



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

치의학석사 학위논문

부분 혀 절제술 환자의
체적 및 재건유무에 따른
혀의 최대 강도 및 지구력 분석

Maximum Strength and endurance of
tongue according to tongue volume and
reconstruction in partial glossectomy
patient

2017년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

김 응 규

치의학석사 학위논문

부분 혀 절제술 환자의
체적 및 재건유무에 따른
혀의 최대 강도 및 지구력 분석

Maximum Strength and endurance of
tongue according to tongue volume and
reconstruction in partial glossectomy
patient

2017년 2월

서울대학교 치의학대학원

치 의 학 과

김 응 규

부분 혀 절제술 환자의
체적 및 재건유무에 따른
혀의 최대 강도 및 지구력 분석

지도교수 이 종 호

이 논문을 치의학석사 학위논문으로 제출함

2016년 10월

서울대학교 치의학대학원

치학과

김 응 규

김응규의 석사 학위논문을 인준함

2016년 11월

위원장 김 명 진 (인)

부위원장 이 종 호 (인)

위 원 김 성 민 (인)

국 문 초 록

목적 : 부분 혀 절제술 환자를 대상으로 혀의 체적변화량과 재건 유무에 따라 혀의 최대 강도와 지구력을 측정, 술 후 체적변화량 및 재건 유무에 따른 혀의 운동능력 변화를 비교하여 혀 기능을 평가하는데 목적을 두었다.

방법 : 2016년 6월부터 10월까지 4개월 동안 서울대학교 치과병원에서 부분 혀 절제술을 시행 받았거나, 술 후 동 기간 내에 서울대학교 치과병원 구강악안면외과 외래에 내원한 피험자 총 35명 중 분석을 위한 기준에 부합되는 22명을 대상으로, Iowa Oral Performance Instrument(IOPI, IOPI Northwest Co., Carnation, WA, USA)를 이용하여 상/하/좌/우 혀의 최대강도 및 지구력을 측정하고, 3차원 의료영상을 이용하여 병소의 부피를 측정하여 체적 변화량으로 추정하였다.

결과 : 부분 혀 절제술을 시행 받은 환자에서 혀의 최대강도 및 지구력을 측정한 결과 최대강도(단위 kPa)에서는 상(평균 23.6±15.5), 하(평균 18.5±11.9), 좌(평균 6.3±6.6), 우(평균 5.8±4.5)로 나타났으며, 지구력(단위 초)에서는 상(평균 20.5±18.4), 하(평균 12.5±8.0), 좌(평균 19.0±20.3), 우(평균 18.5±19.1)로 나타났다. 재건방법에 따른 혀의 최대 강도 및 지구력간의 차이를 분석한 결과 상측 최대강도에서 유의한 차이를 보였다. 술 후 경과시간에 따른 혀의 최대 강도 및 지구력의 차이를 분석한 결과 유의한 결과를 보이는 ($p<0.05$)를 가지는 측정값이 나타나지 않았다.

체적변화량에 따른 혀의 최대 강도 및 지구력간의 상관관계를 분석한 결과 상/하/좌측 최대 강도, 좌측 지구력이 유의하게 음의 상관관계가 있었다. 술 전/후의 혀의 최대 강도 및 지구력의 차이를 분석한 결과, 상/좌측 최대강도에서 유의미한 음의 상관관계를 보였다.

결론 : 재건방법, 체적변화량에 따른 혀의 최대강도 및 지구력에 대한 상관관계를 확인할 수 있었으며, 혀 부분절제술 환자의 혀의 최대 강도 및 지구력에 대한 데이터를 얻을 수 있었다. 이러한 자료는 혀 결손 복원 환자의 삶의 질 개선, 재활운동 개발 등의 차후 연구에 사용할 수 있을 것으로 사료되었다.

.....

주요어 : Iowa Oral Performance Instrument(IOPI), 혀,
부분혀절제술, 강도, 지구력, 재건

학 번 : 2013-22095

목 차

국문초록

I. 서론	1
II. 환자 및 방법	2
III. 결과	5
IV. 고찰	8
V. 결론	13
Figures and Tables	14
참고문헌	23

영문초록

I. 서론

혀는 발음, 연하 작용에 필수적이며 조화로운 혀의 운동을 위해서는 적절한 운동신경이 작용해야 한다. 설암 등으로 인하여 혀의 부분 절제술이 시행된 경우 혀 운동을 담당하는 근육과 운동신경의 손상과 이로 인한 운동능력의 감소는 발음, 연하작용에 영향을 주게 된다.

Guerin-Lebailly 등¹⁾의 연구에 따르면, 혀의 부분절제술 이후 fasciocutaneous free flap(FCFF)와 musculocutaneous pedicled flap(MCPF)으로 혀를 재건한 환자를 대상으로 혀의 운동 및 감각기능을 평가한 결과, 두 군 모두 연하, 저작, 발음이 만족스러웠으며, FCFF 군에서 기능적 평가가 더 뛰어난 것으로 나타났다. Hamahata 등²⁾은 혀 재건수술을 받은 환자를 절제량에 따라 5개의 군으로 나누어 재건 이후 환자의 혀의 압력을 측정했을 때, 절제량이 적은 군일수록 혀가 줄 수 있는 압력이 컸으며 측정된 혀의 압력과 혀의 기능을 나타내는 발음의 정확도, 명료성, 저작능력을 평가했을 때 상관관계가 있음을 밝혔다. Lazarus 등³⁾에 따르면, 설암 수술 이후 혀의 강도와 혀의 기능 및 삶의 질 지수간의 상관관계를 연구한 결과, 측정된 혀의 압력이 30 kPa 이상인 경우 혀의 기능과 여러 삶의 질 측정지수에서 보다 좋은 결과를 나타낸 것으로 보아 30 kPa가 만족할 수 있는 혀의 기능을 나타내는 기준이 될 수 있음을 보였다.

본 연구에서는 혀의 부분절제술을 시행 받은 환자를 대상으로 혀의 체적변화량과 재건유무에 따라 혀의 최대 강도와 지구력을 관찰함으로써 혀의 부분절제술 후 혀의 운동능력의 변화에 대해 확인하고 혀의 체적변화량과 재건 유무에 따른 차이를 비교하여 혀 기능을 평가하는데 목적을 두었다.

II. 환자 및 방법

1. 환자

2016년 6월부터 10월까지 4개월동안 서울대학교치과병원에서 혀의 부분절제술을 시행받았거나, 혀의 부분절제술을 받은 후 동기간 내 서울대학교치과병원 구강악안면외과 외래를 내원한 환자를 대상으로 연구에 대해 이해하고 자발적으로 동의한 자를 대상으로 하였다. 발작의 위험이 있거나 TMJ disorder 또는 myofascial pain disorder 를 갖는 환자는 대상에서 제외하였으며, 피험자 보호를 위해 서울대학교치과병원 연구윤리심의 (IRB No. CRI 16012)를 마쳤다.

2. 방법

2.1 혀의 최대강도 및 지구력 측정

본 연구에 사용된 Iowa Oral Performance Instrument(IOPI)는 balloon는 혀의 압력을 측정하는 도구로, 구강 내에 위치시키는 air-filled bulb와 pressure를 측정하는 transducer로 구성되어 있다 (Fig 1). 구강 내에 혀의 압력을 측정하는 air-filled bulb를 위치시키고 혀를 통해 bulb를 누르는 힘(kPa)을 측정하고, 일정 압력을 유지시킬 수 있는 시간(초)을 측정할 수 있다. 선정된 피험자를 대상으로 혀의 여러 방향에 대한 최대 강도 및 지구력을 측정하기 위하여 밸브의 위치를 달리하여 상/하/좌/우 방향으로 측정될 수 있도록 측정 위치를 선정하였다. 상측은 상악 전치부 설측 경구개 정중부, 하방은 하악 전치부 설측 혀의 침부 하방 구강저(Fig 2A), 좌측은 상악 구치부 설측 경구개의 좌측부, 우측은 상악 구치부 설측 경구개의 우측부(Fig 2B)로 최대 혀 강도의 경우 연구자가 튜브를 잡아 연구 대상자 구강 내의 측정위치에 밸브를 위치시킨 후 혀를 이용하여 2

초간 최대의 힘으로 누르도록 하였다. 최대 혀 강도의 측정 값(kPa)을 얻으면, 1분간의 휴식을 취한 후 다시 측정을 2회 더 반복하여 총 3회 실시 후 가장 큰 측정값을 데이터로 이용하였다. 혀 지구력의 경우 연구 대상자의 최대 혀 강도 값에서 50% 수준의 힘을 나타내는 IOPI 기기의 표시등 점등을 얼마나 오랜 시간 유지할 수 있는지 초 단위로 측정하였다. 혀의 최대 강도를 측정할 때와 마찬가지로 별브를 연구 대상자의 구강 내 측정위치에 동일하게 위치시키며, IOPI의 시작 버튼과 시간 종료 버튼을 이용하여 측정된 시간을 결과값으로 이용하였다.

2.2 혀의 체적변화량 추정

암종을 제거하는 수술의 경우 암종의 완전절제를 전제로 하기 때문에 술 전 3차원 의료영상에서 나타난 병소의 부피를 체적변화량으로 판단한다. 피험자의 술 전 3차원 의료영상을 획득, 영상에서의 나타나는 병소 부분을 부피를 측정하기 위한 부분(ROI, Region of Interest)으로 선택한다. PACS 프로그램(INFINITT Healthcare, Seoul, Korea) 상에서 환자의 2차원적 병소의 크기를 측정하고(Fig 3), 각 영상에서의 slice thickness를 확인하였다. 이를 이용하여 적분을 통해 병소의 부피를 추정계산하고(Fig 4), 이를 피험자의 혀 체적변화량으로 판단하였다.

2.3 피험자 자료조사

앞서 측정된 측정값과 재건, 체적변화량 등의 변수와의 연관관계를 분석하기 위하여 피험자의 연령, 성별, original pathology, 재건 방법, 방사선치료유무, neck dissection 유무, 혀의 부분절제술 수술 일자를 조사하였다.

3. 통계

연구 대상자로부터 얻은 각각의 측정치는 측정위치에 따라 기술 통계량을 구한 후, 피험자의 재건방법, 술 후 경과시간, 체적변화량에 따른 상관관계를 분석하였다. 또한 추가적으로 술 전/후 측정결과를 통해 절제술 전/후의 차이에 대해서 분석하였다. 재건방법은 flap, direct closure, Secondary healing-Neoveil®(Gunze limited, Kyoto, Japan)의 3개의 군으로 피험자를 나누어 Kruskal Wallis 검정을 그리고 각 재건방법 사이의 차이를 비교하기 위하여 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 술 후 경과시간은 수술 일자와 측정일자 사이의 시간을 6개월 미만, 6개월에서 1년, 1년 이상의 3개의 군으로 나누어 Kruskal Wallis 검정을 실시하였다. 체적변화량과 혀의 최대강도 및 지구력의 상관관계 분석에서는 Spearman 순위상관계수 분석을 실시하였다. 술 전/후 혀의 최대강도 및 지구력 차이에 대한 분석에서는 Wilcoxon 부호순위 검정을 그리고 수술부위(좌/우)에 따른 좌/우측 혀의 최대강도 및 지구력의 차이는 Mann-Whitney 검정을 실시하였다. 통계분석을 위해 SPSS Statistics version 22(IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 사용하였으며, 유의수준은 0.05 이하로 검증하였다.

III. 결과

1. 피험자 분석

측정 기간 동안 총 35명의 피험자가 선정되었으며, 술 후 IOPI 측정결과가 없는 경우(6명), 3차원 의료영상 상에서 metal artifact가 있어 병소 크기를 측정하기 불가능 하거나 술 전 3차원 의료영상이 없는 경우(4명), 재건방법이 불명확 한 경우(4명)을 제외한 나머지 22명의 측정값에 대해 분석을 진행하였다. 술 전/후 측정결과가 모두 존재하는 인원은 총 5명이었다.

분석 대상인원은 남성 9명, 여성 13명으로 평균 연령은 53.32세(최소 24세, 최대 79세) 이었으며, 20대 1명, 30대 5명, 40대 3명, 50대 3명, 60대 5명, 70대 5명이었다. 재건방법별로 flap 8명, direct closure 12명, Secondary healing-Neoveil® 2명으로 나타났다. 체적 변화량은 평균 $3690.5 \pm 5805.7 \text{ mm}^3$ 였으며, 술 후 경과기간에 따라서는 술 후 6개월 이하 6명, 술 후 6개월에서 1년 10명, 술 후 1년 이상 10명으로 나타났다. 수술부위는 좌측 10명, 우측 12명이었다.

2. 혀의 최대 강도 및 지구력 측정값

측정위치별 혀의 최대 강도 측정값의 경우 상측 평균 $23.6 \pm 15.5 \text{ kPa}$, 하측 평균 $18.5 \pm 11.9 \text{ kPa}$, 좌측 평균 $6.3 \pm 6.6 \text{ kPa}$, 우측 평균은 $5.8 \pm 4.5 \text{ kPa}$ 로 나타났다. 측정위치별 지구력 측정값의 경우 상측 20.5 ± 18.4 초, 하측 12.5 ± 8.0 초, 좌측 19.0 ± 20.3 초, 우측 18.5 ± 19.1 초로 나타났다(Table 1).

3. 재건방법과의 분석

분석 인원 22명을 대상으로 재건방법 3군(flap, direct closure, secondary healing-Neoveil®)에 따른 혀의 최대 강도 및 지구력의 차이를 분석한 결과, 상측 최대강도에서 유의한 차이가 있음($p=0.04$)

을 보였다. 이 외의 측정위치 및 지구력 측정에서는 3개 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 유의성 있는 차이가 나타난 상측 최대강도에서 3개의 재건방법 군의 각 군별 유의성 분석을 시행한 결과 flap과 direct closure($p=0.02$), flap과 secondary healing-Neoveil[®]에서 유의한 차이를 나타내었다($p=0.04$). Direct closure와 Secondary healing-Neoveil[®] 사이에서는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

4. 술 후 경과시간과의 분석

술 후 경과기간별 3군(술 후 6개월 이내, 술 후 6개월에서 1년, 술 후 1년 이상)에 따른 혀의 최대 강도 및 지구력의 차이를 분석한 결과, 유의수준($p<0.05$)을 만족하는 혀의 최대강도 및 지구력 측정값이 나타나지 않았다(Table 4).

5. 체적변화량과의 분석

체적변화량에 대한 혀의 최대 강도 및 지구력의 상관관계를 분석한 결과, 상측 최대강도(상관계수 = -0.51, $p=0.02$), 하측 최대강도(상관계수 = -0.57, $p=0.01$), 좌측 최대강도(상관계수 = -0.46, $p=0.03$), 좌측 지구력(상관계수 = -0.53, $p=0.01$)에서 강한 음의 상관관계가 유의하게 나타났다. 이외의 측정위치별 최대 강도 및 지구력에서는 유의수준($p<0.05$)을 만족하지 못했다(Table 5).

6. 술 전/후의 차이 분석

술 전/후 측정결과가 모두 존재하는 인원 5명을 대상으로 혀의 부분절제술 전/후 혀의 최대강도 및 지구력 차이에 대해 분석한 결과, 상측 최대강도($z=-2.023$, $p=0.04$), 좌측 최대강도($z=-2.032$, $p=0.04$)에서 강한 음의 상관관계가 유의하게 나타났으며, 이외의 측정위치별 최대강도 및 지구력에서는 유의수준($p<0.05$)을 만족하는 결과가 나타나지 않았다(Table 6).

7. 수술부위(좌/우)와의 분석

수술 부위에 따라 좌/우측 최대 강도 및 지구력에 대한 차이를 분석한 결과 좌/우측 수술부위에 대하여 반대측 혀의 최대강도가 동측 혀의 최대강도 보다 평균 최대강도 값이 높게 나타났으며 지구력은 큰 차이를 보이지 않았으나, 유의수준($p < 0.05$)을 만족하는 측정값은 나타나지 않았다. 다만 좌/우측 최대 강도에서 0.1 정도의 유의수준 (좌측 $p = 0.069$, 우측 $p = 0.107$)을 보여주는 것으로 나타났다(Table 7).

IV. 고찰

피험자 총 35명 중 분석 기준에 부합하는 22명을 대상으로 분석을 진행하였다. 성별로는 남성 9명(40.9%), 여성 13명(59.1%)이었으며, 연령별로는 20대 1명(4.5%), 30대 5명(22.7%), 40대 3명(13.6%), 50대 3명(13.6%), 60대 5명(22.7%), 70대 5명(22.7%)으로 나타났다. 2013년 국가 암 등록 통계⁴⁾에서 나타난 설암 발생자수 통계를 살펴보면 성별로는 남성 64%, 여성 36%로 나타났으며, 연령별 비율을 보면 20대 2.08%, 30대 7.73%, 40대 14.88%, 50대 30.50%, 60대 20.23%, 70대 17.56%로 나타났다. 이를 이번 분석결과와 비교한다면 여성의 비율이 2013년 국가 암통계보다 높았음을 알 수 있으며, 연령대를 기준으로 연구결과에서는 30대, 60대, 70대의 비율이 높았던 반면 2013년 국가 암 통계에서는 50대가 가장 높은 비율, 그 다음으로는 60대가 높은 비율을 차지하였다. 이것은 한정된 기간 동안 내원한 환자를 기준으로 하였기에 피험자 표본 수의 부족으로 인한 차이로 생각되었다.

이번 연구를 통해 측정된 혀의 최대강도와 지구력의 평균을 확인하면, 상측(최대강도 23.6 kPa, 지구력 20.5 초), 하측(최대강도 18.5 kPa, 지구력 12.5 초), 좌측(최대강도 6.3 kPa, 지구력 19.0 초), 우측(최대강도 5.8 kPa, 지구력 18.5 초)으로 나타났다. 이중 측정위치가 동일한 상측 최대강도 및 지구력을 기준으로 한국인의 정상 혀 최대강도 및 지구력⁵⁾과 비교한 결과, 측정값 평균의 경우 이번 연구에서의 측정값이 정상인의 혀 최대강도보다 최소 10 kPa 이상 낮음을 나타내었고, 지구력에서는 별다른 차이를 보이지 않았다. 이는 두경부 암 환자와 대조군 사이의 혀의 강도 및 지구력을 비교한 Lazarus 등⁶⁾의 연구와 비슷한 경향을 보이나, Lazarus 등의 연구에서 선정된 두경부 암 환자의 치료는 수술이 아닌 방사선 치료였기 때문에 수술적 처치를 받은 인원과 정상인과의 대조 비교가 추후 필요할 것으로 보였다.

재건방법(Flap, Direct closure, Secondary healing-Neoveil[®]) 사이에 혀의 최대강도 및 지구력에서 유의한 차이가 있는지 확인한 결과 상측 최대강도($p=0.04$)에서 유의한 차이가 있음을 확인하였다. 유의성이 있는 차이가 발생한 상측 최대강도를 대상으로 각 군별 유의성(Flap-Direct closure, Flap-Secondary healing-Neoveil[®], Direct closure-Secondary healing-Neoveil[®])을 비교한 결과 Flap과 Direct closure($p=0.02$), Flap과 Secondary healing-Neoveil[®]($p=0.04$)에서 유의한 차이가 있음을 보였으며, Direct closure와 Secondary healing-Neoveil[®] 사이($p=0.66$)에서는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과를 볼 때, Flap 재건방법보다 Direct closure나 Secondary healing-Neoveil[®] 재건방법이 혀의 운동능력을 나타내는 혀의 최대강도에서 더 유리한 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있었다. 이는 Flap 재건방법이 보다 절제량이 많은 수술에서 결손부분을 재건하는 방법⁷⁾⁸⁾이며, 혀의 운동능력을 위한 적절한 혀의 근육량이 부족하기 때문으로 판단할 수 있었다. 이번 연구결과에서 Direct closure와 Secondary healing-Neoveil[®] 사이 유의한 차이가 없음을 확인하였고, Direct closure와 Secondary healing-Neoveil[®] 이후 환자의 예후를 평가한 Takeuchi 등⁹⁾의 연구와도 같은 결과를 나타냈다.

술 후 경과시간(술 후 6개월 이내, 술 후 6개월~1년, 술 후 1년 이상)에 따른 혀의 최대강도 및 지구력을 비교한 결과 유의한 차이($p<0.05$)를 보이는 측정값이 나타나지 않았다. 경과기간 군 별로 평균 경과일수를 확인한 결과 술 후 6개월 이내 평균 93.8 일, 6개월~1년 평균 260.5 일, 1년 이상 평균 937.9 일이었다. 이는 술 전/후의 혀의 최대강도 및 지구력 변화량을 토대로 계산하는 것이 더욱 유의미한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각되며, 동일한 환자를 대상으로 주기적인 측정을 통해 변화추이를 확인한다면 더욱 유의미한 결과를 얻을 수 있을 것으로 보인다.

체적변화량에 따른 체의 최대강도 및 지구력 간의 상관관계를 분석한 결과, 상측 최대강도($p=0.02$), 하측 최대강도($p=0.01$), 좌측 최대강도($p=0.03$), 좌측 지구력($p=0.01$)에서 유의한 음의 상관관계가 있음을 보였다. 이는 체적변화량이 클수록 유의수준을 만족하는 측정값이 낮아진다는 것을 의미하였다. 체적변화량은 병소의 절제량을 의미하므로, 체적변화량이 큰 경우 병소 절제량이 많아지면서 허의 운동능력에 필요한 정상 근육의 양이 줄어들어 위와 같은 결과를 나타낸 것으로 볼 수 있었다. 최대 강도 측면에서 허의 상/하/좌측에서 유의한 결과가 나타났으며, 지구력은 좌측에서만 나타난 것을 볼 때, 우측 최대강도에서 유의한 결과가 나타나지 않은 것은 추가적인 조사가 필요할 것으로 보였다. 지구력에서는 좌측만 유의한 결과를 나타낸 것을 볼 때, 앞서 정상인과 두경부 암 환자 사이의 허의 최대 강도와 지구력을 비교한 Lazarus 등⁶⁾의 연구와 비교한다면 최대 강도 부분에서는 모든 위치에서 유의한 차이를 보여야 하고 지구력에서는 차이를 보이지 않아야 할 것으로 보였다. 이러한 차이는 피험자 표본수의 부족으로 인한 것으로 보이나 앞서 언급한 것처럼 두경부 암에 대한 방사선 치료 전/후를 비교하였기에 추가적인 조사가 필요할 것으로 생각되었다.

이번 연구에서 사용한 체적변화량 추정방법은 피험자의 3차원 의료영상(enhanced CT, MRI)에서 나타난 병소의 크기를 통해 부피를 추정하는 방법이다. PACS 프로그램 상에서 병소의 2차원적 면적을 계산하고, 영상에서 slide thickness를 확인하여 이를 통한 적분을 통해 병소의 부피를 추정하고 이를 체적변화량으로 추정하였다. 이러한 방법은 설암의 병소 부피를 측정하는 방법을 비교한 Chong 등¹⁰⁾도 동일하게 사용된 방법으로 그들의 연구에서는 2가지 반자동화된 방법과 이번 학술연구에서 사용된 수동적인 방법을 동일한 환자의 병소를 대상으로 비교하였으며 수동적인 방법과 반자동화된 방법 사이에 차이를 보이지 않았다. 다른 연구인 Kuriakose 등¹¹⁾의 연구에 따르면, CT를 이용한 병소의 부피 추정이 설암의 TNM

stage를 파악하는데 유용하다고 하였다. 이러한 연구결과와 이번 학술연구에서 나타난 결과를 종합해 볼 때, 절제량과 혀의 운동능력의 상관관계에 대한 보다 자세한 연구가 필요할 것으로 보이며, 혀의 절제량을 측정하는 방법에 대해서도 측정자의 오류가 많이 들어갈 수 있는 수동적인 방법보다는 자동화된 방법을 이용하는 것이 더 바람직할 것으로 보였다.

이번 연구에서 술 전/후의 혀의 최대강도 및 지구력의 측정결과가 모두 존재하는 인원은 총 5명이었다. 이 인원을 대상으로 술 전/후의 혀의 최대강도와 지구력의 차이를 비교한 결과, 상측 최대강도($p=0.04$), 좌측 최대강도($p=0.04$)에서 유의한 음의 상관관계를 나타내었다. 이러한 연구결과는 혀의 부분절제술 이후 혀의 운동능력의 변화에 대한 객관적인 데이터를 줄 수 있을 것으로 보이나, 이번 학술연구에서 사용된 표본의 인원($n=5$)이 적어 보다 많은 인원을 대상으로 한 자세한 연구가 필요할 것으로 생각되었다.

좌측, 우측으로 나누어진 수술부위(좌측 10명, 우측 12명)에 대해서 각 수술부위 별로 좌측, 우측 혀의 최대강도 및 지구력에 있어 차이가 있는지 분석한 결과, 유의수준($p<0.05$)을 만족하는 측정값이 나타나지 않았다. 하지만 좌/우측 수술부위에 대하여 수술부위의 반대측 혀의 최대강도가 동측 혀의 최대강도보다 평균 최대강도 값이 높게 나타났으며, 유의수준도 0.1 정도의 유의수준(좌측 $p=0.069$, 우측 $p=0.107$)을 보여주는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 분석해보면 수술부위의 반대편 운동이 동측으로의 운동보다 더 강하게 나타나는 것을 확인할 수 있으나, 표본수의 부족으로 인하여 보다 많은 피험자를 대상으로 한 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

이번 연구결과에서 나타난 평균적인 피험자의 혀의 최대강도는 상측 23.6 kPa, 하측 18.5 kPa, 좌측 6.3 kPa, 우측 5.8 kPa로 나타났다. 이는 혀의 최대강도 30 kPa를 기준으로 설암 수술 환자의 혀의 운동 능력과 삶의 질을 평가할 수 있다는 Lazarus 등³⁾의 연구와 비교했

을 때, 이 기준을 만족하지 않는 것으로 보아 이번 학술연구의 피험자는 혀의 운동능력이 떨어지고, 삶의 질도 상대적으로 좋지 않다는 것을 알 수 있었다. 이와 연관지어 Lazarus 등¹²⁾의 연구에서 혀의 부분절제술 이후 혀의 재활운동을 통해 환자의 혀 운동능력과 삶의 질을 향상시킬 수 있을 것으로 보이나, Blyth 등¹³⁾의 연구에 따르면 부분 혀 절제술 이후 혀의 운동능력과 연관된 발음, 연하를 위한 재활운동의 효과에 대해 연구가 부족한 것으로 나타났다. 따라서 앞으로 부분 혀 절제술 환자의 술 후 혀의 운동능력 향상을 위한 재활에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

서론에서 언급한 것과 같이 부분 혀 절제술 이후 혀의 운동을 담당하는 운동신경의 손상 또한 불가피 하다. 재건방법 중 Direct closure나 Secondary healing-Neoveil[®]의 경우는 신경의 재건이 없지만, Flap 재건의 경우 공여된 피판에서의 신경을 절제된 혀 부위의 신경과 연결하여 보다 나은 혀의 운동을 기대할 수 있다. 이번 연구에서는 Flap 재건방법에서 피판의 신경연결 유무를 확인하지 않았다. 이와 관련하여 Forearm Free Flap을 통한 재건에서 신경연결 유무에 따라 혀의 감각, 발음을 평가한 Federico Biglioli의 연구¹⁴⁾에 따르면, 신경을 연결한 경우가 연결하지 않은 경우에 비해 감각, 발음에 있어서 보다 나은 평가를 받았다. 이를 통해 Flap 재건에서 피판의 신경연결이 보다 나은 예후를 보여 줄 수 있음을 확인하였다.

V. 결론

혀의 부분절제술 이후 혀의 최대강도 및 지구력을 분석하여 재건 방법, 체적변화량, 술 후 경과시간에 따른 차이, 술 전/후의 혀의 최대강도 및 지구력의 비교, 수술부위에 따른 동측, 반대측의 운동능력을 비교하였다. 재건방법별로는 Flap과 Direct closure, Secondary healing-Neoveil[®] 사이에 상측 최대강도에서 유의미한 차이를 보였으며, 상측 최대강도에서 Direct closure와 Secondary healing-Neoveil[®] 사이에는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 술후 경과시간에 따라서는 유의한 결과를 얻을 수 없었으며, 체적변화량이 클수록 상/하/좌측 최대강도 및 좌측 지구력에서 유의한 차이를 보였다. 술 전/후 차이를 비교하면 상/좌측 최대강도에서 유의한 차이를 보였으며, 좌우측 수술부위에 대한 동측, 반대측 혀의 최대강도와 지구력 분석 결과 유의수준을 만족하지는 않았지만 최대강도에서 수술부위의 반대 측이 높은 측정값을 보였다. 이러한 자료는 혀 결손 복원 환자의 삶의 질 개선, 재활운동 개발 등의 차후 연구에 사용할 수 있을 것으로 사료되었다.

Figures and Tables



Fig 1. The Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) and Testing Method

(Ref. : IOPI Medical. Copyright 2011 IOPI Medical LLC.)

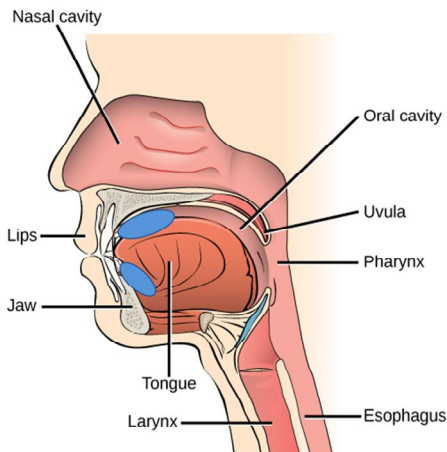


Fig 2A. Measuring Location (Upper / Lower)

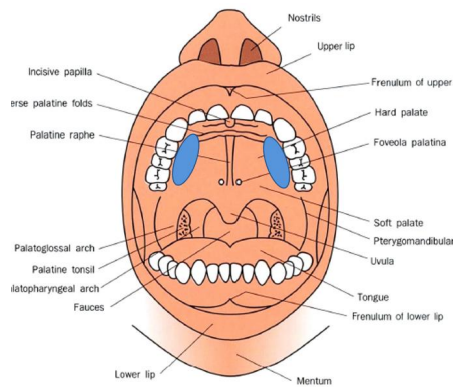


Fig 2B. Measuring Location (Left lateral / Right lateral)

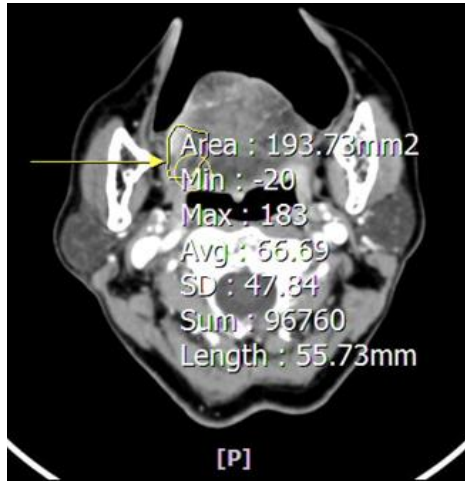


Fig 3. Measuring 2-Dimensional Size of Lesion

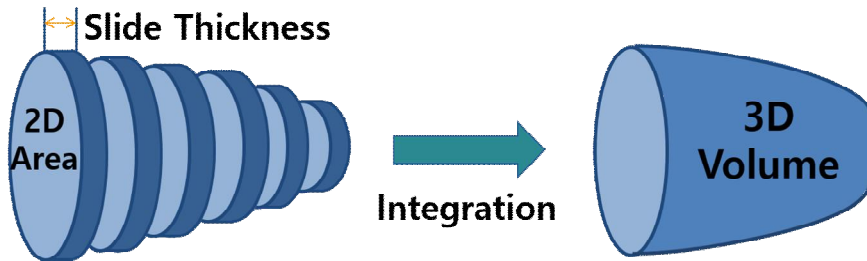


Fig 4. Model of Measuring 3-Dimensional Volume of Lesion

Table 1. Average and Standard Deviation of Maximum Strength and Endurance of Tongue by Measuring location

Measuring Position		Maximum Strength (kPa)	Endurance (Second)
Upper	Mean	23.6	20.5
	SD	15.5	18.4
Lower	Mean	18.5	12.5
	SD	11.9	8.0
Left Lateral	Mean	6.3	19.0
	SD	6.6	20.3
Right Lateral	Mean	5.8	18.5
	SD	4.5	19.1

Table 2. Statistical Analysis of Maximum Strength and Endurance of Tongue by Reconstruction Method

	Measuring Position		Flap (n=8)	Direct closure (n=12)	Secondary healing- Neoveil® (n=2)
Max. Strength	Upper	Mean	6.8	14.2	14.3
		Chi-Square		6.6	
		p-value		0.04*	
	Lower	Mean	9.0	12.7	14.5
		Chi-Square		2.0	
		p-value		0.94	
	Left Lateral	Mean	7.9	13.0	17.0
		Chi-Square		4.7	
		p-value		0.10	
	Right Lateral	Mean	11.7	11.6	10.3
		Chi-Square		0.1	
		p-value		0.96	
Endurance	Upper	Mean	11.3	11.4	13.0
		Chi-Square		0.1	
		p-value		0.94	
	Lower	Mean	11.3	10.1	20.5
		Chi-Square		4.4	
		p-value		0.11	
	Left Lateral	Mean	9.1	12.0	18.0
		Chi-Square		3.2	
		p-value		0.21	
	Right Lateral	Mean	11.8	11.4	11.0
		Chi-Square		0.0	
		p-value		0.98	

Table 3. Significance Analysis of Upper Maximum Strength
between Reconstruction Method

	U of Mann-Whitney	W of Wilcoxon	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]
Flap- Direct closure	18.5	54.5	-2.3	0.02*	0.02*
Flap -Secondary healing-Neoveil®	0.0	36.0	-2.1	0.04*	0.04*
Direct closure -Secondary healing-Neoveil®	9.5	12.5	-0.5	0.65	0.66

Table 4. Statistical Analysis of Maximum Strength and Endurance of Tongue by Elapsed Time

Measuring Position			< 6 month (n=6)	6 month ~ 1 year (n=10)	> 1 year (n=10)
Max. Strength	Upper	Mean	11.1	14.3	10.1
		Chi-Square		1.6	
		p-value		0.46	
	Lower	Mean	7.8	12.8	13.0
		Chi-Square		2.8	
		p-value		0.25	
	Left Lateral	Mean	9.5	12.8	11.9
		Chi-Square		0.9	
		p-value		0.65	
	Right Lateral	Mean	14.8	8.3	11.5
		Chi-Square		3.1	
		p-value		0.21	
Endurance	Upper	Mean	6.7	13.4	13.3
		Chi-Square		4.6	
		p-value		0.10	
	Lower	Mean	8.4	13.8	12.0
		Chi-Square		2.2	
		p-value		0.34	
	Left Lateral	Mean	8.8	15.7	10.6
		Chi-Square		3.7	
		p-value		0.16	
	Right Lateral	Mean	10.0	14.8	10.5
		Chi-Square		2.1	
		p-value		0.35	

Table 5. Correlation Analysis between Changed Volume and Maximum Strength and Endurance of Tongue

Measuring position		Correlation Coefficient	p-value
Upper	Maximum Strength	-0.51	0.02*
	Endurance	-0.29	0.19
Lower	Maximum Strength	-0.57	0.01*
	Endurance	-0.16	0.49
Left Lateral	Maximum Strength	-0.46	0.03*
	Endurance	-0.53	0.01*
Right Lateral	Maximum Strength	0.09	0.69
	Endurance	-0.23	0.30

Table 6. Statistical Analysis of Difference of Maximum Strength and Endurance of Tongue between Before and After Surgery

	Measuring Position		Negative Rank	Positive Rank	Ties
Max. Strength	Upper	N	5	0	0
		Z		-2.0	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.04*	
	Lower	N	4	0	1
		Z		-1.8	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.07	
	Left Lateral	N	5	0	0
		Z		-2.0	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.04*	
	Right Lateral	N	3	2	0
		Z		-0.8	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.41	
Endurance	Upper	N	3	2	0
		Z		-0.9	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.35	
	Lower	N	3	1	1
		Z		-0.7	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.47	
	Left Lateral	N	2	2	1
		Z		-0.4	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.72	
	Right Lateral	N	3	2	0
		Z		-0.4	
		Asymp. Sig. (2-tailed)		0.69	

Table 7. Significance Analysis of Maximum Strength and Endurance of Tongue by Direction of Resection

		U of Mann- Whitney	W of Wilcoxon	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]
Left Lateral	Max. Strength	32.0	87.0	-1.9	0.062	0.069
	Endurance	46.0	101.0	-0.9	0.354	0.381
Right Lateral	Max. Strength	35.0	113.0	-1.7	0.097	0.107
	Endurance	55.5	110.5	-0.3	0.766	0.771

참고문헌

- 1) Guerin-Lebailly C, Mallet Y, Lambour V, Fournier C, El Bedoui S, Ton Van J, Lefebvre JL. Functional and sensitive outcomes after tongue reconstruction: About a series of 30 patients, *Oral Oncol* 48 (2012) 272 - 277.
- 2) Hamahata A, Beppu T, Shirakura S, Hatanaka A, Yamaki T, Saitou T, Sakurai H., Tongue pressure in patients with tongue cancer resection and reconstruction, *Auris Nasus Larynx* 41 (2014) 563-567.
- 3) Lazarus CL, Husaini H, Anand SM, Jacobson AS, Mojica JK, Buchbinder D, Urken ML., Tongue strength as a predictor of functional outcomes and quality of life after tongue cancer surgery, *Ann Otol Rhinol Laryngol* 122 (2013) 386-397.
- 4) 국립암센터 중앙암등록본부, 2013년 암등록 통계, 보건복지부, 2015.
- 5) 정동민, 한국 정상인의 세대 및 성별에 따른 혀, 입술 및 뺨의 최대 강도와 지구력 측정, 치의학 석사학위 논문, 2016.
- 6) Lazarus CL, Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Larson CR, Mittal BB, Pierce M., Swallowing and tongue function following treatment for oral and oropharyngeal cancer, *J Speech Lang Hear Res* 43 (2000) 1011-1023.
- 7) Urken ML, Moscoso JF, Lawson W, Biller HF, A systematic approach to functional reconstruction of the oral cavity following partial and total glossectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 120 (1994) 589-601.
- 8) Yuen AP, Cancer of the Tongue, *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg* 15 (2004) 234-238.

- 9) Takeuchi J, Suzuki H, Murata M, Kakei Y, Ri S, Umeda M, Komori T. Clinical evaluation of application of polyglycolic acid sheet and fibrin glue spray for partial glossectomy. *J Oral Maxillofac Surg* 71 (2013) e126-131.
- 10) Chong VF, Zhou JY, Khoo JB, Huang J, Lim TK. Tongue carcinoma: tumor volume measurement. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 59 (2004) 59-66.
- 11) Kuriakose MA, Loree TR, Hicks WL, Welch JJ, Wang H, DeLacure MD. Tumour volume estimated by computed tomography as a predictive factor in carcinoma of the tongue. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38 (2000) 460-465.
- 12) Lazarus C., Tongue strength and exercise in healthy individuals and in head and neck cancer patients. *Semin Speech Lang* 27 (2006) 260-267.
- 13) Blyth KM, McCabe P, Madill C, Ballard KJ., Speech and swallow rehabilitation following partial glossectomy: a systematic review, *Int J Speech Lang Pathol* 17 (2015) 401-410.
- 14) Biglioli F, Liviero F, Frigerio A, Rezzonico A, Brusati R., Function of the sensate free forearm flap after partial glossectomy, *J Craniomaxillofac Surg* 34 (2006) 332-339.

Abstract

Maximum Strength and endurance
of tongue according to tongue
volume and reconstruction
in partial glossectomy patient

Ung-Gyu Kim
School of Dentistry
Seoul National University

Purpose : The purpose of this study was to measure maximal strength and endurance scores of tongue according to tongue volume and reconstruction in partial glossectomy patient for analyzing a change in functionality of tongue.

Methods : From Jun 2016 to Oct 2016, we selected patients who underwent partial glossectomy and reconstruction or took follow up after partial glossectomy in Seoul National University Dental Hospital Department of Oral and Maxillofacial Surgery (n=22). Using Iowa Oral Performance Instrument(IOPI, IOPI Northwest Co., Carnation, WA, USA), we measured patient's maximum Strength and endurance of tongue in 4 direction(upper, lower, left and right lateral). and using patient's 3D medical imaging(enhanced CT, MRI), we estimated the volume of lesion in tongue and considered it as a changed volume of tongue.

Results : Patients showed maximum strength of tongue(kPa) (upper 23.64±15.52, lower 18.50±11.85, left lateral 6.32±6.59, right lateral 5.82±4.47) and endurance(second) (upper 20.45±18.38, lower 12.50±8.03, left lateral 18.95±20.31, right lateral 18.50±19.07).

By reconstruction method, Upper maximum strength showed a significant difference between reconstruction methods. By elapsed time after partial glossectomy, there was no significant difference between group of elapsed time. By changed volume of tongue, upper/lower/left lateral maximum strength and left lateral endurance showed a significant difference. Between before and after surgery, upper/left lateral maximum strength showed a significant difference.

Conclusion : In this study, we showed the relation between functionality of tongue and reconstruction method, changed volume of tongue. and we got the data of maximum strength and endurance of tongue of partial glossectomy patient. This data could be used to further study such as improving the quality of life in partial glossectomy patients and developing rehabilitation exercise.

.....

keywords : Iowa Oral Performance Instrument(IOPI), Tongue, Partial glossectomy, Strength, Endurance, Reconstruction

Student Number : 2013-22095