

하악의 비틀림회전운동에 영향을 미치는 요인

원광대학교 치과대학 구강진단·구강내과학 교실, 원광치의학연구소

이유미·한경수·허문일

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

하악운동은 저작계기능의 총체적인 표현으로 저작계 구조물의 어느 하나에서라도 이상이 발생하면 발음, 저작 및 연하 등에 관련된 다양한 하악운동은 정상범주를 벗어난 양태를 나타내게 된다. 정상적인 하악의 운동기능은 여러 원인에 의해 손상을 받을 수 있는데 과도한 저작이나 편측저작, 장시간에 걸친 대화, 이갈이나 이악물기, 그리고 크게 하품하는 것과 같은 위해성 행위의 일상적인 반복이 가장 큰 원인으로 간주되고 있다^{1, 4)}. 이러한 습관적 행동으로 하악기능에 장애가 초래되면 통증은 물론 영양장애나 발음장애, 그리고 사회활동에서의 자신감상실 등도 초래될 수 있다^{4, 8)}.

측두하악장애의 가장 흔한 형태로 악관절내장이 있으며 이것에 의한 관절내 변화는 과두

의 매끄러운 운동에 가장 큰 영향을 미친다. 한편 근육장애를 비롯한 그외의 많은 병변에 의해서도 하악과두의 운동은 변화되는데^{9, 10)} 이렇게 변화되는 하악운동양태에 대한 평가가 임상적으로 중요하게 간주되지 못하는 것은 여러 경우에서 변화된 하악운동과 저작계증상이나 장애정도 간에 일관된 양상이 나타나지 않고 또한 유사한 하악운동양태를 보이는 경우에도 증상이 거의 없는 경우가 있는 반면 통증과 함께 심한 기능장애를 호소할 수 있기 때문이다^{11, 16)}. 따라서 하악운동에 대한 다각적인 관찰과 유의한 평가방법의 개발은 여전히 중요한 과제가 되고 있다.

복잡한 하악운동을 관찰, 기록하기 위하여 여러 기준이 사용되고 있다. 가장 많이 사용되는 방법은 운동범위에 따른 한계운동과 습관운동, 운동양태에 의한 회전운동과 활주운동, 그리고 악습관의 유무에 따른 기능운동과 이상기능운동 등의 구분이다. 하악운동은 측정부위에 따라서도 여러 가지로 구분될 수 있는데 그 중 하악의 회전운동과 활주운동은 주로 하악과두의 운동을 중심으로 관찰되어 왔으며 또한 선학들에 의한 이제까지의 하악운동연구는 대부분 운동로 등을 중심으로 한 형태적인 평가에 집중되어 왔다. 그것은 형태적인 평가법에 비해 기능적인 평가법은 적절한 측정장비의 도움 없이는 사실상 불가능하였기 때문이다.

형태적인 방법으로는 개구량 및 측방운동량

에 대한 계측을 비롯하여 여러 종류의 측정장비를 사용한 각 운동평면에서의 운동로의 크기, 형태, 재현성, 증상과 관련된 운동양태의 특징, 교합접촉의 형태 등을 관찰하는 방법이 있으며^{17, 27)}, 기능적으로는 하악운동의 속도, 교합력 및 교합접촉시간, 운동시 피로감이나 저작능력의 감소, 발음의 부자연스러움 등을 조사하는 방법이 있다^{28, 37)}. 그러나 많은 경우에서 형태변화가 기능의 변화를 반영하고 있으므로 실제에서는 두가지 측면에 대한 평가가 함께 이루어져야 한다.

최근에 이르러 하악운동분석기에도 많은 발전이 이루어졌다. 그 결과 하악운동범위를 삼차원적으로 기록할 수 있을 뿐만 아니라 운동의 속도, 재현성, 양태 등에 대해서도 관찰과 측정이 가능하게 되었다. 본 연구에서 사용한 BioEGN은 하악운동의 일반적인 측정기능부터 이것만이 가지는 독특한 기능인 운동개시위치를 기준으로 한 특정위치에서의 하악의 비틀림회전운동량의 측정에 이르기까지 하악운동을 다각적으로 관찰할 수 있다.

하악의 비틀림회전운동에 관한 연구는 아직 드물어 관절잡음의 발생에 의한 운동량을 조사한 한³⁸⁾, 하악와내 과두운동로와의 관련성을 보고한 강등³⁹⁾, 과두걸림환자에서의 운동을 관찰한 김등⁴⁰⁾의 보고에 불과하다. 따라서 이 운동의 진단학적 가치를 증대시키기 위하여는 하악의 비틀림회전운동에 영향을 미치는 측두하악관절의 내부상태를 비롯한 저작계 및 두경부 구조물의 다양한 변화양태에 대한 많은 조사와 관찰이 필요하다.

이에 저자는 양측 하악과두의 회전 및 활주운동이 통합되어 나타나는 하악의 비틀림회전운동을 관찰하고 이 운동에 영향을 미칠 수

있는 여러 요인중 특히 교합관계, 악관절의 이환여부, 저작근 활성 및 교합접촉양태를 중심으로 비틀림회전운동량의 크기를 측정하며 아울러 요인들 간의 상관성을 조사함으로써 하악의 비틀림회전운동의 양태를 규명하기 위한 자료를 얻고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구대상 및 방법

1) 연구대상

원광대학교 치과대학병원에 측두하악장애를 치료하기 위해 내원한 환자 115명과 원광대학교 치과대학생 35명을 각각 환자군과 정상대조군으로 하여 본 연구를 시행하였다(Table 1). 환자에서 나이가 많은 경향을 보였으나 유의한 차이는 없었다.

2) 연구방법

① 임상적 검사

모든 대상자에서 선호하는 저작측, 좌,우측 Angle씨 교합관계, 좌,우측 측방유도형태 등을 통상적인 방법에 따라 조사하였으며 환자의 경우 이환측을 조사하였다. 측방유도형태는 견치유도, 군기능, 기타형태 등 3가지로 구분하였다.

② 하악의 비틀림회전운동의 측정

BioLink system[®] (Bioresearch Inc., USA) 중 하악운동궤적과 속도 등을 측정, 분석하는 BioEGN[®]을 사용하여 최대 개,폐구운동과 좌, 우 측방운동에서의 하악의 비틀림회전운동량을

Table 1. Demographics of subjects

| Group | Number | Mean age (yrs.) | Range(yrs.) | p |
|------------------|--------|-----------------|-------------|----|
| Patients | 115 | 25.9 ± 12.04 | 12 - 65 | NS |
| Control subjects | 35 | 23.8 ± 1.83 | 19 - 31 | |

절치부에 부착된 자석의 공간상 위치변화를 이용하여 관찰, 기록하였다. 각각의 운동에서 공통으로 측정된 항목은 전두면상 수직거리 (vertical distance, VD, mm) 및 측방이동거리 (lateral distance, mm), 수평면상 좌,우측 전방회전각(right, left anterior rotation angle, °), 그리고 전두면상 좌,우측 하방회전각(right, left downward rotation angle, °)이었다. 상관관계의 분석에서는 수평면상의 좌,우측 전방회전각을 합친 수평총회전각(horizontal rotation angle, HR)과 전두면상의 좌,우측 하방회전각을 합친 전두총회전각(frontal rotation angle, FR)을 이용하였다(Fig. 1).

③ 근활성의 측정 및 교합접촉양태의 조사

Biopak system[®]중의 근전도기록기인 Bio-EMG[®]와 전자식 교합접촉기록기인 T-Scan[®]

(Tekscan Inc., USA) 을 이용하여 각각 이악 물기시의 저작근활성(μV) 및 교합접촉양태를 동시에 측정, 분석하였다. 측정된 저작근은 전측두근(Anterior temporalis, TA)과 교근(Superficial masseter, MM)이었으며 교합접촉에 관해서는 교합당시의 접촉점의 수(Contact number, CN, number), 접촉력(Contact force, CF, unit), 좌우악공간 접촉불균형(Total left-right statistics, TLR, mm) 등을 조사하였다.

수집된 자료는 SAS통계프로그램을 이용하여 분석, 처리하였으며 유의성검정의 기준은 다음과 같다. NS : not significant, * : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$, *** : $p < 0.001$

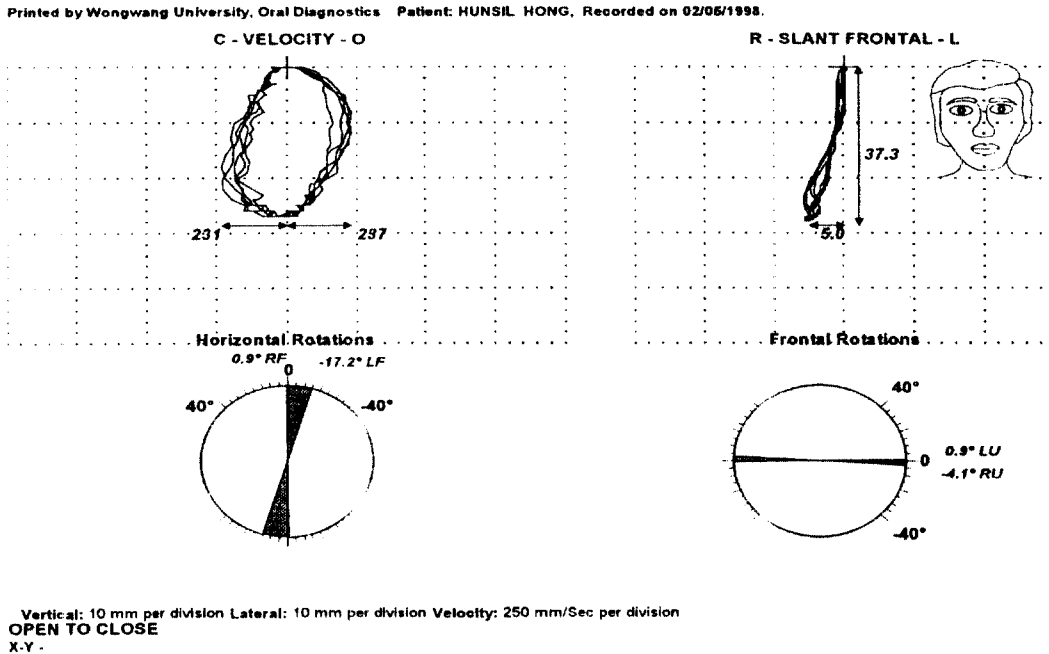


Fig. 1. Display of mandibular movements in various two dimensional planes
 Velocity O, C : Mandibular opening(O), closing(C) velocity
 Slant frontal R, L : Frontal vertical distance and lateral distance to right, left side
 Horizontal rotations : RF - Right side forward, LF - Left side forward in horizontal plane
 Frontal rotations : LU - Left side down, RU - Right side down in frontal plane

Table 2. Mean value of mandibular rotational torque movements in each movement

| | | | Patients | Control subjects | p |
|--------------------------|--------------|----------------|-------------|------------------|---------|
| Wide opening and closure | Frontal (mm) | Vert.distance | 35.5 ± 7.55 | 38.0 ± 4.24 | <0.01 |
| | | Lat.distance | 2.0 ± 3.13 | 2.1 ± 1.37 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 1.8 ± 1.07 | 1.1 ± 0.41 | <0.001 |
| | | Lt. ant. rot. | 6.5 ± 2.82 | 8.5 ± 3.11 | <0.002 |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 3.7 ± 2.80 | 3.8 ± 2.23 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 2.2 ± 1.22 | 1.4 ± 0.75 | <0.0001 |
| Rt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 7.6 ± 2.83 | 7.4 ± 2.23 | NS |
| | | Lat.distance | 5.7 ± 2.60 | 5.8 ± 2.35 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 5.3 ± 8.06 | 3.1 ± 4.00 | <0.04 |
| | | Lt. ant. rot. | 3.4 ± 1.65 | 2.7 ± 1.11 | <0.005 |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 9.4 ± 4.62 | 7.7 ± 2.85 | <0.009 |
| | | Rt. down. rot. | 2.7 ± 2.99 | 2.3 ± 3.04 | NS |
| Lt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 5.3 ± 2.08 | 5.2 ± 1.78 | NS |
| | | Lat.distance | 4.0 ± 1.97 | 4.1 ± 1.96 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 3.5 ± 5.40 | 3.6 ± 5.06 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.9 ± 1.73 | 3.1 ± 1.26 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 2.5 ± 3.37 | 2.3 ± 2.96 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 6.9 ± 4.47 | 6.7 ± 3.46 | NS |

III. 연구성적

최대 개, 폐구운동에서 전두면상 수직거리는 대조군이 38.0mm로 환자의 35.5mm보다 유의하게 컸으나 좌, 우측방운동에서는 두군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 2). 회전운동각의 경우 비록 모든 항목은 아니지만 대체로 환자에서 많은 수치를 나타내면서 최대 개, 폐구운동과 우측방운동에서 두군 간에 유의한 차이를 보였다. 그러나 좌측방운동에서는 어느 항목에서도 유의한 차이가 없었다.

각 운동에서의 회전운동각을 좌, 우측 별로 구분하지 않고 합쳐서 분석한 경우는 Table 2의 양상이 더욱 명확하여 관찰된 6개 항목중 5개에서 환자가 유의하게 크거나 큰 경향을 보

였다(Table 3). 이때 두군 모두 최대 개, 폐구운동에서는 수평면상 총회전각이 전두면상 총회전각보다 컸으나 좌, 우측방운동에서는 반대로 전두면상 총회전각이 수평면상의 그것보다 크게 나타났다.

모든 대상자를 자신이 선호하는 저작측에 따라 3개군으로 구분하여 측방운동에서의 측정치를 비교한 결과 편측저작자나 양측저작자 간에 회전운동량의 차이가 나타나지 않았다(Table 4). 이 비교에서 주목되는 결과는 우측방운동에서의 거리와 각도 모두 좌측방운동의 경우보다 크거나 또는 큰 경향을 보이는 것으로 전두면상 거리는 우측의 경우 7.4~7.8mm로 좌측의 4.9~5.6mm보다 컸으며, 전두면상 총회전각도 우측방운동에서 11.3~11.9°를 보여 좌측방운동에서의 9.0~9.3°보다 크게 나타났다.

Table 3. Sum of rotational torque angle on both sides in each movement (°)

| | | Patients | Control subjects | p |
|--------------------------|---------|-------------|------------------|--------|
| Wide opening and closure | Horiz. | 8.3 ± 2.77 | 9.6 ± 3.14 | <0.02 |
| | Frontal | 5.9 ± 2.82 | 5.2 ± 2.14 | NS |
| Rt. excursion | Horiz. | 8.7 ± 8.71 | 5.8 ± 3.95 | <0.009 |
| | Frontal | 12.1 ± 5.78 | 10.0 ± 3.69 | <0.02 |
| Lt. excursion | Horiz. | 7.3 ± 5.79 | 6.7 ± 5.23 | NS |
| | Frontal | 9.4 ± 5.44 | 9.0 ± 4.27 | NS |

Table 4. Mean value of mandibular rotation by preferred chewing side

| | | | Rt. side chewing | Lt. side chewing | Both side chewing | p |
|---------------|---------------|----------------|------------------|------------------|-------------------|----|
| Rt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 7.5 ± 2.71 | 7.8 ± 2.73 | 7.4 ± 2.69 | NS |
| | | Lat.distance | 5.6 ± 2.63 | 5.9 ± 2.48 | 5.6 ± 2.50 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 5.3 ± 8.07 | 3.4 ± 4.84 | 5.6 ± 8.65 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.2 ± 1.47 | 3.3 ± 1.67 | 3.2 ± 1.62 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 9.2 ± 4.68 | 8.7 ± 3.11 | 9.0 ± 5.09 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 2.7 ± 3.60 | 2.6 ± 2.88 | 2.4 ± 2.85 | NS |
| Lt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 5.6 ± 2.01 | 5.2 ± 2.08 | 4.9 ± 1.89 | NS |
| | | Lat.distance | 4.1 ± 2.11 | 4.0 ± 1.96 | 3.7 ± 1.73 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 3.7 ± 5.32 | 2.9 ± 5.48 | 3.9 ± 5.17 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.7 ± 1.50 | 3.8 ± 1.88 | 3.6 ± 1.66 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 2.6 ± 3.14 | 2.4 ± 3.97 | 2.3 ± 2.54 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 6.7 ± 4.01 | 7.2 ± 4.72 | 6.7 ± 4.10 | NS |

환자를 대상으로 하여 이환측에 따른 차이를 조사한 결과 우측방운동에서는 양측이환자의 경우 편측이환자보다 전두면상 거리는 적고 각 평면에서의 각도는 큰 경향을 뚜렷하게 나타내

었으나 좌측방운동에서는 일관된 경향이 없었다. 그러나 대체로 수평면상 총회전각은 양측이환자가 편측이환자보다 큰 경향을 나타내었다(Table 5).

Table 5. Mean value of mandibular rotation in patients by affected side

| | | | Rt. side affected | Lt. side affected | Both side affected | p |
|---------------|--------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|
| Rt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 7.5 ± 2.76 | 8.0 ± 2.69 | 7.2 ± 3.11 | NS |
| | | Lat.distance | 5.5 ± 2.62 | 6.2 ± 2.46 | 5.1 ± 2.69 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 4.2 ± 6.37 | 4.2 ± 6.12 | 8.0 ± 11.38 | <0.08 |
| | | Lt. ant. rot. | 3.1 ± 1.51 | 3.3 ± 1.75 | 4.0 ± 1.60 | <0.08 |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 8.4 ± 3.54 | 9.2 ± 3.87 | 10.9 ± 6.30 | <0.07 |
| | | Rt. down. rot. | 2.0 ± 1.71 | 3.3 ± 4.18 | 2.7 ± 2.06 | <0.1 |
| Lt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 4.6 ± 1.61 | 5.6 ± 2.32 | 5.6 ± 2.17 | <0.05 |
| | | Lat.distance | 3.4 ± 1.66 | 4.6 ± 2.05 | 3.9 ± 2.10 | <0.03 |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 2.6 ± 3.42 | 3.7 ± 6.55 | 4.2 ± 5.89 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.3 ± 1.41 | 4.0 ± 1.79 | 4.4 ± 1.85 | <0.02 |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 1.9 ± 2.04 | 3.1 ± 4.34 | 2.5 ± 3.28 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 7.3 ± 5.41 | 7.1 ± 4.86 | 6.1 ± 1.60 | NS |

Angle씨 교합분류와 측방유도의 형태에 따라 각각 전체 대상자를 구분하여 측방운동에서의 하악의 회전량을 비교한 경우에는 모든 항목에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 6,7). Angle씨 교합분류에 따른 비교에서 1급교합에서는 수평면상 좌,우측 전방회전각이 우측방운동에서는 우측이 크고 좌측방운동에서는

좌측이 큰 경향을 보이면서 일정하였으나, 2급 및 3급부정교합에서는 양측방으로의 운동결과가 1급교합의 경우와 달리 일정하지 않은 양상을 보였다. 그러나 측방유도형태에 따른 비교에서는 모든 유도형태에서 우측방운동시에는 우측 전방회전각이, 좌측방운동시에는 좌측 전방회전각이 큰 경향을 나타내면서 일정하였다.

Table 6. Mean value of mandibular rotation by Angle's classification

| | | | Class I | Class II | Class III | p |
|---------------|--------------|----------------|------------|-------------|------------|----|
| Rt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 7.9 ± 2.90 | 7.7 ± 2.68 | 7.2 ± 2.34 | NS |
| | | Lat.distance | 5.9 ± 2.73 | 5.5 ± 2.83 | 5.5 ± 2.19 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 5.4 ± 8.48 | 3.9 ± 4.42 | 2.9 ± 2.96 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.2 ± 1.60 | 3.6 ± 1.76 | 3.3 ± 1.44 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 9.6 ± 4.91 | 8.0 ± 1.20 | 8.3 ± 2.46 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 2.2 ± 2.42 | 4.6 ± 6.80 | 2.9 ± 3.18 | NS |
| Lt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 5.4 ± 1.98 | 5.1 ± 1.68 | 5.4 ± 2.26 | NS |
| | | Lat.distance | 4.0 ± 1.96 | 3.9 ± 1.48 | 4.2 ± 2.31 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 3.0 ± 4.58 | 6.5 ± 10.60 | 3.1 ± 4.44 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.8 ± 1.70 | 3.6 ± 1.65 | 3.6 ± 1.63 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 2.2 ± 2.76 | 4.5 ± 6.92 | 2.5 ± 3.25 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 7.0 ± 3.86 | 7.6 ± 7.15 | 6.6 ± 4.19 | NS |

Table 7. Mean value of mandibular rotation by lateral guidance pattern

| | | | Canine guide | Group function | Other types | p |
|---------------|--------------|----------------|--------------|----------------|-------------|----|
| Rt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 8.0 ± 2.63 | 7.6 ± 2.62 | 7.4 ± 2.85 | NS |
| | | Lat.distance | 5.9 ± 2.39 | 5.8 ± 2.80 | 5.6 ± 2.55 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 4.4 ± 6.90 | 4.2 ± 6.22 | 4.7 ± 7.51 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.0 ± 1.50 | 3.1 ± 1.61 | 3.5 ± 1.55 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 8.9 ± 3.31 | 8.9 ± 4.27 | 9.1 ± 4.51 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 2.4 ± 3.83 | 2.9 ± 3.83 | 2.7 ± 2.36 | NS |
| Lt. excursion | Frontal (mm) | Vert.distance | 5.8 ± 2.09 | 5.6 ± 1.91 | 4.9 ± 2.05 | NS |
| | | Lat.distance | 4.3 ± 2.01 | 4.2 ± 2.20 | 3.8 ± 1.93 | NS |
| | Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 3.0 ± 3.59 | 3.3 ± 4.85 | 3.7 ± 6.90 | NS |
| | | Lt. ant. rot. | 3.4 ± 1.73 | 3.6 ± 1.37 | 4.2 ± 1.76 | NS |
| | Frontal (°) | Lt. down. rot. | 2.1 ± 2.44 | 2.3 ± 3.08 | 2.9 ± 4.47 | NS |
| | | Rt. down. rot. | 7.2 ± 4.13 | 6.7 ± 3.57 | 6.9 ± 5.04 | NS |

편측 저작자의 선호하는 저작측과 반대측, 그리고 편측이환자의 이환측과 반대측 간의 측방 운동시 회전운동량을 비교한 결과 모든 경우에서 유의한 차이가 없었다(Table 8,9). 전두면상 거리는 같은 양상을 보였으며 양 평면상의 회전각 역시 거의 유사하게 나타났다.

하악의 비틀림회전운동량에 영향을 미칠 수

있는 또 다른 요인으로 조사된 저작근의 활성화와 기능적 교합접촉양태에 관한 관찰항목중 전측두근의 활성화, 교합접촉점의 수와 접촉력이 전두면상 수직거리 및 수평면상 총회전각과 유의한 정상관관계를 나타내었다. 그러나 전두면상 총회전각은 이들 항목과 유의한 관계를 보이지 않았다(Table 10).

Table 8. Comparison of mandibular rotation between preferred chewing side and contralateral side in unilateral chewing subjects

| | | Preferred chewing side | Contralateral side | p |
|--------------|----------------|------------------------|--------------------|----|
| Frontal (mm) | Vert.distance | 6.5 ± 2.71 | 6.5 ± 2.58 | NS |
| | Lat.distance | 4.9 ± 2.48 | 4.9 ± 2.43 | NS |
| Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 4.3 ± 7.16 | 3.6 ± 5.09 | NS |
| | Lt. ant. rot. | 3.4 ± 1.68 | 3.5 ± 1.58 | NS |
| Frontal (°) | Lt. down. rot. | 6.3 ± 5.53 | 5.3 ± 4.37 | NS |
| | Rt. down. rot. | 4.6 ± 4.66 | 4.9 ± 4.10 | NS |

Table 9. Comparison of mandibular rotation between affected side and contralateral side in unilaterally affected patients

| | | Affected side | Contralateral side | p |
|-----------------|----------------|---------------|--------------------|----|
| Frontal (mm) | Vert.distance | 6.6 ± 2.70 | 6.4 ± 7.78 | NS |
| | Lat.distance | 5.0 ± 2.39 | 4.9 ± 2.43 | NS |
| Horiz. (°) | Rt. ant. rot. | 4.0 ± 6.42 | 3.4 ± 5.02 | NS |
| | Lt. ant. rot. | 3.6 ± 1.71 | 3.3 ± 1.59 | NS |
| Frontal (°) | Lt. down. rot. | 5.8 ± 4.76 | 5.7 ± 4.81 | NS |
| | Rt. down. rot. | 4.5 ± 4.45 | 5.3 ± 5.19 | NS |

Table 10. Correlation between mandibular rotation and muscle activity and tooth contact pattern

| | TA | MM | VD | HR | FR | CN | CF |
|-----|---------|---------|---------|-------|-------|---------|-------|
| MM | 0.49*** | | | | | | |
| VD | 0.17* | 0.11 | | | | | |
| HR | 0.21** | 0.10 | 0.36*** | | | | |
| FR | 0.02 | 0.08 | 0.44*** | 0.05 | | | |
| CN | 0.26*** | 0.32*** | 0.05 | 0.17* | -0.07 | | |
| CF | 0.24*** | 0.27*** | 0.16* | 0.16* | 0.02 | 0.71*** | |
| TLR | 0.08 | -0.05 | -0.01 | 0.03 | -0.01 | -0.03 | -0.10 |

TA : Electromyographic activity of anterior temporalis on both sides
 MM : Electromyographic activity of superficial masseter on both sides
 VD : Frontal vertical distance on wide opening and closure movement
 HR : Total horizontal rotation angle on wide opening and closure movement
 FR : Total frontal rotation angle on wide opening and closure movement
 CN : Tooth contact number on both sides on clenching
 CF : Tooth contact force on both sides on clenching
 TLR : Total left-right statistics on clenching

IV. 총괄 및 고찰

하악의 운동을 관찰하고 기록한 이래 하악의 회전운동이라 함은 악관절내 하악과두의 회전운동을 지칭하는 표현으로 사용되어 왔다. 이것은 적절한 표현으로서 하악의 운동은 주로 과두의 운동에 의해 수행되기 때문이다. 비록 하악과두의 운동을 활주운동과 회전운동으로 나눌 수 있지만 종말접변운동로의 제한된 개구범위내에서만 순수한 회전운동이 나타날 뿐 실제 생활에서 회전운동은 활주운동과 복합된 형태로 나타난다. 따라서 임상적으로 관찰하고 평가하는 하악의 운동 성능은 대부분 절치부에

서 나타나는 하악의 운동궤적과 속도, 운동로의 매끄러움 등을 총괄한 것으로서 하악과두의 회전운동과는 거리가 있다.

하악과두의 운동은 여러 형태의 Pantograph를 이용한 방법으로 종종 연구되었다^{41,42)}. 그 결과 각 평면에서 하악과두운동의 특징적 소견을 관찰할 수 있게 되었으며 이러한 연구를 기초로 하여 보다 정교한 삼차원적 교합기의 개발이 가능하게 되었다. 그러나 과두운동의 분석에 사용되는 기계식 판토티그래프는 과두운동을 교합기상에 비교적 정확히 재현할 수 있다는 장점에도 불구하고 실제 사용에서는 몇 가지 단점이 있다. 즉, 클러치의 제작 및 기구

의 장착, 운동기록의 이전 등에서 번거롭고 어려울 뿐만 아니라 장치가 무겁고 클러치의 장착으로 인해 치아가 교합되는 상태의 과두운동을 측정할 수 없으며, 또한 center bearing screw에 의한 상,하악의 접촉운동만을 기록하고 개구상태에서의 하악운동을 측정할 수 없으며, 하악운동중 개별적인 운동의 재현성이나 이러한 운동들의 상호관계를 조사할 수 없는 등 추가적인 문제점⁴³⁾과 함께 기록된 각 평면상의 궤적을 공간상의 궤적으로 형상화하는 데는 한계가 있다. 따라서 최근들어 진보된 삼차원적 하악운동분석기가 개발되면서 점차 사용이 감소되고 있는 형편이다.

위에서 기술한 대로 하악운동은 하악과두를 중심으로 한 악관절내의 구조물이 일차적인 결정요소이며 이외에 저작근과 경부근등의 근육, 각 부위의 인대, 치아의 접촉관계 등에 의해 영향을 받는다. 그러므로 운동의 분석에는 당연히 과두운동에 대한 평가가 포함되어야 한다. 이와 같이 하악운동의 분석에는 과두운동이 포함되어야 하는데 실제로는 하악운동분석을 위해 매년 판토티그래프를 사용하는 것은 한계가 있으며 마찬가지로 삼차원적 운동분석기를 이용하여 하악운동을 분석하는 경우 절치부에서의 운동양태만을 관찰하고 정작 중심이 되는 하악과두의 운동양태는 놓치게 되는 수가 있다. 이러한 단점을 보완하여 개발된 기구가 본 연구에서 사용한 Biopak system으로 이 시스템 중 하악운동기록기인 BioEGN은 전치부에 부착된 자석의 움직임을 삼차원적으로 추적하여 계측할 수 있는 8개의 센서가 내장된 headset을 이용하며, headset이 가볍고 계측치를 컴퓨터로 정확하게 이전, 기록할 수 있는 장점이 있다⁴⁴⁾.

BioEGN은 이런 종류의 다른 측정장비와 마찬가지로 하악절치부 순면에 부착된 자석의 공간상 위치변화를 감지하여 하악의 운동궤적과 속도등을 계측할 수 있을 뿐만 아니라 하악과두의 운동양태를 판토티그래프에서와 같이 직접 기록하지 않고 기준위치인 중심교합위로부터 하악이 운동함에 따라 나타나는 자석의 위치변

화를 분석함으로써 하악(mandibular body)의 비틀림회전운동량을 측정할 수 있는 기능이 추가된 하악운동분석기이다. 이와 같이 하악의 비틀림회전운동을 관찰함으로써 하악과두의 운동에 관련된 악관절내장을 비롯한 관절내 상태뿐만 아니라 저작근등 저작계 구성성분들의 건강상태를 간접적으로 분석할 수 있는 자료를 얻을 수 있다.

본 연구에서는 이제까지의 연구^{38, 40)}에서 이용된 분석방법과 다소 다른 방법을 이용하여 비틀림회전운동량을 측정하였다. 이전의 방법에서는 운동개시부터 종말위치에 이르는 동안 특정위치를 중심으로 전과 후의 위치변화에 따른 비틀림회전운동량의 크기를 측정할 수는 있었으나 운동에 의한 최대 비틀림회전운동량이 어느 정도인지를 관찰하는 것이 곤란하였다. 따라서 악관절내장에서는 일반적으로 관절음의 발생과 동시에 비틀림회전운동량이 가장 클 것으로 간주하여 측정할 수 있겠으나 골관절염이나 근육성장애, 염증성장애의 측두하악장애환자에서는 최대 비틀림회전운동량을 사실상 제대로 측정하기 어려운 단점이 있었다. 이에 비해 본 연구에서 이용한 새로운 방법에서는 전체 운동중의 최대 비틀림회전운동량을 용이하게 관찰할 수 있다.

조사결과 최대 개,폐구운동에서 전두면상 운동거리는 대조군에서 컸으나 관절내 상태를 보다 많이 반영하는 비틀림회전운동각의 양상은 일정하지 않아 비록 무증상의 대조군이라고 해도 Solberg등⁴⁵⁾, Katzberg등⁴⁶⁾, Ribeiro등⁴⁷⁾의 보고에서와 같이 악관절내장의 가능성을 전혀 배제하기는 어렵다고 판단되며 이러한 가정은 양측이환자가 편측이환자보다 대체로 비틀림회전운동각이 큰 경향을 보임으로써 현실적인 조사가 필요하다고 생각되었다. 이것과 직접적인 비교는 어려우나 현³⁸⁾은 관절음발생에 따른 회전운동량의 조사에서 단순관절음의 경우 거대관절음보다 오히려 전두면상 회전운동각이 더 크다고 보고하여 본 연구에서 환자에서 대조군보다 클 것으로 예상하였으나 결과는 그렇지 않았던 것과 같이 비틀림회전운동에 관한 결과

예측이 실제 결과와는 차이가 있으며 따라서 많은 연구가 필요하다고 판단되었다.

본 연구에서는 여러 경우에서 좌,우측 간의 차이를 조사하였다. 대체로 우측방운동에서 좌측방운동에 비해 비틀림회전운동량이 큰 양상을 보였는데 원래가 그러한 것인지, 혹은 headset의 장착이나 기계구성에 이상이 있어 그러한 것이지, 원인을 밝히지 못하였다. 그러나 선호하는 저작측에 따른 회전운동량의 차이가 인정되지 않아 저작습관 등을 원인으로 지목하기는 곤란하였다.

선호하는 저작측, Angle씨 교합관계, 측방운동형태등 형태적인 교합요인들은 대체로 비틀림회전운동량에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 최대 이악물기시의 치아접촉수 및 접촉력등 기능적 교합요인들은 비틀림회전운동량 중 특히 수평면상의 회전운동각이나 전두면상의 거리와 유의한 정상관관계를 보였으며 하악의 수직적 비틀림회전운동각 및 수평적 비틀림회전운동각 모두 전두면상 수직거리와 정상관관계를 보였다. 이러한 결과는 한³⁸⁾의 보고와 대체로 유사하였으나 부분적인 차이를 보여 사용된 분석방법의 차이가 하나의 요인으로 간주되었다. BioEGN 사용설명서⁴⁸⁾에 따르면 환자들이 같이 관절내에 이상이 있을 경우 비틀림회전운동각이 증가한다고 하였으나 전두면상 수직거리에 대해서는 언급이 없었는데 본 연구에서 상관관계는 오히려 이악물기시의 활성이 큰, 즉 저작근이 건강하고 치아접촉상태가 충실한 경우일수록 비틀림회전운동각과 수직거리가 증가하는 양상을 보여 사용설명서의 내용과 상이한 결과를 나타내었다. 그러나 본 연구에서의 이악물기는 평가를 위한 일시적인 행위이므로 만약 악습관적인 이악물기가 계속되는 일상에서 측정할 경우에도 과연 같은 결과를 나타낼 것이지에 대해서는 예측하기 어려우며 따라서 계속조사가 필요할 것이다.

동일한 대상자에서 선호하는 저작측과 반대측, 그리고 이환측과 반대측 간의 비틀림회전운동량의 차이를 조사한 결과는 하악운동이 양측관절의 복합적인 운동에 의해 이루어진다는

기본적인 사실을 확인시켜주는 것이었다. 그에 따라 어느 쪽으로 운동하든 정상적인, 또는 습관적인 관절이 반대측 관절의 장애나 기능이상을 보상하여 결과적으로 양측의 최대 비틀림회전운동량은 비슷한 정도를 보이는 것으로 생각되었다. 이것은 편측이환자는 그것이 우측이든, 좌측이든 간에 상관없이 양측이환자에 비해 회전운동량이 적은 Table 5의 결과와 같은 맥락에서 이해될 수 있다.

하악의 비틀림회전운동에 관한 연구는 하악운동의 크기나 속도 등과 같은 외형적인 검사 자료를 마련하기보다는 양측 과두운동의 차이를 조사하여 악관절내장등의 상태를 임상적으로 보다 확실히 진단하기 위한 자료를 마련하는데 있다. 아직 연구방법론이 미비하고 측정기구의 성질에 대해서도 많은 조사가 이루어져야 하는 등 문제점이 많으나 여러 요인을 망라하여 이들의 영향에 대한 포괄적이면서도 심도 있는 연구가 계속적으로 수행되어야 할 것이다.

V. 결 론

원광대학교 치과대학병원에 측두하악장애를 치료하기 위해 내원한 환자 115명과 저작계 기능장애가 없는 원광대학교 치과대학생 35명을 각각 환자군과 정상대조군으로 하여 하악의 비틀림회전운동에 영향을 미치는 요인을 조사하고자 본 연구를 시도하였다. 하악운동양태와 저작근활성의 측정에는 하악기능을 다면적으로 관찰할 수 있는 Biopak system을 사용하였으며 교합접촉관계의 분석에는 T-Scan을 이용하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 최대 개,폐구운동에서 전두면상 수직거리는 환자보다 정상대조군에서 컸으나 비틀림회전운동각은 차이가 없었다. 우측방운동에서는 대체로 환자의 회전운동각이 컸으나 좌측방운동에서는 차이가 없었다.
2. 전체 대상자에서 선호하는 저작측에 따른 비틀림회전운동량의 비교는 차이가 없었

나 환자에서 이환측에 따른 비교는 대체로 양측이환자에서 많은 비틀림회전운동량을 나타내었다.

3. Angle씨 교합분류, 측방운동의 유도형태, 편측 저작, 그리고 이환여부에 따른 비교에서 비틀림회전운동량의 차이는 없었다.
4. 하악의 비틀림회전운동에서 최대 개, 폐구운동시 수평면상 총회전각과 유의한 정상관관계를 나타낸 요인은 전두면상 수직거리, 이악물기시 전측두근 활성화, 교합접촉수 및 접촉력 등이었다. 한편 전두면상 총회전각은 전두면상 수직거리에 대해서만 유의한 상관관계를 나타내었다.

참고문헌

1. Bell WE : Temporomandibular disorders Classification, Diagnosis, Management. 3rd ed. Chicago, Year Book Medical Publ 1990, p113
2. Laskin DM : Etiology of the pain dysfunction syndrome. J Am Dent Assoc 1969, 78: 147
3. American Academy of Orofacial Pain. McNeill(ed.) : Temporomandibular Disorders. Guidelines for Classification, Assessment, and Management. Chicago, Quintessence. 1993, p27
4. Stegenga B, de Bont LGM, de Leeuw R, Boering G : Assessment of mandibular function impairment associated with temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. J Orofacial Pain 1993, 7: 183
5. Solberg WK, Woo MW, Houston JB : Prevalence of mandibular pain dysfunction in young adults. J Am Dent Assoc 1979, 98: 25
6. Carlsson GE, Droukas BC : Dental occlusion and the health of the masticatory system. J Craniomandib Pract 1984, 2: 141
7. Christensen LV : Some subjective experimental parameters in experimental tooth clenching in man. J Oral Rehabil 1979, 6: 119
8. Mercuri LG, Olson RE, Laskin DM : The specificity of response to experimental stress in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. J Dent Res 1979, 58: 186
9. Westesson PL, Bifano JA, Tallents RH, Hatala MP : Increased horizontal angle of the mandibular condyle in abnormal temporomandibular joints : A magnetic resonance imaging study Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991, 72: 359
10. McNeill C, Mohl ND, Rugh JD, Tanaka TT : Temporomandibular disorders. Diagnosis, management, education, and research. J Am Dent Assoc 1990, 120: 253
11. Farrar WB : Disk derangement and dental occlusion. Changing concepts. Int J Periodont Restor Dent 1985, 5: 35
12. Lederman KH, Clayton JA : Patients with restored occlusion. Part I : TMJ dysfunction determined by a pantographic reproducibility index. J Prosthet Dent 1982, 47: 198
13. Szentpétery A : Clinical utility of mandibular movement ranges. J Orofacial Pain. 1993, 7: 163
14. Westling L, Carlsson GE, Helkimo M : Background factors in craniomandibular disorders with special reference to general joint hypermobility, parafunction and trauma. J Orofacial Pain 1990, 4: 89
15. Moulton R : Emotional factors in non-organic temporomandibular joint pain. Dent Clin North Am 1966, 10: 60
16. 정성창 : 악관절기능장애환자의 임상적 증상에 관한 연구. 대한치과 의사협회지 1975, 13: 1112
17. Hildebrand GY : Studies in the masticatory movements of the human lower jaw. Scand Arch Physiol (Suppl. 61), 1931
18. Posselt U : Range of movement of the mandible. J Am Dent Assoc 1958, 56: 10
19. Woelfel JB, Hickey JC, Allison ML : Effect of posterior tooth form on jaw and denture movement. J Prosthet Dent 1962, 12: 922
20. Hickey JC, Allison ML, Woelfel JB, Boucher CO, Stacy RW : Mandibular movements in three dimensions. J Prosthet Dent 1963, 13: 72
21. Ahlgren J : Mechanism of mastication. Acta Odontol Scand (Suppl. 44), 1966

22. Agerberg G : Maximal mandibular movements in young men and women. *Swed Dent J* 1974a, 67: 81
23. Messerman T : A means for studying mandibular movements. *J Prosthet Dent* 1967, 17: 36
24. Lundeen HC, Shyock EF, Gibbs CH : An evaluation of mandibular border movements : Their character and significance. *J Prosthet Dent* 1978, 40: 442
25. Clayton JA : A pantographic reproducibility index for use in diagnosing temporomandibular joint dysfunction: A report on research. *J Prosthet Dent* 1985, 54: 827
26. Roura N, Clayton JA : Pantographic records on TMJ dysfunction subjects treated with occlusal splints : A progress report. *J Prosthet Dent* 1975, 33 : 442
27. 남천우, 한경수 : Immediate side shift가 PRI에 끼치는 영향에 관한 연구. *대한구강내과학회지*. 1987, 12: 75
28. Wickwire NA, Gibbs CH, Jacobson AP, Lundeen HC : Chewing patterns in normal children. *Angle Orthodontist* 1981, 51: 48
29. Graf H, Zander HA : Tooth contact patterns in mastication. *J Prosthet Dent* 1963, 3: 1055
30. Pameijer JHN, Glickman I, Roeber FW : Intraoral occlusal telemetry. part II. Registration of tooth contacts in chewing and swallowing. *J Prosthet Dent* 1968, 9: 151
31. Dawson PE, Arcan M : Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. *J Prosthet Dent* 1981, 46: 615
32. Berry DC, Singh BP : Daily variations in occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 1983, 50: 386
33. Russell MD, Grant AA : The relationship of occlusal wear to occlusal contact area. *J Oral Rehabil* 1983, 10: 383
34. Battistuzzi PG, Eschen P, Peer PG : Contacts in maxiaml occlusion. *J Oral Rehabil* 1982, 9: 499
35. Lambrecht J : The influence of occlusal contact area on chewing performance. *J Prosthet Dent* 1965, 15: 444
36. Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK : The prevalence of dental attrition and its association with factors of age,gender, occlusion and TMJ symptomatology. *J Dent Res* 1988, 67: 1323
37. 강세숙, 한경수 : 교모면적과 교합접촉양태 간의 관계에 대한 연구. *대한구강내과학회지*. 1994, 19: 153
38. 한경수 : Biopak을 이용한 하악의 회전운동에 관한 연구. *대한구강내과학회지* 1994, 19: 193
39. 강석구, 한경수, 진태호, 동진근 : 전치부 하악운동양태와 과두운동 간의 관계. *대한치과보철학회지* 1997, 35: 15
40. 김경, 정성창, 연태호 : 폐구성 악관절 과두절립환자의 하악회전운동에 관한 연구. *대한구강내과학회지* 1997, 22: 207
41. Clayton JA, Kotowicz WE, George M : Graphic recordings of mandibular movements : Research criteria. *J Prosthet dent* 1971, 25: 287
42. Lederman KH, Clayton JA : Restored occlusions. Part II : The relationship of clinical and subjective symptoms to varying degrees of TMJ dysfunction. *J Prosthet Dent* 1982, 47: 304
43. Monteiro AA, Clark GT, Pullinger AG : Relationship between mandibular movement accuracy and masticatory dysfunction symptoms. *J Orofacial Pain* 1987, 1: 237
44. Michler L, Bakke M, Møller E : Graphic assessments of natural mandibular movements. *J Orofacial Pain* 1987, 1: 97
45. Solberg WK, Bibb CA, Nordstrom BB, Hansson TL : Malocclusion associated with temporomandibular joint changes in young adults at autopsy. *Am J Orthod* 1986, 89: 326
46. Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Drake CM : Orthodontics and temporomandibular joint disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996, 109: 515
47. Ribeiro RF, Tallents RH, Katzberg RW, Murphy WC, Moss ME, Magalhaes AC, Tavano O : The Prevalence of Disc Displacement in Symptomatic and Asymptomatic Volunteers Aged 6 to 25 Years. *J Orofacial Pain* 1997, 11: 37
48. Biopak user manual. Bioresearch Inc, Wisconsin, 1996.

-ABSTRACT-

Factors Affecting Mandibular Rotational Torque Movements

You-Me Lee, D.D.S., Kyung-Soo Han, D.D.S., Moon-Il Her, D.D.S.

*Dept. of Oral Diagnosis and Oral Medicine, Wonkwang University School of Dentistry,
Wonkwang Dental Research Institute*

This study was performed to investigate the factors that might affect mandibular body rotation. For the study, 115 patients with temporomandibular disorders and 35 dental students without any signs and symptoms of temporomandibular disorders were randomly selected as the patient group and the control group, respectively. Preferred chewing side, Angle's classification, lateral guidance pattern, and affected side were clinically recorded, and the amount of mandibular body rotational torque movement was measured in wide opening and closure, in right and left excursion with BioEGN[®] of Biopak system (Bioresearch Inc., USA). The measured items in each movement were vertical and lateral distance in frontal plane, right and left rotational angle in horizontal and in frontal plane. Masticatory muscle activity and occlusal contact pattern on maximum hard biting were also observed synchronously with BioEMG[®] and T-Scan[®] (Tekscan Inc., USA), respectively. The observed items were muscle activity of anterior temporalis and superficial masseter, and tooth contact status related to contact number, force, duration, and occlusal unbalance between right and left arch. The data collected were analyzed by SAS statistical program.

The results of this study were as follows:

1. Mean value of vertical distance in frontal plane in wide opening and closure was more in control subjects than in patients, but there was no difference for rotational angle. In right excursion, rotational angles were greater in patient group than in control group.
2. Comparison among the subjects by preferred chewing side did not reveal any significant difference, but comparison among patients by affected side showed more rotational amount in bilaterally affected patients than in unilaterally affected patients.
3. Comparison among the subjects by Angle's classification or lateral guidance pattern revealed no difference. There was also no difference between preferred chewing side and contralateral side, and between affected side and contralateral side.
4. Positive correlation in mandibular rotational torque movements were observed among vertical distance, total horizontal rotation angle, electromyographic activity of anterior temporalis, tooth contact number, and tooth contact force but total frontal rotation angle almost did not show any correlation with other variables except vertical distance.