

정량적 교합력이 측두하악관절강 크기에 미치는 영향

전남대학교 치과대학 구강진단·구강내과학교실

기우천 · 최원호 · 김재형 · 정은희

목 차

- I. 서 론
 - II. 대상 및 방법
 - III. 성 적
 - IV. 총괄 및 고찰
 - V. 결 론
- 참고문헌
영문초록

I. 서 론

측두하악관절은 측두골과 하악골 그리고 이들 사이에 내재된 관절원판으로 구성되며 접면운동과 활주운동을 동시에 나타내는 복합관절이다. 또한 좌우측 양측의 관절이 하나의 하악골과 연결되고 관절을 구성하는 하악골이 치아를 포함하고 있어 하악운동이 동시성과 독립성을 가진다. 이러한 측두하악관절을 포함하는 저작계는 저작근, 골, 신경, 혈관, 치아 등과 같은 각 구성요소의 형태와 기능이 조화를 이루어 적절한 기능운동과 수의적 반사운동이 나타난다^{1,2)}.

하악의 기능운동시 측두하악관절낭내 관절원판은 관절면의 기능적인 요구에 따라 유연성과 적응성을 가지고 하악과두와 과두-원판 복합체를 이루어 측두골과 하악골 사이에 유지된다. 관절원판은 외측보다 내측이, 중간대 보다는 전, 후방이 두꺼우며, 관절원판의 전방부는 외측익돌근 상부가 부착되어 있고, 후방부는 관절원판 후조직 상층과 하층이 부착되어 있다. 하악운동시 관절원판은 전후방 조직의 밀고 당김 그리고 관절내압의 변화에 따라 과두

위에 유지된다. 특히 강력한 저작운동시에는 저작측 측두하악관절강의 압력이 감소되어 관절강이 증가하게 되고 이로 인해 관절원판의 이탈이 나타난다. 이러한 경우 관절원판의 이탈을 보상하기 위해 외익돌근 상두가 활성화되어 관절원판이 전방으로 회전되며 관절원판의 두꺼운 부분이 관절과 접촉을 이루게 된다³⁾. 이러한 측두하악관절내의 기능적인 조화가 상실되면 관절원판 복합체 장애를 일으킬 수 있다^{4,5)}.

저작계의 기능적 운동 양상에 대해 Wilson⁶⁾, Robinson⁷⁾ 등은 이 운동이 지렛대의 원리에 따라 작용을 하지 않는다고 하였으나, Royhouse⁸⁾, 이⁹⁾ 등은 측두하악관절을 지점으로 하는 제3종 지렛대와 같이 작용한다고 하였다. 그리고 관절원판 복합체의 역학적 기전을 설명하기 위하여 근긴장도, 교합시 관절과 관절원판 및 하악골 등에 나타나는 응력분석등으로 각 구조물의 변위를 판단하는 간접적인 방법에 의한 연구가 이루어졌다^{10,11,12)}.

또한 기능시 측두하악관절강의 변화를 관찰할 수 있는 방법으로써 측방촬영법, 단층촬영법, 측두하악관절 조영술 등의 방사선학적 방법들과 자기공명영상촬영법 등이 이용되고 있다. Farrar와 McCarty¹³⁾는 관절조영술을 이용하여 하악골 개폐구운동시의 하관절강의 변화를 관찰하였고, Blaschke와 Blaschke¹⁴⁾, 이와 김¹⁵⁾등은 단층촬영법을 이용해서, Wilkie¹⁶⁾, Ismail과 Rockni¹⁷⁾, Craddock¹⁸⁾, 김¹⁹⁾은 횡두개촬영법을 이용하여 하악과두의 위치와 비대칭성등을 분석하였다. Dumas 등²⁰⁾, Cryder²¹⁾, Katzberg 등²²⁾과 Karpac 등²¹⁾은 관절강의 크기를 정량적으로 측정할 수 있는 각자의 방법

을 개발하였고, Karpac 등²¹⁾, 기등²³⁾은 위의 여러 방법의 방사선사진을 이용한 관절강 크기 분석방법을 비교, 고찰하였다.

위의 같이 선학들에 의하여 하악골의 기능운동에 따른 측두하악관절강의 변화에 대한 많은 연구가 이루어졌으나 교합력 증감에 따른 저작측 및 비저작측의 관절강의 변화를 직접적으로 관찰한 연구는 희소한 실정이다. 이에 본 연구에서는 정량적 교합력의 증가가 저작측 및 비저작측의 측두하악관절강에 미치는 영향을 알아보고자 방사선 사진을 이용하여 측두하악관절강의 크기를 측정, 분석한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1. 대 상

C대학교 치과대학 3학년 재학생 중 측두하악장애의 증상이 없고 상하악 교합관계가 정상이거나 앵글씨 1급인 남녀 22명(평균연령 23.1세)을 대상으로 하였다. 성별 및 연령분포는 다음과 같다(Table 1).

Table 1. Sex and age distribution of subjects

	Male	Female		
Number	15	7	Total	22
Age(yrs.)	24.9	22.6	Average	23.1

2. 방 법

1) 촬영법

측두하악관절의 횡두개방사선 촬영을 위해 고안된 Accurad-200 두부고정장치(Denar Corp., U.S.A.)를 구내 X선촬영장치(S.S. White Co., U.S.A)에 부착시켜 사용하였다. 중심방사선의 조사각도는 수직각 30도, 수평각 0도로 하였고, 관전압 75kVp, 관전류 60mA의 조건에서 노출시간은 15/60초로 하였다. 피검자의 안이평면이 수평면과 평행되도록 두부를 고정시켰다. 피검자의 우측 제1대구치 부위에 교합력측정기(Nihon Kohden Kogyo Co. Ltd., Japan)의 감지기를 위치시킨 후 교합력이 0Kg, 10Kg, 20Kg, 30Kg으로 각각 유지한 상태

로 우측 측두하악관절의 횡두개 사진을 촬영하여 작업측악관절 방사선 사진을 얻었으며, 좌측 제1대구치 부위에 교합력 측정기의 감지기를 위치시킨 후 우측의 악관절을 촬영하여 비작업측 방사선 사진을 얻었다.

2) 측정법

촬영된 횡두개방사선사진을 OHP(Over Head Projector)위에 놓은후 5배로 확대되는 거리에 스크린을 설치하여 스크린상에서 tracing하였다. 측정법으로는 측두인고실열(squamotympanic fissure) 입구의 상단점과 관절용기의 최하방점을 연결한 선을 기준선으로 사용한 측정방법을 사용하였다. 측두인고실열 입구의 상단점과 관절용기의 최하방점을 연결한 선(SE)에 평행하게 하악과두와 관절좌에 접선(선F,C)을 그어 그 접점을 각각 x,y로 하였으며, 점 x에서 하악과두의 외형선에 전후방으로 접선(A,P)를 그어 그 접점을 a,p라 하였다. 점a와 p에서 선A와 선P에 수선을 그어 관절좌와의 교점을 각각 a', p'라 하여 a-a', p-p', 선 F-C의 거리를 전방, 후방, 상방의 악관절강의 크기로 설정하였다(Fig. 1).

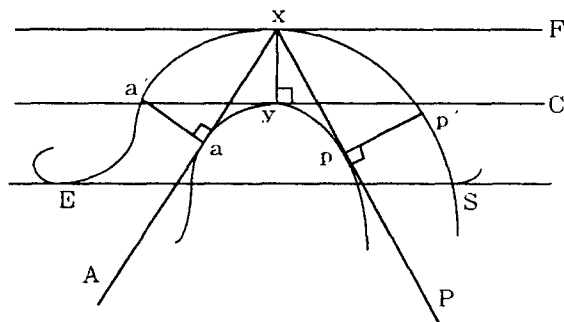


Fig. 1 Schematic diagram of temporomandibular measurements for composite tracing(Dumas's method)

- S-E : line between squamotympanic fissure and lowest point of articular eminence
- F : line on superior point of mandibular fossa parallel to S-E line
- C : line on superior point of mandibular condyle parallel to S-E line
- a-a' : anterior joint space
- p-p' : posterior joint space
- x-y : superior joint space

이와같은 방법으로 저작측과 비저작측 측두하악관절강의 전방, 상방, 후방의 크기를 측정하여, 정량적 교합력의 증가에 따른 크기의 변화를 비교하기 위하여 ANOVA를 시행하여 검정하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 저작측 전관절강을 계측하여 얻은 평균값은 교합력이 0Kg, 10Kg, 20Kg, 30Kg에서 각각 10.86mm, 10.66mm, 11.16mm, 11.05mm로서 20K에서 최대 관절강 크기를 보이고, 30Kg 수준에서 감소하는 양상을 보였다. 비저작측의 전관절강은 각 교합력에서 10.21mm, 10.60mm, 11.11mm, 10.36mm로 30Kg의 교합력에서 관절강 크기의 감소를 보였으나 대체로 증가하는 양상을 보였다(Table 2, Fig 2, 3, 4).

2. 저작측 상관절강은 0Kg, 10Kg, 20Kg, 30Kg에서 각각 21.50mm, 18.41mm, 18.92mm, 19.33mm로 교합력이 증가함에 따라 크기가 증가하였고, 비저작측은 각각 31.98mm, 31.38mm, 30.61mm, 29.97mm로 교합력의 크기가 증가함에 따라 감소하는 경향을 보였다($P < 0.05$) (Table 2, Fig. 2,3,5).

3. 후관절강은 저작측은 0Kg, 10Kg, 20Kg, 30Kg에서 각각 23.48mm, 18.90, 18.47mm, 17.52mm, 비저작측은 각각 32.75mm, 31.57mm, 31.31mm, 30.32mm로서 저작측과 비저작측 모두 교합력이 증가함에 따라 점차 감소하는 양상을 보였다(Table 2, Fig. 2,3,6).

Table 2. Mean value and standard deviation of temporomandibular joint space, which were magnified by 5 (unit : mm)

occlusal force \ joint space	Anterior	Superior	Posterior
	mean ± S.D.	mean ± S.D.	mean ± S.D.
Working side	N.S.	*	N.S.
0Kg	10.86 ± 3.51	21.50 ± 8.42	23.48 ± 7.75
10Kg	10.66 ± 2.38	18.41 ± 5.71	18.90 ± 7.58
20Kg	11.16 ± 3.98	18.92 ± 6.23	18.47 ± 5.95
30Kg	11.05 ± 3.28	19.33 ± 6.05	17.52 ± 6.19
Non-working side	N.S.	*	N.S.
0Kg	10.21 ± 2.73	31.98 ± 10.94	32.75 ± 12.76
10Kg	10.60 ± 3.59	31.38 ± 9.99	31.57 ± 10.08
20Kg	11.11 ± 2.94	30.61 ± 8.97	31.31 ± 10.05
30Kg	10.36 ± 3.85	29.97 ± 10.79	30.32 ± 10.90

Working side : when chewing on the right side, right TMJ space.

Non-working side : when chewing on the left side, right TMJ space.

* : $P < 0.05$ N.S. : not significant

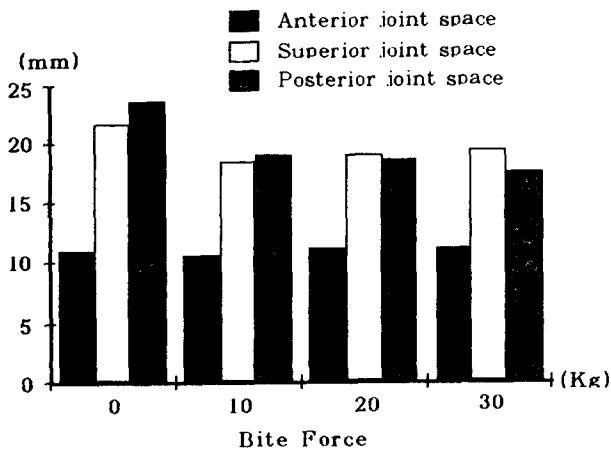


Fig. 2 Each mean joint space in accord to bite force on working side

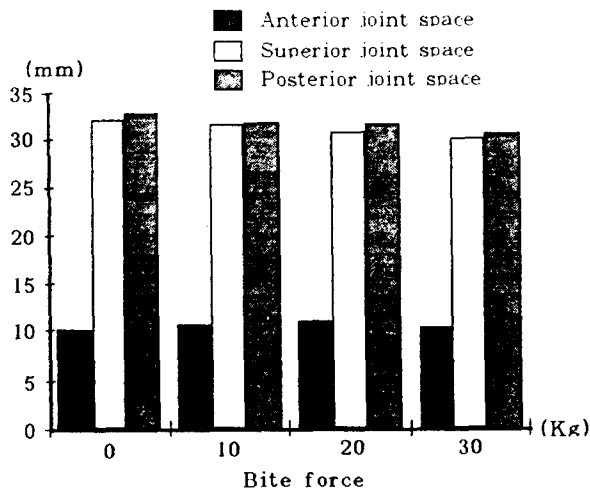


Fig. 3 Each mean joint space in accord to bite force on non-working side

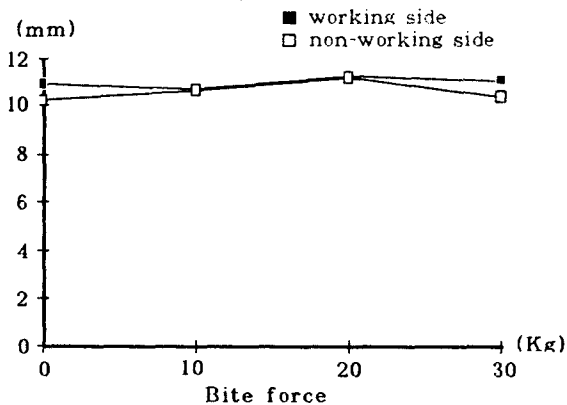


Fig. 4 Variance of anterior joint space on working and non-working side

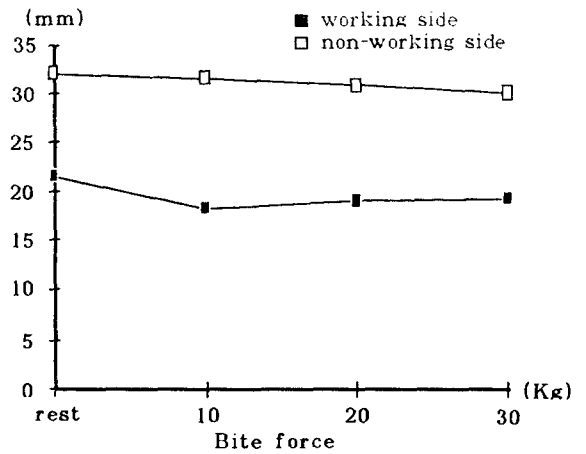


Fig. 5 Variance of superior joint space on working and non-working side

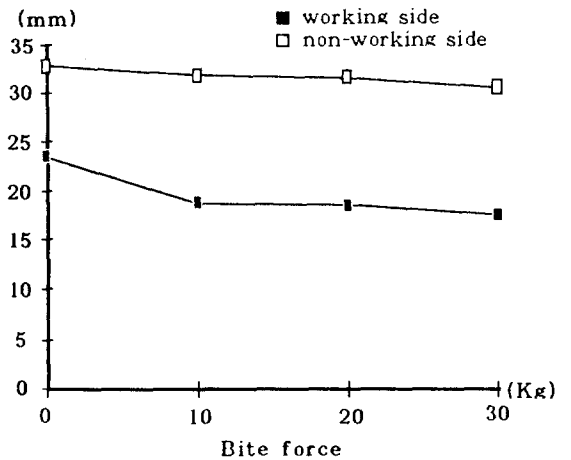


Fig. 6 Variance of posterior joint space on working and non-working side

IV. 총괄 및 고찰

측두하악관절은 하악의 과두와 측두골의 하악와 사이에서 이루어지는 복합관절로 하악와와 하악과두사이의 관절강은 관절원판으로 상하 양분되어 있으며, 관절전체는 관절낭에 의해서 둘러싸여 있다. 측두하악관절은 접분운동 및 활주운동 등 인체내에서 가장 복잡한 하악의 기능운동을 수행한다. 이러한 하악의 기능운동은 하악과두와 하악와의 형태학적인 특성과 이를 구성하는 두가지 골의 중간에 위치하는 관절원판의 작용, 원판후조직, 원판측부인대, 관절낭인대 등이 관절원판 또는 하악골의

운동을 제한하는 작용을 함으로써 영향을 미치는 관절내적 요소와 하악골과 두개골에 부착된 교근, 측두근, 내외측익돌근 등의 여러가지 저작근들과 측두하악인대, 접하악인대, 경돌하악인대 등의 운동제한 효과 및 상하악골에 고정된 치아들의 상호작용에 의한 관절외적 요소들에 의해 이루어진다^{1,3,4)}.

최근에 측두하악관절 부위의 운동제한, 동통 등을 호소하는 측두하악장애 환자가 증가함에 따라 이러한 장애를 야기하는 원인을 파악하기 위한 목적으로 측두하악관절의 정상적 기능을 이해하려는 연구가 활발히 진행되어 왔다. 그 중 하악골의 가장 중요한 기능중의 하나인 저작시 하악골과 측두하악관절에서 이루어지는 운동양상과 저작이 이들 골 및 관절에 미치는 영향에 대한 연구는 특히 측두하악기능장애의 이해에 중요한 역할을 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 연구대상으로 상하악 교합관계가 정상이거나 앵글제 1급이며 측두하악관절 기능장애의 주관적 증상 및 객관적 징후가 없는 남녀 22명을 선정하였으며, 편측저작을 하고, 그 교합력을 점차 증가시키도록하여 편측 저작시 교합력증가에 따라 측두하악관절강의 크기에 어떠한 영향을 미치는지를 관찰하였다. 교합력을 증가시킬 때, 교합력 크기의 정량적 증가를 위하여 교합력측정기를 사용하였으며, 이 기기의 감지기를 편측으로 깨물도록 하였는데 감지기의 두께는 5mm이며, 50Kg교합력을 가할 경우 0.05mm의 두께 변화를 보였다.

측두하악관절의 기능을 평가하고 상태를 진단할 수 있는 방사선학적 방법으로는 측방촬영법, 단층촬영법, 측두하악관절 조영술, 전산화 단층촬영법, 자기공명촬영법 등이 있다. 측방촬영법 중 Accurad-200을 이용한 횡두개촬영법은 간단한 보조장치만 있으면 다른 술식에 비하여 촬영이 용이하고, 재현 및 복재성이 우수하며 하악과두와 관절와 사이의 상호위치관계가 비교적 정확히 기록되는 방법으로써 측두하악관절 촬영시 많이 사용되고 있다. 이 방법은 측두하악관절 부위가 복잡한 주위 골조직과 중첩되고, 개인에 따른 해부학적 차이가 크며, 방사선 사진상의 판독기준이 정확하지 않다는 등의 단점을 가지고 있으나, 전술한 다른 촬영법들에 비해서 촬영시간이 짧기 때문에 본 연구

에서와 같이 높은 교합력을 유지해야 하는 경우 지속적인 등척성 수축에 의한 근육의 피로를 최소화할 수 있는 적절한 촬영 방법으로 사료된다. 횡두개촬영법 중 본 연구에서는 Accurad-200 두부 고정장치를 사용하였는데, 이 장치는 두부의 직립상태를 유지시켜 하악골의 정상적인 중심교합관계를 이룰 수 있으며, 중심방사선의 조사각도는 하악와의 기저부가 안이평면과 이루는 각도에 준하여 설정되어 하악과두 부분이 보다 선명하게 촬영되므로 하악와에 대한 하악과두의 위치관계를 평가하기에 효과적인 장치인 것으로 생각된다. 한 피검자에서의 좌우 측두하악관절의 형태. 크기의 차이를 없애기 위해 우측 저작과 좌측 저작시 각각 우측 측두하악관절을 촬영하였다.

측두하악관절강의 크기 측정을 위해 Weinberg^{24,25)}는 측두하악관절 계측의 정확도를 기하기 위해 사진확대와 측정자의 사용을 제시하였고, Karpac등²¹⁾도 사진을 확대하여 계측하는 방법을 이용한 바 있다. 본 연구에서는 계측오차를 줄이고 관절강 크기의 변화도를 좀 더 선명하게 판단하기 위해 OHP(Over Head projector)위에 횡두개방사선 사진을 놓고 5배 확대되는 거리에 스크린을 설치하여 스크린 상에서 tracing하였다. Ismail과 Rockni¹⁷⁾, Craddock¹⁶⁾, 김¹⁹⁾ 등은 관절강을 세부분으로 계측하여 과두의 정상위치에 대하여 연구한 바 있으며, Cryder²¹⁾, Dumas등²⁰⁾, Katzberg등²²⁾, Karpac등²¹⁾이 여러가지 관절강 계측방법을 제안하였으며, 기등²³⁾과 karpac등²¹⁾이 이들 계측 방법들을 상호비교하여 기등은 외이도 상단과 관절용기의 최하방점을 연결한 선을 이용한 방법의 계측법들간의 유의한 차이는 없다고 하였고, Karpac등도 Cryder's, Dumas's, Katzberg's, Karpac's methods간의 유의한 차이가 없다고 보고한바 있다. 본 연구에서는 전술한 계측 방법들중 측두인고실열 입구의 상단점과 관절용기의 최하방점을 연결한 선을 기준선으로 사용한 Dumas의 계측법을 이용하였다.

본 연구에서 편측저작시의 교합력의 증가에 따른 저작측과 비저작측의 관절강의 크기 변화를 계측한 결과 상관관절에서는 저작측에서는 크기의 증가를, 비저작측에서는 크기의 감소를 보였다. 전관절강과 후관절강의 경우 대체적으

로 저작측에서는 전관절강, 후관절강 모두 감소하는 경향을 보이고, 비저작측에서는 전관절강은 증가, 후관절강은 감소하는 경향을 보였으나 일관된 증감 양상을 보이지 않아 유의성을 찾기 어려웠다. Wilson⁶⁾, Robinson⁷⁾은 하악의 근력은 음식물에 소모되며 과두 부위로 소모되지 않는다고 하였으나, Royhouse⁸⁾, 이⁹⁾ 등은 측두하악관절이 정상적인 저작시 식괴와 저작근들의 근력에 대해 3종지렛대의 지점 역할을 하면서 상방으로 향하는 압력을 받는다고 하였고, Iwata 등²⁶⁾, 木村¹⁰⁾ 기등¹¹⁾도 유한요소법을 이용한 연구에서 교합력이 가해질 때 측두하악관절부에 응력집중이 현저해진다고 보고한 바 있다. 이들 선학들의 연구 결과와 본 연구의 결과를 비교해 볼 때 저작측 상관절강 크기의 증가는 하악골이 지렛대 작용을 하지 않는 것으로 생각될 수도 있으나, Okeson³⁾은 딱딱한 음식을 깨물 때와 같이 하악폐구시에 저항을 만나면 저작측의 관절내압은 감소한다고 하였고, 본 연구에서 사용된 교합력 측정기의 감지기는 딱딱한 물체로써 교합력의 증가에 따른 두께의 변화가 거의 없어 식괴와 같이 근력이 사용되어 깨지는 물체가 아니며, 측두하악관절은 과두부위가 고정되어 있지 않는 가동성 관절로서 측두골의 하악와와 하악과두 사이에는 관절원판과 활액으로 채워진 관절강이 존재하기 때문에 오히려 감지기가 지점 역할을 하여 하악과두의 움직임이 초래된 것으로 생각된다. 또한 Throckmorton 등¹²⁾은 절치, 견치, 소구치, 제1,2대구치 부위에서 각각 편측, 등척성작을 하도록하여 저작측과 비저작측의 저작근들의 근활성을 EMG로 측정한 결과 견치와 소구치 부위의 저작시 비저작측에 대한 저작측의 측두근활성 비율이 높게 나타났으나 구치부로 갈수록 감소하였으며, 표층부교근의 경우 구치부로 갈수록 다소의 비율의 증가를 보였으나 거의 변화가 없고 비율은 1에 근접하였음을 보고 하여, 본 연구에서 처럼 구치부에 교합력이 가해지고 교합력을 받는 물체의 크기 변화가 없어 지렛대의 지점으로 작용하는 경우에 비저작측의 근력은 측두하악관절에 작용을 하여 비저작측 과두를 상방으로 움직이게 하고, 저작측 과두는 하방으로 움직이게 되는 것으로 생각된다.

지금까지 논의된 사실들과는 달리 본 연구의 결과를 보면 교합력이 0Kg인 상태에서 관절강의 크기가 상관절강과 후관절강의 30Kg 교합시의 관절강 크기보다 더 크게 측정되어 있다. 이는 앞서의 논의와 불일치되는 것으로 생각될 수 있으나 임상적 안정위에서 저작근은 하악이 중심교합위에서 약 8mm 하방, 3mm 전방에 있을 때 뚜렷하게 가장 적은 활동수준에 있게 되고, 하악을 아래로 잡아당기는 중력은 하악을 지지하는 거상근 및 다른 연조직의 탄력성 및 신장에 대한 저항력과 평행상태에 있게 되며, 따라서 이 위치에서 관절의 관절내압은 매우 낮고 탈구상태에 근접하게 된다는 주장³⁾과 유사한 것으로 사료되며, 교합력을 가하지 않으려는 피검자들의 의도가 하악을 안정위에 가깝게 위치시킨 것으로 생각된다.

위에 따라 딱딱한 음식물 저작시 저작측의 하악과두는 하방으로 움직이고, 비저작측의 하악과두는 후상방으로 움직인다고 결론지을 수 있으며, 저작측의 과두는 비교적 하악와의 중심에 위치하여 계측이 용이하였으나 비저작측 하악과두는 활주된 상태이기 때문에 계측상의 어려움이 있어, 횡두개 방사선상의 모든 상황에 대한 객관적인 계측법의 연구가 이루어져야 할 것이며 이러한 연구시 피검자들에 대한 자세, 정신 신체적인 환경요인의 일관된 설정이 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

C대학교 치과대학 재학생중 측두하악장애의 증상이 없고 상하악 교합관계 정상이거나 앵글씨 1급인 남녀 22명(평균연령 23.1세)을 대상으로 좌측과 우측 제1대구치 부위에 교합력 측정기의 감지기를 0Kg, 10Kg, 20Kg, 30Kg으로 유지한 후 우측 악관절의 횡두개 방사선 사진을 촬영하여 측두하악관절강의 크기를 계측, 비교한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 전관절강은 교합력이 증가함에 따라 저작측의 경우 관절강의 크기는 감소하였고 비저작측은 증가하는 양상을 보였으나 의미있는 변화는 보이지 않았다($P>0.05$).
2. 상관절강의 경우 교합력이 증가함에 따라

저작측의 경우 관절강 크기가 증가하였으나 비저작측의 경우 크기가 감소하는 양상을 보였다($P < 0.05$).

3. 후관절강의 경우 교합력이 증가함에 따라 저작측과 비저작측 모두 감소하는 양상을 보였으나 의미있는 변화는 보이지 않았다($P > 0.05$).

참 고 문 헌

1. 김명국 : 두경부해부학. 2nd ed., 치의학사. pp.183-202, 1984.
2. 이승우 : 측두하악장애의 진단과 치료. 고문사, 1986.
3. Okeson, J.P. : Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. Mosby, 1985.
4. Carson, D.S., McNamara Jr., J.A., and Ribbens, K.A. : Developmental aspects of temporomandibular joint disorders. pp.37-47, Center for Human Growth and Development. The Univ. of Michigan, 1984.
5. Weinberg, L.A. and Larger, L.A. : Clinical report on the etiology and diagnosis of temporomandibular joint dysfunction-pain syndrome. J.prosthet. Dent., 44 : 642-57, 1980.
6. Wilson, G.H. : Manual of dental prosthetics, ed.4. London Heny Kimpton, pp.34, 1920.
7. Robinson, M. : Temporomandibular joint; theory of reflex controlled nonlever action of the mandible. J.A.D.A., 33 : 1260 Oct. 1946.
8. Roydhouse, R.H. : The temporomandibular joint : upward force of the condyles on the cranom. J.A.D.A., 50 : 166-172, 1955.
9. 이종훈 : 구강생리학 개정판. 서영출판사. 1985.
10. 木村明祐 : 有限要素による 關節の應力分析. 日本口腔外科會雜誌 36 : 1180-1196, 1990.
11. 기우천, 최재갑, 성재현 : 치아결손이 측두하악관절의 응력분포에 미치는 영향에 관한 유한요소법적 분석, 대한구강내과학회지, 16 : 33-72, 1991.
12. Throckmorton, G.S., Groshan, G.J. and Boyd, S.B. : Muscle activity patterns and control of temporomandibular joint loads. J. Prosthet. Dent, 63 : 685-695, 1990.
13. Farrar, W.B., and McCarty, W.L. : Inferior joint space arthrography and characteristics of condylar paths in internal derangement of the TMJ. J. Prosthet. Dent., 41 : 548-555, 1979.
14. Blaschke, D.D. and Blaschke, T.J. : Normal TMJ bony relationships in centric occlusion. J. Dent. Res., 60 : 98-104, 1981.
15. 이종복, 김재덕 : 전산화 단층 촬영법을 이용한 하악과두의 위치에 관한 연구. 대한 구강악안면방사선학회지, 17 : 1510162, 1987.
16. Wilkie, N.D., Hurst, T.L. and Mitchell, D. L. : Radiographic comparisons of condyle-fossa relationships during maxillomandibular registrations made by different methods. J.Prosthet. Dent., 32 : 529-533, 1974.
17. Ismail, Y.H. and Rokni, A. : Radiographic study of condylar position on centric relation and centric occlusion. J. Prosthet. Dent., 43 : 327-30, 1980.
18. Craddock, R.W. : Radiography of temporomandibular joint. J. Dent. Res., 32 : 302-321, 1953.
19. 김문기 : 악관절 측방 X선 규격사진에 의한 하악과두위의 분석에 관한 비교 연구. 경희치대 논문집, 제2집, 143-150, 1980.
20. Dumas, A.L., Moaddab, M.B., Willis, H.B. and Homayoun, N.H. : A tomographic study of the condyle/fossa relationship in patients with TMJ dysfunction. J. Cranio. Pract., 2 : 315-24, 1984.
21. Karpac, J.R., pandis, N. and Williams, B. : Comparison of four different methods of evaluation on axially corrected tomograms of the condyle/fossa relationship. J. Prosthet. Dent., 68 : 532-36, 1992.

22. Katzberg, R.W., Keith, D.A., Ten Eick, W.R. and Guralnick, W.C. : Internal derangements of the temporomandibular joint : an assesment of condylar position in centric occlusion. *J. Prosthet. Dent.*, 49 : 250-254, 1983.
23. 기우천, 최숙희, 최원호 : 수중 측두하악관절강 계측법의 계측법의 비교연구. 전남대학교 논문집 제36집 치의학편, 77-86, 1991.
24. Weinberg, L.A. : A evaluation of duplicability of temporo-mandibular joint. *J. Prosthet. Dent.*, 24 : 512-524, 1970.
25. Weinberg, L.A. : What we really see in a TMJ radiograph. *J. Prosthet. Dent.*, 30 : 898-13, 1972.
26. Iwata, T., Watase, J., Kuroda, T., Tsutsumi, S. and Maruyama, T. : Studies of mechanical effects of occlusal force on mandible and temporomandibular joint. *J. Osaka Univ. Dent. Sch.*, 21 : 207-215, 1981.

The effect of quantitative occlusal force on size of temporomandibular joint space

Woo—Cheon Kee, D.D.S.,M.S.D.,Ph.D., Weon—Ho Choi,D.D.S.,
Jae—Hyung Kim, D.D.S., Eun—Hee Jeong,D.D.S.

Department of. Oral Diagnosis & Oral Medicine, School of Dentistry,
Chonnam National University

[ABSTRACT]

The purpose of this study was to evaluation of temporomandibular joint space according to increasing the occlusal force on working and non-working side during unilatreal bite. For the study, 22 normal adults, age raned from 23 to 25, who had no symptoms on TMJ area and masticatory muscles and had normal or class I molar relationship were selected. Transcranial TMJ radiograph was taken during unilateral biting with sensor of Bite force checker(Nihon Kohden Kogyo Co. Ltd., Japan) on each 1st molar teeth of right and left side which were forced each 0Kg, 10Kg, 20Kg and 30Kg by use of Accurad—200(Denar Corperation's product). The radiographs were traced on the screen, which was magnified by 5. The size of temporomandibular joint space at anterior, superior and posterior compartment were measured with Dumas's method (reference line of between squamotympanic fissure and the most inferior point of articular eminence).

On the basis of this study, the following results were obtained.

1. Size of anterior TMJ space was tend to decrease on the working side and increase on the non—working side according to increasing the occlusal force, but not significant statistically ($P>0.05$).
2. Size of superior TMJ space was tend to increase on the working side and decrease on the non—working side according to increasing the occlusal force($P<0.05$).
3. Size of posterior TMJ space was tend to decrease on both working and non—working side, but not significant statistically.