

# 뇌졸중 후 연하장애 환자에서 비디오 투시 연하 조영검사의 유용성

은성중, 김성길, 홍재란\*

한려대학교 방사선학과, 광양보건대학 작업치료과\*

## The Usefulness of Video Fluoroscopic Swallowing Study in Post-Stroke Dysphagia Patients

Sung-Jong Eun, Sung-Gil Kim, Jea Ran Hong\*

*Dept. of Radiology, Hanlyo University, Dept. of Occupational Therapy, Gwang-Yang Health College\**

### 요약

연하장애는 뇌졸중 후 환자들에게 일반적으로 발생하지만 동시에 매우 심각한 증상이다. 기도 흡인을 동반한 뇌졸중 환자는 탈수, 영양실조, 폐렴, 폐혈증 심하면 사망에 이를 수 있다. 최근까지도 구개반사와 숨막힘 경험 등이 기도흡인을 결정하는 임상적 지표로 주로 사용되어져 왔다. 이 연구의 목적은 뇌졸중 후 연하장애 환자들을 대상으로 비디오 투시 연하검사를 통해 기도흡인을 평가하고 적절한 식이 형태를 선택하는데 있다. 58명의 뇌졸중 환자와 10명의 정상군을 대상으로 하였고 액체, 푸딩, 요플레, 밥 등을 바름과 혼합하여 투시를 실시하며 먹게하였다. 두명의 재활의학과 의사와 한 명의 방사선사가 위상(구강기, 인두기, 식도기)을 분석하였고, 식도 통과시간을 체크하였다.

인두기는 38명의 환자에서 비정상적으로 나타났고, 13명의 환자가 구강기와 인두기에서, 3명의 환자는 구강기에서 2명의 환자는 인두기와 식도기에서 비정상적인 소견을 보였다. 전체 환자중 43명(65.2%)에서 기도흡인을 보였고, 그중 23명은 턱을 치켜 올리는 자세를 취하여 개선이 관찰되었다. 흡인이 일어난 환자중 34명은 액체타입에서, 2명은 죽 타입에서 흡인이 일어났고, 밥에서는 흡인이 없었다. 비디오투시 검사 결과를 통해 비위관을 통해 음식을 섭취하던 23명중 13명이 구강으로 섭취방법을 변경하였으며, 구강 섭취를 하던 43명중 2명은 비위관으로 섭취방법을 변경하였다. 결론적으로 비디오투시 연하조영검사는 뇌졸중 후 연하장애환자의 기도흡인을 평가하는데 매우 유용하다고 할 수 있다.

중심어: 뇌졸중, 연하장애, 연하, 투시

### Abstract

Dysphagia is common and serious problems in post-stroke patients. The post-stroke dysphagia with aspiration is associated with dehydration, malnutrition, pneumonia, sepsis and death. Up to date, gag reflex and choking history used to decide the aspiration in clinical. The purpose of this study was to evaluate the aspiration and to choice the proper meal formation using by video fluoroscopic swallowing study(VFSS) with post-stroke dysphagia patients.

58 post-stroke patients and ten normal person participated to perform the VFSS with liquid type, puding,

Corresponding Author : 은성중

주소: 전남 광양시 광양읍 한려대학교 방사선학과, E-mail: silverstarbell@hanmail.net, Tel: +82-10-6471-0100

투고 일자: 2010년 05월 15일, 심사일자: 2010년 06월 30일, 수정 일자: 2010년 08월 18일, 게재 확정일자: 2010년 09월 14일

yoplait, rice mixed with barium(Ba). Two rehabilitation medicine doctors and a radiological technologist analysed the phase(oral, pharyngeal, esophageal phase)with video film, and checked the pharyngeal transition time(PTT). 38 patients showed abnormality in pharyngeal phase, 13 patients in oral and pharyngeal phase, 3 patients in oral phase, and 2 patients in pharyngeal and esophageal phase. 43 patients(65.2%) occurred the aspiration, but 23 of 43 patients improved by the chin tuck position. Aspiration occurred 34 patients in liquid type, 2patients in rice gruel and nothing in boiled rice. After VFSS, 13 of 23 patients change the intaking pathway from nasogastric tube(NGT) to oral, On the contrary with 3 of 42 patients from oral to NGT.

Consequently VFSS is clearly effective to evaluate the aspiration with post-stroke dysphagia patients.

Key words: Stroke, Dysphagia, Swallowing, Fluoroscopy

## I. 서론

뇌졸중은 신경성 연하장애의 가장 흔한 원인으로 알려져 있으며, 미국에서는 매년 약 50만명 이상의 새로운 뇌졸중이 발생하며 이중 25 - 50%의 환자에서 적어도 일시적인 연하장애가 발생한다는 보고가 있다<sup>1-6</sup>. 연하곤란이란 연하작용과 관련된 장애로, 뇌졸중 환자에서 흔히 나타나고 연하곤란이 장기간 계속되면 영양 및 수분 결핍을 가져오며, 구강이나 인두, 식도에 음식 덩어리가 오랫동안 남게 되어 합병증이 발생하고 나아가서는 흡인성 폐렴, 패혈증, 그리고 사망의 원인이기도 되고 있다<sup>7-8</sup>.

연하작용은 매우 복잡하며, 여러 단계 신경계통의 조화에 의해 이루어진다. 뇌졸중으로 인하여 연하에

관련된 원심성 경로(대뇌피질, 기저핵, 피질하구조물, 피질연수로, 뇌간 구조물 등)를 손상시키게 되면 구강기 및 인두기 연하장애가 발생하게 된다. 반면, 구심성경로(삼차신경핵 복합체, 고속핵, 뇌간과 피질하 구조물의 상행경로, 대뇌피질)가 침범 당하는 경우도 역시 연하장애가 일어날 수 있다. 일반적으로 뇌간(brain stem)의 병변이 대뇌피질이나 피질하 구조물의 병변보다 연하장애와 더 밀접하다고, 일측성 보다는 양측성 병변에서 연하장애가 더 많이 생긴다고 알려져 있다<sup>9,10</sup>.

연하곤란이 있는 경우 가능한 빨리 뇌손상으로부터 구강인두 기능을 회복시켜야 하는데 이를 위해서는 연하곤란 증상과 흡인 여부를 조기에 발견하는 것이 중요하다.

임상에서는 오랫동안 이학적인 검사방법인 구역반

사를 통해 연하기능을 평가하는 기준으로 삼아왔다. 연하과정 조절하는 5, 7, 9, 10, 12번 뇌신경에 대한 이학적 검사와 구강기 평가로 입술의 폐쇄, 돌출, 턱의 움직임, 저작근의 긴장도, 운동 범위, 근력, 혀의 전후방 이동과 상승시 혀 근육의 근력, 운동속도 치아의 상태 등이 그것이다. 인두기 평가로는 구역반사와 연구개 반사의 여부와 연하시 후두부 상승이 충분하고 빠르고, 대칭적인지를 관찰하는 것이 인두기의 이학적 검사에 해당된다. 그러나 특히 뇌졸중 환자의 경우는 기도흡인(tracheal aspiration)이 발생함에도 기침반사가 일어나지 않는 silent aspiration이 상당부분을 차지하고 있어 이학적인 검사나 임상적인 증상만으로는 정확한 연하곤란 및 흡인을 진단하기에는 매우 어렵다. 이학적 검사 이외에도 인두 삼광 조영술, 24시간 pH검사, 후두내시경 검사, 후두근전도 검사 등이 있으나 연하의 과정을 한 눈에 볼 수 없기 때문에 검사 능력에 한계를 가지고 있다.

실제 연하의 과정은 매우 짧은 시간에 끝나므로 spot 촬영을 통한 방사선학적 검사만으로 정확한 연하의 과정을 보기란 어려운 일이다. 특히 구개부와 인두부 연하장애 평가에는 비디오 투시와 같은 dynamic recording study가 절대적으로 필요하다.

비디오 투시조영 검사는 일반촬영에 비해 방사선량(mA)은 줄이는 반면, 노출 시간(sec)을 늘려 조영제가 인두와 후두를 통과하는 진행 과정을 TV system을 통해 관찰하고, 필요에 따라 촬영을 할 수 있는 검사 방법이다. 그러나 연하(swallowing)과정과 같은 1~2초 이내에 빠르게 진행되는 경우에는 정확한 진단을 위해서 보다 향상된 시간분해능과 영상분해능이 필수적이다. 최근 디지털 영상기술의 발달에 힘입어 연하과정

을 디지털 비디오 투시기로 연속적으로 촬영하고 이를 시간적인 흐름에 따라 재확인하며 연하의 전 과정을 살필 수 있는 비디오 투시 연하조영검사(video fluoroscopic

swallowing study: VFSS)가 연하 기능 평가검사 중 가장 정확하고 효과적인 검사로 알려져 있다<sup>2)</sup>.

연하곤란으로 인해 튜브를 통해 음식을 섭취하는 환자들 대부분은 구강을 통해 음식을 섭취하기를 원하지만, 가장 문제가 되는 것이 기도 흡인으로 인한 합병증이다. 그러나 액상의 식사에 비해 죽(liquid rice)이나 밥(boiled rice) 과 같은 검사식은 많은 경우에서 흡인 발생이 줄어든다고 보고하고 있다<sup>11)</sup>. 본 연구에서는 뇌졸중 환자에서 일어나는 연하장애와 흡인을 VFSS를 이용하여 평가하고, 다양한 점도의 검사식을 이용한 식이 선택 검사의 유용성을 평가하고자 하였다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2008년 5월부터 2009년 7월까지 C병원 재활의학과에 내원한 뇌졸중에 따른 연하곤란이 의심되는 환자 58명을 대상으로 하였다. 환자의 연령은 36세부터 85세까지로 평균 65세였으며, 그 중 남자가 28명, 여자가 30명이었다. 정상 대조군은 신경학적 질환 및 연하곤란의 증상이 없는 10명을 대상으로 하였다.

### 2. 연구 방법

#### 2.1 검사방법 및 검사식

방사선 투시장치를 세운 상태에서 촬영대 발판에 환자를 옆으로 앉은 자세를 취하게 하고 검사식을 경구 투여하여 얻어진 두경부 측면 투시영상을 모니터로 관찰하면서 녹화하였다. 검사 식이는 liquid type(35%w/v 희석된 Ba), 푸딩(물 40cc+food thicker+35%w/v 희석된 Ba), Ba과 혼합된 떡볶이, 요구르트(yoplait), Ba과 혼합된 죽, Ba과 혼합한 밥을 사용하였다. liquid type과 Ba과 혼합한 요구르트는 5cc를

syringe를 통해서 환자의 입에 머금게 한 후 삼키라는 신호와 함께 삼키게 하였다. 그 이외의 검사 식이는 반 손가락을 기준으로 하여 환자의 입에 넣어준 후 씹고, 삼키게 하여 저작반응과 연하과정을 관찰하였다.

### 2.2 투시 영상 분석

Video로 녹화된 영상을 재활의학과 의사 2명과 방사선사 1명이 프레임 단위로 위상을 구분하며 구강기, 인두기, 식도기의 이상소견을 분석하였다. 구강기는 저작운동으로 생성된 검사식이 구강에서 인두로 배출되기 시작하는 시점부터 설근이 인두 후벽에 처음 닿은 시점까지로서 이 때 저작운동장애, 혀의 운동장애 그리고 구강통과시간의 지연유무를 관찰하였다. 인두기는 인두통과시간의 지연, 후두상승의 제한 그리고 흡인을 관찰하였다. 인두통과 시간은 연하시 설골이 거상되기 시작할 때부터 처음 위치로 되돌아올 때까지로 시간을 측정하였다. 흡인의 정도는 진성대 위로만 조영제가 통과하는 후두흡인(Laryngeal penetration)과 조영제가 진성대 아래로 조영제가 통과하는 기도흡인(tracheal aspiration)으로 나누어 관찰하였다. 식도기는 인두기 후 설골의 거상이 끝나고 검사식이 식도쪽으로 넘어간 시기부터로 하였고 이때 상부 식도 후두덮개(upper esophageal sphincter)의 이완을 관찰하였다.

## III. 결과

### 1. 위상(phase)별 소견

비디오 투시 연하 조영검사를 시행한 결과 전체 58명의 환자 중 연하과정에서 정상 소견을 보인 경우가 9예였으며, 비정상적인 소견을 보인 경우는 구강기가 2예, 인두기가 34예, 구강기와 인두기가 중복된 경우가 11예, 그리고 인두기와 식도기가 중복된 경우가 2예로 나타났다(Fig. 1).

### 2. 검사방법에 따른 흡인의 양상

58명의 뇌졸중환자 중에서 흡인이 발생하는 경우는 38명(65.6%)이며, 흡인이 발생하지 않은 경우가 20명(34.4%)이었다. 흡인이 있는 환자 38명 중 턱을 당겨 삼키게 함(chin tuck)으로써 24명(63.2%)의 환자에서 개

선 효과가 있었다. 구역반사가 정상인 환자 30명중에서 흡인이 일어나는 경우가 20명(66.7%)이며, choking history가 없는 환자 16명 중 10명(62.5%)에서 흡인이 발생하였다(Table 1).

**3. Liquid type의 인두기 통과시간**

liquid 5cc를 삼키게 하여 설골의 움직임을 기준으로 시간을 측정한 결과 정상대조군은 평균 0.82±0.10초, 흡인군은 1.0±0.21초, 비흡인군은 0.87±0.19초로 나타났다. 통계적 분석은 독립표본 t-test결과 p값은 흡인군과 대조군(p<0.022)과, 정상군과 비흡인군(p<0.046)에서 모두에서 유의한 차이를 보였다(Fig. 2).

**4. 검사식의 점도변화에 따른 흡인양상**

검사식의 점도에 따라 liquid 10cc에서 기도흡인과 후두흡인이 발생한 경우가 19명과 24명, liquid 5cc에서는 17명과 17명, yoplait 10cc에서 5명과 6명, yoplait 5cc에서 4명과 4명, 죽에서 기도흡인(tracheal aspiration) 2명 발생하였으며, 푸딩(puding)과 밥에서는 흡인이 발생하지 않았다.



(b) aspiration of post stroke patient with yogurt of 10cc

Fig. 1. These images show



(a)normal patient swallowing with liquid type of 10cc,

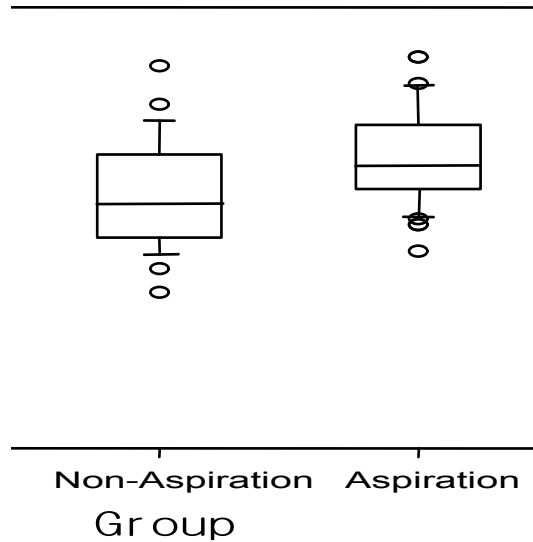


Fig. 2. This graph shows the distribution of transit time of pharyngeal phase with post-stroke dys-phasia patients

Table. 1. Patients distribution according to the abnormal phases.

Distribution (phase)	number (%)
normal	9(15.6)
oral	2(3.4)
pharyngeal	34(58.7)
oral & pharyngeal	11(18.9)
pharyngeal & esophageal	2(3.4)

#### IV. 고찰

뇌졸중 후 연하곤란은 여러 가지 호흡기 합병증의 원인을 제공하며 영양상태를 악화시킴으로써 환자의 재활치료 및 예후에 나쁜 영향을 미치는 것으로 알려져 있다<sup>12-13</sup>). 이러한 연하곤란에 대한 평가방법으로는 임상적으로 흡인성 폐렴의 과거력, 호흡기 증상 등의 주관적 증상의 유무, 의식적 기침, 구역반사, 음성 상태, 연하기능을 담당하는 뇌신경의 기능, 인두의 움직임 등 신경학적 검사를 통하여 평가 할 수 있다<sup>14</sup>). 그러나 이러한 방법은 비교적 간단히 반복적으로 시행할 수 있는 장점이 있으나 흡인의 유무에 대한 정확성은 훈련된 검사자가 시행하였다 하더라도 VFSS 결과와 비교 시 대략 40~60% 정도로 보고되고 있다<sup>15,16</sup>). 본 연구에서 이학적 검사(구역반사, choking history)와 VFSS를 비교한 결과 구역반사가 정상인 환자 30명중 흡인이 일어난 경우가 20명으로 나타나, 이는 구역반사만으로 흡인이 일어날 것으로 판단하였던 67%의 환자가 잘못 판단되었음을 알 수 있다. 또한 choking history의 경우도 choking history가 없는 환자 16명 중 10명(62.5%)에서 흡인이 발생하여 외부적으로 흡인의 증상이나 징후가 없는 잠복성 흡인(silent aspiration)을 나타냈다. 이처럼 흡인에 대한 평가는 구역반사와 choking history와 같은 이학적인 검사보다는 실제 눈으로 보면서 흡인을 확인하는 것이 필요하다.

Horner 등<sup>17</sup>)은 뇌졸중 환자에서의 51%, Linden과 Siebens<sup>14</sup>) 70%의 흡인 빈도를 보고하였다. 본 연구에서도 대상 환자 58명중 38명(65.6%)에게서 흡인이 발생하여 기존의 보고와 크게 다르지 않음을 확인할 수 있었다. 또한 연하곤란 환자에서 자세변화에 따른 개선 효과에 관한 보고를 살펴보면, Shanahan 등<sup>18</sup>)은

턱을 당기는 자세(chin tuck)로 인두기 연하가 지연되어 환자의 50%에서 기도흡인 증상을 개선시켰다고 보고 하였다. 본 연구에서도 흡인이 있는 환자 38명 중 턱을 당겨 삼키게 함(Chin tuck)으로써 24명(63.2%)의 환자에서 흡인개선의 효과를 얻어 VFSS의 유용성을 증명한 결과라고 하겠다.

정상 연하는 구강기, 인두기, 식도기의 일련의 과정에 의하여 이루어진다. 신경학적 이상에 의한 연하곤란은 식도기 보다는 구강기, 인두기의 이상에 의한 경우가 많다고 알려지고 있다<sup>4,7</sup>). 본 연구에서도 대조군과의 인두기 통과시간을 비교해 볼 때 정상 대조군은 평균 0.82±0.10초, 흡인군은 1.01±0.21초, 비흡인군은 0.87±0.19초로 나타났으며, 독립표본 t-test결과 p 값은 흡인군과 대조군(p<0.022)과, 정상군과 비흡인군(p<0.046)에서 모두에서 유의한 차이를 보였다.

뇌졸중 환자의 음식물의 흡인은 음식물의 점도에 의해서 많이 좌우되어진다. Dantas 등<sup>16</sup>)에 의하면 음식물의 점도가 높을수록 인두내에 이동속도가 줄어들어 시간이 어느 정도 경과된 후, 인두기 연하의 개시가 시작된 이후에 인두를 통과하기 때문에 조기 연하로 인한 기도흡인이 줄어든다고 하였다. 1983년에 modified barium swallow(MBS) protocol에서는 3가지 농도, 즉 liquid barium, paste barium, barium을 적신 cookie를 사용하였으나 이는 한국적 식단과 실제의 식생활에 적용하기에는 어려운 점이 있다. 그래서 본 연구에서는 liquid type, pudding, 요구르트, 죽, 밥 등과 같은 다양한 점도의 식이 연하과정을 살펴 흡인의 유무를 평가하였다.

뇌졸중 환자 58명중 liquid type 10cc에서 기도흡인이 19명, 성대흡인이 24명으로 가장 흡인이 많이 발생하였으며, yoplait 10cc에서는 기도흡인이 5명, 성대흡인이 6명이 발생하였다. 숟가락에 5cc를 주었던 죽과 밥의 경우 죽에서는 기도흡인이 2명 발생하였고, pudding과 밥에서는 대상자 모두 흡인이 없었다. 위의 결과로 보아 점도가 묽을수록, 양이 많을수록 흡인이 많이 발생할 수 있었다. 이러한 검사 결과는 점도에 따른 검사식의 흡인양상을 분석하여 영양공급의 경로와 식이 형태를 권고 할 수 있을 뿐만 아니라, 한국적인 식단과 비슷한 식이를 선택하여 실제 공급 식이를 결정하는데 보다 구체적인 도움이 될 것으로 판단된다.

최근 연구에 의하면 비디오 연하조영 검사는 연하 장애를 진단하는데 필수적인 방법이라고 하면서 전<sup>14</sup> 등은 가성구성장애인 경우에는 연하동작을 시작하기가 힘들고 뇌간의 병변이 있는 경우에는 인두기 동작 유발 장애가 관찰된다고 하였다. 즉, 구강 전·후부로 의 음식물 누출, 불충분한 식괴형성, 혀 움직임 감소, 비강 역류, 인두, 인두식도 연결부의 이상 개방현상이나 인두 통과시간의 지연 등을 살필 수 있다고 하였다.

본 연구 결과를 바탕으로 환자들에게 권고된 식이 방법을 살펴보면 VFSS 검사 이전에 경비위관 튜브로 영양공급을 하여온 환자 23명 중 죽에서 기도흡인을 보인 환자 1명과 5cc liquid type에서 기도흡인이 발생하여 chin tuck position으로 흡인을 방지 할 수 없는 경우 9명은 경비위관을 그대로 유지토록 권고하였고, 흡인의 정도가 후두흡인(laryngeal penetration)을 보이고 점도의 증진과 chin tuck position으로 흡인을 방지 할 수 있는 13명은 경비위관이 구강과 인후의 운동을 제한해서 연하작용의 회복을 지연시킬 수 있으므로 가급적이면 음식물의 투여를 경구로 하는 것을 권고하였다. 반면에 그동안 경구로 음식물을 섭취하여온 환자 42명중 3명이 yogurt에서 기도흡인의 양상이 보이며 chin tuck position으로 흡인을 방지 할 수 없어서 그대로 경구로 음식물 투여 시 다른 합병증을 유발할 위험이 높아서 경비위관을 통한 음식물 투여를 권고하였다. 경구 투여가 가능하다고 증명된 환자 52명중 흡인이 전혀 없는 23명에게는 일반 식이로 영양공급이 이루어지도록 하였다. 이와 같은 권고의 결과는 기존의 이학적 검사가 실제 눈으로 보며 흡인을 확인할 수 있는 VFSS에 비해 많은 오류를 범할 수 있는 가능성이 있음을 알 수 있었다.

본 연구의 제한점으로는 뇌졸중환자의 각 병변, 나이, 유병 기간에 대한 비교분석이 아님으로 인한 한계가 있음을 인정하며 향후 이에 대한 보완연구가 필요하리라 사료된다.

## V. 결론

뇌졸중 후 연하곤란 환자에서 흡인을 중심으로 한 연하과정을 VFSS를 통해 평가한 결과 기존의 구개반사나 choking history와 같은 이학적인 검사에서 잘못

진단된 흡인의 예를 눈으로 직접 확인할 수 있었고, 또한 검사식의 다양한 점도에 따른 연하를 관찰하여 환자에게 흡인이 일어나지 않으면서 음식을 입으로 섭취할 수 있는 식이를 선택하게 하였다. 이는 구강을 통한 식이 섭취의 욕구를 동시에 충족시켜줄 수 있어 연하곤란을 가진 환자에게 대단히 유용하고 필수적인 검사법이라 사료된다.

## 참고문헌

- [1] Kuhlemeier KV. Epidemiology and dysphagia. *Dysphagia* ;9:209-217, 1994.
- [2] Groher M. E., The detection of aspiration and videofluoroscopy. *Dysphagia* 9, 147-148, 1994.
- [3] Wade, Hewer L. Motor loss and swallowing difficulty stroke: frequency, recovery and prognosis. *Actaneurol Scand* ;76:50-54, 1987.
- [4] Horner J., Massey E. W., Silent aspiration following stroke, *Neurology* 38, 317-319, 1988.
- [5] Chen MY, Ott DJ, Peele VN, Gelfand DW. Oropharynx in patients with cerebrovascular disease: Evaluation with videofluoroscopy. *Radiology* ;176:641-643, 1988.
- [6] Palmer JB, DuChane AS. Rehabilitation of swallowing disorders due to stroke: *Arch Phys Med Rehab Clin North Arch* ;2:529, 1991.
- [7] 한태훈, 백남중, 박진우, 이은경, 박미선, :연하곤란 식이의 표준화. *대한뇌졸중학회지* ;2:191-195, 2000.
- [8] Barer D. H. The natural history and functional consequences of dysphagia after hemispheric stroke, *J Neurol Neurosurg Psychiatry* ,;52:236-241, 1989.
- [9] 서원희, 오재홍, 남용현, 성인영 : 뇌졸중 환자에서의 흡인성 폐렴의 발생률 및 임상적 고찰. *대한재활의학회지* ;18:52-58, 1994.
- [10] 전민호. 뇌졸중과 연하장애. *대한뇌졸중학회지* 1;2:146-150, 1999.
- [11] Perlman A. L., Dysphagia in stroke patients. *Semin Neurol* ;16:341-348, 1996.
- [12] Penington G. R., Krutsch J. A., Swallowing disorders: Assessment and rehabilitation. *Brit J Hosp Med* ;44:17-22, 1990.
- [13] Zaidi N. H., Smith H. A., King S. C., Park C., O'Neill P. A., Connolly M. J., Oxygen desaturation on swallowing as a potential marker of aspiration in acute stroke. *Age Aging*,

- ;24:267-270, 1995.
- [14] Linden P., Siebens A. A., Dysphagia: Predicting laryngeal Penetration, Arch Phys Med Rehabil, ;64:281-284, 1983.
- [15] Splaingard M. L., Hutchins B., Sulton L. D., Chaudhuri G., Aspiration in rehabilitation patients: Videofluoroscopy vs Bedside clinical assessment. Arch Phys Med Rehabil ;69:637-640, 1988.
- [16] Dantas R. O., Kern M. K., Massey B. T., Dodds W. J., Kahrilas P. J., Brasseur J. G., Effects of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. Am J Physiol 258, 675-681, 1990.
- [17] Horner J., Massey E. W., Riski J. E., Lathrop D. L., Chase K. N., Aspiration following stroke Clinical correlates and outcome. Neurology, ;38:1359- 1362, 1988.
- [18] Shanahan T. K., Logemann J. A., Rademaker A. W., Pauloski B. R., Kahrilas P. J., Chin-down posture effect on aspiration in dysphagic patients. Arch Phys Med Rehabil, ;74:736-739, 1993.