KISEP Head and Neck Koean J Otolaryngol 1998;41(12):1567-1572

후두전적출술을 시행받은 환자의 인두 및 상부식도괄약근 내압 검사 소견

아주대학교 의과대학 이비인후과학교실
고중화 · 정연훈 · 김휘준 · 유영준

Manometric Characteristics of the Pharynx and upper Esophageal Sphincter in the Total Laryngectomized Patients

Joong-Wha Koh, MD, Yun Hoon Choung, MD, DDS, Hui-Jun Kim, MD and Young-Jun Ryu, MD
Department of Otolaryngology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives: Total laryngectomy is usually used for patients with advanced laryngeal cancer, and causes injuries to hypopharyngeal mucosa, cricopharyngeal muscle, pharyngeal constrictor muscle. These damages induce postoperative swallowing difficulties, although accurate and objective data have not been reported. The purpose of this study is to evaluate the changes and functional difficulties of swallowing mechanism in patients with total laryngectomy by manometric analysis. **Materials and Methods**: We used station pull-through technique in two groups. The study group consisted of 11 total laryngectomized patients, and the control group consisted of 10 cases. We measured resting pressure, length, pressure after relaxation of UES (upper esophageal sphincter), and pharyngeal pressure. And 5 parameters were analyzed for coordination of hypopharynx and UES during swallowing. **Results**: In the study group, the resting pressure, the maximal pressure after relaxation, and the length of UES was 36.3±10.5 mmHg, 149.8±14.6 mmHg, and 3.4±0.8 cm respectively. In the control group, the results was 34.9±9.6 mmHg, 85.5±12.3 mmHg, 2.2±0.6 cm respectively. The pharyngeal pressure was 81.8±10.1 mmHg in the study group, and 67.1±12.3 mmHg in the control group. The interval of pharyngeal constriction was 3.0±0.23 sec in the study group and 0.49±0.04 sec in the control group. The interval of UES relaxation was 2.43±0.14 sec in the study group and 0.99±0.03 sec in the control group. **Conclusion**: Manometric analysis showed higher pressure of the pharynx and UES in the total laryngectomized patients than in the normal adults. And there was a failure in the coordination between pharyngeal constriction and UES relaxation. **(Korean J Otolaryngol 1998; 41(12): 1567-1572)**

KEY WORDS: Olfactory neuroblastoma · Treatment outcome.

서 론

후두전적출술은 진행성 후두암 환자에게서 주로 사용되는 치료술식의 하나로써, 하인두 점막(hypopharyngeal mucosa), 윤상인두근(crycopharyngeal muscle) 그리고 인두 수축근(pharyngeal constrictor muscle)의 손상을 야기하게 된다. 이러한 수술적 손상은 술후 연하곤란의 원인이 되기도 한다.

연하과정은 크게 4단계로서 구강전단계(oral preparatory stage), 구강단계(oral stage), 인두단계(pharyngeal stage), 식도단계(esophageal stage)로 나누게 된다. 후두전적출술은 이 중 인두단계의 연축운동, 후두의 거상 및 폐쇄, 윤상인두근의 이완에 영향을 미치게 되는데, 아직까지 그 객관화된 측정방법이나 분석자료에 대한 문헌적 보고는 전무한 상태이다.

식도내압검사는 주로 하부식도괄약근을 포함한 식도운동장애 질환을 평가하는데 주로 사용되어 왔으며, 최근 이비인후과 질환으로서 히스테리구 질환을 평가하는데 시도되고 있다.[1] 특히 상부식도괄약근의 기능 분석은 주목할 만 하다.

이에 본 저자들은 후두전적출술을 시행 받은 환자에서 식도내압분석 (manometric analysis)을 하여, 이를 정상

논문접수일 : 1998년 8월 12일 / 심사완료일 : 1998년 10월 30일
교신저자 : 고중화, 442 - 749 경기도 수원시 팔달구 원천동 산5번지
아주대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화 : (0331) 219 - 5263 · 전송 : (0331) 219 - 5264
E - mail : ent50@madang.ajou.ac.kr

인과 비교 평가해 봄으로써, 연하곤란의 특성을 이해하고자 하였다. 아울러 연하곤란예방 및 재활훈련의 치료 지침을 세우는데 객관적 분석 자료로 사용하고자 한다.

대상 및 방법

1994년 6월에서 1997년 12월까지 본 교실에서 후두전적출술을 시행 받은 환자 21명 중 하인두 재건이나 술후 방사선 치료를 받은 환자 10명을 제외한 11명을 대상으로 하였다. 이들은 모두 남자였고, 56세에서 67세까지로 평균 63세 였다. 후두전적출술은 모두 한 술자에 의해 시행되었고, 하인두 봉합은 T자형으로 2층 봉합하였으며, 모두 윤상인두근절개술을 시행하였다. 평가 시기는 수술후 2~14개월로 평균 3개월이었다. 대조군으로는 의과대학 학생중 상부위장관 증상 및 질환이 전혀 없는 남자 10명을 대상으로, 연령은 23~25세 였다.

환자는 검사 전날 저녁부터 금식시켰고, 내압검사에 영향을 미치는 모든 약제는 72시간전부터 금지시켰다. 검사 15분전에 비강과 구강내에 10% Xylocaine spray를 뿌리고 앙와자세에서 시행하였다. 검사방법으로 스웨덴 Synetics Medical사의 4 channel, Polygraph를 이용한 stationary method를 사용하였다. 도관은 4개의 polyethylene tube로 구성된 것으로, 1 cm 간격의 90도 각도로 4개의 출구가 있는 것을 이용하였으며, Arndorfer pneumohydraulic low-compliance perfusion pump에 연결되어 같은 속도로 0.6 ml/분의 증류수를 주입하여 transducer를 통해 polygraph에서 내압을 측정하였다. 도관은 코를 통해 우선 위에 삽입하여, station pull-through 방법을 이용하여 1 cm 씩 빼면서 하부식도 괄약근의 위치를 확인한 후, 하부식도괄약근의 이완 기능 및 식도체부 운동검사에 이어 상부식도괄약근 및 인두 검사를 실시하였다.

인두 및 상부식도괄약근 검사는 도관을 1 cm/sec 속도로 빼면서, 4개 channel별로 각각 상부식도괄약근의 휴지기 압력, 상부식도괄약근의 이완후 최대압력 및 상부식도괄약근의 길이를 측정하였고, 하인두의 압력을 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다.

인두수축과 상부식도괄약근과의 상호조화(coordination) 정도를 관찰하기 위해 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 시작시까지의 시간(A), 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 최정점까지의 시간(B), 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 종료시까지의 시간(C), 상부식도괄약근의 이완기간(D), 인두 수축기간(E) 등 인두수축에서 상부식도괄약근의 이완에 이르기까지 5가지의 parameter를 정하여 측정하였다(Fig. 1). 아울러 수축파형(contraction pattern)의 특징을 정상인과 비교분석 하였다.

결 과

상부식도괄약근과 인두 압력

환자군의 상부식도 괄약근의 휴지기 압력은 36.3±10.5 mmHg로 대조군의 34.9±9.6 mmHg와 유사하였으며, 상부식도괄약근의 이완후 최대 압력은 149.8±14.6 mmHg로 대조군의 85.5±12.3 mmHg 보다 높았다. 인두 압력은 81.8±10.1 mmHg로 대조군의 67.1±12.3 mmHg보다 약간 높은 값을 보였다(Table 1).

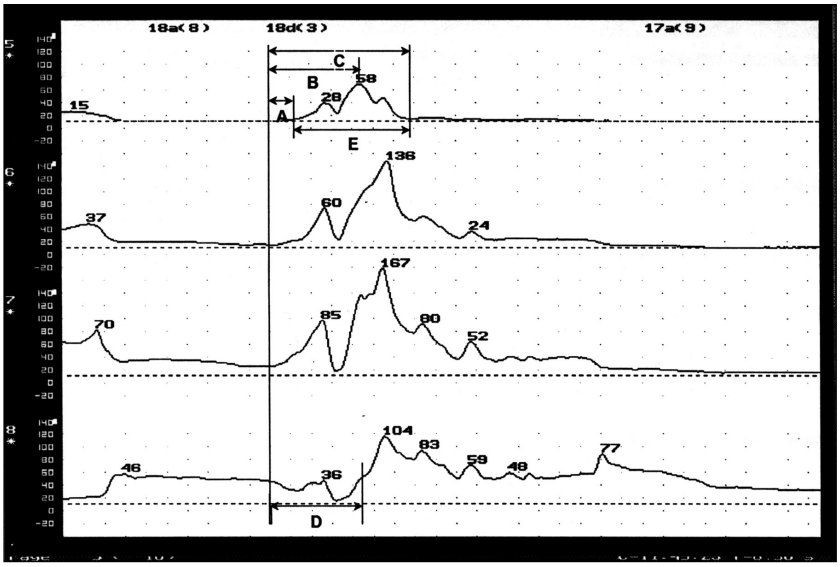

Fig. 1. Five parameters for coordination of pharynx and upper esophageal sphincter (UES). This figure shows that the duration of pharyngeal contraction (E) is prolonged than the duration of UES relaxation (D). A : Time interval between UES relaxation and starting point of pharyngeal contraction. B : Time interval between UES relaxation and peak point of pharyngeal contraction. C : Time interval between UES relaxation and ending point of pharyngeal contraction. D : Duration of UES relaxation. E : Duration of pharyngeal contraction.

상부식도괄약근의 길이

환자군의 상부식도괄약근의 길이는 3.4±0.8 cm로 대조군의 2.2±0.6 cm보다 길게 측정되었다(Table 1).

인두 수축과 상부식도괄약근 이완간의 상호 관계

상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 시작시까지의 시간(A)은 환자군에서 0.51±0.12 sec, 대조군에서 0.23±0.02 sec였으며, 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 최정점까지의 시간(B)은 환자군에서 2.35±0.29 sec, 대조군에서 0.55±0.07 sec였다. 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 종료시까지의 시간(C)은 환자군에서 3.51±0.22 sec, 대조군에서 0.73±0.04 sec로 환자군에서 길었다. 상부식도괄약근의 이완기간(D)은 환자군에서 2.43±0.14 sec로 대조군의 0.99±0.03 sec보다 길었고, 인두수축기간(E)은 환자군에서 3.0±0.23 sec로 대조군의 0.49±0.04 sec보다 길었다(Table 2).

Table 1. Profile of upper esophageal sphincter and pharynx

Parameters	Study group (mean±S.D.)	Control group (mean±S.D.)
Resting pressure (mmHg)	36.3±10.5	34.9±9.6
Maximum pressure (mmHg)	149.8±14.6	85.5±12.3
Length (cm)	3.4±0.8	2.2±0.6
Pharyngeal pressure (mmHg)	81.8±10.1	67.1±12.3

Study group : the patients who were treated with total laryngectomy
S.D. : standard deviation

Table 2. Relationship between pharyngeal contraction and upper esophageal relaxation

Parameters (sec)	Study group (mean±S.D)	Control group (mean±S.D.)
A	0.51±0.12	0.23±0.02
B	2.35±0.29	0.55±0.07
C	3.51±0.22	0.73±0.04
D	2.43±0.14	0.99±0.03
E	3.00±0.23	0.49±0.04

A : Time interval between UES relaxation and pharyngeal contraction starting point.
B : Time interval between UES relaxation and pharyngeal contraction peak point.
C : Time interval between UES relaxation and pharyngeal contraction ending point.
D : Duration of UES relaxation.
E : Duration of pharyngeal contraction.
Study group : the patients who were treated with total laryngectomy
S.D. : standard deviation
UES : upper esophageal sphincter

고 찰

내압에 관한 연구는 1883년 Kronecker와 Meltzer[2]에 의해 공기 주머니(air - filled ballon)를 이용하여 처음 시행된 이래, 1940년 Ingelfinger와 Abbot[3]에 의해 물 주머니(water - filled ballon)를 이용한 방법으로 발전하였다. 이후 식도내압에 관한 연구가 시작되어 1956년 Fyke등[4]에 의해 처음으로 하부식도괄약근을 식도내압검사적으로 규명하였다. 이러한 연구에 대해서는 여러 가지 기술개발과 함께 위식도 역류장애, 식도경축 등의 식도운동장애 질환에 대한 많은 문헌 보고가 있었다. 상부식도괄약근에 대한 연구는 상대적으로 적었으나 최근 히스테리구증에 대한 Linsell 등,[5] Kang 등[6]의 연구가 진행되고 있다. 특히 수술후 연하운동 장애가 이비인후과 영역에서 흔하게 볼 수 있음에도 불구하고, 인두식도조영술등의 영상진단에만 의존해온 현실에 비추어, 기능적 장애에 대한 객관적 분석 방법으로 식도내압검사가 큰 의의를 갖을수 있다 하겠다.

연하 운동은 구강, 인두, 후두, 식도가 관여하는 복합적인

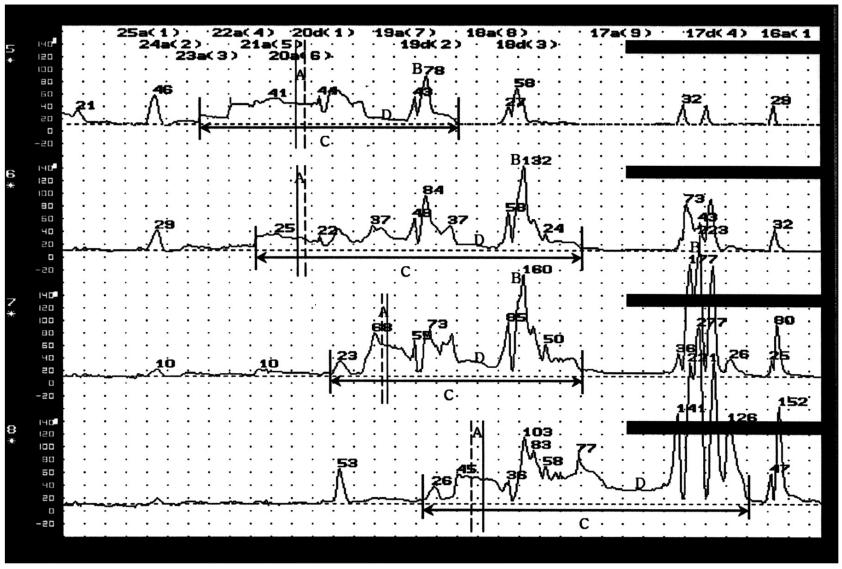

Fig. 2. Manometry of upper esophageal sphincter (UES). A : Resting pressure of UES, B : Maximal pressure after relaxation of UES, C : Length of UES, D : Relaxation of UES is not completed to the baseline (atmospheric) pressure.

신경근육의 종합기능(complex neuromuscular function)이며, 일반적으로 수의적 통제를 받는 구강전단계, 구강단계와 불수의적으로 자율 및 반사 조절(automatic or reflective control)을 받는 인두단계, 식도단계 등 4단계로 구분한다.[7] 이중 인두단계는 음식물 고형여부에 상관없이 생략할 수 없는 단계로써 연하운동에 가장 중요한 과정이다. 특히 상부식도괄약근은 이 과정의 핵심기능으로 하인두와 식도사이에 위치하는 고압대의 구조물이며, 주로 윤상인두근으로 구성된 횡문근(striated muscle)으로 이루어져 있으나, 하인두 수축근(inferior pharyngeal constrictors)과 상부식도의 환상근육에 지지 받고 있다. 이러한 상부식도괄약근의 기능은 음식물을 인두에서 식도로 전달할 때, 연구개거상, 후두 거상 및 폐쇄, 상부식도괄약근의 이완, 하인두 수축 등의 일련의 조화로운 과정의 하나로써 연수(medula)의 계획된 활동(programmed activity)으로 이루어진다.[9] 또한 이러한 과정은 제 V, VII, IX, X, XII 뇌신경에 의해 작용을 받는데, 일반적으로 인두수축과 상부식도괄약근 이완간의 조화는 약 1.5초 이내에 이루어진다고 한다.[9]

후두전적출술을 시행 받은 환자의 술후 연하곤란정도는 아주 다양하다. 일반적으로 시간경과에 따라 좋아지는 경우가 대부분이지만 완전히 정상화되지는 않는 것이 일반적이다. 본연구의 환자군에서도 식사가 불가능한 환자는 없었지만 대부분 조이는 느낌, 걸리는 느낌, 부드럽지 않다는 등의 증상을 호소하였다. 이는 하인두수축근, 윤상인두근, 상부식도의 일부절제 및 손상, 장력의 변화, 뇌신경 손상 및 신경재분배 등에 그 원인이 있다고 추측된다. 이에 영상진단과는 달리 식도내압검사 방법은 연하의 가능 여부와 함께 기능적 변화 및 손상을 구체적으로 파악할 수 있다.

본 연구에서는 후두전적출술의 연하곤란에 관한 분석을 하기 위하여 하인두 재건술, 술후 방사선 치료를 받은 환자는 연구대상에서 제외하였다. 환자의 평균나이는 63세로 대조군의 23~25세 보다 많았으며 모두 남자였는데, 연하과정, 특히 인두단계는 성별 및 연령에 관계가 없는 것으로 보고되고 있다.[10] 한편 본 연구는 수술전후 내압검사를 비교하지 않고 있는데, 이는 내원당시의 대부분의 환자가 연하곤란 증상과 이상 내압검사 소견을 가지고 있었기 때문에 수술전후를 비교하는 것보다는 정상인과 비교하는 것이 더 의미가 있을 것으로 생각되었기 때문이다.

본 연구에서 상부식도괄약근의 휴지기 압력은 36.3±10.5 mmHg로 대조군의 34.9±9.6 mmHg와 유사하였다(Table 1)(Fig. 2). 이는 전후좌우 방향에 따라 다르게 측정되는데, 보통 정상인의 경우 전후 방향이 좌우 방향보다 2~3배 높게 측정된다.[11] 그러나 본 연구의 환자군에 있어서는 그러한 일관성은 없었다. 이는 정상인의 경우 윤상인두근이 윤상연골에 부착되는 방향으로 수축력이 작용하는데 반하여, 환자군의 경우에서는 후두전적출술로 윤상연골이 제거되었고, 윤상인두근절개술을 시행했기 때문인 것으로 여겨진다. 한편 이러한 결과는 Knuff[12]의 42~92 mmHg, Green[13]의 29~64 mmHg 등 상부식도괄약근 압력과 유사한데, station pull-through 방법보다 rapid pull through방법으로 측정시 약 25~30% 이상 높게 나타날 수 있다고 한다.[14] 인두 압력은 환자군에서 81.8±10.1 mmHg로 대조군의 67.1±12.3 mmHg보다 약간 높았지만 큰 차이를 보이지 않고 있다. 이는 하인두점막 및 인두수축근의 일부절제에 따른 내경의 감소 및 술후 섬유화에 따른 내압의 증가에 기인한다고 사료된다. 이처럼 상부식도괄약근의 휴지기 압력과 인두압력은 전반적으로 대조군에 비해 큰 차이를 보이고 있지 않지만, 일부 높은 압력을

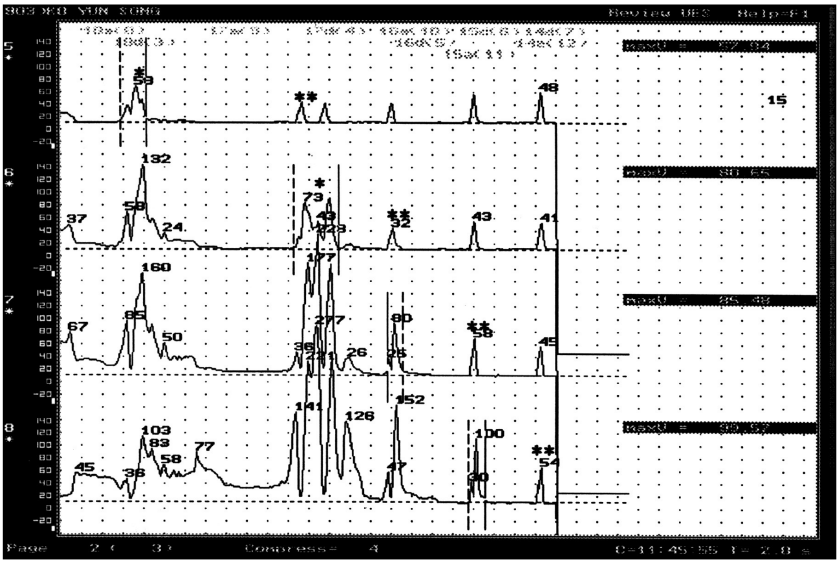

Fig. 3. The pressure of pharynx. Pharyngeal contraction patterns have two or more peaks near the esphageal sphincter. Three or more peaks of pharyngeal contraction is usually considered as abnormal (*). Twopeaked pattern is a variant of normal contraction. At more upper portion, pharynx contracts as only one-peaked (normal) pattems (**).

보이는 경우는 수술후 조이는 느낌의 원인이 되지 않나 여겨진다. 따라서 수술시 가능한 하인두 점막의 불필요한 절제가 없어야 하겠고, 세밀한 봉합으로 술후 섬유화 억제 및 확실한 윤상인두근절개술이 요구된다 하겠다.

상부식도괄약근의 이완후 최대압력은 149.8±14.6 mm Hg로 대조군의 67.1±12.3 mmHg 보다 약간 높게 측정되었다(Table 1)(Fig. 2). 이러한 상부식도괄약근의 이완후 압력증가는, 상부식도괄약근의 이완으로 음식물이 통과한 이후 연축운동(peristalsis)에 따른 상부식도의 압력증가로 음식물의 역류(reflux)되는 것을 방지하기 위한 것으로, 수치적으로 상부식도에서의 음식물 역류는 예상되지 않는다.

내압검사상 상부식도괄약근에 해당하는 고압대의 길이는 2.5~4.5 cm 가량인데, 본 연구 환자군의 경우 3.4±0.8 cm로서 대조군의 2.2±0.6 cm보다 길게 측정되었다. 대조군의 경우 역시 측정위치에 따라 달리 측정될 수 있는데 이는 괄약근의 방사형 비대칭(radial asymmetry)에 의한 것으로 여겨진다.[15] 특별히 환자군에서 증가한 것은 봉합에 따른 장력의 증가 및 술후 섬유화(scar change), 방사형 비대칭(radial asymmetry)의 소실에 기인한 것으로 보인다.

이상의 각 부위의 압력 차이보다 더욱 중요한 것이 하인두 수축과 상부식도괄약근의 상호조화이다. Castell[9]에 의하면, 정상적인 상호조화가 되기 위해 다음과 같은 조건이 충족되어야 한다고 제시한 바 있다. 첫째, 내압검사상 후두수축의 정점이 상부식도괄약근의 이완기간의 후방 2/3내에 위치되어야 하며, 둘째는 인두수축이 정상으로 일어난 경우이다. 셋째는 상부식도괄약근의 이완이 대기압의 baseline까지 위치할 경우에 적용된다고 한다. Roed-Peterson[16]과 Knuff[12]등이 이러한 상호관계를 시간적 측정으로 제시한 바 있다. 본 연구에서 상부식도괄약근 이완시부터 인두수축 시작까지의 시간(A), 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 최정점까지의 시간(B), 상부식도괄약근의 이완시부터 인두수축 종료시까지의 시간(C), 상부식도괄약근의 이완기간(D), 그리고 인두 수축기간(E) 모두 환자군이 대조군보다 길게 측정 되었다. 정상인의 경우 인두수축이 0.5 sec, 상부식도괄약근의 이완이 0.8~1.6 sec 이내 이루어지는 것에 비해[9], 환자군의 경우 2.43 sec, 3.0 sec로 상당히 연장되어 있어, 일반적으로 음식물이 지나가는 시간에서만 기능하도록 되어있는 인두 및 상부식도괄약근이 비효율적으로 기능하고 있음을 알 수 있다.[17] 더욱이 상부식도괄약근의 이완기간(2.43 sec) 보다 인두수축기간(3.0 sec)이 더 연장됨으로써 상호조화가 잘 이루어지고 있지 않음을 알 수 있다(Table 2)(Fig. 1).

정상인의 경우 상부식도괄약근의 이완이 대기압의 baseline까지 이완하는데 반하여, 환자군의 경우 11명 모두에서 그렇지 못함을 보여주고 있다(Fig. 2). 또한 정상인의 인두수축파형이 일반적으로 peak가 하나인데 반하여, 환자군에서는 peak가 세개 이상의 이상 파형 및 shouldering pattern을 보여주고 있다(Fig. 3). 즉, 인두수축과 상부식도괄약근의 이완이 부적절하게 이루어지고 있음을 의미한다.[18] 이러한 상호부조화는 근섬유손상의 근병증(myopathy)과 제신경(denervation), 신경재지배(reinnervation)에 따른 신경병증(neuropathy)이 결합된 결과로 여겨진다.

하지만 본 연구에서는 술후 연하곤란정도를 객관적으로 구분치 못함으로서 내압과의 연관관계를 파악하지 못한 한계를 지니고 있다. 아울러 술후 방사선 치료와의 관계, 수술후 연하곤란의 시간적 경과와 그 내압검사적 추이, 그리고 재활훈련 및 수술적 기술 개발에 따른 연하곤란의 개선정도 및 내압변화 등에 관한 연구 등이 앞으로의 과제라 할 수 있겠다.

결 론

후두전적출술을 받은 환자의 술후 연하곤란여부는 내압분석방법을 통하여 측정 가능하고, 인두 및 상부식도괄약근의 상호조화 정도를 파악할 수 있었다. 특히 후두전적출술을 시행받은 환자의 경우 정상인과 비교하여 인두 및 상부식도괄약근의 내압상승을 보였고, 상부식도괄약근의 길이 증가가 관찰되었다. 또한 인두수축과 상부식도괄약근 이완기간의 연장을 볼 수 있었고, 그러한 연하과정이 상부식도괄약근 이완기간보다 인두수축기간이 더 연장됨으로써 비효율적으로 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 따라서 이러한 내압검사적 분석방법은 인두식도조영술과 더불어 후두전적출술을 시행받은 환자의 연하상태를 기능적으로 쉽게 평가할 수 있는 분석방법으로 아주 유용하다 할 수 있겠다.

중심단어 : 내압검사 · 후두전적출술.

REFERENCES

1) Kim HR, Kim SY, Min YI. *Abnormal esophageal manometry in globus hystericus. Korean J Gastroenterol 1994; 26:625-30.*
2) Kronecker H, Meltzer SJ. *Der schluckmechanismus, seine erregng and seine hummung. Arch Ges Anat Physiol (Suppl) 1883;7:328-32.*
3) Ingelfinger FJ, Abbot WO. *Intubation studies of human small intestine: iagnostic significance of motor disturbances. Am J Dig Dis 1940;7:468-74.*
4) Fyke FE, Code CF, Schlegel J. *The gastroesophageal sphincter in healthy human beings. Gastroenterologia (Basal) 1956;86:135-50.*
5) Linsell JC, Anggiansah A, Owen WJ. *Manometric findings in patients with the globus sensation. Gut 1987;28:1378.*
6) Kang YW, Han CY, Park SK. *Esophageal motility disorder in patients with globus sense in throat or anterior chest. Korean J Gastroenterol 1993;25:251-7.*

7) Miller AJ. *Characteristics of the swallowing reflex induced by peripheral nerve and brain stem stimulation. Exp Neurol 1972;34:210-22.*
8) Bosma J. *Deglutition. pharyngeal stage. Physiol Rev 1957;37:275.*
9) Castell DO, Richter JE, *Dalton CB. Esophageal motility testing: lsvier;1987. p.183-97.*
10) Mandelstam P, Lieber A. *Cineradiographic evaluation of the esophagus in normal adults. Gastroenterology 1970;58:32-9.*
11) Welch RW, Luckmann K, Ricks PM, Drake ST. *Manometry of the normal upper esophageal sphincter and its alteration in laryngectomy. J Clin Invest 1979;63:1036-41.*
12) Knuff TE, Benjamin SB, Castell DO. *Pharyngoesophageal (Zemker's) diverticulum: a reappraisal. Gastroenterology 1982;82:734-6.*
13) Green W, Castell J, Castell D. *Comparison of oval and round catheters for manometric studies of upper esophageal sphinctr (UES) pressure in man. Gastroenterology 1986;91:1054.*
14) Hellmans J, Agg HO, Pelemans W. *Pharyngoesophageal swallowing disorders and the pharyngoesophageal sphincter. Med Clin North Am 1981;65:1149-70.*
15) Berlin BP, Fierstein JT, Tedsco F, Ogura JH. *Manometric studies of the upper esophageal sphincter. Ann Otol Rhinol Laryngol 1977;86:598-602.*
16) Roed-Peterson K. *Manometric investigation of the pharyngoesophgeal sphincter. Dan Med Bull 1979;26:282-7.*
17) Kahrilas PJ, Logemann JA. *Volume accomodations during swallowing. Dysphagia 1993;8:259.*
18) Castell DO, Richter JE, Dalton CB. *Esophageal motility testing: Elsvier;1987. p.61-78.*