

IVRO를 이용한 하악골 전돌증 환자의 수술전후 악관절 증상 변화에 대한 임상적 평가

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

김진권 · 박광호 · 김형곤 · 김상수 · 김기영 · 허중기

A CLINICAL STUDY ON THE CHANGE OF TMJ SYMPTOMS FOLLOWING IVRO IN THE MANDIBULAR PROGNATHISM

Jin-Kwon Kim, Kwang-Ho Park, Hyung-Gon Kim,
Sang-Soo Kim, Ki-Young Kim, Jong-Ki Huh

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University

Preoperative and postoperative TMJ symptoms were observed in mandibular prognathism of 30 patients operated on by Le Fort I osteotomy and intraoral vertical ramus osteotomy. The alterations of TMJ symptoms were investigated and the relationship between changes of TMJ symptoms and some cephalometric values including occlusal plane angle, mandibular plane angle, posterior ramal height and a degree of deviation of mandibular incisor midline to facial midline were observed. The results are as follows.

The incidence of patient with TMJ symptoms before orthognathic surgery was 40% and after orthognathic surgery was 20%. The most frequently encountered symptoms in orthognathic TMJ dysfunction patients were TMJ pain and/or clicking. After surgery 66% of the preoperative symptomatic patients reported improvement TMJ symptoms. On the other hand 2 patient (6%) of the preoperative asymptomatic patients developed TMJ symptoms after surgery. Preoperatively, 60% of the facial asymmetric patients with mandibular prognathism had TMJ symptoms. The more severe facial asymmetry was, the higher incidence of TMJ symptoms was. The alteration of occlusal plane angle and mandibular plane angle seems to be one of the contributing factors which make to change TMJ symptoms in orthognathic patients. But its amount seems to be low significance. Increase or decrease of posterior ramal height have influence on the change of TMJ symptoms.

Key words : TMJ symptoms, IVRO

I. 서 론

악교정 수술은 기능적, 심미적으로 악구강계에 다양한 변화를 일으키고 이런 변화를 악관절 질환과 연관시켜 그 원인 요소를 해소하거나 이를 치료하는 방법의 하나로도 시도되고 있으며 악교정 수술이 술후 악관절 생리에 미치는 영향에 대한 많은 연구가 행해지고 있으나 다양한 변화 양상으로 인해 아직까지 이를 명확히 설명하기에는 부족한 점이 많다.

악안면 기형환자에서 수술전후 악관절 기능장애의 임상적 증상으로 악관절 또는 저작근의 동통 또는 압통, 관절잡음, 염발음, 하악운동장애 등을 나타내며 술후 그 증상이 경감, 해소되거나 악화되는 것을 볼 수 있다^{2,3)}. 악관절 기능장애는 저작근, 악관절, 교합, 안면 골격계통 관련 조직의 부조화, 악습관, 스트레스, 심리상태 등 여러 요인이 복합적으로 작용하여 발생된다고^{4,5,6)} 여겨지며 악관절 생리에 영향을 미치는 수 많은 요인중 일부만이 악교정 수술에 의해 변화되므로 술후 그 증상의 변화를 예측하고 이해하는데 어려움이 있다.

악교정 수술시 변화되는 악관절 기능과 관련된 인자로는 교합평면, 하악평면, 하악과두의 위치, 저작근, 교합안정성 등이 고려될 수 있으며 술후 회복기간중 악간고정기간, 하악운동치료등에 의해서도 영향을 받을 수 있다.

이에 연자들은 최근 3년간 하악골 전돌증으로 진단되어 악교정 수술을 시행한 환자중 상악 Le-Fort I 골절단술과 구내 하악골상행지 수직골절단술(Intraoral Vertical Ramus Osteotomy : 이하 IVRO로 지칭)을 사용한 환자를 대상으로 수술전후 악관절 기능장애의 임상적 증상을 조사하고 이에 영향을 미칠 수 있는 인자와의 관련성을 평가하여 그 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 연구방법

가. 연구대상

1994년 3월부터 1996년 3월까지 최근 3년간 연세대학교 영동세브란스 병원 구강악안면외과

에 내원한 골격성 제3급 부정교합을 보이는 하악골 전돌증 환자들 중 상악은 Le-Fort I 골절단술과 하악은 IVRO를 동시에 시행한 30명의 환자를 대상으로 하였으며 그 중 12명은 남자, 18명은 여자였고, 연령분포는 18세에서 31세로 평균연령은 22세였다. 전 증례는 술전 및 술후 교정치료를 받았으며 악교정수술후 약 2주간의 악간고정을 실시하였다. 악간고정의 제거후 약 2주동안 하악골의 기능적인 운동을 위한 물리치료를 실시하였고 6개월에서 2년간 정기적인 외래추적을 실시하여 파노라마, 후전방 및 측모 두부 규격 방사선사진을 촬영하였다.

나. 연구방법

악관절 증상의 변화를 평가하기 위하여 수술전후 환자의 주관적인 악관절 장애의 증상들중 악관절통, 저작근통, 관절잡음(clicking), 염발음(crepitation)과 하악골의 전방운동량, 측방운동량, 최대 개구량을 포함하는 하악 운동의 제한등에 대하여 각각 저등도, 중등도, 고등도로 평가하였고 기형의 유형에 따른 수술전후 악관절 증상의 변화를 보기위하여 두부 규격 방사선사진 계측분석을 이용하여 하악골 전돌증, 개교교합이 동반된 하악골 전돌증, 비대칭이 동반된 하악골 전돌증, 개교교합 및 비대칭이 동반된 하악골 전돌증 등 4개군으로 환자를 분류하였다. 또한, 수술전후 교합평면각, 하악평면각, 하악지 수직고경과 술전 안면정중선에 대한 하악 전치의 변위량을 측정하여 악관절 장애의 증상 변화와의 관련성을 평가하였다. 계측방법은 다음과 같다.

• 계측방법

영동세브란스 병원 구강악안면외과에 있는 Orthophos 기계(Simens 사제)에 이중 중감지가 들어 있는 카세트 및 8×10" 코닥(Kodak) X-ray film을 사용하여 FFD 5 feet, 95~95 Kvp, 10mA의 조건으로 촬영후 통법의 현상과 정착을 하였다. 길이 및 각도의 계측은 투사지위에 0.3mm 연필을 사용하여 그린 투사도 상에서 다음의 방법과 같이 계측점과 계측항목을 선정하여 계측하였고 계측 기준은 0.1', 0.1

mm까지 하였다.

1. 측모 두부 규격 방사선사진상의 계측점 및 계측항목(Fig. 1)

<계측점>

- P(porion) : 외이공의 최상방점
- Or(orbitale) : 팔성안와의 최하방점
- Me(Menton) : 하악정중부의 최하방점
- Cd : 하악과두의 최상방점
- Go(gonion) : 하악지 후연의 접선과 하악체 하연의 접선을 연결한 선의 교차점

<계측선>

- FH plane : Porion과 Orbitale를 잇는 선
- 교합평면 : 전치부 수직피개교합의 이동분점과 후방에서 교합되는 제1대구치의 교두침 높이의 이동분점을 지나는 선
- 하악평면 : Menton에서 하악지의 최하방 변연을 지나는 선

<계측항목>

- 교합평면각 : FH plane과 교합평면이 이루는 각
- 하악평면각 : FH plane과 하악평면이 이루는 각
- 하악지 수직고경 : Cd에서 Go까지의 거리

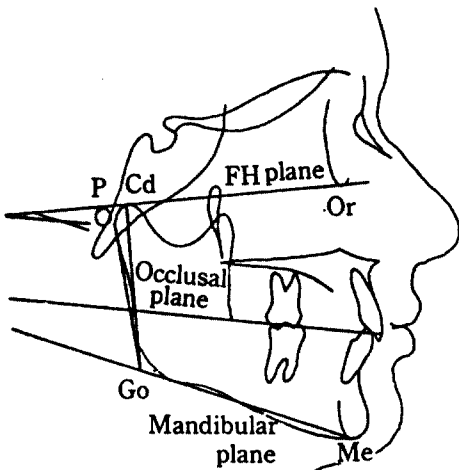


Fig. 1 측모 두부 규격 방사선사진상의 계측점 및 계측선

2. 후전방 두부 규격 방사선사진상의 계측점 및 계측항목(Fig. 2)

<계측점>

- Mm(하악 치아 중심선) : 좌우 하악 중절치의 접점

<계측선>

- Z-plane
- FML(안면 정중선)

<계측항목>

- MMD(하악전치의 변위량) : 안면 정중선에 대한 하악 치아 중심선까지 거리

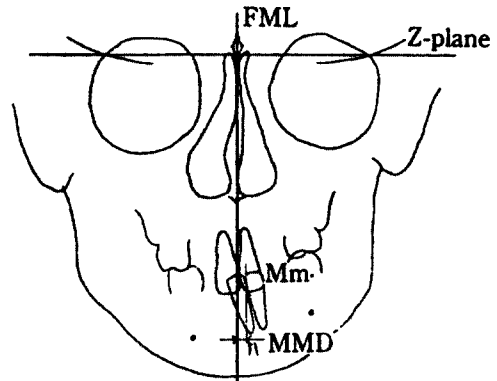
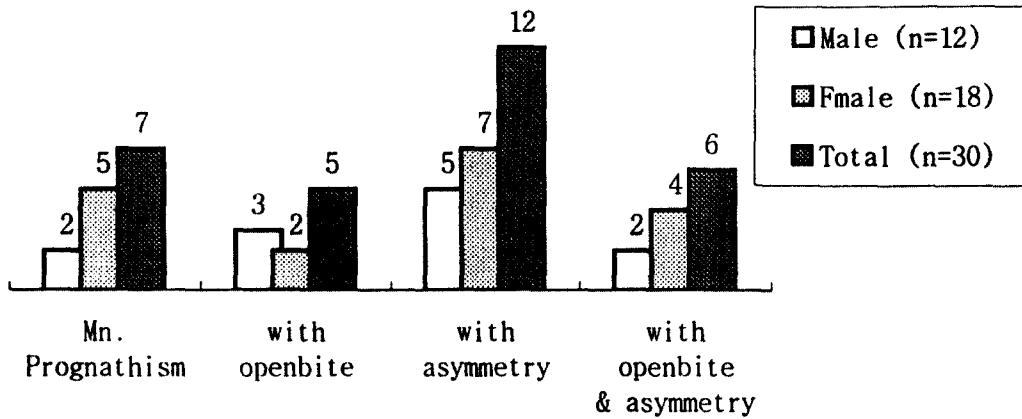


Fig. 2 후전방 두부 규격 방사선사진상의 계측점 및 계측선

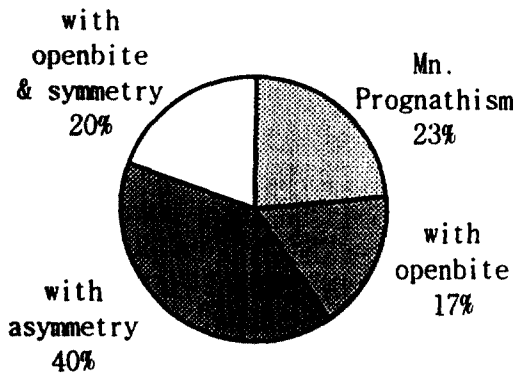
III. 연구결과

기형의 유형에 따른 환자의 분포를 보면 전 체환자 30명중 하악골 전돌증만 있는 경우는 7명으로 23%, 개교교합을 동반한 하악골 전 돌증은 5명으로 17%, 비대칭을 동반한 하악골 전돌증은 12명으로 40%, 개교교합 및 비대칭을 동반한 하악골 전돌증은 6명으로 20%를 차지 하였고 남녀간 기형의 각 유형별 분포는 비슷한 양상을 보였다. (Graph. 1. 2)

술전 악관절 장애의 증상으로 염발음과 저작근통을 호소한 환자는 없었으며 전 증례에서



Graph. 1 하악골 전돌증의 유형에 따른 환자의 분포



Graph. 2 하악골 전돌증의 유형에 따른 환자의 분포

술전 하악골의 최대 개구량은 40mm이상, 측방운동량은 9mm이상, 전방운동량은 9mm이상으로 하악운동의 제한을 보인 증례는 없었다. 술전 악관절 장애의 흔한 증상은 저등도 또는 중등도의 악관절 잡음을 호소한 예가 10명(33%)이었고, 다음으로 악관절통의 경우 5명(17%)이었으며 전체환자중 술전 증상을 보인 환

자는 12명으로 40%였다. 남자의 경우 40%, 여자의 경우 39%로 남녀간 차이는 없었다(Table 1).

술후 악관절 장애의 증상으로 염발음과 하악운동의 제한을 보인 환자는 없었으며, 그 증상으로 저등도 또는 중등도의 악관절 잡음을 호소한 환자가 4명, 악관절통의 경우 3명이었고 경미한 근육통을 호소한 경우가 1명으로 전체 환자중 술후 악관절 증상을 보인 환자는 6명으로 20%를 차지하였다(Table 2).

수술전후 악관절 증상의 변화를 보면 악관절 증상을 보인 환자는 술전 12명, 40%에서 술후 6명, 20%로 감소하였다. 술전 악관절 증상이 있었던 12명 중에서 술후 악관절 증상이 호전된 환자는 8명으로 67%, 변화가 없는 환자는 3명으로 25%였고 술후 악관절 증상이 나타난 환자 2명을 포함하여 악화된 환자는 3명으로 8%였다. 증상별로 보면 악관절통과 관절잡음에 있어 호전된 증례가 각각 2예, 7예였고 변화가 없는 증례는 각각 2예, 3예였다. 술후

Table 1. 술전 악관절 장애의 증상

Indication(S)	Mild	Moderate	Severe	Male(n=12)	Female(n=18)	Total(n=30)
One or more symptoms	6	5	1	5	7	12
TMJ pain	4	0	1	2	3	5
Muscle pain	0	0	0	0	0	0
Clicking	3	7	0	4	6	10

Table 2. 슬후 악관절 장애의 증상

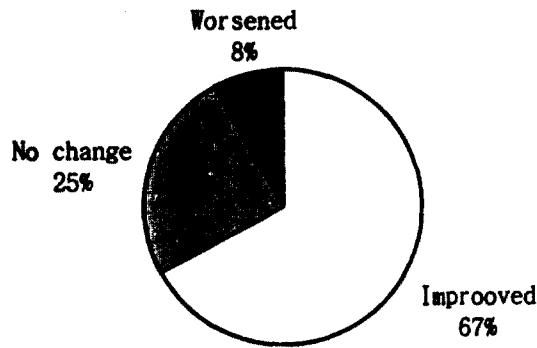
Indication(S)	Mild	Moderate	Severe	Male(n=12)	Female(n=18)	Total(n=30)
One or more symptoms	3	3	0	3	3	6
TMJ pain	2	1	0	1	2	3
Muscle pain	1	0	0	1	0	1
Clicking	2	2	0	2	2	4

Table 3. 수술전후 악관절 증상의 변화

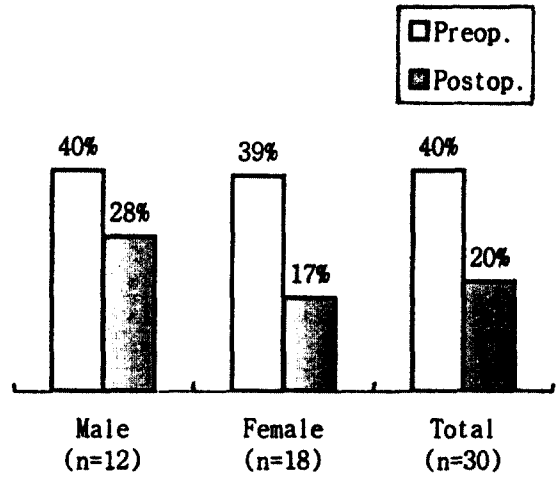
Indication(s)	Improved	No change	Worsened
One or more symptoms	8	3	3
TMJ pain	2	2	1*
Muscle pain	0	0	1*
Clincking	7	3	1

(*: 슬전 악관절 증상이 없었으나 슬후 생긴 경우)

악관절 증상이 악화된 3명중 1명은 슬전 편측 악관절에 관절잡음이 있었으나 슬후 양측에 관절잡음이 나타난 경우이며, 다른 1명은 슬전 악관절 증상이 없었으나 슬후 악관절통이 생긴 경우이고, 나머지 1명은 근육통을 호소한 경



Graph. 3 슬전 악관절 증상이 있는 환자에서 악관절 증상의 변화



Graph. 4 수술전후 악관절증상을 호소한 환자의 비율

Table 4. 하악골 전돌증의 유형에 따른 수술전후 악관절 증상의 변화

	Preop.	Preop.	Improved	No change	Worsened
Mn. Prognathism(n=7)	3	1	3	0	1*
Mn. Prognathism with openbite(n=5)	1	0	1	0	0
Mn. Prognathism with asymmetry(n=12)	6	4	2	3	1*
Mn. Prognathism with openbite & asymmetry(n=6)	2	1	2	0	1
Total(n=30)	12	6	8	3	3

(*: 슬전 악관절 증상이 없었으나 슬후 생긴 경우)

우로 약간고정 제거후 증상이 나타났으나 슬후 6개월째 추적조사후 그 증상이 해소되었다. (Table 3, Graph. 3, 4).

기형의 유형에 따른 수술전후 악관절 증상과 그 변화에 있어서는 하악골 전돌증만 있는 경우에는 슬전 3명에서 악관절 증상이 있었고 슬후

3명 모두 호전되었으나 슬전 증상이 없었던 1명에서 슬후 증상을 보였으며, 개교교합을 동반한 하악골 전돌증의 경우에는 슬전 1명에서 증상이 있었으나 슬후 호전되었다. 비대칭을 동반한 하악골 전돌증 환자 중 6명이 슬전 증상이 있었고 슬후 악관절 증상이 호전된 예가

Table 5. 수술전후 교합평면각과 하악평면각의 변화

		교합평면각			하악평면각		
		슬전	슬후	변화량	슬전	슬후	변화량
Improved (n=8)	1	9	13	4	28	35	7
	2	6.5	14	7.5	28	34	6
	3	13	20	7	43	42	-1
	4	5	9	4	24.5	23	-1.5
	5	9	10.5	1.5	30	27	-3
	6	12	11	-1	29	31	2
	7	9	7.5	-1.5	36	32.6	-3.4
	8	11	13	2	29	27.5	-1.5
No change (n=3)	9	12	12	0	26.5	27	0.5
	10	7.5	8	0.5	21	22	1
	11	9	11.5	2.5	26	28	2
Worsened (n=3)	12	12	11	-1	27	22	-5
	13	24	24	0	44	44	0
	14	6	10.5	4.5	29	27	-2
No symptoms (n=16)	15	2.5	12.5	10	20	27	7
	16	12	13	1	35	34	-1
	17	9	11	2	39	34	-5
	18	11.5	18	6.5	41	38	-3
	19	15	14	-1	34	38	4
	20	3	13	10	24	34.5	10.5
	21	7	12	5	21	24	3
	22	7	13	6	25	32	7
	23	9	17	8	28	36.5	8.5
	24	10	11	1	37	42	5
	25	6.5	5.5	-1	27	30	3
	26	12	15	3	31	34.5	3.5
	27	13	11	-2	38	37	-1
	28	7.5	17	9.5	30	37.5	7.5
29	11	11	0	35	37	2	
30	11	9	-2	33	32	-1	
Total	평균	9.73	12.6	2.87	30.63	32.34	1.70

(변화량=슬후 측정값-슬전 측정값)

2명, 증상의 변화가 없었던 예가 3명, 증상이 생긴 예가 1명이었고 개교교합과 비대칭을 동반한 하악골 전돌증의 경우는 술전 2명의 환자가 악관절 증상이 있었으나 술후 호전된 예가 2명, 악화된 예가 1명이었다. 안면 비대칭이 있었던 하악골 전돌증 환자 18명 중 8명(44%)에서 술전 악관절 증상이 있었고 술후 5명(28%)이 악관절 증상을 보였다. 이는 안면 비대칭이 없는 환자와 비교할 때 약간 높은 빈도로 술후 증상이 변화되지 않거나 악화된 예가 많음을 볼 수 있다 (Table 4).

두부 규격 방사선사진 계측 분석시 악교정 수술후 변화되는 계측값중 악관절 증상변화와 관련성이 있을 것으로 사료되는 교합평면각, 하악평면각, 하악지 수직고경, 안면 정중선에 대한 하악전치 변위량과의 관계를 보면 다음과 같다.

술전 교합평면각에 있어 손등이 보고한 한국인의 평균치인 12 ± 4 보다 큰 환자가 1명, 작은 환자가 10명이었고 술후 큰 환자는 5명, 작은 환자는 2명이었다. 수술전후 교합평면각이 각각 24°, 24°인 1명을 제외하고는 교합평면각의 평균치를 크게 벗어난 자는 없었다. 교합평면

각과 악관절 증상의 변화 양상별 분포를 비교하면 악관절 증상의 발생이 교합평면각의 크기 자체와는 큰 관련이 없는 것으로 보이나 교합평면각의 평균치를 크게 벗어난 1명이 수술전후 모두에서 악관절 증상을 보여 평균치를 크게 벗어난 경우 악관절 증상을 일으킬 수 있다고 사료된다. 술전에 비해 술후 교합평면각은 20명(67%)의 환자에서 증가하여 시계방향으로 회전하는 양상을 보였으며 7명(23%)의 환자에서 감소하여 반시계방향으로 회전하는 양상을 보였고 3명(10%)의 환자에서 변화가 없는 것으로 나타났다. 대부분의 환자에서 상악골의 posterior impaction을 시행하였으므로 위와 같은 결과를 예상할 수 있고 교합평면각이 반시계 방향으로 회전한 7명중 6명은 술전 개교교합을 동반하였으며 그 변화량은 -1°~ -2° 정도로 미약하였다. (Table 5)

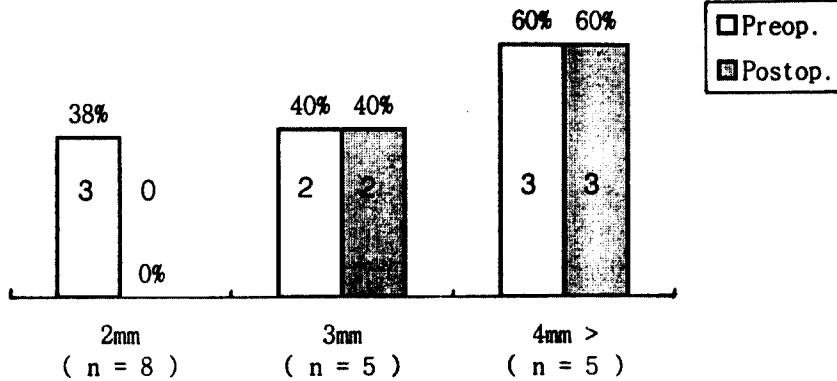
술후 하악평면각이 술전에 비해 증가한 환자는 18명 감소한 환자는 12명이었다. 악관절 증상의 변화와 비교하면 증상이 악화된 3명 모두에서는 감소하였다. (Table 5)

하악지 수직고경은 1명을 제외한 전 증례에서 술전에 비해 술후 감소하였고 증가한 1명은 술전

Table. 6 수술전후 하악지 수직고경의 변화

	술전	술후	변화량		술전	술후	변화량
1	78	68	-10	16	69	62	-7
2	70	60	-10	17	67	64	-3
3	61	61	0	18	71	65	-6
4	61	58	-3	19	61	60	-1
5	65	65	0	20	63	57	-6
6	66	61	-5	21	66	59	-7
7	60	58	-2	22	69	60	-9
8	60	58	-2	23	57	57	0
9	71	69	-2	24	67	56	-11
10	71	66	-5	25	64	59	-5
11	67	63	-4	26	6060	0	12
12	64	68	+4	27	55	51	-4
13	64	61	-3	28	62	56	-6
14	71	66	-5	29	60	58	-2
15	81	76	-5	30	58	56	-2

(변화량=술후 하악지 수직고경-술전 하악지 수직고경)



Graph. 5. 비대칭 정도에 따른 악관절 증상의 발생빈도

악관절 증상이 없었으나 술후 경미한 저작근 통을 호소한 경우이다(Table 6).

안면 정중선에 대한 하악전치 변위량 즉, 비대칭 정도에 따른 술전 악관절 증상의 발현 빈도를 보면 4mm이상의 심한 변위시 60%에서 악관절 증상이 나타났고 비대칭의 정도가 심할수록 악관절 증상의 빈도가 증가함을 관찰할 수 있다(Graph. 5).

IV. 총괄 및 고찰

표본인구의 58%가 악관절 장애와 관련된 주관적 임상 징후를 나타내고 있음에 반해 평균 45%가 적어도 하나 이상의 객관적 증상을 나타낸다고 보고되고 있다. 연령 및 성별 분포의 변화가 매우 다양하지만 전체 인구 집단에서 비슷한 유행률을 나타낼 것으로 예측되고 있다. 전체 인구 집단에서 어떤 유형의 악관절 장애를 보이는 환자가 40-60% 정도되는 것으로 평가하는 것이 적절하다⁹⁾. Solberg⁹⁾ 등은 739명의 학생을 대상으로 악관절장애를 평가한 결과 76%의 학생이 악관절 장애와 관련된 하나 이상의 증상을 나타냈고 설문지상으로는 26%의 학생만이 악관절 장애와 관련된 자각증상을 보고하였다. 또한 전체 대상의 10% 정도가 치료를 받아야 할 정도로 심한 증상을 가지고 있었고 약 5%만이 그 정도가 심하여 치과에서 볼 수 있는 전형적인 악관절 장애환자로 분류할 수 있다고 하였다.

악안면 기형환자에서 악관절 증상을 보이는 빈도는 Kojiro⁹⁾ 등은 40%, Brussell¹⁰⁾은 36%, Agergerb와 Carlsson¹¹⁾은 39%, Geering-Caerny와 Rakosi¹²⁾는 42%, Martis¹³⁾는 40.5%로 보고하였고 Kojiro⁹⁾ 등은 비악안면기형자와 비교할 때 그 빈도에 있어 큰 차이가 없다고 하였다. Boman¹⁴⁾, Foged¹⁵⁾, Agergerb와 Carlsson¹¹⁾의 보고에 의하면 악교정 수술을 받은 환자에서 흔히 볼 수 있는 악관절 증상은 악관절음(관절잡음 또는 염발음)과 등통이라 하였다.

본 연구에서 술전 악관절 증상을 호소한 환자의 빈도는 40%로 다른 연구와 비교할 때 큰 차이를 보이지 않았으며 술전 악관절 증상이 있던 환자중 67%가 호전되었으며 술전 악관절 증상이 없었던 환자중 11%에서 악관절 증상이 생겼다. 이는 Kerstens¹⁶⁾(1989)가 악교정수술 환자 480명을 대상으로 조사한 66%, 11.5%와 비슷한 결과이나 Karabouta와 Martis¹⁷⁾(1985)가 악교정수술 환자 280명을 대상으로 조사한 수치보다는 높은 것이다. 그러나 이들의 연구는 하악골 전돌증 환자만을 대상으로 한 경우가 아니고 골격성 제2급 부정교합자를 포함하였으며 악관절 증상의 유무를 판별하는 기준 및 악안면 기형의 교정시 사용한 외과적 술식이 서로 다르기 때문에 이러한 차이를 보일 수 있다고 사료된다.

이러한 내용을 종합하면, 악관절 장애에 대해 현재까지 알려진 내용은 이것이 단순한 원인과 결과의 관계가 아닌 다양한 원인요소들에 의해

악관절을 구성하고 있는 해부학적 구조물과 근신경계가 변화되어 발생하는 것으로 생각되며 그 증상 또는 환자 개개인에 따라 다르게 나타날 수 있다고 이해되고 있다. 또한 악관절 내장증 또는 퇴행성 관절염으로 진단되었음에도 불구하고 악관절 장애의 증상을 나타내지 않은 증례들이 보고되고 있으며 악관절 장애의 원인에 대해서도 반론이 제기되고 있는 실정이다. 악안면 기형과 악관절 장애의 관련성에 대해서도 많은 논란이 있었으나 현재까지 명확한 해답을 제시하고 있는 보고는 없다. 악안면 기형이 악구강계의 요소인 치아를 포함한 골격과 그에 부착된 근육 그리고 악구강계와 두개부를 연결하는 측두하악관절 등의 불균형 또는 부조화로 인하여 발생된다고 생각할 때 악관절을 구성하고 있는 여러 요소 즉 두개저에 위치한 측두하악과, 하악과두, 상하악의 치아, 관절 원판, 주변의 인대와 근육등의 부조화로 인하여 악관절염, 하악골 운동의 제한, 관절통을 포함한 근육통등 많은 증상을 나타낸다고 생각할 수 있으며 이것은 결국 악구강계 구성 성분의 부조화라 할 수 있다. 그러므로 부조화된 악구강계를 조화스럽게 하고자하는 악교정수술에 의해 악관절 장애가 해결 될 수도 있다.

악안면 기형의 치료시 술전 교정을 포함한 악교정수술의 결과로 두부 규격 방사선사진상에서 관찰할수 있는 것은 교합평면, 하악평면, Ramal axis, 하악지 수직고경 등의 변화이며 이 변화는 근육의 긴장도, 근육의 방향, 상기도 용적, 혀의 위치 등의 변화를 유도하게 된다. 이와 같은 과정에서 악관절이 영향을 받아 악관절 장애의 증상이 해소, 악화되는 것이라고 이해할 수 있다.

상하악간의 부정 교합은 하악골만 이동시켜 정상 교합으로 기능을 회복시켜 줄 수 있다. 그리고, 하악지에 대한 다양한 골절단시 측두하악과내 하악과두의 위치가 변화될 수 있고 이러한 변화가 악관절에 유익한 방향으로 또는 유해한 방향으로 영향을 줄 수 있다는 것은 여러 연구를 통해 입증되고 있다. 그러나 증안면부의 심미적 개선을 위해서 또는 술후 재발을 방지하기 위해서는 하악골과 상악골 모두 수술해야

하는 경우 교합평면의 3차원적인 위치변화를 통해 심미적, 기능적 개선을 유도할 수 있으며 악교정 수술에 따른 교합평면의 변화는 하악평면과 하악지 수직고경의 변화를 수반하기도 하므로 본 연구에서는 이들의 변화를 조사하여 악관절 장애의 증상 변화와의 관련성을 밝히 고자 한 것이다.

Wolford²⁶⁾ 등은 교합평면각을 외과적으로 증감시켜 악안면 기형을 기능적, 심미적인 관점에서 성공적인 치료 결과를 얻었음을 보고하였으며, 하악평면과 교합평면의 조절은 양악 동시이동술의 진단과 치료계획 수립에 매우 중요한 것으로 인식되고 있다. Ricketts²⁷⁾ 은 안정된 두개부의 기준선으로 FH plane을 설정하고 FH plane과 교합평면이 이루는 각도, 즉 교합평면각의 정상치는 $8 \pm 4^\circ$ 라 하였으며 손²⁸⁾ 등은 $12 \pm 4^\circ$ 라고 보고하였다. 교합평면은 두개골과 함께 상하악골이 성장함에 따라 치조골과 치아의 성장 발육에 의한 복합적인 결과로서 안면골에 형성되는 저작 영역의 기능적인 평면이다. 측모 두부 방사선 규격사진 계측분석에서 교합평면은 다른 계측평면들과 함께 주요 기준선중의 하나로 안면 유형, 악안면 기형, 부정교합, 성장발육 그리고 두개안면구조를 평가하는데 널리 사용되어 왔으며 Enlow^{29,30)} 등은 두개안면 골격요소의 상호보완 또는 보상작용에 의하여 교합평면의 기울기가 크면 클수록 하악골의 전돌정도도 큰 것으로 해석하였다.

교합평면은 두개안면유형에 따른 악안면 기형에서 다양한 양상으로 존재하며, 교정치료 및 악교정 수술에 의해 인위적으로 변화될 수 있으므로 교합평면에 대한 지식과 이해를 바탕으로 악안면 기형을 개별 분석하여 치료계획시에는 바람직한 교합평면의 변화량과 변화 방향을 설정해야 할 것이다.

양악 동시이동술시 재창출되는 교합 평면의 이상적 위치 설정에 대해서는 Delaire³¹⁾의 두개안면부의 구조적 및 구성적 분석 방법에 따른 설정 방법이 있고 그의 분석법에서는 정확한 지침을 말해주는 기준이 없다. Paolo³²⁾ 등은 하안면부의 골격 양상과 교합평면의 각도가 상

관성이 있음을 보고하였고 여러 연구에서 안면부 골격 구조에 따른 교합평면각과의 연관성에 대해 보고하고 있다. 그러나 과연 어느 위치가 가장 심미적이고 기능적이며 안정된 위치인가에 대해서는 의견의 일치가 이루어지고 있지 않다. 그러나 교합평면이 악관절 용기의 경사도에 접근함에 따라 심미적으로 나쁜 영향을 미칠뿐 만 아니라 몇몇 바람직하지 못한 기능적인 변화를 일으킨다. 그것은 첫째, cuspid-rise 교합의 소실, 둘째, incisal guidance의 소실, 셋째, 작업측과 비작업측의 후방치아의 조기 접촉이다^{26,27}.

본 연구에서는 교합평면각의 크기 자체가 악관절 증상의 발생에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 그러나 수술전후 악관절 증상을 호소한 교합평면각이 매우 컸던 환자의 경우에 있어 교합평면각이 악관절 용기의 경사도보다 크거나 근접하여 악관절에 좋지 못한 영향을 줄 수 있음을 배제할 수 없으나 이에 대하여 평가하지는 못하였다.

악교정 수술후 교합평면의 변화에는 수술 각도가 증가하는 방향인 상악골의 시계방향 회전과 각도가 감소하는 반시계방향의 회전이 있을 수 있다. 양악 동시이동술시 교합평면이 증가되는 방향, 즉 시계방향으로의 회전이 추천된다. 특히 개교교합인 경우 수술 안정성을 높이고 수술 재발 경향을 줄이기 위하여 이 방향으로의 회전이 바람직하다고 하였으며 이는 모든 저작근이 기본적으로 동일하게 유지되거나 수직적으로 짧아지기 때문이라고 하였다^{28,29}. 반면 교합평면의 반시계방향 회전시에도 큰 문제가 없었다고 보고한 논문³⁰도 있어 어떤 방향으로 회전하는 것이 바람직한가에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 있다. 본 연구에서 연구대상은 하악골 전돌증 환자로 중앙면부의 부족을 보상하고 개교교합이 있는 경우 수술 재발을 줄이기 위하여 상악골을 posterior impaction 시킨 예가 많았다. 이런 경우 교합평면은 대개 시계방향으로 회전하고 반시계 방향으로 회전하더라도 이는 개교교합을 해소하기 위한 수직피개교합 이동분점의 상방이동으로 인한 보상 작용으로 생각되며 그 변화량도 매우

적다고 할 수 있다. 교합평면의 변화 방향이 악관절에 미치는 영향을 정확히 평가하려면 교합평면이 반시계방향으로 많이 회전하는 증례와 비교 평가해야 한다. 본 연구에서는 이러한 증례가 없어 정확한 비교가 이루어질 수 없었으나 교합평면의 변화 방향과 악관절 증상의 변화와는 관련성이 있을 것으로 사료된다.

하악과두에 가해지는 하중의 변화는 중요하다. 이는 하악골이 회전하거나 하악골상행지 시상분할골절단술(Sagittal Split Ramus Osteotomy: 이후 SSRO로 지칭)후 근원심 골편이 시계방향으로 회전할 때 또는 하악과두의 위치가 변할 때 일어나며, 하중의 증가는 하악골을 전방이동하거나 하악평면을 반시계 방향으로 회전시키는 경우에 주로 발생되고 하악과두에 과도한 하중이 가해지면 과두가 흡수될 수도 있다³¹. 어떠한 술식이건 간에 하악과두를 후상방으로 변위시키는 경우 악관절 내장증을 일으킬 우려가 있다. 그러나 IVRO의 경우 하악과두는 술후 전하방으로 변위되는 경향이 있으므로 어느 정도 유리하다고 할 수 있다^{15,32}. IVRO시 하악과두의 전하방 이동에 torque가 흔히 발생된다. 하악 전돌증의 치료를 위해 원심골편의 후방 이동과 근심 골편의 중첩으로 외측방 변위(torque)가 생긴다. Torque가 하악과두의 위치를 변화시킬 수 있으며 술후 6개월이상 경과시 하악과두의 위치가 술전 위치로 회귀하는 경향이 있다고 보고되고 있으나³³ 이것이 악관절 장애와 어떠한 관련이 있는지에 대하여 명확한 해답을 제시하는 보고는 없다.

본 연구에서는 악관절 증상이 악화된 3명에서 하악평면각이 반시계 방향으로 회전하였으므로 술후 하악과두에 대한 하중이 증가하였을 것으로 추측되며 이로 인하여 술후 악관절 증상이 악화되거나 발생되었음을 배제할 수 없다. 또한 하악지 수직고경의 증가는 저작근 생리와 관련되어 악관절에 유해한 영향을 줄 것으로 사료되며 증가된 자 1명의 악관절 증상이 악화되었다고하여 하악지 수직고경의 증가가 절대적으로 악관절 증상을 일으킨다고 볼 수 없으나 수술 계획시 과도하게 하악지 수직고경이 증가하는 경우 pterygomasseteric sling에 대한

영향을 줄이는 술식인 구의 하악골상행지 수직골절단술(EVRO)을 고려해야 할 수도 있다.

술후 하악골 운동의 제한이 없었던 이유로 술후 2주째 조기 악간 고정제 제거와 하악골 운동을 통한 물리치료를 들 수 있다. 많은 임상가들은 골편의 치유를 위해 6-8주 정도의 악간 고정을 시행하였다. 그러나 장기간의 악간 고정은 술후 하악골 기능 회복에 부정적인 효과를 줄 수 있으며 악교정술과 악간 고정은 주위 연조직에 생물학적 변화를 유발한다. 근위축(muscle atrophy), 탈신경(denervation), 섬유형(fiber type)의 변화, 근섬유화(myofibrosis), 근육 부피(muscle mass)감소의 변화가 있음이 보고된 바 있다^{18, 19, 20}. 골의 치유 기전에서 14일이면 섬유성 가골의 완성과 일차성 가골이 형성되는 시기다²¹. 악골의 조기 기능은 가골의 신연(callus distraction)을 이용하여 근심 골편의 위치 적응을 촉진하리라 사료된다. 또한 단기간의 악간 고정은 조기 기능, 환자의 사회적 적응 및 활동에 있어 유리할 것이다. 많은 임상가들은 악간 고정으로 인한 부정적인 영향을 줄이기 위하여 조기기능을 주장하였다. 골절단 형태, 고정 방법, 하악 운동의 제한, 술후 물리치료 등이 술후 하악 기능의 회복에 영향을 준다. SSRO와 IVRO를 비교하면 술전 하악개구량의 회복에서 IVRO가 빠르다고 하였으며, SSRO로 하악골의 전방이동과 악간 고정이 시행된 경우가 재활이 상대적으로 어렵고 문제가 많다고 하였다^{22, 23, 24, 25}.

대부분의 환자에서 악간 고정 제거후 하악 개구량의 제한과 전치부 개교합을 보였으며 이러한 속발증을 해소하기 위해 물리치료를 즉시 시행하였다. 물리치료의 방식은 모든 환자에서 동일하게 적용되었다. 물리치료를 하는 동안 교합의 유도를 위해 surgical wafer를 제거하지 않았으며 하루 최소 8시간의 운동을 하고 수명중에서는 반드시 악간 고정을 하도록 하였다. 하악골의 기능성 단성 고무로 좌우 1개씩 II급 견인을 시행하고 중심 교합 유도(장치상), 개구, 전방위 및 측방위에서 운동을 실시하였다. 각 운동은 수술시 유도한 교합에서 시작하도록 하였으며 전치부 개교합이 소실되기까

지는 환자의 손힘으로 교합을 유지하였다. 물리치료 기간 중 전치부 개교합과 근육의 저항성이 감소하지 않은 경우에는 약 3일간의 악간 고정 시행후 다시 물리치료를 하였으며 개구량을 증가시키기 위한 도구는 사용하지 않았다. 물리치료의 완료는 전치부 개교합의 소실로 평가되며 장치의 제거가 동반된다. 물리치료 기간동안 술자의 역할을 환자를 자주 내원시켜 재활 정도를 평가하는 정도로 한정하였다. 대부분의 물리치료 기간은 15일이면 충분하였으나 일부에서 그 이상의 기간이 소요되었다.

SSRO와 비교할 때 IVRO는 근심 골체부를 자유로운 위치에 두어 술후 과두부의 생물학적인 균형을 유도하는 장점이 있는 것으로 인식되고 있다²⁶. 또한, Bell등은 악관절 증상을 동반한 비복위성 관절원판 전방변위로 진단된 일부 환자에서 선택적으로 IVRO를 사용하여 이를 성공적으로 치료하였음을 보고하기도 하였다²⁶.

그러나 어떠한 술식을 사용하든지 악관절의 생물학적, 기능적 상태가 중요하며 술전에 병적인 악관절 증상을 정확히 평가하고 적절한 치료를 통해 악관절이 건강한 상태에 있도록 해야한다. 심한 악관절 내장증 또는 골흡수를 동반하는 악관절염의 병력이 있거나 현증이 있는 환자는 악관절이 불안정된 상태이므로 악교정 수술전 또는 악교정 수술과 동시에 악관절에 대한 수술을 요할 수 있다.

V. 결 론

1. 악관절 증상을 보인 환자는 술전 40%에서 술후 20%로 감소함을 보였다.
2. 주된 악관절 증상은 동통과 관절잡음이었으며 술후 전체 환자의 67%정도가 해소되었다고 술전 증상이 없었으나 술후 야기된 환자는 2명, 6%였다.
3. 안면 비대칭을 동반한 하악골 전돌증 환자중 60%가 악관절 증상을 보였으며 안면 비대칭이 심할수록 악관절 증상의 빈도가 높았다.
4. 여러 요소중 교합평면각과 하악평면각의

변화는 악관절 증상에 변화를 일으킬 수 있는 한 요소로 작용하나, 그 변화량과는 유의성이 적으며 하악지 수직고경의 증감이 변화를 야기할 수 있다.

5. IVRO를 선택 사용한 상하악 동시이동술의 전증례에서 하악운동의 제한은 없었으며 술후 악관절증상으로 부가적 치료를 요하는 환자가 없다는 것을 볼 때 악관절 증상의 해소에 치료 효과가 있다고 볼수 있다.

REFERENCES

1. Karabouta I, Martis C : The TMJ dysfunction syndrome before and after sagittal split osteotomy of the rami. *J Oral Maxillofac Surg* 13 : 185-188, 1985.
2. Kerstens HCJ, et al : Temporomandibular joint symptoms in orthognathic surgery. *J cranio-Maxillofac Surg* 17 : 215-218, 1989.
3. Wisth PJ : Mandibular function and dysfunction in patient with mandibular prognathism, *Am J Orthod* 85 : 193-198, 1984.
4. Laskin DM, Ryan WA, Greene CS : Incidence of temporomandibular symptoms in patient with major skeletal malocclusion : A survey of oral and maxillofacial surgery training programs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 61 : 537-541, 1986.
5. Magnusson T, Ahlberg G, et al : Changes in temporomandibular joint pain-dysfunction after surgical correction of dentofacial anomalies. *Int J Oral Maxillofac Surg* 15 : 707-714, 1986.
6. Okeson JP : Management of temporomandibular disorders and occlusion, 3rd ed, St. Louise, CV Mosby, 1993, p143-150.
7. Reyneke JP, Evans WG : Surgical manipulation of the occlusal plane. *Int J Adult Orthod. Orthogn Surg* 5 : 99, 1990.
8. Solberg WK, et al : prevalence of mandibular dysfunction in young adults. *J Am Dent Assoc* 98 : 25, 1979.
9. Kojiro O, Rainer S, Stephan V : Alteration of temporomandibular joint symptoms after orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 53 : 117-121, 1995.
10. Brusell J : Temporomandibular joint disease : differential diagnosis and treatment. *J Am Dent Assoc* 39 : 532, 1949.
11. Agergerb G, Carlsson G : Functional disorders of the masticatory system. *Acta Odont Scand* 30 : 597, 1972.
12. Geering-Gaerny M, Rakosi T : Initial symptom von kiefergelenkstörungen bei kindern im Alter von 8-14 Jahren. *Schweiz Mschr Zahnheilk* 18 : 691, 1971.
13. Martis C : Complications after sagittal split osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg*, 1983.
14. Boman K : Temporomandibular joint arthrosis and its treatment by extrpation of the disc. *Acta Chir Scand* 95 : 21, 1947.
15. Foged J : Temporomandibular arthrosis. *Lancet* 257 : 1209, 1949.
16. Bell WH, Walker RV : The treatment of mandibular dysfunction by intraoral vertical ramus osteotomy. *J Dent Res* 67 : 207, 1988.
17. Bell WH, Yamaguchi Y, You ZH : Morden practice in orthognathic and reconstructive surgery, vol I, Philadelphia, WB Saunders, 1992, p683-690.
18. Glineburg RW, Laskin DM, Blaustein DI : The effect of immobilization on the primate temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 40 : 3-8, 1982.
19. Boyd SB, Gonyea WJ, Finn RA, et al : Masseter muscle adaptation following surgical correction of vertical maxillary excess. *J Oral maxillofac surg* 47 : 953, 1989.
20. Goldspink G, Tabary C, et al : The effect of denervation on the adaptation of sarcomere number and muscle extensibility to

- the functional length of the muscle. *J Physiol* 236 : 733-742, 1974.
21. Gustav O Kruger : Textbook of oral and maxillofacial surgery : Fracture of the jaws, 6th ed, St. Louise, CV Mosby, 1984, p376.
 22. Aragon SB, Van Sickels JE, Dolwick MF, et al : The effects of orthognathic surgery on mandibular range of motion. *J Oral Maxillofac Surg* 43 : 938-948, 1985.
 23. Storum KA, Bell WH : Hypomobility after maxilla & mandibular osteotomies. *Oral Surg* 57 : 7-12, 1984.
 24. Aragon SB, Van Sickels JE : Mandibular range of motion rigid and nonrigid fixation. *Oral Surg* 63 : 408-411, 1987.
 25. Storum KA, Bell WH : The effect of physical rehabilitation on mandibular function after ramus osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg* 44 : 94-99, 1996.
 26. Wolford LM, et al : Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 51 : 730-740, 1993.
 27. Ricketts RM : Cephalometric analysis synthesis. *Angle orthod* 31 : 141, 1993.
 28. 손병화, 이원유 : 한국 성인 정상교합자의 악안면 정상치에 관한 두부 방사선 계측학적 연구. *대한치과교정학회지*, 14 : 135-149, 1984.
 29. Enlow DH, Moyers RE : Growth and architecture of the face. *J Am Dent Assoc* 82 : 763, 1971.
 30. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB : Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod* 41 : 271, 1971.
 31. Delaire, Schendel SA : An architectural and structural craniofacial analysis : a new lateral cephalomeric analysis. *Oral Surg* 52 : 226, 1981.
 32. Rocco JD Paolo : An individualized approach to locating the occlusal plane. *Am J Orthod Dentofac Orthoped* 92 : 41-45, 1987.
 33. Okeson JP : Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders, St. Louis, CV Mosby, 1985, p98-133.
 34. Bell WH, Proffit WR, White RP : Surgical correction of dentofacial deformities, vol II, Philadelphia, WB Saunders, 1989, p1111-1113.
 35. Epker BN, Fish LC : Dentofacial deformities integrated orthodontics and surgical correction, ed, St. Louis, DV Mosby, 1986, p400-406.
 36. Bell WH, Yamaguchi Y : Condyle position and mobility before and after vertical ramus osteotomies, *J Dent Res* 68[special issue] [abstr No. 631] , 1989.
 37. Bouwman JPB, Kerstens HCJ, Tuinzing DB : Condylar resorption in orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 78 : 140, 1994.
 38. Isaacson RJ, Kopytov OS, Bevis RR, et al : Movements of the proximal and istal segments after mandibular ramus osteotomies. *J Oral Surg* 36 : 263-268, 1978.