호두까기 식도와 비효과적 식도 운동 환자에서 Marshmallow 식도조영술의 의의

연세대학교 의과대학 내과학교실

이상배·박효진·김영균·최성우·조민호·이상인

Clinical Significance of Marshmallow Esophagography in Patients with Nutcracker Esophagus and Ineffective Esophageal Motility

Sang Bae Lee, M.D., **Hyo Jin Park,** M.D., **Young Gyun Kim,** M.D., **Sung Woo Choi,** M.D., **Min Ho Cho,** M.D. and **Sang In Lee,** M.D.

Department of Internal Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background/Aims: Ineffective esophageal motility (IEM) and a nutcracker esophagus can lead to hypocontractile dysmotility and hypercontractile dysmotility, respectively. We evaluated patients for the abnormalities of marshmallow esophagography and we compared the esophageal symptoms with the esophageal manometric findings in the patients. **Methods:** We included total 96 patients; there were 23 patients with IEM, 36 patients with nucracker esophagus, 37 individuals with esophageal symptoms who remained in the the normal esophageal manometric group, and 9 asymptomatic healthy controls. The distal esophageal body pressure and the lower esophageal sphincter pressure were examined with respect to the grade of marshmallow esophagography. **Results:** The nine healthy volunteers displayed no abnormal marshmallow transit. However, 43.5% of the patients with IEM and 36% of the patients with nutcracker esophagus displayed abnormal marshmallow transit. There was a statistical difference between the healthy volunteer group and those patients with nutcracker esophagus or IEM ($p<0.05$). Abnormal marshmallow esophagography occurred more frequently for the non-transmitted contraction and the combined type of IEM (non-transmitted contraction and low-amplitude contraction) ($p<0.05$). However, there was no difference between the distal esophageal pressure and the grade of the marshmallow esophagography. Furthermore, nutcracker esophagus did not display any significant relationship with the distal esophageal pressure and the lower esophageal sphincter pressure with respect to the grade of the marshmallow esophagography. **Conclusions:** Although the measurement of the distal esophageal pressure and the lower esophageal sphincter pressure did not provide statistically significance for the marshmallow transit in IEM and the nutcracker esophagus, the non-transmitted contraction and the combined type provided a statistically significant result for IEM. **(Kor J Neurogastroenterol Motil 2005;11:20-27)**

Key words: Marshmallow esophagography, Ineffective esophageal motility, Nutcracker esophagus

서 론

식도의 구조적 혹은 기능적인 질환들을 알아보기 위하여 상부위장관 내시경, 액체 바륨을 이용한 고식적인 식도조영술 및 식도내압 검사 등이 주로 사용되어지고 있으며, 때로는 방사성 동위원소를 이용한 식도통과시간의 측정이 이루어 지기도 한다.[1] 그러나 상부위장관 내시경 및 고식적인 식도조영술은 식도의 구조적인 질환의 진단에 주로 사용되고 기능적인 질환의 진단과 환자의 증상 재현이 어렵다는 단점이 있다.[2-4] 본 교실에서 식도관련 증상을 주소로 내원한 환자에서 고식적인 식도조영술에서 정상적인 소견을 보였던 예의 45%에서 marshmallow 식도조영술이 비정상적인 소견을 보였으며, marshmallow 식도조영술이 정상소견을 보였던 모든 예에서 고식적인 식도조영술은 정상소견을 보였다.[5]

증상의 재현률은 marshmallow 식도조영술에서 중증도의 등급을 보인 환자가 다른 등급의 환자보다 유의하게 높았

접수: 2005년 2월 25일, 승인: 2005년 6월 7일
책임저자: 박효진, 서울특별시 강남구 도곡동 146-92(135-270)
영동세브란스병원 내과
Tel: (02)3497-3318, Fax: (02)3463-3882
E-mail: HJPARK21@yumc.yonsei.ac.kr

다($p<0.05$).[5] 이상의 결과로 marshmallow 식도조영술은 고식적인 식도조영술에 비해 구조적인 질환 뿐 아니라 기능적인 질환을 확인할 수 있는 방법으로 그 민감도가 높으며, 식도내압검사에 비해 안전하며 쉽게 시행할 수 있는 검사로 식도 운동이상을 진단하는 한 방법으로 평가되고 있다.[5] 또한 이의 후속 연구로서 식도 관련 증상을 호소하는 환자의 식도운동 기능을 평가하는데 marshmallow 식도조영술은 모든 종류의 식도운동 이상을 진단하는 선별검사로는 한계가 있으나, 식도 체부의 비정상적 연동운동이나 하부식도괄약근의 불완전 이완과 같은 운동 이상에서는 민감도가 비교적 높다는 결과가 있으며 식도 이완불능증, 미만성 식도경련증 또는 비특이성 식도운동장애 환자의 치료효과를 판정하고 경과를 추적 관찰하는 목적으로 내압검사와 더불어 이용될 수 있다.[6]

최근에는 하부 식도괄약근으로부터 3 cm이나 8 cm 상방의 식도 체부 수축파에서 압력이 30 mmHg 이하로 나타나거나, 액체 연하시 비진행성 수축파 등이 전체의 30% 이상이 나타날 때 비효과적 식도운동(ineffective esophageal motility, IEM)이라는 과소수축 운동 장애(hypocontractile motility disorder)로 분류하자는 제안이 있었다.[7] 따라서 저자들은 비효과적 식도운동장애 환자에서 marshmallow 식도조영술의 이상 유무로 환자의 식도 증상과 식도 내압소견을 예측할 수 있는지 알아 보았다. 또한, IEM과 상대적인 개념의 과도수축 운동 장애(hypercontractile motility disorder)의 하나인 호두까기 식도에서 marshmallow 식도조영술을 실시하여, 그 소견을 식도 증상 및 식도 내압검사 소견과 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1995년 3월부터 2003년 8월까지 영동세브란스병원 내과에서 비심인성 흉통, 인두종괴감, 또는 연하곤란 등의 식도 관련 증상으로 내원하여 시행한 식도내압 검사에서 비효과적 식도운동으로 진단된 23명, 호두까기 식도 36명, 식도증상이 없는 건강 자원자군 9명, 식도증상이 있지만 정상 내압군인 37명을 대상으로 내원 1주일 이내에 marshmallow 식도조영술을 시행하였다. 비심인성 흉통, 연하곤란, 인두종괴감 등과 같은 식도 관련 증상을 주소로 내원한 환자 중 심장질환, 교원성 질환 및 기타 식도 내압검사에 영향을 줄 수 있는 전신질환이 있는 경우는 제외하였다. 특히 흉통을 주소로 내원한 환자에서는 심전도 및 운동부하 검사 또는 관상동맥 혈관조영술을 시행하여 심인성 흉통을 배제하였다. 식도 내압검사에서 비효과적 식도운동으로 진단한 23예(남자 11예, 여자 12예, 평균연령 40세)를 대상으로 하였다. 식도 내압검사에서 정상 연동운동을 보이면서 식도 원위부의 진폭이 180 mmHg 이상인 호두까기 식도 36명(남자 20예, 여자 16예, 평균 연령 43세)을 포함하였고 정상 대조군은 본원에서 시행한 무증상의 건강 자원자 9예를 대상으로 한 marshmallow 식도조영술의 결과[1]를 인용하였다. 또 다른 대조군으로는 식도 관련증상을 보이나, 식도 내압검사에서 정상 내압소견을 보인 37예 (남자 17예, 여자 20예, 평균 연령 42세)를 대상으로 하였다.

2. 방법

1) 환자의 증상별 분류

환자는 증상에 따라 비심인성 흉통, 인두 종괴감, 연하곤란 및 두가지 이상의 증상을 호소하는 환자들로 나누었다.

2) 식도 내압검사

식도 내압 측정관은 8개의 측공 중 원위부 4개의 측공은 동일선상에 90° 각도로 배열되어 있고 나머지 4개의 측공은 원위부 측공으로부터 5, 10, 15, 20 cm 거리에 위치한 ESM3 8R (Andorfer Medical Specialties, Greendale, Wisconsin, U.S.A)을 사용하였다. 각 측공에 8 channel의 low compliance pneumohydraulic capillary infusion system을 사용하여 정제된 증류수를 1분에 0.6 mL의 속도로 주입하면서 각 부위의 압력 변화를 PC polygraph HR (Synecties Medical, Stockholm, Sweden)을 이용하여 분석하였다. 하부식도 괄약근압은 rapid pull through 방법에서 측정된 압력으로 정하였다.

3) Marshmallow 식도조영술

환자에게 복와위(prone position) 자세를 취하게하고, 황산바륨과 함께 직경 20 mm의 marshmallow 덩어리를 삼키도록 지시한 다음 형광투시를 하면서 비데오 녹화(Handycam Pro CCD-VX1, Sony, Japan)를 하여 검사의 민감도를 높이며, 이와함께 순간동작을 촬영하였으며, 이상의 검사로 marshmallow의 식도 통과를 관찰하였다.[5,6] Marshmallow를 삼킨 후 1분 이내에는 침을 삼키지 않도록 하였는데, 이는 또 한 번의 연하로 인하여 첫 번째 식도운동에 지장을 주지 않기 위해서였다. 먼저 복와위에서 marshmallow의 식도 통과시간을 측정하여, 30초를 기준으로 정상과 비정상으로

구분하였다.[5,6] Marshmallow가 식도의 한 부위에 걸려 30초 이상 진행하지 않는 경우를 정지(impaction)라고 정의하였는데, 복와위에서 정지된 경우 환자의 자세를 직립위(standing position)로 바꾸고 침을 삼키도록 한 후, marshmallow의 식도 내 진행을 관찰하였다. 이상의 검사로 marshmallow의 식도 통과 양상을 네 등급으로 구분하여, 복와위에서 30초 이내 식도를 통과한 경우를 '정상', 복와위에서 정지 없이 식도를 통과하지만 30초 이상 소요된 경우를 '경도', 복와위에서 정지되고 직립위에서 통과한 경우를 '중등도', 복와위와 직립위 모두에서 정지된 경우를 '중증도'라고 정의하였다.

3. 통계 분석

비효과적 식도운동과 호두까기 식도를 대조군들과의 marshmallow 식도조영술 등급의 차이, 환자가 호소하는 증상과 marshmallow 식도조영술 등급사이의 연관성, 비효과적 식도 운동 장애와 호두까기 식도의 식도내압 검사소견들과 marshmallow 식도조영술 등급과의 연관성은 Fisher's exact test를 사용하여 비교하였다. 비효과적 식도 운동에서 marshmallow 식도조영술 등급과 원위부 식도 체부의 연동 운동 수축파의 진폭, 하부 식도괄약근 압력과의 관계는 Kruskal-Wallis test와 Wilcoxon Two-sample test로 검정하였다. 통계적 의의는 p 값이 0.05 미만인 경우에 인정하였다.

결 과

1. 환자의 증상에 따른 marshmallow 식도 통과시간 등급의 차이 비교

비효과적 식도운동에서 marshmallow 식도조영술의 등급을 증상과 비교한 결과 인두 종괴감, 연하곤란, 두가지 이상의 증상을 호소하는 경우와는 달리 비심인성 흉통은 6예는 모두 정상 marshmallow 식도조영술의 소견을 보였다($p<0.05$). 즉, 비효과적 식도운동에서 비심인성 흉통이 다른 증상에 비해서 식도 통과시간의 저하를 유발하지 않았다. 호두까기 식도 환자의 증상군과 marshmallow 식도조영술에서의 이상소견과의 관계에서는 통계적 유의성이 보이지 않았다(Table 1, 2).

2. Marshmallow 식도조영술과 식도 내압검사의 비교

식도 내압검사에서 진단에 따른 marshmallow 식도 통과의 등급은 Table 3과 같다. 식도 증상이 없는 건강 자원자군은 9예에서 모두 정상적인 marshmallow 식도 통과 소견을 보인 반면, 비효과적 식도 운동 장애 환자 23예 중 10예(43.5%)에서 marshmallow 식도 통과 이상이 관찰되었다($p<0.05$). 호두까기 식도에서도 36예 중 13예(36%)에서 marshmallow 식도 통과 이상이 관찰되어서 식도 증상이 없는 건강 자원자군과 유의한 차이를 보였다. 식도 증상이 있지만 정상 내압군의 경우에는 37예중 7예 (18.9 %)에서 식도 통과 이상소견이 관찰되어 호두까기 식도 환자군과 유사하나, 비효과적 식도 운동 환자군과는 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

3. 식도 내압검사의 이상소견에 따른 marshmallow 식도조영술 등급의 차이

비효과적 식도 운동 장애 환자에서 관찰된 이상 내압 소견에 따라 marshmallow 식도조영술 등급을 비교하면 Table 4와 같다. 비진행성 수축파는 4예 중 3예(75%), 저진폭 수축파는 6예 중 1예(16.7%), 복합형은 13예 중 6예(46.2%)에서 marshmallow 식도조영술상 비정상적인 통과가 관찰되었다.

Table 1. Correlation between Grade of Marshmallow Transit and Symptoms in Nutcracker Esophagus

Symptom	No. of subjects	Grade of marshmallow transit				No. of abnormal transit(%)	p-value
		Normal	Mild	Moderate	Severe		
Dysphagia	5	2	1	1	1	3 (60)	0.328
Chest pain	15	11	4	0	0	4 (26.6)	0.318
Globus sense	6	3	3	0	0	3 (50)	0.645
Dysphagia+Chest pain	3	3	0	0	0	0 (0)	0.288
Chest pain+Globus sense	3	2	2	0	0	1 (33.3)	1.000
Dysphagia+Globus sense	4	2	1	0	1	2 (50)	0.609

by Fisher's exact test.

Table 2. Correlation between Grade of Marshmallow Transit and Symptoms in Ineffective Esophageal Motility

Symptom	No. of subjects	Grade of marshmallow transit				No. of abnormal transit(%)	p-value
		Normal	Mild	Moderate	Severe		
Dysphagia	6	4	0	1	1	2 (28.6)	0.660
Chest pain	6	6	0	0	0	0 (0)	0.019
Globus sense	3	0	1	1	1	3 (100)	0.067
Chest pain+Globus sense	2	1	0	1	0	1 (50)	1.000
Dysphagia+Chest pain	2	1	0	1	0	1 (50)	1.000
Dysphagia+Globus sense	1	0	1	0	0	2 (100)	0.434
Dysphagia+Globus sense +Chest pain	3	1	1	0	1	2 (66.6)	0.559

by Fisher's exact test.

Table 3. Comparision of Marshmallow Esophagography according to the Manometric Diagnosis

Manometric Diagnosis	No. of subjects	Grade of marshmallow transit				No. of abnormal transit(%)
		Normal	Mild	Moderate	Severe	
Symptomatic normal motility	37	30	4	2	1	7 (18.9)
Asymptomatic normal group	9	9	0	0	0	0 (0)
Nutcracker esophagus	36	23	8	3	2	13 (36.1)*
IEM	23	13	1	3	6	10 (43.5)†‡

IEM, ineffective esophageal motility.

* p=0.0423, compared to asymptomatic healthy volunteer subjects by Fisher's exact test.

† p=0.0303, compared to asymptomatic healthy volunteer subjects by Fisher's exact test.

‡ p=0.0307, compared to symptomatic normal motility subjects by Fisher's exact test.

비효과적 식도 운동에서 비진행성 수축파와 복합형은 비정상 소견을 많이 보여, 식도증상이 없는 정상 대조군과 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 한편, 식도증상이 있지만 정상 내압을 갖는 대조군과 비교시에는 비진행성 수축파만 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$).

4. 체부 수축파의 진폭과 marshmallow 식도조영술 등급과의 관계

비효과적 식도 운동 환자에서 식도내압 검사의 식도 체부 연동 운동 수축파의 진폭을 측정한 결과, marshmallow 식도조영술에서 정상인 경우에는 하부식도 괄약근에서 3 cm 상방에서는 50.6 mmHg, 8 cm 상방에서는 33.6 mmHg이고 비정상적인 marshmallow 식도조영술을 보인 환자에서는 각각 45.9 mmHg, 34.9 mmHg로 측정되어 통계적으로 두 군간에 유의한 차이는 보이지 않았다. 하부식도 괄약근 압력도 marshmallow 식도 조영술 등급에 차이가 없었다(Table 5). 호두까기 식도에서 식도 원위부 체부 압력 및 하부식도 괄약근 압력과 marshmallow 식도조영술 등급은 유의한 상관 관계가 없었다(Table 6).

고 찰

과거에는 비특이성 식도 운동 장애(nonspecific esophageal motility disorder, NEMD)는 전형적인 일차성 식도 운동 장

Table 4. Comparison of Marshmallow Esophagography according to the Manometric Abnormalities in patients with Ineffective Esophageal Motility

Manometric abnormalities	No. of subjects	Grade of Marshmallow transit				No. of abnormal transit(%)
		Normal	Mild	Moderate	Severe	
Non-transmitted contraction	4	1	1	2	0	3 (75.0)*,†
Low-amplitude contraction	6	5	0	0	1	1 (16.7)
Combined type	13	7	0	1	5	6 (46.2)‡

combined type (non-transmitted and low-amplitude contraction).

* p=0.043, compared to asymptomatic healthy volunteer subjects by Fisher's exact test.

† p=0.032, compared to symptomatic normal motility subjects by Fisher's exact test.

‡ p=0.046, compared to asymptomatic healthy volunteer subjects by Fisher's exact test.

Table 5. Correlation between Grade of Marshmallow Transit and Esophageal Body Pressure in Ineffective Esophageal Motility

Grade of Marshmallow transit	No. of subjects	Mean Pressure in 8cm above LES	Mean Pressure in 3cm above LES	LES pressure
Normal	13	33.6±26.1	50.6±34.5	22.8±5.7
Moderate	4	48.7±17.0	45.0±16.6	24.9±6.5
Severe	6	25.7±14.2	46.5±27.8	26.9±8.7

LES, lower esophageal sphincter.

pressures are expressed as mean±standard deviation (mmHg).

Pressure in 8 cm above LES: Wilcoxon two-sample test, p=0.9157.

Pressure in 3 cm above LES: T-test, p=0.9127.

애인 식도 이완 불능증이나, 호두까기 식도, 미만성 식도 경련에는 분류되지 않는 비진행성 수축파, 저압성 수축파, 다중 정점파, 반복파, 역행성 수축파 및 6초 이상의 수축 기간 연장 등과 같은 이상 수축파를 보이는 경우 진단할 수 있는 이질적인 특성의 식도 운동 장애이다.[7-12] 이는 시간이 지나면 간혹 미만성 식도 경련증이나[9,10,13] 식도 이완 불능증과 같은, 보다 특징적인 일차성 식도운동 장애로 진행되거나, 약 1/3에서 정상으로 진행한다고 보고 되었으나[14], 그 정확한 경과 관찰 및 임상적 중요성에 대해서는 확실히 밝혀진 바가 없다. NEMD는 내압검사 범주에서 이상 소견을 보이는 여러 다양한 경우들이 포함되어 있으므로, 서로 임상적인 의미가 동일 하거나 비슷한 성격을 지닌 질환군이 아니다. 그러므로 NEMD는 아직 그 임상적인 의미가 확실하지 않은 이상 소견들을 당분간 함께 분류해두는 임시 진단의 성격이 짙다. 때문에 식도 내용물의 연하장애가 유발되는 비진행성 수축과 저압성 수축이 증가된 경우를 비효과적 식도 운동(ineffective esophageal motility, IEM)이란 과소수축 운동장애(hypocontractile motility disorder) 범주로 분류하자는 새로운 진단기준이 제안되었으며[7,15,16] NEMD로 진단하였던 예들의 대부분이 IEM에 속하는 것으로 알려졌다. 1,940명의 내압검사 소견을 대상으로 IEM을 따로 구분하는 Fouad 등[16]의 기준을 수정한 새 진단 기준으로 분석하였을 때 기존 NEMD 347예 중 331예(95.4%)는 IEM, 11예(3.2%)는 정상으로 재분류하였다.[17] 기존 기준에 의한 정상 1,345예 중 249예(18.5%)는 IEM에 합당하여, 결론적으로 기존의 NEMD로 진단되는 예들의 대부분은 IEM에 속한다고 발표하였다.

본 연구에서는 환자가 호소하는 식도 증상과 식도 내압검사 및 marshmallow 식도조영술간의 연관성은 확실히 관찰되지 않았지만, 비심인성 흉통을 호소하는 군에서 정상

Table 6. Correlation between Grade of Marshmallow Transit and Distal Esophagus Pressure and LES pressure in Nutcracker Esophagus

Grade of marshmallow transit	No. of subjects	Mean distal esophagus pressure (mmHg)	Mean LES pressure (mmHg)
Normal	23	209.8±40.1	37.2±37.4
Mild	8	216.8±24.9	23.2±5.6
Moderate	3	221.8±25.8	26.2±9.5
Severe	2	242.2	35.8

LES, lower esophageal sphincter.

pressures are expressed as mean±standard deviation (mmHg).

Distal esophageal pressure: p=0.0949, r=0.28675 with Spearman correlation coefficients, p=0.358 with Kruskal-Wallis test.

LES pressure: p=0.7642, r=-0.05258 with Spearman correlation coefficients.

p=0.617 with Kruskal-Wallis test.

marshmallow 식도조영술의 소견을 더 많이 보였다. 이런 결과는 흉통이 식도자체의 운동 장애보다는 통증에 대한 역치의 변화, 심리적 요인, 미세혈관성 협심증 등의 식도운동장애 외적인 요인 때문으로 생각한다.[14]

위식도 역류질환 환자의 20-50%에서 IEM이 관찰된다고 보고되었다.[16,18,19] 한 연구 논문에 의하면 IEM 79예 중 19예에서 보행성 식도 산도검사를 실시하여 8예(42%)에서 병적인 산역류를 관찰하였으며, 호도까기 식도 환자 67예중 22예에서 보행성 식도 산도 검사를 실시하여 2예(9%)에서 병적인 산역류가 관찰하였다($p<0.05$).[20] IEM에서 주로 작열감, 비심인성 흉통, 연하곤란, 기침, 복통 등을 호소하며, 식도 하부로의 불완전한 연동 운동 장애를 일으키고 식도조영술에서 약 77%가 연동 운동 장애를 보이며, 앙와위 및 기립시 산 역류가 많이 발생하고 산 청소가 지연되는데 이는 원발성 식도 운동 장애인지, 아니면 산에 의한 이차적인 병리학적 손상인지는 아직 논의의 여지가 있다.[21] 식도 증상이 있는 환자에서 식도 내압검사와 보행성 식도 산도검사를 실시하여 역류증상이 있는 환자군과 역류증상이 없는 환자군간에 비효과적 식도운동이 위식도 역류질환의 중요한 표지자가는 아니라고 하였다.[21] 따라서 IEM에서 흉통이 식도자체의 운동 장애 보다는 식도 산역류와 같은 요인에 의해 유발되는지 조사해 보아야 할 것이다. 이번 연구에서 5 명의 환자를 대상으로 24시간 보행성 식도산도검사를 시행하였으나 4명이 정상이었다. 대상수가 극히 적어서 산역류와 marshmallow 식도조영술의 등급과의 차이를 분석할 수 없었던 점이 본연구의 제한점이었다.

식도 증상을 호소하는 우리나라 환자들에서 흔히 관찰되는 원발성 식도 운동 장애는 비효과적 식도 운동, 호두까기 식도, 고압성 하부 식도 괄약근이며 증상 유형이 특이적이지 못하여 식도 증상만으로 운동 이상의 유형을 추정하기 어려우므로 식도 내압검사 등의 식도 기능검사를 통한 운동 장애의 규명이 효과적인 치료를 위해 필요할 것이다.[20]

이전에 발표한 본 교실의 보고에서[6], marshmallow의 식도통과에 영향을 미치는 운동 이상 소견을 알아보고자 대상 환자를 내압검사에 의한 진단에 따라 구분하여 비교한 결과, 식도 이완 불능증과 미만성 식도 경련증에서는 모두 marshallow의 비정상 통과 소견이 관찰되었다. 그러나 고압성 하부 식도 괄약근과 호두까기 식도에서는 대부분 정상 통과하였고 정상 내압을 보인 환자군과 차이가 없어서 두 검사의 상관관계는 식도 운동 이상의 종류에 따라 다름을 알 수 있다고 발표하였다. 이는 NEMD 환자를 이상 내압 소견에 따라 구분하여 비교했을 때에도 알 수 있는데, 비진행성 수축파 또는 하부 식도 괄약근의 불완전한 이완의 경우에는 주로 marshmallow의 비정상 통과가 관찰되나, 저압성 수축파의 경우에는 대부분 정상 통과를 보였다. 본 연구에서도 거의 비슷한 결과를 얻었는데, 비효과적 식도운동에서 비진행성 수축파와 복합형이 marshmallow 조영술에서 비정상 소견이 많아서 식도 증상이 없는 정상 대조군 및 식도 증상이 있지만 정상 내압을 갖는 대조군과 통계적으로 유의한 차이를 보였지만($p=0.04$, $p=0.01$), 저압성 수축파는 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 marshmallow의 식도 통과에 영향을 미치는 요인은 식도 체부의 비정상 연동운동이고, 하부식도 괄약근의 안정압이나 하부식도 체부 수축파의 진폭은 관련이 없다고 볼 수 있다. 식도 체부의 연동 수축압과 marshmallow 식도조영술간의 관계

는 서로 유의성이 없었고, 이는 저진폭 수축파가 나타나는 부위가 식도 체부중 하부만이 아닌 여러 곳에서 나타날 수 있어 이를 대표할 수 없고 저진폭 수축파 이외에도 연동운동에 관여하는 다른 인자들 예를 들면, 식도 내벽의 유순도 및 중력 등이 함께 관여하기 때문 일 것으로 생각한다.

이번 연구에서는 marshmallow 식도조영술 등급에 따라서 저압성 수축파와 비진행성 수축파의 빈도수에 따른 IEM의 등급을 나누어서 비교하였으나 통계적 차이가 없었다. 앞으로 10번 연하시 비정상적 연동운동의 빈도수와 marshmallow 식도조영술 등급과의 연관성은 각군의 대상수를 보강하여 연구가 시행되어야 할 것이다. 비정상 수축파의 빈도수에 의한 등급을 나눌 때에 용적 제거(volume clearance)의 차이가 있고 낮은 수축파 압력이 영향을 준다고 하지만[22,23], 이번 연구처럼 IEM의 수축파의 모양에 따른 용적 제거(volume clearance)의 차이에 대한 보고는 거의 없다. 이번 연구결과로 비정상 수축파의 횟수 보다는 파형의 차이가 식도 연동운동 장애의 중증도(severity)에 관련된 것이 아닌가 추론할 수 있었다. 즉, 저압성 수축파 보다는 비진행성 수축이 더욱 진행된 비효과적 식도 운동일 것이라고 생각해 볼 수 있다. 다양한 식도 운동 장애를 기능적인 면에서 분석한 연구에서 정상적인 식도 체부의 압력이 연동 운동의 중요한 요소가 되는 반면에 하부 식도 괄약근 압력의 이상은 연동 운동에 단지 적은 기능을 하는 결과를 볼 수 있었다.[23] 하부식도 괄약근압의 이상은 단지 식도 체부의 압력이 약하다든지 비진행성 수축이 보이는 비효과적 식도 운동에서만 연동운동에 영향을 주었다. 이번 연구에서도 호두까기 식도와 비효과적 식도운동에서 marshmallow 식도조영술의 등급과 하부식도 괄약근 압력의 차이가 없는 것으로 나타났다.

이상의 결과로, 식도 관련 증상을 호소하는 환자의 식도 운동 기능을 평가하는 데 있어서 marshmallow 식도조영술의 임상적 가치를 다음과 같이 정리할 수 있다. Marshmallow 식도조영술은 일부 식도 운동 이상 환자에서 식도 내압검사를 보완하는 검사 중의 하나로 생각되며 체부 원위부 압력은 marshmallow 식도 통과에 유의한 영향을 미치지 않았지만, 비효과적 식도 운동에서 비전달성 수축은 유의한 영향을 보였다. 비효과적 식도 운동장애 환자의 치료를 판정하고 경과를 추적 관찰하는 데 marshmallow 식도조영술이 내압검사와 더불어 이용될 수 있을 것이다. 향후 치료 전후의 식도기능을 비교하는 후속연구 및 최근 연구가 활발히 진행되고 있는 식도 임피던스 검사간의 비교 연구가 필요할 것으로 생각한다.

요 약

목적: 식도 내압 검사에서 과소수축을 보이는 비효과적 식도 운동과 과도수축을 보이는 호두까기 식도로 진단된 환자에서 marshmallow 식도조영술의 이상 유무를 평가하고 증상 및 식도 내압소견을 비교해 보았다. **대상 및 방법:** 흉통, 인두종괴감, 또는 연하곤란 등의 식도관련 증상으로 시행한 식도 내압 검사에서 비효과적 식도 운동으로 진단된 23명, 호두까기 식도 36명, 식도 증상이 없는 건강 자원자군 9명, 식도 증상이 있지만 정상 내압군인 37명을 대상으로 marshmallow 식도조영술을 시행하였다. 식도 원위부 압력, 하부 식도 괄약근 압력과 marshmallow 식도조영술 등급의 상관 관계를 조사하였다. **결과:** 식도 증상이 없는 건강 자원자군은 9예에서 모두 정상적인 marshmallow 식도통과 소견을 보인 반면, 비효과적 식도 운동 환자 중 43.5%, 호두까기 식도에서는 36.1%에서 marshmallow 식도 통과 이상이 관찰되어서 건강 자원자군과 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 식도 증상이 있지만 정상 내압군의 경우에는 18.9%에서 식도 통과 이상 소견이 관찰되어 호두까기 식도와 비교시에는 통계적 차이가 없었지만, 비효과적 식도 운동 환자와 비교시에는 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 비효과적 식도 운동 환자에서 관찰된 이상 내압 소견에 따라 marshmallow 식도조영술 등급을 비교시 비진행성 수축파와 복합형(비진행성 수축파+저진폭 수축파)은 각각 75%, 46.2%의 식도 통과 이상이 관찰되어 대조군과 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나, 식도 원위부 압력과 하부 식도 괄약근 압력은 비효과적 식도 운동과 호두까기 식도에서 모두 marshmallow 식도조영술 등급간의 연관성을 보이지 않았다. **결론:** 식도 체부 원위부 압력은 marshmallow 식도 통과에 유의한 영향을 미치지 않았지만, 비효과적 식도 운동에서 비전달성 수축은 유의한 영향을 보였다.

색인단어: Marshmallow 식도조영술, 비효과적 식도 운동, 호두까기 식도

참고문헌

1. Lichtenstein GR, Alavi A. Esophageal scintigraphy in achalasia and achalasia-like disorders. J Nucl Med 1992;33:590-594.

2. Kern S, Argaman E, Golan M. Solid swallowing versus water swallowing: Manometric study of dysphagia. Dig Dis Sci 1992;37:603-608.
3. Cohen S. Motor disorders of esophagus. N Engl J Med 1979;301:184-192.
4. Gelfand MD, Botoman VA. Esophageal motility disorders: A clinical overview. Am J Gastroenterol 1987;82:181-187.
5. Seo JK, Park HJ, Kim KC, et al. The significance of the esophagogram with a marshmallow bolus. Korean J Gastroenterol 1996;28:303-310.
6. Song JW, Park HJ, Na SK, Kim KW, Lee SI, Park IS. Clinical value of marshmallow esophagography in detecting esophageal dysmotility. Korean J Gastroenterol 2000;35:405-412.
7. Leite LP, Johnston BT, Barrett J, Castell JA, Castell DO. Ineffective esophageal motility (IEM): the primary finding in patients with non-specific esophageal motility disorder. Dig Dis Sci 1997;42:1859-1865.
8. Castell DO. The nutcracker esophagus and other primary esophageal motility disorder. In: Castell DO, Richter JE, Dalton CB, ed. Esophageal motility testing. 1st ed. New York: Elsevier 1987:130-142.
9. Achem SR, Benjamin S. Esophageal dysmotility. In: Castell DO eds The esophagus. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Company 1995:257-258.
10. Song CW, Hyun JH. Clinical evaluation of radionuclide esophageal transit study in patients with nonspecific esophageal motility disorder. Korean J Med 1997;51:191-198.
11. Ott DJ, Richter JE, Chen YM, Wu WC, Gelfand DW, Castell DO. Esophageal radiography and manometry: correlation in 172 patients with dysphagia. Am J Roentgenol 1987;249:307-311.
12. Song CW, Um SH, Kim CD, Ryu HS, Hyun JH, Choe JG. Double-blind placebo-controlled study of cisapride in patients with nonspecific esophageal motility disorder accompanied by delayed esophageal transit. Scand J Gastroenterol 1997;32:541-546.
13. Dalton CB, Castell DO, Richter JE. The changing faces of the nut-cracker esophagus. Am J Gastroenterol 1988;83:623-628.
14. Achem SR, Crittenden J, Kolts B, Burton L. Long-term clinical and manometric follow-up of patients with nonspecific esophageal motor disorders. Am J Gastroenterol 1992;7:825-830.
15. Kahrilas PJ, Dodds WJ, Hogan WJ, Kern M, Arndorfer RC, Reece A. Esophageal peristaltic dysfunction in peptic esophagitis. Gastroenterology 1986;91:897-904.
16. Fouad YM, Katz PO, Hatlebakk JG, Castell DO. Ineffective esophageal motility: The most common motility abnormality in patients with GERD-associated respiratory symptoms. Am J Gastroenterol 1999;94:1464-1467.
17. Kim HJ, Yeon JE, Park JJ, et al. Ineffective esophageal motility found in routine esophageal manometry. Korean J Gastroenterol 2003;41:250-254.
18. Diener U, Patti MG, Molena D, Fisichella PM, Way LW. Esophageal dysmotility and gastroesophageal reflux disease. J Gastrointest Surg 2001;5:260-265.
19. Ho SC, Chang CS, Wu CY, Chen GH. Ineffective esophageal motility is a primary motility disorder in gastroesophageal reflux disease. Dig Dis Sci 2002;47:652-656.
20. Song HJ, Lee KJ, Lee EH, et al. Relative prevalence of esophageal motility disorders in patients with esophageal symptoms and relationship between motility disorders and symptoms. Kor J Neurogastroenterol Mot 2003;9:102-108.
21. Vinjirayer E, Gonzalez B, Brensinger C, et al. Ineffective motility is not a marker for gastroesophageal reflux disease. Am J Gastroenterol 2003; 98:771-776.
22. Simren M, Silny J, Holloway R, Tack J, Janssens J, Sifrim D. Relevence of ineffective oesophageal motility during oesophageal acid clearance. Gut 2003;52:784-790.
23. Tutuian R, Castell DO. Combined multichannel intraluminal impedance and manometry clarifies esophageal function abnormalities: study in 350 patients. Am J Gastroenterol 2004;99:1011-1019.