

양측저작 운동이 지역사회 거주 노인의 교합력과 깨물근에 미치는 효과

홍준용*, 정영진**, 김민지***, 황세현****, 박지수*****, 이기현*****, 김태훈*****,
정남해*****, 윤태형*****

*동서대학교 일반대학원 융합방사선학과 학생

**동서대학교 방사선학과 교수

***동서대학교 치위생학과 교수

****동주대학교 치위생과 강사

*****동서대학교 고령친화산업 적응형 보건의료 고급인재 양성사업단 교수

*****성균관대학교 삼성서울병원 재활의학과 박사후연구원

*****동서대학교 작업치료학과 교수

— 국문초록 —

목적 : 본 연구는 6주 동안 적용된 양측저작 운동이 지역사회 거주 노인의 교합력과 깨물근의 부피 미치는 효과를 조사하였다.

연구방법 : 본 연구는 지역사회 거주 노인 29명을 모집하였다. 모든 참가자는 구강용 저작 운동 목적으로 개발된 기구를 이용하여 양측저작 운동을 수행하였다. 저작 운동은 등척성과 등장성 운동으로 구분되어 수행되었으며, 하루 약 20분, 주 5회, 6주 동안 적용되었다. 평가는 휴대용 초음파 장비와 교합력 측정계를 이용하여 3주 간격으로 총 3회에 걸쳐 깨물근의 부피와 최대 교합력을 측정하였다.

결과 : 저작근 부피 변화를 측정한 결과, 중재 전 7.51 ± 0.43 , 3주 후 7.63 ± 0.44 , 6주 후 7.83 ± 0.46 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F=3.819$, $p<.05$). 사후검증 결과, 중재 전과 6주 후 사이에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=.023$). 최대 교합력 변화를 측정한 결과, 중재 전 265 ± 9.22 , 3주 후 268 ± 9.57 , 6주 후 271.59 ± 10.16 로 통계적으로 유의한 차이를 보였다($F=3.031$, $p<.05$). 사후검증 결과, 중재 전과 6주 후 사이에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=.048$).

결론 : 본 연구는 6주 동안의 양측저작 운동이 노인의 깨물근 부피와 교합력 향상에 효과적임을 확인하였다. 그러므로 양측저작 운동은 구강 기능 향상을 위한 치료적 운동방법으로 적용할 수 있을 것으로 생각된다.

주제어 : 교합력, 노인, 부피, 운동, 저작근

I. 서론

저작근육은 구강악계(stomatognathic system)의 구조물로 삼킴 과정 중 구강기에서 음식물의 저작에 기여한다. 저작근육은 안면부와 측두부에 위치하며, 깨물근(masseter muscle), 측두근(temporalis), 가쪽날개근(lateral pterygoid muscle), 안쪽날개근(medial pterygoid muscle)으로 구성된다(Ide, 2010). 특히, 깨물근은 저작 근육 중 가장 큰 힘을 발휘할 뿐만 아니라, 수축하는 동안 이하선관을 자극하여 침 분비를 도와 구강 내부의 음식물을 조화롭게 씹는 역할을 한다(Ohira, Ono, Yano, & Takagi, 2012).

노화는 골격근의 위축과 약화를 유발하여, 이는 근육감소증으로 이어진다. 저작근은 신체 사지와 역시 골격근에 포함되며, 근육감소증에 영향을 받는다(Umeki et al., 2018). 노인의 저작 근육 약화는 구강기에서 음식물의 저작과 형성에 부정적인 영향을 미치며 이는 구강기 연하장애를 유발한다(Azzolino, Damanti, Bertagnoli, Lucchi, & Cesari, 2019). 구강기 연하장애는 구강을 통한 음식물 섭취에 제한을 초래하며 결과적으로 삼킴과 관련된 삶의 질을 악화시킨다(Robbins et al., 2007). 그러므로, 정상적인 저작 기능을 위해 저작근의 적절한 근력과 부피를 유지하는 것이 필요하다.

저항을 이용한 근력 운동은 골격근의 근력과 부피를 증가시킬 수 있는 좋은 선택지 중 하나이며(Park, Lee, Jung, Choi, & Jung, 2019), 저작 운동 역시 저항을 적용한 운동이 임상에서 흔히 적용되고 있다(Barbosa, Tahara, Ferreira, Intelangelo, & Barbosa, 2019; Ishiyama et al., 2017). 이전 연구들에 의하면, 껌을 이용한 저작 운동을 미취학 아동과 건강한 성인에게 4주 동안 적용한 결과, 교합력이 유의하게 향상된 결과를 보였다(Ohira et al., 2012; Shirai et al., 2018). 또한, Nakagawa 등(2017)은 2주 동안 지역사회 거주 노인에게 껌 씹기 운동을 시행한 결과, 침 분비 증가와 함께 최대 교합력 향상을 나타냄을 확인하여 저작 운동의 효과를 입증하였다.

그럼에도 불구하고, 이전 연구들은 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 중재 전-후 설계로만 수행되었기 때문에 변화의 양상을 확인할 수 없다. 둘째, 저작근육의 근력 및 부피 감소는 일반적으로 양측에서 발생함에도 불구하고, 이전 연구에서 껌을 이용한 저작 운동은 편측 운동만 가능한 단점이 존재한다. 마지막으로, 저항운동을 통한 깨물근의 부피 변화는 근생리학적 회복의 중요한 지표임에

도 불구하고, 이전 선행연구들은 저작 운동의 결과 지표로 오직 교합력만을 제시하였기 때문에 저작근의 부피 변화에 미치는 효과는 알 수가 없었다. 그러므로 본 연구는 3주 간격으로 반복측정 설계를 통해 양측저작 운동이 65세 이상 노인의 교합력과 깨물근의 부피에 미치는 효과를 조사하였다. 본 연구의 가설은 6주 동안의 저작 운동은 저작근 부피와 교합력에 유의한 향상을 보일 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상자

본 연구는 지역사회에 거주하는 65세 이상의 건강한 노인을 부산과 제천시에 있는 두 곳의 노인 복지관에서 모집하였다. 총 대상자는 29명이며, 선정기준은 다음과 같다: 1) 뇌졸중, 뇌 손상, 치매, 그리고 파킨슨병 등의 신경학적 병력이 없는 자 2) 한국형 간이정신상태검사(Korean version of Mini-Mental State Examination; MMSE-K) 24점 이상으로 인지적 문제가 없는 자 3) 정상적인 삼킴 및 말하기가 가능한 자 4) 육안상 정상적인 구강 구조를 가진 자 5) 보호자의 도움 없이 독립적인 일상생활을 수행하는 자 6) 정상적인 의사소통이 가능한 자 7) 최소 24개의 치아가 남아있는 자(Universal numbering system의 1-8번 치아 중 최소 6개, 9-16번 치아 중 최소 6개, 17-24번 치아 중 최소 6개, 25-32번 치아 중 최소 6개)(Figure 1). 제외기준은 다음과 같다: 1) 육안상 심한 부정 교합 혹은 안면 비대칭. 2) 적절한 의사소통에 어려움이 있는 자. 3) 경미한 인지장애가 있는 자. 4) 삼차 신경 병증 및 치통 등의 구강 안면 통증을 호소하는 자. 5) 불규칙한 호흡 주기를 보이는 자. 실험 선정 배제 기준을 통한 대상자 선별은 2인의 작업치료학과 교수와 2인의 치위생학과 교수가 수행하였다.

실험 전, 모든 연구 대상에게 연구의 목표와 실험 절차에 관해 설명하였다. 연구대상은 해당 내용을 충분히 인지한 후, 실험 동의서를 획득하였다. 실험 절차에 관한 윤리적 심의는 서울의료원 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다(2019-05-005).

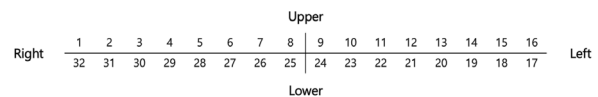


Figure 1. Universal numbering system

2. 연구절차 및 방법

본 연구는 단일 그룹, 반복측정 설계로 수행되었다. 모든 대상자는 구강용 저작 운동 기구 NOSICK exerciser (NOSICK EXERCISER, HIFEELWORLD Inc, Seoul, Korea)를 이용하여 저작 운동을 수행하였다. 본 운동 기구는 U 형태의 마우스피스 형태로 내부에 세 개의 작은 스프링이 장착되어 있어 양측 저작근에 대칭적인 저항을 제공할 수 있도록 설계되어 있다.

NOSICK exerciser를 이용한 저작 운동방법은 다음과 같다. 첫째, 기구를 구강 내부에 삽입하여 윗니와 아랫니 사이에 위치시켰다. 둘째, 기구의 스프링에 대항하여 저작 운동을 수행하였으며, 운동방법은 등장성 운동과 등척성 운동으로 구분되어 수행되었다. 등장성 운동은 2초 간격으로 기구를 물었다 놓기를 반복하였으며 총 10분간 수행되었다. 셋째, 등장성 운동은 기구를 물고 약 10초간 유지, 그리고 약 5초간 휴식을 제공하였으며 이를 10분간 수행하였다(Figure 2). 저작 운동은 총 6주간 주 5회 하루 약 20분간 수행되었다. 대상자에게 적용된 운동은 2인의 작업치료 전공 교수와 2인의 치위생학 전공 교수로부터 각각 진행되었으며 중재 전, 이들은 운동 방법과 절차를 공유하고 합의를 통해 숙지하였다.



Figure 2. Chewing exercise using NOSICK exerciser

3. 평가방법

1) 저작근의 부피 평가

본 연구의 주요 평가로서 초음파를 이용하여 깨물근의 두께 변화를 측정하였다. 1명의 방사선사가 휴대용 초음파 촬영장치(SONON300L, Healerion, Seoul, Korea)를 사용하여 저작근의 두께를 측정하였다. 초음파 영상은 연구대상자들이 앉은 자세에서 왼쪽과 오른쪽을 각각 교합 상태에서 측정하였다. 초음파 촬영장치의 탐촉자는 10MHz, 66Db로 설정되었으며, 측정 위치는 다음과 같다: 1) 탐촉자를 외이도와 앞코가시점을 연결한 선에 일

치시킨다. 2) 그 상태에서 2~3cm를 아래로 이동시켜 입꼬리의 끝에 일치시킨다(관골궁과 하악골의 중간지점). 3) 탐촉자를 뒷통수 방향으로 2~3 cm 이동시켜 눈꼬리의 수직 선상에 탐촉자의 끝을 일치시켜 저작근을 촬영한다. 해당 위치에서 저작근의 가장 두꺼운 위치를 저작근의 두께로 기록하였다(Figure 3).

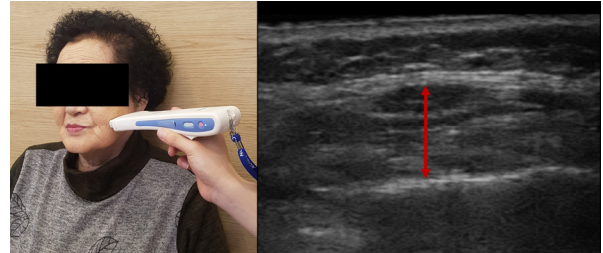


Figure 3. Thickness of masseter muscle

2) 교합력 평가

본 연구의 부수적 평가로서 깨물근의 근력이 교합력을 통해 평가되었다. 교합력은 1명의 치위생학과 교수가 교합력계(ACCURA, Dmetec, Bucheon, Korea)를 이용하여 측정하였다. 연구대상은 앉은 자세에서 눈확귀수평면을 바닥에 수평으로 일치시키도록 고개를 들고, 교합력 측정기구의 앞부분에 결합한 압력 감지 필름을 치아로 가능한 가장 강하게 씹도록 지시받았다. 측정의 재현성을 고려하여 각 연구대상자의 앞니를 압력 감지 필름의 중앙에 일치시켰고, 각 측정은 1회 5초로 설정하여 시행하였다. 5초간의 교합 중 최대 교합력을 SI 단위인 뉴턴으로 기록하였다(Figure 4).

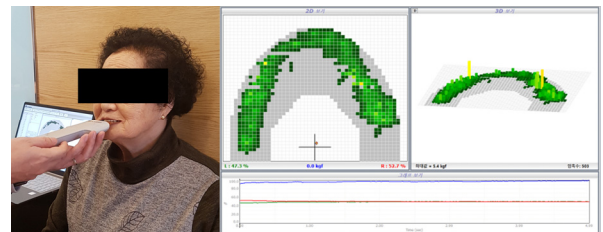


Figure 4. Measurement of occlusion force

4. 분석 방법

수집된 자료는 SPSS version 18.0 program을 사용하여 분석하였다. 대상자의 일반적인 특성을 알기 위해 기

숄통계를 사용하였으며, One-sample Kolmogorov-Smirnov Z- test를 이용하여 정규성을 검정하였다. 본 연구에 저작 운동이 저작근의 부피와 교합력에 미치는 효과를 확인하기 위해 반복측정 분산분석을 사용하였으며, Bonferroni 사후검증을 적용하였다. 통계학적 유의수준은 .05로 설정하였다.

III. 연구 결과

1. 일반적 특성

본 연구에는 29명의 노인 (평균나이: 68.2 ± 2.9 , 성별: 남-19, 여-10)이 참가하였다. 6주 동안 중도 탈락은 발생하지 않았으며, 최종 29명의 데이터를 최종 분석하였다.

2. 저작근 부피 변화

저작근 부피 변화를 측정된 결과, 중재 전 7.51 ± 0.43 , 3주 후 7.63 ± 0.44 , 6주 후 7.83 ± 0.46 으로 통계학적 유의한 향상을 보였다($F=3.819$, $p<0.05$). 사후검증 결과, 중재 전과 6주 후 사이에서만 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=.023$)(Figure 5).

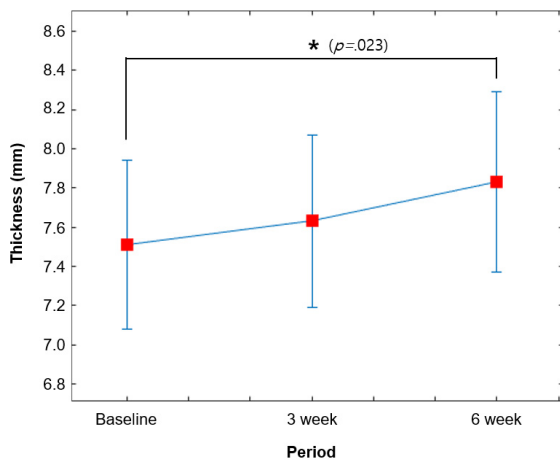


Figure 5. Change of masseter muscle thickness

3. 최대 교합력 변화

최대 교합력 변화를 측정된 결과, 중재 전 265.34 ± 9.22 , 3주 후 268.28 ± 9.57 , 6주 후 271.59 ± 10.16 으로 통계학적

유의한 향상을 보였다($F=3.031$, $p<0.05$). 사후검증 결과, 중재 전과 6주 후 사이에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p=.048$)(Figure 6).

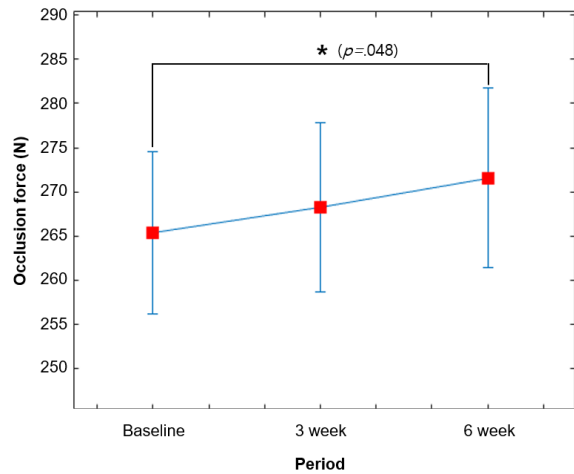


Figure 6. Change of occlusion force

IV. 고찰

본 연구는 양측저작 운동이 지역사회에 거주하고 있는 65세 이상 건강한 노인의 저작근 부피와 최대 교합력에 미치는 효과를 조사하였다. 본 연구 결과에서 6주 동안 양측저작 운동을 수행한 결과, 저작근 부피에서 통계적으로 유의한 향상을 보였으며 이는 양측저작 운동이 저작근육 부피 향상에 효과적임을 뒷받침하는 결과이다.

저항운동은 골격근의 근력과 부피와 같은 근생리학적 변화를 유발하는데 효과적인 방법으로 알려져 있다 (Borde, Hortobágyi, & Granacher 2015). 이전 연구에서는 표면 근전도를 이용하여 저작 과정 동안 저작근의 활성화를 측정된 결과, 저작의 강도가 높은 음식일수록 저작근의 유의한 활성화를 확인하였다(Galo, Vitti, Mattos, & Regalo, 2007; Plesh, Bishop, & McCall, 1986; Shimazaki, Matsubara, Hisano, & Soma, 2006). 골격근이 활동하는 동안 보이는 높은 근 활성도는 말초신경계에서 동원된 운동단위(motor unit)의 증가를 암시하며(Wheeler, Chiara, & Sapienza, 2007), 결과적으로 저항운동을 반복적으로 수행하게 되면 근력과 근 부피 증가와 같은 근생리학적 변화를 유발한다(Farina, Merletti, & Enoka, 2014; Rau, Schulte, & Disselhorst-Klug, 2004). 본 연구에서 사용한 저작 운동 장비는 저작근에 저항을 제공하기 위해 저항용

스프링이 장비 내부에 장착되어 있으며, 이는 깨물근에 저항으로 적용된다. 대상자들은 6주 동안 저항에 대하여 등척성 그리고 등장성 운동을 반복적으로 수행하였다. 그 결과, 깨물근의 부피 증가에 긍정적인 영향을 미쳤을 것으로 생각되며, 이는 이전 연구들에서 확인할 수 없었던 결과이다.

저항운동에서 중요한 요소는 저항의 강도이다. 저항의 강도가 낮은 경우에는 근생리학적 변화를 유발하기에 어려움이 있으며, 반대로 너무 높은 경우에도 근피로도의 빠른 누적과 근육통을 유발할 수 있는 제한점이 있다 (Park, Lee, Choi, Hwang, & Jung, 2019). 그러므로 저항운동에서 적절한 저항 강도를 설정하는 것이 중요하다. 효과적인 저항운동을 위한 저항의 강도는 연구마다 조금씩 차이를 보이는데, Borde, Hortobágyi와 Granacher (2015)는 1-RM을 기준으로 약 60~80%의 강도를 제안하였다. 하지만, 본 연구에서 사용된 저작 운동 기구는 저항의 강도를 정량적으로 설정할 수 없기에 대상자들에게 본인의 최대 교합력과 상대적으로 비교하여 약 60~70%의 힘을 이용하여 저작 운동을 수행할 수 있도록 지시하였다.

저항운동에서 또 다른 중요한 요소는 운동의 중재 기간이다. 저항운동의 중재 기간 역시 연구마다 4주, 6주, 8주, 12주 등 많은 차이를 보인다(Borde et al., 2015; McKenna, Zhang, Haines, & Kelchner, 2017; Smaoui, Langridge, & Steele, 2019). 본 연구는 저작 운동을 총 6주 동안 수행하였으며 3주 간격으로 재평가를 수행하였다. 그 결과, 첫 3주 동안은 저작근의 유의한 부피 증가를 확인할 수 없었다. 하지만, 6주 동안의 저작 운동 중재를 마친 후에 저작근의 유의한 부피 증가를 확인할 수 있었으며, 이로 미루어 저작근의 근생리학적 변화를 유발하기 위해서는 최소 6주 이상의 지속적인 저작 운동이 요구된다고 생각된다.

본 연구는 교합력의 변화를 측정된 결과, 교합력에 통계학적 유의한 향상을 보였으며 이는 양측저작 운동이 교합력 향상에 효과적임을 의미한다. 운동기능의 향상은 기본적으로 근생리학적 변화와 밀접한 관련이 있다. 골격근의 근력 및 부피가 증가함에 따라 해당 근육에서 순간적으로 최대 힘을 생성할 수 있는 잠재적 가능성이 커진다. 최대 교합력의 변화 역시 3주 후, 통계학적으로 유의한 변화는 확인할 수 없었지만 6주 후, 최대 교합력의 통계적으로 유의한 변화를 확인하였으며 이는 저작근 부피 변화와 유사한 양상이다. 본 연구에서는 건강한 노인

들의 교합력 증가를 위해서는 6주 동안의 지속적인 운동이 요구된 반면, 이전 연구들은 2주 또는 4주의 상대적으로 짧은 중재기간이 요구되었다 (Nakagawa et al., 2017; Ohira et al., 2012; Shirai et al., 2018). 이는 아마도 연구에 모집된 대상자의 성별과 나이와 같은 일반적 특성, 그리고 인종 간의 특성 차이 등에 의해 나타난 결과라고 생각된다. 본 연구를 통해 확인한 저항운동의 최대 교합력 향상은 선행연구들과 유사한 양상을 보이므로, 이는 본 연구 결과의 신뢰성을 지지하는 근거로 생각된다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가진다. 첫째, 참가 대상자 수가 적어 본 연구 결과를 일반화할 수 없다. 둘째, 저작 운동을 수행하지 않은 대조군을 설정하지 않았기에 직접적인 비교가 불가능하다. 셋째, 본 연구 장비의 특성상 저작의 저항 강도는 정량적으로 통제하기 불가하지만, 연구 전 최대 교합력 측정 결과를 기준으로 60~70%의 주관적인 저항 강도로 운동이 적용될 수 있도록 시도되었다. 마지막으로, 본 연구에서는 교합력과 깨물근의 부피만을 측정하였기 때문에 양측 저작 운동이 구강 운동 및 기능에 미치는 효과는 알 수 없다.

하지만, 이러한 제한점에도 불구하고 이전 연구에서는 알 수 없었던 저작 운동이 깨물근 부피 향상에 효과적임을 확인하였고, 이를 중재 전, 중재 3주 후, 중재 6주 후에 걸쳐 측정하여 경향성을 확인하였다. 이를 통해, 해당 중재법이 임상적 유의성을 보이기에 걸리는 기간을 추후 연구에 참고 자료로 제공하고자 한다. 끝으로, 본 연구의 제한점을 보완하기 위해 추후 연구에서는 표본의 수가 큰 모집단 확보, 측정 기간의 세분화, 저작 강도의 정량적 통제법 등을 고려하고, 깨물근 부피와 교합력 향상이 구강 운동 및 기능에 미치는 효과가 규명되어야 할 것이다.

V. 결론

본 연구는 6주 동안 적용된 양측저작 운동이 지역사회에 거주하고 있는 65세 이상 건강한 노인의 저작근 부피와 최대 교합력 향상에 효과적임을 입증하였다. 그러므로, 본 연구는 양측저작 운동을 노인들의 구강운동기능 향상을 위한 치료적 운동 방법으로 추천하며, 나아가 구강기 연하장애의 재활 치료 방법으로 사용될 수 있을 것으로 고려된다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 2020년도 동서대학교 “Dongseo Cluster Project” 지원에 의하여 이루어진 것임(DSU-2020).

REFERENCES

- Azzolino, D., Damanti, S., Bertagnoli, L., Lucchi, T., & Cesari, M. (2019). Sarcopenia and swallowing disorders in older people. *Aging Clinical and Experimental Research*, *31*(6), 799–805.
- Barbosa, M. A., Tahara, A. K., Ferreira, I. C., Intelangelo, L., & Barbosa, A. C. (2019). Effects of 8 weeks of masticatory muscles focused endurance exercises on women with oro-facial pain and temporomandibular disorders: A placebo randomised controlled trial. *Journal of Oral Rehabilitation*, *46*(10), 885–894.
- Borde, R., Hortobágyi, T., & Granacher, U. (2015). Dose-response relationships of resistance training in healthy old adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, *45*(12), 1693–1720.
- Farina, D., Merletti, R., & Enoka, R. M. (2014). The extraction of neural strategies from the surface EMG: An update. *Journal of Applied Physiology*, *117*(11), 1215–1230.
- Galo, R., Vitti, M., Mattos, M. D. G. C., & Regalo, S. C. H. (2007). Masticatory muscular activation in elderly individuals during chewing. *Gerodontology*, *24*(4), 244–248.
- Ide, Y. (2010). Structural characteristics of the swallowing organ. *Japanese Journal of Rehabilitation Medicine*, *47*, 683–690.
- Ishiyama, H., Inukai, S., Nishiyama, A., Hideshima, M., Nakamura, S., Tamaoka, M., et al. (2017). Effect of jaw-opening exercise on prevention of temporomandibular disorders pain associated with oral appliance therapy in obstructive sleep apnea patients: A randomized, double-blind, placebocontrolled trial. *Journal of Prosthodontic Research*, *61*(3), 259–267.
- McKenna, V. S., Zhang, B., Haines, M. B., & Kelchner, L. N. (2017). A systematic review of isometric lingual strength-training programs in adults with and without dysphagia. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *26*(2), 524–539.
- Nakagawa, K., Matsuo, K., Takagi, D., Morita, Y., Ooka, T., Hironaka, S., et al. (2017). Effects of gum chewing exercises on saliva secretion and occlusion force in community dwelling elderly individuals: A pilot study. *Geriatrics & Gerontology International*, *17*(1), 48–53.
- Ohira, A., Ono, Y., Yano, N., & Takagi, Y. (2012). The effect of chewing exercise in preschool children on maximum occlusion force and masticatory performance. *International Journal of Paediatric Dentistry*, *22*(2), 146–153.
- Park, J. S., Lee, G., Choi, J. B., Hwang, N. K., & Jung, Y. J. (2019). Game-based hand resistance exercise versus traditional manual hand exercises for improving hand strength, motor function, and compliance in stroke patients: A multi-center randomized controlled study. *NeuroRehabilitation*, *45*(2), 221–227.
- Park, J. S., Lee, S. H., Jung, S. H., Choi, J. B., & Jung, Y. J. (2019). Tongue strengthening exercise is effective in improving the oropharyngeal muscles associated with swallowing in community-dwelling older adults in South Korea: A randomized trial. *Medicine(Baltimore)*, *98*(40), e17304.
- Plesh, O., Bishop, B., & McCall, W. (1986). Effect of gum hardness on chewing pattern. *Experimental Neurology*, *92*, 502–512.
- Rau, G., Schulte, E., & Disselhorst-Klug, C. (2004). From cell to movement: To what answers does EMG really contribute? *Journal of Electromyography Kinesiology*, *14*(5), 611–617.
- Robbins, J., Kays, S. A., Gangnon, R. E., Hind, J. A., Hewitt, A. L., Gentry, L. R., et al. (2007). The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia. *Archives of Physical Medicine and*

- Rehabilitation*, 88(2), 150–158.
- Shimazaki, K., Matsubara, N., Hisano, M., & Soma, K. (2006). Functional relationships between the masseter and sternocleidomastoid muscle activities during gum chewing: The effect of experimental muscle fatigue. *Angle Orthodontist*, 76(3), 452–458.
- Shirai, M., Kawai, N., Hichijo, N., Natsuka, H., Masahiko, W., Hiroyo, M., et al. (2018). Effects of gum chewing exercise on maximum occlusion force according to facial morphology. *Clinical and Experimental Dental Research*, 4(2), 48–51.
- Smaoui, S., Langridge, A., & Steele, C. M. (2019). The effect of lingual resistance training interventions on adult swallow function: A systematic review. *Dysphagia*, 1–17.
- Umeki, K., Watanabe, Y., Hirano, H., Edahiro, A., Ohara, Y., Yoshida, H., et al. (2018). The relationship between masseter muscle thickness and appendicular skeletal muscle mass in Japanese community-dwelling elders: A cross-sectional study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 78, 18–22.
- Wheeler, K. M., Chiara, T., & Sapienza, C. M. (2007). Surface electromyographic activity of the submental muscles during swallow and expiratory pressure threshold training tasks. *Dysphagia*, 22(2), 108–116.

Abstract

The Effects of Bilateral Chewing Exercise on Occlusion Force and Masseter Muscle Thickness in Community-Dwelling Elderly

Hong, Jun-Yong*, R.T., Jung, Young-Jin**, Ph.D., Kim, Min-Ji***, Ph.D., D.H.,
Hwang, Se-Hyun****, Ph.D., D.H., Park, Ji-Su****, Ph.D., O.T.,
Lee, Gi-Hyoun****, Ph.D., Kim, Tae-Hoon****, Ph.D., O.T.,
Jung, Nam-Hae****, Ph.D., O.T., Yoon, Tae-Hyung****, Ph.D., P.T.

*Department of Multidisciplinary Radiological Science, Graduate School, Dongseo University/Student

**Department of Radiological Science, Dongseo University/Professor

***Department of Dental Hygiene, Dongseo University/Professor

****Department of Dental Hygiene, Dongju University/Instructor

*****Advanced Human Resource Development Project Group for Health Care in Aging Friendly Industry, Dongseo University/Professor

*****Department of Physical and Rehabilitation Medicine, Samsung Medical Center/Post-Doctoral Fellow

*****Department of Occupational Therapy, Dongseo University/Professor

Objective : The purpose of this study is to investigate the effects of bilateral chewing exercise applied for 6 weeks on occlusion force and masseter muscle thickness in the elderly living in the community.

Methods : This study recruited 25 community residents. All participants performed bilateral chewing exercise using equipment developed for the purpose of oral chewing exercise. The chewing exercise was divided into isometric and isotonic type and applied for about 20 minutes a day, five times a week for six weeks. For the evaluation, the masseter muscle thickness and the maximum occlusion force were measured three times at three week intervals using a portable ultrasound instrument and an occlusion force gauge.

Results : As a result of the change in masseter muscle thickness, baseline, 3 weeks later, and 6 weeks later referred to 7.51 ± 0.43 , 7.63 ± 0.44 , and 7.83 ± 0.46 , respectively ($F=3.819$, $p<.05$). The post hoc test resulted in a significance between baseline and 6 weeks later ($p=0.023$). Similarly, as a result of the change in occlusion force, baseline, 3 weeks later, and 6 weeks later referred to 265 ± 9.22 , 268 ± 9.57 , and 271.59 ± 10.16 , respectively ($F=3.031$, $p<.05$). The post hoc test resulted in a significance between baseline and 6 weeks later ($p=0.048$).

Conclusion : This study confirmed that bilateral chewing exercise was effective for increasing masseter muscle thickness and occlusion force in the elderly. Therefore, bilateral chewing exercise can be applied as a therapeutic exercise method for improving oral function.

Key words : Elderly individuals, Exercise, Masseter muscle, Occlusion force, Thickness