

# 삼킴장애를 보이는 뇌졸중환자의 침습 및 흡인에 따른 설골 이동범위 특성

황우섭<sup>a</sup> · 하승희<sup>b,§</sup> · 황수진<sup>a</sup>

<sup>a</sup>한림대학교 대학원 언어청각학과 언어병리학전공

<sup>b</sup>한림대학교 언어청각학부, 청각언어연구소

§ 교신저자

하승희  
한림대학교 언어청각학부 교수  
강원도 춘천시 옥천동  
한림대학길 39  
e-mail: shha@hallym.ac.kr  
tel.: 033-248-2215

**배경 및 목적:** 설골의 이동 범위는 후두땀개의 이동, 후두의 상승, 그리고 반치인두근의 열림에 영향을 미치며 흡인을 예측하기 위한 중요한 지표로 보고되고 있다. 현재까지 많은 선행연구에서 설골의 전방 이동, 상승 이동, 전방-상승이동으로 다양한 설골의 이동범위를 보고하였다. 본 연구는 현재까지 보고되고 있는 세 가지 정량화된 측정방법을 가지고 삼킴 장애를 보이는 뇌졸중 환자들을 대상으로 정상 삼킴, 침습, 흡인 삼킴에 따라 설골의 이동범위가 차이를 나타내는지를 살펴보고자 하였다. 또한 어떠한 측정 방법이 삼킴 유형에 따른 차이를 가장 잘 설명할 수 있는지를 살펴보았다. **방법:** 연구대상은 삼킴 장애를 보이는 뇌졸중환자 30명을 대상으로 5cc액체를 2회씩 평가하였다. 그러나 첫 번째 삼킴에 흡인을 보였을 경우 안정상의 이유로 1회만 평가하도록 하였다. 각 대상자에게서 얻어진 총 삼킴 횟수는 58개이며 각 삼킴은 정상 삼킴 25개, 침습 18개, 흡인 15개의 삼킴 유형으로 평가되었다. 침습 및 흡인의 시기는 설골의 이동과 연관을 짓기 위해 삼킴 도중 및 삼킴 후로 제한하였다. 설골의 이동패턴을 고려하여 (1) 최대 전방 이동범위, (2) 최대 상승 이동범위, (3) 최대 전방-상승 이동범위를 측정하였다. **결과:** 설골의 최대 전방 이동범위와 최대 상승 이동범위는 삼킴 유형 간(정상 삼킴, 침습, 흡인) 차이를 보이지 않았다. 그러나 설골의 최대 전방-상승이동범위는 정상 삼킴이 흡인 시 보다 큰 설골의 이동범위를 보였다. **논의 및 결론:** 본 연구결과는 설골의 움직임 범위가 작을수록 흡인이 일어날 확률이 높음을 지지하고 있다. 또한 설골의 최대 전방 이동범위와 최대 상승 이동범위를 각각 측정하는 것 보다 전방과 상승이동을 동시에 나타내는 설골의 최대 전방-상승 이동범위를 측정하는 것이 흡인을 예견할 수 있는 지표로 보다 적절함을 제안하였다. 또한 설골 이동범위의 정량화된 측정은 환자의 치료 전과 후를 비교할 때에도 객관적인 정보를 제공할 수 있을 것임을 제안하고 있다. 『언어청각장애연구』, 2011;16:372-387.

**핵심어:** 삼킴장애, 설골, 흡인, 침습, 뇌졸중, 비디오투스조영검사

## I. 서론

혈관성 질환인 뇌졸중은 한국인의 사망원인 2위를 기록할 만큼(통계청, 2009) 위험성이 높은 질환이며, 삼킴장애는 뇌졸중 이후 환자들이 가장 흔하게 경험하는 어려움 중의 하나이다. 국외 연구에서는 발병 7일 이내에 선별된 뇌졸중 환자 중 43~67%에게서 삼킴 장애(dysphagia)가 나타났다고 보고 하였다(Mann, Hankey & Cameron, 1999; Perry & Love, 2001). 또한 음식덩이(bolus)가 기도로 넘어가는 흡인증상(aspiration)은 수일 내에 자연회복이 가능할 수도

있으나, 20%이상은 6개월이 지난 후에도 흡인이 지속된다고 하였다(Mann et al., 1999). 외부적으로 나타나는 기침과 같은 증상이 없는 무증상흡인(silent aspiration)의 경우도 급성기 뇌졸중 환자에게서는 2~25%, 아급성기(뇌졸중 발생 후 2~3주부터 2~3개월 사이) 뇌졸중 환자에게서는 15~39%가 나타난다고 하였다(Ramsey, Smithard & Kalra, 2005). 이러한 삼킴장애는 환자에게 기도 막힘(airway obstruction), 영양결핍(malnutrition), 그리고 흡인성 폐렴(aspiration pneumonia)을 유발할 수 있으므로 정확하고 타당하게 평가하여 더 큰 문제를 일으키지 않도록 적

■ 게재 신청일: 2011년 7월 15일 ■ 최종 수정일: 2011년 8월 30일 ■ 게재 확정일: 2011년 9월 5일

© 2011 한국언어청각임상학회 <http://www.kasa1986.or.kr>

절하게 대처하고 치료하는 것이 중요하다(Perry & Love, 2001).

흡인은 음식덩이가 기도로 들어가 성대의 아래까지 들어가는 것을 말하며 침습은 기도입구에서 성대 위까지 음식덩이가 들어가는 경우로 흡인을 예측하는 주요 요인으로 뽑힌다(Friedman & Frazier, 2000). 침습과 흡인은 삼킴의 4단계(구강준비단계, 구강단계, 인두단계, 식도단계) 중 인두단계에서 주로 발생한다. 인두단계에서는 호흡이 정지되고 음식덩이가 혀의 뒷부분으로 들어가게 되는 순간부터 인두 삼킴이 유발된다. 또한, 연구개가 상승되고, 설골(hyoid bone)과 후두(larynx)가 상승 및 전방으로 이동 되고, 후두의 진성대(true vocal folds)와 가성대(false vocal folds)가 내전되고, 후두덮개가 접혀 기도를 보호하고, 반지인두 조임근(cricopharyngeal sphincter)이 열리고 인두수축근의 연동운동에 의해 음식덩이가 식도로 들어가게 된다. 이러한 인두구조들의 동시적이거나 일련적인 운동과정은 안정적인 삼킴이 일어나게 하는데 중요하다(Dodds et al., 1989; Lang, 2009; Leonard & Kendall, 2008; Logemann, 1998).

삼킴은 같은 사람과 사람마다 또는 같은 사람 내에서도 때면 다를 수 있다(Rosenbeck et al., 1996). 그 이유는 삼킴의 생리현상이 항상 기계적으로 완전히 정형화(stereotype)가 되어있지 않으며, 구강과 인두 단계에서 빠르게 이동하는 물이나 음료와 같은 액체의 특성에 영향을 받고 그 양이 많을수록 쉽게 일어나기 때문이다. 이러한 음식의 특징 외에도 호흡이나 자세 등의 다양한 변인들에 의해 영향을 받을 수 있다. 특히 삼킴문제를 동반한 뇌졸중환자에게서는 침습이나 흡인이 더 빈번하게 나타나므로 흡인성 폐렴이 일어날 가능성이 크다(Friedman & Frazier, 2000). 이것은 인두근육의 불협응 및 약화(weakness/incoordination of pharyngeal musculature), 감소된 인두 감각(reduced pharyngeal sensation), 그리고 의식의 정도(conscious level)가 복합적으로 작용하여 발생할 수 있다. 심지어 정상인에게도 무증상 흡인(silent aspiration)이 일어나기도 하는데 이것은 수면 중에 무의식적인 상태에서 미량의 흡인이 나타나는 것으로 알려져 있다(Gleeson, Egli & Maxwell, 1997; Ramsey, Smithard & Kalra, 2005). 그러나 이러한 흡인이 건강에 영향을 미치는 정도 또한 다양하다. 개개인의 건강정도 와 인지, 흡인되는 물질의 유형에 따라 다르다(Rosenbeck et al., 1996). 즉 건강 및 인지능력이 떨어지거나 흡인

되는 물질이 고형제와 같은 것들이라면 폐렴의 위험성이 더 커진다는 것을 의미한다. 흡인을 보이는 환자 들 또한 같은 물질, 같은 크기의 음식덩이에서 항상 흡인을 보이는 것은 아니므로 개별적인 대상자 내에서도 성공적인 삼킴을 보였을 때와 침습이나 흡인의 삼킴을 보였을 때 인두구조물들의 변화는 달라질 수 있을 것이다.

설골의 이동은 다른 인두구조들과 함께 흡인을 예측할 수 있는 요인 중 하나로 보고되고 있다. Perlman, Booth & Grayhack (1994)에 의하면 감소된 설골상승(reduced hyoid elevation), 후두계곡의 잔여물(vallecular stasis), 후두덮개의 기능 결함(deviant epiglottic function), 하인두 잔여물(diffuse hypopharyngeal stasis), 조롱박굴 잔여물(pyriiform sinus stasis), 감소된 후두상승(reduced laryngeal elevation), 그리고 지연된 인두삼킴(delayed initiation of the pharyngeal stage of swallow)이 모두 흡인과 높은 상관관계가 있다고 하였다. 더 나아가 7가지 요인 중 감소된 설골상승, 지연된 인두삼킴, 하인두 잔여물, 후두계곡 잔여물, 그리고 후두덮개의 기능결함이 흡인을 보다 더 강하게 예측하는 요인임을 제안하였다. 이 중 설골의 상승은 후두 상승과 높은 상관관계를 나타냈고 후두덮개의 기능 결함과 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다(Perlman, Booth & Grayhack, 1994). 즉, 설골의 상승을 담당하는 근육과 후두덮개(epiglottis)를 움직이는 근육이 같음으로써 설골의 전방과 상승 움직임이 기도보호를 위해 아래로 내려가면서 후두입구를 덮는 후두덮개의 움직임(downfolding)과 반지인두근의 열림에도 중요한 역할을 한다고 할 수 있다(Cook et al., 1989; Ekberg & Sigurjonsson, 1982; Ishida, Palmer & Hiiemae, 2002; Perlman, Vandeale & Otterbacher, 1995; Van Daele, Perlman & Cassell, 1995).

설골은 아래턱(mandible)과 후두(larynx) 사이에 위치해 있으며 설골상근(suprahyoid muscles)과 설골하근(infrahyoid muscles)들에 의해 고정되어 있다. 삼킴 시 설골의 운동은(movement of the hyoid) 삼차신경(V), 안면신경(VII), 설하신경(XII) 이 3개의 뇌신경으로부터 신경자극을 받는 두힘살근(digastric muscle), 턱설골근(mylohyoid muscle), 경상설골근(stylohyoid muscle), 턱끝설골근(geniohyoid muscle)에 의해 위쪽으로 상승한 후 전방으로 당겨지게 된다. 이와 같은 움직임은 후두의 상승과 후두덮개의 움직임을 일으켜 흡인을 막고, 인두식도 조임근(pharyngoesophageal

sphincter: PES)이 열리도록 촉진시킨다. 이러한 설골의 이동 범위는 삼킨 음식덩이의 부피(volume)에 따라 달라지게 되는데 이는 구강(oral)과 인두단계(pharyngeal phase)에서 삼킴을 발생시키는 뇌간(brainstem)에서의 신경학적 프로그램이 정형화(stereotype)된 것이 아니며 감각 역입(sensory feedback)에 의존한 음식덩이의 부피에 의해 변화되는 것이다. 즉, 설골의 운동 범위는 음식덩이의 부피와 관련이 깊으며 이러한 음식덩이의 부피의 정도는 구심성 피드백(afferent feedback)에 의해 전달되어 설골의 운동 범위 정도에 관여한다(Dodds et al., 1988; Logemann, 1998).

설골의 제한적인 움직임은 기도입구가 완전히 폐쇄 되지 못하여 음식덩이가 기도로 들어가거나 인두구조에 여전히 남아있게 되는 증상을 초래한다(Perlman, Vandeaale & Otterbacher, 1995). Kellen et al. (2009)은 흡인을 보이는 환자와 흡인을 보이지 않는 환자의 설골의 움직임에는 차이가 있다고 주장하였으며, Perlman, Booth & Grayhack (1994) 또한 감소된 설골 상승을 보이는 환자 중 71%가 흡인을 보였음을 보고하였다. 그러나 Kim & McCullough (2010)의 연구는 뇌졸중 환자에게서 나타나는 정상 삼킴과 흡인을 보이는 삼킴 간에는 설골의 전방이나 상승으로의 이동범위에는 차이가 없었다고 보고하였다. 이러한 결과는 선행연구와 다소 상이한 결과를 나타냈다. 그 이유에 대해 생각해 보면 첫 번째로 삼킴의 전과 도중 흡인을 보이는 삼킴을 흡인 군에 포함시킨 것을 들 수 있다. 삼킴 전의 흡인은 설골의 이동 전에 일어나는 흡인이다. 인두 삼킴 반사가 일어남과 동시에 설골 또한 이동하게 되는데 인두 삼킴 반사가 지연될 경우 음식덩이는 그대로 열려있는 기도로 흐르게 된다. 즉 설골의 이동이 일어나기 전에 흡인과의 관계가 포함되어 있다. 두 번째로는 이미지상의 실제 척도를 조정하기 위해 경추 3번의 앞면의 길이(약 15mm)를 기준으로 하여 좌표 값을 구하였다. 그러나 경추의 길이가 사람의 성별 및 키에 따라 달라질 수 있으므로 사람마다 보다 정확한 측정을 하기 위한 지표가 필요하다. 마지막으로 그룹간 표본수의 차이가 컸다. 비 흡인 그룹의 표본 수는 117개인 반면 흡인 그룹의 표본 수는 19개였다. 따라서 이러한 제한점을 보완하여 삼킴의 시기를 삼킴 중 흡인과 삼킴 후 흡인으로 제한하고, 설골의 이동범위를 측정하고 보다 정밀하고 정확한 측정을 위해 턱 밑 지표를 활용한 측정이 필요하다. 그리고, 표본의 크기

또한 비슷하게 맞추어 설골의 이동범위와 흡인간의 관계를 살펴볼 필요가 있다.

임상적으로 비디오투시조영검사를 이용한 설골 이동 평가는 주로 가시적인 관찰을 통해서 설골의 움직임이 제한적인지 또는 정상인지를 판단하고 있다. 그러나 이러한 평가 방법은 검사자의 주관적인 판단에 따라 평가 결과가 달라질 수 있으며, 이를 보완하기 위해 국내외 다수의 연구에서는 객관화된 측정치에 대한 모색과 개발이 이루어져 왔다(김상준 · 이건재, 2006; 김영선 · 박영학, 2008; Dodds et al., 1988; Ishida, Palmer & Hiemae, 2002; Kim & McCullough, 2008; 2010; Leonard & Kendall, 2008; Perlman, Vandeaale & Otterbacher, 1995). 예를 들어, Dodds et al. (1988)은 측정 방법을 자세히 소개하지는 않았지만 경추를 회전시켜 x와 y좌표 값을 활용하여 설골의 전방과 상승 이동범위를 각각 측정하여 액체의 양이 점차 증가할수록 각각의 이동범위도 커진다는 것을 설명하였다. Kim & McCullough (2010)은 경추 4번을 기준으로 x좌표와 y좌표를 활용하여 Pauloski (2005)(Kim & McCullough (2010)에서 재인용)가 제안한 공식에 대입하여 전방과 상승 각각의 이동범위를 측정하였다. 또한 흡인을 보인 삼킴과 보이지 않는 삼킴 간에 어느 방향에서 더 큰 차이를 보이는지를 찾고자 하였다. 반면 Leonard & Kendall (2008)은 설골의 최대 전방-상승한 이동범위를 턱 밑 지표를 활용하여 실제 이동범위를 사선으로 그어 측정할 수 있는 간편한 방법을 사용하여 설골의 이동범위가 얼마나 이동하는지를 설명하고자 하였다. 설골의 이동범위는 삼킴 유형인 침습 및 흡인, 그리고 정상 삼킴(비 침습 및 흡인)에 따라 달라질 수 있을 것이다. 또한 위에서 설명한 바와 같이 많은 선행연구에서 측정 방향을 최대 전방, 최대 상승, 최대 전방-상승 세 가지 측정방법을 활용하여 보고하고 있으나 각 방향이 삼킴 유형에 따른 차이를 살펴본 연구는 없는 실정이다.

본 연구의 목적은 삼킴장애를 보이는 뇌졸중 환자를 대상으로 삼킴 유형(정상 삼킴, 침습, 흡인)에 초점을 맞추어 설골의 이동범위가 어떻게 달라지는지 객관적인 측정방법인 최대 상승 이동범위, 최대 전방 이동범위, 최대 전방-상승이동범위를 이용하여 살펴보고자 하였다. 또한 어떠한 측정 방법이 삼킴유형에 따른 차이를 가장 잘 설명할 수 있는지를 살펴보고자 하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상

연구 대상은 2008년 3월부터 2010년 11월까지 K 재활병원 재활의학과에 삼킴장애를 주호소로 하여 비디오투시조영검사를 받은 성인 뇌졸중환자 남자 13명, 여자 17명으로 총 30명을 대상으로 하였다. 연령범위는 남자 64.8세(범위: 46~80세), 여자 69.8세(범위: 44~83세)이며 전체 연령은 평균 67.6세였다. 본 연구는 뇌졸중 환자의 특성에 초점을 맞춘 것이 아니라 삼킴 유형(정상 삼킴, 침습, 흡인)에 따라 설골의 이동범위를 살펴보고 이동방향에 따른 삼킴 유형 간의 차이를 살펴보는 것이므로 뇌졸중 발생 시기는 평균 10개월로 1개월 된 환자부터 68개월 된 환자까지 다양하였다. 또한 Terk, Leder & Burrell (2007)에 의하면 기관절개튜브가 설골의 이동범위에 영향을 미치지 않는다고 보고하였으므로 기관절개튜브환자(6명)와 섭식관(feeding tube)착용 환자(2명)를 포함시켰다. 삼킴은 뇌졸중이 발생 한 후 시간이 지남에 따라 삼킴의 생리적 특성이 달라질 수 있으므로 2회 이상 평가한 환자들의 비디오투시검사 자료를 개별적으로 취급하였다. 또한, 삼킴과 관련된 특징이 사람마다 또는 같은 사람 내에서도 매번 다를 수 있기(Rosenbeck et al., 1996) 때문에 각 뇌졸중 환자에게서 수집된 삼킴 자료를 개별적으로 취급해 정상 삼킴, 침습, 흡인에 따른 설골 움직임을 살펴보았다. 각 대상자들의 평가된 횟수는 1회 평가한 환자 26명, 2회 평가한 환자 3명, 3회 평가한 환자 1명으로 각 평가에서 5cc 액체를 2회씩 평가를 하였으나 첫 번째 5cc 액체에서 많은 양의 흡인을 보인 경우 대상자의 안전상의 문제로 두 번째 시도는 하지 않았다. 대상자 정보는 다음과 같다(<표-1>참고).

### 2. 평가절차

본 연구에 쓰인 삼킴 평가 프로토콜의 평가영상은 병원의 동의하에 평가 자료를 얻어 분석하였다. 병원의 평가절차는 측면촬영 후 앞-뒤 촬영을 실시하고 있었으며 환자에게 100원짜리 동전을 턱과 식도를 가리지 않게 왼쪽 경부에 부착하여 설골의 이동범위를 분석할 때 측정지표(calibration)로 활용하고 있었다.

본 연구에서는 설골의 위치와 움직임을 파악하기

적합한 측면촬영 영상으로 분석하였다. 또한 설골의 움직임 범위는 음식덩이의 유형(bolus type)과 양(volume)에 따라 변하기 쉬우므로 병원의 삼킴 평가프로토콜 평가영상 중 2회씩 평가한 5cc 액체만 선택하여 분석하였다.

### 3. 분석절차

대상자에게서 5cc 액체를 2회씩 평가한 영상을 각 삼킴 별로 삼킴의 문제 여부(정상삼킴, 침습, 흡인)에 따라 평가한 후 다음 세 가지의 측정치를 구하였다. 설골 이동범위의 측정치는 설골이 휴지 시 상태에서 최대 전방으로 이동한 (1) 최대 전방 이동범위(maximal anterior displacement)와 설골이 휴지 시 상태에서 최대 상승한 (2) 최대 상승 이동범위(maximal superior displacement)를 측정하였다. 마지막으로 설골이 휴지 시 상태에서 전방으로 최대 상승한 (3) 최대 전방-상승 이동범위(maximal anterior-superior displacement)를 측정하였다.

먼저 침습 또는 흡인 여부에 대한 평가를 위해 비디오이미지분석프로그램인 Kinovea 0.8.7을 사용하여 각 프레임별(30frames/sec)로 분석하였다. 침습과 흡인의 기준은 Rosenbek et al.(1996)의 침습-흡인 8점 척도를 기준으로 하였다(<표-2>). 침습은 음식덩이가 기도입구로 들어갔으나 진성대 아래로는 통과하지 않은 것으로 침습-흡인 8점 척도에서 2~5점에 해당하며, 흡인은 음식덩이가 성대의 아래로 지나가는 것으로 6~8점에 해당하는 것으로 삼킴 유형을 나누었다(Logemann, 1998; Rosenbek et al., 1996). 침습 및 흡인의 시기는 삼킴 도중 또는 삼킴 후로 제한하였다. 삼킴 도중은 삼킴 반사가 일어나고 음식물이 식도로 들어갈 때까지이며, 삼킴 후는 삼킴 반사가 끝난 후 20초 동안 관찰하여 인두구조에 남은 잔여물이 기도입구로 흘러 들어간 경우로 분류하였다. 수집된 자료 영상 중에서 삼킴 전에 침습이나 흡인을 보인 경우 1개와 영상이 희미하거나 평가 중 자세 변화가 심해서 분석이 어려운 경우 3개를 제외한 총 58개의 삼킴을 분석하였다. 침습과 흡인 여부를 평가하여 정상 삼킴(비 침습 및 흡인 삼킴) 25개, 흡인 15개, 그리고 침습 18개(삼킴 후 침습1개 포함)의 삼킴으로 분석하였다. 이 중 기관절개튜브환자(6명)에게서 얻어낸 삼킴 수는 총 9개로 정상 삼킴 4개, 침습 3개, 흡인 2개가 포함되었다. 또한 섭식관 착용환자(2명)에게서 얻어낸 삼

&lt;표 - 1&gt; 연구대상 정보

성별	No.	연령	뇌졸중 유형	평가 횟수	분석된 삼킴수	뇌졸중 발생 후 평가시기 (개월)	기관질개 튜브 착용유무	섭식관 착용유무
남성	1	80	cerebral infarction	1	1	37	○	
	2	73	cerebral infarction	1	2	8		
	3	77	cerebral infarction	1	2	2		
	4	65	cerebral infarction	1	2	2		
	5	46	cerebral infarction	1	1	23		
	6	58	cerebral infarction	1	2	2		
	7	61	cerebral infarction	2	3	1, 3		
	8	58	cerebral infarction	1	2	5		
	9	69	intracerebral hemorrhage	1	2	68		
	10	46	intracerebral hemorrhage	1	1	15	○	
	11	80	spontaneous intracerebral hemorrhage	1	2	3	○	
	12	53	subarachnoid hemorrhage	1	2	4		
	13	77	subarachnoid hemorrhage	1	2	18	○	
여성	14	44	cerebral infarction	3	3	5, 10, 7		
	15	72	cerebral infarction	1	1	3		
	16	74	cerebral infarction	1	2	11		
	17	72	cerebral infarction	1	2	3		○
	18	55	cerebral infarction	1	2	12		
	19	75	cerebral infarction	1	2	3	○	
	20	67	cerebral infarction	1	2	9		
	21	63	cerebral infarction	1	2	3		
	22	74	cerebral infarction	1	1	5	○	
	23	83	cerebral infarction	1	2	1		
	24	80	cerebral infarction	1	2	3		
	25	78	cerebral infarction	1	1	24		○
	26	73	cerebral infarction	2	4	2, 4		
	27	73	cerebral infarction	2	3	4, 6		
	28	75	intracerebral hemorrhage	1	1	5		
	29	55	intracerebral hemorrhage	1	2	6		
	30	73	subarachnoid hemorrhage	1	2	27		
총				35	58	평균 10개월	6명	2명

&lt;표 - 2&gt; 침습-흡인 8점 척도

척도	음식덩이의 상태
1	기도로 들어가지 않음
2	기도로 들어가 성대 위쪽에 남아 있다가 기도 밖으로 제거 됨
3	기도로 들어가 성대 위쪽에 남아있고 기도 밖으로 제거되지 않음
4	기도로 들어가 성대까지 접촉하였으나 기도 밖으로 제거됨
5	기도로 들어가 성대까지 접촉하였으며 기도 밖으로 제거되지 않음
6	기도로 들어가 성대 아래까지 들어갔으나 후두 또는 기도 밖으로 제거됨
7	기도로 들어가 성대 아래까지 들어가서 제거하기 위한 노력이 있음에도 기도로부터 제거 되지 않음
8	기도로 들어가 성대 아래까지 들어갔음에도 제거 하려는 어떠한 반응도 없음

출처 : Rosenbek et al. (1996)

침수는 총 3개로 침습 2개, 흡인 1개가 포함되었다. 이 중 삼킴 후 흡인은 관찰되지 않았으며 삼킴 후 침습은 1개 관찰 되었다. 삼킴 후 침습은 5cc 액체를 평가한 영상으로 후두계곡에서 흘러내린 잔여물이 기도 입구부위에 남아있는 것으로 확인되었다.

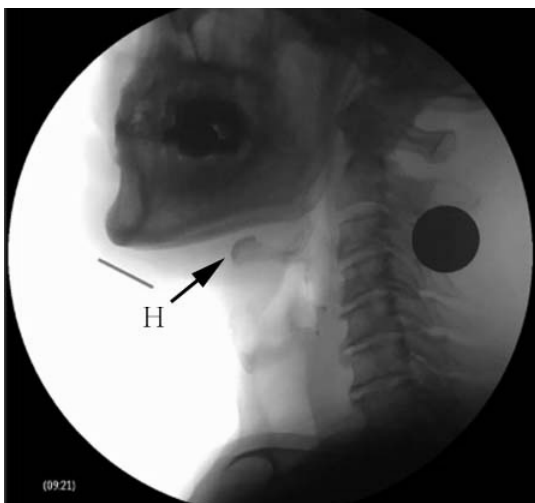
다음으로 설골이 휴지 시(resting position) 상태에서 얼마나 이동하였는지를 분석하기 위해 각 삼킴의 모든 영상자료를 프레임별로 살펴본 후 설골의 휴지 시 프레임과 설골의 최대 전방-상승 위치 시(maximum position) 프레임 2개를 선택하였다. 휴지 시 프레임은 인두삼킴이 유발되어 설골이 상승하기 전으로 음식덩이의 머리 부분이 닫혀있는 혀 뒷부분과 연구개가 열리기 시작하는 바로 전 프레임으로 선택하였다(<그림 - 1>)(Kim & McCullough, 2008; Perlman, Vandeale & Otterbacher, 1995). 설골의 최대 전방-상승 프레임은 설골이 최대 전방으로 이동한 위치에서 가장 상승된 프레임으로 선택하였다(<그림 - 2>)(Leonard & Kendall, 2008; Logemann et al., 2002; Perlman, Vandeale & Otterbacher, 1995). 일반적으로 설골이동 패턴은 앞-위쪽으로 최대한으로 이동한다. 그러나 사람마다 설골의 이동패턴이 다를 수 있는데 최대 위쪽으로 상승한 후 다시 앞쪽으로 이동할 때는 상승지점이 떨어지는 경우가 있다. 이와 같은 경우에는 최대 상승한 지점을 따로 선택하였다.

휴지 시 위치와 최대위치의 프레임을 선택 한 후에는 각 위치 사이의 이동범위를 분석하였다. (1) 설골의 최대 전방이동범위는 설골이 전방으로 이동한 정도를 의미하며, 설골의 휴지 시 위치에서 최대 전

방으로 이동한 위치인 수평선 길이를 측정하였다. (2) 최대 상승이동범위는 설골이 상승한 정도를 의미하며, 설골의 휴지 시 위치에서 최대로 상승한 위치인 수직선 길이를 측정하였다. 마지막으로 (3) 최대 전방-상승이동범위는 설골이 전방 및 상승한 정도를 의미하며, 설골의 휴지 시 위치에서 최대로 전방-상승한 위치까지의 대각선 길이를 측정하였다.

#### 4. 자료분석

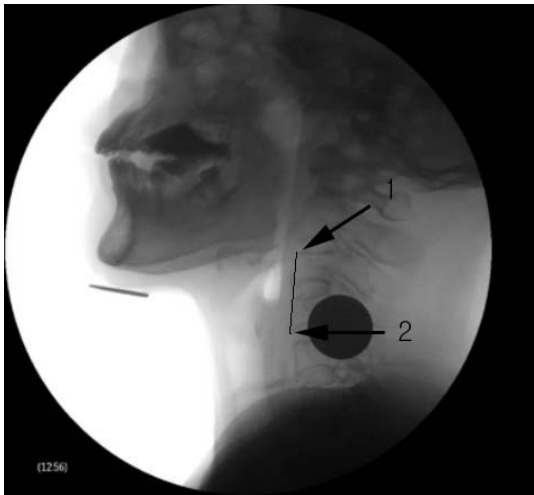
최대 전방-상승 이동범위의 측정은 Leonard & Kendall (2008)이 제안한 분석법을 활용하여 ImageJ 1.37v로 설골의 최대 전방-상승이동, 전방, 그리고 상승으로의 최대 이동범위를 측정하였다. 먼저 휴지 시 프레임을 불러온 후 경추 3번의 앞-위의 꼭지점과 경추 4번의 앞-아래의 꼭지점이 직선이 되게 한 후(<그림 - 3>) 그 선을 기준으로 90°의 수직선을 이루도록 하였다(<그림 - 4>). 다음 설골의 앞-위 꼭지점을 표시하고(<그림 - 5>) 표시된 설골과 90도의 각을 이루는 윗선과 아랫선의 직각부분을 차례로 묶은 후 최대 위치의 프레임에서 참조하기위해 그림을 오려냈다(<그림 - 6>). 다음으로 최대위치 프레임파일을 열고 턱에 부착되어 있는 100원짜리 동전의 실제 크기(약 2.4cm)를 ImageJ 1.37v 프로그램에 입력 하여 이미지상의 실제 길이의 척도를 조정하였다(<그림 - 7>). 휴지 시 프레임과 마찬가지로 최대위치 프레임에서도



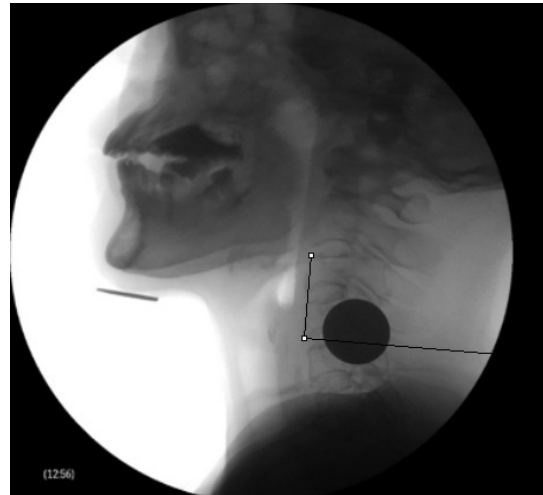
<그림 - 1> 설골(H)의 휴지 시 프레임



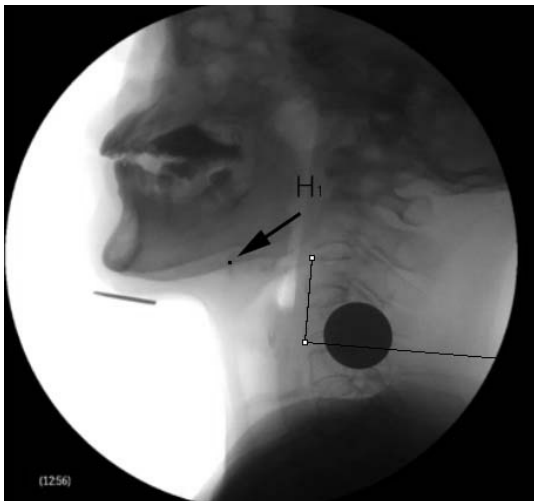
<그림 - 2> 설골(H)의 최대 전방-상승 프레임



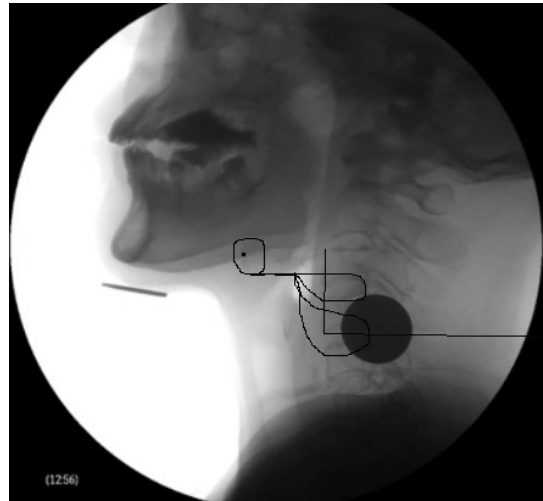
<그림 - 3> C3의 위-앞 꼭지점(1)과 C4의 앞-아래 꼭지점을 연결한 선(2)



<그림 - 4> C3의 위-앞 꼭지점과 C4의 앞-아래 꼭지점 연결선과 90°를 이루는 선



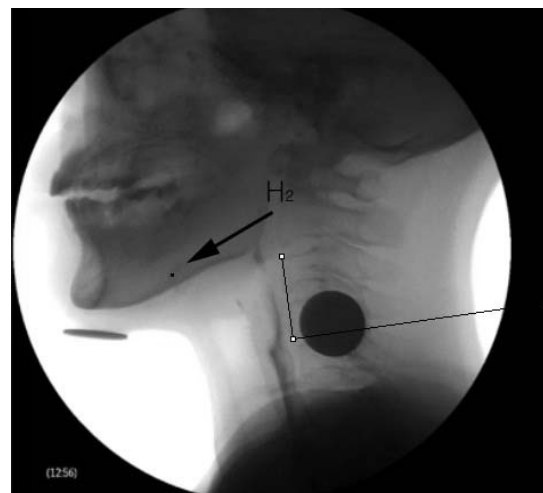
<그림 - 5> 설골의 위치를 표시(H1)



<그림 - 6> 설골의 위치와 C3와 C4의 선을 묶은 후 오려냄



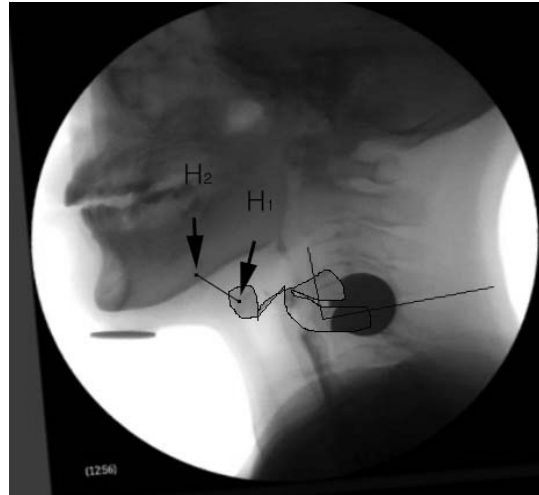
<그림 - 7> 최대 위치의 프레임을 불러온 후 턱 밑의 동전의 실제 길이로 이미지상의 척도를 조정(1)



<그림 - 8> 최대 위치의 프레임에서 C3의 위-앞 꼭지점과 C4의 앞-아래 꼭지점이 90°가 되게 한 후 설골의 위치(H2) 표시



<그림 -9> 안정적인 위치와 동일한 각도를 위해 프레임을 회전시킨



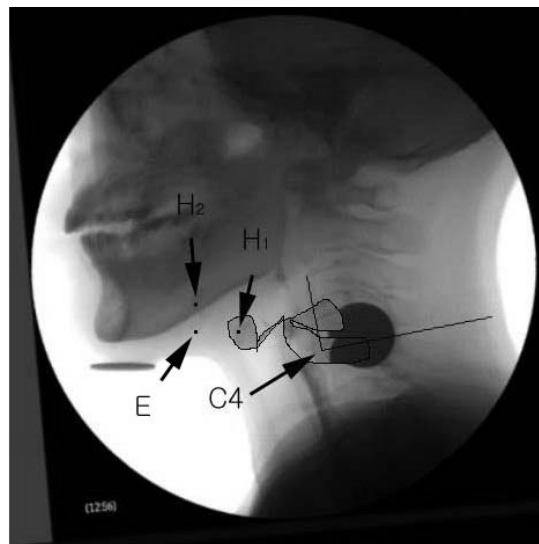
<그림 -10> 최대위치 프레임에 안정적인 위치에서의 불러온 이미지가 정확히 일치시킨 후 두 설골 간(H1, H2)의 이동범위를 측정

경추 3번의 앞-아래의 꼭지점과 경추 4번의 앞-아래 꼭지점의 직선과 90°인 수직선을 이룬 후 설골의 위치를 표시한다(<그림 -8>). 그 후 삼킬 때 환자의 자세가 변하여 고개를 뒤로 젖히는 경우가 있으므로 휴지 시 상태와 동일 시 하기 위해 최대 위치 프레임을 회전시킨다(<그림 -9>). 이 때 안정된 위치에서 오래 내온 이미지를 불러온 후 최대 위치 프레임에 경추 3번과 4번의 위치를 일치시키도록 겹치면 두 설골 간의 최대 전방-상승 이동 범위를 측정할 수 있다(<그림 -10>).

설골의 최대 전방 이동범위와 최대 상승 이동범위의 측정은 전방 또는 상승의 정도가 적을 경우 마우스 커서로 미세하게 이동하는데 어려움이 있으므로 보다 정확한 측정을 위해 좌표 값을 알 때 거리를 구하는 공식을 이용하였다. 공식에 대입한 값과 마우스로 이동하여 측정한 값을 비교하면 서로 같은 값이 나왔다. 측정 방법은 설골의 휴지 시 프레임과 최대 전방-상승 시 프레임을 놓고 설골의 최대 상승 이동범위와 최대 전방 이동범위를 측정하였다. 먼저 설골의 최대 전방-상승 위치 x좌표와 설골의 휴지 시 y좌표가 동일한 곳에 점(edge)을 찍는다 (<그림 -11>). 그러면 세 꼭지점을 이루는 삼각형이 형성 되며 각 꼭지점의 좌표를 다음 공식에 대입하면 각 변의 길이를 구할 수 있었다. 공식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{최대 상승 이동범위} &= \sqrt{(H2x - Ex)^2 + (H2y - Ey)^2} \\ \text{최대 전방 이동범위} &= \sqrt{(Ex - H1x)^2 + (Ey - H1y)^2} \\ \text{최대 전방-상승 이동범위} &= \sqrt{(H2x - H1x)^2 + (H2y - H1y)^2} \end{aligned}$$

H1 : 설골의 휴지시 위치, H2 : 설골의 최대 위치, x : x좌표 값, y : y좌표 값, E : H1의 x좌표와 H2의 y좌표 값이 만나는 지점



H1 : 설골의 안정적인 위치, H2 : 설골의 최대 위치, E : 설골의 안정적인 위치(H1)의 x좌표와 설골의 최대위치(H2) y좌표가 만나는 위치.

<그림 -11> H2의 x좌표와 H1의 y좌표와 동일한 곳에 표시를 함(E)



## 5. 신뢰도

총 58개의 삼킴 중 20%인 12개의 삼킴을 무작위로 뽑아 삼킴유형(정상삼킴, 침습, 흡인)과 각 측정치(설골의 최대 전방-상승 이동, 최대 전방 이동, 최대 상승 이동)의 신뢰도를 평가하였다. 검사자간 신뢰도는 현재 임상경력 6년으로 K재활병원에서 재직 중인 언어 치료사와 비교하였다. 자료 분석을 위해 6개월 간 한 달에 두 번씩 정기적인 연구 미팅을 가졌으며 대략 150 시간 동안 측정방법에 대한 논의 및 연습을 실시하였다. 또한, 신뢰도 측정 전 30분 간 함께 논의 및 연습을 한 후 독립적으로 분석하였다. 신뢰도 유의성 검정은 Pearson 상관 분석을 유의수준 0.01에서 실시하였다.

### 가. 삼킴유형 신뢰도

삼킴 유형은 정상, 흡인, 침습 3개의 유형으로만 분류하였으며 삼킴 유형 분류에 관한 검사자 간 신뢰도는 100%(12/12), 검사자 내 신뢰도는 100%(12/12)로 나타났다.

### 나. 각 측정치 신뢰도

최대 전방-상승 설골이동의 검사자 간 신뢰도는 Pearson 상관계수 범위  $r = 0.948$  ( $p < .01$ ), 검사자 내 측정 신뢰도는  $r = 0.905$  ( $p < .01$ )로 나타났으며, 최대 전방 이동범위의 검사자 간 신뢰도는  $r = 0.867$  ( $p < .01$ ), 검사자 내 측정 신뢰도는  $r = 0.872$  ( $p < .01$ )로 나타났다. 마지막으로 최대 상승 이동범위의 검사자 간 신뢰도는  $r = 0.885$  ( $p < .01$ ), 검사자 내 신뢰도는  $r = 0.941$  ( $p < .01$ )로 나타났다.

## 6. 통계처리

세 삼킴유형(비 침습 및 흡인, 침습, 흡인)간 설골의 이동범위가 통계적으로 유의미한가를 알아보기 위해 각 이동방향(최대 전방이동, 최대 상승이동, 최대 전방-상승이동)별로 PASW (version 18.0)를 활용하여 일요인 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였다. 집단 간 동질성 분산분석을 실시하여 분산이 같을 경우 분산분석으로, 집단 간 분산이 다를 경우 Welch의 평균의 동질성 검정 결과를 통해 집단 간 차이를 살펴보았다. 집단 간 유의한 차이를 보인 경우 Dunnett T3 사후검정을 실시하여 삼킴유형 간

차이를 살펴보았다.

## III. 연구 결과

### 1. 삼킴유형 간 설골의 최대 전방 이동범위의 차이

세 가지 삼킴유형 간 설골의 최대 전방 이동범위의 기술통계 결과는 <표-3>과 같다.

<표-3> 삼킴유형 간 평균 최대 전방 이동범위의 기술 통계 결과

삼킴유형 (n)	평균(cm)	표준편차	최소값	최대값
비 침습 및 흡인 (25)	1.17	.40	.47	1.78
흡인 (15)	.92	.34	.21	1.44
침습 (18)	1.02	.33	.40	1.53
합계 (58)	1.06	.37	.21	1.78

삼킴유형 간 분산분석을 위해 분산의 동질성 검정을 실시하였고 유의 확률 0.277로 삼킴유형 간 분산이 동일함을 가정하였으므로 분산분석을 실시하였다. 분산분석 결과 설골의 최대 전방 이동범위는 삼킴유형 간 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

### 2. 삼킴유형 간 설골의 최대 상승 이동범위의 차이

세 가지 삼킴유형 간 설골의 최대 상승 이동범위의 기술통계 결과는 <표-4>와 같다.

<표-4> 삼킴유형 간 평균 최대 상승 이동범위의 기술 통계 결과

삼킴유형 (n)	평균(cm)	표준편차	최소값	최대값
비 침습 및 흡인 (25)	1.19	.88	.14	3.14
흡인 (15)	.75	.41	.14	1.52
침습 (18)	.99	.53	.25	2.40
합계 (58)	1.01	.70	.14	3.14

삼킴유형 간 분산분석을 위해 분산의 동질성 검정을 실시하였고 유의확률 0.025로 삼킴유형 간 분산이 다르므로 Welch의 평균의 동질성 검정을 실시하였다. Welch검정 결과 통계량 2.551, 유의확률 0.02로 설골의 최대 상승이동범위는 삼킴유형 간 유의한 차

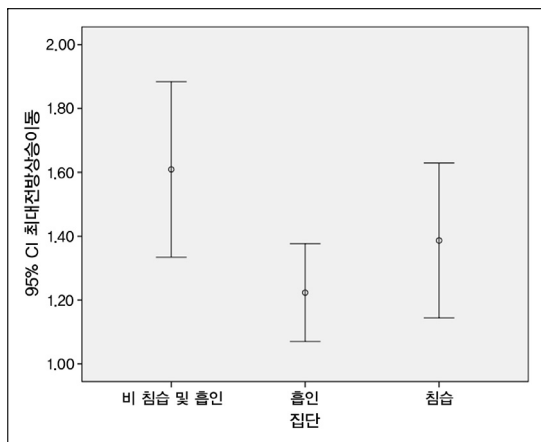
이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

### 3. 삼킴유형 간 설골의 최대 전방-상승 이동범위의 차이

세 가지 삼킴유형 간 설골의 최대 전방-상승 이동 범위의 기술통계 결과는 <표 - 5>와 <그림 - 12>와 같다.

<표 - 5> 삼킴유형 간 평균 최대 전방-상승 이동범위의 기술 통계 결과

삼킴유형 (n)	평균(cm)	표준편차	최소값	최대값
비 침습 및 흡인 (25)	1.61	.67	.77	3.19
흡인 (15)	1.22	.28	.78	1.81
침습 (18)	1.39	.49	.78	2.64
합계 (58)	1.44	.55	.77	3.19



<그림 - 12> 삼킴 유형 간 최대 전방-상승 이동의 평균 및 표준편차

삼킴유형 간 분산분석을 위해 분산의 동질성 검정을 실시하였고 유의확률 0.01로 삼킴유형 간 분산이 다르므로 Welch의 평균의 동질성 검정을 실시하였다. Welch검정 결과 Welch 통계량 3.368, 유의확률 0.46으로 설골의 최대 전방-상승이동범위는 집단 간 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 따라서 등분산을 가정하지 않는 Dunnett T3 사후검정을 실시한 결과, 비 침습 및 흡인삼킴과 흡인삼킴 사이에서 유의한 차이가 나타났다(<표 - 6>). 설골의 최대 전방-상승 이동범위는 흡인 삼킴 시 보다 정상삼킴 시에서 더 큰 이동 거리를 갖는 것으로 나타났다.

<표 - 6> 삼킴유형 간 Dunnett T3 사후검정결과

비 침습 및 흡인		흡인
설골의 최대 전방-상승이동	흡인	*
	침습	

\* $p < 0.05$

## IV. 논의 및 결론

### 1. 설골의 최대 전방 이동범위

본 연구와 관련 선행연구들의 결과를 비교하기 위해 <표 - 7>에 정상인 또는 뇌졸중 환자를 대상으로 설골의 이동범위를 살펴본 연구의 기본 정보, 측정치 및 중요 연구결과를 정리하였다. 여러 선행 연구 중 본 연구와 대상자들의 연령대와 측정방법이 비슷하고 액체의 양이 같은 Kim & McCullough (2008)의 연구를 참고하였을 때 본 연구에서 뇌졸중환자의 정상 삼킴(비 침습 및 흡인)시에는 정상인의 삼킴과 설골의 최대 전방 이동범위가 유사한 것으로 나타났다.

뇌졸중 환자를 대상으로 설골의 최대 전방 이동범위를 분석한 Kim & McClough (2010)는 정상 삼킴 시 1.15(±0.62)cm, 흡인 삼킴 시 1.07(±0.54)cm로 두 삼킴 유형 간 차이가 유의미하지 않게 나타났다고 보고하였으며 본 연구결과와 일치하였다. 본 연구와 Kim & McClough (2010) 연구에서는 설골의 최대 전방 이동범위가 통계적으로 차이는 없었지만 흡인군이 비 흡인군보다 이동범위가 짧게 나타났으므로 설골의 전방이동이 기도를 보호하는데 기여한다고 할 수 있다. 그러나 유의미한 차이를 보이지 않는 것에 대해 생각해 보면 설골은 상승하면서부터 거의 동시에 후두덮개는 내려가고 후두는 어느 정도 상승한다. 그리고 전방으로 이동하기 시작하면서부터 이미 내려간 후두덮개와 후두의 상승은 더욱 견고해지고 반지인두근도 이때 열린다. 따라서 설골의 최대전방이동 범위는 설골이 가장 전방으로 이동한 범위로서 음식덩이가 식도를 통과할 때까지 이미 제 기능을 하고 있는 후두덮개와 후두구조 그리고 반지인두근의 역할을 유지하는데 중요한 의미를 갖게 된다. 그러므로 설골의 전방이동은 최대에 도달하지 않고 조금만 움직여도 흡인을 방지하는데 충분한 역할을 수행할 수 있음을 시사한다. 만일 설골의 최대 전방이동 위치의 유지시간이 짧다면 인두구조의 잔여물이 나타날 수 있고 턱

끝설골근의 힘이 저하될 수 있을 것임을 시사하며 이는 후두 닫힘 지속시간과 관련이 있을 수 있다.

**2. 설골의 최대 상승 이동범위**

<표 - 7>의 설골의 이동범위에 대한 선행 연구 중 본 연구와 대상자들의 연령대와 측정방법이 비슷하고 액체의 양이 같은 Kim & McCullough (2008)의 연구를 참고하였을 때 본 연구에서 뇌졸중환자의 정상 삼킴(비 침습 및 흡인)시에는 정상인의 삼킴과 설골의 최대 상승 이동범위는 유사한 것으로 나타났다.

뇌졸중 환자를 대상으로 설골의 최대 상승 이동범위를 분석한 Kim & McCullough (2010)의 연구에서는 정상 삼킴 시 1.49 (±0.78)cm, 흡인 삼킴 시 1.89 (±0.57)cm로 흡인 삼킴에서의 설골의 상승은 정상인보다도 컸다. 그러나 본 연구에서는 뇌졸중 환자들의 흡인 삼킴에서 설골의 최대 상승 이동범위는 0.75 (±0.41)cm로 선행 연구에서 보고한 정상인의 평균과 비교해 제한된 이동범위를 보였다. Kim & McCullough

(2010)은 인두로 빠르게 흘러가는 액체의 특성을 반영하기 위해 흡인의 시기를 삼킴 전과 삼킴 도중으로 제한하였다. 이러한 삼킴 전의 흡인은 인두삼킴이 지연되는 것을 의미하며 설골이 움직이는 타이밍과 연관이 있다고 하였다. 그러나 설골의 이동범위와 흡인 간의 관계를 설명하기 위해서는 인두삼킴이 유발된 후 설골의 이동범위를 측정해야하므로 삼킴 전 흡인의 경우에는 설골의 이동범위와 연관을 짓기 어렵다. 이러한 점을 보완하여 본 연구에서는 삼킴 도중과 삼킴 후로 제한하였다. 삼킴 전 흡인을 보이는 뇌졸중환자의 경우 인두감각의 손실로 인해 지연된 삼킴을 보이는 것을 나타낸다. 삼킴 도중이나 삼킴 후의 흡인을 보이는 뇌졸중 환자의 경우 인두감각 손실로 지연된 삼킴을 나타내기도 하지만 기도로 음식덩이가 들어가기 전에는 인두 삼킴반사가 일어남을 의미한다. 또한 삼킴 중에 기도를 보호하는 메커니즘의 결함으로 흡인이 일어나거나 삼킴 후에 제한된 인두구조들의 기능으로 후두계곡(valleculae), 인두벽(pharyngeal wall), 그리고 조롱박굴(pyramiform sinus)에 남아있는

<표 - 7> 정상인과 뇌졸중환자의 설골 이동범위

(단위 : cm)

대상	액체의 양	연령범위 (평균±SD)	전방이동	상승이동	연구결과
Dodds et al. (1998)	5cc	20-82 (39±19)	1.45(±0.5)	1.33(±0.4)	식이의 양에 따라 설골의 이동범위가 증가한다고 함.
Kim & McCullough (2008)	5cc	21-51(젊은 성인) (29.85±9.52)	1.62(±0.44)	1.58(±0.69)	전방이동에서만 연령 간 차이가 나타남.
		70-87(노인) (77.2±6.85)	1.17(±0.55)	1.45(±0.66)	
정상인의 설골 이동범위	1, 10cc	80-94(노인남성) (평균, SD값 기술안됨)	0.85(±0.11)	1.46(±0.15)	노인 남성은 전방과 상승이동 모두 젊은 남성보다 적은 이동범위를 보이며 식이의 양이 증가할수록 상승범위도 커진다고 함.
Logemann et al. (2002)		80-93(노인여성) (평균, SD값 기술안됨)	1.5(±0.2)	1(±0.08)	젊은 여성보다 노인여성에서 전방이동과 상승이동 모두 더 큰 이동범위를 보이며 식이의 양이 증가함에 따라 이동범위도 커지는 결과를 보임.
뇌졸중 환자의 정상 삼킴	Kim & McCullough (2010)	범위 기술안됨 67.8세 (표준편차 기술안됨)	1.15(±0.62)	1.49(±0.78)	
	본 연구	44-83 (67.6±11)	1.17(±0.4)	1.2(±0.88)	
뇌졸중 환자의 흡인 삼킴	Kim & McCullough (2010)	삼킴 전 및 삼킴 도중 흡인	1.07(±0.54)	1.89(±0.57)	
	본 연구	삼킴 도중 및 삼킴 후 침습-흡인	0.92(±0.34)	0.75(±0.41)	

잔여물이 기도로 들어가게 된다. 따라서 이러한 차이는 뇌졸중 환자를 대상으로 한 Kim & McCullough (2010)의 연구와 본 연구 간 흡인 시기의 차이로 인해 설골의 최대 상승 이동범위가 달라질 수 있음을 추정해볼 수 있으며 흡인시기를 고려하여 설골의 이동범위를 측정한다면 흡인과 설골의 움직임 범위 및 패턴과의 관계 이해에 보다 더 적절할 것으로 생각된다.

### 3. 설골의 최대 전방-상승 이동범위

설골의 최대 전방-상승 이동범위는 세 삼킴 유형에서 정상 삼킴, 침습, 흡인의 순으로 이동범위가 점점 작아지는 모습을 보였고 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 사후 검정 결과, 흡인 삼킴이 정상 삼킴과 비교해 통계적으로 유의미하게 설골의 최대 전방-상승 이동범위가 작은 것으로 나타났다. 정상인 60명(18~73세)을 대상으로 3cc액체에서 설골의 최대 전방-상승 이동범위를 측정한 Leonard et al. (2000)는 1.86(±0.6)cm로 보고하였다. 본 연구에서는 정상 삼킴 시 최대 전방-상승 이동범위가 1.61(±0.67)cm로 나타났으며 대상자의 연령대와 액체의 양이 달라 비교하기에는 어려운 점이 있었다.

뇌졸중 환자의 설골의 최대 전방-상승 이동범위는 설골의 최대 전방, 상승 이동을 독립적으로 평가한 측정치와 달리 삼킴 도중과 삼킴 후에 흡인을 보이는 삼킴과 비 흡인 삼킴과 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 흡인을 예측할 수 있는 요인으로 설골의 전방과 상승움직임을 동시에 고려하는 측정치를 이용하는 것이 더 적절함을 제안한다고 할 수 있다. 정상인에게서 상대적으로 설골의 전방으로의 움직임이 상승보다 활발한 경우 또는 그 반대의 패턴을 보이는 경우가 있듯이 설골의 움직임 패턴이 개인마다 다르고 개인 내에서도 약간씩 달라질 수 있으므로 설골의 전방 움직임과 상승 범위에 대한 정보가 모두 포함된 측정치가 보다 효율적일 수 있다. 또한, 선행연구 Perlman, Vandeale & Otterbacher (1995)과 Ekberg & Sigurijonsson (1982)에서는 설골의 전방이동과 후두의 상승이 후두덮개의 기능과 밀접한 연관이 있으며 설골의 충분하지 못한 움직임으로 인해 후두덮개가 완전한 기도 보호역할을 하지 못하여 흡인이 일어난다고 보고하였다. 또한 반지인두근을 여는데도 중요한 역할을 한다고 보고하였다. 이를 위해서는 충분한 설골의 전방 및 상승 이동이 요구되어진다. 즉, 설골의 최대 상승 이동

범위나 최대 전방 이동범위를 각각 측정하기 보다는 두 움직임 범위를 동시에 반영하는 최대 전방-상승 이동한 범위가 흡인을 예측하는데 중요한 요인임을 나타냈다. 이러한 결과는 다양한 신경학적 손상으로 삼킴 장애가 있는 환자를 대상으로 한 Perlman, Booth & Grayhack (1994)의 주장과 일치하였다. 그들은 감소된 설골 이동범위를 보이는 환자 62명 중 71%가 흡인을 보인다고 하였다. 또한 감소된 설골의 이동범위는 기도를 보호하는데 기여하는 후두덮개의 결함, 반지인두근의 열림 정도, 감소된 후두의 상승과 밀접한 관계가 있음을 설명하였다. 그러나 그들의 연구에서는 두 평가자가 영상을 통해 설골의 움직이는 패턴을 보고 운동범위가 제한적이라고 동의한 경우였으므로 본 연구에서의 객관적인 측정치를 제한함으로써 Perlman, Booth & Grayhack (1994)의 연구결과를 보다 타당하고 정확한 방법으로 지지한다고 할 수 있다.

비록 통계적으로 유의하지는 않았지만 본 연구에서 살펴본 세 가지 측정치 모두에서 침습 시 설골의 이동범위는 정상 삼킴 시와 흡인 삼킴 시의 중간 정도인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 설골의 움직임이 제한될수록 음식덩이가 기도로 들어가 성대 밑으로 지나갈 확률이 높을 수 있다는 즉, 설골 전방, 상승, 전방-상승 이동범위에 따라 삼킴 문제와 심각도가 두드러짐을 시사한다. 추후 연구에서는 보다 많은 수의 세 삼킴 유형 자료를 바탕으로 설골의 이동 범위와 삼킴 문제 유형과 심각도간의 관계를 살펴보면 흥미로울 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로서 삼킴 장애를 가장 빈번하게 보이는 질병인 뇌졸중 환자들을 대상으로 하였지만, 뇌졸중 환자의 특성이 아닌 침습 및 흡인 유무에 초점을 맞추어 설골 이동범위에 대해 연구를 실시하여 대상자 그룹이 다양한 특성을 보이는 뇌졸중 환자들로 구성되었다. 후속 연구에서는 대상자 연령, 뇌졸중 발생 시기, 병변 위치 등에서 보다 동질적인 특성을 보이는 뇌졸중 환자를 대상으로 설골 움직임의 특징을 살펴볼 필요가 있다. 그리고 본 연구에서는 삼킴의 생리현상이 항상 기계적으로 완전히 정형화(stereotype)가 되어있지 않아 삼킴과 관련된 특징이 사람마다 또는 같은 사람 내에서도 매번 다를 수 있기(Rosenbeck et al., 1996) 때문에 뇌졸중 환자에게서 수집된 삼킴 자료를 개별적으로 취급해 정상 삼킴, 침습, 흡인에 따른 설골 움직임을 살펴보았다. 이러한 연구 방법은 삼킴 문제여부와 설골 움직임과의 관계를 살펴보는 장점이 있지만, 여러 개의

삼킴 시도 상에 정상 삼킴, 침습, 흡인을 동시에 보이는 환자의 전반적인 삼킴 능력 이해에는 제한적일 수 있다. 또한 본 연구에서는 비교적 적은 연구 대상자 및 삼킴 자료로 인해 결과의 일반화에 주의할 필요가 있다. 후속연구에서는 더 많은 자료를 바탕으로 비침습 및 흡인, 침습, 흡인에 따른 세 측정치에 대한 본 연구의 결과와 일치하는지를 살펴볼 필요가 있다.

본 연구는 삼킴장애를 보이는 뇌졸중 환자를 대상으로 정상 삼킴, 침습, 흡인에 따라 설골의 이동범위가 어떻게 달라지는지 객관적인 측정방법인 최대 상승 이동범위, 최대 전방 이동범위, 최대 전방-상승이동범위를 이용하여 살펴봄으로써 설골의 움직임 범위와 흡인과의 관계를 알아보고자 하였다. 흡인 삼킴 시에는 설골의 전방-상승 이동 범위가 유의미하게 작다는 본 연구 결과는 설골의 움직임이 기도 보호의 주요 메커니즘인 후두, 후두덮개, 반지인두근의 움직임과 연결되어, 즉 설골의 제한적인 전방-상승 움직임은 제한된 후두 상승과 후두덮개의 기도 입구 폐쇄, 부적절한 반지인두근의 열림과 연결되어 흡인이 일어날 수 있음을 지지하고 있다. 하지만, 본 연구에서는 설골의 이동범위와 삼킴 유형간의 관계만을 살펴보았으므로 흡인의 원인에 대해 보다 더 정확한 이해를 위해서는 삼킴과 관련된 다른 기관의 움직임과의 관계와 움직임의 시간적인 정보를 동시에 고려하여 좀 더 포괄적으로 살펴볼 필요가 있다.

본 연구에서 사용된 측정치는 설골의 움직임을 비교적 손쉽게 측정할 수 있는 방법으로 현재 임상에서 주로 시행되고 있는 설골의 상승 및 전방이동에 대한 주관적이고 이분법적인(예: 충분, 불충분) 평가를 보완하는 객관적인 평가법이라는 점이라는 데 의의가 있다. 객관적인 측정치는 흡인의 위험성을 예견하고 환자에게 필요한 치료를 결정하는데 있어 중요한 정보를 줄 것이다. 치료를 계획할 때 삼킴의 시기 또한 중요한 정보가 될 수 있을 것이다. 삼킴 전 흡인의 경우 인두삼킴유발을 일으킬 수 있는 치료를 먼저 고려해야 할 것이며, 삼킴 도중이나 삼킴 후 흡인의 경우 감소된 설골의 이동범위를 증진시킬 수 있는, 설골 주변 근육의 강화와 움직임을 촉진하는 치료법을 고려할 수 있을 것이다. 마지막으로 설골 움직임의 정량화된 측정치로 환자의 치료 전 후를 비교할 때에도 치료효과를 나타낼 수 있는 유용한 정보가 될 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김상준 · 이진재(2006). 정상 성인과 노인에서 인후부 연하 시 설골의 움직임의 비교, 『대한재활의학회』 30(5), 485-490.
- 김영선 · 박영화(2008). 삼킴 시 목뼈 상승운동의 생체역학적 측정: 예비연구, 『언어척각장애연구』, 13(3), 503-512.
- 통계청(2009). 『사망원인 통계연보』. 서울. Available From: <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>.
- Cook, I. J., Dodds, W. J., Dantas, R. O., Kern, M. K., Massey, B. T., Shaker, R., & Hogan, W. J. (1989). Timing of videofluoroscopic, manometric events, and bolus transit during the oral and pharyngeal phases of swallowing. *Dysphagia*, 4, 8-15.
- Dodds, W. J., Man, K. M., Cook, I. J., Kahrilas, P. J., Stewart, E. T., & Kern, M. K. (1988). Influence of bolus volume on swallow-induced hyoid movement in normal subjects. *American Journal of Roentgenology*, 150(6), 1307-1309.
- Ekberg, O., & Sigurjonsson, S. V. (1982). Movement of the epiglottis during deglutition. *Gastrointestinal Radiology*, 7, 101-107.
- Friedman, B., & Frazier, J. A. (2000). Deep laryngeal penetration as a predictor of aspiration. *Dysphagia*, 15, 153-158.
- Gleeson, K., Egli, D. F., & Maxwell, S. L. (1997). Quantitative aspiration during sleep in normal subjects. *Chest*, 111, 1266-1272.
- Ishida, R., Palmer, J. B., & Hiiemae, K. M. (2002). Hyoid motion during swallowing: Factors affecting forward and upward displacement. *Dysphagia*, 17(4), 262-272.
- Kellen, P. M., Becker, D. L., Reinhardt, J. M., & Van Daele, D. J. (2009). Computer-assisted assessment of hyoid bone motion from videofluoroscopic swallow studies. *Dysphagia*, 25(4), 298-306.
- Kim, Y., & McCullough, G. H. (2008). Maximum hyoid displacement in normal swallowing. *Dysphagia*, 23, 274-279.
- Kim, Y., & McCullough, G. H. (2010). Maximal hyoid excursion in poststroke patients. *Dysphagia*, 25, 20-25.
- Lang, I. M. (2009). Brain stem control of the phases of swallowing. *Dysphagia*, 24, 333-348.
- Logemann, J. A. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders* (2nd ed). Austin, TX: Pro-Ed.
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Rademaker, A. W., Colangelo, L. A., Kahrilas, P. J., & Smith, C. H. (2000). Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(5), 1264-1274.
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Rademaker, A. W., & Kahrilas, P. J. (2002). Oropharyngeal swallow in younger and older women: Videofluoroscopic analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 434-445.
- Leonard, R., Kendall, K., McKenzie, S., Goncalves, M. I., & Walker, A. (2000). Structural displacements in normal swallowing: A videofluoroscopic study. *Dysphagia*, 15,

- 146-152.
- Leonard, R., & Kendall, K. (2008). *Dysphagia assessment and treatment planning: A team approach* (2nd ed.) San Diego, CA: Plural Publishing.
- Mann, G., Hankey, G. J., & Cameron, D. (1999). Swallowing function after stroke: Prognosis and prognostic factors at 6 months. *Stroke*, 30, 744-748.
- Perlman, A. L., Booth, B. M., & Grayhack, J. P. (1994). Videofluoroscopic predictors of aspiration in patients with oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 9, 90-95.
- Perlman, A. L., Vandeale, D. J., & Otterbacher, M. S. (1995). Quantitative assessment of hyoid bone displacement from video images during swallowing. *Dysphagia*, 38, 579-585.
- Perry, L., & Love, C. P. (2001). Screening for dysphagia and aspiration in acute stroke: A systematic review. *Dysphagia*, 16(1), 7-18.
- Ramsey, D., Smithard, D., & Kalra, L. (2005). Silent aspiration: What do we know? *Dysphagia*, 20, 218-225.
- Rosenbeck, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wodt, J. L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*, 11, 93-98.
- Terk, A. R., Leder, S. B., & Burrell, M. I. (2007). Hyoid bone and laryngeal movement dependent upon presence of a tracheotomy tube. *Dysphagia*, 22, 89-93.
- Van Daele, D. J., Perlman, A. L., & Cassell, M. D. (1995). Intrinsic fibre architecture and attachments of the human epiglottis and their contribution to the mechanism of deglutition. *Journal of Anatomy*, 186, 1-15.

---

\* 본 연구는 제 1저자의 석사학위논문(2011)을 요약한 것임.

ABSTRACT

## Displacement of the Hyoid Bone among Normal, Aspirated, and Penetrated Swallows in Post-Stroke Patients with Dysphagia

Wooseop Hwang<sup>a</sup> · Seunghee Ha<sup>b,§</sup> · Sujin Hwang<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Interdisciplinary program of Speech Pathology & Audiology, Hallym University, Chuncheon, Korea

<sup>b</sup> Division of Speech Pathology and Audiology, Audiology and Speech Pathology Research Institute, Hallym University, Chuncheon, Korea

**Background & Objectives:** Displacement of the hyoid bone is important for predicting aspiration as it influences epiglottic inversion, laryngeal elevation, and cricopharyngeal muscle opening. The purpose of this study was to investigate whether there are differences in the displacement of the hyoid bone among normal, aspirated, and penetrated swallows in post-stroke patients with dysphagia using an objective and quantitative assessment method. Also, the study aimed to explore which quantitative measures best explained the differences among normal, aspirated, and penetrated swallows. **Methods:** Thirty post-stroke patients showing dysphagia received videofluoroscopic swallow assessment. Subjects performed two swallows of a 5cc bolus of liquid barium. Subjects who showed aspiration during the first swallow did not proceed to the next swallow for safety reasons. Fifty-eight swallows from 30 patients were divided into 25 normal swallows (non-penetration and aspiration), 15 aspirations, and 18 penetrations. Three measurements reflecting the movement patterns of the hyoid bone, (1) maximum anterior displacement of hyoid bone, (2) maximum superior displacement, and (3) maximum anterior-superior displacement, were obtained. **Results:** Maximum anterior displacement and maximum superior displacement of the hyoid bone did not show significant differences among the three types (penetration, aspiration, non-penetration and aspiration). However, maximum anterior-superior displacement in non-penetration and aspiration was significantly larger than that in aspiration. **Discussion & Conclusions:** The results of this study support the finding that the limited displacement of the hyoid bone increases the risk of aspiration during and after swallows. This study also suggests that maximum anterior-superior displacement, which reflects simultaneous anterior and superior displacement of the hyoid bone, might be a more appropriate predictor of aspiration. In addition, this study suggests that the quantitative measurement of the displacement of hyoid bone can be used to objectively evaluate patients' swallowing abilities and the effectiveness of treatments. (*Korean Journal of Communication Disorders* 2011;16:372-387)

**Key Words:** dysphagia, hyoid bone, aspiration, penetration, stroke, videofluoroscopy

§ Correspondence to

Prof. Seunghee Ha, PhD,  
Division of Speech Pathology  
and Audiology, Hallym  
University,  
Hallymdaehakgil 39,  
Okcheon-dong, Chuncheon,  
Kangwon-do, Korea  
e-mail: shha@hallym.ac.kr  
tel.: + 82 33 248 2215

### REFERENCES

- Cook, I. J., Dodds, W. J., Dantas, R. O., Kern, M. K., Massey, B. T., Shaker, R., & Hogan, W. J. (1989). Timing of videofluoroscopic, manometric events, and bolus transit during the oral and pharyngeal phases of swallowing. *Dysphagia*, 4, 8-15.
- Dodds, W. J., Man, K. M., Cook, I. J., Kahrilas, P. J., Stewart, E. T., & Kern, M. K. (1988). Influence of bolus volume on swallow-induced hyoid movement in normal subjects. *American Journal of Roentgenology*, 150(6), 1307-1309.
- Ekberg, O., & Sigurjonsson, S. V. (1982). Movement of the epiglottis during deglutition. *Gastrointestinal Radiology*, 7, 101-107.
- Friedman, B., & Frazier, J. A. (2000). Deep laryngeal penetration as a predictor of aspiration. *Dysphagia*, 15, 153-158.
- Gleeson, K., Egli, D. F., & Maxwell, S. L. (1997). Quantitative aspiration during sleep in normal subjects. *Chest*, 111, 1266-1272.

■ Received, July 15, 2011 ■ Final revision received, August 30, 2011 ■ Accepted, September 5, 2011.

© 2011 The Korean Academy of Speech-Language Pathology and Audiology <http://www.kasa1986.or.kr>

- Ishida, R., Palmer, J. B., & Hiiemae, K. M. (2002). Hyoid motion during swallowing: Factors affecting forward and upward displacement. *Dysphagia*, 17(4), 262-272.
- Kellen, P. M., Becker, D. L., Reinhardt, J. M., & Van Daele, D. J. (2009). Computer-assisted assessment of hyoid bone motion from videofluoroscopic swallow studies. *Dysphagia*, 25(4), 298-306.
- Kim, S. J., & Lee, K. J. (2006). Hyoid displacement during pharyngeal swallows in normal younger and older individuals. *Journal of Korean Rehabilitation Medicine*, 30(5), 485-490.
- Kim, Y., & McCullough, G. H. (2008). Maximum hyoid displacement in normal swallowing. *Dysphagia*, 23, 274-279.
- Kim, Y., & McCullough, G. H. (2010). Maximal hyoid excursion in poststroke patients. *Dysphagia*, 25, 20-25.
- Kim, Y., & Park, Y. (2008). Biomechanical measurement of hyoid excursion during the swallow: A pilot study. *Korean Journal of Communication Disorders*, 13, 503-512.
- Korea National Statistical Office (2009). *A statistical year report about the cause of death*. Seoul. Available from: <http://kostat.go.kr/portal/korea/index.action>.
- Lang, I. M. (2009). Brain stem control of the phases of swallowing. *Dysphagia*, 24, 333-348.
- Leonard, R., & Kendall, K. (2008). *Dysphagia assessment and treatment planning: A team approach* (2nd ed.) San Diego, CA: Plural Publishing.
- Leonard, R., Kendall, K., McKenzie, S., Goncalves, M. I., & Walker, A. (2000). Structural displacements in normal swallowing: A videofluoroscopic study. *Dysphagia*, 15, 146-152.
- Logemann, J. A. (1998). *Evaluation and treatment of swallowing disorders* (2nd ed). Austin, TX: Pro-Ed.
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Rademaker, A. W., & Kahrilas, P. J. (2002). Oropharyngeal swallow in younger and older women: Videofluoroscopic analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45, 434-445.
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Rademaker, A. W., Colangelo, L. A., Kahrilas, P. J., & Smith, C. H. (2000). Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(5), 1264-1274.
- Mann, G., Hankey, G. J., & Cameron, D. (1999). Swallowing function after stroke: Prognosis and prognostic factors at 6 months. *Stroke*, 30, 744-748.
- Perlman, A. L., Booth, B. M., & Grayhack, J. P. (1994). Videofluoroscopic predictors of aspiration in patients with oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 9, 90-95.
- Perlman, A. L., Vandaele, D. J., & Otterbacher, M. S. (1995). Quantitative assessment of hyoid bone displacement from video images during swallowing. *Dysphagia*, 38, 579-585.
- Perry, L., & Love, C. P. (2001). Screening for dysphagia and aspiration in acute stroke: A systematic review. *Dysphagia*, 16(1), 7-18.
- Ramsey, D., Smithard, D., & Kalra, L. (2005). Silent aspiration: What do we know? *Dysphagia*, 20, 218-225.
- Rosenbeck, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wodd, J. L. (1996). A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*, 11, 93-98.
- Terk, A. R., Leder, S. B., & Burrell, M. I. (2007). Hyoid bone and laryngeal movement dependent upon presence of a tracheotomy tube. *Dysphagia*, 22, 89-93.
- Van Daele, D. J., Perlman, A. L., & Cassell, M. D. (1995). Intrinsic fibre architecture and attachments of the human epiglottis and their contribution to the mechanism of deglutition. *Journal of Anatomy*, 186, 1-15.

---

\* This paper was summarized from the master's thesis of the first author (2011).