



# 악간고정 제거후 개구장애 환자에게 적용한 능동적 하악운동의 효과: 비무작위 대조군 설계

장효진<sup>1,2</sup> · 김명희<sup>1</sup>

<sup>1</sup>부산대학교 간호대학, <sup>2</sup>부산대학교병원 의생명연구원

## Effects of Active Mandibular Exercise for Mouth Opening Limitation Patients after Maxillomandibular Fixation Release: A Non-Randomized Controlled Trial

Jang, Hyo Jin<sup>1,2</sup> · Kim, Myung Hee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Nursing, Pusan National University, Yangsan

<sup>2</sup>(Bio)Medical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

**Purpose:** The aim of this study was to evaluate the effects of active mandibular exercise (AME) in patients with limited mouth opening after maxillomandibular fixation (MMF) release. **Methods:** The study used a quasi-experimental, nonequivalent control group and a pre test-post test design. Sixty-two patients with Maxillomandibular Fixation Release were assigned to the experimental (n=31) or control group (n=31). The AME was performed in the experimental group for 4 weeks. The exercise AME consisted of maximal mouth opening, lateral excursion and protrusive movement. These movements were repeated ten times a day. After the final exercise of the day, the number of tongue blades used for mouth opening was noted. The effect of AME was evaluated after MMF release at different time intervals: a) immediately, b) after 1 week, c) after 2 weeks, d) after 4 weeks, and e) after 12 weeks. The exercise was assessed using the following criteria: a) mandibular movements, b) pain scores associated with maximal mouth opening, c) discomfort scores associated with range of movement, and d) daily life activities that involve opening the mouth. **Results:** The experimental group showed significant improvement regarding the range of mandibular movements (maximal mouth opening ( $F=23.60, p<.001$ ), lateral excursion to the right side ( $F=5.25, p=.002$ ), lateral excursion to the left side ( $F=5.97, p=.001$ ), protrusive movement ( $F=5.51, p=.001$ )), pain score ( $F=39.59, p<.001$ ), discomfort score ( $F=9.38, p<.001$ ). Daily life activities that involve opening the mouth were more favorable compared to those in the control group. **Conclusion:** The AME in patients after MMF release is helpful for increasing mandibular movement range, decreasing pain and discomfort, and improving day life activities that involve opening the mouth. Therefore, AME is highly recommended as an effective nursing intervention.

**Key words:** Mouth rehabilitations; Trismus; Exercise movement techniques; Muscle stretching exercises; Quality of life

## 서론

### 1. 연구의 필요성

악간고정(MaxiloMandibular Fixation [MMF])은 상·하악의 뼈를 서로 묶어 고정시키는 방법이다. 악간고정은 주로 하악골의 골절 부위를 결합시키기 위해 사용하거나[1], 상·하악의 부조화로 인한 기형

주요어: 구강재활, 개구장애, 운동기술, 근육운동, 삶의 질

\* 이 논문은 제1저자 장효진의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

\* This manuscript is revision of the first author's master's thesis from Pusan National University.

Address reprint requests to : Kim, Myung Hee

Department of Nursing, Pusan National University, 20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-51-510-8334 Fax: +82-51-510-8308 E-mail: myung@pusan.ac.kr

Received: June 7, 2017 Revised: January 9, 2018 Accepted: January 9, 2018

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

(하악 전돌증, 하악 후퇴증, 양악 전돌증, 안면 비대칭, 장안모증 등), 혹은 심미적인 목적으로 인위적인 하악골 시상 분할술을 시행한 후, 골조직을 재결합시키는 악교정 수술 시 골절편의 안정을 위해 이용된다[2,3]. 이 경우 하악의 기능부전에 의해 근위축과 활액 유착, 연골과 기질의 조직학적 변화 등으로 개구장애가 발생한다[4,5].

개구장애는 정상적인 개구가 제한되는 상태로 최대개구범위가 35 mm, 측방운동범위가 6 mm, 전방운동범위가 5 mm보다 적은 것으로 정의하였으나, 정상 범위는 사람마다 차이가 있다[6].

악간고정 후 발생하는 개구장애는 불충분한 영양섭취, 발음장애, 구강위생문제, 저작곤란 및 체중감소나 안면 외형에 좋지 못한 영향을 준다[3,7]. 그럼에도 불구하고 악간고정을 시행하는 이유는 상·하악의 뼈를 고정시켜 안정을 이루고 안면 형태와 기능을 유지할 수 있다는 이점 때문에 골절 치료시에 통용되고 있다[3].

따라서 개구장애의 회복을 위해 조기에 하악을 움직이는 운동을 해야 하지만 통증 때문에 구강의 움직임을 제한하려는 경향이 있고, 이는 이차적으로 근력 약화와 근위축을 더욱 진행시키는 악순환을 반복하게 된다[8]. 개구장애가 장기간 지속되면 구강위생 문제로 인해 구강과 인두에 농양을 유발하고 이는 호흡곤란을 야기할 수 있다[9]. 따라서 악간고정 제거 후 개구장애에 대한 평가가 조기에 이루어져야 하며, 적극적인 중재방법을 모색할 필요가 있다.

개구장애 회복을 위한 하악운동에 대한 선행연구로는 개구기를 이용하여 상·하악을 벌려주는 개구운동[10], 환자 스스로 상·하악을 벌리게 한 개구운동[11,12], 설압자로 상·하악을 벌려주는 개구운동[13], 껌을 이용한 저작운동[14], 개구, 좌·우측방, 전방운동과 이악물기 후 설압자로 상·하악을 개구시킨 6가지의 하악운동[15]을 시행한 연구들이 있었다. 이 중에서 개구운동과 저작운동은 상·하악을 벌려주는 운동이며, 좌·우측 측방과 전방운동은 하악을 움직이기 위한 운동이고, 이악물기는 교합촉진을 위한 운동이다. 이악물기는 치아손상이 동반된 골절환자의 경우 치통을 야기할 수 있으며, 개구기는 환자에게 비용 부담을 줄 뿐만 아니라 수동적으로 개구시키는 도구이다. 타인에 의해 시행되는 수동운동은 능동운동만큼 근력이나 근지구력을 증가시키지 못하기 때문에 개구범위 회복을 위해서는 능동적인 운동요법이 바람직하다[16]. 그리고 효과적인 운동이 되기 위해서는 지속성이 유지되어야 하며, 이를 위해서는 개인의 의지가 중요하므로, 중재는 자가 모니터링, 행동목표 설정 등을 강조하는 것이 필요하다[17].

또한 개구장애 환자는 하악을 움직일 때 신체적으로 지각되는 통증과 불편감으로 인해 구강과 관련된 기능적 측면뿐만 아니라 외모 변화, 자신감 결여 등의 심리 변화를 경험하며, 나이가 자기평가, 표현, 의사소통, 아름다움과 같은 사회적인 측면에도 부정적인 영향을 받는다[18]. 이러한 개구장애의 증상들이 지속될수록 구강 건강과

관련된 삶의 질은 더욱 낮아진다[19]. 하지만 구강건강과 관련된 삶의 질을 향상시키기 위한 중재를 시도하려는 노력이 전무한 실정이다. 따라서 개구장애 환자의 개구범위 뿐만 아니라 통증, 불편감 그리고 삶의 질과 관련된 일상생활도 사정해야 할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 악간고정으로 발생한 개구장애 환자에게 악간고정 제거 후 시행할 수 있는 최대개구, 좌·우 측방, 전방운동을 구성하여, 어디서나 쉽게 능동적으로 시행할 수 있도록 하고, 설압자를 제공하여 최대개구 시 삽입되는 개수를 스스로 모니터링 하도록 함으로써, 개구장애의 회복뿐만 아니라, 통증이나 불편감, 개구관련 일상생활에 미치는 효과를 확인하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 악간고정으로 발생한 개구장애 환자에게 악간고정 제거 후 시행할 수 있는 능동적 하악운동을 개발하여 적용한 후, 개구범위, 최대개구시 통증, 개구범위 측정시 불편감, 개구관련 일상생활에 미치는 효과를 확인하기 위함이다.

## 3. 연구 가설

가설1. 능동적 하악운동을 시행한 실험군은 대조군보다 개구범위 측정값이 클 것이다.

가설2. 능동적 하악운동을 시행한 실험군은 대조군보다 최대개구시 통증 점수가 낮을 것이다.

가설3. 능동적 하악운동을 시행한 실험군은 대조군보다 개구범위 측정시 불편감 점수가 낮을 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 악간고정으로 발생한 개구장애 환자에게 악간고정 제거 후 능동적 하악운동의 효과를 확인하기 위한 비동등성 대조군 유사 실험이다.

### 2. 연구대상

대상자는 B 광역시에 소재한 P대학병원에서 악간고정을 제거한 환자로서, 구체적인 선정기준은 (1) 하악골 부위의 외상에 의한 골절이나 인위적인 하악골 시상 분할술을 포함한 악교정 수술로 관혈적 정복술을 시행한 자, (2) 하악골 관련 수술 시왕력이 없는 자, (3) 자발적으로 하악운동을 실시할 수 있는 자, (4) 개구범위 측정에 협조가 가능한 자, (5) 본 연구의 목적을 이해하고 연구 참여를 서면으로 동의한 자였다. 제외기준은 (1) 근육에 영향을 줄 수 있는 약물(근이완제, 항경련제, 항우울제, 항전간제)을 복용하는 자, (2) 하악

운동에 영향을 주는 질환(측두하악관절장애, 턱관절 강직증 등)이 있는 자, (3) 전치부의 치아파절이나 동요가 있는 자였다.

대상자의 표본크기는 G\*Power 3.1 Program을 이용하여 산출하였다. 본 연구에서는 개구장애 환자를 대상으로 수행된 선행연구 [12-17]에서 본 연구에 포함된 예측변수를 포함하여 반복측정 분산 분석을 시도한 연구가 없어, Cohen [20]이 관례적인 효과크기로 제시한 중간 값의 효과크기 .25를 기준으로, 유의수준 .05, 검정력 .80, 반복측정 5로 설정하여, Repeated measures ANOVA를 적용하였다. 그 결과 실험군과 대조군에 필요한 대상자 수는 22명이었으나, 중재 도중 탈락 가능성을 고려하여 각 군당 31명을 모집하였다.

대상자들이 잘 볼 수 있도록 해당 병원의 구강악안면외과 환자대기실의 게시판에 모집광고를 부착하였으며, 본 연구에 참여하기를 원하는 사람은 연구자가 대상자 선정기준과 제외기준에 부합하는지 확인하였다. 이후 연구자는 대상자에게 연구 목적과 방법, 연구 참여와 관련된 윤리적 측면에 대해 설명하였으며, 자의적으로 연구참여 동의서에 서명한 환자를 대상자로 선정하였다. 연구 대상자는 전체 66명 중 4명(수술을 시행하지 않은 환자 2명, 의식저하 환자 1명, 전치부 치아 파절 환자 1명)을 제외한 62명으로 실험군과 대조군 각각

31명이었다(Figure 1).

### 3. 연구도구

#### 1) 대상자의 제특성

성별, 연령, 교육수준, 타질환 및 수술여부, 골절부위, 수술종류, 약간고정기간을 포함하였다.

#### 2) 개구범위

최대개구, 좌·우측측방, 전방의 운동범위를 Digital Caliper® (Vernier caliper, BUY, Beijing, China)를 이용하여 구강악안면외과 전공의 1인이 측정하였다. 최대개구는 최대로 개구할 시 상악 전치의 절단면과 하악 전치의 절단면의 거리를 측정하였으며, 이때 수직 피개교합(overbite: 교합 시 상악의 전치와 하악의 전치가 포개지는 범위)의 거리를 포함하였다. 좌·우측측방은 하악을 왼쪽 및 오른쪽 방향으로 움직일 수 있는 만큼 움직이게 하여 하악 전치가 중심점에서 벗어난 거리를 측정하였으며, Incisor middle deviation (교합 시 상악의 전치 치간과 하악의 전치 치간이 어긋난 범위)의 거리를 포함하였다. 전방은 앞으로 최대한 턱을 내밀게 하여 상·하악의 전치간

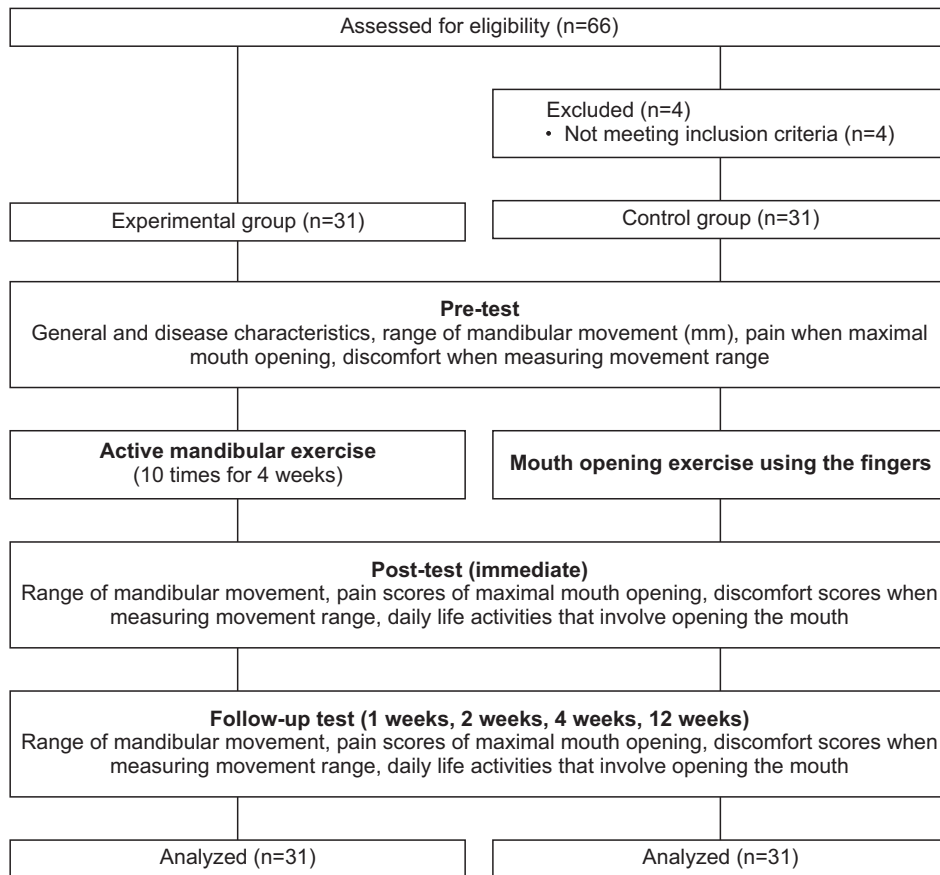


Figure 1. Flow of the study.

의 거리를 측정하였으며, 수평피개교합(overjet: 교합 시 상악의 전치 치간과 하악의 전치 치간이 앞, 뒤로 벌어진 범위)의 거리를 포함하였다.

3) 최대개구시 통증

최대개구시 환자가 느끼는 주관적 통증 정도를 시각적 상사 척도(visual analog scale [VAS])로 측정하였다. 10 cm 수평선상 왼쪽을 기준으로 0 (전혀 아프지 않다)에서 10 (참지 못할 정도로 몹시 아프다)의 선에 대상자가 느끼는 통증 정도를 표시하게 하고, 점수가 높을수록 통증 정도가 높음을 의미한다.

4) 불편감

McLachlan [21]이 인간의 통증을 사정할 때 나타나는 변화를 서술한 내용을 바탕으로 Seo [22]가 위내시경 환자의 안면변화, 신체 자세변화, 성음변화의 영역에서 불편감을 측정할 도구를 사용승인받아 본 연구에 사용하였으며, 개구범위 측정 시 객관적으로 관찰되는 불편감을 측정하였다. 불편감 점수는 각 영역별로 1점에서 5점까지로 총점은 최저 3점에서 최고 15점이며, 점수가 높을수록 불편감 정도가 높음을 의미한다. 본 연구에서는 연구보조원 2인이 측정값의 평균을 이용하였으며, 측정자간 신뢰도 급내상관계수(Intra-class Correlation)값은 .95 였다.

5) 개구관련 일상생활

개구관련 일상생활은 본 연구자가 개발한 8문항의 설문지로 조사하였다. 이 도구는 식사종류(유동식, 고형식), 식사도구(주사기, 숟가락), 식사제한 유무, 칫솔종류(어른용, 어린이용), 통증유무(저작시, 양치시, 대화시), 어색한 표정 유무로 구성되어 있다. 이 도구의 문항은 본 연구자가 악간고정을 제거한 개구장애 환자 5명에게 개방적 질문으로 직접 면담하여 중복되는 내용과 비슷한 표현의 같은 내용은 묶고 분류한 후, 구강악안면외과 교수 2인과 간호학 교수 1인의 검토를 받았다.

4. 실험처치: 능동적 하악운동

1) 문헌을 통한 운동 구성

악간고정으로 인한 개구장애와 관련된 선행연구를 고찰한 결과, Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgery [8]의 문헌에서 고정용 나사에 고무밴드를 장착한 것은 저항운동을 시행하게 하는 동시에 골절 축으로 하악이 편위되는 경향을 개선시키고, 턱 근육 풀어주는 능동적 하악운동 시 느껴지는 통증을 경감시키고 운동범위를 증가시키는데 도움이 되기 위함이었다[8]. 또한 Teng 등 [15]의 연구에서 최대개구, 좌·우측측방, 전방 그리고 이악물기의 능

동적 운동과 설압자를 이용한 저항운동의 6가지 운동으로 구성된 것은 외상으로 인한 하악골절환자는 치아손상을 동반하는 경우가 대다수인데, 이러한 환자들에게 도구를 이용한 저항운동은 치아손상을 더욱 악화시킬 수 있기 때문에 외상으로 인한 골절환자에게 적용하는 것은 제한적이었다. 그러므로 본 연구에서는 고무밴드를 장착하여 턱 근육을 풀어주고, 최대개구 및 좌·우측 측방과 전방운동의 4가지 동작으로 구성하였다. 이는 악간고정을 시행한 골절환자들의 치아에 손상을 주지 않고, 하악의 움직이는 근육(측두근, 내·외측익돌근, 교근)들을 모두 활성화시켜 근력을 강화시킬 수 있다[8].

2) 전문가의 자문

문헌 고찰 결과를 토대로 구성된 운동에 대하여 본원에서 개구장애 환자들의 진료를 담당했던 구강악안면외과 교수 2인에게 내용타당도를 검토받았다. 이는 구강악안면외과 교수 2인이 악간고정 제거 후 환자들을 치료했던 임상적 경험과 선행연구 결과[15]를 토대로 각 동작을 10초씩 유지하는 것을 1회로 하여, 하루에 10회 반복하는 것을 4주 동안 시행하도록 구성하였다.

3) 자발적 운동수행을 위한 동기부여

개구장애가 회복되는 것을 환자 스스로 모니터링하면서 운동을 적극적으로 시행할 수 있도록 동기를 부여하는 것이 운동의 효과를 높일 수 있을 것이라는 간호학 교수 1인의 자문을 받아 매일 능동적 하악운동을 시행한 후 최대개구시 삽입되는 설압자 개수를 조사하였다. 또한, 대상자가 퇴원 후 정확하게 능동적 하악운동을 시행할 수 있도록 교육자료를 작성하여 배부하였다.

4) 능동적 하악운동 교육자료 개발

교육자료에는 고무밴드 장착하기, 턱 근육 풀어주기, 최대개구와 좌·우측측방 및 전방운동을 10회 시행 후, 최대개구하여 설압자를 삽입하는 방법의 사진을 순서대로 제시하면서 그에 대한 설명문을 첨부하였다. 그리고 하루동안 시행한 운동의 횟수와 삽입된 설압자의 개수를 본 연구자에게 보고하는 시간과 연락방법등을 제시하였으며, 환자들이 자주하는 질문과 답변을 기술하는 Q&A를 포함하였다.

5. 자료수집 절차

1) 윤리적 고려

본 연구의 내용과 방법에 대하여 해당병원의 임상시험심사위원회(Institutional Review Board)의 승인(No. H-1505-002-029)을 받았다.

## 2) 연구보조원 훈련

구강악안면외과 외래에서 근무한 경력이 5년 이상인 치과위생사 1인, 간호조무사 1인을 연구보조원으로 선정하였다. 연구보조원에게 연구 목적을 설명하고, 개구범위 측정시의 불편감을 관찰하고 기록하는 방법을 교육하였다. 연구보조원 2인은 본 연구에 앞서 사랑니 발치를 위해 내원한 환자 5명을 대상으로 불편감 측정방법을 연습하였다. 또한 구강악안면외과 교수 1인은 구강악안면외과 전공의 1인에게 구강악안면외과 교과서[8]에 서술되어 있는 개구범위 측정방법을 기반으로 전자 캘리퍼로 개구범위를 측정하는 방법을 지도하였다.

## 3) 자료수집 방법

2015년 7월 1일부터 2016년 3월 31일까지 자료를 수집하였다. 대상자에게는 자신의 연구배정 집단을 알려주지 않았으며, 결과 변수를 측정할 연구 보조자에게도 대상자의 해당 집단을 알리지 않는 이중 맹검법으로 자료수집을 진행하였다.

하악골절, 하악교정, 양악교정을 기준으로 하여, 본원 내원 순서에 따라 각각 1명씩 대조군과 실험군으로 번갈아 가며 배정하였다. 대조군과 실험군에게 담당의가 악간고정을 제거하고 개구범위를 측정 한 후, 본인의 수치를 이용하여 상·하악의 전치를 별려주는 수치운동에 대해 구두로 설명하였다. 연구보조원 2인은 개구범위 측정시 불편감을 측정하였고, 본 연구자는 수술관련 특성을 조사하였으며, 대상자가 치과진료의자에서 내려온 후에 최대개구시 느낀 통증과 일반적 특성을 조사하였다.

이후 본 연구자는 실험군에게 외래 상담실에서 능동적 하악운동 교육자료를 보여주면서 고무밴드를 장착하여 턱 근육을 풀어주고, 4가지(최대개구, 좌·우측 측방, 전방)의 하악운동 동작들을 해 보도록 하며 교육하였다. 4가지 동작들을 10초씩 하는 것을 1회로 하여, 매일 10회를 실시한 후 최대개구하여 설압자를 입안에 넣어보게 하였다. 그리고 4주 동안 능동적 하악운동 시행횟수와 삽입되는 설압자 개수를 매일 전화나 문자로 연락할 것을 약속하였다.

대조군에게 실험효과에 대한 확신을 막기 위하여 실험군에게는 능동적 하악운동을 퇴원 직전에 교육하였으며, 이후 즉시 귀가하여 다음날부터 능동적 하악운동을 실시하게 하였다. 또한, 외래 방문시 마다 대조군과 실험군은 각기 다른 위치의 대기실을 이용하도록 하였으며, 자료수집 또한 치과진료의자에서 개별적으로 진행되었다.

본 연구자는 매일 대상자에게 받은 문자나 전화로 알게 된 능동적 하악운동 시행횟수와 최대개구시 삽입되는 설압자 개수를 능동적 하악운동 수행 점검표에 기재하였다. 실험군과 대조군은 퇴원하여 악간고정 제거 후 1주, 2주, 4주, 12주에 외래를 방문하면 구강악안면외과 교수에게 진료 후, 담당의가 개구범위를 측정하였고, 본 연구

자와 연구보조원이 최대개구시 통증과 개구범위 측정시 불편감을 측정하고 개구관련 일상생활을 조사하였다.

## 6. 자료분석 방법

수집된 자료는 SPSS WIN 21.0 program 프로그램을 이용하여 분석하였다. 일반적 특성은 실수와 백분율, 중위수와 사분위수 범위로 나타내고, 동질성 검정은 Chi-square test, Fisher's exact test, Independent t-test, Mann-Whitney U test로 분석하였다. 실험군과 대조군의 악간고정 제거 직후의 종속변수들에 대한 정규성에 대해서는 Kolmogorov-Smirnov 검정을 이용하였으며, 정규성에 만족하지 않는 개구범위(우측측방, 좌측측방, 전방)에 대해서 로그 변환을 시행하였다. 최종적으로 종속변수들의 정규성을 확인 후 능동적 하악운동의 효과를 검증하기 위해 Repeated measures ANOVA를 실시하였으며, 구형성 가정이 충족되지 않는 경우에 Greenhouse Geisser 교정 값을 적용하였다. 사후 검증은 Independent t-test로 실시하였으며, 1종 오류를 낮추기 위해 Bonferroni Correction Method로 유의수준을 보정하였다( $p < .01$ ). 개구관련 일상생활은 빈도와 백분율로 제시하였다. 최대 개구범위와 설압자 삽입개수 간의 상관성은 Pearson's product moment correlation coefficient로 분석하였다. 측정자간 신뢰도는 Intraclass Correlation를 이용하였다.

## 연구 결과

### 1. 대상자의 제특성 및 종속변수에 대한 동질성 검증

실험군과 대조군의 성별, 연령, 교육수준, 골절부위, 수술의 종류 및 평균 악간고정 기간 등의 특성과 악간고정 제거직후 개구범위, 최대개구시 통증점수와 개구범위 측정시 불편감은 유의한 차이가 없어 두 집단의 동질성이 확인되었다(Table 1).

### 2. 가설 검증

본 연구의 가설검증을 위해 종속변수들의 정규성을 확인한 결과 개구범위에서 최대개구( $W = .13, p = .188$ ), 우측측방( $W = .12, p = .192$ ), 좌측측방( $W = .12, p = .189$ ), 전방( $W = .11, p = .200$ ), 최대개구시 통증점수( $W = .15, p = .173$ ), 개구범위 측정시 불편감 점수( $W = .69, p = .051$ )에서 정규성이 확인되었다.

반복측정 분산분석의 가정인 복합대칭의 만족여부를 Mauchly의 구형성 검정으로 확인한 결과, 개구범위, 최대개구시 통증점수, 개구범위 측정시 불편감 점수 모두 가정에 충족하지 못하여( $W = .19 \sim .51, p < .001$ ) 엡실런 교정값을 이용한 일원변량분석 결과(Greenhouse-Geisser)를 사용하였다.

**Table 1.** Homogeneity Tests for Subject's Characteristics and Study Variables (N=62)

Characteristics	Categories	Exp. (n=31)	Cont. (n=31)	$\chi^2$ or z	p
		M±SD or n (%)	M±SD or n (%)		
Gender	Male	20 (64.5)	22 (71.0)	0.29	.786
	Female	11 (35.5)	9 (29.0)		
Age (yr)	10~19	3 (9.6)	7 (22.6)	0.14	.890 <sup>†</sup>
	20~29	18 (58.2)	14 (45.2)		
	30~39	3 (9.6)	3 (9.6)		
	40~49	3 (9.6)	2 (6.4)		
	50~59	3 (9.6)	2 (6.4)		
	≥60	1 (3.2)	3 (9.6)		
	Median (IQR)	23 (19.00)	25 (11.00)		
Education	Elementary	-	1 (3.2)	2.57	.767 <sup>**</sup>
	Middle	3 (9.7)	4 (12.9)		
	High	21 (67.7)	17 (54.8)		
	College	7 (22.6)	9 (29.0)		
Fx. side	Right	6 (19.4)	6 (19.4)	0.80	.705
	Left	10 (32.3)	7 (22.6)		
	Both	15 (48.3)	18 (58.0)		
Operation type	Mn. Fx. Reduction (ORIF)	18 (58)	20 (64.5)	0.70	.902 <sup>**</sup>
	Orthognathic Surgery (1jaw)	11 (35.5)	9 (29.0)		
	Orthognathic Surgery (2jaw)	2 (6.5)	2 (6.5)		
MMF period (day)	≤7	14 (45.2)	14 (45.2)	0.42	.673 <sup>†</sup>
	8~14	16 (51.6)	16 (51.6)		
	≥15	1 (3.2)	1 (3.2)		
	Median (IQR)	8 (4.00)	8 (4.00)		
Range of mandibular movements (mm)					
	Maximal mouth opening	12.85±5.92	13.14±6.42	0.18	.852
	Lateral excursive movement to right side	1.00 (2.18)	1.12 (2.04)	-0.50	.613 <sup>†</sup>
	Lateral excursive movement to left side	0.96 (2.05)	0.81 (2.13)	-0.08	.932 <sup>†</sup>
	Protrusive movement	-0.83 (2.31)	-0.23 (2.20)	-0.76	.444 <sup>†</sup>
	Pain when maximal mouth opening	5.00±1.06	5.29±0.58	1.32	.189
	Discomfort when measuring movements range	8.70±2.23	9.45±1.92	1.40	.166

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; M±SD=Mean±standard deviation; IQR=Interquartile range; Fx.=Fracture; Mn.=Mandible; ORIF=Open reduction internal fixation; MMF=Maxillomandibular fixation.

<sup>†</sup>Mann-Whitney U test; <sup>\*\*</sup>Fisher's exact test.

1) 제 1 가설: 능동적 하악운동을 시행한 실험군은 시행하지 않은 대조군보다 개구범위 측정값이 클 것이다.

최대개구 측정치의 평균은 실험군이 악간고정 제거 직후 12.85 mm에서 12주 후 46.18 mm로 증가하였고, 대조군은 악간고정 제거 직후 13.14 mm에서 12주 후 43.84 mm로 증가하였으며, 시간과 집단간의 유의한 교호작용이 있었다( $p<.001$ ). 사후분석결과 시기에 따른 증가 정도는 악간고정 제거 1주 후( $p<.001$ ), 2주 후( $p<.001$ ), 4주 후( $p<.001$ )에 실험군이 대조군보다 유의하게 컸다.

우측측방 측정치의 평균은 실험군이 악간고정 제거 직후 1.97 mm에서 12주 후 7.58 mm로 증가하였고, 대조군은 악간고정 제거 직후 2.02 mm에서 12주 후 7.87 mm로 증가하였으며, 시간과 집단간의

유의한 교호작용이 있었다( $p=.002$ ). 사후분석결과 시기에 따른 증가 정도는 악간고정 제거 1주 후( $p<.001$ )에 실험군이 대조군보다 유의하게 컸다.

좌측측방 측정치의 평균은 실험군이 악간고정 제거 직후 1.47 mm에서 12주 후 7.27 mm로 증가하였고, 대조군은 악간고정 제거 직후 1.85 mm에서 12주 후 6.91 mm로 증가하였으며, 시간과 집단간의 유의한 교호작용이 있었다( $p=.001$ ). 사후분석결과 시기에 따른 증가 정도는 악간고정 제거 1주 후( $p<.001$ ), 2주 후( $p=.004$ ), 4주 후( $p=.002$ )에 실험군이 대조군보다 유의하게 컸다.

전방 측정치의 평균은 실험군이 악간고정 제거 직후 1.97 mm에서 12주 후 6.05 mm로 증가하였고, 대조군은 악간고정 제거 직후 1.58

mm에서 12주 후 5.24 mm로 증가하였으며, 시간과 집단간의 유의한 교호작용이 있었다( $p=.001$ ). 사후분석결과 시기에 따른 증가 정도는 약간고정 제거 1주 후( $p=.002$ ), 2주 후( $p<.001$ ), 4주 후( $p=.005$ ) 실험군이 대조군보다 유의하게 컸다.

이상에서 최대개구, 우측측방, 좌측측방, 전방의 모든 개구범위에서 시간과 집단 간의 교호작용에 유의한 차이가 있었으므로 제 1가설은 지지되었다(Table 2).

2) 제 2 가설: 능동적 하악운동을 시행한 실험군은 시행하지 않은 대조군보다 최대개구시 통증 점수가 낮을 것이다.

최대개구시 평균 통증 점수는 실험군이 약간고정 제거 직후 5.00점이었고, 대조군은 약간고정 제거 직후 5.29점 이었으나 12주 후에

는 두 군 모두에서 0.00점으로 감소하였다. 사후분석결과 시기에 따른 감소 정도는 약간고정 제거 1주 후( $p<.001$ ), 2주 후( $p<.001$ )에서 유의하게 감소하였다. 이상에서 시간과 집단간의 교호작용에 유의한 차이가 있었으므로( $p<.001$ ) 제2가설은 지지되었다(Table 2).

3) 제 3 가설: 능동적 하악운동을 시행한 실험군은 시행하지 않은 대조군보다 개구범위 측정시 불편감 점수가 낮을 것이다.

개구범위 측정시 평균 불편감 점수는 실험군이 약간고정 제거 직후 8.70점이었고 4주 후부터는 3.00점이었으나, 대조군은 약간고정 제거 직후 9.45점에서 12주 후에도 3.09점으로 나타났다. 사후분석결과 시기에 따른 감소 정도는 약간고정 제거 1주 후( $p=.001$ ), 2주 후( $p=.005$ )에서 유의하게 감소하였다. 이상에서 시간과 집단간의 교

**Table 2.** Range of Mandibular Movements after MMF Release (N=62)

Variable	Period	Exp. (n=31)		Cont. (n=31)		Source	F	p	Period	Exp. (n=31)		Cont. (n=31)		t	p																				
		M±SD	M±SD	M±SD	M±SD					Differences																									
Maximal mouth opening	Immediate	12.85±5.92	13.14±6.42	Group	15.06	<.001	1w-Im.	16.29±4.62	7.97±4.52	7.15	<.001 <sup>†</sup>	1 week	29.14±5.90	21.12±7.72	Time	772.63	<.001	2w-Im.	22.67±4.71	14.25±5.03	6.80	<.001 <sup>†</sup>													
	2 weeks	35.53±5.60	27.40±8.34																				G*T	23.60	<.001	4w-Im.	30.89±5.79	20.79±4.71	7.51	<.001 <sup>†</sup>					
	4 weeks	43.74±4.73	33.94±7.61																												12w-Im.	33.32±6.23	30.69±5.21	1.80	.077
	12 weeks	46.18±5.28	43.84±6.38																																
	Lateral excursive movement to right side	Immediate	1.97±2.02																				2.02±2.12	Group	0.93	.339	1w-Im.	3.54±1.97	1.57±1.94	3.96	<.001 <sup>†</sup>	1 week	5.52±3.27	3.59±2.79	Time
2 weeks		6.36±3.48	5.32±3.33	G*T	5.25	.002	4w-Im.	4.98±2.04	4.48±2.65	0.82	.411																								
4 weeks		6.96±2.99	6.51±2.77									12w-Im.	5.60±2.07	5.84±2.53	0.40	.689																			
12 weeks		7.58±2.82	7.87±2.60																																
Lateral excursive movement to left side		Immediate	1.47±1.63	1.85±2.71	Group	2.69	.106	1w-Im.	3.03±1.76	1.19±1.58	4.31	<.001 <sup>†</sup>	1 week	4.51±2.56	3.04±3.13	Time	137.32	<.001	2w-Im.	4.63±2.04	2.56±3.23	3.00	.004 <sup>†</sup>												
	2 weeks	6.11±2.76	4.41±3.00	G*T																				5.97	.001	4w-Im.	5.42±1.80	3.59±2.56	3.24	.002 <sup>†</sup>					
	4 weeks	6.90±2.59	5.44±2.34																												12w-Im.	5.79±1.48	5.06±2.90	1.25	.216
	12 weeks	7.27±2.17	6.91±2.27																																
	Protrusive movement	Immediate	1.97±1.88	1.58±1.53																				Group	5.51	.022	1w-Im.	2.61±1.60	1.19±1.76	3.29	.002 <sup>†</sup>	1 week	4.37±2.52	2.67±1.99	Time
2 weeks		5.48±2.74	3.70±2.06	G*T	5.51	.001	4w-Im.	4.23±1.49	2.97±1.88	2.88	.005 <sup>†</sup>																								
4 weeks		5.88±2.84	4.47±2.14									12w-Im.	4.70±1.38	4.15±1.75	1.37	.173																			
12 weeks		6.05±2.11	5.24±1.88																																
Pain scores		Immediate	5.00±1.06	5.29±0.58	Group	97.91	<.001	1w-Im.	3.32±1.16	1.45±1.12	6.44	<.001 <sup>†</sup>	1 week	1.38±0.91	3.83±1.12	Time	566.50	<.001	2w-Im.	4.32±1.22	2.83±1.00	5.22	<.001 <sup>†</sup>												
	2 weeks	0.38±0.55	2.45±0.96	G*T																				39.59	<.001	4w-Im.	4.61±1.28	4.38±1.02	0.76	.446					
	4 weeks	0.10±0.30	0.90±0.87																												12w-Im.	4.70±1.18	5.29±0.58	2.43	.019
	12 weeks	0.00±0.00	0.00±0.00																																
	Discomfort scores	Immediate	8.70±2.23	9.45±1.92																				Group	27.87	<.001	1w-Im.	4.12±1.55	2.54±2.11	3.35	.001 <sup>†</sup>	1 week	4.58±1.63	6.90±2.10	Time
2 weeks		3.35±0.75	5.54±1.87	G*T	9.38	<.001	4w-Im.	5.70±2.23	5.33±2.07	0.67	.501																								
4 weeks		3.00±0.00	4.11±1.13									12w-Im.	5.70±2.23	6.35±1.93	1.21	.229																			
12 weeks		3.00±0.00	3.09±0.39																																

MMF=Maxillomandibular fixation; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; Im.=Immediate; w=week; M±SD=Mean±standard deviation. <sup>†</sup>Independent t-test: significant differences with one another by Bonferroni correction  $p<.01$ .

호작용에 유의한 차이가 있었으므로( $p < .001$ ) 제3가설은 지지되었다 (Table 2).

### 3. 실험군의 최대개구범위와 삽입된 설압자 개수 간의 상관관계

실험군의 최대개구범위와 삽입된 설압자 개수는 악간고정 제거 직후 ( $r = .97, p < .001$ ), 1주 ( $r = .97, p < .001$ ), 2주 ( $r = .97, p < .001$ ), 4주 ( $r = .96, p < .001$ )로 유의한 양의 상관관계를 나타내었다. 즉, 최대개구범위가 클수록 삽입되는 설압자 개수도 많았다 (Table 3).

**Table 3.** Correlations between Range of Maximum Mouth Opening and Tongue Blade Counts in the Experimental Group ( $N = 31$ )

Period	Maximal mouth opening	Tongue blade counts	r	p
	M±SD	M±SD		
Immediate	12.85±5.92	6.97±3.81	.97	<.001
1 week	29.14±5.90	17.77±3.85	.97	<.001
2 weeks	35.53±5.60	22.65±3.88	.97	<.001
4 weeks	43.74±4.73	28.55±3.20	.96	<.001

M±SD=Mean±standard deviation.

### 4. 개구관련 일상생활 확인

식사종류가 악간고정 제거 후 1주에는 실험군과 대조군의 90.3%가 유동식(죽)이었으나, 악간고정 제거 후 4주에는 실험군은 100%, 대조군은 90.3%가 고형식(밥)을 먹었다. 식사도구는 악간고정 제거 후 1주에 실험군이 모두 숟가락을 사용하였지만, 대조군은 주사기를 사용하는 사람이 29.0%였고, 악간고정 제거 후 4주에도 주사기를 사용하는 사람이 6.5%였다. 악간고정 제거 4주 후 실험군은 음식에 제한이 있는 경우가 없었으나 대조군의 51.6%가 음식의 제한이 있었다. 칫솔의 경우, 실험군은 악간고정 제거 2주 후 부터는 모두 어른용 칫솔을 사용하였으나 대조군의 9.7%는 악간고정 제거 4주 후에도 어린이용 칫솔을 사용하였다. 악간고정 제거 후 4주에 실험군에서는 저작시, 양치시, 대화시 통증을 느낀다고 응답한 사람이 없었지만, 대조군에서는 저작시(54.8%), 양치시(51.6%), 대화시(16.1%) 통증을 느낀다고 응답하였다. 또한 악간고정 제거 4주 후 실험군은 대화시 어색한 표정이 없다고 하였으나 대조군의 3.2%는 어색한 표정이 있다고 하였다 (Table 4).

**Table 4.** Daily Life Activities That Involve Opening the Mouth after MMF Release

( $N = 62$ )

Categories	Exp. (n=31)				Cont. (n=31)			
	n (%)				n (%)			
	1 week	2 weeks	4 weeks	12 weeks	1 week	2 weeks	4 weeks	12 weeks
Meals type								
Liquid diet	28 (90.3)	13 (41.9)	-	-	28 (90.3)	14 (45.2)	3 (9.7)	-
Solid diet	3 (9.7)	18 (58.1)	31 (100.0)	31 (100.0)	3 (9.7)	17 (54.8)	28 (90.3)	31 (100.0)
Eating tools								
Syringe	-	-	-	-	9 (29.0)	7 (22.6)	2 (6.5)	-
Spoon	31 (100.0)	31 (100.0)	31 (100.0)	31 (100.0)	22 (71.0)	24 (77.4)	29 (93.5)	31 (100.0)
Diet limitation								
Yes	18 (58.1)	12 (38.7)	-	-	28 (90.3)	25 (80.6)	16 (51.6)	-
No	13 (41.9)	19 (61.3)	31 (100.0)	31 (100.0)	3 (9.7)	6 (19.4)	15 (48.4)	31 (100.0)
Toothbrush type								
Child brush	3 (9.7)	-	-	-	5 (16.1)	4 (12.9)	3 (9.7)	-
Adult brush	28 (90.3)	31 (100.0)	31 (100.0)	31 (100.0)	26 (83.9)	27 (87.1)	28 (90.3)	31 (100.0)
Pain								
Mastication	18 (58.1)	14 (45.2)	-	-	30 (96.8)	27 (87.1)	17 (54.8)	-
Toothbrushing	18 (58.1)	4 (12.9)	-	-	30 (96.8)	24 (77.4)	16 (51.6)	-
Conversation	12 (38.7)	5 (16.1)	-	-	19 (61.3)	15 (48.4)	5 (16.1)	-
Awkward facial expression								
Yes	7 (22.6)	2 (6.5)	-	-	13 (41.9)	7 (22.6)	1 (3.2)	-
No	24 (77.4)	29 (93.5)	31 (100.0)	31 (100.0)	18 (58.1)	24 (77.4)	30 (96.8)	31 (100.0)

MMF=Maxillomandibular fixation; Exp.=Experimental group; Cont.=Control group.



## 논 의

본 연구에서는 악간고정으로 발생한 개구장애 환자를 대상으로 악간고정 제거 후 4주간 능동적 하악운동을 시행하게 하여 개구범위, 최대개구시 통증 및 개구범위 측정시 불편감, 개구관련 일상생활에 미치는 효과를 검증하여 개구장애 회복을 위한 간호중재 방안을 모색하고자 하였다.

연구결과, 능동적 하악운동은 초기에 환자의 개구범위를 증가시키는데 효과적이었다. 개구범위 측정 결과에서 실험군과 대조군은 악간고정 제거 1주부터 유의한 차이를 보였으며, 실험군내에서도 악간고정 제거 1주 후부터 개구범위가 뚜렷하게 증가함을 알 수 있었다. 실험군은 대부분 악간고정 제거 2주 후에 최대개구범위의 회복을 보였으며, 이를 12주 후와 비교했을 때에도 2주에 77.0%, 4주 후 95.1%의 최대개구 회복률을 보였다. 하악운동이 개구장애의 회복에 효과가 있음은 다양한 연구를 통해 확인할 수 있었는데, Teng 등 [15]의 연구에서는 악교정 수술 후 악간고정을 시행한 환자에게 능동적 하악운동과 이악물기, 설압자를 이용한 개구운동을 6주간 시행한 결과 수술 전에 비해 78.3%의 최대개구 회복률을 보고한 바 있다. 본 연구의 대상자가 골절 수술환자와 악교정 수술환자가 혼재되어 있는 것을 감안하더라도 빠른 회복율을 보였다. 이는 악교정 수술 환자는 하악운동에 관여하는 근육 중 교근, 측두근, 내측익돌근의 손상이 있는 반면 하악골 골절환자는 해당 골절부위의 인접근육에만 손상이 있기 때문이라고 설명할 수 있다[23]. 하악골 골절환자에게 개구기를 이용한 Kim 등[10]의 연구에 비해 본 연구 실험군의 개구범위는 더 컸으며, 본 연구에서 실험군이 대조군보다 변화량이 더 컸던 것은 능동적 하악운동이 수동운동보다 관절의 가동범위를 더욱 증가시키기 때문이라고 설명할 수 있다[24].

본 연구의 결과, 수직적으로 입을 벌리는 최대개구범위 뿐만 아니라 측방운동범위에서도 실험군이 대조군에 비해 악간고정 제거 2주 후부터 6 mm 이상의 가동범위를 보여 Kim 등[10]이 하악골 골절환자에서 보고한 7주에 비해 초기에 회복함을 확인할 수 있었다. 또한 전방운동범위의 경우에도 악간고정 제거 12주 후에 비해 2주 후 90.5%, 4주 후 97.1%의 회복을 보여 조기회복에 도움이 된다는 것을 알 수 있었다. 이는 대조군이 시행한 수지운동이 하악을 위, 아래 방향으로 움직이는 개구운동이 증가되며 개폐구와 연관된 주 저작근인 측두근, 교근, 내·외측 익돌근을 자극시켜 악간고정으로 위축된 근섬유의 길이를 증가시키는 효과를 가지는 것에 반해, 실험군이 시행한 능동적 하악운동은 개구운동에서 더 나아가 좌, 우 측방 및 전방으로의 운동이 추가됨으로써 하악골 운동에 관여하는 개폐구에 연관된 주 저작근을 포함한 부저작근에도 자극을 주기 때문에 개구범위 회복이 초기에 이루어진 것이다[15]. 본 연구에서 실험군은 4주

간 매일 설압자로 본인의 개구범위를 스스로 모니터링 하도록 하였는데, 이는 호전 경과를 환자가 직접 확인함으로써 환자의 협조가 필수적인 운동의 실천율을 높일 수 있기 때문이다[11]. 본 연구의 결과 최대개구범위와 삽입되는 설압자 개수는 상관성이 있었는데, 이는 환자 스스로가 측정한 설압자 수는 연구자가 전자 캘리퍼로 측정한 수치와 비교하여 신뢰할 수 있는 방법임을 의미한다. 개구범위를 스스로 확인할 수 있는 방법으로는 자신의 손가락을 입안에 넣어 삽입되는 손가락 개수를 보거나 자, 눈금표시가 된 개구기, 또는 설압자를 이용하는 방법이 있다. 이중 설압자는 한 개의 두께가 1.49 mm로, 구하기 쉽고, 비용이 싸며, 휴대하기 편하여 대상자 스스로가 최대개구범위를 확인해야 하는 본 연구의 도구로 적합하였으며, 추후 연구에서 개구장애 회복을 위한 개구운동 도구나 측정도구로 사용될 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구에서 실험군은 본 연구자에게 매일 시행한 운동의 횟수와 설압자 개수를 보고하면서 운동에 대하여 주기적으로 상기할 수 있었다. 암환자들이 스스로 약물에 대한 지식을 습득하고 약물복용 이행도를 높일 수 있도록 4주간 매일 전화와 문자를 통해 평가한 Shin 등[25]의 연구에 따르면 주기적인 상기 중재를 받은 사람은 약물복용 이행에 대한 동기가 부여되고, 실천율이 향상되었다고 하였고 하여 본 연구와 맥락을 같이 하였다.

본 연구의 결과, 능동적 하악운동은 초기에 최대개구시 통증을 감소시키는데 효과적이었다. 최대개구시 측정된 통증은 악간고정 제거 1주 후부터 실험군은 대조군에 비해 유의하게 감소되었다. 악간고정을 제거하는 시점은 보통 수술 후 1-2주 내외로 실험군과 대조군 모두에서 악간고정 제거 직후에 측정된 최대개구시 통증 점수는 5점 이상이었다. 이는 수술과 악간고정으로 근육 및 인대가 손상되고 근육 위축으로 인한 근육허혈 상태가 되면서 체성통증이 발생한 것으로 설명할 수 있다[26]. 악간고정 제거 1주부터 실험군의 통증 정도는 유의하게 감소되었는데, 이는 하악의 운동에 관련하는 근력이 향상된 결과이다[16]. 저작근의 문제로 인한 개구장애 환자를 대상으로 개구기와 설압자를 이용한 개구운동을 적용한 결과 최대개구시 통증이 감소되었다고 한 Maloney 등[27]의 연구에서 보고한 개구운동 4주 후의 통증보다 본 연구의 통증 점수가 더 낮았는데, 이는 능동적 하악운동이 개구기나 설압자를 이용한 수동운동보다 통증감소에 효과적이라는 것으로 해석할 수 있다[16]. 개두술 환자에게 저작운동을 시행한 Kim과 Kim [14]의 연구에서 수술 후 5일의 통증 점수에 비해 본 연구에서 악간고정 제거 후 1주의 최대개구시 통증 점수가 더욱 낮았다. 개두술 환자와 본 연구의 대상자는 수술로 인한 저작근의 손상으로 인해 턱을 움직일 때 통증이 유발되는 것인데, 개두술 환자는 측두근의 손상만 있는데 반해 본 연구의 대상자는 측두근, 내·외측익돌근, 교근의 손상이 있으므로 주 저작근에 더 광범

위한 손상을 받았지만 통증 점수는 더 낮았다. 이는 수술 후 경과기간의 차이로 설명할 수 있는데, 본 연구대상자들은 수술 후 악간고정을 시행하여 1~2주가 지난 시점에 악간고정을 제거하게 되므로 악간고정 제거 후 1주의 통증이 수술 후 2~3주가 경과한 시점에서의 통증인 것에 비해, Kim과 Kim [14]의 연구에서는 개두술 후 5일에 통증을 측정했기 때문에 수술로 인한 통증이 해소되지 않은 결과로 해석할 수 있다.

본 연구에서 불편감을 측정하는 도구는 위내시경 검사나 녹막천자 시술시 사용한 도구를 이용한 것으로 환자가 호소하는 주관적인 불편감을 객관적으로 판단하기 위함이었다[22,28]. 개구범위 측정시 불편감은 실험군이 대조군에 비해 적었으며, 악간고정 제거 직후와 비교해 1주, 2주에서 실험군이 대조군보다 감소하였다. 이는 능동적 하악운동이 최대개구시 통증을 감소시킴에 따라 객관적인 불편감도 감소된 것으로 추정된다.

마지막으로 능동적 하악운동이 개구관련 일상생활에 미치는 효과를 살펴보면 실험군은 악간고정 제거 후 4주에서 모두가 고형식(밥)을 먹고, 음식선택에 제한이 없으며, 저작·양치·대화시에 통증을 느끼지 않고, 어색한 표정이 나타나지 않았으나 대조군에서는 악간고정 제거후 12주 부터 가능하였다. 이는 악고정 수술 환자의 개구관련 기능제한, 통증, 심리적 불편감에 대한 일상생활이 악고정 수술 후 4주에 약 50%의 환자에서 회복된 것[29]과 턱관절 장애 환자의 무부하 테이핑 적용 후 12주에 약 50%의 대상자가 회복된 결과[30]보다 빠른 것이다. 이와 같은 차이는 본 연구에서 대조군은 수지운동을, 실험군은 능동적 하악운동을 시행하여 개구와 관련된 턱 근육들을 직접적으로 강화시킨 것에 비해 악고정 수술환자[29]는 악간고정 제거 후, 턱관절 장애환자는 무부하 테이핑 적용 후[30] 개구의 회복을 관찰만 하였기 때문이라 생각된다. 따라서 개구장애를 초래하는 환자들에게 능동적 하악운동을 권장할 필요가 있다고 본다.

이상을 종합하여 볼 때, 본 연구의 능동적 하악운동은 악간고정으로 발생한 개구장애 환자에게 개구범위를 증가시키고 최대개구시 통증과 개구범위 측정시 불편감을 감소시켜, 개구관련 일상생활을 도울 수 있는 중재라고 판단된다.

개구장애의 회복의 측면에서 보면 환자의 가동성을 최대한 활용할 수 있도록 격려하고 지지하는 간호학적 개입이 중요하지만, 현재까지 개구장애 환자를 대상으로 적극적으로 중재를 적용한 연구가 없었으므로 본 연구의 간호학적 의의는 크다고 할 수 있다.

하지만 결과를 해석하는데 있어 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 본 연구는 단일기관에서 이루어진 연구이며 수술에 따른 대상자군을 통제하기 위해 무작위 추출법이 아닌 임의배정을 시행하였기 때문에 외생변수의 영향이 존재할 수 있을 것이다. 둘째, 하악골 골절 환자의 경우 외상 이후 병원에 내원하기 때문에 외상 이전의 정상

개구를 확인할 수 없었으며, 개구범위가 대부분 회복되는 수술 후 3개월 이후의 개구범위를 측정하였지만, 그 이후 개구범위가 증가될 수 있는 가능성이 있으므로 추후연구에서는 개구범위를 3개월 이상 관찰할 필요가 있다. 셋째, 해부학적인 골절 부위에 따른 추가검증을 실시하기에는 표본수가 충분하지 않아 골절부위의 차이가 효과성에 미치는 영향을 제시할 수 없었다. 하지만 개구장애 환자에게 악간고정 제거 후 능동적 하악운동을 시행한 선행연구 결과에 따르면 연구마다 제공된 중재의 강도에는 차이가 있음에도 불구하고 개구범위가 확대된 것을 알 수 있었다[15-17]. 본 연구에서 개발한 하악운동은 퇴원 후 환자들이 스스로 능동적으로 시행하면서 설압자를 삽입하여 개구범위를 확인하도록 함으로써 개구장애 회복을 돕는 효과적인 간호중재라고 생각한다.

## 결 론

본 연구는 악간고정으로 발생한 개구장애 회복을 위한 간호중재를 개발하고 그 효과를 검증하기 위해 시행되었으며, 능동적 하악운동은 개구범위를 증가시키고 최대개구시 통증과 개구범위 측정시 불편감을 감소시켜, 개구관련 일상생활을 용이하게 해 줄 수 있는 간호중재임을 알 수 있었다. 본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다. 첫째, 능동적 하악운동을 다른 개구장애(구강암, 안면 심부감염, 턱관절 장애 등) 환자를 대상으로 확대 적용하여 검증하는 연구가 필요하다. 둘째, 영양상태, 체중, 간이 구강위생 지수(간이 잔사지수, 간이치석지수) 등을 반영하여 능동적 하악운동의 효과를 파악할 것을 제언한다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## ACKNOWLEDGEMENTS

It would not be fair to omit the name of the advisor from the dissertation authorship. Advice from In-soon Kang, Sang-Hun Shin, Jae-Yeol Lee and Jae-Min Song helped me writing a better dissertation. They've a significant contribution on this dissertation. I truly thank for all their help.

## REFERENCES

1. King RE, Scianna JM, Petruzzelli GJ. Mandible fracture pat-

- terns: A suburban trauma center experience. *American Journal of Otolaryngology*. 2004;25(5):301-307.  
<https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2004.03.001>
2. Yoon SY, Song JM, Kim YD, Chung IK, Shin SH; Pusan Korea Pusan National University. Clinical changes of TMD and condyle stability after two jaw surgery with and without preceding TMD treatments in class III patients. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. 2015;37(1):9.  
<https://doi.org/10.1186/s40902-015-0008-2>
  3. Lee CH, Kim CH. Open reduction of mandibular fracture without maxillomandibular fixation: Retrospective study. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2011;37(4):255-263.  
<https://doi.org/10.5125/jkaoms.2011.37.4.255>
  4. Moon CW, Kim SG, Oh JS. Correlation between mandibular condylar process fracture and temporomandibular joint. *Maxillofacial Plastic Reconstructive Surgery*. 2010;32(5):488-492.
  5. Jones JK, Van Sickels JE. A preliminary report of arthroscopic findings following acute condylar trauma. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1991;49(1):55-60.  
[https://doi.org/10.1016/0278-2391\(91\)90266-O](https://doi.org/10.1016/0278-2391(91)90266-O)
  6. Palmieri C, Ellis E 3rd, Throckmorton G. Mandibular motion after closed and open treatment of unilateral mandibular condylar process fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1999;57(7):764-775; discussion 775-776.  
[https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(99\)90810-8](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(99)90810-8)
  7. Blanchet PJ, Rompré PH, Lavigne GJ, Lamarche C. Oral dyskinesia: A clinical overview. *International Journal of Prosthodontics*. 2005;18(1):10-19.
  8. Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgery. *Textbook of oral and maxillofacial surgery*. 3rd ed. Seoul: Medical & Dental Publishing Co.; 2013. p. 241-254, 447, 505.
  9. Lee JK, Kim KW, Lee JH. An experimental study of effect of intermaxillary fixation and occlusal splint on pulmonary function. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2002;28(3):175-181.
  10. Kim SN, Lee DG, Bae JO, Woo SC. Effect of Therabite jaw motion rehabilitation system™ for treatment of limited mouth opening. *Journal of Wonkwang Biomaterial Implant*. 1996;4(3):1-19.
  11. Jung W, Lee KE, Sun SA, Suh BJ. Opening exercise therapy with locking-free appliance (LA): Preliminary study. *Journal of Oral Medicine and Pain*. 2013;38(1):29-34.
  12. Ohba S, Tasaki H, Tobita T, Minamizato T, Kawasaki T, Motooka N, et al. Assessment of skeletal stability of intraoral vertical ramus osteotomy with one-day maxillary-mandibular fixation followed by early jaw exercise. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013;41(7):586-592.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2012.11.032>
  13. Jang SY, Kim SH, Choi JK. A case report on abnormal jaw movements associated with brain injury. *Journal of Oral Medicine and Pain*. 1998;23(4):447-454.
  14. Kim HJ, Kim BJ. Effects of temporal muscle exercise on mastication after craniotomy. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2012;24(2):130-138. <https://doi.org/10.7475/kjan.2012.24.2.138>
  15. Teng TT, Ko EW, Huang CS, Chen YR. The effect of early physiotherapy on the recovery of mandibular function after orthognathic surgery for Class III correction: Part I--jaw-motion analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2015;43(1):131-137.  
<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.10.025>
  16. Han TR, Bang MS, Jung SG, Kang YK, Ko MH, Ko YJ, et al. *Rehabilitation medicine*. 5th ed. Seoul: Koonja Publishing; 2014. p. 252-254.
  17. Conn VS, Hafdahl AR, Mehr DR. Interventions to increase physical activity among healthy adults: Meta-analysis of outcomes. *American Journal of Public Health*. 2011;101(4):751-758. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2010.194381>
  18. Cunningham SJ, Gilthorpe MS, Hunt NP. Are orthognathic patients different? *European Journal of Orthodontics*. 2000;22(2):195-202. <https://doi.org/10.1093/ejo/22.2.195>
  19. Bock JJ, Odemar F, Fuhrmann RA. Assessment of quality of life in patients undergoing orthognathic surgery. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2009;70(5):407-419.  
<https://doi.org/10.1007/s00056-009-9903-4>
  20. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1988. p. 1-400.
  21. McLachlan E. Pain and suffering. Recognizing pain. *The American Journal of Nursing*. 1974;74(3):496-497.
  22. Seo HJ. The effects of relaxation technique on anxiety and distress of patients with gastrofibroscopy [master's thesis]. Seoul: Ewha Womans University; 1990. p. 1-73.
  23. Lee SK, Choi YK, Hwang DY, Kim KW. The occlusal force and EMG change after BSSRO. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2008;34(5):537-542.
  24. Ju YY, Liu YC, Cheng HY, Chang YJ. Rapid repetitive passive movement improves knee proprioception. *Clinical Biomechanics (Bristol, Avon)*. 2011;26(2):188-193.  
<https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.09.015>
  25. Shin JH, Kim GS, Lee JH, Oh SJ. The effects of periodic reminding interventions on medication adherence, self-efficacy, and pain for home-based lung cancer patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2013;19(3):443-454.
  26. Lee BN, Lee GE. Effects of pain control education on pain control barrier, postoperative pain and pain control satisfaction in gynecological patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*. 2006;36(6):968-975.  
<https://doi.org/10.4040/jkan.2006.36.6.968>
  27. Maloney GE, Mehta N, Forgione AG, Zawawi KH, Al-Badawi

- EA, Driscoll SE. Effect of a passive jaw motion device on pain and range of motion in TMD patients not responding to flat plane intraoral appliances. *Journal of Craniomandibular & Sleep Practice*. 2002;20(1):55-66.  
<https://doi.org/10.1080/08869634.2002.11746191>
28. Kim IS, Kim HS, Lee MH. Effects of music therapy on anxiety and distress in patients taking thoracentesis. *Journal of East-West Nursing Research*. 2011;17(2):103-109.
29. Wang J, Chen W, Ni Z, Zheng M, Liang X, Zheng Y, et al. Timing of orthognathic surgery on the changes of oral health-related quality of life in Chinese orthognathic surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2017;151(3):565-571. <https://doi.org/10.1016/j.jajodo.2016.06.050>
30. Hwang JH, Kim SY. The influence of unloading taping method using non-elastic tape on the pain, opening mouth, functional level, quality of life in patients with temporomandibular joint disorder. *Physical Therapy Korea*. 2016;23(3):29-39.  
<https://doi.org/10.12674/ptk.2016.23.3.029>