

내시경검사 전처치료서의 인두 국소마취가 연하기능에 미치는 영향

연세대학교 의과대학 내과학교실, *진단 방사선과, [†]신경과

박홍수 · 박효진 · 이홍우 · 정병천
김지영* · 최영철[†] · 이상인 · 박인서

= Abstract =

The Effect of Regional Anesthesia for Premedication of Esophagogastroduodenoscopy on Swallowing Motor Function

Hong Su Park, M.D., Hyo Jin Park, M.D., Hong Woo Lee, M.D.
Byung Chun Chung, M.D., Ji Yong Kim, M.D.* , Yong Chul Choi, M.D.[†]
Sang In Lee, M.D. and In Suh Park, M.D.

Departments of Internal Medicine, *Radiology and [†]Neurology,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Regional anesthesia applied by means of a gargle provides satisfactory analgesia for premedication of esophagogastroduodenoscopy (EGD). To access the influence of 2% lidocaine hydrochloride after regional anesthesia on oropharyngeal components of swallowing, we used the videofluorographic swallowing study for the evaluation of pharyngeal architecture, time of pharyngeal barium passage, and the submental surface EMG(S-EMG) for the evaluation of functional changes in skeletal muscle. Measurements were made in 10 healthy volunteers without any oropharyngeal problems. There was no liquid aspiration symptoms or signs before and after regional anesthesia application. Also, there were no structural changes in pharyngeal swallowing motion and no significant prolongation of pharyngeal barium transit time. But regional anesthesia affected the electro-activities in swallowing skeletal muscle, i.e, the swallowing durations, peak amplitudes of peristaltic wave, and area under curves in S-EMG, which returned to pre-anesthesia levels in 60 minute's time. Therefore, it will be recommended to avoid meal within 60 minute's after regional anesthesia for EGD. (Korean J Gastrointest Endosc 18: 811~816, 1998)

Key Words: Submental surface electromyogram, Videofluorographic swallowing study,
Lidocaine

서 론

내시경 전처치료 lidocaine hydrochloride 투여는 횡문근의 이완작용 및 국소감각 마취효과로 내시경전 점액이나 분무의 형태로 널리 사용되고 있다. 한편, 정상인의 연하기능은 복합적인 생리적 작용으로 구강기(oral phase), 인두기(pharyngeal phase), 식도기(esophageal phase)로 구분되며,¹⁾ 이 중 인두기는 구강내에서 넘어온 음식물을 식도로 기관흡인을 유발시키지 않고 이동시키는데 있어서 중요한 기능을 수행한다. 인두기 연하운동은 전 편도궁(anterior tonsillar pillar) 부위의 인두 수용체를 음식물이 자극함으로 해서 시작되며, 설골(hyoid bone)과 인두부가 전상방으로 이동하고 연구개가 인두벽의 후측방으로 상승되어 구강내의 음식물이 후두부로 이동하게 된다.²⁾

본 연구는 내시경 전처치료서 2% lidocaine 국소마취가 연하작용에 미치는 영향을 알아보고, 회복될 때까지의 시간을 알아보고자 하였으며, 이를 반영하는 지표로 비데오 영상 연하 검사를 이용하여 인두부의 형태학적 변화 및 바륨 통과 시간 측정을 통한 연하기능 평가를 시행하였고, 이하 표면 근전도 검사(S-EMG)를 이용하여 연하운동에 관련된 횡문근 기능을 평가해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1) 대상

구강, 인두부의 기질적 이상이 없는 건강한 자원자 10명을 대상으로 하였으며, 연령은 22세에서 33세(평균 27.0±3.5세)였으며, 성별은 전 예에서 남자였다.

2) 방법

(1) 비데오 영상 연하 검사(Videofluorographic swallowing study: VFSS): 비데오 영상 연하 검사는 자원자 10명을 대상으로, 서있는 자세에서 액

체 바륨을 먹인후 측면사진을 촬영, 녹화하여 분석하였다. 비데오 녹화기(VHS, Video timer: HR-X5, Victor, Tokyo, Japan)는 고해상력을 가졌으며, 느린화면과 정지화면을 이용하여 연하시 인두부의 구조변화와 통과시간을 측정하였다.

전 예에서, 국소마취전 30 cc 액체 바륨을 먹인 후 삼키게하여 비데오 영상 연하 검사로 기준소견을 관찰하였으며, 이후 2% lidocaine hydrochloride (Roxane, Columbus, Ohio, USA) 15 cc를 1분간 머금은 후 삼키게 하고, 5분, 15분, 30분, 60분 후에 각각 30 cc 바륨을 삼키게하여, 인두부의 구조변화와 통과시간을 측정하였다. 인두부의 구조는 Johns Hopkins 프로토콜³⁾에 의거해 구개법 인두의 접촉(velopharyngeal apposition), 후두 거상(laryngeal elevation), 후두부의 바륨 통과여부(laryngeal barium penetration), 인두부의 잔여바륨 정도(pharyngeal barium retention) 및 인두부 수축(pharyngeal contraction)을 숙련된 방사선과 전문의에 의해 판독 받았으며, 인두부의 바륨통과 시간은 인두-식도 접합 부위로 알려진 네 번째 경추부위를 바륨의 처음부위와 끝 부위가 지나가는 시간으로 측정하였다.

(2) 이하 표면 근전도 검사(Submental surface electromyogram: S-EMG): Excell 2.0 근전도 기기 (Cadwell, Washington USA)로 표면 근전도와 전극을 이용하여, 이하근의 활성도를 측정하였다. 국소마취전 30 cc 물을 삼키게하여, 근전도 활성 영상을 얻었으며, 3회 반복 시행하여 각각의 결과들을 영상 분석을 통해 합성값을 취하였다. 비데오 영상 연하 검사와 동일한 방법으로 국소마취를 시행하였으며, 이후 5, 15, 30, 60, 90분에서 마찬가지 방법으로 30 cc 물을 각각 3차례 삼키게하여, 근전도 활성 영상을 얻었다.

근전도 활성 영상은, 연하운동에 따른 신호의 시작시점과 연하 운동종료에 따른 신호의 끝나는 시점을 취하여, 연하운동 기간(duration)으로 설정하였고, 연하운동 중 전기신호가 최대 활성도를 보이는 시점에서 최대 진폭(amplitude)을 측정하였으며, 연하운동의 세기는 전기적 활성도를 보

Table 1. Barium Transit Time at Pharyngo-esophageal Junction

Time(min)	Barium transit time(msec)
Control	274.0±41.3
5	285.6±15.7
15	289.4±25.0
30	290.4±21.5
60	283.2±37.8

(p>0.05)

Table 2. Swallowing Data by s-EMG^a

Time (min)	Duration (msec)	Amplitude (mV)	AUC ^b (mm ²)
0	1493.0±231.4	416.0±85.6	73524.5±13352.0
5	1705.0±309.5*	374.0±58.5	68824.1±16983.8
15	1754.0±316.8*	372.2±102.8*	61062.8±14058.7*
30	1652.0±223.3*	364.5±68.4*	63108.3±18122.8
60	1636.0±278.2	373.0±70.4*	69983.1±19132.0
90	1318.8±130.8	486.3±92.3	79305.8±16348.6

* P<0.05 (compared with baseline data)

^as-EMG: submental surface electromyogram^bAUC (mm²): area under curve

이는 면적으로 영상분석(KS 300 system, Carl Zeiss Vision, Munich, Germany)을 통하여 측하였다.

이러한 방법으로 얻어진 결과를 국소마취 이전의 결과와 마취후 시간에 따라 얻어진 결과를 연하운동 기간, 최대 진폭, 연하운동의 세기를 간접 반영하는 전기적 활성도 면적으로 나누어 비교하였다.

(3) 통계학적 분석: 모든 결과는 Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test (2 tailed)로 처리하였으며, P<0.05에서 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

1) 비데오 영상 연하 검사

국소마취 전, 후 모두에서 검사중 기관흡인을 시사하는 기침 등의 특이 증상은 없었으며, Johns

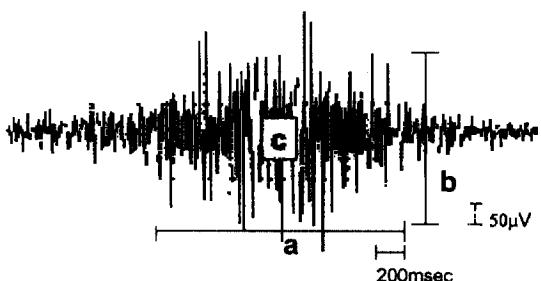


Fig. 1. Submental EMG activity during swallowing. a. swallowing duration. b. peak amplitude of peristaltic wave. c. area under curve.

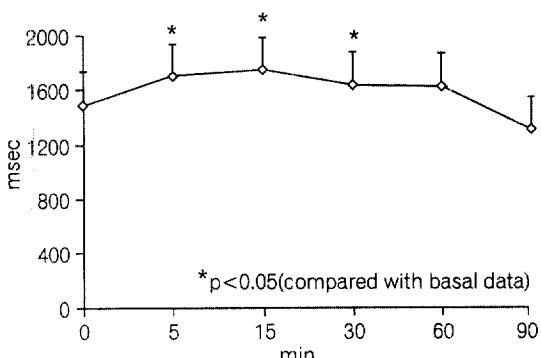


Fig. 2. Swallowing duration on s-EMG study.

Hopkins 프로토콜에 의거한 연하운동시 인후부의 구조적 변화는 관찰되지 않았다.

바쁨의 인두부 통과시간은 국소마취 이후에 5, 15분에서 다소 지연되었다가, 60분에서 회복되는 양상은 보였으나, 통계적으로 의의있게 지연되지 않았다(Table 1).

2) 이하 표면 근전도 검사

이하 표면 근전도 검사에서도 마찬가지로 검사 중 기관흡인을 시사하는 특이 증상은 나타나지 않았으며, 연하운동 결과는 연하운동 기간(a), 최대 진폭(b), 연하운동 면적(c)으로 각각 3회 시행 하였고(Fig. 1), 영상 분석에 의해 합성값을 얻었다(Table 2).

연하운동 기간은 기준소견에 비해 5, 15, 30분에서 통계적으로 유의하게 지연되었으며, 60분에

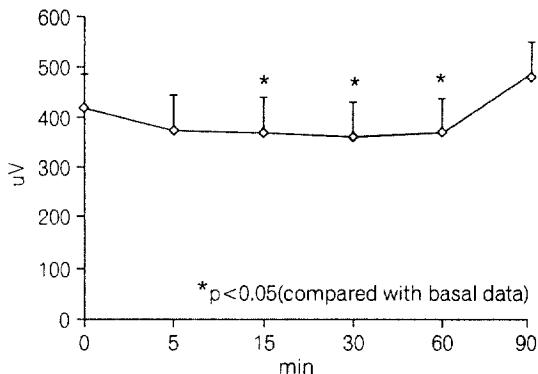


Fig. 3. Peak amplitudes of peristaltic wave.

서는 회복되는 양상을 보였다(Fig. 2).

연하운동의 최대진폭은 기준결과에 비해 국소마취후 15분, 30분, 60분에서 통계적으로 유의하게 감소됨을 보였으며, 90분에서는 회복되는 양상을 보였다(Fig. 3).

연하운동 면적은 기준에 비해 15분에서 유의하게 감소되었으나, 30분부터는 회복되는 결과를 보였다(Fig. 4).

고 안

연하운동은 복합적인 생리적 기능으로 음식물 섭취 후 구강기, 인두기, 식도기로 구분된다. 구강기는 연하운동 준비기로 섭취한 음식물의 크기나 성질을 연하운동에 적절한 형태로 변화시키는 기능을 수행한다. 적절한 형태변화를 이룬 음식물은 혀의 앞부분이 구강내의 천장에 닿아, 음식물을 인두부내로 밀어 내림으로 이동하게되며, 이 때부터 인두기가 시작된다. 이 연속과정에서 설골과 후두부가 전상방으로 움직이게되고, 연구개가 상방으로 움직여서, 후방 및 측방의 인두벽에 접촉되어 비인강을 막게되고, 인두는 성대주름의 수축과 후두전정(laryngeal vestibule)의 폐쇄에 의해서 음식물의 기도 흡인으로부터 보호된다.⁴⁾ 인두기의 음식물은 설골과 후두부가 하방으로 압력을 가함으로 해서 윤상인두근에 의해 폐쇄되어 있던 인두-식도 팔약근이 이완되고 음식물은 식

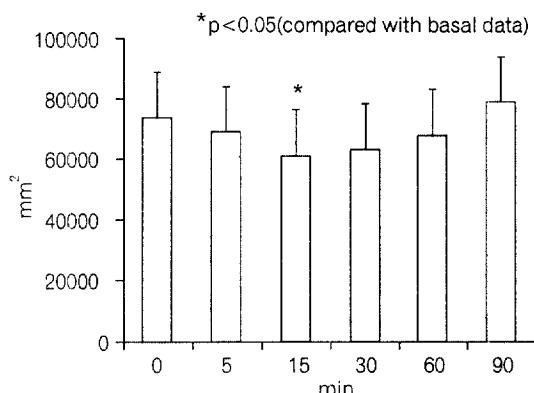


Fig. 4. Area under curves which accepted as a swallowing muscle power indirectly.

도로 이동하게 되어 식도기로 이동된다.

한편, lidocaine은 국소 마취효과로 인해 분무나 점액형태로 내시경전에 투여되고 있으며, 이는 점막을 통해 흡수되고 간에서 대사된다. 이전의 연구에 의하면, 점막으로 흡수된 lidocaine은 투여 후 5분에서부터 혈중에 나타나서 30~45분에서 혈중 농도가 최고조에 이른다고 알려져 있다.⁵⁾ 점막을 통해 흡수된 lidocaine은 polyethylene glycol 막을 형성하여 lidocaine 투여 양을 증가시켜도 확산 기전에 의한 lidocaine 점막 흡수는 일정 정도 이상 증가되지 않고 지연흡수된다고 알려져 있다.⁵⁾ 그러나 혈중 농도가 국소 마취효과 및 연하운동의 장애 정도를 직접 반영한다고 연관시키기에는 어려움이 있어서, 본 연구에서는 비데오 영상 연하 검사와 이하 표면 근전도 검사로 연하운동과 인후부의 구조변화 및 기능적 변화를 관찰하여 국소 마취가 연하운동에 미치는 영향을 알아보았다.

비데오 영상 연하 검사는 1983년 Logemann 등⁶⁾에 의해 처음 발표된 바륨코팅된 파자를 이용한 영상 연하 검사 프로토콜(modified barium swallow: MBS) 아래로 연하운동 장애를 알아보기 위한 중요한 검사로 인식되고 있으며, 경추의 위치, 구강내, 혀, 구개, 인두부, 후두부, 식도의 구조적 변화를 관찰할 수 있는 장점을 지니고 있다. 이후 Robbins 등⁷⁾은 30 cc 액체 바륨을 이용한 수정된

MBS 프로토콜을 발표하였으며, 이는 검사중 기관흡인을 보다 정확하게 감지할 수 있는 방법으로 인정된다. 저자 등은 1993년 Johns Hopkins Swallowing Center에서 발표된 기준표에 의거, 액체 바륨을 이용한 연하운동과정에서의 후두부의 구조적 변화와 인두부의 바륨 통과 시간을 측정하였다. 비데오 영상 연하 검사에서 인두부의 바륨통과 시간은 인두-식도 접합 부위로 알려진 네 번째 경추 지점을 바륨선단 및 후미부위가 통과하는 시간으로 측정하였고, 실험결과 lidocaine 국소마취 후 바륨에 의한 기관흡인을 일으키는 소견은 관찰되지 않았으며, 인후부의 구조적 변화도 관찰되지 않았으며, 바륨 통과 시간의 지역 또한 관찰되지 않았다.

한편, 연하운동의 이상 및 변화를 감지하기 위해서, 이하 표면 근전도 검사를 이용하였다. 알려진 바와같이 연하운동은 여러 가지 근육의 복합적인 운동의 결과로 나타나며, 근전도 검사로 연하운동의 변화를 측정함은 그 중요성에서 널리 인정되고 있지만 한 개의 근육을 선택적으로 검사하기 어려운 조건 등과 같은 기술적인 어려움을 지니고 있다.⁸⁾ 따라서 기술적으로 용이하여 연하운동에서 인두기의 시작 기준으로 되는 설골과 후두부의 운동에 관여하는 하악골하 근육(약설골근, 이설골근, 악이복근의 복합체)의 표면 근전도를 시행하여 기능적 변화를 측정하였다.

연하운동시, 목의 위치는 중요한 변수의 하나로 알려져 있으며, 연하운동시 운동기간 및 운동의 크기에 영향을 미친다고 알려져 있다.⁹⁾ 경추부의 후방으로의 이완은 구강에서 인두부로의 연하운동을 보다 용이하게 하는 반면 전방으로의 굴곡자세는 후두개곡(epiglottis vallecula)을 넓혀주고, 후두전정을 좁혀서 기관흡인의 가능성을 줄여준다. 본 연구에서는 비데오 영상 연하 검사에서 바륨투여시와 이하 표면 근전도 검사에서 물투여시 전예에서 경부 굴곡 자세로 통일하였다. 또한, 연하운동의 기간 및 운동의 크기는 투여 물질의 양과 성격에 따라서 영향을 받는다고 알려져 있다.¹⁰⁾ 투여량의 크기가 증가할수록 운동의 기

간이 길어지고, 운동의 크기가 커지며, 고형 물질에서 액체 물질보다 그 운동기간에서 기간이 짧아진다. 따라서 본연구에서는 1회 연하운동시 30cc의 용량의 액체물질로 통일하였다.

실험결과 이하 표면 근전도 검사상 국소 마취 후 연하운동 기간은 5, 15, 30분에서 기준치에 비해 유의하게 연장되었으며, 연하운동 진폭은 15, 30, 60분에서 유의하게 감소되었고, 연하운동 면적은 국소마취후 15분에서 유의하게 감소되었다. 결과적으로 lidocaine 국소 마취효과는 인두기에서의 연하운동 자체의 해부학적 구조 변화를 일으키지는 않았지만, 설골과 인두부의 상승에 의한 연하운동의 시작 시점의 변화를 초래하여 연하운동의 기간, 진폭, 운동세기를 감소시킨다고 생각된다.

결 론

2% lidocaine hydrochloride로 국소마취한 후 액체물질을 투여하였을 때, 연하 운동에 작용하는 근육의 근전도 활성도에서 관찰되는 변화 소견이 국소마취후 60분후에야 완전히 회복되었으며, 이는 내시경 전처치료 국소마취후 60분후에 음식물 섭취를 허용하는 것에 대한 과학적 근거를 제시했다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Kahrilas PJ, Logemann JA: Volume accommodation during swallowing. *Dysphagia* 8: 259, 1993
- 2) Pommerenke W: A study of sensory areas eliciting the swallow reflex. *Am J Physiol* 84: 36, 1978
- 3) Palmer JB, Kuhlemeier KV, Tippett DC, Lynch C. A protocol for the videofluorographic swallowing study. *Dysphagia* 8: 209, 1993
- 4) Kidder MK: Esophago/Pharyngo/Laryngeal Interrelationships: Airway protection mechanisms. *Dysphagia* 10: 228, 1995
- 5) Thomas J, Long G, Mather LE: Plasma lignocaine concentration following topical aerosol application. *Brit J Anesth* 41: 442, 1969
- 6) Logemann JA. Evaluation and treatment of swal-

- lowing disorders. SanDiego, College-Hill press, 1983
- 7) Robbins JA, Sufit R, Rosenbek J, Levine RL: A modification of the modified barium swallow. *Dysphagia* 2: 83, 1987
- 8) Palmer JB, Tanaka E, Siebens AA: Electromyography of the pharyngeal musculature: Technical Consolidations. *Arch Phys Med Rehabil* 70: 283, 1989
- 9) Siebens AA, Linden PL. Dynamic imaging for swallowing reeducation. *Gastrointest Radiol* 10: 251, 1985
- 10) Dantas RO, Kern MK, Massey BT: Effect of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phase of swallowing. *Am J Physiol* 258: C675, 1990
-