안면 비대칭 환자에서의 연조직분석을 위한 시상기준선

단국대학교 치과대학 교정과

정동화

안면비대칭은 안면골의 기형으로 인한 경우가 대부이므로 대개의 경우 수술을 동반한 치료가 이루어지고 있으며 이에 따라 3차원적인 기형인 비대칭을 진단하기 위해서는 안면 구조의 대칭성을 비교 측량하기 위한 시상기준면의 설정이 매우 중요하다. 이 연구의 목적은 이미 사용되고 있는 이러한 골격적 대칭을 비교하기 위한 시상기준면이 안면의 표층에 존재하는 연조직 중심점들과도 일치하는 지를 알아보기 위한 것이다. 총 연구대상은 비대칭군 25명(남 15명, 여 10명), 정상교합군 19명(남 11명, 여 8명)이었다. 실험군과 정상군간의 차이는 단지 Gnathion 부위에서와 Stomion에서만 존재하였으며 3가지 시상중심기준면과의 계측에서 대부분의 연조직 시상기준면은 1mm 내외의 변위를 보였다. 시상중심기준점들과 3가지 시상중심면간의 비교에서 Sa1은 나머지 중심선에 비해 Pronasale에서 변위가 크게 나타났다. 턱(Gnathion)의 변위가 시상중심기준선에서 벗어날수록 크게 영향을 받는 시상중심기준점은 3가지 시상중심기준면 모두에서 stomion 이었다. 3가지 모두의 시상기준면에서 대부분의 연조직의 시상기준점들이 적절한 변위내에 있었으나 Sa1의 경우는 Pronasale의 시상위치에 영향을 줄 수 있었다.

주요어: 안면비대칭, 시상기준면, 수술, 연조직 (**구강회복응용과학지** 2011:27(1):63~71)

서 론

안면비대칭은 21%에서 85%까지의 발생이 문헌에 보고되고 있는 매우 발현도 높은 안면 기형중의 하나이다[1-5] . 안면골의 기형으로 인한 경우가 대부분이므로 대개의 경우 수술을 동반한 치료가 이루어지고 있으며 이에 따라 3차원적인 기형인 비대칭을 제대로 진단하고 치료계획을 수립하기 위한 준비가 무엇보다도 필수적이라 하겠다.

안면 비대칭의 치료는 환자가 가진 비대칭을 정량화하여 이를 대칭으로 변화시키는 치료목표를 세우고 이에 따라 치료계획을 세우게 된다. 이때에 비대칭을 진단하기 위해서는 안면 구조의 대칭성을 비교 측량하기 위한 시상기준면의 설정이 매우 중요한데 이미 골격적 대칭을 진단하기 위한 시상기준면들은 선학들에 의해 널리 사용되어지고 있다. 안와와 외이도를 기준점으로 하는 FH평면에서 내린 수선을 기준으로 삼거나, 순수한 시상기준점들만으로 이루어진 시상기준선을 사용하기도 하며[6,7], 양측성 구조물의 중점을 연결한 기준선을 설정하기도 한다[8,9].

안면기형에 대한 대부분의 수술계획은 경조직상에서 이루어지게 되나 실제의 환자가 가지는

교신저자: **정동화**
단국대학교 치과대학 치과교정학교실, 충남 천안시 신부동 7-1, 330-716, 대한민국.
E-mail: abeh@dankook.ac.kr
원고접수일: 2011년 01월 25일, 원고수정일: 2011년 02월 10일, 원고채택일: 2011년 03월 25일

주관적인 평가는 연조직상에서 내려지게 된다. 이러한 연조직에 대한 평가를 정량화하려는 노력 역시 선학들에 의해 이루어지고 있다[10]. 왜냐하면 골격적인 비대칭이 과연 연조직의 주관적인 평가와 어느정도의 상관관계를 가지느냐는 연조직 자체를 정량화된 평가해야 알 수 있기 때문이다[11].

안면비대칭은 후에 성장을 이룬 부분들에서 비대칭이 극대화된다. 따라서 안면의 상방보다는 하방에서, 그리고 심부보다는 표층에서 비대칭 양상이 심화되어 나타날 수 있다[12]. 그러나 경조직에 비해 연조직상에서 좀 더 크게 평가되는지에 대한 여부는 아직 연구된 바가 없으며, 특히나 경조직상의 시상중심면이 연조직 중심기준점들과 어떠한 연관이 있는지에 대한 연구는 미진한 실정이다.

이 연구의 목적은 이미 사용되고 있는 이러한 골격적 대칭을 비교하기 위한 시상기준면들이 안면의 표층에 존재하는 연조직 중심점들과도 일치하는지를 검증하기 위한 것이다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 대상

실험에 사용된 3차원 영상은 일반인들 중 방사선 전산화단층촬영의 피폭량 (자연피폭량의 약 30일 분에 해당) 과 그에 따른 부작용에 대한 설명이 있는 동의서를 읽고 서명 동의한 19명의 성인 (대칭군)과 비대칭의 치료를 위해 단국대학교 치과대학 부속 치과병원을 내원하여 역시 피폭량의 내용이 있는 동의서를 읽고 서명 동의한 25명의 안면 비대칭을 가진 성인(비대칭군)을 대상으로 하여 진행되었다.

비대칭군은 치료를 목적으로 본원에 내원한 환자들로 다음과 같은 기준을 만족하는 자를 대상으로 하였다.

1. 골격성 III급 부정교합
2. 상실치 없이 제2대구치까지 모두 맹출한 성인 환자
3. 2 mm 이상의 정중선 변이
4. 보철물로 인한 Artifact가 없어 삼차원 영상의 처리 과정에 무리가 없는 환자

정상교합군은 다음과 같은 기준에 만족하는 자를 대상으로 삼차원 영상이 채득되었다.

1. 골격성 I 급 부정교합
2. 상실치 없이 제2대구치까지 모두 맹출한 성인
3. 2mm 이하의 정중선 변이
4. 보철물로 인한 Artifact가 없어 삼차원 영상의 처리 과정에 무리가 없는 자
5. 교정치료 병력이 없는 자

총 연구대상은 비대칭군 25명(남 15명, 여 10명), 정상교합군 19명(남 11명, 여 8명)이었다.

2. 전산화단층 촬영

연구 대상자를 눕혀 Frankfort horizontal plane (FH 평면)이 바닥에 수직이 되도록 전산화 단층촬영장치 Somatom Emotion 6 (Simens AG, Germany 6 channel 400V, 50Hz)에 위치시키고 안면의 정중시상면이 촬영장치의 장축과 일치되게 한 후, 상하악골이 포함되도록 두개 악안면 부위의 촬영을 시행하였다. 촬영조건은 gantry의 각도 0도, 110 kV, 45 mA 였으며, 1.25 mm thickness, slice pitch 1, scanning time 30.87초, 시야는 (Field of view) 250 mm이였다. 이후 1.25 mm의 slice thickness DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) 영상정보를 구성하였다.

3. 삼차원 입체영상 제작

전산화 단층촬영으로 얻은 DICOM 영상정보를 개인용 컴퓨터로 옮긴 후 삼차원 영상프로그램(Mimics 10.01, Materialise's interactive Medical Image Control System, Materialise, Belgium)을 이

용하여 삼차원 입체영상을 제작하였다. Mimics 프로그램은 원래의 횡단상을 응용하여 종단상과 정면상 등 세가지 상을 읽어내었다(Fig. 1). CT상에서 Gray scale을 표현하는 수치인 HU (Hounsfield Unit)를 bone을 나타내는 정해진 수치인 226에서 3071에 맞추어 전체적인 골격을 불러들이는 작업을 시행하였다(Fig. 2). 삼차원 재구성 (3-Dimensional volume rendering)은 각 픽셀 단위를 연속적인 삼각형으로 이루어진 표면으로 형성시켜 이루어졌다. 프로그램상의 이미지의 질 설정은 optimal로 하였다.

4. 계측점과 기준평면

연조직상의 시상기준선을 지나는 계측점과 기준 시상기준선의 설정을 위한 두개저내의 기준점들이 설정되었다. (Tabel Ⅰ,Ⅱ)

5. 통계 처리

SPSS software(SPSS for windows, version 12.0, Chicago, Ill)를 이용하였다. 비대칭군과 정상교합군의 차이에 대한 유의성을 검증하기 위해 Independent t-test를 시행하였다. 각 각형 계측치들과 하악의 정중선 변이의 관계를 파악하기 위해 pearson correlation test를 시행하였다.

연구와 계측의 신뢰성을 위해 오차분석을 시행하였다. 10명을 무작위로 선별하여 1주일 후 재측정하여 systemic error와 method error를 측정하였다. paired t-test결과 systematic error상에서 2번의 계측사이에 유의한 차이가 없었으며, method error를 측정하기위해 Dahlberg's fomula를 사용한 결과에서는 0.4이하의 오차를 보였다.

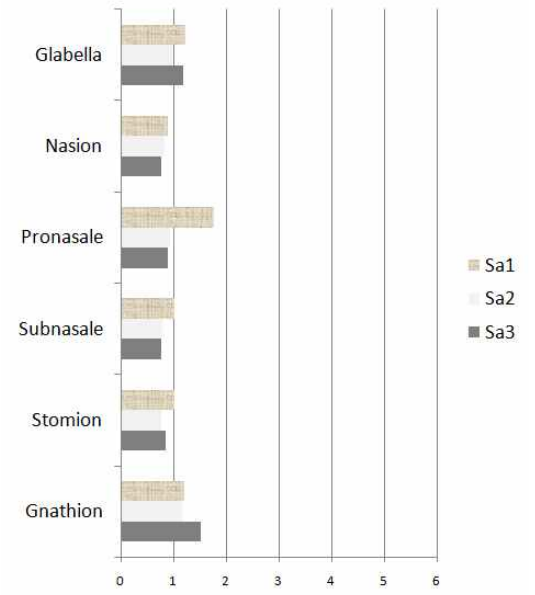

Fig. 1. Deviation of all soft tissue sagittal reference points from each sagittal reference plan in normal group.

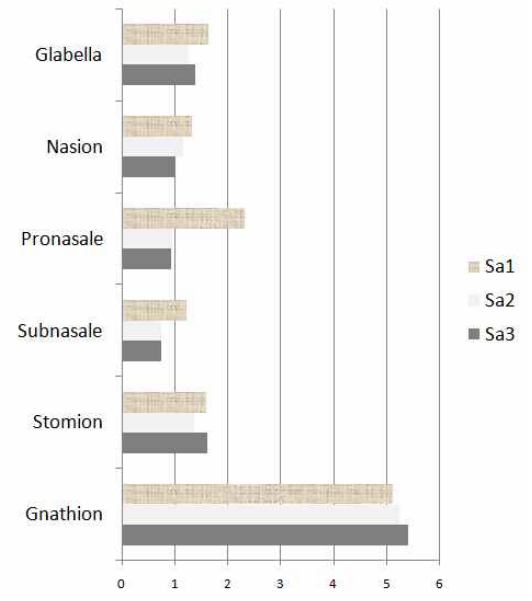

Fig. 2. Deviation of all soft tissue sagittal reference points from each sagittal reference plan in asymmetry group.

Table Ⅰ. Reference points

Reference point	Definition
G(glabella)	The most forward projecting point of the forehead in the midline of the supraorbital ridges
Na'(soft-tissue nasion)	the outer point of intersection between the nasion-sella line and the soft tissue profile
Pr(pronasale)	The middle point of the outline of the nose tip
Sn(subnasale)	The point at which the columella merges with the upper lip in the midsagittal plane
St(Stomion)	The median point of the oral slit when the lips are closed.
Gn(soft-tissue gnathion)	the outer point of intersection between the nasion-sella line and the soft tissue profile.
Cg(Crista galli)	The most superior point of crista galli of the ethmoid bone
Or(Orbitale)	The deepest point on the infraorbital margin
Po(Porion)	The highest point on the roof of the external auditory meatus
ANS(Aneterior nasal spine)	The tip of anterior nasal spine
Ba(Basion)	The midpoint on the anterior margin of the foramen magnum

Table Ⅱ. Reference planes

Reference planes	Definition
Sa1	A plane constructed with 2 landmarks of Cg and ANS, perpendicular to the FH plane
Sa2	A plane constructed with 2 landmarks of Cg and Ba, perpendicular to the FH plane
Sa3	A plane constructed with 3 landmarks of Cg, ANS, Ba

결 과

1. 비대칭군의 Gnathion을 제외한 대부분의 시상기준점들은 시상기준면으로부터 1mm 내외의 변위만을 나타내었다. (Fig. 1, 2)
2. 실험군과 정상군간의 차이는 단지 Gnathion부위에서와 Stomion에서만 존재하였으며 3가지 시상중심기준면과의 계측에서 모두 관찰되었다.(Table Ⅲ)
3. 시상중심기준점들과 3가지 시상중심면간의 비교에서 Sa1은 나머지 중심선에 비해 Pronasale에서 변위가 크게 나타났다.
4. 턱(Gnathion)의 변위가 시상중심기준선에서 벗어날수록 크게 영향을 받는 시상중심기준점은 3가지 시상중심기준면 모두에서 stomion 이었다. (Table Ⅳ)

Table Ⅲ. t-test and ANOVA

		1			2			3			
		Mean	SD	p(NvsA)	Mean	SD	p(NvsA)	Mean	SD	p(NvsA)	p(ANOVA)
G	N	1.208	0.734	0.235	0.954	0.644	0.895	1.162	0.723	0.314	0.499
	A	1.627	1.516		1.264	1.271		1.396	0.791		0.576
Na	N	0.881	0.558	0.127	0.808	0.498	0.622	0.764	0.592	0.151	0.802
	A	1.310	1.213		1.160	1.072		1.015	0.525		0.572
Pr	N	1.759	1.193	0.233	0.912	0.597	0.953	0.886	0.585	0.847	0.003
	A	2.311	1.826		0.962	0.808		0.925	0.723		0.000
Sn	N	0.998	0.757	0.420	0.777	0.461	0.593	0.765	0.458	0.879	0.379
	A	1.220	1.054		0.747	0.650		0.740	0.673		0.063
St	N	0.999	0.440	0.035	0.745	0.432	0.018	0.848	0.459	0.001	0.215
	A	1.582	1.220		1.356	0.958		1.620	0.985		0.638
Gn	N	1.189	0.973	0.000	1.148	0.830	0.001	1.498	0.987	0.000	0.454
	A	5.119	3.600		5.230	3.578		5.404	3.620		0.961

(N: Normal group. A: Asymmetry group, SD: standard deviation)

Table Ⅳ. Correlation coefficient and p

	Coefficient	p
Gn1 vs St1	0.436	0.003
Gn2 vs St2	0.699	0.000
Gn3 vs St3	0.641	0.000

총괄 및 고안

안면 비대칭의 양상은 단순히 2차원적인 기존의 진단도구로는 설명하기 힘들며 3차원적인 진단과 치료계획의 수립이 필수적인 치과 교정학과 악안면 외과를 포함하는 임상 분야이다. 최근들어 전산단층화사진 (CT: computed tomograph) 영상의 교정학분야의 도입을 말미암아 다양한 악안면 기형에 대해 이러한 삼차원적인 분석이 가능하게 되었다. 안면의 삼차원분석을 위해서는 기준평면의 구성이 결정적인 역할을 하며 특히 시상기준면은 좌우대칭의 차이를 분석하는 가장 기본적인 기준면이다. 그러나 이러한 삼차원적인 분석의 필수요구사항인 기준선의 설정이 많은 학자들이 임의로 설정한 기준선상에서 계측과 분석을 행하여 오고 있다. 왜냐하면 안면구조에 있어서 절대적인 기준선은 존재하지 않기 때문이다. 이로 인해 대부분의 연구에서 두개기저부의 시상중심 구조물을 이은 선으로 기준면으로 삼기도 하며 때론 양측 귀의 앞쪽을 안면으로 설정하여 양측 안구의 중심을 이은 선을 재현가능한 수평면으로 잡아 기준선으로써 사용하기도 한다. [13, 14]

안면 비대칭은 경조직 뿐만 아니라 연조직의

비대칭까지 고려해야하는 치료분야이다. 경조직에 나타난 비대칭정도는 연조직상의 비대칭과 차이를 나타낼 수 있으며 따라서 연조직에 대한 비대칭 정도를 정량화하고 분석할 수 있어야 한다.[9, 15] 그러나 경조직에 비해 연조직의 변위를 정확히 측정할 수 있는 시상기준면의 결정은 아직 구체적으로 연구된 바가 없다. 기존의 연구는 경조직의 시상중심면을 구하는 실험이었던데 반하여 이번 연구에서는 이러한 기준선들이 연조직의 계측에 영향을 미치는 바를 비교 분석코자 하였다.

3가지의 다른 시상기준면에 대한 안면 연조직 기준점에 대한 계측에서 코의 변위량이 Sa1 기준면이 다른 두 개의 기준면에 비해 크게 나타났다. (Table Ⅲ) 이는 기준면 Sa1의 구성 기준점들인 Cg와 ANS 모두 전방에 위치하여 약간의 위치차이만으로도 큰 변화를 나타내기 때문인 것으로 생각된다. 특이 코의 첨은 다른 기준점들에 비해 안면으로부터의 거리가 멀어 그차이가 크게 나타난 것으로 판단된다. 많은 선학들이 2차원적인 분석에서 Cg와 ANS를 정중시상기준선으로 사용하였으나 [16-18] 이는 안면비대칭환자들의 삼차원 골격양상 분석에 있어서 특히 전방부만의 기준점을 이용한 기준선들의 사용시 주의해야함을 보여준다. 그 이외의 연조직 기준점들은 3개의 기준면 모두에서 유의성있는 큰 차이가 나타나지 않았다.

그러나 우리가 사용하는 기술통계치중 평균은 그집합의 평균가치를 보여줄뿐 각개체의 변위에 대한 설명을 보여주지 않으므로 비록 같은 평균과 분산을 보여주는 집단이라 할지라도 각 객체에 대한 주의 깊은 관찰이 요구된다. 양측 안구에 의한 시각적인 공간인지가 좌우 안구를 이은 선에서 수직으로 내린선을 따라 이루어짐을 추측하는 의견이 있어 왔으나 [13] 골격적 양상을 분석한 결과 이러한 안구를 기준으로 한 시상중심선은 두개저내의 중심선만을 기준으로 형성된 시상 기준선들과 차이를 나타내는 개체를 발견할 수 있었다. 이번 연구에서 3 시상기준면 중 Sa1과 Sa2는 FH plane을 이용하여 시상기준면을 구성하였다. 3차원상의 수평면 중에서 FH plane의 재현성은 높으며 FH plane의 구성에 있어 3점을 이용하거나 4점을 이용하거나 재현성에서 차이는 없는 것으로 보고되고 있다.[2] 그러나 patient kja의 경우 안와의 좌우 크기와 위치가 다른 결과 FH를 이용한 두개의 기준선 모두에서 연조직의 시상기준점들이 매우 큰 변위를 보여주었다. 특히 턱의 위치는 나머지 한 개의 기준선과 상당히 다른 양상을 보여주었다. 따라서 안와의 위치나 크기가 비정상적일 경우 FH의 사용은 매우 판이한 해석을 가져올 수 있다 하겠다. 그외의 4명의 환자들도 같은 현상을 보여주었다. 특히 FH를 이용한 기준선에서의 턱위치의 측정치(Gn)가 두개저시상점을 이용한 기준선에서의 턱위치 측정과 다른 경우에 Sag1에서의 Prosthion, subnasale, stomion등의 변위가 더 커짐을 관찰할 수 있었다. 이는 기울어진 FH평면이 전방부의 기준선만으로 이루어진 Sagittal plane 형성을 기울어지게 함으로써 중심부의 연조직 기준점들을 중앙에서 이탈된 것처럼 표현함을 보여주는 것이다.

이번 연구에서 턱끝의 변위에 따른 시상 중심점들의 변위에 대한 상관관계 분석은 어느정도까지의 하방연조직이 비대칭에 의한 영향을 받는지에 대한 평가를 보여준다. Subnasale까지의 상방에 위치한 시상기준점들은 턱의 변위에 따른 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 그러나 3가지 모두의 시상기준면에서 Stomion에서 상관관계를 나타내어 턱에서의 비대칭은 입술부위까지의 연조직을 변위시키는 것으로 보여진다. (Table Ⅳ)

본 연구에서는 정상군과 비정상군의 분류를 PA 방사선 사진 상에서 2mm의 변이를 중심으로 나누었다. 그러나 정상군 객체 중 5명에서 Sa3를 이용한 측정에서 연조직 Gnathion의 2mm이상의 변위를 나타내었다. 이들 객체들은 실제의 PA 방사선 검사와 임상 검사에서 정상으로 분류되었던 바 정상에 가까운 비대칭으로 생각되어진

다. 반면에 비대칭군에서는 Sa3를 이용한 측정에서 6명의 객체가 2mm이하의 연조직 Gnathion 변위를 보여 시상기준점만으로 이루어진 기준면이 2차원적인 방사선 사진에서의 기준선과 다를 수 있음을 보여주었다. 따라서 어떠한 시상기준선이 더 합당한가에 대한 평가는 환자의 일상생활에서 일정하게 보여주는 자세 즉, 환자를 Natural Head Position으로 위치시킨 후 체득한 방사선 사진 혹은 CT이미지 상에서 분석되어져야 하리라 사료된다.

결 론

이 연구의 목적은 이미 사용되고 있는 이러한 골격적 대칭을 비교하기 위한 시상기준면이 안면의 표층에 존재하는 연조직 중심점들과도 일치하는 지를 알아보기 위한 것이다. 총 연구대상은 비대칭군 25명(남 15명, 여 10명), 정상교합군 19명(남 11명, 여 8명)이었다.

1. 비대칭군의 Gnathion을 제외한 대부분의 시상기준점들은 시상기준면으로부터 1mm 내외의 변위만을 나타내었다.
2. 실험군과 정상군간의 차이는 단지 Gnathion부위에서와 Stomion에서만 존재하였으며 3가지 시상중심기준면과의 계측에서 모두 관찰되었다.
3. 시상중심기준점들과 3가지 시상중심면간의 비교에서 Sa1은 나머지 중심선에 비해 Pronasale에서 변위가 크게 나타났다.
4. 턱(Gnathion)의 변위가 시상중심기준선에서 벗어날수록 크게 영향을 받는 시상중심기준점은 3가지 시상중심기준면 모두에서 stomion 이었다.

연구비 지원 및 사의

이 연구는 2009학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

참 고 문 헌

1. Samman N, Tong AC, Cheung DL, Tideman H. Analysis of 300 dentofacial deformities in Hong Kong. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1992;7:181-5.
2. Severt TR, Proffit WR. The prevalence of facial asymmetry in dentofacial deformities population at the University of North Carolina. Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1997;12:171-6.
3. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal class III deformity. Angle Orthod 2002;72:28-35.
4. Maeda M, Katsumata A, Ariji Y, et al. 3D-CT evaluation of facial asymmetry in patients with maxillofacial deformities. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radial Endod 2006;102:382-90.
5. Chew MT. Spectrum and management of dentofacial deformities in a multiethnic Asian population. Angle Orthod 2006;76:806-9.
6. Grummons DC, Kappeyne van de Coppello MA. A frontal asymmetry analysis. J Clin Orthod. 1987;21: 448-65.
7. Chebib FS, Chamma AM. Indices of craniofacial asymmetry. Angle Orthod. 1981;51:214-26.
8. Vig PS, Hewitt AB. Asymmetry of the human facial skeleton. Angle Orthod. 1975 ;45:125-9.
9. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. Angle Orthod. 1991;61: 43-8.
10. Lee MS, Chung DH, Lee JW, Cha KS. Assessing soft-tissue characteristics of facial asymmetry with photographs. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138:23-31.
11. Masuoka N, Momoi Y, Ariji Y et al. Can cephalometric indices and subjective evaluation be consistent for facial asymmetry? Angle Orthod. 2005; 75:651-5.
12. Grayson BH, McCarthy JG, Bookstein F. Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. AJO 1983;84:217-24.
13. Jeon YN, Lee KH, Hwang HS. Validity of midsagittal reference planes constructed in 3D CT images.

Korean J Orthod. 2007;37:182-91.
14. Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the face in orthodontic patients. Angle Orthod. 2008;78: 421-6.
15. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal class III deformity. Angle Orthod. 2002;72:28-35.
16. Cheney EA. Dentofacial asymmetries and their clinical significance. Am J Orthod 1961;47:814-29.
17. Grummons DC, Kappeyne van de Coppello MA. A frontal asymmetry analysis. J Clin Orthod. 1987;21: 448-65.
18. Chebib FS, Chamman AM. Indices of craniofacial asymmetry. Angle Orthod. 1981;51:214-26.

Sagittal Reference Plane for Soft Tissue Analysis in Facial Asymmetry Patients

Dong-Hwa Chung

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Dankook University

Major type of facial asymmetry results from facial deformity and needs surgical correction. To diagnose facial asymmetry and set a treatment plane for patients, setting a sagittal reference plane is crucial. The purpose of this study is comparison of measurements of sagittal soft tissue reference point to three different sagittal planes. The subjects are 25 of asymmetry patients (M:15, F:10) and 19 of normal people. There are differences in point Gnathion and Stomion. Most of measurement of sagittal reference points showed within 1 mm difference from sagittal reference plane. Deviation of point Pronasale in Sa1 plane revealed significant difference among 3 reference planes. The deviation of Gnathion was proportional to the deviation of Stomion in all 3 reference planes.

Key words: Facial asymmetry, sagittal plane, deviation

Correspondence to : Prof. Dong Hwa Chung
Department of Orthodontics, School of Dentistry, Dankook University, 7-1, Sinbu, Chungnam, 330-716, Korea.
E-mail: abeh@dankook.ac.kr
Received: January 25, 2011, Last Revision: February 10, 2011, Accepted: March 25, 2011