

악간고정과 교합 상이 호흡기능에 미치는 영향에 관한 실험적 연구

이종규 · 김경욱 · 이재훈

단국대학교 치과대학 구강악안면외과학 교실

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2002;28:175-181)

AN EXPERIMENTAL STUDY OF EFFECT OF INTERMAXILLARY FIXATION AND OCCUSAL SPLINT ON PULMONARY FUNCTION

Joong-Kyou Lee, Kyung-Wook Kim, Jae-Hoon Lee

Department of Oral & Maxillofacial Surgery, Collage of Dentistry, Dankook University

Intermaxillary fixation and occusal splint are routine procedure for maxillofacial fracture and orthognathic surgery. When these methods could obstruct oral airway the patients who kept intermaxillary fixation and occusal splint in their mouth, are very difficult to breath after surgery. Nasal bleeding and pharyngeal edema due to nasotracheal intubation, residual effect of muscle relaxants, and anesthetic agent could be contributing factor of airway obstruction.

In this study, pulmonary function test was evaluated before and after intermaxillary fixation, and intermaxillary fixation with occusal splint in 22 volunteers.

The results were as follows

1. FVC, %FVC, FEV₁, FEV₁%, PEF, PEF₅₀, MVV without intermaxillary fixtion were 4.45L, 88%, 4.03L, 90.9%, 10.26L/s, 5.53L/s, and 136.14L/min, and with intermaxillary fixation were 3.51L, 68.67%, 3.06L, 69.39L, 6.52L/s, 3.94L/s, and 69.39L/min. The results with intermaxillary fixation and occusal splint were 2.15L, 42.41%, 1.71L, 38.81%, 2.83L/s, 1.74L/s, and 37.14L/min.
2. Compared with before and after intermaxillary fixation, all values of pulmonary function test were decreased and after intermaxillary fixation and intermaixillary fixation with occusal splint, the results were decreased.
3. MVV and PEF were decreased significantly with interaxillary fixtion and occusal splint, and FVC was less decreased. It meant that intermaxillary fixation and occlusal splint induced reduction of respiratory flow significantly, but less reduction of respiratory volume.
4. Intermaxillary fixation and occusal splint induced increase of airway resistance, decrease of expiratory volume and air flow. So severe respiratory difficulty could be seen to all volunteers who kept intermaxillary fixation and occusal splint.
5. In classification of respiratory difficulty, intermaxillary fixation with occusal splint induced complex respiratory difficulty more than intermaxillary fixation only did.

From the above results, doctors who care patients kept intermaxillary fixation and occusal splint should be aware of respiratory depression caused by these treatment.

Key words : Intermaxillary fixation, Occlusal splint, Pulmonary function test

I. 서 론

시대가 복잡해지고, 다양해지며, 의료에 대한 관심과 기대가 높아져서 구강악안면 외과의 진료영역이 넓어지고 다양해지고 있다. 구강악안면 영역의 수술은 다른 부위의 수술과는 달리 악

골 골절부터 악성종양의 절제에 의한 안모 추형의 재건에 이르기까지 그 부위가 호흡과 밀접한 관련을 갖는 상, 하악골 및 구강 기도에 행해지므로 술 후 부종, 삼출액, 혈병 형성 등에 의해서 호흡장애가 유발된다¹⁾. 또한 잔류 마취제, 근육 이완제, 술 후 진통제의 영향으로 폐기능이 저하되며 이로 인한 수술 직후의 저산소증 및 과 탄산증이 나타나게 된다²⁾. 이와 더불어 골절된 악골의 정복이나, 종양의 적출, 골 이식, 악안면 재건술에 보편적으로 쓰이는 악간고정술과, 악안면 기형의 외과적 교정, 악관절수술에서 교합을 안정시키기 위해서 악간고정술과 함께 쓰이는 교합 상(occlusal splint)은 상, 하악을 견고히 고정시키게 되고 이로 인한 구강의 폐쇄로 술 후 호흡기능에 영향을 미칠 수 있다.

Barton과 Harris³⁾는 상실된 치아가 많거나, 부정교합을 이루는

이종규

330-716, 충남 천안시 신부동 산 7-1

단국대학교 치과대학 구강악안면외과학 교실

Joong-Kyou Lee

Department of OMFS, Collage of Dentistry, Dankook University.

San 7-1, Shinbu-dong, Chon-an, Chung-Nam, 330-716, Korea

Tel : 82-41-550-1991 Fax : 82-41-551-8988

E-mail : omsjk@hanmail.net

환자들과는 달리 상실치가 없는 완전한 교합을 갖고있는 사람에서는 교합상태의 최고 호기율은 개구시의 호기율 보다 90% 정도의 감소를 보인다고 했고, 이러한 악간 고정은 수술 후 주의 깊은 환자 보호에도 불구하고 이러한 응급 상황시 초기에 적절한 기도 확보를 어렵게 하는 요인 중의 하나가 된다⁶⁾.

일반적인 환자들의 술 전, 술 후 관리를 위해 혈압, 맥박 수, 호흡 수, 체온 등의 기본적 생징후가 검사되며 맥박산소 계측기(pulse oximeter)나 동맥혈 가스 분석(Arterial Blood Gas Analysis, ABGA) 등이 저산소증의 검사에 쓰인다. Smith 등⁹⁾은 악간 고정을 시행하고 있는 환자를 대상으로 수술 전 후의 맥박산소 계측기를 이용한 검사에서, 악간 고정이 되어있는 환자에게는 산소가 공급되고 있다고 해도 계속적인 감시가 필요하다고 하였다. 강 등⁸⁾은 동맥혈 가스분석을 통한 구강악안면외과 환자들의 저산소증 발생빈도의 연구에서 악간 고정을 하고있는 환자들에서 악간 고정을 하고있지 않은 환자들보다 높은 빈도의 저산소 발생율을 보인다고 보고하였다.

악간 고정이 필요한 수술은 통상적으로 비인두삽관술(nasotracheal intubation)을 사용하기 때문에, 삽관(intubation) 중, 혹은 발관(extubation) 후에 비 울혈, 비 출혈, 점액의 저류 등이 일어나기 때문에 수술 직후 환자는 비 호흡이 힘들어지며, 이는 악간 고정을 한 환자의 술 후 불편 감에 상당한 영향을 미친다. 특히, 악골 골절 환자 중 수술 시에 악간고정이 시행되는 환자나, 악간고정이나 교합 상을 수술 중에 장착하게되는 악교정 수술 환자는 수술 직후 호흡에 곤란을 느끼게 되며, 이러한 수술을 받는 환자를 보호하는 주치의는 수술 직 후 호흡관리와 응급상황시의 대처에 대한 지식을 알고 있어야 한다.

이에 본 연구에서는 22명을 대상으로 1) 악간고정이 되어있지 않은 상태, 2) 악간고정된 상태, 3) 교합 상과 악간고정이 장착된 상태에서의 폐기능 검사를 시행하였고, 위의 자료들을 비교 분석하여 악간고정과 교합 상 때문에 일어나는 구강기도 폐쇄에

의한 수술 직후의 호흡기능 저하에 대해 평가하고, 이를 통해 비인두삽관술을 이용한 전신마취에 의해 악골 골절 및 악교정수술을 받은 환자의 수술 직후 저산소증의 원인을 밝혀 구강악안면 영역에 수술을 받은 환자들에 대한 수술 후 평가 및 처치에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

II. 연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

과거력상 호흡기 질환이 없고, 제 삼대구치 이외의 상실된 치아가 없는 20대(평균나이 23세) 남자 지원자 22명을 대상으로 했다.

2. 연구 방법

1) 악간 고정과 교합 상을 장착한 환자의 폐기능 검사

연구 대상의 상, 하악 인상을 채득하여 통법에 의해 투명 레진을 이용해 악교정수술에 쓰이는 2mm 두께의 교합 상을 제작하였으며 상하악, 좌우 제1 소구치와 제1 대구치를 이용하여 Ernst 방식으로 악간고정을 하였다.

폐기능 검사는 일어난 자세에서 인공적으로 비강을 폐쇄한 후 Master Lab-T (Erich Jaeger Co.) 를 이용하여 시행하였으며, 각 측정항목은 한번의 호기로 내쉴 수 있는 기량을 나타내는 강제 폐활량(Forced Vital Capacity, FVC), 예상 FVC의 실측 FVC에 대한 백분율로 제한성 환기장애를 나타내는 강제 폐활량율(%FVC), 호기 시작 후 1초간의 기량을 나타내는 1초 강제 호기량율(Forced Expiratory Volume in 1 second, FEV₁), FEV₁의 FVC에 대한 백분율로 폐쇄성 폐질환의 정도를 나타내는 1초 강제 호기량율(FEV₁%), 호기의 최고속도를 나타내는 최고 호기유속(Peak Expiratory Flow,

Table 1. 폐기능 검사 결과의 평균 값

	IMF 이전		IMF 이후		IMF + Splint	
	평균	SD	평균	SD	평균	SD
FVC(L)	4.45	0.6299	3.51	0.6524	2.15	0.7344
%FVC(%)	88	9.1103	69.67	11.8898	42.41	13.9683
FEV ₁ (L)	4.03	0.5265	3.06	0.6724	1.71	0.6643
FEV ₁ %(%)	90.9	6.0316	69.39	14.5434	38.81	15.1468
PEF(L/s)	10.26	1.4967	6.52	2.3092	2.83	1.1219
PEF ₅₀ (L/s)	5.53	0.9648	3.94	1.4331	1.74	0.8480
MVV(L/min)	136.14	20.5387	69.39	25.6514	37.14	24.0370

약자설명

- IMF: intermaxillary fixation
- FVC: forced vital capacity
- FEV₁: forced expiratory volume
- PEF: peak expiratory flow
- MVV: maximum ventilatory volume
- Splint: occlusal splint
- %FVC: FVC의 예상 값과 측정값간의 비율
- FEV₁%: FVC에 대한 FEV₁의 비율
- PEF₅₀: peak expiratory flow 50%

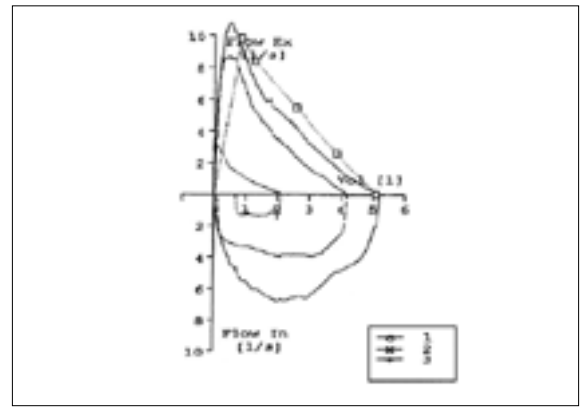
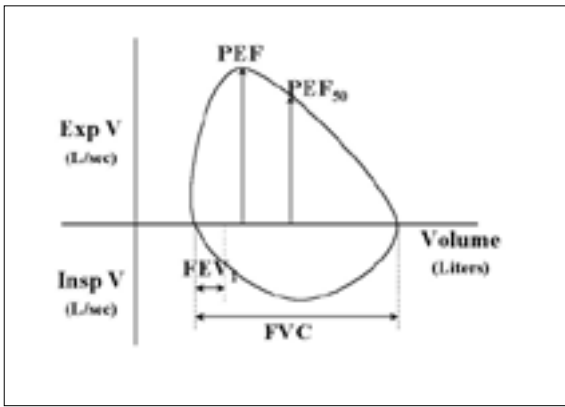


Fig. 1. 정상인의 노력성 호흡에서 얻어질 수 있는 유량 기량곡선 (Flow-volume curve)과 본 연구에서 얻어진 유량 기량 곡선

PEF), 호기의 중간지점에서의 속도를 나타내는 최고 중간 호기유속 (Peak Expiratory Flow 50%, PEF₅₀), 단위시간당 교환된 호기량을 나타내는 최대 수의 환기량(Maximum Voluntary Ventilation, MVV)를 검사하였다.

폐기능 검사 전에 연구 대상의 키와 몸무게를 측정하고, 이를 이용하여 폐기능 검사항목의 예상값을 얻었으며, 개구 가능한 상태, 악간 고정을 한 상태, 악간 고정과 교합 상을 장착한 상태에서 각각 비강을 폐쇄하고 최대한 공기를 들어 마신 후 검사기의 호기구를 통하여 가능한 한 빨리, 힘껏 그리고 끝까지 공기를 내쉬도록 했다. 이와 같은 방법으로 3~4회를 실시하여 평균치를 계산하여 유량-기량 곡선(flow-volume curve)을 얻었다(Fig. 1). 얻어진 유량-기량 곡선을 통하여 FVC, FEV₁, PEF, 및 PEF₅₀의 값을 얻었으며 이를 통해 %FVC와 FEV₁%를 계산했다. 또 연구대상으로 하여금 10~15초 동안에 가능한 한 최대한 반복하여 호흡시킨 뒤에 측정된 호기량을 L/min으로 표시하여 MVV를 측정하였다.

2) 평가방법

폐기능 검사에 대한 항목들은 SPSS 통계 분석 프로그램을 이용한 paired t-test를 이용하여 신뢰도 95%의 (P<0.001) 통계적인 검증을 하였다.

III. 결 과

1. 악간 고정과 교합 상을 장착한 환자의 폐기능 검사

FVC는 한번에 내 쉴 수 있는 총 기량을 표시하는 것이며 각 연구대상의 키와 몸무게에 의해 계산된 FVC의 예상 평균값은 5.05L, 악간 고정을 시행하지 않은 상태의 FVC의 평균값은 4.45L, 악간 고정을 시행한 상태의 FVC의 평균값은 3.51L, 악간 고정과 교합 상을 시행한 상태의 FVC의 평균값은 2.15L 이었으며, 악간고정을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과 값은 통계상 유의한 수준으로 감소하여 중등도 이상의 폐쇄성 호흡 경향을 보

였다(Fig. 2).

%FVC는 FVC의 예상 값과 측정값간의 비율로써 제한성 환기장애(restrictive respiratory defect)를 나타내는 척도이다. 악간 고정이 시행되지 않은 상태의 %FVC의 평균값은 88% 이었고, 악간 고정 시행 후의 평균은 69.67%, 악간 고정과 교합 상을 시행한 경우의 평균은 42.4% 였다. 악간고정을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과 값은 통계상 유의한 수준으로 감소하여 확연한 환기 장애의 양상을 보였다(Fig. 3).

1초 강제 호기량(Forced Expiratory Volume in 1 second, FEV₁)은 강제 호기시의 유량-기량 곡선 상에서 1초 때의 호기량을 측정된 것이며, 예상 평균값은 4.29L, 악간 고정이 시행되지 않은 상태의 측정치의 평균값은 4.03L, 악간 고정이 시행된 상태의 측정치의 평균값은 3.06L, 악간 고정과 교합 상이 시행된 상태의 측정치의 평균값은 1.71L 였다. 악간고정을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과 값은 통계상 유의한 수준으로 감소하였다(Fig. 4).

1초 강제 호기량을(FEV₁%)은 강제 폐활량 중에 1초 강제 호기량이 차지하는 비율(FEV₁/FVC×100= FEV₁%)을 말하며, 이것은 FEV₁의 절대값과 함께 기도저항의 정도를 판정하는데 쓰인다. 예상 평균값은 85.5%, 악간 고정이 시행되지 않은 상태의 FEV₁%의 평균값은 90.8%, 악간 고정이 시행된 상태의 FEV₁%의 평균값은 69.90%, 악간 고정과 교합 상이 시행된 상태의 FEV₁%의 평균값은 37.91% 였다. 악간고정을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과 값은 통계상 유의한 수준으로 감소하여 중등도 이상의 폐쇄성 호흡 경향을 보였다(Fig. 5).

최고유속(Peak Expiratory Flow, PEF)은 공기를 최대한 배출할 때 배출되는 공기의 속도를 말하며, 예상 평균값은 9.75L/s, 악간 고정이 시행되지 않은 상태의 PEF의 평균값은 10.26L/s, 악간 고정이 시행된 상태의 PEF의 평균값은 6.52L/s, 악간 고정과 교합 상이 시행된 상태의 PEF의 평균값은 2.83L/s 였다. 악간고정을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과 값은 통계상 유의한 수준으로 감소하여 호기시의 속도 감소를 보였다(Fig. 6).

최고 중간 호기 유속(Peak Expiratory Flow 50%, PEF₅₀)은 호기 시작 후 폐활량의 중간 50%가 되는 폐활량의 기류속도를 말하며

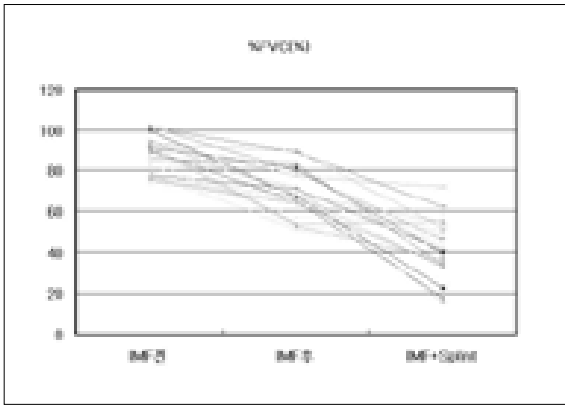


Fig. 2. 실험대상에서 얻어진 FVC(L)

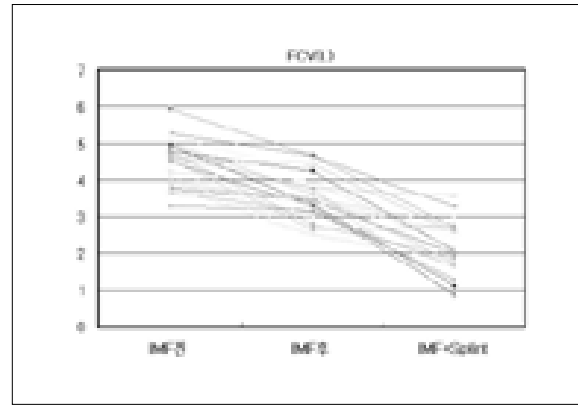


Fig. 3. 실험대상에서 얻어진%FVC(%)

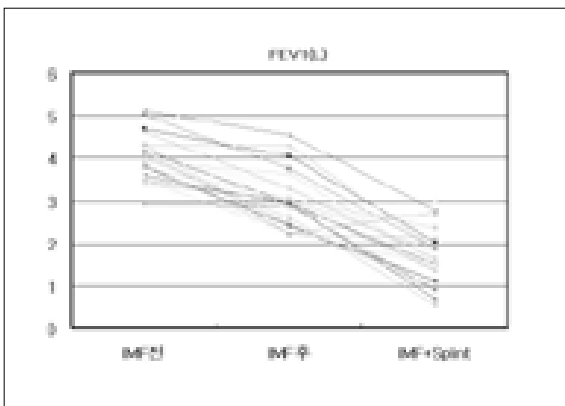


Fig. 4. 실험대상에서 얻어진 FEV1(L)

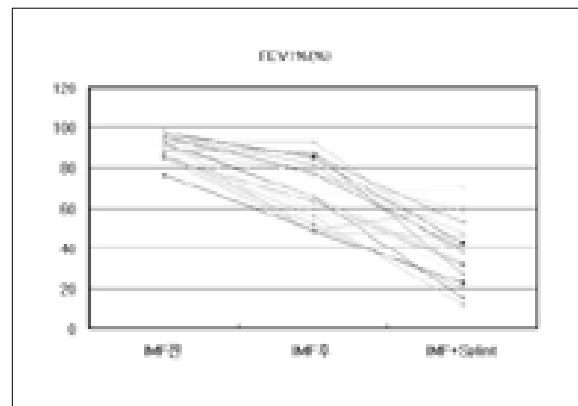


Fig. 5. 실험대상에서 얻어진FEV1%(%)

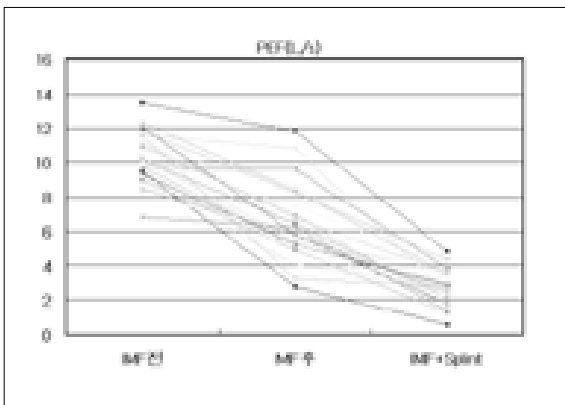


Fig. 6. 실험대상에서 얻어진 PEF(L/s)

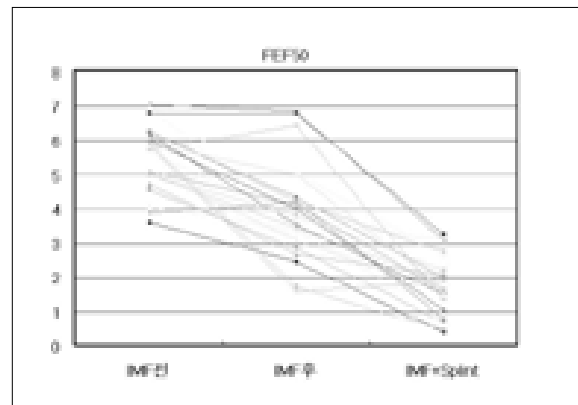


Fig. 7. 실험대상에서 얻어진 PEF50(L/s)

기도폐쇄의 초기에 가장 민감한 검사이며, 예상 평균값은 5.5L/s, 약간 고정성이 시행되지 않은 상태의 PEF₅₀의 평균값은 5.53L/s, 약간 고정성이 시행된 상태의 PEF₅₀의 평균값은 3.94L/s, 약간 고정과 교합 상이 시행된 상태의 PEF₅₀의 평균값은 1.74L/s 였다. 약간 고정성을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과값은 통계상 유의한 수준으로 감소하였다(Fig. 7).

최대 수의 환기량(Maximal Voluntary Ventilation, MVV)은 폐활량의 분석 값 중에서 폐 이외의 요인에 대한 가장 민감한 척도로써 단위시간 동안에 교환된 최대 호기량을 말하며 연구대상으로 하여금 10~15초 동안에 가능한 한 최대로 호흡시킨 뒤에 측정된 호기량을 L/min으로 표시한 것이다. MVV의 예상 평균값은 144.45 L/min, 약간 고정성이 시행되지 않은 상태의 MVV의 평균값

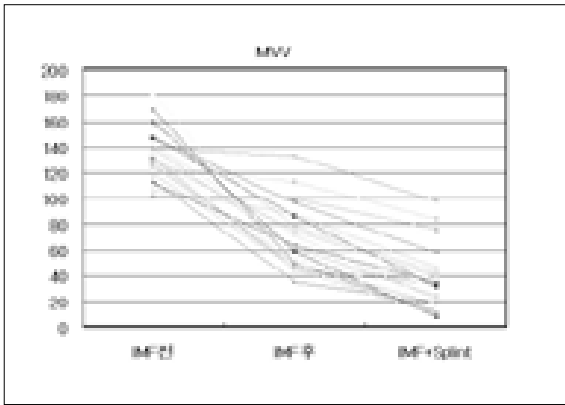


Fig. 8. 실험대상에서 얻어진 MVV(L/min)

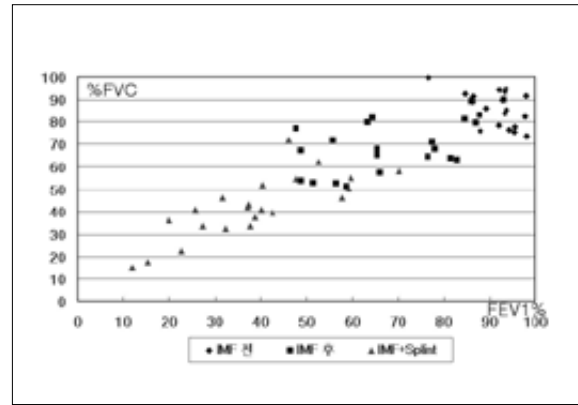


Fig. 9. 환기장애의 유형 분석

은 136.14 L/min, 악간 고정 시 행된 상태의 MVV의 평균값은 69.39 L/min, 악간 고정과 교합 상이 시 행된 상태의 MVV의 평균값은 37.14 L/min 였다. 악간고정을 장착했을 때와 교합 상을 장착했을 때 모든 결과 값은 통계상 유의한 수준으로 감소하여 중등도 이상의 폐쇄성 호흡 경향을 보였다(Fig. 8).

2. 환기장애 유형의 분석

FEV₁%와 %FVC를 이용하여 본 실험 결과의 환기장애 유형분석을 실행했다. FEV₁%와 %FVC의 정상범위를 75%로 실행하여

- 1) FEV₁%>75, %FVC>75 : 환기장애 없음
- 2) FEV₁%>75, %FVC<75 : 제한성 환기장애
- 3) FEV₁%<75, %FVC>75 : 폐쇄성 환기장애
- 4) FEV₁%<75, %FVC<75 : 복합성 환기장애가 있다고 판정할 수 있으며²⁰⁾ 이를 이용하여 본 실험의 환기유형을 분석할 수 있었다(Fig. 9).

악간고정 전의 실험 대상에게서는 환기장애가 없었고 악간고정을 장착한 실험 대상에게서는 환기장애가 없거나 미약한 정도의 복합성 환기장애 양상을 보였다. 악간고정과 교합 상을 장착한 실험대상에게서는 중등도 이상의 복합성 환기장애의 양상이 뚜렷하게 나타났다.

IV. 총괄 및 고찰

호흡 장애는 수술 후 나타날 수 있는 합병증 중 가장 흔한 것이다. 특히 구강악안면 영역의 수술에 있어서 흔히 쓰이는 악간 고정이나 교합 상은 구강호흡을 저해하며 수술 후 증가하는 혈액 응고물 및 분비물을 적절히 제거하는데 큰 장애가 된다⁴⁾. Williams 등⁶⁾은 악간고정술이 상당한 정도의 기도폐쇄를 이루어 내며, 술전의 폐기능 검사를 통해 폐기능의 이상을 보이는 환자에게는 악간고정술 이외의 방법으로 악골의 안정을 찾아야 한다고 하였다. Khono 등⁸⁾은 수술 후 악간 고정으로 구호흡이 저하된 환자에게 있어서 비강 또한 부중, 혈액, 점액, 비위장관(nasogas-

tric tube) 등에 의해 적절한 호흡을 하기 힘든 상태임을 강조하였고, 따라서 악간고정이 되어있음에도 불구하고 구강은 호흡을 위한 중요한 대체적 기도(alternative airway)라고 주장했다. 이와 더불어 구강악안면 영역의 수술을 위한 전신마취 시에 시행되는 비인두삽관술(nasotracheal intubation)에 의한 비인두의 출혈이나 부종은 수술직후 비호흡을 저해하는 요인이 되며⁷⁾, 수술 중에 쓰이는 마취제, 마약성 진통제, 진정제, 근육 이완제 등의 약물들과 수술중의 환자의 자세 또한 호흡기능을 감소시킨다. Arunasalam 등⁸⁾이 시행한 연구에 의하면 연령에 관계없이 마약성 진통제의 정맥내 주사는 환기율과 환기의 용적을 줄이며, 환기 말 이산화탄소의 적체를 증가시킨다고 보고하였다.

구강 저항이 비강 저항보다 1/4 정도 낮기 때문에 대부분의 사람들은 평소에는 비강 호흡(nasal breathing)을 주로 하지만, 분당 호흡량(respiratory minute volume)이 많아지면서 점차 비구강 호흡(oro-nasal breathing)을 하게 된다⁹⁾. 호흡량의 증가시 비호흡에서 구호흡으로 바뀌는 현상을 전환 기전(switching mechanism)이라고 하는데 악간고정에 의한 구강기도의 폐쇄가 있는 환자는 이러한 전환 기전이 원만하게 일어나지 않아 호흡시 어려움을 느끼게 된다고 하였다⁹⁾. Winstock¹⁰⁾은 전 치열을 가진 환자가 악간 고정이 되어 있다면 구강은 적절한 호흡경로가 될 수 없다고 했으며, Barton과 Harris⁹⁾는 악간 고정이 되어있는 환자에서 구강기도의 폐쇄는 약 50%에 달한다고 하였다. 이렇게 악간 고정으로 구호흡이 어려워진 환자가 중안모 골절이나, 상악골을 포함하는 악안면 기형으로 수술을 받는다면, 수술 후 비강이나 상악동 내의 출혈이나 부종으로 인한 비호흡의 억제로 환자의 수술 후 기도확보 및 관리는 더욱 어려워진다. Robinson¹¹⁾이나 Fisher¹²⁾은 악간 고정이 되어있는 악골 골절 환자들의 수술 후 급성 호흡곤란에 의한 합병증을 보고하면서 수술 후 환자의 호흡평가의 중요성과 급성 기도 폐쇄에 대한 위험성을 경고하였다. 이러한 합병증을 예방하기 위하여 Choby¹³⁾나 Robinson 등¹⁴⁾은 프렌치 카테터(french catheter)나 비인두 기도(nasopharygeal airway)를 수술 후 환자의 호흡이 안정될 때까지 체내에 남겨놓는 방법에 대해 보고하였고, Gross 등⁴⁾은 악간 고정을 하고있는 환자들

의 구조 및 호흡곤란으로 인한 응급 상황시 수련을 받은 구강악안면 외과 의사들만이 빠른 시간 내에 적절하게 악간 고정을 풀 수 있다는 실험 결과를 발표했다.

Khono 등⁹⁾의 연구에 의하면 하악골의 전방이동이나 후방이동이 이루어질 때 비인두 공간의 변화가 올 수 있으나 수술 후 폐기능의 변화는 동일하게 저하되는 것으로 보아 악간고정과 교합 상의 영향이 큰 것을 알 수 있다고 하였다. 교합 상을 장착한 환자의 %FVC와 FEV₁%는 수술 후 2일 동안 거의 0에 가깝게 감소하였으며 이는 교합 상을 제거하면서 빠르게 정상 수치로 돌아왔다.

이에 본 연구는 구강악안면영역의 수술 후 호흡곤란을 유발할 수 있는 요인인 악간 고정과 교합 상에 대하여 과거력상 호흡기 질환이 없고 제 삼대구치를 제외한 상실된 치아가 없는 20대 남자 지원자 22명을 대상으로 하여 악간 고정이 장착되지 않은 경우와 악간 고정을 한 경우, 교합 상을 장착한 각각의 경우에 대하여 Master lab-T(Erich-Jaeger. co)를 이용하여 폐기능 검사를 시행하였고, 이를 통해 얻은 유량-기량곡선(flow-volume curve)을 이용하여 강제 호기량(forced expiratory volume)과 강제 호기유속(forced expiratory flow)을 구하여 악간 고정과 교합 상이 환기기능에 미치는 영향을 연구하고자 하였다.

폐의 환기기능 진단을 위해서는 총 폐용량(Total Lung Capacity, TLC)과 잔기량(Residual Volume, RV)을 측정해야 한다. FVC는 TLC에서 RV를 뺀 값으로 정의 될 수 있으며, 유량-기량 곡선 상 횡축의 길이로 나타난다(Fig. 1). RV와 FVC의 관계에서 폐의 환기기능이 폐쇄성 질환에 의해서 저하된다면 RV는 늘어나고 FVC는 줄어들게 된다고 하였다¹⁹⁾.

Willams 등¹⁾이나 김 등¹⁰⁾의 악간고정을 하고있는 상태의 환자에게서 측정된 폐기능 검사의 결과와 유사하게 본 실험의 폐기능 검사 결과는 악간고정에 의해 유의한 수준으로 감소하였으며, 교합 상 장착 시 더욱 감소되는 양상을 보였다.

검사결과 중 호기의 속도를 나타내는 PEF는 악간고정 전, 후와 교합 상 장착시의 검사간 차이가 가장 컸으며, 호기의 양을 나타내는 FVC는 검사간 차이가 가장 적었다. 이는 악간고정과 교합 상이 호흡의 양보다는 속도에 미치는 영향이 크다는 것을 시사한다. 이러한 호기속도의 감소는 단위시간당 환기되는 기량(MVV)의 감소를 야기하여 폐의 잔기량(RV)을 증가시키게 된다.

정상 범위를 벗어난 폐기능 검사의 결과를 분석해보면 제한성 환기장애(restrictive ventilatory defect)나 폐쇄성 환기장애(obstructive ventilatory defect) 중 한가지 환기장애가 있거나 또는 두가지 환기장애가 복합적으로 공존하고 있는 경우를 볼 수 있다. 제한성 환기장애는 흉곽운동의 제한으로 인한 폐량의 감소로 나타나며, 호흡운동에 대한 부담이 많고, 빠르면서 얇은 호흡을 하게 된다. 악간고정 환자에서 FVC의 감소로 인한 RV의 증가는 제한성 환기장애의 양상을 나타내게 된다. 폐쇄성 환기장애는 기관지부종, 이물질 등으로 생기는 기도폐쇄에 의한 환기장애로 공기의 갇힘(trapping) 현상이 일어나 FVC를 줄이게 된다¹⁹⁾.

%FVC와 FEV₁%를 이용하여 환기장애의 유형을 구분할 수 있는데, 본 연구의 결과로 판단해보면, 악간 고정이 시행되어진 경우

와 교합 상이 행해진 경우 모두 복합성 환기장애의 양상을 보였으며, 교합 상의 장착 시 더욱 명확한 복합성 환기장애의 양상을 보였다.

강 등²⁾의 동맥혈액가스의 분석을 통한 술 후 저산소증에 관한 연구에 의하면 악간 고정을 시행해야 하는 악골 골절 및 악교정 수술은 악성종양 절제술을 제외한 여타의 다른 수술 보다 수술 후의 저산소증 빈도가 높았다. 또한 수술 후 즉시 혹은 6시간 내의 저산소증 비율이 30.9%에 이른다고 하였다. 또한 Hierl 등¹⁶⁾은 비인두 삽관술 후 악교정 수술을 받은 환자의 수술 후 1주간의 비호흡 평가에서 수술 후 2일간의 호흡저하를 보고하였으며, 일반 수술 후의 호흡기능 저하의 경우나, 악간 고정 후 생긴 합병증의 증례 보고들 역시 수술 후 24~48시간 동안 일어난 일이었다^{17,19)}. 일찍이 많은 선학자들에 의해 악간고정에 의한 호흡기능 저하가 보고되었음에도 불구하고 악간고정은 교합회복을 위한 확실하고도 중요한 술식이다^{20,23)}.

위의 결과를 종합해 볼 때 구강악안면 영역의 수술에서 흔히 쓰이는 악간 고정이나 교합 상의 장착은 수술 직후 중등도 이상의 환기장애를 일으키며, 이는 수술 후 남아있는 잔유 마취제나 근육 이완제의 효과와 함께 전신마취 후 환자의 호흡관리에 지대한 영향을 미치게 된다. 비록 수술 후 응급상황에서 악간고정의 빠른 제거와 교합 상과 구강내의 토사물이나 혈병 등을 제거하는 것이 이러한 문제점을 해결 할 수 있는 방법이라 하여도 주치의는 악간고정과 교합 상에 의한 환기장애에 대한 사전 지식을 충분히 습득하고 있어야 하며, 이러한 술식으로 인해 환자가 겪게 될 불편감과 고통을 이해해야하고 해결해 주어야 한다.

V. 결 론

악간고정과 교합 상이 호흡능력에 미치는 영향을 평가하기 위하여 과거력상 호흡기 질환이 없고, 제 삼대구치를 제외한 상실된 치아가 없는 20대 남자 지원자 22명을 대상으로 악간고정을 하기 전, 악간고정을 한 후, 악간고정과 교합 상을 시행한 후 각각 폐기능 검사를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 악간고정 전에 시행한 각 검사결과 FVC, %FVC, FEV₁, FEV₁%, PEF, PEF₅₀, MVV의 값은 4.45L, 88%, 4.03L, 90.9%, 10.26L/s, 5.53L/s, 및 136.14L/min 이었고, 악간고정 후의 검사결과 값은 3.51L, 68.67%, 3.06L, 69.39%, 6.52L/s, 3.94L/s, 및 69.39L/min 이었으며, 악간고정과 교합 상을 시행한 환자의 검사 값은 2.15L, 42.41%, 1.71L, 38.81%, 2.83L/s, 1.74L/s, 및 37.14L/min이었다.
2. 악간고정 전, 후를 비교했을 때 모든 폐기능 검사 수치는 유의한 수준으로 감소하였으며, 악간고정 후와 교합 상의 장착 후를 비교했을 때의 폐기능 검사 수치 역시 유의한 수준으로 감소했다.
3. MVV와 PEF는 악간고정 전, 후와 교합 상 장착시의 폐기능 검사 수치의 차이가 가장 컸으나, FVC는 수치의 차이가 검사 항목중 가장 적었다. 이는 악간고정과 교합 상이 호기와 흡기의 속도 감소를 유발하나, 호기와 흡기량의 감소를 일으키는 정도는 적다는 것을 나타낸다.

4. 악간고정과 교합 상은 기도저항의 증가를 유발하며, 호기량과 공기유속의 감소와 폐 이외의 환기장애를 유발하여 위의 장치를 장착하고 있는 실험대상에게 중등도 이상의 환기장애의 양상을 나타내게 했다.

5. 환기장애의 유형을 분석해 보면 악간고정만 했을 때보다는 악간고정과 교합 상을 적용했을 때 복합성 환기장애의 양상이 뚜렷하게 나타났다.

이러한 환기장애는 비인두 삼관술에 의한 비인두 출혈, 상악골 분쇄골절이나 상악골의 악교정 수술에 의한 상기도의 폐쇄에 의해 심해지며, 마취제나 근육 이완제의 영향이 남아있는 수술 직후에 더욱 심해진다. 악골 골절 수술이나 악교정 수술을 받은 환자를 보호하는 주치의는 악간고정과 교합 상에 의한 수술 직후 구강 기도 폐쇄에 의한 환기장애에 대한 지식을 습득하고 있어야 하며 환자가 겪을 불편감을 해결 해 주어야 한다.

참고문헌

1. Willams JG, Cawood JI: Effect of intermaxillary fixation on pulmonary function. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 19: 76-78, 1990.
2. Kang MS, Min SG, Um IW, et al : Incidence of post operative hypoxemia of patients in oral and maxillofacial surgery using arterial blood gas analysis. *J. of Korean Oral and Maxillofac. Surg.* 18 no2: 1-8, 1992.
3. Barton PR, Harris AW :An investigation of efficiency of the oral airway and a technique for improving the airway in the early post operative period following mandibular osteotomy. *Br J Oral Surg.* 8: 16, 1980.
4. Gross AN, Chau KK, and Mayne LH: Intermaxillary fixation: How practicable is emergency jaw release? *Anesth. Intens.* 7: 253-257, 1979.
5. Smith RA, Dodson TB, Cohen NH: Postoperative pulse oximetry of patient in maxillomandibular fixation. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 47: 684-688, 1989.
6. Kohno M, Nakajima T, Someya G: Effects of maxillomandibular fixation on respiration. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 51: 992-996, 1993.
7. Choby WA, Ung KA, Abadir AR: Management of the post-extubation airway in patients with intermaxillary fixation. *Anesthesia progress.* sep-oct: 124-125, 1979.
8. Arunasalam K, Davenport HT, Painter S et al: Ventilatory response to morphine in young and old subjects. *Anesthesia* 38: 529-533, 1983.
9. Niinimaa V, Cole P, Mints S et al: The switching point from nasal to oronasal breathing. *Respiration Physiology.* 42: 61-71, 1980.
10. Winstock. D : Some complications of major oral surgery and their prevention and management. *Br J Oral Surg.* 1: 42, 1963.
11. Robinson, BC & Jarret, WJ: Post operative complication after blind nasotracheal intubation for reduction of fractured mandible report of a case. *J Oral Surg.* 29: 340, 1971.
12. Fisher SE: Respiratory/cardiac arrest complicating intermaxillary fixation. *Br J Oral Surg.* 20: 192-195, 1982.
13. Steven EW, Jeffrey MD: Harrison's principles of internal medicine chap.214 Jung dam publishing INC. p1242-1250, 1997.
14. Kim CH, Kim MS: A clinical study on pulmonary function after intermaxillary fixation. *J. of Korean Oral and Maxillofac.surg.* 25 no4: 361-366, 1999.
15. Kim DS: Practical respiratory administration. Chap 7. Evaluation of pulmonary function. Koon Ja publishing INC. P207-233, 1995.
16. Hierl T, Dyrna A, Hemprich A: Impact of short time nasal intubation on post operative respiration. *rhinology:* 38 P79-82, 2000.
17. Douglas B. Craig: Post operative recovery of pulmonary function. *Anesthesia and analgesia.* 60: 46-52, 1981.
18. Stoelting, RK Miller, RD: Respiratory therapy in basics of anesthesia, ed2. New York, Churchill Livingstone. p446, 1989.
19. John. MC: Respiratory problems in surgical patients. *The American J Surgery.* 116: 362-368, 1968.
20. Maisels DO, Holbrook LA: A quick release connecting rod for craniomandibular fixation *Br. J. Plast surg.* 23: 398, 1970.
21. Banks P: Fixation of facial fractures. *Br. Dent* 138: 129, 1975.
22. Ferlic RM: Tracheostomy or endotracheal intubation. *Ann Otol* 83: 739, 1974.
23. Barclay JK: Intermaxillary fixation-A safty measure. *Br. J Oral Surg* 17: 77, 1979.