여 앞, 뒤로 나누어 분석하면 전사골동맥관은 70예중 61예에서 제3기판과 제2기판 사이에 위치하고 있었으며(Fig. 2) 70예중 8예는 제3기판에 속해 있는 경우(Fig. 3)였으며, 제2기판에 속해 있는 경우도 1예 있었다(Fig. 4). 전사골동맥관의 위치를 두개기저부를 중심으로 위, 아래로 나누어 분석하면 두개기저부에 바짝 붙어 있는 경우와 약간 떨어져 있는 경우 두 가지가 있었다. 제3기판과 제2기판 사이에 전사골동맥관이 위치하고 있는 61예중(Fig. 5) 4예에서만 전사골동맥관이 두개기저부와 2 3 mm 떨어져 아래쪽에 있었고(Fig. 6) 나머지는 전부 두개기저부에 바짝 붙어 있는 주행하였다(Fig. 2). 제3기판에 전사골동맥관이 속해 있던 8예에서는 그중 5예에서 두개기저부와 2 3 mm 떨어져 아래쪽에 전사골동맥관이 있었고(Fig. 3) 나머지 3예는 모두 두개기저부에 바짝 붙어 있는 경우였다(Fig. 7). 전사골동맥관이 제2기판에 속해 있던 1예는 두개기저부와 떨어져 있었다(Fig. 4).

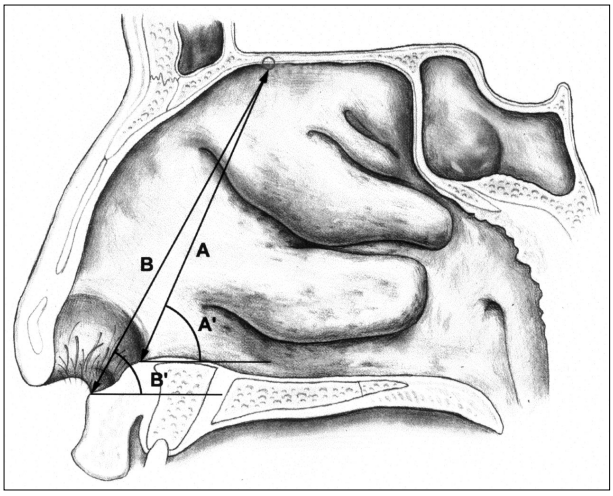

Fig. 1. The mean distance (A) between the limen nasi and the anterior ethmoid canal, and the mean angle (A°) between the line connecting the limen nasi and the anterior ethmoid canal and the horizontal line containing the limen nasi. The mean distance (B) between the anterior ethmoid canal and the nasal sill, and the mean angle (B°) between the line connecting the sill and the anterior ethmoid canal and the horizontal line passing through the sill were measured.

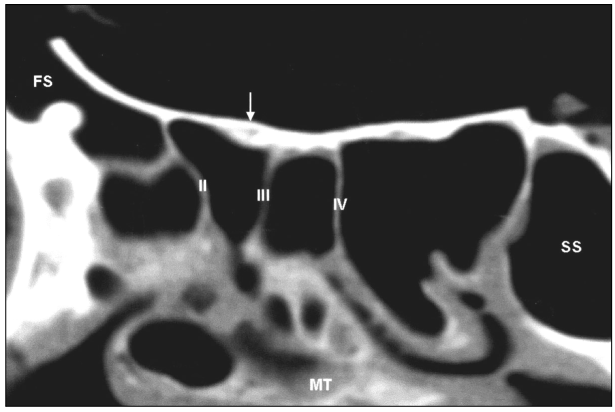

Fig. 2. A sagittal computed tomogragh. The anterior ethmoid canal (arrow) was located between the second and third lamella. II : basal lamella of the bulla ethmoidalis, III : basal lamella of the middle turbinate, IV : basal lamella of the superior turbinate, FS : frontal sinus, MT : middle turbinate, SS : sphenoid sinus.

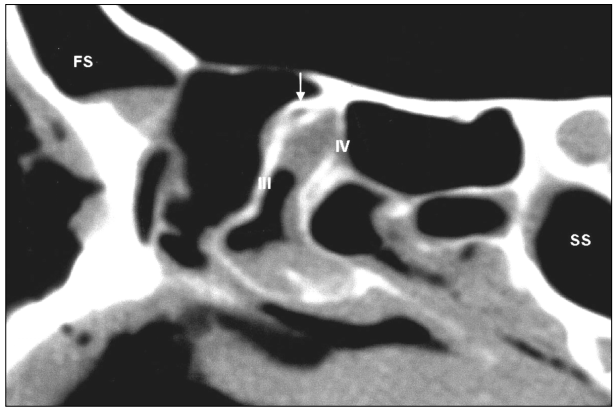

Fig. 3. A sagittal computed tomogragh. The anterior ethmoid canal (arrow) was located inside the third lamella.

수술현미경을 이용해 관찰한 두개기저부에서 전사골동맥관의 형태

수술현미경을 통해 관찰하면 두개기저부에서 전사골동맥관은 전체 70예중 64예에서 전사골동내로 융기된 형태를 보이고 있었다. 전사골동맥관의 융기된 형태는 전사골동맥이 지나는 부위가 전사골동맥관의 융기된 뼈의 아래쪽을 지나가는 형(Fig. 8A)과 융기가 작아 융기된 뼈의 대부분을 차지하며 지나가는 두 가지가 있었다(Fig. 8B). 나머지 6예에서 전사골동맥관은 두개기저부와 떨어져 얇은 뼈로 이루어진 격막으로 연결되어 있었으며(Fig. 8C), 이러한 경우는 모두 제3기판 혹은 제2기판 속으로 전사골동맥관이 주행하는 경우였다. 그 중 1예를 소개하면 제3기판은 위쪽으로 두개기저부를 향해 주행하다가(Fig. 9A), 뇌기저부에 도달하기 2 3 mm 전에 거의 80° 후방으로 꺾어졌다(Fig. 9B). 이후 제3기판은 뇌기저부와 평행하게 3 mm 정도 달리다가 다시 위로 꺾어져 두개기저부에 붙는 양상이었으며 제3기판이 두개기저부로 올라가다가 80°로 꺾이는 부위에 전사골동맥관이 있었다(Fig. 9A and B).

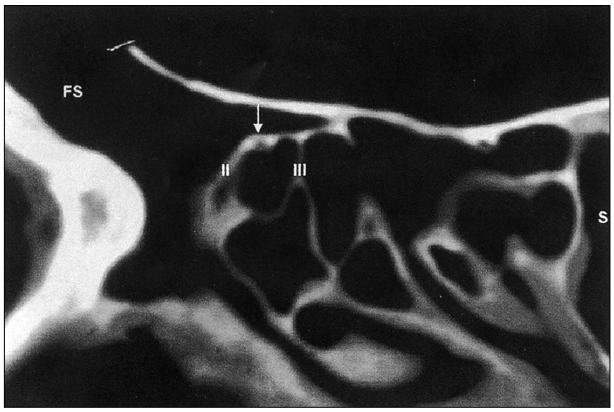

Fig. 4. A sagittal computed tomogragh. The anterior ethmoid canal (arrow) was located inside the second lamella.

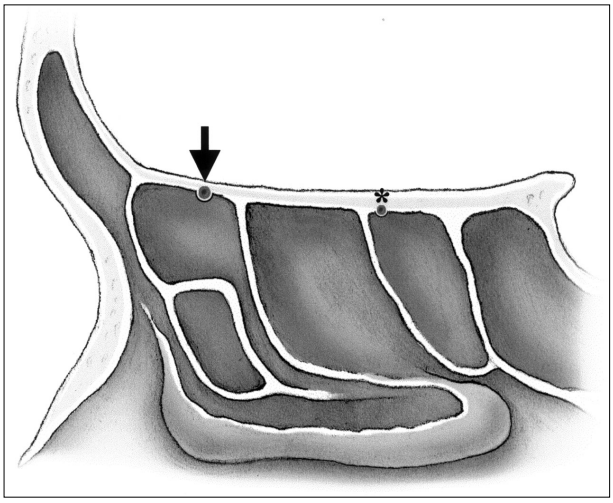

Fig. 5. The anterior ethmoid canal (arrow) is usually located between the second and third lamella attaching to the skull base. An asterisk indiates the posterior ethmoidal canal.

전두개와에서 본 전사골동맥관의 주행 및 뼈결손

전사골동맥은 안와에서 전사골공을 통해 사골동내로 들어와 전사골동안을 지나는데, 뒤에서 앞으로 볼 때 전례에서 외측에서 내측으로 대각선 형태로 주행하고 있었다(Fig. 10). 전사골동맥관의 일부 뼈결손이 70례중 8예에서 관찰되었으

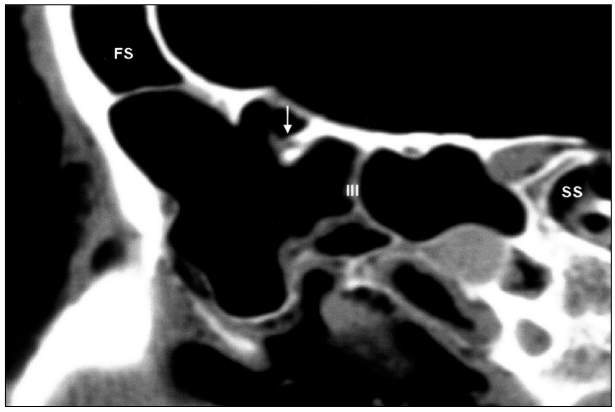

Fig. 6. A sagittal computed tomogragh. The anterior ethmoid canal (arrow) was located 2 to 3 mm below the skull base.

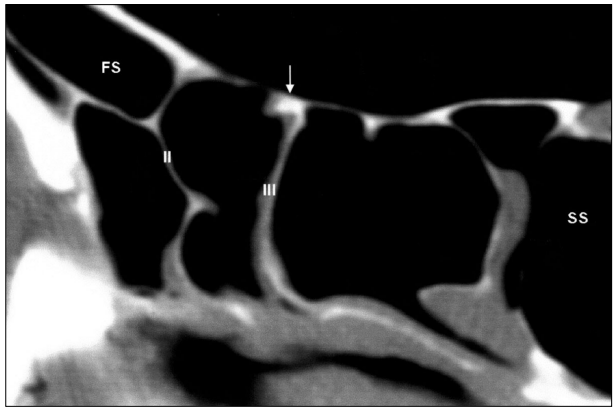

Fig. 7. A sagittal computed tomogragh. The anterior ethmoid canal (arrow) was located attaching to the skull base in the third lamella.

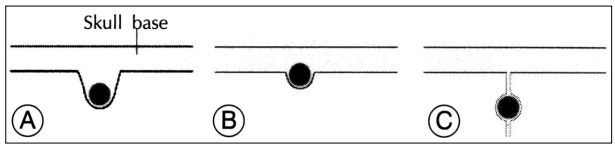

Fig. 8. The anterior ethmoid artery either passed closely to the inferior portion of the protruding bone of the anterior ethmoid canal (A) or ran its course as only a slight protrusion of the skull base (B). In some specimens, the anterior ethmoid canal was not directly attached to the skull base but connected to thin bony mesentery (C).

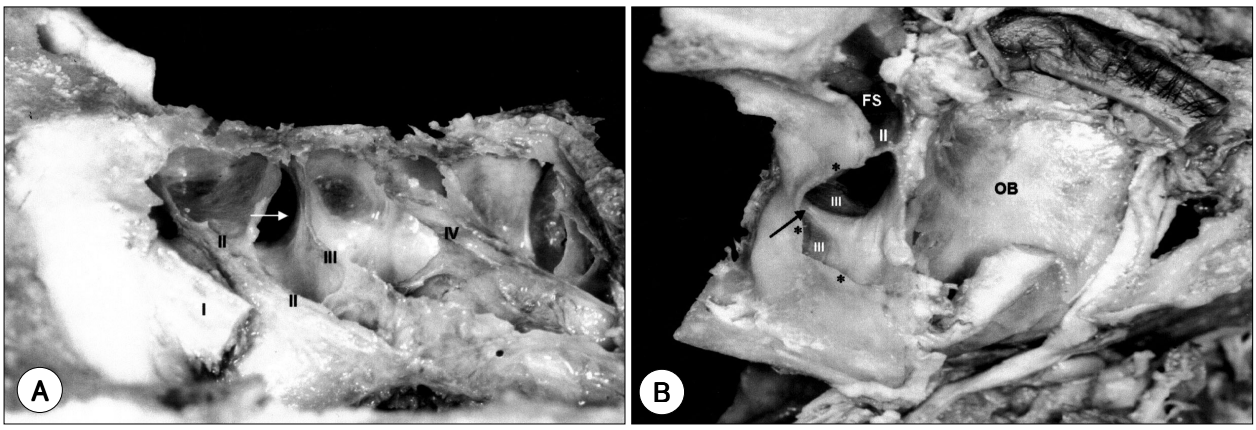

Fig. 9. An oblique view superiorly from inferiorly (A) and a birdeye's view (B) of the anterior ethmoid canal. In this case, the third lamella ran superiorly toward the base of the skull and then, after taking an 80 ° turn 2 to 3 mm before reaching the skull base to run nearly parallel to the skull base for approximately 3 mm, it turned upwards again to attach itself to the skull base. The anterior ethmoid canal (black and white arrows) was located at the site where the third lamella changed direction by 80 °. The asterisks indicate resection margin of the skull base. I : basal lamella of the uncinate process, OB : orbit.

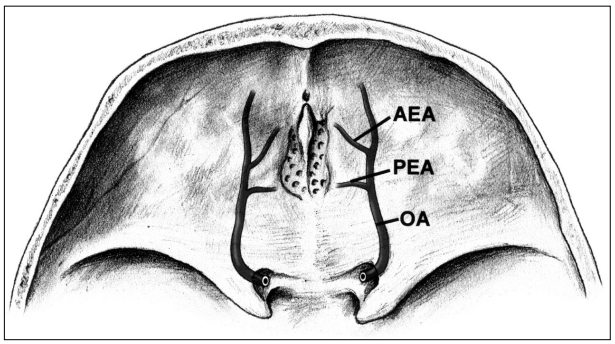

Fig. 10. The anterior ethmoid canal, when viewed upon from the superior side, went through the anterior ethmoid foramen into the anterior ethmoid sinus to form a diagonal line crossing from the lateral to the medial side. AEA : anterior ethmoidal artery, OA : ophthalmic artery, PEA : posterior ethmoidal artery.

며 완전한 뼈결손은 없었다.

고 찰

전사골동맥은 사골와와 전두개와의 바닥을 확인하는데 중요한 해부학적 구조이며, 전사골동맥관은 전두함요의 뒤쪽 경계의 뒤를 지나므로 전두함요로의 수술적 접근에 있어서도 훌륭한 해부학적 지표이다.[3-5] 지금까지 전사골동맥관의 해부학적 위치를 Kirchner 등[6]은 상악골누골봉합선을, Lang과 Haas 등[7]은 체판을, Lee 등[8]은 중비갑개가 비강측벽에 붙는 부위 앞쪽 등을 기준으로 측정하였으나, 이러한 결과들은 실질적으로 비내시경 수술시에 사용하기 어려운 단점이 있다. 따라서 저자들은 실제 내시경 수술시 쉽게 사용할 수 있는 비역과 비공아랫점을 기준으로 하여 거리와 각도를 계측하였다. 비역과 비공아랫점을 기준으로 전사골동맥관의 수평면에서의 각도는 51 55 °이기 때문에 제 2 기판과 제 3 기판의 윗부분을 제거하면 0 ° 내시경으로도 전사골동맥관을 쉽게 관찰할 수 있다.

사골동 비내수술시 전사골동맥관을 찾기 위해서는 사골동 천장에 연결되어 있는 기판을 제거하여야만 관찰이 가능하기 때문에, 기판을 기준으로 하여 전사골동맥관의 앞, 뒤 위치관계를 분석하는 것은 중요하다. 사체해부를 통한 몇몇 보고에 따르면 전사골동맥관은 제 2 기판과 제 3 기판 사이에 위치하고 있다고 한다.[2)9-11)] 그러나 해부만으로는 전사골동맥관의 정확한 위치를 분석할 수 없는 경우가 있어 저자들은 해부와 컴퓨터 단층촬영을 동시에 시행하였다. 먼저 시상컴퓨터단층촬영을 이용하여 전사골동맥관의 위치를 분석한 결과, 87.1%에서는 제 2 기판과 3기판 사이에 위치하고 있었으나 12.9%에서는 제 2 기판 혹은 제 3 기판에 속해 있었다. 또한 전사골동맥관이 제 2 기판이나 제 3 기판에 속해 있는 경우중 2/3인 6예에서 전사골동맥관은 두개기저부에서 2 3 mm 떨어져 주행하고 있어, 수술시 기판의 위쪽을 두개기저부까지 제거하게 되면 전사골동맥관이 손상을 받을 수 있다.

Basak 등[12]은 전사골동맥관의 위치를 두개기저부를 중심으로 위, 아래로 분석하였다. 관상컴퓨터단층촬영을 이용한 연구에 따르면 전사골동맥은 43%에서 전사골동의 천장에서 떨어져 주행하며 나머지 57%는 두개기저부에 붙어 있다고 하였다. 또한 Kainz와 Stammberger는[13] 대부분의 경우 전사골동맥관은 두개기저부에서 떨어져 주행하며 5 mm 폭의 격막에 의해 두개기저부에 연결되어 있다고 하였으며 Becker는[14] 전사골동맥관은 두개기저부에 붙어서 융기된 형태로 존재하거나 3 mm 정도의 폭을 가진 격막으로 연결되어 있다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 14.3%에서

만 전사골동의 천장에서 떨어져 주행하고 있었으며 85.7%에서는 두개기저부에 붙어 있었다. 이러한 차이는 인종간의 차이 혹은 분석방법상의 차이에 의한 것으로 생각한다. 즉 Basak 등은 환자를 대상으로 하였기 때문에 시상컴퓨터단층촬영을 할 수가 없어, 관상컴퓨터단층촬영만을 이용하여 분석을 하였으나 저자들은 사체 머리를 시상컴퓨터단층촬영을 할 수 있었기 때문에 전사골동맥관을 더 정확하게 분석하였을 것으로 생각한다.

또한 저자들은 보다 정확한 자료를 얻기 위해 시상컴퓨터 단층촬영 후 수술현미경을 이용하여 내측에서 외측으로 해부를 하였다. 컴퓨터단층촬영 결과와는 달리, 현미경을 이용하여 분석하면 전사골동맥관은 91.4%에서 두개기저부에서 단순한 융기처럼 보였으며 8.6%에서만 얇은 뼈격막에 의해 두개기저부와 연결이 되어 있었다. 얇은 뼈격막에 의해 두개기저부와 연결이 되는 경우는 전부 전사골동맥관이 기판에 속해 있는 경우였다. 흥미롭게도 저자들의 시상컴퓨터 단층촬영결과와 현미경을 이용하여 분석한 결과가 다른 것을 알 수 있었다. 이러한 차이는 전사골동맥이 들어있는 융기된 두개기저부에서 전사골동맥이 차지하는 크기와 위치가 다르기 때문으로 생각된다. 즉 융기된 부분이 크고 전사골동맥과 두개기저부와 연결되는 뼈의 부분이 전사골동맥의 굵기와 유사하게 두꺼울 때는 육안으로 보기에는 두개기저부에 붙어 있는 것으로 보이지만 컴퓨터 단층촬영을 하게되면 두개기저부와 떨어져 있는 것으로 나타난다.

전사골동맥관의 주행은 대부분 사골동 천장에서 내측 앞방향으로 주행하여 대각선 형태를 보이고 있었으며 후사골동맥관은 전사골동맥관과 달리 내측 옆으로 주행하였다. 따라서 제 3 기판에서부터 전사골동맥관까지의 거리는 전사골동맥관의 어떤 부위를 기준으로 삼았는지에 따라 거리에 차이를 보일 수 있다. 즉 내측은 제 3 기판을 기준으로 앞으로 3 4 mm 정도 떨어져 있으며 외측은 제 3 기판을 기준으로 기판에 거의 붙어 있는 양상이다. 전사골동맥관은 비 · 부비동염시 두개내 혹은 안와내 합병증을 일으키는 통로가 될 수 있어[15] 여러 연구자들이 전사골동맥관의 결손유무를 관찰하였다. Kainz와 Stammberger는[13] 조직표본을 이용한 연구를 통해 40%에서 전사골동맥관의 뼈결손이 있음을 보고하였고 Minnigerode는[15] 37.5%의 높은 뼈결손을 보고하였다, 저자들의 연구에서는 다른 연구에 비해 낮은 11.4%에서 부분적인 뼈결손이 관찰되었는데 그 이유는 인종간의 차이 혹은 분석방법상의 차이에 의할 것으로 생각한다.

결 론

전사골동맥관은 대부분 제 2 기판과 제 3 기판 사이에 존재하며 두개기저부에 붙은 채로 사골동내로 융기된 형태를 보이고 있었으며 위에서 바라볼 때 앞쪽, 내측으로 대각선형태로 주행한다.

중심단어 : 전사골동맥관 · 위치 · 주행 · 뼈결손.

REFERENCES

1) Stankiewz JA. *Complications of endoscopic intranasal ethmoidectomy. Laryngoscope 1987;97:1270-3.*
2) Stammberger H. *Functional Endoscopic Sinus Surgery: The Messerklinger Technique. St. Louis, MO: Mosby-YearBook;1991.*
3) Ohnishi T, Tachibana T, Kaneko Y, Esaki S. *High-risk areas in endoscopic sinus surgery and the prevention of complications. Laryngoscope 1993;103:1181-5.*
4) Ohnishi T, Yanagisawa E. *Endoscopic anatomy of the anterior ethmoidal artery. Ear Nose Throat J 1994:634-6.*
5) Kennedy DW. *Functional endoscopic sinus surgery technique. Arch Otolaryngol 1985;111:643-9.*
6) Kirchner JA, Yanagisawa E, Crelin ES. *Surgical anatomy of the ethmoidal arteries. Arch Otolaryngol 1961;74:382-6.*
7) Lang J, Haas A. *Pber die Sagittalausdehnung des Sinus frontalis, dessen Wanddicke, Abst)nde zur Lamina cribrosa, die Tiefe der sogenannten Olfactorius-Rinne und die Canales ethmoidales. Gegenbaurs Morphol Jahrb 1988;134:459-69.*
8) Lee WC, Ming Ku PK, van Hasselt CA. *New guidelines for endoscopic localization of the anterior ethmoidal artery: a cadaveric study. Laryngoscope 2000;110:1173-8.*
9) Bent JP, Kuhn FA. *Endoscopic frontal sinus surgery. In: Stankiewicz JA ed. Advanced endoscopic sinus surgery. St. Louis: Mosby Year Book;1991. p.13-23.*
10) Lanza DC, Kennedy DW. *Endoscopic sinus surgery. In: Bailey BJ, Jonson JT, Kohut RI, Pillsbury III HC, Tardy Jr ME, eds. Head and Neck Surgery-Otolaryngology. 1st ed. Pennsylvania; JB Lippincott Company;1992. p.389-401.*
11) Wigand ME. *Endoscopic sinus surgery of the paranasal sinuses and anterior skull base. New York; Thieme Medical Publishers; 1990.*
12) Basak S, Karaman CZ, Akdilli A, Mutlu C, Odabasi O, Erpek G. *Evaluation of some important anatomical variations and dangerous areas of the paranasal sinuses by CT for safer endonasal surgery. Rhinology 1998;36:162-7.*
13) Kainz J, Stammberger H. *Das dach des vorderen Siebbeines: Ein locus minoris resistentiae an der Schdelbasis. Laryngol Rhinol Otol 1988;67:142-9.*
14) Becker SP. *Applied anatomy of the paranasal sinuses with emphasis on endoscopic surgery. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl 1994; 162:3-32.*
15) Minnigerode B. *Zur Anatomie und klinischen Bedeutung des Canalis ethmoidalis. Z Laryngol Rhinol Otol 1966;45:554-9.*