

## 안면 비대칭 환자의 수직 안모 유형과 이하두정 두부방사선 규격사진 계측치 및 표면 근전도의 상관성에 대한 연구

김 성 수<sup>a</sup> · 차 봉 근<sup>b</sup> · 이 남 기<sup>c</sup>

안면 비대칭 환자의 진단분석에 이용할 수 있는 이하두정 두부방사선 규격사진과 표면 근전도 검사 자료는 통용화된 진단분석법 부재 등의 이유로 제한적으로 사용되고 있다. 그러나 여타 진단분석법과 비교할 때, 수직 안모 유형의 평가 등 차별적인 정보를 얻을 수 있어 이에 대한 연구가 필요하리라 보인다. 본 연구의 목적은 안면 비대칭을 보이는 60명을 대상으로 이하두정 두부방사선 규격사진 및 저작근의 표면 근전도를 측정하여 수직 안모 유형과의 연관성 및 안면 비대칭과의 연관성을 평가하고자 함이다. 이하두정 두부방사선 규격사진 계측치 중 radiographic corpus length는 비편위측이 큰 값을 보였고 ( $p < 0.001$ ), 유의성은 없었으나 gonion to interspinosum axis는 편위측이 크고, gonion과 하악과두의 위치는 비편위측이 편위측에 비해 전방에 위치하였다 ( $p = 0.07$ ). 안정시 편위측 전측두근의 근활성은 비편위측보다 높은 것으로 나타났다 ( $p < 0.01$ ). 또한 최대 폐구 시 교근의 활성은 유의성이 없었으나 비편위측에 비해 편위측이 큰 값을 보였다 ( $p = 0.09$ ). Facial index와 intercondylar axes angle은 양의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.01$ ). 최대 폐구 시 편위측 및 비편위측의 교근의 활성은 facial index와 양의 상관관계를 보였다 ( $p < 0.05$ ). 이상의 결과를 통해 골격성 안면 비대칭을 보이는 환자에서 이하두정 두부방사선 규격사진과 표면 근전도 검사를 통해 비대칭 양상의 평가와 더불어 수직 안모 유형의 평가 또한 가능한 것으로 생각된다.

( 주요 단어: 안면 비대칭, 이하두정 두부방사선 규격사진, 표면 근전도 검사, 수직 안모 유형 )

### 서 론

안면 비대칭 환자의 진단을 위해서는 파노라마나 측모 두부방사선 규격사진을 통한 정보 이외에 통상 정모 두부방사선 규격사진을 이용해서 비대칭 양상

을 평가하게 된다. 정모 두부방사선 규격사진은 골격 비대칭 여부를 평가할 수 있는 중요한 방법임에는 틀림없으나, 기준선 설정법의 차이에 따라 비대칭 양상의 해석이 다양하게 나타날 수 있다는 문제점을 갖는다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 Berger<sup>1</sup>가 이하두정 두부방사선 규격사진(submentovertex radiograph)을 사용한 이래, 정모 두부방사선 규격사진에 비해 좌우 대칭성이 높은 해부학적 구조물을 기준선 설정에 이용할 수 있다는 장점이 부각되었고,<sup>2,3</sup> 이후 Forsberg 등<sup>4</sup>은 foramen spinosum을 기준점으로 하여 선학들의 분석법을 체계적으로 정리한 분석법을 제안하였다.

<sup>a</sup> 대학원생, <sup>b</sup> 부교수, <sup>c</sup> 전임강사, 강릉대학교 치과대학 교정학교실.  
교신저자: 차봉근

강원도 강릉시 지변동 123

강릉대학교 치과대학 교정학교실 / 033-640-3152

korth@kangnung.ac.kr

원고접수일: 2005년 4월 18일 / 원고최종수정일: 2005년 12월

15일 / 원고채택일: 2005년 12월 17일

Grummons<sup>5</sup>는 이하두정 두부방사선 규격사진상의 과두간 각도와 안모 수직 유형과의 관계를 언급하였고, 이후 정상 교합자나 악관절 질환자 등을 대상으로 하여 이하두정 두부방사선 규격사진상에서 과두 각도와 안면부 성장과의 관계를 밝히기 위한 연구들<sup>6,7</sup>이 이루어졌다.

그럼에도 불구하고 이하두정 두부방사선 규격사진이 널리 사용되지 않는 이유는 규격화된 두부 위치 설정법이 결여되어 있고, 구조물의 중첩에 의해 정확한 투사도 작성이 쉽지 않으며 비교대상으로 삼을 수 있는 통계적 기준치가 결여되어 있기 때문이다.

근전도(electromyography)는 Adrian과 Bronk<sup>8</sup>에 의해 처음으로 의학 분야에 적용되었으며, 치과 영역에서는 Moyers<sup>9</sup>가 저작근의 기능을 연구하기 위해서 도입하였다. 두개악안면 영역의 골들은 정상적 혹은 비정상적 근기능에 의해 영향을 받으며, 저작근의 안정 시와 활동 시의 근활성이 두개악안면 형태와 밀접한 관계가 있다는 연구들<sup>10,11</sup>이 소개되고 있다.

안면 비대칭 환자의 경우 좌우 골격 및 근신경계가 다른 국소적 환경 요소의 영향을 받게 되는데, 이와 연관된 표면 근전도 양상에 대한 다양한 보고<sup>12,13</sup>를 접할 수 있다.

두개악안면 영역의 성장, 발육은 전신적 요소뿐만 아니라 국소적 환경 요소의 영향을 받는다. 특히, 교정치료, 악정형치료나 악교정수술 등은 연조직과 골격요소를 포함하는 기능적 두개요소의 변화를 야기할 수 있으며, 안면 비대칭 환자의 경우 조기에 발견하여 치료할 경우 기능적 두개 요소의 수직관계와 좌우관계의 균형 있는 성장을 유도할 수도 있다. 그러나 대부분 교정치료의 진단 및 평가에 있어서 이에 대한 영향이 간과되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 안면 비대칭 환자를 대상으로 첫째, 이하두정 두부방사선 규격사진과 저작근의 표면 근전도 검사상의 비대칭 요소를 이전 연구와 비교해 보고 둘째, 이하두정 두부방사선 규격사진과 표면 근전도 검사상에서 수직 안모 유형의 평가 가능성을 알아보고자 한다.

연구대상 및 방법

연구대상

강릉대학교 치과병원 교정과에 내원한 성인 환자 중 다음의 기준에 의해 60명(남: 30, 여: 30)의 연구대

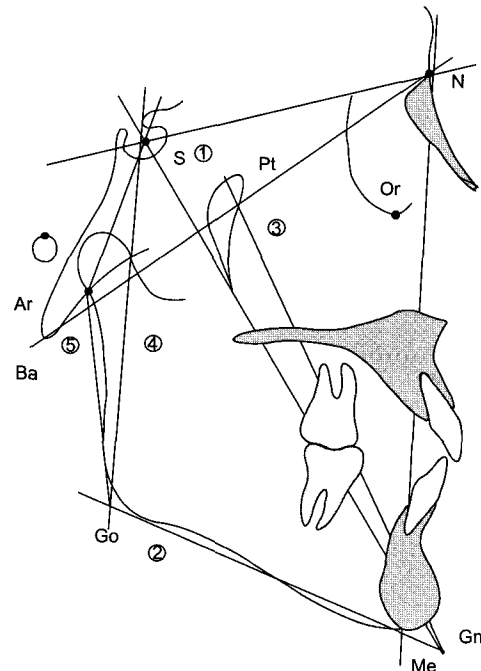


Fig 1. Vertical skeletal measurements. ① Y-axis angle, SN to S-G; ② mandibular plane angle, SN to Go-Me; ③ facial axis angle, Ba-N to Pt-Gn; ④ facial height ratio (PFH: AFH ratio), S-Go, N-Me; ⑤ Björk sum, N-S-Ar + S-Ar-Go + Ar-Go-Me.

상을 선정하였다.

(1) 임상 검사 시 하악골의 골격성 비대칭 소견이 확인한 자; (2) 내원전 교정치료 혹은 두개악안면부에 변화를 동반하는 치료를 받지 않은 자; (3) 측두하악 관절부위에 악관절 장애의 현증 및 방사선학적 활동성 골병변이 없는 자; (4) 상,하악 모두 중절치 사이를 중심으로 좌우 치아의 개수가 같은 자; (5) 이하두정 두부방사선 규격사진 투사도 작성 결과 interspinosum axis와 line between crista galli (CG) & anterior process of atlas (APA)의 차이가 두개 전후 방경계에서 0.5 mm이하이며, pogonion이 두 기준선 모두에서 2 mm이상 변위된 자.

연구방법

안모 수직 유형의 분류

Cranex 3 Ceph (Soredex, Helsinki, Finland)를 이용해 10 mA, 79 kv로 노출시간은 1초로 측모 두부방사선 규격사진을 촬영하였다. 확대율은 13%였고 일

인(KSS)이 투사도를 작성하였다. 좌우 계측점이 일치하지 않을 경우 중앙부를 선택하였다. Quick Ceph Image Pro (Quick Ceph System, San Diego, CA, USA) 프로그램을 통해 각도와 거리를 자동 계측하였다.

안모 수직 유형의 평가를 위해 많이 사용되고 있는 5가지 계측 항목을 선정하였다 (Fig 1). 수직적 성장 정도의 경중을 평가하기 위하여 각 항목의 편차를 장두형 안모일 경우 음의 값으로, 단두형 안모일 경우 양의 값으로 변환한 후 총합을 구하여 그 수치를 facial index로 설정하였다.

**이하두정 두부방사선 규격사진 촬영 및 분석**

이하두정 두부방사선 규격사진 촬영 역시 동일 기종과 같은 조건하에서 이루어졌으며, 통법에 의해 촬영하였다. 계측점, 정중 기준선 그리고 계측항목은 다음과 같다.

**계측점 (Fig 2)**

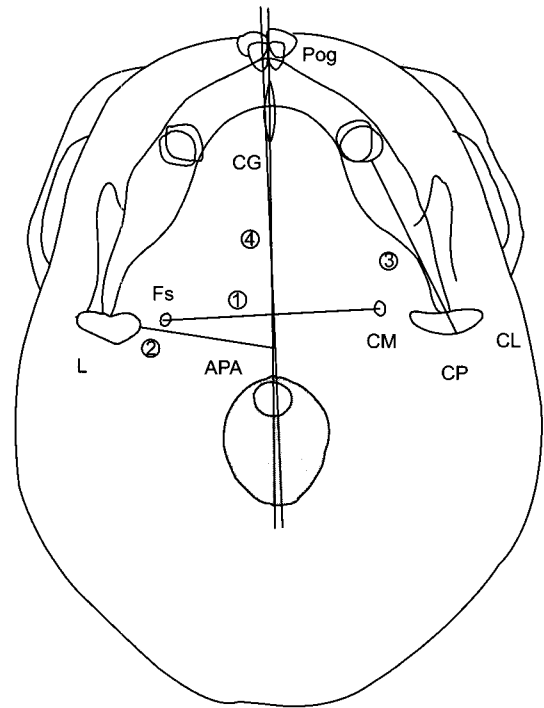
① Foramen spinosum point: foramen spinosum의 기하학적 중심점(좌, 우측); ② crista galli (CG); ③ anterior process of atlas (APA); ④ pogonion (Pog): 하악골의 최전방점; ⑤ gonion: 하악 우각부위에서 내외측으로 중심이 되는 점; ⑥ condyion medialis (CM): mandibular body line에 평행한 선이 하악 과두의 내측 경계와 만나는 tangent점(양측성); ④ condyion lateralis (CL): Mandibular body line에 평행한 선이 하악 과두의 외측경계와 만나는 tangent점(양측성); ⑤ condyion posterioris (CP): 하악과두의 후방경계와 mandibular body line이 만나는 tangent 점(양측성); ⑥ lateral point (L): condylar axis의 외측 2/3 지점(양측성).

**계측선 (Fig 2)**

① Interspinosum line: 좌,우 foramen spinosum point를 연결한 수평 기준선; ② condylar axis: condyion lateralis와 condyion medialis를 연결한 선(양측성); ③ mandibular body line: 하악 제1대구치 원심면 중앙과 gonion을 연결한 선(양측성).

**정중 기준선 (Fig 2)**

① Interspinosum axis: interspinosum line의 수직 이동분선인 수직 기준선; ② line between CG & APA: crista gali와 anterior process of atlas를 연결



**Fig 2.** Landmarks used in this study. *Pog*, pogonion; *CG*, crista galli; *Fs*, foramen spinosum; *CM*, condyion medialis; *CP*, condyion posterioris; *CL*, condyion lateralis; *L*, lateral point; 1. interspinosum line; 2. condylar axis; 3. mandibular body line; 4. interspinosum axis.

한 선.

**각도 계측항목 (Fig 3)**

① Condylar angle: condylar axis와 interspinosum axis가 이루는 내각(양측성); ② intercondylar axes angle: 좌,우 condylar axis가 이루는 내각.

**거리 계측항목 (Fig 3)**

① Asymmetry amount: pogonion의 편위량; ② gonion to interspinosum axis(양측성); ③ L point to interspinosum axis(양측성); ④ gonion to L point(양측성); ⑤ sum of gonion to L point: 좌, 우 gonion to L point까지의 거리의 합; ⑥ horizontal intergonial distance: 좌, 우 gonion 사이의 최단 수평거리; ⑦ horizontal inter-L point distance: 좌, 우 L point 사이의 최단 수평거리; ⑧ radiographic corpus length: gonion에서 pogonion까지의 거리(양측성); ⑨

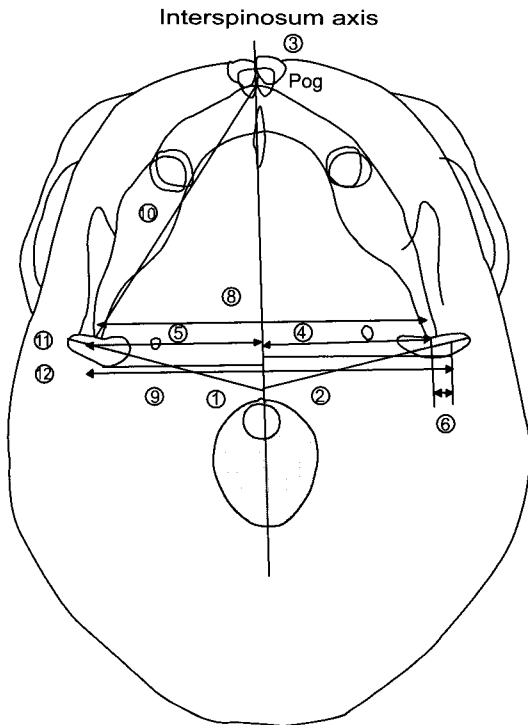


Fig 3. Linear and angular measurements. 1, condylar angle; 2, intercondylar axes angle; 3, asymmetry amount; 4, gonion to interspinosum axis; 5, L point to interspinosum axis; 6, gonion to L point; 7, sum of gonion to L point; 8, horizontal intergonial distance; 9, horizontal inter-L point distance; 10, radiographic corpus length; 11, intergonion distance; 12, intercondylar distance.

intergonion distance: interspinosum line을 기준으로 한 좌우 gonion 간의 최단 수직거리; ⑩ intercondylar distance: interspinosum line을 기준으로 한 좌우 condylion posterioris 간의 최단 수직거리.

저작근 표면 근전도 측정

검사는 조용한 전용 검사실에서 Myotronics사의 K6-I diagnostic system (Myotronics, Sylvenia, Australia)을 이용하여 시행하였다. 검사부위는 좌,우 전측두근과 교근으로 선정하였으며, 검사부위를 알코올로 소독하고, 표면 전극을 위치시킨 후 EMG noise test를 시행하여 외부 잡음에 의한 검사 시 오류를 배제하였다. 항목은 안정 시와 최대 폐구 시의 표면 근전도 측정치를 선정하였고, 필터설정은 안정 시에 10  $\mu$ V 단위로 최대 교합 시에는 100  $\mu$ V단위로 하였다.

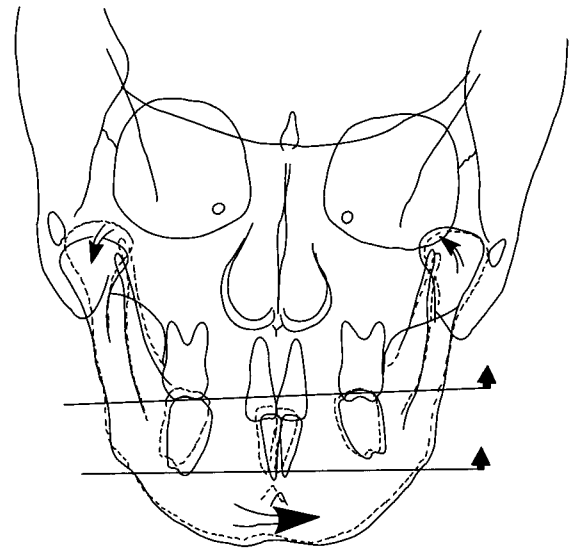


Fig 4. Distinctive morphologic change of mandibular asymmetry.<sup>21</sup>

안정 시 EMG raw mode는 생리적 안정 위에서 근활성을 측정하는 검사로, 15초간의 raw EMG data의 평균을 최종 측정치로 정했다. 최대 폐구 시 EMG processed mode는 15초의 측정 시간 중 2초의 휴지기 후 3초의 clenching을 세 번 반복하였고, 3번의 평균을 최종 측정치로 정했다.

통계 처리

(1) 이하두정 두부방사선 규격사진상의 편위측과 비편위측 계측치간의 차이를 알기 위해서 paired t-test, Pearson 상관분석, 다중회귀분석을 시행하였다. (2) 편위측과 비편위측 전측두근 및 교근의 표면 근전도 수치의 차이를 알기 위해서 paired t-test, Pearson 상관분석, 다중회귀분석을 시행하였다. (3) Facial index와 이하두정 두부방사선 규격사진상의 계측치간의 상관성을 알기 위해서 paired t-test, Pearson 상관분석, 다중회귀분석을 시행하였다. (4) Facial index와 전측두근 및 교근의 표면 근전도 수치간의 상관성을 알기 위해서 paired t-test, Pearson 상관분석, 다중회귀분석을 시행하였다.

**Table 1.** Submentovertex radiograph measurement differences between the affected side and unaffected side

	<i>t</i>
Condylar angle	-1.3232
Gonion to interspinosum axis	1.8552
L point to interspinosum axis	-1.6190
Radiographic corpus length	-4.3895***
Intergonion distance	5.2737
Intercondylar distance	3.8814
Intergonion - intercondylar distance	1.2798

\*\*\*  $p < 0.001$ .

**Table 2.** Correlation coefficient (*R*) of submentovertex radiograph measurements between the affected side and unaffected side

	<i>R</i>
Condylar angle	0.5083***
Gonion to interspinosum axis	0.6287***
L point to interspinosum axis	0.8644***
Radiographic corpus length	0.8172***
Intergonion - intercondylar distance	0.5698***

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ .

**Table 3.** Difference between surface EMG measurements

	<i>t</i>
Ipsilateral masseter - contralateral masseter (resting)	0.9174
Ipsilateral temporal - contralateral temporal (resting)	2.9339**
Ipsilateral masseter - contralateral masseter (clenching)	1.6774
Ipsilateral temporal - contralateral temporal (clenching)	-0.1410

\*\*  $p < 0.01$ .

**Table 4.** Correlation coefficient (*R*) between surface EMG measurements

	<i>R</i>
Ipsilateral masseter - contralateral masseter (resting)	0.3250***
Ipsilateral temporal - contralateral temporal (resting)	0.5077***
Ipsilateral masseter - contralateral masseter (clenching)	0.7525***
Ipsilateral temporal - contralateral temporal (clenching)	0.5549***

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ .

### 연구결과

안면 비대칭과 연관된 이하두정 두부방사선 규격사진 분석 (Tables 1 and 2)

편위측과 비편위측의 계측 항목간에 차이가 존재하는지를 알아보기 위해서 paired *t*-test와 Pearson 상관분석을 시행한 결과 radiographic corpus length는 비편위측이 컸고, gonion to interspinosum axis는

편위측이 큰 값을 보였다. 또한 gonion과 L point는 비편위측이 편위측에 비해 전방에 위치했다.

안면 비대칭과 연관된 표면 근전도 분석 (Tables 3 and 4)

편위측과 비편위측의 전측두근 및 교근의 근활성이 차이를 보이는지 알아보기 위하여, paired *t*-test와 Pearson 상관분석을 시행하였다. 안정 시 편위측 전

**Table 5.** Correlation coefficient (*R*) between facial index and submentovertebral radiograph measurements

	Facial index <i>R</i>
Intercondylar axes angle	0.3818**
Sum of gonion to L point	0.1016
Gonion to L point (affected)	0.1094
Gonion to L point (unaffected)	0.0784
Horizontal intergonial distance	0.2126
Horizontal inter-L point distance	0.0515

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*\*\*  $p < 0.001$ .

측두근의 근활성이 비편위측보다 높았고, 최대 폐구 시 교근의 활성은 편위측이 큰 값을 보였다.

수직 안모 유형과 이하두정 두부방사선 규격사진 계측치 사이의 관계 (Table 5)

이하두정 두부방사선 규격사진 계측치와 수직 안모 유형과의 상관관계를 평가하기 위하여 Pearson 상관 분석을 시행한 결과 intercondylar axes angle만이 안모유형과 양의 상관관계를 보였다.

수직 안모 유형과 저작근 표면 근전도 계측치 사이의 관계

표면 근전도 검사결과와 측모 두부방사선 규격사진 분석에 따른 수직 안모 유형과의 상관관계를 평가하기 위하여 Pearson 상관 분석을 시행한 결과 편위측 및 비편위측의 최대 폐구 시 교근의 활성과 facial index간에 양의 상관관계를 보였다 (Table 6).

### 총괄 및 고찰

안면 비대칭은 발현 양상이 다양할 뿐만 아니라 널리 인정되는 분류법 또한 존재하지 않는다. 본 연구에서는 이하두정 두부방사선 규격사진 분석을 통해 안면 비대칭을 평가하였다. Forsberg 등<sup>4</sup>은 이하두정 두부방사선 규격사진 분석을 통해 정상인에서도 하악골은 약간의 비대칭성을 보인다고 하였으며, Williamson과 Wilson<sup>15</sup> 또한 정상인의 하악 비대칭량이 2.0 mm라고 보고한 바 있어 본 연구에서는 2.0

**Table 6.** Correlation coefficient (*R*) between facial index and surface EMG measurements

	<i>R</i>
Ipsilateral masseter (clenching) - facial index	0.3750**
Contralateral masseter (clenching) - facial index	0.3433**

\*\*  $p < 0.01$ .

mm 이상의 비대칭을 갖는 경우를 연구대상으로 선정하였다. 비대칭량은 pogonion의 좌우 편위 정도로 평가하였으며, 기준선 설정에 따라 편위량에 차이를 보일 수 있으므로<sup>2</sup>, 흔히 사용되는 기준선인 interspinosum axis 와 line between CG & APA의 차이가 두개 전후방경계에서 0.5 mm이하인 자만을 선정한 후, 두 기준선 모두에서 2 mm이상의 비대칭량을 보이는 경우만을 최종 연구대상으로 정하였다.

안면 비대칭의 발현과 측두하악관절 질환과는 밀접한 관련이 있으므로,<sup>16</sup> 측두하악관절 부위에 악관절 장애의 현증이나 방사선학적으로 활동성 골병변이 있는 자는 배제하였다.

부정교합의 분류와 골격 비대칭량과는 뚜렷한 상관성이 없다는 선행들<sup>14</sup>의 연구를 바탕으로 부정교합 양상은 변수로 설정하지 않았다. 그러나 저작근 표면 근전도 검사결과는 교합상태에 따라 영향을 받으므로,<sup>17</sup> 좌우 치아 개수가 다른 경우는 연구대상에서 제외하였다. 또한, 폐구 시 하악골의 기능적 편위가 생기는 경우는 T-scan검사를 통해 배제하였다.

이하두정 두부방사선 규격사진 투사도 작성에 대해 Williamson<sup>18</sup>은 해부학적 구조물의 중첩이 심하여 계측점에 따라 조사자간 차이가 존재함을 보고하였다. 반면 Forsberg 등<sup>4</sup>은 비대칭 환자 10명을 대상으로 시행한 연구에서 측정 시의 오차범위가 1 mm 이내로 재현성 있는 투사도 작성이 가능하다 하였고, Arnold 등<sup>19</sup>은 foramina spinosa points 등 10가지 항목을 재현성 있는 계측점으로 선정하였다.

본 연구에서는 선행들의 연구를 바탕으로 재현성 있다고 인정되는 계측항목 중 두개저에 대한 하악골의 골격비대칭 평가를 위해 필요한 항목과 수직 안모

유형과 상관성을 보일 것으로 예상되는 항목을 선정하였다 (Figs 2 and 3).

저작근 표면 근전도 측정에 있어 교근과 전측두근을 검사하였는데, 교근은 하악 운동에 주된 역할을 갖고 있으며 측두근은 안정 시 하악의 위치 설정에 큰 역할을 갖기 때문에 선정하였고, 후측두근은 전극의 위치(주로 머리카락)와 관련된 어려움 때문에 종종 낮은 활성도로 잘못 나타나는 경우가 많아서 전측두근에 대한 검사를 시행하였다. 전극의 부착방법은 Yuen 등<sup>20</sup>의 방법을 이용하였다.

안면 비대칭의 양상은 두개악안면부에 다양하게 나타나므로 정확한 감별 진단을 요한다. 이하두정 두부방사선 규격사진은 두개저의 기준선을 사용할 수 있다는 점 뿐만 아니라, 하악체의 형태 이상을 관찰하는데 있어 특히 과두의 형태와 상대적인 위치 평가에 있어 정모 두부방사선 규격사진에 비해 장점을 갖는다.

안면 비대칭 환자에서 하악과두의 형태와 위치에 대한 연구를 통하여 Sato 등<sup>21</sup>은 편위측의 하악과두는 후내상방으로 위치하며, 비편위측의 하악과두는 전외하방으로 위치한다고 하였다 (Fig 4). 특히, Williamson과 Wilson<sup>15</sup>, Williamson과 Simmons<sup>16</sup>는 하악골 비대칭 환자에 대한 이하두정 두부방사선 규격사진 분석에서 기준수평선에 대한 과두각도는 편위측에 비해 비편위측이 크다고 보고하였다. 본 연구에서는 비편위측 과두 및 gonion이 전방에 위치하였고, 하악지의 길이 또한 길었으며, 비편위측의 과두각도가 편위측에 비해 작았고, 편위측 과두보다 비편위측 과두가 더 측방에 위치했다. 이를 통해 Sato 등<sup>21</sup>의 가설을 이하두정 두부방사선 규격사진을 통해 살펴볼 수 있었고, 측두하악관절 부위를 보다 정확하게 관찰할 수 있는 TMJ tomography등을 이용한 후속 연구가 필요할 것으로 생각된다.

안면 비대칭과 연관된 저작근의 표면 근전도 검사에 대해서도 선학들의 다양한 연구결과를 접할 수 있다. Williamson<sup>18</sup>은 하악의 비대칭량과 근활성과의 연관성이 없다고 하였으며, Pancherz<sup>22</sup>도 골격형태와 표면 근전도와는 상관성이 없다고 언급하는 등, 표면 근전도 측정은 평균치 오차가 정상과 비정상군을 감별할 수 있는 차이를 넘기 때문에 유용성이 떨어진다는 의견이 적지 않다.

반면, 골격 비대칭은 근기능의 이상과 관계가 있으며, 이를 표면 근전도 검사를 통해 해석하고자 하는 연구 또한 존재한다. 편위측의 측두근과 교근의 근활

성이 높다는 보고<sup>11,12</sup>가 있으며, 비편위측의 저작근 근활성이 높다는 연구결과<sup>13,14</sup>도 접할 수 있다.

선학들의 연구결과가 상이한 이유는 첫째, 동통을 유발하는 측두하악관절 장애가 존재하거나 편측 교합장애 혹은 부분적인 치아결손 등의 요인이 있는 경우 안면비대칭의 양상과 반드시 일치하지는 않는 편측 저작양상을 보일 수 있고,<sup>23</sup> 둘째, 전극의 위치 등 검사결과에 영향을 미치는 다양한 요소가 동일한 조건하에서 이루어지지 않았다는 점 등을 들 수 있을 것이다.

따라서, 본 연구에서는 대상선정에 있어 측두하악관절 장애 환자를 최대한 배제하고자 하였고, 부분적 치아결손이나 교합장애가 있는 자 또한 배제하였다. 실험 부위의 선택에 있어서도 표면 전극의 부착이 용이하지 않아 오류 유발 가능성이 큰 후측두근은 제외하는 등 최대한 단순하면서도 신뢰할 만한 실험설계를 하고자 하였다.

본 연구에서는 안정위에서 편위측 전측두근의 근활성이 비편위측보다 높은 값을 보여, 이전 연구 결과들<sup>11,12,13,14</sup>처럼 악골 비대칭 평가에 있어 안정 시에 측두근의 근활성에 주목해야 할 것으로 사료된다. 최대 폐구 시 교근의 활성은 편위측이 비편위측보다 큰 결과를 보였는데, 이는 편위측 편측저작과 연관성이 있다는 보고와<sup>17</sup> 부합되는 결과로 생각된다 (Tables 3 and 4).

이하두정 두부방사선 규격사진상에서 과두간 각도는 전반적 안모 형태와 국소적 환경 요소의 영향을 받을 수 있다. Christiansen 등<sup>24</sup>은 CT검사 결과 외측익돌근의 각도가 과두경사에 영향을 미친다고 하였고, Westesson<sup>25</sup>은 악관절 내장증 환자의 경우 과두의 형태변화를 통해 과두경사가 커진다고 하였다. 또한, Grummons<sup>5</sup>는 이하두정 두부방사선 규격사진 계측을 통해, 수직 성장경향이 강해질수록 좌우측 하악과두는 서로 마주보게 되며, gonion의 위치는 상대적으로 내측에 위치한다 하였다. 반면 조 등<sup>26</sup>이 한국인 정상 교합자를 대상으로 한 연구에서는 과두간 각도와 안모 유형간에 단순 상관관계를 밝혀내지는 못하였다.

본 연구에서는 정상 교합자군이 아닌 골격성 안면비대칭 환자를 대상으로 하여 과두간 각도와 수직 안모 유형과의 상관관계가 존재하는지의 여부를 조사해 보았는데, 측두하악관절 질환에 의한 영향을 최대한 배제하고자 실험대상에서 TMD환자는 제외하였다. 연구결과 골격비대칭 환자 역시 과두간 각도가 커질수록 수직 성장경향을 나타낸다는 점을 발견하였

고 이는 이하두정 두부방사선 규격사진을 수직 안모 유형평가에 임상적으로 적용할 수 있음을 시사한다 (Table 5).

안모 형태와 저작근 기능의 관계에 대해서도 다양한 연구가 있었다. 차와 서<sup>27</sup>는 수직 성장경향을 갖는 경우 하악각전 절흔이 깊어지는 등 하악골 형태에 차이가 있음을 보고하였고, Becker 등<sup>28</sup>은 하악 과두의 성장이 부족할 때에도 교근등이 지속적으로 성장하여 하악각 부위 하방에 골이 침착되어 하악각전 절흔이 깊어진다고 하였다.

저작근의 두께와 수직 안모 유형과도 밀접한 관계를 갖는데, 이 등<sup>29</sup>은 국내성인을 대상으로 교근의 두께와 수평 성장경향과는 양의 상관관계가 있음을 밝힌 바 있다. 또한, Ingervall과 Helkimo,<sup>30</sup> Ingervall과 Thilander<sup>31</sup> 및 Ueda 등<sup>32</sup>도 저작 시와 최대 폐구 시 교근의 표면 근전도 수치는 후안면 고경, 하악골 장경과는 양의 상관관계가 있고 전안면 고경, 하악 평면각, 하악각과는 음의 상관관계가 있다고 보고하였다.

본 연구의 결과 비대칭 환자에서도 편위측 및 비편위측에 관계없이 최대 폐구 시 교근의 표면 근전도 수치는 수직 안모 유형과 밀접한 관계를 보임을 알 수 있었다 (Table 6).

## 결 론

강릉대학교 치과병원 교정과에 내원한 안면 비대칭 환자 60명을 대상으로 측모 두부 방사선 규격사진, 이하두정 두부방사선 규격사진 및 교근과 전측두근의 표면 근전도를 분석하여 수직 안모 유형과의 연관성 및 안면 비대칭과의 연관성을 평가하여 얻은 결과는 다음과 같다.

1. 이하두정 두부방사선 규격사진 계측치 중 radiographic corpus length는 비편위측이 큰 값을 보였고 ( $p < 0.001$ ), 유의성은 낮았으나 gonion to interspinosum axis는 편위측이 컸고, gonion과 하악과두의 위치는 비편위측이 편위측에 비해 전방에 위치하였다 ( $p = 0.07$ ).
2. 안정 시 편위측 전측두근의 근활성은 비편위측보다 높은 것으로 나타났다 ( $p < 0.01$ ). 또한 최대 폐구 시 교근의 활성은 비편위측에 비해 편위측이 큰 값을 보였다 ( $p = 0.09$ ).
3. 안면 비대칭 환자에서도 facial index와 intercondylar axes angle간에 양의 상관관계를 보였고

( $p < 0.01$ ), 수직 안모 유형 평가지표로 intercondylar axes angle의 사용 가능성을 확인하였다.

4. 안면 비대칭 환자의 경우 최대 폐구 시 편위측 및 비편위측의 교근의 활성과 facial index간에 양의 상관관계를 보였고 ( $p < 0.05$ ), 수직 안모 유형 평가에 있어 교근의 근활성에 주목해야 할 것이다.

현재 안면 비대칭의 평가에 있어 이하두정 두부방사선 규격사진은 제한적으로 사용되고 있다. 그러나 하악골 및 과두부위 관찰을 통한 안면 비대칭 진단에 유용하게 이용할 수 있을 것이라 생각되며, 수직 안모 유형의 평가 가능성 또한 제시하였다.

또한, 표면 근전도 검사를 통해 그 동안 간과해왔던 근신경계에 대한 평가 분석을 임상적으로 적용할 수 있는 가능성을 확인해 볼 수 있었으며, 근본적인 원인에 대한 치료를 목표로 진단 방법의 하나로 자리잡을 수 있을 것으로 보인다.

## 참 고 문 헌

1. Berger H. Problems and promises of basilar view cephalograms. *Angle Orthod* 1961;31:237-45.
2. Marmary Y, Zilberman Y, Mirsky Y. Use of foramina spinosa to determine skull midlines. *Angle Orthod* 1979;49:263-8.
3. Moss ML, Salentijn L. Differences between the functional matrices in anterior open bite and in deep overbite. *Am J Orthod* 1971;60:264-80.
4. Forsberg CT, Burstone CJ, Hanley KJ. Diagnosis and treatment planning of skeletal asymmetry with the submental-vertical radiograph. *Am J Orthod* 1984;85:224-37.
5. Grummons D. *Orthodontics for the TMJ-TMD patient*. Arizona: Wright & Co; 1997.
6. Lew KK, Tay DK. Submentovertex cephalometric norms in male Chinese subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:247-52.
7. Maxwell MF, Farman AG, Haskell BS, Yancey JM. Submentovertex radiology: cephalometric considerations in temporomandibular dysfunction. *Cranio* 1995;13:15-21.
8. Adrian ED, Bronk DW. Discharge of impulses in motor nerve fibers: frequency of discharge in reflex and voluntary contraction. *J Physiol* 1929;67:119-51.
9. Moyers RE. Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle Class II, division 1 malocclusions: an electromyographic analysis. *Am J Orthod* 1949;35:837-57.
10. Ahlgren JG, Ingervall BF, Thilander BL. Muscle activity in normal and postnormal occlusion. *Am J Orthod* 1973;64:445-56.
11. Moller E. The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol Scand* 1966;(Suppl 280):75-139.
12. Troelstrup B, Moller E. Electromyography of the temporalis and masseter muscles in children with unilateral cross-bite. *Scand J Dent Res* 1970;78:425-30.
13. Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod* 1975;45:249-58.
14. Alarcon JA, Martin C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite



- on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:328-34.
15. Williamson EH, Wilson CW. Use of a submental-vertex analysis for producing quality temporomandibular joint laminagraphs. *Am J Orthod* 1976;70:200-7.
  16. Williamson EH, Simmons MD. Mandibular asymmetry and its relation to pain dysfunction. *Am J Orthod* 1979;76:612-7.
  17. Bakke M, Moller E. Distortion of maximal elevator activity by unilateral premature tooth contact. *Scand J Dent Res* 1980;88:67-75.
  18. Williamson EH. The role of craniomandibular dysfunction in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Dent Clin North Am* 1983;27:541-60.
  19. Arnold TG, Anderson GC, Liljemark WF. Cephalometric norms for craniofacial asymmetry using submental-vertical radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106:250-6.
  20. Yuen SW, Hwang JC, Poon PW. Changes in power spectrum of electromyograms of masseter and anterior temporal muscles during functional appliance therapy in children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:301-7.
  21. Sato S, Akimoto S, Fushima K, Ishii Y. 악관절 기능을 고려한 부정교합 치료. 서울: 지성출판사; 1997.
  22. Pancherz H. Temporal and masseter muscle activity in children and adults with normal occlusion. An electromyographic investigation. *Acta Odontol Scand* 1980;38:343-8.
  23. Nielsen IL, McNeill C, Danzig W, Goldman S, Levy J, Miller AJ. Adaptation of craniofacial muscles in subjects with craniomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:20-34.
  24. Christiansen EL, Roberts D, Kopp S, Thompson JR. CT assisted evaluation of variation in length and angulation of the lateral pterygoid muscle and variation in angulation of the medial pterygoid muscle: mandibular mechanics implications. *J Prosthet Dent* 1988;60:616-21.
  25. Westesson PL. Double-contrast arthrotomography of the temporomandibular joint: introduction of an arthrographic technique for visualization of the disc and articular surfaces. *J Oral Maxillofac Surg* 1983;41:163-72.
  26. 조재형, 유영규. 이하두정방사선사진과 측모두부방사선사진상에서의 계측치 상호연관성에 관한 연구. *대치교정지* 1996;26:413-21.
  27. 차봉근, 서정훈. 안모수직 부조화에 따른 하악이부 형태에 관한 연구. *대치교정지* 1990;20:135-55.
  28. Becker MH, Coccaro PJ, Converse JM. Antegonial notching of the mandible: an often overlooked mandibular deformity in congenital and acquired disorders. *Radiology* 1976;121:149-51.
  29. 이연희, 차봉근, 박인우. 한국인 성인의 교근 두께에 관한 초음파검사적 연구. *대치교정지* 2001;31:225-36.
  30. Ingervall B, Helkimo E. Masticatory muscle force and facial morphology in man. *Arch Oral Biol* 1978;23:203-6.
  31. Ingervall B, Thilander B. Relation between facial morphology and activity of the masticatory muscles. *J Oral Rehabil* 1974;1:131-47.
  32. Ueda HM, Miyamoto K, Saifuddin M, Ishizuka Y, Tanne K. Masticatory muscle activity in children and adults with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:63-8.

- ORIGINAL ARTICLE -

## A study on the correlations between facial biotype, submentovertex cephalometric measurements and surface EMG activity in patients with facial asymmetry

Seong-Soo Kim, DDS, MSD,<sup>a</sup> Bong-Kuen Cha, DDS, MSD, PhD,<sup>b</sup> Nam-Ki Lee, DDS, MSD<sup>c</sup>

Although the submentovertex radiograph and surface EMG are not often used due to the difficulty of interpretation, they are accepted as useful diagnostic and analytic aids for skeletal asymmetry. There have been reports which state that they were also useful for the evaluation of vertical skeletal relations. The purpose of this study was to evaluate the correlations between EMG data, measurements from submentovertex radiographs, facial types and facial asymmetry following examination of 60 asymmetric patients. The radiographic corpus length were greater in the nonaffected sides ( $p < 0.001$ ), gonion to interspinosum axis were greater in the affected sides and the mandibular condyle and gonion were located more anteriorly in the non-affected sides than in the affected sides but not significant ( $p = 0.07$ ). The activity of the anterior temporal muscle in rest position was higher in the affected sides than in the non-affected sides ( $p < 0.01$ ). The activity of the masseter muscle at maximum clenching was found to be nonsignificant but it was higher in the affected sides than in the non-affected sides ( $p = 0.09$ ). There was positive correlation between facial index and the intercondylar axes angle ( $p < 0.01$ ). There was positive correlation between masseter muscle activity in maximum occlusion and facial index in the affected and non-affected sides ( $p < 0.05$ ). The results demonstrate that the submentovertex radiograph and EMG can provide useful information for the evaluation of horizontal and vertical skeletal relations.

Korean J Orthod 2006;36(3):218-27

✳ **Key words:** Facial asymmetry, Submentovertex radiograph, Surface EMG, Facial biotype

<sup>a</sup> Graduate Student, <sup>b</sup> Associate Professor, <sup>c</sup> Full-time Lecturer, Department of Dentistry, School of Dentistry, Kangnung National University

Corresponding author: Bong-Kuen Cha

Department of Dentistry, School of Dentistry, Kangnung National University, 123 Chibyon-Dong Gangneung, Gangwon-Do, Korea

+82 33 640 3152

korth@kangnung.ac.kr

Received April 18, 2005; Last Revision December 15, 2005; Accepted December 17, 2005