

전산화단층사진을 이용한 하악골 비대칭 환자의 저작근 평가

*서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실, 치학연구소 및 BK21
서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실 및 치학연구소
최순철* · 이선복 · 이진구 · 이원진* · 허민석* · 이삼선*

Evaluation of masticatory muscles of mandibular asymmetry patients by computed tomography

Soon-Chul Choi*, Sun-Bok Lee, Jin-Koo Lee, Won-Jin Yi*, Min-Suk Heo*, Sam-Sun Lee*

*Dept. of Oral and Maxillofacial Radiology, Dental Research Institute, and BK21,
College of Dentistry, Seoul National University
Dept. of Oral and Maxillofacial Radiology and Dental Research Institute, College of Dentistry, Seoul National University

ABSTRACT

Purpose : To compare the size of the masseter and lateral pterygoid muscle between the affected and the unaffected side of the patients who have the chief complaints of the mandibular asymmetry.

Materials and Methods : Twenty two patients (male: 4, female: 18, average age: 21.3 year-old) were radiographed using posterior-anterior (P-A) cephalography and computed tomography (CT). On P-A cephalography, the degree of deviation was determined by the distance from the mentum to the vertical reference line through the crista galli and the anterior nasal spine. On the scanned tracing papers of the maximum cross-sectional area of the masseter and lateral pterygoid muscle using axial CT images, the pixel number was measured. The ratio of the affected : unaffected sides were obtained. For the masseter and lateral pterygoid muscle, the relationship between the muscular volume and degree of skeletal hypoplasia was studied.

Results : The half cases showed no skeletal asymmetry. The lateral pterygoid muscle of the affected side was larger significantly than unaffected side ($p < 0.05$). However, there was no significant difference between two sides in the cases of skeletal asymmetry. There was only significant difference in the cases without skeletal asymmetry ($p < 0.05$).

Conclusions : To some extent, the slight mandibular hypoplasia could affect the growth of some masticatory muscles. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2004; 34 : 31-4)

KEY WORDS : Facial Asymmetry; Masticatory Muscles; Tomography, X-ray Computed

서 론

두개안면 부위의 비대칭에 대해서는 1887년 미술가 Hasse가 초기 그리스 조각품을 조사하다가 처음으로 언급하였다.¹ 두개안면부의 비대칭은 안면의 좌우 크기가 차이가 나거나 각 부위의 상호 관계가 차이가 나서 나타날 수

있다. 즉 개개 골의 형태 이상의 결과이거나 위치 이상의 결과로 나타날 수 있다. 또한 비대칭은 골조직을 덮고 있는 연조직에 국한될 수도 있다.

정상적이면서도 미인형 안모를 갖고 있는 경우에도 골격 비대칭이 있을 수 있으며 비대칭이 심하지 않은 경우에는 기능적으로나 심미적으로 큰 문제가 없어 모든 비대칭 환자를 치료할 필요는 없다. 대부분의 경우 환자가 원하는 경우에 치료를 고려하게 된다. 안모비대칭을 치료하고자 할 때 골격 비대칭 평가는 물론 연조직 비대칭 평가도 필요한데 이는 안모비대칭의 최종 판단은 연조직 비대칭에 의해 결정되기 때문이다.

골격의 크기와 형태는 주위 연조직, 특히 근육에 의해 좌

*이 논문은 1999년도 서울대학교병원 (04-1999-074) 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.
접수일 : 2004년 1월 5일; 심사일 : 2004년 1월 6일; 채택일 : 2004년 2월 10일
Correspondence to : Prof. Sam-Sun Lee
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Seoul National University, 28, Yongon-Dong, Jongno-Gu, Seoul, 110-749, Korea
Tel) 82-2-760-3498, Fax) 82-2-744-3919
E-mail : raylee@snu.ac.kr

우된다는 주장이 있어 왔으며 이를 뒷받침하는 연구도 다수 발표되었다.^{2,4} 그러나 대부분의 연구는 안모비대칭이 심한 경우를 대상으로 한 연구였으며 정상과 심한 비대칭의 중간 정도를 대상으로 한 연구는 드물다.

국내에서의 안모나 하악비대칭에 관한 연구를 보면 측두하악관절 장애와 하악비대칭간의 관련성에 대해 연구한 경우가 있을 뿐이며⁵⁻⁸ 이 경우도 모두 골조직에 대한 평가만을 하였다. 다만 이⁹가 전후방 두부규격방사선사진과 안모사진을 비교하여 하악의 골격 비대칭이 인접한 연조직에 의해서 어느 정도 보상된다는 결과를 얻은 바 있을 뿐이다. 따라서 이번 연구에서는 안모비대칭 환자에서 이환측과 비이환측간에 골조직 뿐만 아니라 저작근 용적에도 차이가 있는지를 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

1. 연구재료

안모비대칭을 주소로 내원하여 전산화단층촬영(CT)을 시행한 환자 22명(남자 4명, 여자 18명)을 대상으로 하였으며 평균 연령은 21.3세였다.

2. 연구방법

1) 두부규격방사선사진 촬영

환자의 Frankfort선이 지면과 평행이 되도록 위치시키고 Asahi CX-90 SP (Asahi Roentgen Industries Co., Kyoto, Japan)를 이용하여 76 kVp, 20 mA, 0.4초의 노출조건으로 촬영하였다.

얻어진 전후방 두부규격방사선사진에서 뿔돌기(crista galli)와 전비극(anterior nasal spine)을 연결한 수직 기준선에 대해 이부(mentum)로부터 수평최단거리를 측정하여 측정거리가 5 mm 이내일 경우를 골격대칭군, 우측이나 좌측으로 6 mm 이상일 경우를 골격비대칭군으로 하였다.

2) CT 촬영

사용된 CT촬영기는 IQ Scanner (Picker International, USA)였으며 단층두께 2 mm, 단층간격 2 mm로 하여 측방향 영상을 얻었다. 촬영 시 환자의 교합면이 지면과 수직되도록 하였으며 색조 준위는 200, 색조 폭은 3,000으로 하였다.

3) 근육의 최대단면적 측정

얻어진 CT 영상에서 교근과 외익돌근의 단면이 최대인 slice를 각각 육안으로 확인하고, 이 slice를 중심으로 전, 후 slice를 추가하여 모두 3개의 단면을 묘사지 상에서 연필로 묘사하였다. 묘사한 후에 묘사지를 Nikon AX-1200 (Nikon Corp., Japan) scanner를 이용하여 200 dpi, 8 bit grayscale로 스캔하였다.

Adobe photoshop ver. 7.0 (Adobe Systems Incorporated, California, San Jose, USA)을 사용하여 threshold level 128로 binary image로 전환시킨 후 각각의 근육에서 단면 내부의 pixel의 수를 구하였다. 각각의 근육에 대하여 구해진 3개의 pixel 수 중 최대값을 해당 근육의 최대 단면적으로 정하였다. 이러한 과정을 2회 반복하여 그 평균을 구하였다.

두부규격방사선사진에서 하악골의 변위가 관찰된 경우는 하악골이 짧은 쪽을 이환측으로 하였으며 변위 여부를 판단하기 어려운 경우에는 환자가 비뚤어졌다고 얘기하는 쪽을 이환측으로 하였다. 교근과 외익돌근의 비이환측 최대단면적에 대한 이환측 최대단면적의 비율을 구하여 비교하였으며 p값 0.05 수준으로 paired t-test를 시행하였다.

결 과

안모비대칭을 주소로 내원한 환자의 골격비대칭 여부를 조사한 결과 골격비대칭이 있는 경우가 11명, 없는 경우가 11명이었으며 골격비대칭이 가장 심한 경우는 16 mm이었다(Table 1).

교근에서의 이환측 대 비이환측 비율은 1.16 ± 0.51 로 이환측이 컸으나 통계적인 유의성은 없었다(Table 2).

외익돌근에서의 이환측 대 비이환측 비율은 1.12 ± 0.16 으로 이환측이 컸으며 통계적으로도 유의성이 있었다($p < 0.05$, Table 3).

골격비대칭이 있는 경우와 없는 경우로 나누어 비교했을 때 교근에서는 두 경우 모두 이환측 대 비이환측 비율은

Table 1. Degree of deviation and skeletal asymmetry

Case	Sex	Age	Degree of deviation (mm)	Skeletal asymmetry
1	M	19	16	Yes
2	F	22	15	Yes
3	F	20	14	Yes
4	F	24	10	Yes
5	F	18	8	Yes
6	F	20	8	Yes
7	F	21	8	Yes
8	F	18	7	Yes
9	M	22	7	Yes
10	M	22	6	Yes
11	F	23	6	Yes
12	F	16	4	No
13	F	21	4	No
14	F	24	3	No
15	M	18	2	No
16	F	19	2	No
17	F	18	0	No
18	F	22	0	No
19	F	24	0	No
20	F	26	0	No
21	F	22	-3	No
22	F	29	-4	No

Table 2. Ratio of affected : unaffected side (masseter muscle)

Case	Degree of deviation (mm)	Skeletal asymmetry	Number of pixels		Affected / Unaffected
			Affected side	Unaffected side	
1	16	Yes	10216	9669	1.06
2	15	Yes	6552	5936	1.10
3	14	Yes	6810	8104	0.84
4	10	Yes	11446	9157	1.25
5	8	Yes	5904	6281	0.94
6	8	Yes	5804	6152	0.94
7	8	Yes	6310	6878	0.92
8	7	Yes	6676	6743	0.99
9	7	Yes	7722	6330	1.22
10	6	Yes	12693	3808	3.33
11	6	Yes	5592	5482	1.02
12	4	No	6992	6153	1.14
13	4	No	6170	6427	0.96
14	3	No	8055	7974	1.01
15	2	No	8349	7765	1.08
16	2	No	6180	6867	0.90
17	0	No	5178	5333	0.97
18	0	No	9048	6197	1.46
19	0	No	8119	7659	1.06
20	0	No	8023	7863	1.02
21	-3	No	5757	5930	0.97
22	-4	No	9526	6615	1.44
Average			7596.5	6787.4	1.16
SD			1984.3	1307.2	0.51

Table 3. Ratio of affected : unaffected side (lateral pterygoid muscle)

Case	Degree of deviation (mm)	Skeletal asymmetry	Number of pixels		Affected / Unaffected
			Affected side	Unaffected side	
1	16	Yes	10055	10317	0.97
2	15	Yes	6804	5931	1.15
3	14	Yes	7066	6995	1.01
4	10	Yes	10092	7973	1.27
5	8	Yes	6698	7791	0.86
6	8	Yes	4310	4310	1.00
7	8	Yes	7889	8126	0.97
8	7	Yes	7554	6572	1.15
9	7	Yes	8464	6865	1.23
10	6	Yes	8360	5685	1.47
11	6	Yes	5741	5938	0.97
12	4	No	7350	6321	1.16
13	4	No	7205	6521	1.10
14	3	No	7806	7338	1.06
15	2	No	7007	5816	1.20
16	2	No	5905	5658	1.04
17	0	No	5444	5335	1.02
18	0	No	9202	6421	1.43
19	0	No	9527	7176	1.33
20	0	No	8663	8230	1.05
21	-3	No	7383	7531	0.98
22	-4	No	7110	6022	1.18
Average			7528.9	6766.9	1.12
SD			1470.1	1272.1	0.16

Table 4. Comparison between skeletal asymmetry and without skeletal asymmetry (ratio)

Muscles	Skeletal asymmetry (n = 11)	No skeletal asymmetry (n = 11)	Total (n = 22)
Masseter muscle	1.24±0.70	1.09±0.19	1.16±0.51
Lateral pterygoid muscle	1.10±0.18	1.14±0.14*	1.12±0.16*

*, p<0.05

크게 나타났으나 유의한 차이는 없었으며 외익돌근의 경우에도 두 경우 모두 비율이 크게 나타났으나 골격비대칭이 없는 경우에만 통계적으로 유의성이 있었다(p<0.05, Table 4).

고 찰

비대칭은 좌우 형태의 차이가 있기 때문에 나타나는 것 이므로 비대칭 평가에 전후방 방사선사진이 유용하다.^{10,11} 그러나 환자 위치 설정에 따라 차이가 날 수 있으므로 평가 시 주의를 요한다.¹² 전후방 두부규격방사선사진에서 비대칭을 평가하는 방법에는 여러 가지가 있으나 뱃돌기는 비교적 안정적인 구조물이며 전비극도 90% 정도 정중선과 일치하거나 근접하므로¹³ 이 연구에서는 뱃돌기와 전비극을 연결한 선을 기준선으로 사용하였다. 또한 Skvarilava¹⁴는 정상 비대칭이란 표현을 쓰면서 편측으로 4-5 mm 이내로 변위된 경우를 정상범주로 볼 수 있다고 한 바 있어 이 연구에서도 5 mm를 기준으로 골격비대칭 여부를 판단하였다.

사람에서 악골 근육은 안모 크기와 형태를 결정하는데 중요한 역할을 하며 이러한 근육의 크기를 측정하는 방법으로 CT¹⁵⁻¹⁸와 초음파,^{19,20} MRI^{21,22} 검사가 이용되고 있다. 이 중 초음파 검사는 표층에 위치한 근육만을 조사할 수 있어 주로 교근을 대상으로 하며 전체 용적을 구하기보다는 교근의 두께를 측정한다. MRI도 저작근의 크기와 방향 결정에 효과적인 방법이나 CT가 널리 사용되고 있으며 이 연구에서도 안면비대칭을 주소로 내원한 환자로서 수술을 하기 위해 CT를 촬영한 환자를 대상으로 하였다.

CT를 이용해서 구한 근육의 용적과 사체나 동물에서 직접 구한 용적과의 차이는 일반적으로 5-10%로 알려져 있으며² 특히 근육의 최대단면적과 용적간에 유의한 상관관계가 있음이 밝혀져²³⁻²⁵ 근육의 용적을 구하는 수고를 덜 수 있게 되었다. CT에서 근육의 절단면을 구할 때 일어날 수 있는 실책에는 촬영시 주사평면 설정 차이에 의한 실책, CT 영상에서 근육의 단면적 경계를 정할 때 일어나는 실책, 부분용적 효과에 의한 실책이 있으며 관찰자에 따른 차이도 있을 수 있다.²⁶

저작근의 크기는 안면 형태와 관련성이 있는 것으로 알려져 있으며^{4,27} 이번 연구에서도 이환측 외익돌근이 유의성 있게 크게 나타났다. 안면비대칭 환자에서 저작근 크기를

연구한 경우는 대부분 hemifacial microsomia를 대상으로 한 것으로^{2,3,16,28} 이번 연구에서처럼 일반적인 안면비대칭을 대상으로 한 경우는 드물다.

이번 연구에서 비록 대상환자수가 많지는 않았으나 안모 비대칭을 주소로 내원한 환자의 50%에서 골격비대칭이 없었다는 결과는 예상보다 훨씬 많은 예에서 연조직 비대칭에 의해 안모비대칭이 야기된다는 것을 뜻한다고 볼 수 있다.

심한 안모비대칭을 대상으로 한 연구에서 Marsh 등²은 근육의 저형성 정도는 골격저형성이 심할수록 크다고 하였으며 하악의 형태 이상이 심하지 않은 경우에서도 근육의 평균 용적이 유의성있게 차이가 난다고 하였다. Nakata 등¹⁶의 연구에서는 측두근, 교근, 외익돌근이 이환측에서 작았으며 내익돌근만이 이환측에서 커서 하악을 중앙에 유지하기 위한 보상 작용으로 보인다고 하였다.

그러나 본 연구에서는 교근과 외익돌근 모두 이환측에서 커서 상반된 결과를 보였다. 이는 비대칭 정도의 차이가 다르기 때문인 것으로 생각된다. 즉 어느 정도까지는 골의 저형성을 근육이 보상할 수 있으나 골의 저형성이 심해지면 결국 그 주위 근육이 전반적으로 저형성된다는 것을 나타낸다.

Huisinga-Fischer 등²⁸도 정상인에서는 저작근 용적의 좌우 차이가 3.4-4.8% 정도일 뿐이나 microsomia 환자에서는 골변형에 의한 교근과 측두근의 저형성이 나타나며 같은 환자에서도 저작근 종류에 따라 미발육 정도가 다양하다고 하였다.

이번 연구에서 대상이 되었던 환자들은 현저한 발육부진이 있는 microsomia와는 달리 비대칭 정도가 심하지 않아 비대칭을 판단하고 측정하기가 용이하지 않았으나 일부 저작근은 골형성 정도에 따라 용적에 차이를 보이는 것으로 나타나 하악골 저형성이 근육 성장에 영향을 줄 수 있다는 것을 나타내 주고 있다.

참 고 문 헌

1. Shah SM, Joshi MR. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *Angle Orthod* 1978; 48 : 141-8.
2. Marsh JL, Baca D, Vannier MW. Facial musculoskeletal asymmetry in hemifacial microsomia. *Cleft Palate J* 1989; 26 : 292-302.
3. Kane AA, Lo LJ, Christensen GE, Vannier MW, Marsh JL. Relationship between bone and muscles of mastication in hemifacial microsomia. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99(4) : 990-7; discussion 998-9.
4. Kubota M, Nakano H, Sanjo I, Satoh K, Sanjo T, Kamegai T, et al. Maxillofacial morphology and masseter muscle thickness in adults. *Eur J Orthod* 1998; 20 : 535-42.
5. 오성욱, 유동수. 악관절장애 환자의 하악골 비대칭에 관한 연구. 대한구강악안면방사선학회지 1990; 20 : 201-10.
6. 윤귀현, 최순철. 파노라마 X-선사진을 이용한 측두하악관절 장애 환자의 수직적 하악비대칭에 관한 연구. 대한구강악안면방사선학회지 1993; 23 : 315-22.
7. 박원길, 최의환, 김재덕. 두개하악장애 환자의 안면골 비대칭성에 관한 방사선사진상 비교분석. 대한구강악안면방사선학회지 1994; 24 :

- 291-304.
8. 정영화, 조봉혜. 하악 비대칭의 방사선학적 연구. 대한구강악안면방사선학회지 1998; 28 : 193-204.
9. 이설미. 방사선사진과 안모사진을 이용한 하악 비대칭의 평가. 대한구강악안면방사선학회지 2001; 31 : 199-204.
10. 고재경, 김재덕. Posterior-anterior cephalometry를 이용한 안모의 비대칭에 관한 연구. 대한구강악안면방사선학회지 1987; 17 : 249-58.
11. 최은영, 박태원. 안면 비대칭 환자 진단에 있어서 후전방두부방사선 사진과 이하두정 방사선사진 및 파노라마방사선사진의 임상적 효용성. 대한구강악안면방사선학회지 1994; 24 : 427-37.
12. Cook JT. Asymmetry of the cranio-facial skeleton. *Br J Orthod* 1980; 7 : 33-8.
13. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod* 1994; 64 : 89-98.
14. Skvarilova B. Facial asymmetry: type, extent and range of normal values. *Acta Chir Plast* 1993; 35 : 173-80.
15. Arijji Y, Kawamata A, Yoshida K, Sakuma S, Nawa H, Fujishita M, et al. Three-dimensional morphology of the masseter muscle in patients with mandibular prognathism. *Dentomaxillofac Radiol* 2000; 29 : 113-8.
16. Nakata S, Mizuno M, Koyano K, Nakayama E, Watanabe M, Murakami T. Functional masticatory evaluation in hemifacial microsomia. *Eur J Orthod* 1995; 17 : 273-80.
17. Raustia AM, Oikarinen KS, Pyhtinen J. Densities and sizes of main masticatory muscles in patients with internal derangements of temporomandibular joint obtained by computed tomography. *J Oral Rehabil* 1998; 25 : 59-63.
18. Weijs WA, Hillen B. Correlations between the cross-sectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *Am J Phys Anthropol* 1986; 70 : 423-31.
19. Bakke M, Tuxen A, Vilmann P, Jensen BR, Vilmann A, Toft M. Ultrasound image of human masseter muscle related to bite force electromyography, facial morphology, and occlusal factors. *Scand J Dent Res* 1992; 100 : 164-71.
20. Kiliaridis S, Kälebo P. Masseter muscle thickness measured by ultrasonography and its relation to facial morphology. *J Dent Res* 1991; 70 : 1262-5.
21. Hannam AG, Wood WW. Relationships between the size and spatial morphology of human masseter and medial pterygoid muscles, the craniofacial skeleton, and jaw biomechanics. *Am J Phys Anthropol* 1989; 80 : 429-45.
22. van Spronsen PH, Weijs WA, Valk J, Prah-Andersen B, van Ginkel FC. A comparison of jaw muscle cross-sections of long-face and normal adults. *J Dent Res* 1992; 71 : 1279-85.
23. Gionhaku N, Lowe AA. Relationship between jaw muscle volume and craniofacial form. *J Dent Res* 1989; 68 : 805-9.
24. Weijs WA, Hillen B. Relationship between the physiological cross-section of the human jaw muscles and their cross-sectional area in computer tomograms. *Acta Anat (Basel)* 1984; 118 : 129-38.
25. Xu JA, Yuasa K, Yoshiura K, Kanda S. Quantitative analysis of masticatory muscles using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1994; 23 : 154-8.
26. Weijs WA, Hillen B. Physiological cross-section of the human jaw muscles. *Acta Anat* 1985; 121 : 31-5.
27. Weijs WA, Hillen B. Relationships between masticatory muscle cross-section and skull shape. *J Dent Res* 1984; 63 : 1154-7.
28. Huisinga-Fischer CE, Zonneveld FW, Vaandrager JM, Prah-Andersen B. Relationship in hypoplasia between the masticatory muscles and the craniofacial skeleton in hemifacial microsomia, as determined by 3-D CT imaging. *J Craniofac Surg* 2001; 12 : 31-40.