

유·소아 부비강 Water's 영상의 이상적 구현을 위한 촬영기준각도 변화에 관한 연구

— A Study on Projection Angles for an Optimal Image of PNS Water's View on Children —

국민건강보험공단 일산병원 영상의학과

손상혁·송영근·홍상우·김성규·김제봉

국문초록

상악동은 연령이 증가함에 따라 크기와 형태가 변화하고, 추체부의 해부학적 상관관계도 변화된다. 유·소아의 연령대별 상악동과 추체부의 상관관계 변화에 따른 촬영 기준 각도(OML과 IP가 이루는 각도)를 산출함으로써 PNS Water's 영상의 이상적 구현을 위한 촬영 기준 각도를 제시하고자 한다.

본원 내원 환자 50명을 대상으로 두개부에 납볼을 붙이고, PNS Water's 촬영 자세에서 X-선 발생장치와 디지털카메라를 동시에 이용하여 PNS Water's 및 Skull trans-Lat.의 X-선 촬영을 실시하고 PNS Water's 촬영 자세에서 일반사진 측면상을 촬영한 후, 방사선 영상을 이용 중심선속의 입사 경로와 OML과 상악동 하연에서 추체부를 연결하는 선의 각도(Angle A)를 산출하여 90°-Angle A의 그래프를 얻고, 일반사진 측면상에서는 이상적인 Water's 영상으로 평가된 환자의 OML과 Image Plate(IP)가 이루는 각도(Angle B)를 산출하여 연령에 따른 그래프를 작성한 후, 두 개의 그래프를 비교 분석하였다.

분석 결과 OML과 Image Plate(IP)가 이루는 각도(Angle B)는 4세 소아에서는 평균 43°로 마호니가 제시한 기준각도인 37° 보다 크게 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 각도가 감소하여, 만 30세 부터는 37°에 근접하는 결과를 얻을 수 있었다.

PNS Water's 검사에서 상악동의 성장을 고려하여 연령별 OML과 Image Plate(IP)가 이루는 각도에 변화를 주어 촬영한다면, 유·소아 발생하기 쉬운 상악동의 왜곡을 최소화하여 보다 정확한 검사가 가능할 것으로 사료된다.

중심 단어: PNS Water's view, OML, Image Plate(IP), 상악동 하연, 추체부

I. 서 론

PNS Water's 촬영법은 전두동, 상악동의 병변을 관찰

할 수 있는 검사로 간단하고 경제적이므로 많이 시행되고 있다¹⁾. 하지만, 촬영빈도가 높음에도 불구하고 다양한 연령대별 환자를 정확하게 촬영한다는 것은 경험이 풍부한 방사선사에게도 결코 쉬운 일이 아니다. 상악동은 출생 시에는 작은 완두콩만하여 안와의 내측에 위치하며 점차 안와의 하방에서 측방으로 성장, 4세경에 안와하관(infraorbital canal)까지 도달하고 12세경에는 관골까지

* 이 논문은 2007년 4월 3일 접수되어 2007년 6월 6일 채택 됨.
책임저자: 손상혁, (411-360) 경기도 고양시 일산동구 백석동 1232
국민건강보험공단 일산병원 영상의학과
TEL: 031-900-0848, FAX: 031-900-0856
E-mail: radfirst@naver.com

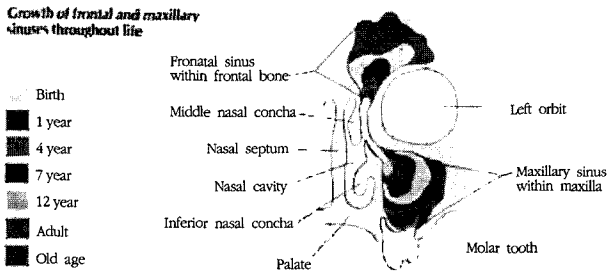


Fig. 1. Growth of sinuses throughout life

측방 성장하여, 하연은 비와의 하연정도에 이르며 18세경 까지 서서히 팽창하여 성인의 상악동 평균 부피는 15 ml 에 도달한다(Fig. 1)²⁾.

우리가 배우는 교과서에는 Waters는 얼굴 형태에 따라 다르겠지만 코끝이 필름으로부터 0.5~1.5 cm 정도 떨어 지게 하거나³⁾, Mahoney는 추체상(petrosal shadows)과 상악동의 겹침을 방지하기 위해서 OML과 Image Plate (IP)가 이루는 각도를 37°로 조정해야 한다⁴⁾고 주장했으며, 이 또한 외국의 문헌을 빌어 규정을 하고 있을 뿐이다⁵⁾.

본 연구에서는 본원 내원 환자 중 PNS Water's 검사를 시행한 환자를 대상으로 촬영한 영상을 여러 측면에서 비교 분석하여 연령 따른 OML과 Image Plate(IP)가 이루는 적정 촬영 기준 각도를 산출해 봄으로써 유·소아의 연령대별 촬영기준 각도에 관한 정보를 제공하여 이상적인 영상 구현에 도움을 주고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 연구대상

Table 1. Age and gender distribution

단위: 환자 수(명)

Age(Years)	Male	Female	Total
< 4	5	3	8
4~10	7	3	10
10~19	14	6	20
> 20	8	4	12
Total	34	16	50

2005년 1월부터 5월까지 5개월간 본원에 내원하여 PNS Series를 검사한 총 50명을 대상으로 하였으며, 이 중 남자는 34명(68%), 여자는 16명(32%)이었으며, 연령 대로는 4세 미만 8명(16%), 4세 이상 10세 미만 10명 (20%), 10세 이상 20세 미만 20명(40%), 20세 이상 12명 (24%) 이었다(Table 1).

2. 연구방법

1) 연구대상의 두개부 Orbit, EAM, Acanthion에 lead ball mark를 붙이고 PNS Series, Skull trans-Lat. 촬영을 실시하고 PNS Water's 촬영 자세를 유지시킨 상태에서 디지털 카메라를 이용하여 측방향 일반사진을 획득 하였다.

2) 실시한 일반 X-ray 영상과 Brain MR SAG. 영상을 참고하여 Central Ray(C.R)의 입사 경로를 분석하였다.

3) PNS Lat. 영상에서 OML과 상악동 하연에서 추체 부를 연결하는 선과의 각도(Angle A)를 측정하여(Fig. 2), 연령별 그래프A와 90°-ANGLE A의 그래프를 작성 하였다.

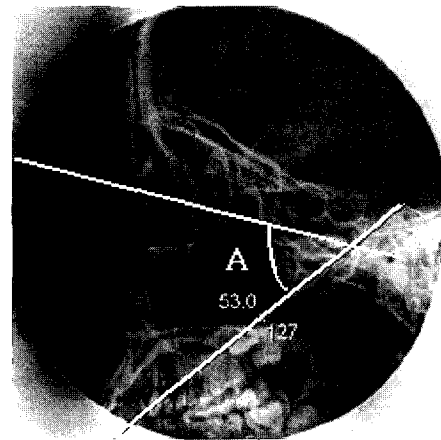


Fig. 2. Angles of OML and the petrous ridge to inferior margin of maxilla on PNS lat, in 28-years-old

4) PNS Water's 영상을 방사선사 3명으로 구성된 평가단이 상악동의 왜곡 정도, 상악동과 추체부의 중복여부 등을 고려하여 최우수 3점, 우수 2점, 보통 1점으로 정성적 평가를 실시하였다.

5) 영상평가 점수가 최우수로 나타난 환자의 PNS Water's 촬영 자세의 측방향 디지털 카메라 영상을 출력한 다음 OML과 IP가 이루는 각도(Angle B)를 산출한 후 (Fig. 3), 연령별 그래프B를 작성하였다.

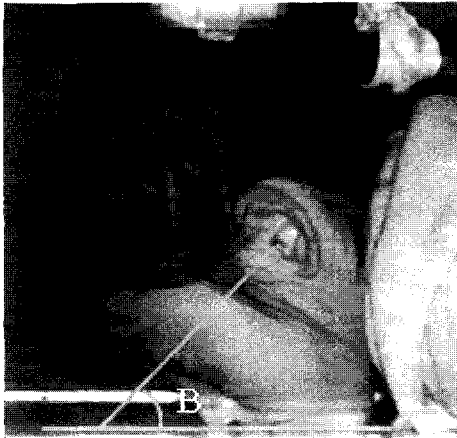


Fig. 3. Angle between OML and IP at Water's position taken by digital camera



Fig. 5. Angles of OML and petrous ridge to inferior margin of maxilla on Brain MR SAG, of adult

III. 결과 및 고찰

1. 성인의 C.R 입사 경로 분석 및 적정 촬영 기준 각도

20세 이상 성인의 이상적 PNS Water's 영상(Fig. 4)을 얻기 위하여 Brain MR SAG, 영상(Fig. 5)과 Skull trans-Lat, 영상을 분석한 결과 C.R의 입사 방향은 상악동 하연에서 추체부를 연결하는 선에 평행하게 입사되어야 하며(Fig. 6), OML과 IP가 이루는 각도는 37°가 적정 각도임을 알 수 있었다(Fig. 7).

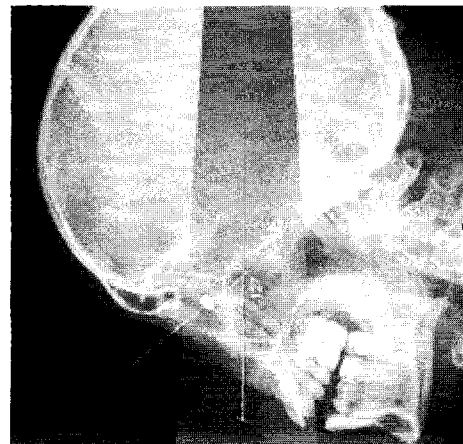


Fig. 6. Path of C.R for optimal image of PNS Water's view on adult

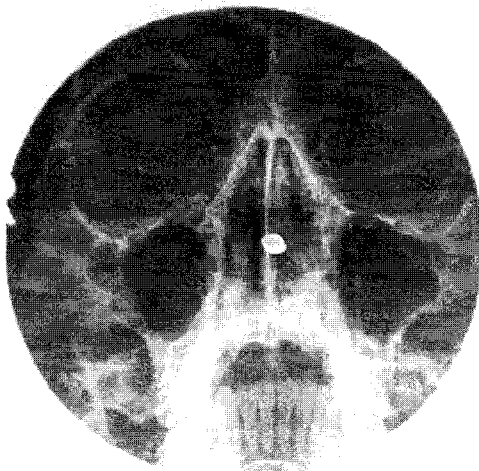


Fig. 4. Optimal image of PNS Water's view on adult

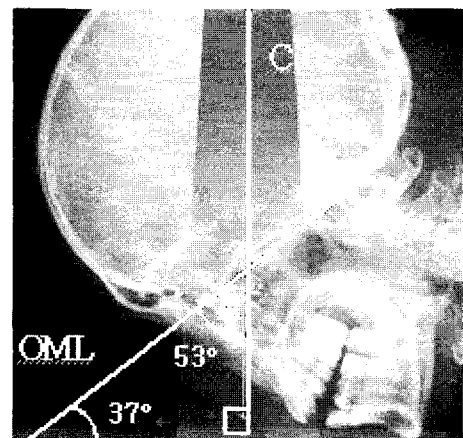


Fig. 7. Optimal angle between OML and IP for PNS Water's view on adult

2. 소아의 중심선속 입사경로 분석 및 적정 기준 각도

4세 미만의 유·소아 환자의 경우 피폭을 고려하여 lead ball mark를 붙이고 Skull trans-Lat. 촬영을 실시하지 않았으나, 동 연령대의 Brain MR SAG. 영상과 PNS Lat. 영상을 수집하여 성인과 동일한 방법(Fig. 5, 7)으로 분석한 결과, 중심선속의 방향는 성인과 동일하게 상악동 하연에서 추체부를 연결하는 선에 평행하게 입사되어야 하며, 이상적 영상(Fig. 8)을 획득하기 위한 OML과 I.P.가 이루는 각도는 평균 43°로 나타났다.

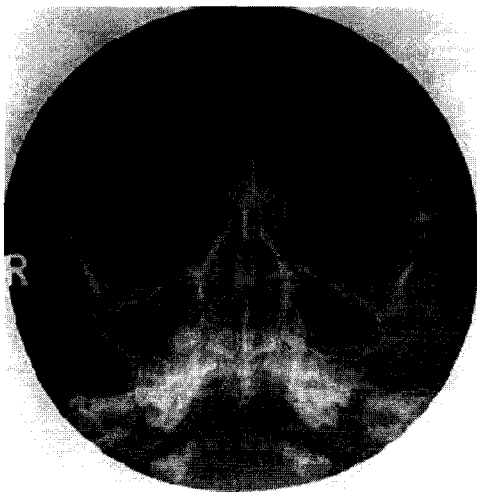


Fig. 8. Optimal image of PNS Water's view on child

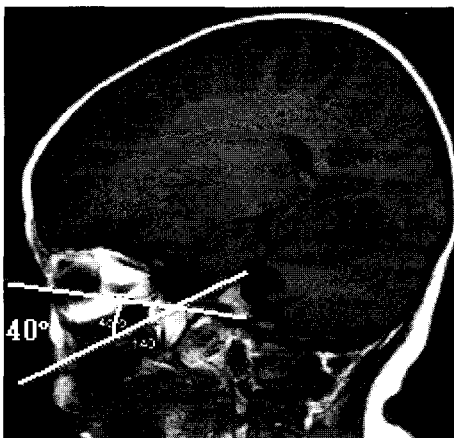


Fig. 9. Angles of OML and the petrous ridge to inferior margin of maxilla on Brain MR SAG, in 3-years-old

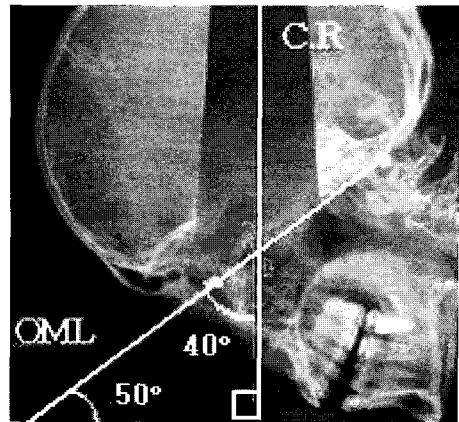


Fig. 10. Optimal angle between OML and IP for PNS Water's view in 3-years-old

3. CR 입사경로에 따른 연령대별 Angle A 분석

연구 대상자의 PNS Lat. 영상에서 OML과 상악동 하연에서 추체부를 연결한 선과의 각도(Fig. 2)를 분석하여 연령별 그래프로 작성하였다(Fig. 11).

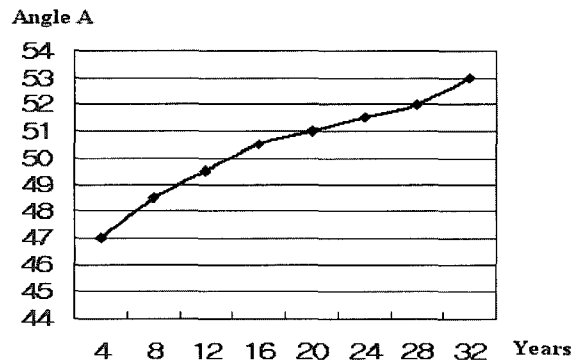


Fig. 11. Graph A
Angles of the OML and the petrous ridge to inferior margin of maxilla on PNS lat, for age



Fig. 12. Graph of 90° - Angle A for age

4. Water's 영상평가 및 고찰

1) 영상 평가

대상자 50명의 PNS water's 영상을 평가 후(Table 2), "Common"을 받은 영상의 원인을 분석한 결과 환자의 연령이 낮을수록 OML과 IP의 각도가 작아서 생기는 즉, 상악동의 왜곡에 의한 경우가 많았으며, 연령이 증가할수록 OML과 IP가 이루는 각도가 커서 생기는 즉, 추체부 중복에 의한 경우가 많이 나타났다(Table 3).

Table 2. Qualitative analysis of image

Classification	Common	Good	Excellent	Total
Pts	8	16	26	50
(%)	16	32	52	100

Table 3. Analyses of Cause common image

age	cause
3	*Distortion
4	Distortion
9	*Overlapping
14	Overlapping
17	Distortion
18	Overlapping
51	Distortion
66	Overlapping

*Distortion : distortion of maxillary sinus

*Overlapping : overlapping of maxillary sinus lower margin and petrous ridge

2) 고찰

PNS Lat. 영상에서 중심선속 입사 경로에 따라 OML과 상악동 하연에서 추체부를 연결하는 선과의 각도를 분석한 결과(Fig. 10) 4세 미만 소아에서는 평균 약 47°로 성인의 53°보다 작게 나타났다. 유·소아에서 중심선속 입사경로 분석에서 얻은 결과와 같이 상악동과 추체부의 중복을 최소화하고, 상악동의 왜곡을 감소시키기 위해서는 중심선속은 추체부와 상악동의 하연을 연결한 선에 평행하게 입사되어야 한다. 중심선속과 촬영 기준각도의 관계는 다음과 같으며, 직각 삼각형의 내각은 합은 180°이고 중심선속은 언제나 Acanthion에 수직(90°) 입사되므

로 아래와 같은 공식을 유도할 수 있다(Fig. 13).

유·소아의 경우 상악동의 하방성장이 미약한 단계이므로 Angle A가 성인보다 작기 때문에 OML과 IP가 이루는 기준 각도(Angle B)는 성인 기준의 37°보다 증가하게 된다.

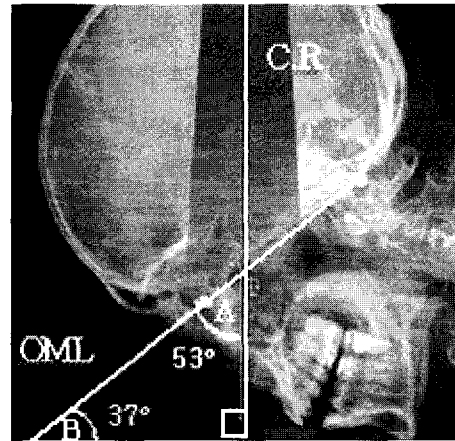


Fig. 13. Morphologic angles of PNS Water's view
 Angle A + Angle B + 90 = 180°
 Angle B = 90° - Angle A

5. 최우수 영상의 연령별 기준각도(OML~IP) 그래프 B

영상 평가결과 "Excellent"받은 환자를 대상으로 PNS Water's 촬영 자세를 유지하며 촬영해 놓았던 측방향 디지털 카메라 영상을 가지고 OML과 IP가 이루는 각도(Fig. 3)를 분석하여 다음의 그래프를 작성하였다.

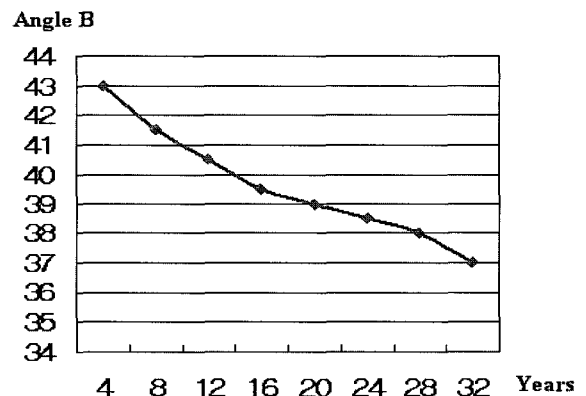


Fig. 14. Graph B
 Angles between OML and IP for age Ideal image at Water's of position taken by a digital camera

6. 연령에 따른 촬영 기준각도(OML~IP)

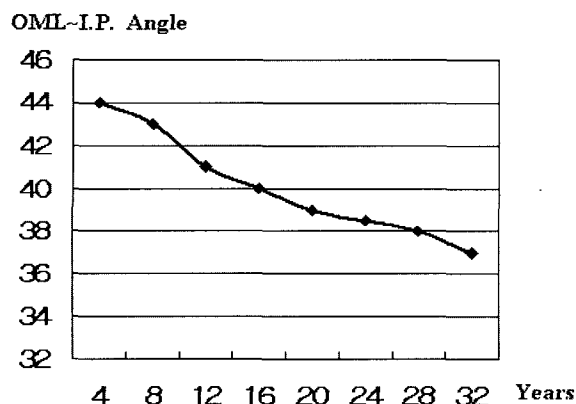


Fig. 15. Graph of ideal reference angle for age

IV. 결 론

본 연구 결과 이상적 영상 구현을 위한 촬영기준각도는 4세 미만 43°, 4~8세 미만 41.5°, 8~12세 미만 40.5°, 12~16세 미만 39.5°, 16~20세 미만 39°, 20~24세 미만 38.5°, 24~28세 미만 38°, 28~32세 미만 37°로 연령이 증가함에 따라 상악동의 하방성장 증대로 인하여 ANGLE B는 감소하여, 평균 30세부터는 약 37°에 근접하는 것으로 나타났다. 추후 폭넓은 연령층과 많은 대상으로 연구한다면 한국인의 연령대와 두개골 형태의 분류에 따른 이상적인 기준각도를 산출해 낼 수 있을 것으로 판단되어지며, 유·소아의 PNS Water's 촬영시 본 연구에서 얻어진 정보를 참고하여 OML과 IP가 이루는 각

도(Angle B)에 변화를 주어 촬영한다면, 유·소아에서 발생하기 쉬운 상악동의 왜곡을 최소화시킨 보다 정확한 검사가 가능할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 이병철: 방사선 진단의 APPROACH1 일중사, 214, 1998
2. Frank H.: Atlas of human anatomy, CIBY-GEIGY corporation, 40-44, 1987
3. Waters, C.A: A modification of the occipitofrontal position in the roentgen examination of the accessory nasal sinuses, Arch. radiol. ther., 20, 15-17, 1915
4. Mahoney H.O.: Head and sinus positions, X-ray Techn. 1, 89-91, 1930
5. 진료영상학회: 진료영상학(2), 대학서림, 131-132, 1996
6. Willis. PhD: Quality Improvement in Computed Rdiology, RSNA Categorical course in physics, 153-160, 1996
7. 이 완, 김문찬: 디지털 의료 영상학, 정문각, 156-158, 2000
8. Katheine P: Computed radiology Technical overview, RSNA, 141-152, 1996
9. Greenne R.E.: Improved control of image optical density with low dose digital and conventional radiography in beside imaging RADIOLOGY 173, 713-714, 1998

• Abstract

A Study on Projection Angles for an Optimal Image of PNS Water's View on Children

Sang-Hyuk Son · Young-Geun Song · Sung-Kyu Kim · Sang-Woo Hong · Je-Bong Kim

Department of Radiology, National Health Insurance Corporation IL-SAN Hospital

This study is to calculate the proper angle for the optimal image of PNS Water's view on children, comparing and analyzing the PNS Water's projection angles between children and adults at every age.

This study randomly selected 50 patients who visited the Medical Center from January to May in 2005, and examined the incidence path of central ray, taking a PNS Water's and skull trans-Lat. view in Water's filming position while attaching a lead ball mark on the Orbit, EAM, and acanthion of the patients's skull. And then, we calculated the incidence angles(Angle A) of the line connected from OML and the petrous ridge to the inferior margin of maxilla on general(random) patients's skull image, following the incidence path of central ray.

Finally, we analyzed two pieces of the graphs at ages, developing out the patients' ideal images at PNS Water's filming position taken by a digital camera, and calculating the angle(Angle B) between OML and IP(Image Plate).

The angle between OML and IP is about 43° in 4-years-old children, which is higher than 37° , as age increases the angle decreases, it goes to 37° around 30 years of age. That is similar result to maxillary growth period.

We can get better quality of Water's image for children when taking the PNS Water's view if we change the projection angles, considering maxillary growth for patients in every age stage.

Key Words : Water's view, OML, Image Plate, inferior margin of maxilla, petrous ridge