

한국인에서의 사골 지붕의 편측성

원광대학교 의과대학 이비인후과학교실

구형본 · 권정훈 · 이재훈

Laterality of Ethmoid Roof in a Korean Population

Hyung Bon Koo, MD, Jung-Hun Kwon, MD, and Jae Hoon Lee, MD

Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

Background and Objectives: The olfactory fossa is an important anatomical structure to prevent surgical complications such as skull base injury and meningitis. The purpose of this study is to determine if there is a difference in lateral lamella length (LLL) between the left and right sides, a topic that has been studied rarely in Korea.

Subjects and Method: We analyzed 592 left and right sides of 296 PNS CTs. We measured LLL as the distance between the fovea ethmoidalis and the horizontal cribriform plate in the olfactory fossa of the coronal surface where the crista galli was observed.

Results: The average LLL on the left side was significantly longer than that on the right. Age and LLL showed a negative correlation. Multiple regression analysis revealed younger age and left side as independent variables for predicting increasing LLL.

Conclusion: There was a significant difference between the two sides of LLL on sinus CT in Koreans. Before sinus surgery, the asymmetry of the ethmoid roof must be assessed, even by skilled doctors. If the height of the ethmoid roof is asymmetric, extra care is required during sinus surgery.

KEY WORDS: Lateral lamella · Cribriform plate · Radiology · Measurement.

서론

비강 및 부비동은 해부학적으로 두개저에 인접하고 있어 부비동 내시경 수술시 심각한 합병증을 유발할 수 있다. 그래서 해부학적 이해가 부비동 내시경 수술에 있어 합병증 예방 및 성공적인 치료 효과를 위해 필수적이다.

후각와(olfactory fossa)는 뇌기저부 손상과 수술적 합병증을 예방하는 데 고려해야 할 중요한 해부학적 구조물이다. 사골 뇌기저부는 사판(cribriform plate)과 사골 지붕(ethmoid roof)으로 구성되어 있다. 이 두 구조물은 의인성 뇌기저부 손상의 일반적인 부위로 알려진 약한 영역인 사판의 측

벽을 통해 연결된다. 수술 과정에서 이 부위에서 부적절한 기구 사용, 중비갑개 상부의 무리한 조작이나 골절로 인해 손상이 발생할 수 있다.

Keros¹⁾는 후각와의 깊이를 3단계로 분류하였다. 사판측벽의 길이(Lateral lamella length, LLL)에 따라 I형은 1~3 mm, II형은 4~7 mm 그리고 III형은 7 mm 이상으로 구분하였다. 부비동 내시경 수술 중 LLL이 길수록 사판측벽의 손상 가능성이 높아진다. 따라서 Keros III형이 I형보다 뇌기저부의 손상 위험이 더 크다.

한국인을 대상으로 부비동 전산화단층촬영(CT)을 이용한 사판측벽(Lateral lamella of cribriform plate)에 대한 연

논문접수일: 2021년 5월 4일 / 심사완료일: 2021년 6월 22일

교신저자: 이재훈, 54538 익산시 무왕로 895 원광대학교 의과대학 이비인후과학교실

Tel: +82-63-859-1441, Fax: +82-63-841-6556, E-mail: Leejaehoon64@gmail.com

구는 드물다. 이에 저자들은 부비동 CT을 이용하여 한국인 성인의 좌, 우측 LLL을 각각 측정하였다. 그 결과를 통해 첫째, 좌, 우측간의 LLL차이가 있는지, 둘째, 남녀간에 LLL차이가 있는지, 셋째, LLL에 차이가 보인다면 어떤 인자가 LLL에 영향을 주는지 통계 분석하였다.

대상 및 방법

대 상

2017년 7월부터 2018년 12월까지 본 병원에 내원하여 부비동 CT을 했던 18세에서 70세까지 총 296명을 대상으로 연구를 수행하였다. 대상군은 남자는 160명, 여자는 136명, 전체 평균나이는 46.3 ± 14.7 세였다. 연구대상군의 선정에서 부비동 단층 촬영을 통한 방사선 계측에 혼돈을 줄 수 있는 심한 다발성 코폴립, 코 수술 기왕력, 과거 안면 골절, 중양성 병변과 낭종성 병변이 있는 경우는 제외하였다. 본 연구는 원광대학교병원 기관심의위원회의 승인(2020-06-011-001)을 받고 수행되었다.

고해상력 부비동 단층촬영을 통한 분석

296명의 연구대상군에서 측상면 부비동 단층촬영을 시행하였다. 단층촬영은 Somatom Definition Flash 256-slice CT scanners(Siemens Healthcare, Forchheim, Germany)를 이용하여 1 mm 두께로 측상면을 측정하였으며, 관상면과 시상면은 Wizard workstation(Siemens Healthcare, Forchheim, Germany)을 통해 2 mm 두께로 재구성되었다. 좌, 우측을 포함한 총 592측을 분석하였다.

LLL은 벅돌기(crista galli)가 잘 관찰된 관상면의 후각와

(olfactory fossa)에서 사골와(fovea ethmoidalis)와 수평 사판(horizontal cribriform plate) 사이의 거리로 측정되었다(Fig. 1).²⁾

통 계

통계학적 분석은 SPSS version 24.0 program (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA)을 이용하였다. 좌, 우측(편측)간, 남녀간 LLL은 평균 \pm 표준편차로 나타내고, 평균비교는 student's t검정을 사용하였다. 연령과 LLL와의 상관성은 Pearson 상관계수로 평가하였다. 성별, 연령, 편측이 LLL에 미치는 영향을 분석하기 위해 다중선행회귀분석을 사용하였다. 통계학적 유의성은 p값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

편측간의 Lateral lamella length(LLL)

우측의 평균 LLL은 5.48 ± 1.78 mm, 좌측은 5.91 ± 1.91 mm로 양측간의 유의한 차이를 보였다($p=0.005$).

남녀간의 LLL

남자에서 평균 LLL은 5.76 ± 1.99 mm, 여자에서는 5.62 ± 1.68 mm로 남자에서 보다 더 길었으나 성별간의 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.374$).

연령과 LLL와의 상관성

연령과 LLL은 음적인 상관관계를 보였다($r=-0.121$, $p=0.002$).

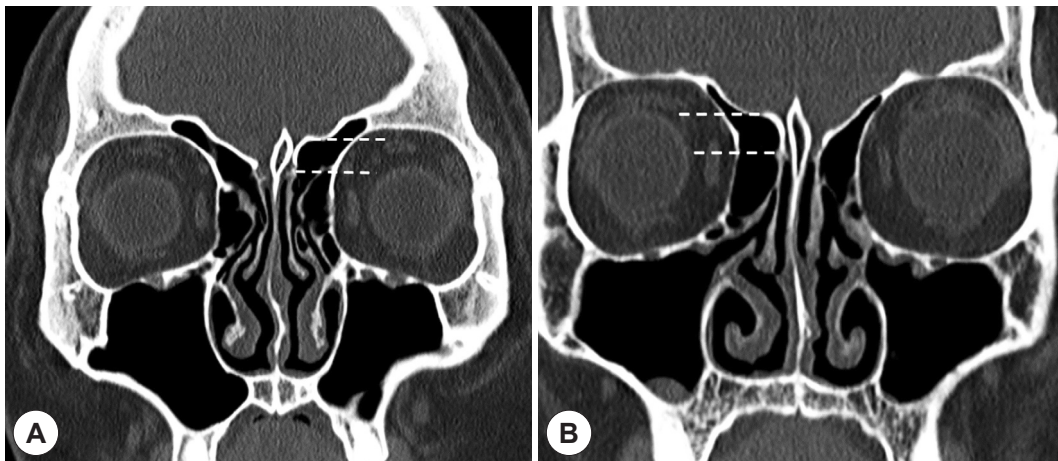


Fig. 1. The lateral lamella length (LLL) is measured as the distance between the fovea ethmoidalis and the horizontal cribriform plate in the olfactory fossa of the coronal plane of PNS CT in which the crista galli was exactly well observed. The LLL on the left side is longer than that on the right one (A), The LLL on the right side is longer than that on the left one (B).

Table 1. Results of multiple linear regression analysis of factors affecting lateral lamella length

Variables	$\beta \pm SE$	p-value
Sex	-0.121 ± 0.152	0.425
Age	-0.015 ± 0.005	0.003
Laterality	0.425 ± 0.151	0.005

β : standard regression coefficients, SE: standard error

LLL에 대한 다인자 분석

LLL에 영향을 미치는 인자에 대한 다중선형회귀분석 결과 연령, 편측에 대해 연관성을 가졌으며(각각, $p=0.003$, $p=0.005$), 남녀간에서는 연관성을 가지지 않았다($p=0.425$) (Table 1). 다중선형회귀분석 결과, 편측 중 좌측, 나이는 적을수록 LLL 증가 예측을 위한 독립 변수들이었다.

고 찰

두개골의 뇌 기저부, 특히 사골와(fovea ethmoidalis) 부위는 부비동 내시경 수술 중에 천공될 수 있어 뇌 손상, 출혈 및 뇌척수액 누출로 이어질 수 있다. 한 연구는 안와로부터 전방 사골 동맥의 출구 부위를 전방 사골 지붕, 후 사골동과 접형동과의 접합부를 후방 사골동 지붕으로 구분할 때, 전방 사골 지붕이 후방 사골동 지붕에 비해 좌, 우측 사골 높이의 비대칭 가능성이 많다고 보고 하였다.³⁾

좌, 우측 사골 지붕의 대칭 여부에 대한 연구들이 진행되어 왔다. Lebowitz 등⁴⁾은 200명의 부비동 CT에서 사골 지붕의 높이를 측정하였는데 좌우의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다. Jones 등⁵⁾의 151명의 부비동 CT 연구에서 사판의 높이에 대해 좌우의 통계적 차이를 발견하지 못했다. 이란인 600명의 부비동 CT 연구에서 좌, 우측의 평균 LLL은 각각 4.93 ± 1.97 mm, 4.17 ± 1.69 mm로 좌측이 우측보다 길었으나 유의한 차이를 보이지 않았다.⁶⁾ 앞의 연구들과는 다르게 Zacharek 등³⁾은 100명의 부비동 CT를 분석한 결과 우측이 좌측에 비해 사골 지붕의 높이가 유의하게 낮았다. Arian 등⁷⁾은 30명의 부비동 CT를 분석한 결과 좌, 우측의 평균 LLL은 각각 3.77 ± 1.20 mm, 3.41 ± 1.13 mm로 좌측이 우측보다 길었으며 유의한 차이를 보였다.

본 연구에서는 LLL 비교에서 좌측이 우측에 비해 길었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 성별과 연령이 LLL에 영향을 미칠 수 있는 중요한 요인인지 분석하였다. 남녀의 비교에서 남성에서 길었으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 연령이 증가할수록 LLL이 감소하는 음적 상관관계를 보였다. 다중선형회귀분석 결과, 편측 중 좌측, 나이는 적

을수록 LLL 증가 예측 인자들이었다.

대한민국 통계청에 따르면 2021년 갱신 기준으로 2019년 남성 연령대별 평균 키(cm)는 19~24세; 174.4 ± 5.75 , 25~29세; 175.1 ± 5.56 , 40~44세; 172.8 ± 5.75 , 45~49세; 171.6 ± 5.82 , 60~64세; 168.1 ± 5.47 이다. 여성의 연령대별 평균키는 19~24세; 162.7 ± 5.31 , 25~29세; 163.3 ± 5.19 , 40~44세; 160.5 ± 5.15 , 45~49세; 159.1 ± 5.22 , 60~64세; 155.5 ± 4.95 이다.⁸⁾ 저자들은 연령이 적을수록 한국인의 신장이 커져 키의 증가에 따른 LLL의 증가와의 상관관계를 추정하였다.

LLL 비교에서 좌측이 우측에 비해 보다 더 길었는지에 대한 정확한 이유는 알 수 없었으나, 두개안면 해부학 연구에서 두개골의 비대칭은 성인에서 흔히 관찰되는 소견으로 아마도 초기 태아 발달과 관련될 수 있다.⁹⁾ 인간의 약 3분의 2에서 우측보다 좌측에서 보다 큰 두개안면(craniofacial) 영역을 가지고 있다는 연구¹⁰⁾도 있어 본 연구의 LLL 비교에서 좌측이 우측에 비해 보다 더 길었는지에 대한 근거가 될 수 있다. 본 연구결과는 우측 부비동 수술 때 보다 좌측 수술시 뇌기저부의 손상 가능성을 암시한다.

뇌기저부 손상에 대해 LLL외에 부비동 수술 시 수술의사가 환자의 어느 편에서 수술을 진행하는지도 중요할 수 있다. 수술의사가 오른손 잡이인지, 왼손 잡이인지에 따라 수술 시 환자의 우측편에 혹은 좌측편에 있게 된다. 수술의사가 오른손 잡이인 경우 환자의 우측편에서 환자의 좌측 부비동 수술을 할 때 우측 부비동을 수술할 때 보다 더 쉽다.¹¹⁾¹²⁾ 역으로 생각하면 환자의 우측 부비동 수술시 뇌기저부 손상과 같은 합병증의 발생 가능성이 증가될 수 있다.¹¹⁾¹²⁾ 수술의사가 왼손 잡이여서 환자의 좌측편에서 수술을 진행한다면 좌측 뇌기저부 손상 가능성이 보다 발생할 수 있다. 특히 수술의사의 부비동 수술의 초보단계에서 중요한 역할을 할 수 있다.

본 연구에서 몇 가지 고려되어야 할 중요한 사항들이 있다. 첫째, 사골 지붕의 손상은 LLL이 무엇보다 중요한 인자이지만, 사판 측벽과 만나는 사골 지붕의 형상과 경사도 중요한 요인이 될 수 있다. 향후 이런 부분을 포함한 추가 연구가 필요할 수 있다. 둘째, 본 연구의 대상군이 296명으로 적은 수는 아니지만 한국인을 대상으로 하는 보다 더 큰 규모의 연구가 요구될 수 있다. 셋째, 본 연구에서 LLL이 연령 증가에 따라 감소하는 결과를 보였는데, 연령이 적을수록 한국인의 평균키가 통계적으로 커져 키의 증가에 따른 LLL의 증가와의 상관관계를 추정할 수 있으나 본 연구 대상군중 외래 진료만 받은 경우가 많아 외래 기록에 키에 대한 자료가 포함되어 있지 않아 그에 대한 정확한 연관성을 알 수는 없

었다.

결론적으로, 한국인의 부비동 CT에서 양측 LLL의 유의한 차이를 보였다. 숙련된 의사일지라도 부비동 수술 전에 사골 지붕의 비대칭 유무는 꼭 필요한 CT 체크 리스트이다. 사골 지붕의 높이가 비대칭인 경우 부비동 수술 시 주의를 요한다.

중심 단어 : 측벽 · 사관 · 방사선 · 계측.

Acknowledgments

This paper was supported by Wonkwang University in 2021.

REFERENCES

- 1) Keros R. On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid. *Z Laryngol Rhinol Otol* 1962;41:809-13.
- 2) Kayabasi S, Hizli O, Ozkan D. Does paranasal sinus development affect olfactory fossa depth and lateral lamella length? *Laryngoscope* 2019;129(11) 2458-63.
- 3) Zacharek MA, Han JK, Allen R, Weissman JL, Hwang PH. Sagittal and coronal dimensions of the ethmoid roof: a radioanatomic study. *Am J Rhinol* 2005;19(4):348-52.
- 4) Lebowitz RA, Terk A, Jacobs JB, Holliday RA. Asymmetry of the ethmoid roof: analysis using coronal computed tomography. *Laryngoscope* 2001;111(12):2122-4.
- 5) Jones TM, Almadhi JMD, Bhalla RK, Lewis-Jones H, Swift AC. The radiological anatomy of the anterior skull base. *Clin Otolaryngol* 2002;27(2):101-5.
- 6) Moradi M, Dalili B. Variations of ethmoid roof in the Iranian population-a cross sectional study. *Iran J Otorhinolaryngol* 2020;32(3): 169-73.
- 7) Arikan OK, Unal B, Kazkayasi M, Koc C. The analysis of anterior skull base from two different perspectives: coronal and reconstructed sagittal computed tomography. *Rhinology* 2005;43(2):115-20.
- 8) National Health Insurance Sharing Service. 2019 guide for national health screening statistical yearbook;2020. p.597.
- 9) Trenouth MJ. Asymmetry of the human skull during fetal growth. *Anat Rec* 1985;211(2):205-12.
- 10) Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. *Angle Orthodontist* 1975;45(2):125-9.
- 11) Dessi P, Castro F, Triglia JM, Zanaret M, Cannoni M. Major complications of sinus surgery: a review of 1192 procedures. *J Laryngol Otol* 1994;108(3):212-5.
- 12) Glaser AY, Hall CB, Uribe JI, Fried MP. The effects of previously acquired skills on sinus surgery simulator performance. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133(4):525-30.