

# 정상인에서 멘델슨 수기를 이용한 연하시 반지인두근의 이완시간

가천의대 길병원 재활의학교실

이주강 · 임윤명 · 임오경 · 김도훈 · 오승균 · 김정태

- Abstract -

## Cricopharyngeus Relaxation Time in Swallowing with Medelsohn Maneuver

Ju Kang Lee, M.D., Ph.D., Yoon Myung Yim, M.D., Oh Kyung Lim, M.D., Ph.D.,  
Do Hoon Kim, M.D., Seung Gyun Oh, M.D. and Jung Tae Kim, M.D.

Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Gil Medical Center, Gachon Medical School

**Objective** : Mendelsohn maneuver is a compensatory method to facilitate the upper esophageal sphincter opening. It is not clearly revealed whether Mendelsohn maneuver prolong the cricopharyngeus relaxation time or not. This study is designed to investigate the relationship of Mendelsohn maneuver and cricopharyngeus relaxation time.

**Method** : 5 healthy subject perform 5 cc water swallowing with or without Mendelsohn maneuver under the electromyographic monitoring of cricopharyngeus and submental muscles. The cricopharyngeus relaxation time while swallowing was measured by the electromyographic recording.

**Result** : The cricopharyngeus relaxation time of swallowing with Mendelsohn maneuver was not different from that of normal swallowing.

**Conclusion** : The cricopharyngeus relaxation time is not prolonged in Mendelsohn maneuver swallowing.

**Key Words** : Mendelsohn maneuver, Cricopharyngeus relaxation time

## 서 론

반지인두근은 상부식도 괄약근의 대표적인 근육으로서 삼킬 때에 음식물이 인두에서 식도로 통과하게 하며 식도기에는 음식물의 역류를 방지하는 작용을 한다. 평상시에는 지속적인 수축을 유지하여 상부식도의 입구를 닫는 작용을 하고 음식을 삼킬 때에는 인두기에 삼킴 반사에 의해 이완되어 음식물의 통과를 가능하게 해준다. 인두근육의 연동운동에 맞추어 적절히 이완함으로써 인두의 음식물이 식도로 내려가게 한다.<sup>9</sup> 삼킴반사에 상부식도괄약근이 열리는 기전은 세가지로서 첫째,

반지인두근의 이완, 둘째, 후두의 전상방 상승에 동반된 반지연골의 전방운동에 의한 상부식도괄약근 전벽의 수동적 견인, 셋째, 음식물의 부피에 따른 압력이다. 비디오 투시촬영과 압력측정계를 이용한 연구에 의하면, 반지인두근의 이완은 상부식도괄약근 열림의 준비 단계로 작용하고, 열림의 시작은 상부식도괄약근 전벽의 수동적 견인에 의하는 것으로 알려져 있다.<sup>2,6,7</sup> 삼킴 반사시에 인두근육의 약화로 인한 연동운동이 저하되어 음식물 덩어리가 상부식도괄약근을 통과하기 위한 충분한 압력이 생성되지 못하거나 상부식도괄약근의 충분한 이완이 일어나지 않을 때 음식물의 인두내 저류가 일어나 흡인의 위험성이 높아진다. 이와 같은 인두기의 기능저하에 대한 보상방법의 하나인 멘델슨 수기는 삼킴

Address reprint requests to **Oh Kyung Lim, M.D., Ph.D.**  
Department of Rehabilitation Medicine, Gachon Medical School  
#1198 Guwul-dong, Namdong-gu, Incheon 405-760, Korea  
TEL : 82-32-460-3722, FAX : 82-32-460-3722, E-mail : pm@ghil.com

반사시에 의식적으로 후두올림근의 수축을 유지함으로써 후두가 상승된 상태로 유지되는 시간을 늘려주어 상부식도괄약근이 열리는 시간을 늘려주는 것이다. 정상인 및 뇌경색 환자에서 멘델슨 수기를 이용한 삼킴시에 상부식도괄약근의 개방시간의 연장과 개방범위의 증가가 있음이 보고되었다.<sup>8,12</sup> 본 연구의 목적은 멘델슨 수기에 상부식도괄약근 개방시간의 연장 기전을 알아보기 위한 것으로 후두올림에 의한 괄약근의 수동적 견인에 더하여 반지인두근의 이완시간 연장이 동반되는지를 보고자 하였다.

## 연구 대상 및 방법

### 1) 연구대상

연구대상은 근신경학적 이상조건이 없는 정상 성인 5명으로 남자 3명, 여자 2명이었으며 이들의 평균 연령은 26.8세이었다.

### 2) 연구방법

피검자를 정좌위로 위치시키고 계량손가락을 이용하여 5cc의 물을 정상적인 방법과 멘델슨 수기를 이용한 방법으로 삼키게 하였다. 검사시작 전에 피검자에게 멘델슨 수기를 연습시켜 익숙하게 수행할 수 있도록 하였으며 검사자가 피검자의 후두올림이 유지되는 것을 관찰하였고 동시에 후두올림근으로 작용하는 턱밑 근육의 근전도를 측정하여 수축이 유지되는 것을 확인하였다(Fig. 1). 턱밑 근육의 근전도 신호는 두 개의 직경 9 mm 표면원반전극을 사용하여 얻었고 활성전극을 턱끝과 설골을 잇는 가상선의 중간부위에 그리고 참고전극은 활성전극에서 턱끝쪽으로 30 mm 떨어진 위치에 부착하였고 접지전극은 흉골체에 부착하였다. 근전도 기계는 Cadwell Excel (Cadwell Laboratories, Inc., Kennewick, Washington, U.S.A.)을 사용하였으며 증폭기의 gain은 구간당 500  $\mu$ V, 지속시간은 구간당 200 ms로 하였고, 여과범위는 100 Hz에서 10,000 Hz 사이로 설정하였다. 멘델슨 수기의 수행시 후두올림근이 삼킴반사 후 2초 이상 수축을 유지하도록 하였다. 삼킴반사시 반지인두근의 활동을 보기 위하여 경피적으로 37 mm 동심성 침전극을 삽입하였다. 침전극을 반지연골의 외측 경계부에서 후내측 방향으로 삽입하였고, 근전도 신호를 관찰하여 휴식 상태에서 지속적 수축활동이 나타나며 삼킴반사시 활동도의 저하 및 소실이 나타나는 것으로 침전극이 반지인두근에 정확히 삽입된 것을 확인하였다. 5 cc의 물을 정상적인 방법과 멘델슨 수기를 이용한 방법으로 각각 3회씩 삼키게 한 후 근전도 신호를 기록하여 반지인두근의 이완시

간을 측정하였다. 각 피검자에서 얻어진 3회의 측정치를 평균하여 최종값으로 하였다. 얻어진 최종값을 SPSS-WIN 7.5 프로그램을 이용하여 분석하였다. 정상삼킴과 멘델슨 수기 삼킴의 값을 윌콕슨 부호 순위 검정으로 비교분석하였고 유의수준은  $p < 0.05$ 로 하였다.

## 결 과

정상 삼킴시의 턱밑근육의 활동도는 삼키기 전의 시기에는 근활동도가 없는 상태를 유지하다가 삼킴이 시작되면서 후두를 올리기위한 근수축이 일어나는 양상을 보였고 동시에 기록된 반지인두근의 근전도 신호는 삼키기 전의 휴식상태에서는 지속적인 수축을 보이다가 삼킴반사시 특징적인 이완을 보이고 후두올림근의 이완이 일어나서 후두가 내려오에 따라 다시 근수축이 강하게 나타나는 양상을 보였다(Fig. 1). 멘델슨 수기를 이용한 삼킴을 앞서와 동일한 방법으로 기록했을 때 턱밑근육에서 정상적인 후두올림을 일으키기 위한 수축에 이어서 후두를 올라간 위치로 유지시키기 위한 지속적인 근수축이 보였다. 동시에 측정된 반지인두근의 근전도 신호를 보면 정상삼킴때와 비슷하게 삼킴반사시에 이완 후 다시 수축하는 근활동을 보였다(Fig. 2). 각각의 삼킴시에 기록된 반지인두근의 이완시간을 측정된 결과 정상삼킴시의 이완시간은  $511 \pm 81.99$  ms이었고 멘델슨 수기를 이용한 삼킴시의 이완시간은  $510 \pm 89.36$  ms로 양 군간에 차이가 없었다(Table 1).

## 고 찰

상부식도괄약근은 음식을 삼킬 때에 이완되고 열려서 음식물이 식도로 통과할 수 있게 해주며 트림이나 구토를 할 때를 제외한 평상시에는 닫혀있다. 삼킴반사시

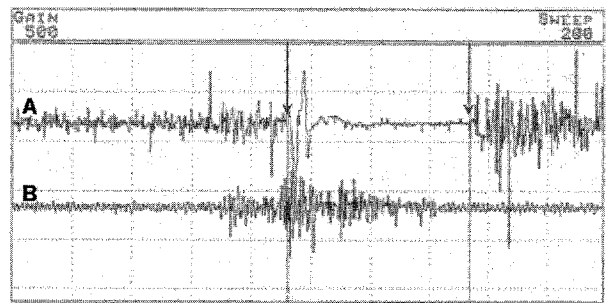
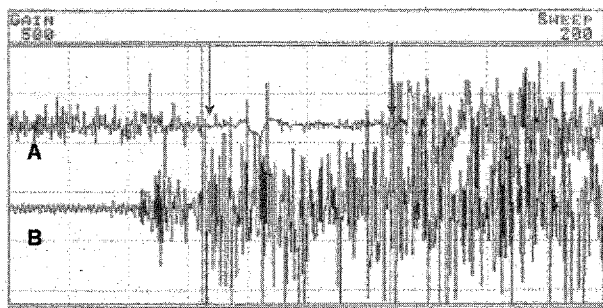


Fig. 1. Submental (B) and cricopharyngeal (A) electromyography in normal swallowing. The submental muscles contract to elevate the hyoid. The cricopharyngeus relaxes during the swallowing reflex.



**Fig. 2.** Submental (B) and cricopharyngeal (A) electromyography in swallowing with Mendelsohn maneuver. The submental muscles showed continued contraction to maintain the elevated position of the hyoid after the swallowing reflex.

**Table 1.** Cricopharyngeus Relaxation Time in Normal and Mandelsohn Maneuver Swallowing

Subject	D-normal <sup>1</sup> (ms)	D-Mendelsohn <sup>2</sup> (ms)
MCH	613±10.44	631±10.37*
KJA	494±5.29	494±4.35*
PPS	444±10.15	422±11.79*
YYH	413±3.61	419±5.29*
LJN	591±5.29	588±6.08*
Total	511.0±81.99	510.8±89.36*

1. Cricopharyngeus relaxation time in normal swallowing
2. Cricopharyngeus relaxation time in Mendelsohn maneuver swallowing

\* p>0.05

에 상부식도괄약근이 열리는 주요 기전으로는 반지인두근의 일시적인 이완,<sup>4,10,13</sup> 목뿔연골과 후두의 전상방으로의 올림에 의한 상부식도괄약근의 견인,<sup>1,3,5</sup> 삼켜진 음식물 자체의 압력<sup>10</sup> 등이 제시되어 있다. 상부식도괄약근 열림에 대한 이후의 연구들에서 보고된 바로는 앞서의 세가지 기전이 복합적으로 작용하는 것으로 알려져 있다. 즉 삼킴반사가 시작되면 먼저 괄약근이 이완되고 약 0.1초 후에 목뿔연골이 전상방으로 올라가며 괄약근의 앞쪽 벽을 당겨 열어주게 되고 동시에 혀의 뒤쪽 및 인두근육의 연동운동에 의해 음식물이 괄약근 내로 진입하여 괄약근을 확장시키며 통과한다고 하였다. 이러한 일련의 과정이 음식물의 양에 따라 유기적이고 복합적으로 일어나는 것으로 알려져 있다.<sup>2,6,7</sup> 뇌간 경색을 포함한 여러 근신경 병변이 있는 환자들에서 삼킴반사가 일어날 때에 음식물이 상부식도괄약근을 통과하지 못하고 인두에서 저류되어 흡인을 일으키는 삼킴장애가 관찰된다. 이러한 경우 상부식도괄약근이 열리는 기간 및 직경을

늘려주기위한 한 방법으로 멘델슨 수기가 사용되고 있다. 정상인을 대상으로 한 연구에서 멘델슨 수기를 이용한 삼킴시에 상부식도괄약근이 열리는 기간 및 직경이 늘어나는 것이 보고되었고 제한적이지만 뇌간경색환자와 구강악성종양 환자에서도 멘델슨 수기가 삼킴기능을 향상시켰다는 보고가 있었다.<sup>8,11,12</sup> 그러나 멘델슨 수기에 의해 상부식도괄약근 열림이 증가될 때 실제로 반지인두근의 이완시간이 연장되는 지에 대해서는 정확히 알려져 있지 않다. 저자들은 본 연구를 통하여 멘델슨 수기는 반지인두근의 이완시간에 변화를 일으키지 않는다는 것을 알 수 있었다. 따라서 삼킴반사에 상부식도괄약근이 잘 열리지 않는 환자의 경우 멘델슨 수기 뿐만이 아니라 상부식도괄약근의 주요 근육인 반지인두근의 긴장도를 낮추어 줄 수 있는 보툴리눔 독소 주사나 근절개술을 같이 시행해 주는 것이 효과를 극대화시킬 수 있을 것이라는 추측을 가능하게 해준다. 본 연구에서 삼키는 물의 양을 5 cc로 정한 이유는 5 cc를 넘는 음식물을 삼킬 경우 음식물 덩어리의 압력에 의해 상부식도괄약근의 확장이 일어나므로 이러한 효과를 최소화하기 위한 것이었다.<sup>2</sup> 신경병변이 있는 환자에서는 삼킴반사의 변화가 있어 멘델슨 수기를 수행할 때 정상인과 같은 효과가 나타나지 않을 수 있다. 따라서 실제 환자에 대한 연구가 수행되지 못한 점은 본 연구의 제한점이다. 또한 기술적인 측면에서 보면 삼킴반사에 상부식도괄약근의 움직임이 일어나므로 침전극의 위치변동에 의한 오류가 일어남을 배제할 수 없으며 앞으로 이러한 연구를 시행할 때 오류를 최소화하기 위하여 미세 전선 전극을 사용할 것을 고려해보아야 할 것이다.

## 결 론

정상성인에서 멘델슨 수기를 이용한 삼킴시에 반지인두근의 이완시간은 정상삼킴시의 이완시간과 비교하여 변화가 없었다. 따라서 멘델슨 수기시의 상부식도괄약근 개방 시간 연장의 기전에는 반지인두근의 이완시간 연장은 없는 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Asoh R, Goyal RK: Manometry and electromyography of the upper esophageal sphincter in the opossum. *Gastroenterology* 1978; 74: 514-520
2. Cook IJ, Dodds WJ, Dantas RO, Massey B, Kern MK, Lang IM, Brasseur JG, Hogan WJ: Opening mechanism of the upper esophageal sphincter. *Am J Physiol* 1989; 257: G748-G759

3. Dodds WJ, Man KM, Cook IJ, Kahrilas PJ, Stewart ET, Kern MK: Influence of bolus volume on swallow-induced hyoid movement in normal subjects. *Am J Roentgenol* 1988; 150: 1307-1309
4. Doty RW, Bosma JD: An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J Neurophysiol* 1956; 19: 44-60
5. Ekberg O: The normal movements of the hyoid bone during swallow. *Invest Radiol* 1986; 21: 408-410
6. Jacob P, Kahrilas PJ, Logemann JA, Shah V, Ha T: Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing. *Gastroenterology* 1989; 97: 1469-1478
7. Kahrilas PJ, Dodds WJ, Dent J, Logemann JA: Upper esophageal sphincter function during deglutition. *Gastroenterology* 1988; 95: 52-62
8. Kahrilas PJ, Logemann JA, Krugler C, Flanagan E: Volitional augmentation of upper esophageal sphincter opening during swallowing. *Am J Physiol* 1991; 260: G45-G456
9. Lang IM, Shaker R: An update on the physiology of the component of the upper esophageal sphincter. *Dysphagia* 1994; 9: 229-232
10. Larson C: Neurophysiology of speech and swallowing. *Sem Speech Language* 1985; 6: 275-291
11. Lazarus C, Logemann JA, Gibbons P: Effects of maneuvers on swallowing function in a dysphagic oral cancer patient. *Head Neck* 1993; 15: 419-424
12. Logemann JA, Kahrilas PJ: Relearning to swallow after stroke - application of maneuvers and indirect biofeedback: a case study. *Neurology* 1990; 40: 1136-1138
13. Miller AJ: Deglutition. *Physiol Rev* 1982; 62: 129-184