

악간고정이 호흡기능에 미치는 영향에 대한 임상적 연구

김철환 · 김미숙*

파티마병원 구강악안면외과, 민일치과*

Abstract

A CLINICAL STUDY ON PULMONARY FUNCTION AFTER INTERMAXILLARY FIXATION

Chul-Hwan Kim, Mi-Suk Kim*

Dept. Oral & Maxillofacial Surgery, Fatima Hospital

*MIN-IL Dental Clinic***

Intermaxillary fixation is routine procedure to oral and maxillofacial area in jaw bone fracture, surgical correction of jaw deformity, osseus reconstruction of jaw. After transoral surgery, accompanied by intermaxillary fixation, dysphagia or airway obstruction may be followed due to blood clot, vomitus, or laryngeal spasm resulting from irritation by blood or secretions. Lingual or pharyngeal edema is other contributing factors of airway obstruction. In addition, intermaxillary fixation itself may cause obstruction of airway.

In this study, pulmonary function test and arterial blood gas analysis were evaluated before and after intermaxillary fixation in 30 patients suffered from mandibular fractures. Comparative analysis was performed by estimated values.

The results were as followed.

1. The spirometric values of FEV1, FEV1/FVC and FEF_{25-75%} without intermaxillary fixation were reduced from 97.57%, 85.1%, 98.3% to 71.7%, 66.5%, 61.2% with intermaxillary fixation, indicating the presence of obstructive pulmonary impairment.
2. Spirometric value of MVV, as the most influencing value of sensitive to extrapulmonary factors, was changed from 84.5% to 46.48%.
3. After intermaxillary fixation, the spirometric value of FVC, as indicator of restrictive pattern of pulmonary function, was not reduced significantly as measured from 94.47% to 89.97%.
4. O₂ saturation of arterial blood gas analysis without intermaxillary fixation was 97.86%. While intermaxillary fixation, O₂ saturation was 97.47%.

The results indicate that careful airway management is mandatory undergoing intermaxillary fixation of various oral and maxillofacial surgery.

Key words : Intermaxillary fixation, Pulmonary function test, Arterial blood gas analysis

I. 서 론

악안면 골절 정복술, 악안면 기형의 외과적 교정, 상·하악골의 악성종양 적출술 및 악안면의 재건술 등 대부분의 구강악안면외과 수술들은 악간고정(Intermaxillary fixation)이 임상적으로 사용되며, 호흡과 관련된 상하악골 및 구강에서 시행되므로 악

간고정 자체만으로도 호흡기능에 영향을 미칠 수 있다^{1,3)}.

그외 호흡기능에 영향을 미치는 것으로는 후두부 경직(laryngeal spasm)이나, 구강내 혈액응고물(blood clot), 구토(vomitus) 또는 인후두부 부종에 의한 폐쇄와 마취제(anesthetic agent)나 근이완제(muscle relaxant)의 작용 등에 의해 발생할 수 있다^{4,5)}.

호흡기능에 영향을 미치는 원인들 중 구강악안면외과에서 임상적으로 사용되는 악간 고정(Intermaxillary fixation)이 호흡기능에 미치는 영향에 대한 연구에서 Winstok⁶⁾, Barton⁷⁾, William¹⁾은 악간고정이 기도폐쇄(airway obstruction)를 야기하고 구강호흡(oral respiration)이 효과가 없다고 발표하였고, 1993년 Masaki 등⁸⁾은 악간고정 전후 폐기능 검사(pulmonary function test)를 시행하여 악간고정이 호흡기능에 영향을 미치므로, 술전 폐기능 검사와 지속적인 respiratory

김 철 환

701-010, 대구광역시 동구 신암동 302-1

파티마병원 구강악안면외과

Chul-Hwan Kim

Dept. Oral and Maxillofacial Surgery, Fatima Hospital

#302-1 SinAm-Dong, Dong-Gu, DaeGu, 701-010 Korea

Tel: (053) 940-7390 FAX: (053) 954-7417

*본 논문은 1999년도 제14차 국제구강악안면외과학회 학술대회에서 구연 발표되었음.

monitoring, 수술 기간동안 구토, 혈액 응고물과 분비물의 빈번한 제거가 악간고정을 시행한 환자의 호흡기능 유지를 위해 기본적인 사항이라고 보고하였다.

이에 본 연구에서는 30명의 건강한 악골 골절 환자에서 악간고정 상태와 제거 후 폐기능검사(PFT;pulmonary function test)와 동맥혈 가스분석(ABGA;arterial blood gas analysis)을 시행한 후, 악간고정 상태와 제거후의 결과를 비교 분석하여 악간고정이 호흡기능에 미치는 영향에 대하여 평가하고자 하였다.



Fig. 1. 비강폐쇄를 한 상태에서 폐기능검사를 시행하는 모습

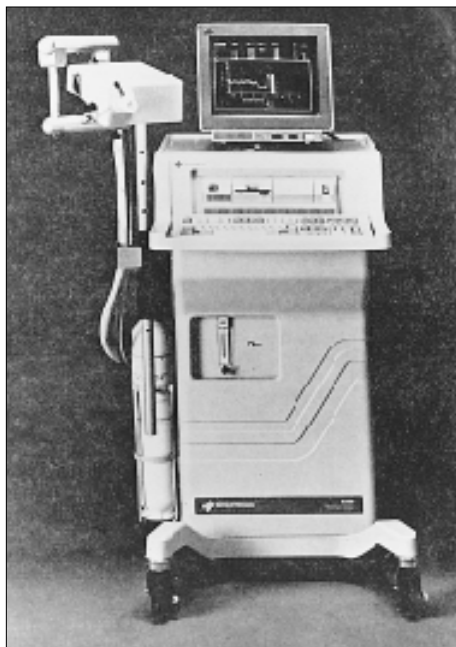


Fig. 2. 2200 Pulmonary function laboratory Machine(Sensor Medics Co.)

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

악골골절을 주소로 내원한 12세에서 53세(10대 12명, 20대 12명, 30대 3명, 40대 2명, 50대 1명) 사이의 환자 30명으로써, 과거력상 호흡계 질환이 없고, 흉부 방사선사진 검사상 특이소견은 없으며, 모두 외상이나 수술후의 종창으로 인한 호흡의 장애가 없는 상태에서 시행하였고, 전치열(full dentition)을 가진 환자를 대상으로 하였다.

2. 연구방법

악간고정은 arch bar와 interdental wiring을 이용하였고, 악간고정을 시행한 후와 악간고정을 제거한 후에, 폐기능검사(PFT)와 동맥혈가스분석(ABGA)을 시행하였으며, 폐기능검사는 의자에 앉은 자세에서 인공적으로 비강을 폐쇄한 상태에서 2200 Pulmonary function laboratory Machine(Sendor Medics Co.) 기계를 이용하여 시행하였다(Fig. 1, 2).

호흡기능에 대한 폐활량 분석은 피검자로 하여금 최대한으로 숨을 들이마시게 한 후 가능한 한 세고 빠르게 내쉬게 하여 얻은 유량기량 곡선(flow-volume curve) (Fig. 3)을 이용하여, FVC(노력성 폐활량; Forced vital capacity), FEV₁(1초간 노력성 호기량; Forced expiratory volume at one second), FEV₁/FVC(1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비), FEF_{25-75%}(노력성 호기 중간유량; Mean forcedexpiratory flow during the middle half of the FVC),

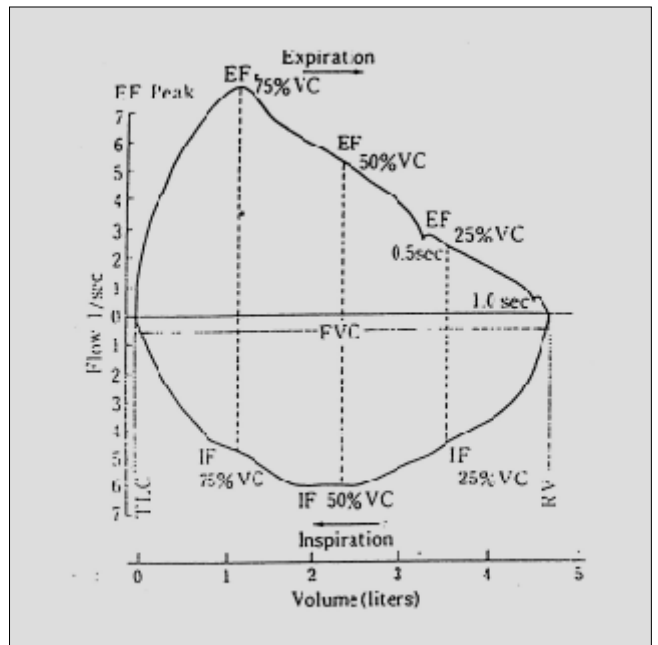


Fig. 3. 정상인의 노력성 호기 및 흡기시 유기량 곡선(Flow-Volume Curve)

MVV(최대 자발성 호흡량; Maximal voluntary ventilation), 그리고 PEFr(Peak expiratory flow rate) 측정치를 얻었다. 동맥혈 가스분석(ABGA)을 통한 저산소증(Hypoxemia)의 분석은 산소포화도(O₂ Saturation)가 95% 이하의 경우로 정의하였다^{9,10)}.

III. 연구결과

피검자로 하여금 최대한으로 숨을 들이마시게 한 후 가능한 한 세고 빠르게 내쉬게 하여 얻은 유량기량 곡선을 통한 폐활량 분석에서 최고점에 도달했을 때, FVC는 악간고정을 시행한 경우에서 89.97%, 악간고정을 제거한 경우에는 94.47%로 나타나 크게 차이가 없었고(Table 1), FEV₁은 악간고정을 시행한 경우 71.7%로 나타났고, 악간고정을 제거한 경우에는 97.57%로 나타났다(Table 2). 이때 FEV₁의 측정치가 80%이하일 때 경도, 65% 이하일 때 중등도, 50% 이하일 때 심한 폐쇄성 경향으로 분류되며, 본 연구에서는 악간고정시 71.7%로 측정되어 중증도의 폐쇄성 호흡경향을 보였다.

측정된 FVC와 FEV₁을 이용한, FEV₁의 FVC에 대한 백분율(FEV₁/FVC)은 악간고정을 시행하였을 때 66.5%로 나타났고, 악간고정을 제거한 후에는 85.1%로 나타나 악간고정시에 폐쇄성 호흡경향을 보였다(Table 3).

또한, FEF_{25-75%}에서는 악간고정시 61.2%, 악간고정을 하지 않았을 때는 98.3%로 나타나(Table 4), 악간고정시에 중증도의 폐쇄성 호흡경향을 보였으며, 피검자의 호기방법에 따라 영향을 많이

받는 PEFr의 측정치는 악간고정시에는 41.33%로 나타났고, 악간고정을 제거한 경우에는 72.5%를 나타냈다(Table 5).

폐활량 분석치중 폐 이외의 다른 요인에 민감하게 반응을 하는 MVV는 악간고정을 시행한 경우 46.48%, 악간고정을 제거하고 난 후에는 84.05%로 나타나 폐활량 분석치 중 악간고정 유무에 따라 변화량이 가장 심하였다(Table 6).

마지막으로 동맥혈가스분석의 산소포화도의 변화도를 분석한 결과, 악간고정을 시행한 경우에는 97.47%, 악간고정을 제거한 후에는 97.66%로 나타나 악간고정의 유무에 따른 차이점은 거의 없었으며, 1명의 노령의 환자에서 악간고정후 산소포화도가 94.6%로 중증도의 저산소증을 보였다(Table 7).

위의 각각의 측정치들을 종합하여 통계적으로 검증하기 위하여 SAS 통계분석 프로그램으로 paired t-test를 이용하여 처리한 결과, 악간고정을 시행한 경우의 폐기능 분석치와 악간고정을 제거한 후의 폐기능 분석치를 비교할 때, FVC는 94.7%에서 89.97%로, FEV₁은 97.57%에서 71.7%로, FEV₁/FVC는 85.1%에서 66.5%로 감소하였으며, FEF_{25-75%}는 98.3%에서 61.2%로, PEFr은 72.5%에서 41.33%로, 그리고, MVV는 84.5%에서 46.48%로 모든 분석 수치들이 악간고정을 제거했을 때보다 통계적으로 유의성 있게 감소하였다(Table 8).

이들 중 폐쇄성 호흡 패턴(obstructive respiratory pattern)을 진단하는데 지표가 되는 FEV₁, FEV₁/FVC, 그리고 FEF_{25-75%}는 FEV₁가 80%이하, FEV₁/FVC는 70%이하, 그리고 FEF_{25-75%}는 65% 이하일 때 기도폐쇄(airway obstruction)의 경향이 있다고 볼 수 있는데¹⁰⁾ 본

Table 1. 악간고정을 시행한 경우와 제거한 후의 FVC의 변화

Age	IMF(+)	IMF(-)
10 - 20	91.16%	96.25%
21 - 30	84.67%	90.5%
31 - 40	97.33%	105.66%
41 - 50	100.5%	89%
51 - 60	96%	98%
Total	89.97%	94.47%

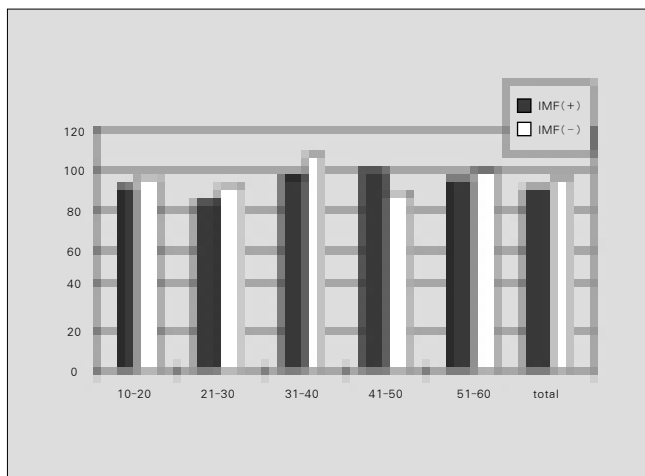


Table 2. 악간고정을 시행한 경우와 제거한 후의 FEV₁의 변화

Age	IMF(+)	IMF(-)
10 - 20	75.91%	96.8%
21 - 30	69.58%	93.17%
31 - 40	84-33%	113.33%
41 - 50	59%	108.5%
51 - 60	34%	90%
Total	71.7%	97.57%

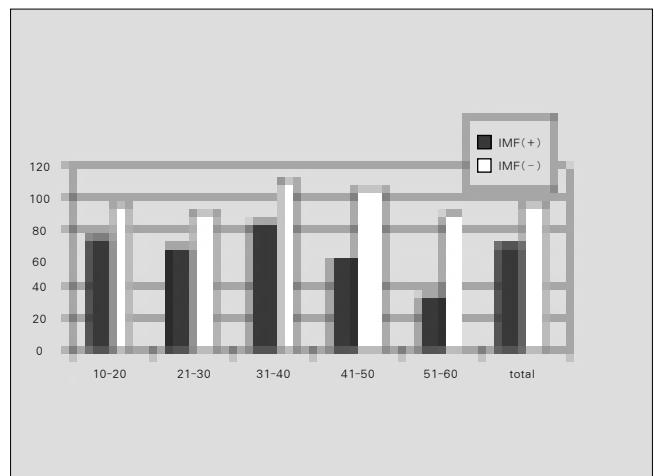


Table 3. 악간고정을 시행한 경우와 제거한 경우에 있어서의 FEV₁/FVC의 변화

Age	IMF(+)	IMF(-)
10 - 20	74%	87.75%
21 - 30	65.08%	84.25%
31 - 40	68.33%	83.3%
41 - 50	47.5%	86%
51 - 60	26%	67%
Total	66.5%	85.1%

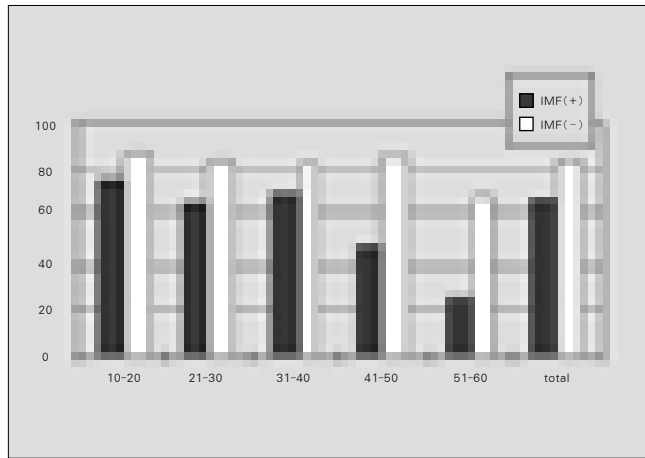


Table 4. 악간고정을 시행한 후와 제거한 경우의 FEF_{25-75%}의 변화

Age	IMF(+)	IMF(-)
10 - 20	67.664%	101.83%
21 - 30	58.75%	93.58%
31 - 40	66%	110%
41 - 50	47%	104%
51 - 60	27%	66%
Total	61.2%	98.3%

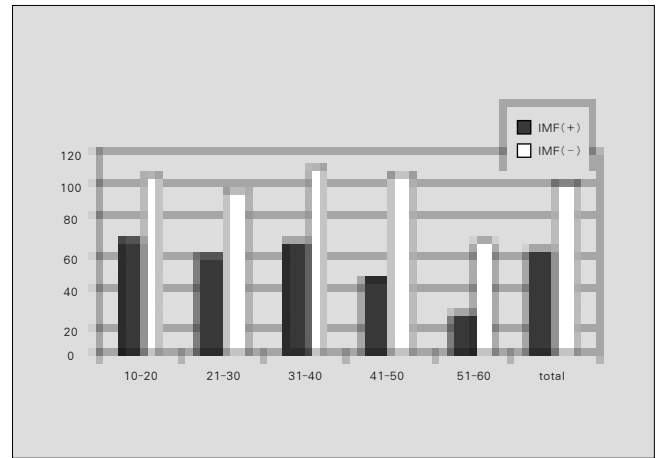


Table 5. 악간고정을 시행한 후와 악간고정을 제거한 후의 PEFR의 변화.

Age	IMF(+)	IMF(-)
10 - 20	42.424%	75.5%
21 - 30	40.5%	70%
31 - 40	59.33%	82%
41 - 50	26%	70%
51 - 60	15%	43%
Total	41.33%	72.5%

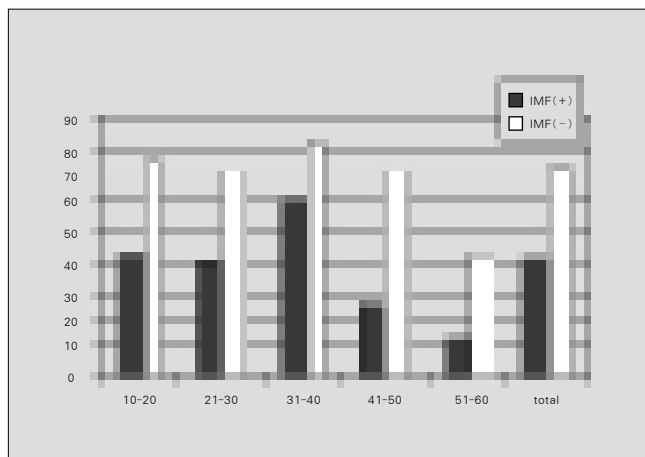


Table 6. 악간고정 유무에 따른 MVV의 변화.

Age	IMF(+)	IMF(-)
21 - 30	44.86%	78.75%
31 - 40	67.5%	100%
41 - 50	33%	86%
51 - 60	59%	74%
Total	46.48%	84.05%

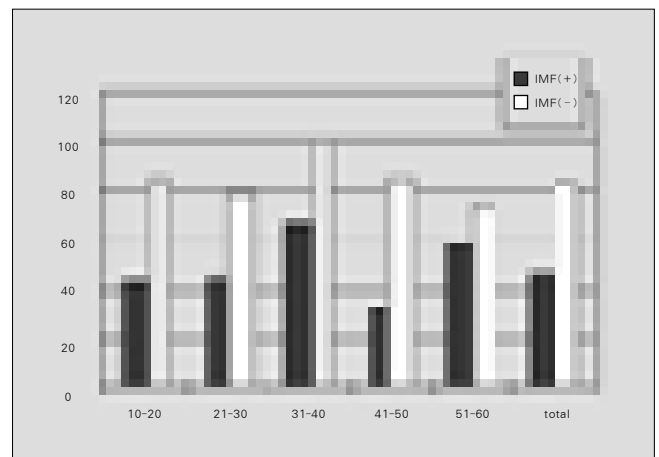
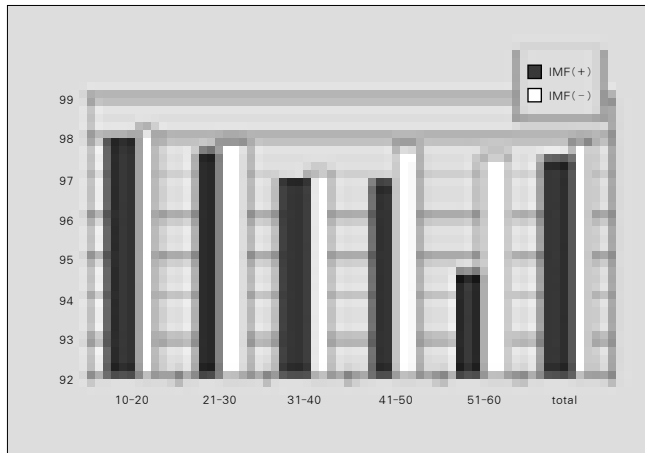


Table 7 악간고정의 유무에 따른 동맥혈가스분석의 산소포화도 (O₂ Saturation)의 변화

Age	IMF(+)	IMF(-)
10 - 20	97.82%	98.14%
21 - 30	97.62%	97.79%
31 - 40	96.9%	97.2%
41 - 50	96.8%	97.7%
51 - 60	94.6%	97.5%
Total	97.47%	97.86%



연구에서는 악간고정을 제거했을 때의 FEV₁, FEV₁/FVC, FEF_{25-75%}의 측정치가 모두 정상범위에 있었으나, 악간고정을 시행한 경우에는 FEV₁은 71.7%, FEV₁/FVC는 66.5%, FEF_{25-75%}는 61.2%로써 각각의 측정치들이 감소되어 악간고정이 호흡기능에 영향을 미쳐 폐쇄성 호흡 패턴을 나타내었다. 반면에 제한성 호흡 패턴 (restrictive respiratory pattern)의 지표인 FVC는 악간고정을 했을 때와 악간고정을 제거했을 때의 차이가 거의 없었으며, 폐외의 다른 요인에 민감하게 반응하는 MVV는 악간고정의 제거 전후의 측정치가 각각 46.48%, 84.05%로서 가장 큰 변화를 보임으로써 악간고정이라는 외부환경요소가 호흡기능에 영향을 끼친다는 것을 알 수 있었다.

III. 총괄 및 고찰

상하악골 및 상기도 영역에서 시행되는 구강악안면외과 수술들은 호흡기능에 많은 영향을 미치게 되는데, 전신마취와 더불어, 수술시에 호흡에 영향을 미치는 것으로는 마취제에 의한 호흡중추(respiratory center)의 억제와, 마취 회복 후 근육 이완제에 의한 잔존효과 및 후두부 강직(laryngeal spasm)과, 수술 또는 마취시의 조작에 의한 이차적인 혀, 인두부, 또는 후두부의 종창, 그리고 수술후에 발생할 수 있는 혀의 후방 변위, 이물질이나 구토, 혈액응고물 및 분비물에 의한 폐쇄 등이 있다^{4,8,11,12}.

이러한 전신마취와 수술에 의한 호흡기능 저하 또는 기도 폐쇄의 원인외에 수술후 호흡계 합병증의 발생에 대한 연구에서 Wightman¹³은 수술시간보다는 수술의 형태가 호흡기의 합병증과 관련이 있다고 발표하였고, Ancomb¹⁴은 환자의 연령이 많을 수록 수술 후 호흡계 감염의 발생률이 증가하였다고 하였으며, Stoelting 등은 고령의 환자에서 만성호흡기 질환과 체중과의 관련성에 대하여 보고하였다¹⁵.

본 연구에서는 구강악안면외과 영역에서 일상적으로 사용되는 악간고정이 호흡기능에 미치는 영향에 대하여, 과거력상 호흡기 질환이 없고, 흉부 방사선 사진상 특이소견이 없는 악골골절 환자 30명을 대상으로 악간고정을 시행한 후와 악간고정을 제거한 후, 2200 pulmonary function laboratory Machine(Sendor Medics Co.)을 이용하여 앉은 자세에서 환자로 하여금 최대한으로 숨을 들이마시게 한 후 가능한 한 세고 빠르게 내쉬게 하는 폐기능 검사를 통해 최대 노력성 호기시와 흡기시의 유량과 기량의 변화를 동시에 얻은 유량-기량 곡선(flow-volume curve)을 이용하여, FVC(노력성 폐활량), FEV₁(1초간 노력성 호기량), FEV₁/FVC(1초간 노력성 호기량의 노력성 폐활량에 대한 비율), FEF_{25-75%}(노력성 호기 중간유량), MVV(최대 자발성 호흡량), 및 PEF를 정량 분석하였다.

악간고정이 호흡에 미치는 영향에 대하여 Hayter와 Cawood⁶은 악간고정이 호기(inspiration), 흡기(expiratory flow), 객출 능력(expectoration capacity), 그리고 흡입성 기관지 확장제 치료의 효과를 감소시키는 유해한 효과가 있다고 보고하였고, Barton & Harris⁷은 악간고정에 의해 구강기도폐쇄는 약 50%이고 이것은 잔존 치열 및 고정방법에 따라 달라질 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 전치열(full dentition)을 갖는 악골골절 환자들을 대상으로 하였다.

Table 8. Pulmonary Function Test

Parameters	IMF(+)		IMF(-)		Prob > [T]
	Means	SD	Means	SD	
EVC	89.7%	13.19	94.47%	13.36	0.0094
FEV1	71.7%	20.6	97.57%	13.29	0.0001
FEV1/FVC	66.5%	18.29	85.1%	9.26	0.0001
FEF25-75%	61.2%	21.90	98.1%	23.4	0.0001
PEFR	41.33%	18.22	72.5%	21.73	0.0001
MVV	46.48%	15.70	84.05%	20.77	0.0001

구강호흡외에 정상적인 성인에서 폐(lung)까지 도달하는 호흡 방법으로는 비강호흡(nasal breathing)과 비구강호흡(oral breathing)이 있다. 대부분의 사람들은 휴식시(resting state)에는 비강을 통해서 호흡을 하게 되며, 분당 호흡량(respiratory minute volumes)이 증가하게 되면 구강저항이 비강저항보다 1/4배 낮기 때문에 비구강호흡으로 바뀌게 되는데, 이때 비강호흡에서 구강호흡이 첨가되어 비구강호흡으로 바뀌게 되는 것을 switching mechanism이라고 한다. 그러나, Niinimaa 등¹⁷⁾은 악간고정후에는 구강저항(oral resistance)이 증가하여 switching mechanism이 효과가 없다고 보고하였다.

Shelia 등²⁾은 nasotracheal intubation시 외상으로 환자의 비강호흡의 폐쇄 소인이 되는 비강조직의 종창과 출혈을 야기하고, 구강악안면외과 영역에서 일상적으로 사용하는 악간고정으로 인해, 특히 술후 초기 중에 급속하게 발생하는 기도폐쇄가 발생할 수 있으므로 회복실이나 병동에서 신속하고 빠른 의료진의 처치가 요구된다고 하였으며, Robinson과 Jarret¹⁸⁾은 흡입장치를 이용하여 분비물에 의한 기도폐쇄로 심각한 합병증에 이르지 않도록 해야한다고 하였다.

부가적으로 시행한 동맥혈 가스분석에서 산소 포화도의 비교 분석에서는 악간고정 했을 때 97.47%, 악간고정을 제거했을 때 97.47%로 차이가 거의 없었으나, 50대 환자 1명에서 악간고정을 했을 때 산소포화도가 94.6%로 경도의 저산소증의 소견을 보였다. 이 환자는 유량-기량 곡선(flow-volume curve)을 이용한 폐기능 분석에서 폐쇄성 호흡 패턴의 지표가 되는 FEV₁, FEV₁/FVC, FEF_{25-75%} 모두에서 다른 환자들보다, 악간고정을 시행한 경우와 제거한 경우의 측정치들의 차이가 다른 환자들보다 훨씬 커 악간고정을 했을 때 심한 폐쇄성 호흡 패턴을 보였다. 이런 결과를 볼 때 연령이 많은 환자일수록 수술전에 미리 악간고정한 다음 폐기능 검사를 시행하여 수술후에 발생할 수 있는 심각한 합병증을 예방하는 것이 중요하리라 사료되며, 또한 악간고정을 시행하는 모든 환자에서는 가능한 호흡계 합병증을 예방하기 위하여서는 악간고정을 빠르게 제거할 수 있는 준비가 되어 있어야 할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

악골골절을 주 소로 구강악안면외과를 내원한 환자들 중, 호흡기질환을 갖고있지 않은 12세에서 53세 사이의 환자 30명에서, 악간고정 전후에 폐기능 검사와 동맥혈가스분석을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 악간고정 후 상기도폐쇄는 혈액이나 응고물, 구토, 또는 분비물의 자극에 의한 후두부 경직에 의해 발생할 수 있고, 악간고정 그 자체만으로도 폐기능의 저하로 인한 문제를 야기할 가능성이 있다.
2. 대부분의 사람들은 안정시에 비강호흡(nasal breathing)을 하지

만, 호흡량이 증 가할 경우에는 구강저항이 비강저항보다 1/4 배로 감소하기 때문에 비구강호흡(oral breathing)으로 호흡의 패턴이 변화하게 된다.

3. 악간고정시에는 구강저항이 비강저항보다 크기 때문에 호흡량이 증가하게되는 경우 비구강호흡이 불가능하여 호흡장애가 더욱 더 악화될 수 있다.
4. 악간고정동안 기도폐쇄가 발생할 수 있기 때문에 수술전의 폐기능 검사와 계속 적인 호흡관리 및 수술후 분비물과 혈액의 지속적인 제거가, 악간고정을 시행한 환자의 안전을 위해 필요하리라 사료된다.

참 고 문 헌

1. J. G. William, J. I Cawood : Effect of intermaxillary fixation on pulmonary function. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 19: 76-78, 1990.
2. Fister SE : Respiratory/cardiac arrest complicating intermaxillary fixation. Br. J. Oral Surg. 20:192-195, 1982.
3. Hardman FG, Boering G. : Comparisons in the treatment of facial trauma. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 18:324-332, 1989.
4. Willeam A. Choby, Kwong Ann Ung, Adel R. Abadir : Management of the post-extubation airway in patients with intermaxillary fixation. Anesthesia Progress. september-october:124-125, 1979.
5. J. P. Hayter, J. I. Cawood : The functional case for miniplate in maxillofacial surgery. Int. J. Oral Maxillofac. Surg. 22:91-96, 1993.
6. Winstock D. : Some complications of major oral surgery and their prevention and management. Br. J. Oral Surg. 1:42, 1963.
7. Barton PR, Harris AW : In investigation of efficiency of the oral airway and a technique for improving the airway in the early post-operative period following mandibular ostectomy. Br. J. Oral Surg. 8:16, 1980.
8. Masaki Kohno, Tamio Nakajima, & Genji Someya : Effects of maxillomandibular fixation on respiration. J. Oral Maxillofac. Surg. 51:992-996, 1993.
9. 강명수, 민승기, 엄인웅, 이동근 : 동맥혈가스분석을 이용한 구강악안면외과 환자 의 술후 저산소증 발생빈도에 관한 임상적 연구. 대한구강악안면학회지 Vol.18 No.2, 1-8, 1992.
10. Smith RA. Dodson TB & Cohen NHY : Post-operative pulse oxymetry of patient in maxillomandibular fixation. J. Oral Maxillofac. Surg. 47:684-688, 1989.
11. Chang Shim, M. Henry Williams : Pulmonary function studies in patients with upper airway obstruction. American review of respiratory disease, Vol. 106:233-238, 1972.
12. John M. Cahill : Respiratory problems in surgical patients. The American J. Surgery, Vol. 116:362-368, 1968.
13. J. A. K. Wightman : A prospective survey of the incidence of post-operative pulmonary complications. Br. J. of Surgery, Vol.55 No.2, 1968.
14. Anscomre, A. R. : Pulmonary complication of abdominal surgery, London : Lloyd-Luke, 1957.
15. Stoelting, RK. Miller, RD. : Chronic pulmonary disease. In Basics of Anesthesia, ed 2. New York, Churchill Livingstone, 1989, p 287.
16. Stoelting, RK. Miller, RD. : Respiratory therapy. In Basics of Anesthesia, ed 2. New York, Churchill Livingstone, 1989, p 446.
17. Niinimaa, P. Cole, S. Mintz & R. J. Shephard : The switching point from nasal to oronasal breathing. Respiration Physiology. 42:61-71, 1980.
18. Robinson, B. C. & Jarret, W. J. : Post-operative complication after blind nasotracheal intubation for reduction of a fractured mandible: report of a case. J. Oral Surg., 29:340, 1971.