

정상乳兒측두골의 단순 X-선상 고찰(제 1 보)

—특히 內耳骨의 측정—

연세대학교 의과대학 방사선과학교실

유형식 · 김양숙 · 박창윤 · 최병숙

—Abstract—

Measurement of Inner ear Structures on Plain Skull in Infants

H. S. Yoo, M. D., Y. S. Kim M. D., C. Y. Park, M. D., B. S. Choi, M. D.

*Department of Radiology and Nuclear Medicine, Yonsei University College of Medicine,
Seoul, Korea*

The temporal bone in infants, especially the inner ear is the interesting structures, since it has some components that are growing rapidly and others have reached almost adult size. As there is almost no aeration of the mastoid, nor has the mastoid process as yet developed at birth this combination with the adult size development of inner ear structures and ossicles marks these portions of the petrous bone easily seen on routine skull views.

It is our attempt to observe the inner ear structures of infants and measure the each inner ear structures, such as semicircular canals, cochlea and vestibule as base line and to detect any early anomaly of foregoing studies.

Results as follow:

1. It is possible to measure the each inner ear structures in plain AP skull views.
2. There was no differences in size of vestibular length and width as comparing neonate and 1 year of age, however, there is slight enlargement of semicircular canals and cochlea as 1.4mm and 0.4mm, respectively.
3. It seems to be helpful to detect any early anomalous lesion of inner ear structure as basis of each measurement of these structures.

I. 서 론

乳兒에서 內耳의 기형, 혹은 內耳病變은 매우 드물게 보는 질환이지만, X-선 촬영상 이를 진단하기 위해서는 정상 內耳구조 및 內耳각기관의 측정치가 중요한 지표가 된다.

內耳각기관의 구조를 정확하고 세밀하게 측정하기 위해서는 polytomography가 가장 좋은 방법이었으나 이

는 시간의 소비가 많고, 비경제적이며 X-선의 노출량이 많아서 日常 사용하기는 어렵고 또한 유아를 마취하에 촬영을 하여야 하는 어려움이 뒤따르게 된다.

그러나 유아에서는 유상돌기 뿐만 아니라 유상공기세포들이 발달되지 않은 상태이므로 비교적 內耳구조가 선명하게 나타나 각기관의 형태변화 및 구조의 측정이 가능하게 되어 內耳의 기형 또는 病變을 단순 두개골 촬영상에서도 쉽게 찾을 수 있는 장점이 있다.

이에 저자는 新生兒부터 生後 1년까지의 정상 乳兒에

서 X-레이 테이블부터 1m 거리에서 얻어진 두개골 정면 사진을 기준으로 內耳의 구조관찰 및 구조의 크기를 측정하여 이에 보고하는 바이다.

II. 대상 및 측정방법

1) 대 상

新生兒부터 生後 1년까지의 乳兒에서 두개골 前後 正面, 단순촬영상 內耳구조의 측정이 가능하였던 104例를 대상으로 하였다.

연령별로는 생후부터 3개월 간격으로 4群으로 나누었으며 남녀별 對象例數는 Table 1과 같다. (Table 1. 참고)

2) 측정방법

a) 3半規管의 측정

3半規管中 上部 半規管의 上緣으로부터 後部 半規管의 下緣까지의 길이를 측정기준으로 하였다.

b) 蝸牛殼의 측정

달팽이 접질의 모양을 가진 비교적 둥근 蝸牛殼의 측정은 가장 長軸의 직경거리를 측정하였다.

c) 前庭기관의 측정

前庭기관은 外線이 뚜렷한 타원형모양을 보였으므로 가장 긴 軸의 거리를 length로 하였고 가장 짧은 軸의 거리를 width로 정하여 측정하였다.

각 기관의 측정기준은 Fig 1와 같다.

III. 측정 결과

a) 3半規管

男女에서 左右 3半規管의 측정치는 각 연령별 群에 따라서 거의 비슷한 수치를 보이고 있다.

즉 新生兒에서 生後 3個月까지의 男兒에서는 左右 各 各 平均 12.75mm, 12.97mm이었고 生後 3個月부터 6個月까지의 女兒에서는 左右各各 13.0mm, 13.20mm의 수치를 나타내었다.

좀 더 例數가 많았던 新生兒에서 생후 3개월까지, 그리고 9개월부터 1년까지의 乳兒群에서는 적은 구간의 표준편차를 보았으며 각 연령군에서 측정치간의 큰 차이는 없었다.

3半規管의 길이는 新生兒에서 보다는 生後 9個月 이후에서 부터 약 1.4mm 정도의 차이를 보여주고 있다. (Table 2 참고)

Table 1. Age and Sex Distribution of Cases (104 cases)

Age(month)	Sex	
	Male	Female
0—3	16	16
3—6	10	10
6—9	10	10
9—12	16	16
total	52	52

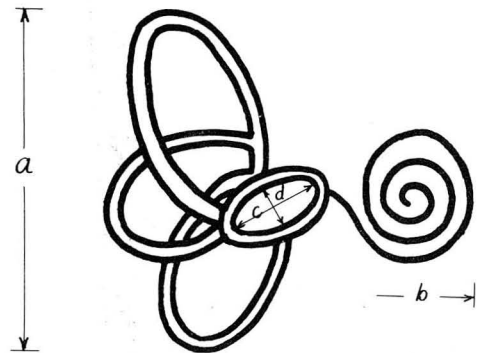


Fig. 1. Measurement of Internal Ear Structures

- a: length of semicircular canal
- b: long diameter of cochlea
- c: length of vestibule
- d: width of vestibule

b) 蝸牛殼

新生兒에서 생후 3개월까지의 男兒에서는 左右各各 7.53mm, 7.44mm이며 女兒에서는 7.25mm, 7.53mm 이었다.

생후 3개월부터 6개월까지의 男兒에서는 左右各各 7.60mm, 7.40mm이며 女兒에서는 7.50mm, 7.40mm 이었고 역시 생후 6개월부터 9개월까지의 男兒에서는 左右各各 7.60mm, 7.55mm, 女兒에서는 7.40mm 7.60mm를 보여 별로 큰 차이를 보이지 않았으나 생후 9개월부터 12개월 사이에서는 男兒에서 左右各各 7.94mm, 7.75mm, 女兒에서는 8.09mm, 8.19mm를 보여 다른 연령군에 비해서 약 0.4~0.8mm의 차이를 보여주고 있다. (Table 3 참고)

Table 2. Measurement of Semicircular Canals (mm)

Sex Age(month)	Male				Female			
	Rt		Lt		Rt		Lt	
	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D
0-3	12.75±1.11		12.97±0.71		12.81±1.07		13.13±1.24	
3-6	13.80±1.23		13.40±1.47		13.00±1.45		13.20±1.72	
6-9	13.70±2.34		13.10±2.95		13.10±2.50		13.30±1.86	
9-12	14.47±1.28		14.63±1.01		14.28±1.04		14.38±1.31	

Table 3. Measurement of Cochlea (mm)

Sex Age(month)	Male				Female			
	Rt		Lt		Rt		Lt	
	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D
0-3	7.53±1.01		7.44±1.04		7.25±0.73		7.53±0.91	
3-6	7.60±1.22		7.40±1.15		7.50±0.62		7.40±0.84	
6-9	7.60±1.05		7.55±1.46		7.40±1.10		7.60±0.84	
9-12	7.94±0.85		7.75±1.07		8.09±1.09		8.19±0.94	

c) 前庭기관의 길이

新生兒에서 부터 생후 3개월까지의 男兒에서는 左右 各各 3.79mm, 4.09mm, 女兒에서는 3.81mm, 3.88mm 이었고 그 이후의 연령군에서도 서로 비슷한 수치를 보여주고 있어 생후 1년까지는 前庭기관의 길이에 있어서 거의 변화가 없음을 알 수 있다. (Table 4 참고)

d) 前庭기관의 넓이

新生兒에서 부터 생후 3개월까지의 男兒에서는 左右 各各 2.94mm, 2.97mm, 女兒에서는 2.84mm, 2.97mm 를 보였고 生後 9개월부터 12개월에서도 男兒에서는 左右 各各 3.06mm, 3.03mm, 女兒에서는 2.85mm 2.87mm 를 보여 서로 비슷한 수치를 나타 내었다. (Table 5 참고)

內耳의 형태구조

半規管은 3개의 管 즉 上, 後, 側部半規管으로 구성 되어 각각 서로 직각을 이루면서 두개골정면 사진상 前庭기관의 上部에 3개의 고리모양을 이루고 있으며 上部半規管은 錐體部骨의 장축에 수직방향에 위치하고 後部半規管은 錐體部骨의 後表面에 평행으로 보이고 側部半規管은 錐體部骨의 장축에 水平位로 보인다.

蝸牛殼은 內耳道の 바로 外側에 위치하며 內耳迷路의 前部를 형성하는 기관으로 內耳의 기관중 가장 內側에

서 달팽이 모양을 보이고 있다.

前庭기관은 3半規管과 蝸牛殼사이에 타원형 모양을 보여주며 3半規管의 바로 內側에 위치하여 있으며 X-레이 사진상 외연이 뚜렷한 감소된 음영을 보여주고 있다. (Fig 2 참고)

IV. 고 안

內耳는 胎生期 5개월이 지나면 이미 成骨이 완전히 끝나고 구조 및 크기가 거의 成人의 것과 비슷하게 된다.

특히 內耳中 內耳道の 발달은 幼年期에 길이로는 자라나지만 넓이는 1mm 이상 더 자라지는 않는다.

耳小骨들도 中耳腔에서 태생기 5개월 이후로는 발달이 더 이상 되지 않게 된다.

또한 출생지후에는 유상돌기 뿐만 아니라 유상공기세포들이 발달하지 않은 상태이고 上記한 內耳 구조들이 成人의 크기와 비슷하므로 단순 정면 두개골 촬영상 各各의 구조들의 관찰과 크기의 측정이 가능하게 된다^{1,2)}

內耳는 해부학적으로 骨性迷路와 膜性迷路로 구성되어 있으며 X-레이상 認知 할 수 있는 骨性迷路는 크게 3半規管과 蝸牛殼 그리고 前庭기관으로 3分 할 수 있다. 3半規管들은 上部, 後部, 側部로 서로 직각을 이루고 있으며 各半規管들의 직경은 1mm이며 ampulla 部位는 약 2mm가 된다.

Table 4. Measurement of Vestibular length (mm)

Sex Age(month)	Male				Female			
	Rt		Lt		Rt		Lt	
	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D
0-3	3.79±1.11		4.09±0.73		3.81±0.61		3.88±0.69	
3-6	4.00±0.75		4.20±0.48		3.80±0.35		3.50±0.41	
6-9	4.00±1.05		4.10±0.62		3.85±0.53		3.85±0.63	
9-12	4.03±0.53		4.19±0.57		3.88±0.55		3.82±1.37	

Table 5. Measurement of Vestibular width (mm)

Sex Age(month)	Male				Female			
	Rt		Lt		Rt		Lt	
	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D	mean	S. D
0-3	2.94±0.51		2.97±0.50		2.84±0.40		2.97±0.38	
3-6	3.00±0.62		2.90±0.52		2.80±0.35		2.80±0.42	
6-9	3.10±0.66		3.00±0.47		2.80±0.35		2.90±0.32	
9-12	3.06±0.24		3.03±0.43		2.85±0.35		2.87±0.29	

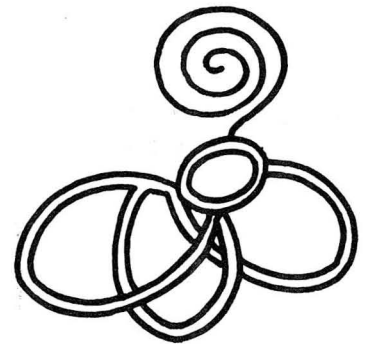
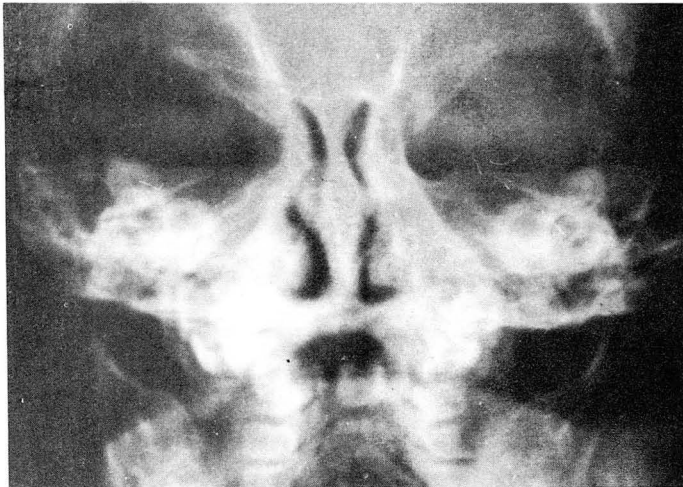


Fig. 2. Roentgenogram of Internal Ear Structures

蝸牛殼은 骨性구조로써 대개 $2\frac{1}{2}$ 회의 회전으로 달팽이 모양을 이루고 있으며 前庭기관은 內側에 위치하고 있다.

前庭기관은 불규칙하게 생긴 공간으로서 前後직경이 6mm, 넓이 4mm, 높이 4mm로 되어 있고 이것은 고실(tympanic cavity)과 前庭窓으로써 통해지고 있다.³⁾

上記한 구조들을 좀 더 자세히 관찰하기 위해서 방사선학적으로 polytomography가 1960년대에 발달하였으며, 현재에는 청각장애가 있는 환자에서 임상적인 前庭

기능검사 보다도 더욱 실제적으로 이용되고 있다.

특히 청각장애의 원인이 中耳나 또는 內耳 구조들의 기형이나 불완전 발육에서 기인한 것을 알기 위함과 수술의 가능성 여부 및 수술후 예후판정에 대해서도 polytomography등 방사선학적 검사조건이 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.^{4, 5, 6)}

Jensen등은 일측 또는 양측의 완전한 농아환자 55예를 대상으로 임상적으로 前庭기능검사와 tomography를 시행하여 兩者의 성적을 비교하여 본 바 서로 비슷한 결

과를 보고하였으며 농이의 원인이 內耳구조의 기형에서 유래하는 율이 후천성에 의한 농아의 원인보다 많았음을 보고한 바 있다.⁷⁾

內耳의 기형은 1960년대에 임신부에서 thalidomide의 복용으로 인한 기형아에서 거의 발견되었으며 이때부터 內耳의 기형을 알기 위해서 더욱 polytomography 등의 이용율이 높아졌다. 즉 1960년에 Everherg등이 20예의 內耳기형을, 1965년에 Terrahe등이 73예를, 1969년에 Valvassori 등이 76예의 內耳기형을 보고하면서 內耳의 기형을 형태 및 침범된 內耳骨의 범위에 따라서 분류하여 이를 임상적으로 적용하기에 이르렀다.^{8, 9, 10)}

방사선학적으로 內耳의 기형이 발견될 수 있는 질환으로는 Apert's syndrome, Pendred's syndrome, Rubella syndrome, Thalidomide syndrome, 등이 있으며 耳小骨의 기형은 Crouzon's disease, Klippel-Feil syndrome, osteopetrosis osteogenesis imperfecta 등이 있다.¹¹⁾

內耳는 발생학적으로 外耳나 中耳와는 달라서 비교적 진단시기가 늦어지게 된다. 즉 外耳와 中耳는 第 1 brnchial cleft에서 같이 발생되며 內耳는 ectoderm에서 起原하므로 오히려 乳兒에서는 부모들에 의하여 청각의 장애보다는 外耳의 기형이 먼저 발견되므로써 來院하여 검사를 받게되는 율이 많다.¹²⁾

外耳의 기형으로는 발육부전이거나 外耳道가 없는 경우등이 있고 中耳에서는 약 3800명중 1명에서 기형이 발견된다 하며 양측에 병변이 있는 율은 10%이하라고 한다.^{13, 14)}

內耳中 3半規管의 기형은 側部半規管이 가장 많으며 기형형태로는 발생이 완전히 되지 않거나 또는 두개의 半規管들이 서로 융합되어 하나로 나타나는 수가 있으며 蝸牛殼은 정상인 2 1/2회 회전 보다도 비정상적인 회전을 보이거나 未發育등을 보이는 수가 많다.^{9, 10, 11)}

위와같은 기형의 진단은 대개 乳兒에서 보다는 幼年期에 환자자신의 청각장애를 느끼므로써 진단되는 율이 많고 이 時期에서는 錐體部骨 및 유상돌기와 주위 骨조직의 발달로 좀 더 자세한 구조를 관찰하기 위해서 polytomography가 必要하다 그러나 1년이내의 乳兒에서는 上記한 바와 같이 단순 두개골 정면 사진상에서도 선명히 관찰될 수 있는 장점이 있으므로 저자들은 內耳의 기형이 乳兒에서 발견될 경우 그 형태 및 구조측정의 기준을 삼고저 정상 乳兒 104예를 대상으로 정면 단 두개골 사진상의 內耳기관들을 저자 나름대로의 측정기준에 의하여 보고 하며 앞으로 선천성 질환에 의한

內耳의 기형이 발견될 경우 本 측정결과를 기준으로 그 변화를 관찰하고자 한다.

V. 결 론

정상 乳兒 104예의 정면 두개골 사진상 內耳의 형태 및 각 구조의 측정결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 新生兒에서 부터 生後 1년까지의 乳兒에서는 內耳의 구조가 단순 두개골 촬영상에서 선명히 나타나므로 內耳의 형태관찰 및 구조측정이 가능하다.
2. 內耳中 3半規管은 생후 9개월부터 12개월사이에서 新生兒 보다는 약 1.4mm 정도, 蝸牛殼은 약 0.4mm정도, 크며 前庭기관은 넓이와 길이에 있어서 新生兒와 생후 1년의 乳兒間의 차이는 없었다.
3. 각 內耳구조의 형태 및 측정결과를 기준으로 하여 앞으로 선천성 內耳기형이 발견될 경우 本 측정결과를 참고 하고저 한다.

REFERENCES

1. Faustino, C. Guinto, et al.: *Tomographic anatomy of the ear*. R. C. N. A. 12:405-417, 1974.
2. Valvassori, G. E., and Piere, R. H.: *The normal internal auditory canal*. Amer. J. Roent., 92: 1232-1241, 1964.
3. Shambaugh, G. E., Jr.: *Surgery of the ear*. Philadelphia, W. B. Saunders. Co. 2nd ed., 1967.
4. Brunner, S.: *Roentgen anatomy of the temporal bone using the polytome*, Seminars. Roentgen. 4:118-121, 1969.
5. Brunner, S., Peterson and Stoksteld, P.: *Laminagraphy of the temporal bone* Amer. J. Roentgen., 86:281-291, 1961.
6. James, J. A., Penry, J. B., and Ross, F. G.: *Tomography and atresia of the external auditory meatus*, Brit. J. Radiol., 37:511-525, 1964.
7. Jensen, J. Rovsing, H. and Brunner, S.: *Tomography in congenital malformation of the middle ear*, Radiology 90:268-275, 1968.
8. Everberg, G.: *Tomography in the malformation of the middle and inner ear in children*. Ann. Radiol., 15:243-252, 1972.
9. Valvassori, G. E., Nauton, R. F.: *Inner ear*

- anomalies: clinical and histopathological considerations. Ann. Otol.*, 78:929, 1969.
10. Reisner, K.: *Tomography in inner and middle ear malformation. Radiology*, 92:11-20, 1969.
 11. C.R. Fitz et al: *Radiology of the ear in children. R.C.N.A.* 12:553-570, 1974.
 12. Dayal, V.S.: *Embryology of the ear. Can. J. Otolaryngol.*, 2:136-142, 1973.
 13. Brucher, J.A., Rumbaugh, C.L., and Stroud, M.H.: *Some radiographic and clinical observation in bony atresia of the external auditory canal. Laryngoscope*, 78:216-226, 1968.
 14. Etter, L.E. and Cross, L.C.: *Normal and pathological roentgen anomaly of the middle ear and mastoid process, Amer. J. Roent.*, 90:1143-1155, 1963.
-