

자기공명영상을 이용한 성인의 중뇌시개 계측

계명대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이진경·손철호·주양구·전석길·서수지

Abstract —

Measurement of Mesencephalic Tectum by Magnetic Resonance Imaging in Adults

Min Kyoung Lee, M.D., Cheul Ho Sohn, M.D., Yang Goo Joo, M.D., Seok Kil Zeon, M.D., Soo Jhi Suh, M.D.

Department of Diagnostic Radiology, School of Medicine, Keimyung University, Daegu.

Magnetic resonance imaging is a simple method for evaluating the tectum. Until now there was no satisfactory method that could detect small lesions of the tectum area in living humans. In order to determine an abnormal increase in size of the tectum, we gathered data about the normal tectum. Measurements on mesencephalic tectum were done in 100 Korean adults by midline sagittal T1-weighted image using the spin echo technique with a 2.0 Tesla MR unit.

The mean diameters of the superior colliculus (A), intercollicular groove (B), and inferior colliculus (C) were 3.0, 1.3, and 3.0mm, respectively, and the mean length of the tectal plate (D) was 12.7mm. There was statistically significant thickening of A, B, and C in the males but not among the age groups, and there was statistically significant enlargement by age, but not by sex. In conclusion the measurement of the mesencephalic tectum using magnetic resonance imaging is useful for the evaluation of small infiltrating lesions of the tectum itself, as well as Chiari II malformation or aqueductal stenosis by periaqueductal lesions.

Index Words: Tectum, MR, measurement 146.1214

서 론

생체에서의 시개(tectum)계측은 시개의 종양 및 침윤성 질환, 도수관협착, Chiari II malformation 등의 병적 상태를 파악하는데 있어서 필수적이다. 그러나 기존의 방사선 학적 방법에 의한 측정은 실측치와는 차이를 나타내어 임상에 직접 적용하는데 많은 문제점이 있었다.

1980년대초부터 많이 이용되고 있는 전산화 단층촬영에서는, axial image에서 얻은 정보를 영상 재구성(reconstruction)에 의해 시상(sagittal plane) 또는 관상(coronal plane) 영상을 간접적으로 만들어낼 수 있지만 정확한 계측이 어려웠으나, 최근 개발된 자기공명영상(이하 MR로 약함)은 시상면을 임의로 정할 수 있고 또한 직접영상이 가능하므로, 두개내의 많은 미세장기의 해부학적 구조를 정확하게 영상화할 수 있을 뿐 아니라 기계에 부착된 computer

를 이용하여 원하는 부위의 실측치를 측정할 수 있으므로 두개내의 미세구조인 시개의 정확한 해부학적 영상과 함께 생체에서의 계측이 용이할 것으로 생각된다.

시개계측에 대한 연구는 드물게 서구인에서는 보고된 바 있으나 한국인에서의 연구는 전무한 상태이며 특히 시개는 미세구조이므로 시개 자체에 생긴 침윤성 질환, 종양 및 기타 병변이 있어도 육안으로는 식별이 곤란하므로 저자들은 MR을 이용하여 한국 성인에서의 시개를 정확하게 측정함으로써 시개 및 주위의 병변을 진단하는데 기준이 되고자 한다.

대상 및 방법

임상적으로 시개주위의 해부학적 변화를 초래하는 질환이 없다고 생각되는 정상성인에서, 20대부터 60대까지의 각 연령군별 남, 여 10명씩 100명을 대상으로 시개를 측정

하였으며 평균연령은 남자 45.5세, 여자 44세였다.

금성사 2.0 Tesla 초전도 자기공명영상 단층촬영기(Gold Star Spectro 20000 MR System, KOREA)를 이용하였으며, acquisition matrix 256×256 , field of view(FOV) 22 cm, 절편두께 4 또는 8 mm, 설편간격 1 또는 2 mm, number of excitation(average)은 2 혹은 4로 하였다.

미세구조인 시개를 측정하는데는 더 얇은 절편두께를 필요할 것으로 사료되지만, 일반적으로 많이 쓰이는 4 또는 8 mm를 사용함으로써 일상검사(routine examination)에서 정상치로 활용하고자 하였으며, 따라서 어느정도 오차는 있을 것으로 짐작된다.

MR은 spin echo기법으로 반복시간(TR) 400~600 msec, 에코시간(TE) 30 msec로 한 T1 강조영상(T1WI)으로 하였으며 정중앙 시상면에서 시개상충소구(superior colliculus)의 직경(A), 소구간구(intercollicular groove)의 직경(B), 시개하충소구(inferior colliculus)의 직경(C) 및 시개판(tectal plate)의 길이(D)를 측정하였으며 (Fig. 1), 실제 측정은 기계 자체의 electric pencil을 이용하였고 영상이 너무 작아 측정이 곤란한 경우에는 zoom lens를 이용하여 상을 확대시켜 측정하였다.

통계처리는 3군 이상의 비교에서는 분산 분석을 실시하였고, 2개군간의 비교는 T-test를 이용하여 유의성을 검정하였다.

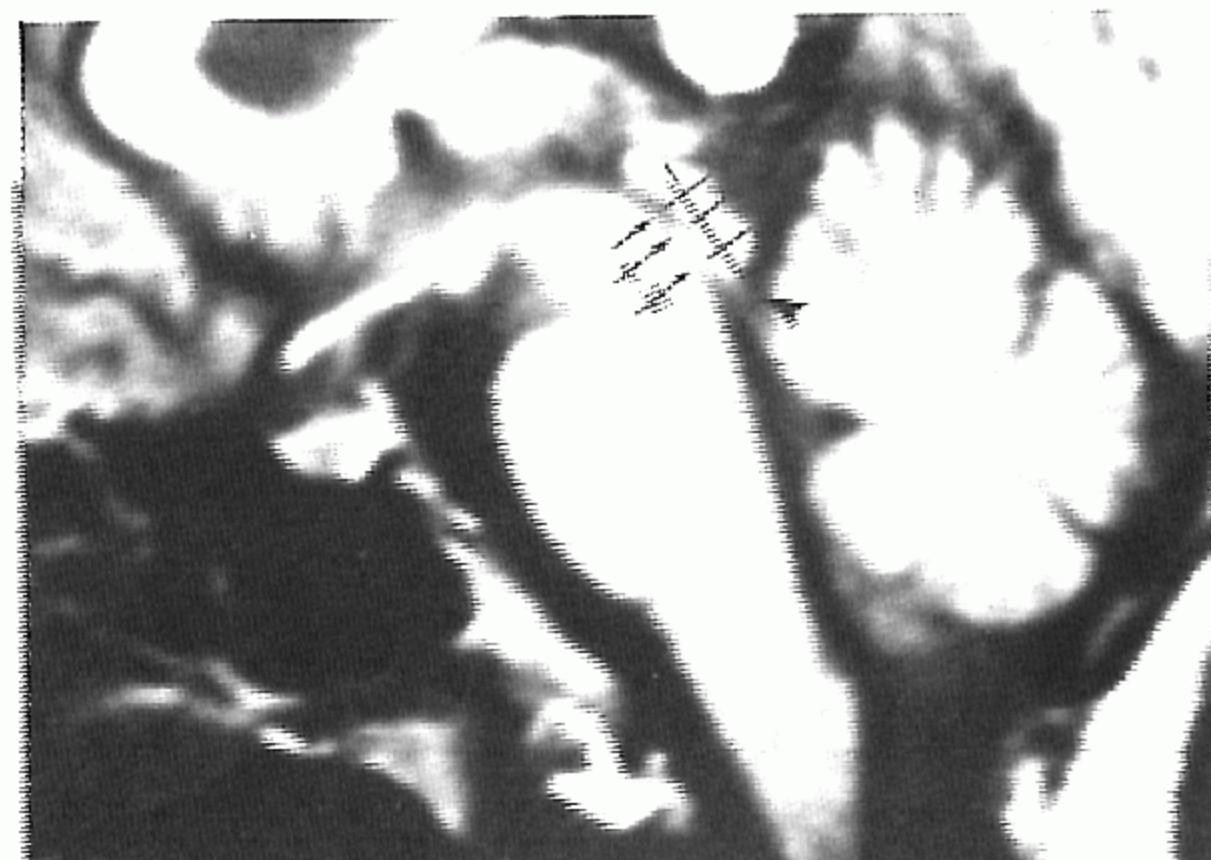


Fig. 1. Measurement of tectum in midline sagittal T1-weighted MR imaging.

a (†): Diameter of superior colliculus: from most convexity of superior colliculus perpendicular line to posterior margin of aqueduct of Sylvius.

b (‡): Diameter of intercollicular groove: from intercollicular groove perpendicular line to posterior margin of aqueduct of Sylvius.

c (§): Diameter of inferior colliculus: from most convexity of inferior colliculus perpendicular line to posterior margin of aqueduct of Sylvius.

d (▲): Length of tectal plate: from superior margin of superior colliculus to inferior margin of inferior colliculus, which is perpendicular to A, B and C.

성 적

A, B, C, D 각 부위마다 20대, 30대, 40대, 50대 및 60대의 연령별, 남녀별 평균 계측치와, 전체 평균치는 Table 1, 2, 3, 4, 5와 같다. A(diameter of superior colliculus)는 최소 1.0 mm, 최고 6.0 mm이며 평균은 3.0 mm로 연령별 유의한 차이는 없었으나, 남자에서 여자보다 유의하게 커다($p < 0.05$). B(diameter of intercollicular groove)는 최소 1.0 mm, 최고 5.0 mm였고 평균은 2.3 mm로 연령별 유의한 차이는 없었으나, 남자에서 여자보다 유의하게 커다($p < 0.05$). 또한 C(diameter of inferior colliculi)는 최소 1.0 mm, 최고 6.0 mm이며 평균 3.0 mm로 역시 남자에서 여자보

Table 1. Mean Diameter of Superior Colliculus (A: mm)

Age	Male	Female	Total
20~29 (n=20)*	2.7 (0.7)	2.7 (1.1)	2.7 (0.9)
30~39 (n=20)*	3.0 (0.8)	2.4 (0.5)	2.7 (0.7)
40~49 (n=20)*	3.1 (1.3)	2.9 (0.6)	3.0 (1.0)
50~59 (n=20)*	3.5 (0.5)	2.8 (0.4)	3.2 (0.7)
60~69 (n=20)*	4.2 (1.1)	2.5 (0.8)	3.4 (1.3)
Mean	3.3 (1.1)	2.7 (0.7)	3.0 (1.0)

(): SD

(n=20)*: Male 10, Female 10

Table 2. Mean Diameter of Intercollicular Groove (B: mm)

Age	Male	Female	Total
20~29 (n=20)*	2.2 (0.4)	1.9 (0.6)	2.1 (0.5)
30~39 (n=20)*	2.5 (0.8)	2.2 (1.1)	2.4 (0.9)
40~49 (n=20)*	2.2 (1.1)	2.4 (0.7)	2.3 (0.9)
50~59 (n=20)*	2.3 (0.7)	2.0 (0.7)	2.1 (0.7)
60~69 (n=20)*	3.1 (1.3)	1.9 (0.7)	2.5 (1.2)
Mean	2.5 (1.0)	2.1 (0.8)	2.3 (0.9)

(): SD

(n=20)*: Male 10, Female 10

Table 3. Mean Diameter of Inferior Colliculus (C: mm)

Age	Male	Female	Total
20~29 (n=20)*	3.0 (0.9)	2.7 (0.5)	2.9 (0.7)
30~39 (n=20)*	3.3 (0.7)	2.5 (0.5)	2.9 (0.7)
40~49 (n=20)*	3.2 (1.1)	3.0 (0.7)	3.1 (0.7)
50~59 (n=20)*	3.3 (0.7)	2.9 (0.6)	3.1 (0.7)
60~69 (n=20)*	3.4 (1.1)	3.1 (0.7)	3.3 (0.7)
Mean	3.2 (0.9)	2.8 (0.6)	3.0 (0.7)

(): SD

(n=20)*: Male 10, Female 10

Table 4. Mean Length of Tectal Plate (D: mm)

Age	Male	Female	Total
20-29 (n=20)*	11.8 (1.7)	12.3 (1.2)	12.6 (1.4)
30-39 (n=20)*	11.8 (0.9)	12.1 (0.9)	12.0 (0.9)
40-49 (n=20)*	12.6 (1.0)	12.4 (1.2)	12.5 (1.1)
50-59 (n=20)*	13.2 (1.9)	13.0 (1.2)	13.1 (1.6)
60-69 (n=20)*	14.0 (1.6)	12.3 (1.6)	13.2 (1.8)
Mean	12.9 (1.6)	12.4 (1.2)	12.7 (1.4)

(): SD

(n=20)*: Male 10, Female 10

Table 5. Mean of Fectal Measurment

	Male	Female	Total
A	3.3 (1.1)	2.7 (0.7)	3.0 (1.0)
B	2.5 (1.0)	2.1 (0.8)	2.3 (0.9)
C	3.2 (0.9)	2.8 (0.6)	3.0 (0.8)
D	12.9 (1.6)	12.4 (1.2)	12.7 (1.4)

(): SD

A: Mean diameter of superior colliculus

B: Mean diameter of intercollicular groove

C: Mean diameter of interior colliculus

D: Mean length of tectal plate

† 유의하게 커지만($p<0.05$) 연령별 유의한 차이는 없었고, 그리고 D(length of tectal plate)는 최소 9.0 mm, 최고 16.0 mm이며 평균치는 12.7 mm로 남녀별 유의한 차이는 없었지만 연령이 많을 수록 유의하게 증가하였다($p<0.05$).

고 찰

중뇌의 시개는 중뇌의 가장 후방에 위치하며, 4개의 원형 돌출물인 상하 양측의 소구로 구성되어 있다. 시개상총소구는 난원형이며 주로 감각자극에 대해 안구와 두개의 위치를 변화시키는 반사 중심체(reflex center)로 작용하며, 시개하총소구는, 반구형으로 청각자극을 시상부로 전달하는 역할을 한다(1).

시개의 전방에 위치하는 Sylvius 수도(aqueduct of Sylvius)는 제3뇌실과 제4뇌실을 연결하는 도관이며(1) 뇌척수액의 경로가 아주 좁아지는 부위로서, 뇌간이나 시개의 병변시 직접적인 영향을 받아 뇌수종을 유발할 수도 있다(2).

이러한 해부학적 구조는 기존의 기뇌 조영술이나(3,4), CT ventriculography(5-7), CT 뇌조영술(cisternography)(8,9)등으로는 정확한 영상화가 힘들었으나, MR의 도입으로 여러 방향의 시상면으로 영상화할 수 있어(10) 정중앙 시상면 영상이 가능하게 됨에 따라 시개나 시개주위

의 미세한 구조를 직접영상으로 더 정확하게 파악할 수 있게 되었다(4).

미세한 시개의 교종(tectal glioma)이나 도수관 주위의 신경교종(gliosis)등은 도수관 협착을 유발하게 된다(11). 자기공명영상에서 도수관의 patency를 판단하는 가장 좋은 기준은, GRASS기법(반복시간 150 msec/echo시간 14-17 msec, flip angle 50°)을 이용하여 정체된 뇌척수액은 높은 신호강도를 나타내므로, 정상 도수관의 경우 GRASS영상에서 고신호강도를 나타내게 된다(11). 하지만 이 방법은 시간상의 제약이 많으므로, 흔히 spin echo방법을 이용하게 되는데(12), 이 때는 도수관내에 flow와 관련된 신호소실(signal void)을 나타내게된다. 도수관 폐쇄와 연관된 뇌수종의 경우 흔히 신호 소실을 보이지 않으나 항상 일정한 것은 아니므로, 신호 소실이 도수관의 폐쇄를 나타내는 지표가 되지는 못한다(12). 따라서 시개의 정확한 계측이 필요하다.

또한 선천성 기형인 Chiari II malformation의 경우, 경한 증례에서는 네개의 시개소구가 인지되고 시개판의 길이가 짧아지며 특히 시개하총소구가 시상방향으로 길어지게 되고, 심한 증례에서는 시개소구 모두가 융합되어 원추형의 종괴를 형성하게 되므로 시개의 정확한 계측이 질병의 유무를 판별하는데 큰 도움이 된다(12,13).

Sherman등(12)은 자기공명영상에서 시개상총소구, 시개하총소구 및 시개판의 길이를 측정한 바 각각 4.5 mm, 5.0 mm 및 13.4 mm라고 보고하였고, Bentson과 Keesey(3)의 기뇌 조영술에서 연구한 바에 의하면 시개상·하 소구의 직경이 각각 7 mm(uncorrected value of magnification)라고 하며, Lang등(14)은 사체의 정중앙 시상면 절단에서 소구의 평균치는 3.3 mm, 시개판의 길이는 13.3 mm로, 또한 Spiegel등(14)은 시개소구의 평균치를 4.08 mm로 보고한 바 있다(Table 6).

본 연구에서는 시개판의 길이 12.7 mm, 시개상총소구의 직경 3.0 mm, 시개하총소구의 직경 3.0 mm로 비교적 낮은 수치를 나타내었다. 이는 연구대상의 연령 분포의 차이 및 서양인과 동양인의 두개의 형태적 차이등에서 기인하는 것으로 생각된다.

또한 시개판의 길이는 남녀별 유의한 차이는 없었으나, 연령이 증가함에 따라 유의하게 증가하여, 이는 연령이 증가함에 따라 시개주위의 뇌조직은 퇴행성 뇌실질 위축(senile brain atrophy)이 진행되지만, 시개는 뇌실질위축이 상대적으로 미세한 때문이라고 생각된다.

시개상총소구와 시개하총소구, 그리고 소구간구의 직경은 연령별 유의한 차이가 없었는데, 이는 위낙 미세구조(mm단위)이므로 퇴행성 뇌실질 위축이 진행되어도 계측에는 큰 영향을 미치지 못한 것으로 생각된다.

Table 6. Comparison of Measurements with Other Results (mm)

	Authors	Sherman et al.*	Bentson et al.**	Lang et al.***	Spiegel et al.**
Superior colliculus (A)	3.0	4.5	7.0		
Intercollicular groove (B)	2.3			3.3***	4.08***
Inferior colliculus (C)	3.0	5.0	7.0		
Tectal plate (D)	12.7	13.4		13.3	

*: AJNR 8:59-64 1987 (MRI)

**: Radiology 113:89-94 1974

(pneumonecephalogram: uncorrected data)

***: Mean diameter of colliculi

(Clinical anatomy of the head 1983; 298-300 (cadaver section))

또한 시개판의 길이는 남녀간에 유의한 차이가 없는데 반하여, 시개상, 하충소구의 직경과 소구간구의 직경은 여자보다 남자에서 유의하게 커는데, 이는 남녀간의 두개의 형태와 크기의 차이 때문인 것으로 사료된다.

따라서 결론적으로 한국인 정상 tectum의 평균치를 측정 함으로써 앞으로 tectum 주위의 국소병변을 MRI상 확인하는데 많은 도움이 될것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Carmine DC. Gray's anatomy. 30th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985; 976-1003
2. Kemp SS, Zimmerman RA, Bilaniuk LT, Hackney DB, Goldberg HI, Grossman RI. imaging of the cerebral aqueduct. Neuroradiology 1987; 29:430-436
3. Bentson JR, Keesey JC. Pneumoencephalography of progressive supranuclear palsy. Radiology 1974; 113:89-94
4. Han JS, Bonstelle CT, Kaufman B, Benson JE, Alfidi RJ, Clampitt M, et al. Magnetic resonance imaging in the evaluation of the brainstem. Radiology 1984; 150:705-712
5. Mawad ME, Silver AJ, Hilal SK, Ganti SR. Computed tomography of the brain stem with intrathecal Metrizamide. AJNR 1983; 4:1-11
6. Strand RD, Baker RA, Ordia IJ, Arkins T. Metrizamide ventriculography and computerized tomography in lesions about the third ventricle. Radiology 1987; 128:405-410
7. Glanz S, Geehr RB, Duncan CC, Piepmeyer JW. Metrizamide-enhanced CT for evaluation of brainstem tumors. AJR 1980; 134:821-824
8. Chakeres DW, Kapila A. Brainstem and related structures: Normal CT anatomy using direct longitudinal scanning with Metrizamide cisternography. Radiology 1983; 149:709-715
9. Steele JR & Hoffman JC. Brainstem evaluation with CT cisternography. AJR 1981; 136:287-292
10. Chambenoit G, Bugha TN, Duvernoy H, Salamon G. Magnetic resonance imaging of the brain stem. Surg Radiol Anat 1989; 11:155-161
11. Atlas SW, Mark AS, Fram EK. Aqueductal stenosis: Evaluation with gradient-echo rapid MR imaging. Radiology 1988; 169:449-453
12. Sherman JL, Citrin CM, Barkovich AJ, Bowen BJ. MR imaging of the mesencephalic tectum: normal and pathologic variations. AJNR 1987; 8:59-64
13. Adeloye A. Mesencephalic spur in Arnold-Chiari malformation. J. Neurosurg. 1976; 45:315-320
14. Lang J. Clinical anatomy of the head. Berlin: Springer-Verlag, 1983; 298-300