◇ 위장관 ◇

소아에서 내시경적 위루술의 합병증

울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아과, *소아외과

장수희 · 김대연* · 김성철* · 김인구* · 김경모

Complications of Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG) in Children

Soo Hee Chang, M.D., **Dae Yeon Kim,** M.D.*, **Seong Chul Kim,** M.D.*
In Koo Kim, M.D.* and **Kyung Mo Kim,** M.D.

Departments of Pediatrics and *Pediatric Surgery, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: This study was conducted to identify potential dangers involved in procedure and evaluate complications of percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) comparing to surgical gastrostomy (SG).

Methods: A retrospective study of 66 children with feeding gastrostomy between 1994 and 2002 was done.

Results: Of 66 children, 23 (mean age 29 months) had PEG and 43 (mean age 49 months) had SG. 31 cases of SG group had fundoplication for gastroesophageal reflux disease. PEG groups were followed up with an average 13 months and SG groups with 21 months. Major complications occurred in 33% of PEG group (8/23) and 55% of SG group (24/43). Major complications were significantly lower in PEG group than SG group and minor complications, too ($p<0.05$). Of major complications, aspiration pneumonia was the most common but paralytic ileus was significantly higher in SG group than PEG group. 8 patients died of underlying disease but not related to gastrostomy. Removals of stomata were done in 5 of PEG group and 3 of SG group. GER recurred in 25% of SG group with fundoplication and newly developed in 17% of SG group. GER persisted in 17% and newly developed in 5% of PEG group.

Conclusion: The gastrostomy was a significant procedure with the potential to produce complications. PEG is recommended as an initial procedure in children requiring a feeding gastrostomy but should be considered a major undertaking. **(Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2004; 7: 8～15)**

Key Words: Gastrostomy, Complication

접수 : 2004년 2월 28일, 승인 : 2004년 3월 19일
책임저자 : 김경모, 138-736 서울특별시 송파구 풍납동 388-1, 울산대학교 서울아산병원 소아과
Tel: 02-3010-3380, Fax: 02-473-3725, E-mail: kmkim@amc.seoul.kr
본 논문의 요지는 2002년 대한소아과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

내시경적 위루술은 안정성과 장기적인 효율성, 그리고 합병증 발생의 위험도가 적어 만성 질환 환아의 경장 영양법으로 외과적 위루술에 비해 선호되고 있다[1~3]. 그러나 내시경적 위루술의 시술과정이나 추적 관찰 중 이환되는 그 한계점과 합병증 발생 위험을 인지함에 따라 시술 전에 보호자에게 충분한 정보 전달과 관리 교육, 세심한 추적관찰이 필요하게 되었다[4~6].

국내에서도 위루술 방법에 따른 합병증에 관한 보고는 되었으나 내시경적 위루술과 수술적 위루술의 비교보고는 드물어 저자들은 소아영역에서 위루술을 시행받은 환아들의 임상적 특징과 합병증, 그 결과를 비교 분석해보고자 본 연구를 실시하였다.

대상 및 방법

1. 대상

1994년 12월부터 2002년 8월까지 위루술을 시행받은 66명의 의무기록 정보를 후향적으로 분석하였다. 대상 환아들의 임상적 특징은 양군에서 유사하였다(Table 1). 주요 합병증은 시술자체로 인해 입원기간을 연장시키거나 48시간 이상 식이를 불가능하게 하는 원인이 되는 경우로 정의하였다. 이에는 기도흡인, 폐렴, 출혈, 감염, 복막염, 마비성 장 폐색 등이 속하였다. 조기 합병증은 시술 28일 이내 발생한 경우로 정의하였다.

2. 방법

1) 위 식도 역류 유무: 시술 전 구강 내 문제와 식도-위 장관에 접근가능 적절성에 대한 평가, 위 식도 역류 유무에 대해 24시간 식도 산도 검사, 식도 조영술, 내시경하 조직생검 등을 시행하였다. 위 식도 역류가 약물 등 보존치료에 반응하지 않고 중등도 이상의 임상증상을 보이면서 방사선 혹은 내시경하에 증명이 된 경우 위저 추벽 성형술을 시행하게 하였고 이 경우 동시에 위루술을 수술적으로 시행하도록 권고하였다. 시술 후에는 증상이 재발하거나 식이 진행이 잘 되지 않는 경우에 한하여 위 식도 역류 검사를 시행하였다.

2) 경피적 내시경하 위루술(Percutaneous Endoscopic Gastrostomy, PEG): 위루관은 상품화되어 있는 위루술 키트(Flow/PEG Pull Technique kit, COOK R, Wilson-Cook Medical GI endoscopy. Winston-Salem, NC.)를 이용하여 소화기병 센터 내시경실 또는 소아 중환자실에서 시행하였다. 국소 정맥마취로는 산소 포화도와 맥박수를 모니터링하면서 Midazolam (0.05~0.1 mg/kg) 또는 Ketamine (0.5~1 mg/kg)을 정맥 주사한 후 Gauderer와 Ponsky[7]에 의한 pull-through technique으로 시술하였다. 시술 후 24시간 동안 금식 후 마비성 장 폐색이나 발열 등 합병증을 보이지 않은 경우 식이를 진행하였다. 시술 다음날부터 위루관의 복벽 수직고정과 관리에 대해 보호자 교육을 하였다. 위루관의 교체는 위벽을 통해 충분한 통로가 형성되는 2~3개월 이후로 하였고 위루관 내경의 크기 증가, 환자운동이나 미관상문제로 low profile, 버튼형의 위루관(Low Profile Gastrostomy Kit, ROSS Products, ABBOTT Laboratories, COLUMBUS, OHIO, USA)으로 교체하였다. 시술 후 감염이 우려되는 경우에 선택적으로 예방적 항생제를 투여하였다.

3) 수술적 위루술(Surgical Gastrostomy, SG): 신생아이거나 위장관 기형, 복부 수술 기왕력 등 기저질환을 가진 경우, 환아 체격에 적당한 작은 크기의 위루관을 구할 수 없어 내시경시술이 어려운 경우에 수술적 위루술을 시행받게 하였다. 특히 위 식도 역류가 증명된 경우 Nissen 또는 Thal형 위저 추벽 성형술을 실시하면서 12~16 Fr Foley 관이나 상품화된 위루관 kit를 이용하여 표준형 Stamm or Thal 형 위루술을 실시하였다.

3. 추적관찰

내시경군은 시술 후 평균 13개월(2~39개월), 수술군은 21개월(1개월~7년 8개월) 동안 추적관찰이 이루어졌고 12개월 이상의 장기간 추적관찰은 내시경군 61% (14/23), 수술군 41% (18/43)에서 이루어졌

Table 1. Clinical Characteristics of 66 Children required Gastrostomy

	PEG* (n=23)	SG† (n=43)	*p value*
Mean age (range)	49 mo. (15 d~17.8 yr)	29 mo. (2 d~11.9 yr)	NS
Neonate (n)	1	8	
Female : Male (n)	12 : 11	15 : 28	
Refer from			
Neurology	65% (15/23)	58% (25/43)	NS
Neonatology	9% (2/23)	11% (5/43)	NS
Indication			
Inability to swallow	61%	53%	
Inadequate calorie	39%	47%	
GER‡			
Pre (+ : -)∫	4 : 19	31 : 12	0.00
Post (+ : -)	5 : 18	10 : 33	NS
Removal of stomata	5	3	NS
Stomata change (mean)	1.3	1.58	
Follow-up (mo.)	13	21	NS
Mortality	0	0	

*Percutaneous endoscopic gastrostomy, † Surgical gastrostomy, ‡ Gastroesophageal reflux, ∫ Pre (+ : −) presence: absence.

다. 추적 관찰 중 위루관 교체는 내시경군 31회, 수술군 68회에서 이루어져 평균 각각 1.3회, 1.58회 교체되었다(Table 1).

4. 통계

위루술 후 임상적 특징의 변수와 합병증에 관련된 양군의 변수의 차이는 Fisher의 정확한 검정, Pearson 카이제곱을 이용하여 통계처리 하였고 양군의 주 합병증과 부 합병증의 발생비교는 전체 빈도의 합을 구하여 평균과 표준편차를 이용한 독립표본검정으로 비교하였다.

결 과

1. 대상의 임상적 특징

총 66명중 경피적 내시경하 위루술 23례(남 12, 여 11, 평균 연령 49개월), 수술적 위루술 43례(남 36, 여 18, 평균연령 29개월)였다. 1세 미만의 영아는 내시경군 5례, 수술군 20례이었다. 선천성 위장관 기형으로 다른 수술과 동반하여 수술적 위루술을 시행한 신생아는 5례(생후 1~9일)였다.

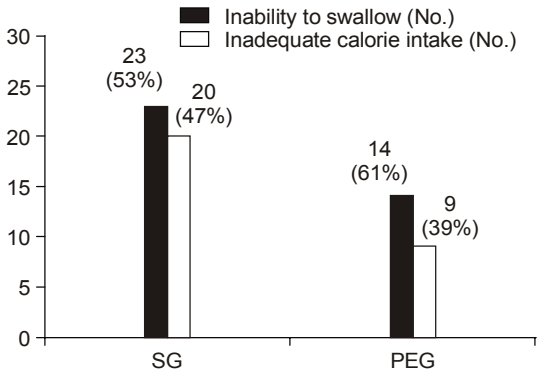

Fig. 1. Underlying diseases of children required gastrostomy.

대상 환아 중 신경계 합병증으로 의뢰된 경우가 내시경군 65%, 수술군 58%이었다(Table 1). 위루술의 적응증은 일시적 혹은 영구적인 연하곤란으로 경구식이가 불가능하여 시행한 경우가 내시경군 61%, 수술군 53%로 가장 많았으며, 다음으로 경구식이가 가능하나 성장에 필요한 적절한 열량과 영

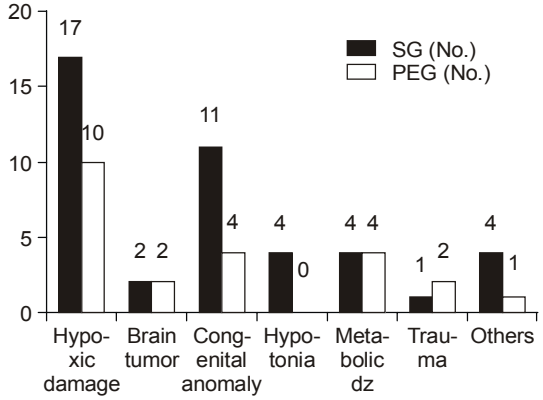

Fig. 2. Clinical indications of children required gastrostomy.

양공급이 부족한 경우, 대사질환으로 특수영양이 필요한 경우였다(Fig. 1).

대상 환아들의 기저질환으로는 영아 연축, 경련성 질환, 뇌실 주변 백질 연화증, 뇌성마비 등 저 산소성 뇌손상이 가장 많았고(41%) 다음이 VATER기형 등 위장관의 선천성 기형으로 22%이었다(Fig. 2).

2. 위 식도 역류

위 식도 역류는 Ish 기준에 근거하여 중등도 이상으로 주로 Nissen 위저 추벽 성형술을 시행한 수술군 26% (8/31)에서 재발하였고 새로이 17% (2/12)가 발생하였다(Table 1). 내시경군은 시술전 17% (4/23)에서 위 식도 역류가 있었고 시술 후 5% (1/17)에서 새로 발생하여 2례가 위저 추벽 성형술을 시행받았다.

3. 합병증의 종류와 빈도

주요 합병증은 내시경군 34%(8/23), 수술군 56% (24/43)에서 각각 10례, 35례 발생하였다(Table 2). 조기 주요 합병증은 내시경군 2례, 수술군 15례였다. 주요 조기 합병증으로 기복증, 폐위축, 고혈압, 호흡기 탈착 지연, 심부전 등이 있으나 수술군에서 내시경군에 비해 유의한 차이로 발생한 합병증은 마비성 장 폐색이었다(수술군 8례, 내시경군 0례, $p<0.05$)(Table 2). 시술과 관련되어 전체 3례(내시경군 2례, 수술군 1례)의 기복증이 발생하였으나 금식과 항생제 등 보존치료로 호전되었다. 후기에 발생한 주요 합병증은 흡인성 폐렴, 위-피부루, 위루관 이탈, 수술적 제거가 필요한 육아종, 궤양 등으로 수술군에서 많았으나 양군에서 유의한 차이는 없었다(Table 2).

Table 2. Incidences of Major Complications according to the Type of Gastrostomy

	PEG* (n=8)	SG† (n=24)	*p value*
Immediate Cx.			
Pneumoperitomeum	2	1	NS
Atelectasis	0	1	NS
Hypertension	0	1	NS
Paralytic ileus	0	8	<0.05
Weaning failure‡	0	3	NS
Cardiac arrest∫	0	1	NS
Late Cx.			
Fistula‖	1	2	NS
Malposition	1	1	NS
Granuloma¶	0	1	NS
Aspiration	5	16	NS
Ulcer	1	2	NS
Total (n)	10	35	

*Percutaneous endoscopic gastrostomy, †Surgical gastrostomy, ‡Failure of ventilator weaning after general anesthesia, ∫Cardiorespiratory insufficiency required resuscitation, ‖Gastrocutaneous fistula required surgical closure, ¶Granuloma required minor surgery.

부 합병증으로 발열, 위루관 주위 누출, 주위 염증반응 등이 있었고 수술적 위루군에서 높은 빈도의 발생을 보였으나 양군에서 유의한 차이는 없었다(Table 3). 양군의 전체 합병증 빈도의 합을 구하여 독립표본검정으로 비교하였을 때 내시경군이 수술군에 비해 주요 합병증(수술군 0.81±0.85, 내시경군 0.39±0.58), 부 합병증(수술군 2.7±2.07, 내시경군 1.68±1.75) 모두 유의하게 낮게 발생하였다($p<0.05$)(Fig. 3).

사망은 전체 66례 중 8례(내시경군 1례, 수술군 7

Table 3. Incidences of Minor Complications according to the Type of Gastrostomy

	PEG* (n)	SG† (n)	*p* value
Fever	2	11	NS
Balloon tearing	2	6	NS
Minor bleeding	1	6	NS
Diarrhea	0	3	NS
Granuloma	4	8	NS
Inflammation	7	19	NS
Pain	1	8	NS
Oral secretion	2	4	NS
Desaturation	1	4	NS
Seizure	1	5	NS
Vomiting	0	3	NS
Leakage	3	12	NS
Tube obstruction	5	7	NS
Abdominal distension	0	4	NS
Cap tearing	2	2	NS

*Percutaneous endoscopic gastrostomy, † Surgical gastrostomy.

례)에서 발생하였으나 위루관 시술 자체에 기인한 예는 없는 것으로 사료되었다(Table 1). 추적 관찰 중에 경구식이가 가능하여 위루관을 제거한 경우는 내시경군 5례, 수술군 3례이었다.

고 찰

본 연구에서 위루술은 대부분 경구식이가 불가능한 신경학적 장애아의 경장 영양법으로 시행되었고 시술 후 합병증 발생이 적지 않았으나 내시경적 위루술이 수술적 위루술에 비해 합병증 발생이 유의하게 낮았음을 확인하였다. 그리고 위 식도 역류는 항 역류 수술을 시행한 수술군에서 내시경적 위루술군 보다 높았다.

내시경적 위루술은 안전하고 유용한 경장 영양법으로 알려져 있으나[2,8,9] 일부에서 내시경적 위루술이 수술적 위루술에 비해 장점이 크지 않고 소아에서 두 방법의 합병증이나 이환율에 대한 무작위 대조군 연구가 드물다는 보고[10~12]로 일차적 경장 영양법으로써 내시경적 위루술의 유용성에 대한 반론

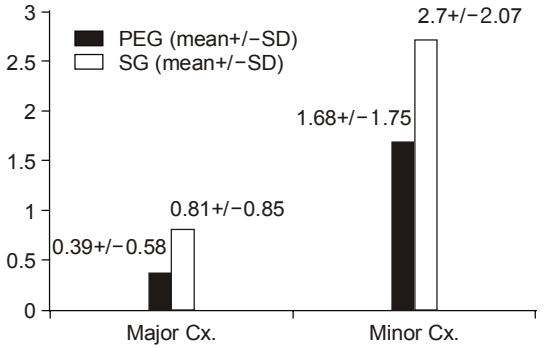

Fig. 3. Relationship of complication between percutaneous endoscopic and surgical gastrostomy group by a rank of sum test ($p<0.05$).

도 제기된다.

경장 영양법으로 위루술의 적응증은 대부분 구강 섭취가 불가능한 신경학적 장애아, 저 산소성 뇌 손상을 입은 뇌실주변 백질 연화증, 영아 연축, 경련성 질환, 뇌성마비 등으로 이들의 영양상태를 개선시켜 유병률을 줄여 준다[10]. 이런 환아에서 위루술 후 발생하는 합병증은 시술 전 불량한 영양상태와 면역력 저하가 주요 인자로 작용하며 특히 신경학적 장애아가 고 위험군으로 알려져 있어 시술 후 세심한 추적 관찰이 요구 된다[5,10,13]. 다음으로 적절한 열량과 영양섭취가 부족한 심장 질환, 만성 폐질환, 주기성 구토 또는 선천성 아미노산 대사 장애로 특수 영양의 추가적인 영양소 공급을 위해 위루술을 시행한 경우가 많았다.

내시경적 위루술의 주요 합병증의 빈도는 3~17.5%, 부 합병증은 2~25%로 본 연구의 합병증이 다소 높았으나 이런 결과차이는 대상에 포함되는 합병증 정의와 대상 선택기준에 따른 차이일 것으로 사료된다[2~6,8~11]. 본 연구의 조기 주요 합병증인 마비성 장폐색, 무기폐, 혈압조절을 필요로 한 고혈압, 호흡기 탈착 지연, 심정지 등은 고 위험군인 대상 환아에서 전신 마취, 시술 후 통증, 신경학적 만성 기저 질환으로 인해 객담 배출지연이나 기침발생이 어려워 발생하였을 것으로 사료된다. 특히 심정지는 시술 후 관찰 중 발생하여 정확한 원인을 알 수 없으나 위루술 자체보다 전신마취 후 신경학적 기

저질환이 문제로 작용했을 것으로 사료된다. 기복증은 내시경군이 수술군에 비해 높았으나 이는 시술 중 주입 된 공기의 복막누출로 인한 것으로 사료된다. 그러나 본 연구에서는 수술을 요하는 위-대장루, 합병된 복막염, 공기 색전증, 사망 등은 발생하지 않았다[13,14].

후기 주요 합병증으로 흡인성 폐렴이 많았으며, 그 외 위루관 제거후 저절로 아물지 않아 위액과 내용물의 누출이 계속되어 수술적 처치를 요하는 위-피부 루, 위루관 이탈, 소수술적 제거를 요하는 육아종, 위루관 주위 심한 궤양과 제거되지 않은 위루관의 이탈로 인한 식도궤양 등으로 다른 보고와 유사하였다[13,14]. 흡인성 폐렴은 위 식도 역류나 구강인두 부조화로 인한 흡인, 호흡기 감염, 기저질환의 악화 등으로 유발 되었을 것으로 추측되었다. 시술 전 위 식도 역류나 구강인두 부조화에 대해 모든 환아의 검사가 이루어지지 않아 위루 시술 전후 명확한 분석은 이루어지지 않았다. 부 합병증으로는 위루관 주위로 위액의 누출이나 삼출로 인한 궤양, 염증성 반응이 가장 많았고 육아종, 위루관 주위 피부 이차 감염과 이탈, 기능장애 등은 위루관의 수명이 영구적이지 않고 특히 연결부위의 잦은 문제, 위루관 폐색 등 기계적인 영향과 관련되었다. 장기간 관찰된 부 합병증도 내시경군이 수술군에 비해 유의하게 낮아 다른 보고와 유사한 결론을 얻을 수 있었다[9,12].

위 식도 역류의 20~30%가 항 역류 수술인 위저 추벽 성형술을 필요로 한다[15,16]. 내시경적 위루술 후에 위 식도 역류 발생은 14~47%로 다양하며 이에 대한 검사 형태와 정확도에 따라 차이가 나나 위루술 후의 위 식도 역류에 대한 평가 또한 주관적 증상 호소, 경험적 약물치료, 객관적 기준이 없고 치료자의 선호도에 따라 달라 이의 임상적 의의는 확실치 않다[17,18]. 내시경적 위루술은 항 역류기전을 보강하여 감소시키는 요인이 된다고 하며[19] 심각하지 않은 위 식도 역류는 위루술에 의해 영양상태의 개선으로 감소한다고도 한다[20]. 신경학적 장애아들은 전신마취하에 시술하는 경우 그들의 이환율, 치명율이 증가한다는 보고가 되고 있다[21,22]. 모든 환아를 대상으로 증상을 유발하지 않은 잠재적인 위 식도 역류 여부를 검증할 필요가 없다고 보고하기도 한다[23,24]. 그러나 일부에서는 이와 반대로 신경학적 장애아들은 위 식도 역류 동반의 위험이 높고 보존적 치료에 반응하지 않는 심각한 역류증상을 동반하는 잠재적 위 식도역류가 증명되기도 하여 항 역류 수술인 위저 추벽 성형술을 위루술과 동시에 추천하기도 한다[24,25]. 신경학적 장애아들은 초기에 위 식도 역류가 없었더라도 후에 위저 추벽 성형술을 필요로 하는 경우가 종종 있고, 실제로 이들의 수술적 시술 후 유병률이 높지 않다고 보고하기도 한다[26~28]. 위루술은 자체가 위 식도역류를 악화시키는 인자로 여겨지며 특히 위전정부에 가까이 위치한 경우 위 식도 역류와 유의한 관계가 있다고 보고된다. 그 외에 수술적 위루술 방법, 위치, 항 역류기전에 대한 영향 등이 악화 요인으로 작용할 것으로 추정한다[13]. 그러나 신경학적 장애아 중 심한 위 식도 역류로 인해 식도염이 재발하고 흡인성 폐렴이 반복되고 경련을 동반하는 움직이지 못하는 환아들은 일반적으로 위저 추벽 성형술과 동시에 위루술을 시행하도록 제안하기도 한다[29].

항 역류 수술 후 실패율도 보고에 따라 9~20%로 적지 않아 시술 후에도 위 식도 역류의 세밀한 추적관찰이 필요하다[30,31]. 본 연구에서도 위저 추벽 성형술을 시행한 수술군의 26%에서 재발하여 그 중 25%가 위저 추벽 성형술을 다시 받았고 시술 전 위 식도역류가 없던 17%가 새로이 발생하여 다른 보고와 유사하였다. 시술전 17% 위식도 역류를 가진 내시경군도 5%에서 새로이 위 식도 역류가 발생했고 2례에서 위저 추벽 성형술을 시행하였다. 그러므로 대상 환아의 보호자에게 위루술과 위 식도 역류와 관련성에 대해 충분한 정보를 제공하고 위저 추벽 성형술을 동시에 시행할 것인지에 대해 결정할 수 있도록 해야 한다.

결론적으로 위루술은 합병증이 발생할 수 있는 중요한 시술이었으나 내시경적 위루술이 수술군에 비해 합병증 발생이 유의하게 낮아 일차적으로 선택될 수 있는 경장 영양법으로 사료된다. 그러나 소아에서 위루관 시술 과정과 관련된 위험인자와 합병증 발생에 대해 충분히 숙지하고 숙련된 시술능

력을 갖춘 후 신중한 적응증 선택 및 주의 깊은 시술과 관리가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

요 약

목 적: 내시경적 위루술은 수술적 위루술에 비해 안전하고 합병증 발생이 적은 만성 영양 결핍 환아의 경장 영양법으로 소아에서 이에 대한 비교분석이 드물어 위루술 후 발생하는 합병증에 대해 알아보고자 하였다.

방 법: 1994년부터 2002년까지 위루술을 시행받은 66례의 의무기록정보를 후향적으로 분석하였다.

결 과: 내시경적 위루술 23례(평균연령 49개월, 추적관찰 13개월), 수술적 위루술 43례(평균연령 29개월, 추적관찰 21개월)이었다. 수술군 중 31례는 위저 추벽 성형술과 동시에 위루술을 시행 받았다. 주요 합병증은 수술군의 55%, 내시경군의 33%에서 발생하였다. 주요 합병증 발생은 내시경군(0.39±0.58)이 수술군(0.81±0.85)에 비해 유의하게 낮았다($p<0.05$). 부 합병증의 발생도 내시경군(1.68±1.75)이 수술군(2.7±2.07)에 비해 유의하게 낮았다($p<0.05$). 주요 합병증 중 흡인성 폐염이 가장 많았으나 내시경군이 수술군에 비해 유의하게 낮게 발생한 것은 마비성 장폐색이었다. 위 식도 역류로 위저 추벽 성형술을 시행한 수술적 위루술군 25% (8/31)에서 위식도 역류가 재발하였고 17% (2/12)에서 새로이 발생하였다. 내시경군은 위루술 전 17% (4/23)에서 위식도 역류가 있었으며 5% (1/19)가 새로이 발생하였고 그 중 2례에서 위저 추벽 성형술을 시행 받았다. 전체 66례 중 8례의 환아가 사망하였으나 위루술과 연관은 없었다. 경구식이가 가능하여 위루관을 제거한 경우는 내시경군 5례, 수술군 3례이었다.

결 론: 위루술은 합병증 발생이 적지 않았으나 내시경적 위루술이 수술적 위루술에 비해 합병증 발생이 유의 하게 낮아 일차적으로 선택될 수 있는 위루술임을 확인하였다.

참 고 문 헌

1) Coughlin JP, Gauderer MWL, Stellato TA. Percutaneous endoscopic gastrostomy in children under 1 year of age: Indications, complications, and outcome. Pediatr Surg Int 1991;6:88-91.
2) Gauderer MWL. Percutaneous endoscopic gastrostomy: A 10 year experience with 220 children. J Pediatr Surg 1991;26:288-94.
3) Marin OE, Glassman MS, Schoen BT, Caplan DB. Safety and efficacy of percutaneous endoscopic gastrostomy in children. Am J Gastroenterol 1994;89:357-61.
4) Beasley SW, Catto-Smith AG, Davidson PM. How to avoid complications during percutaneous endoscopic gastrostomy. J Pediatr Surg 1995;30:671-3.
5) Khattak IU, Kimber C, Kiely EM, Spitz L. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy in Paediatric Practice: Complications and Outcome. J Pediatr Surg 1998;33:67-72.
6) Kimber CP, Beasley SW. Limitations of percutaneous endoscopic gastrostomy in facilitating enteral nutrition in children: Review of the shortcomings of a new technique. J Paediatr Child Health 1999;35:427-31.
7) Gauderer MWL. Gastrostomy techniques and devices. Surg Clin North Am 1992;72:1285-98.
8) Ho HS, Ngo H. Gastrostomy for enteral access: A comparison among placement by laparotomy, laparoscopy, and endoscopy. Surg Endosc 1999;13:991-4.
9) Grant JP. Comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy with Stamm gastrostomy. Ann Surg 1988;207:598-603.
10) Cameron BH, Blair GK, Murphy III JJ, Fraser GC. Morbidity in neurologically impaired children after percutaneous endoscopic versus Stamm gastrostomy. Gastrointest Endosc 1995;42:41-4.
11) Hogan RB, DeMarco DC, Hamilton JK, Walker CO, Polter DE. Percutaneous endoscopic gastrostomy-to push or to pull: A prospective randomized trial. Gastrointest Endosc 1986;32:253-8.
12) Stiegmann G, Goff JS, Silas D, Pearlman N, Sun J, Norton L. Endoscopic versus operative gastrostomy: Final results of a prospective randomized trial. Gastrostointest Endosc 1990;36:1-5.

13) Fox VL, Abel SD, Malas S, Duggan C, Leichtner AM. Complications following percutaneous endoscopic gastrostomy and subsequent catheter replacement in children and young adults. Gastrointest Endosc 1997;45: 64-71.
14) McQuaid KR, Little TE. Two fatal complications related to gastrostomy "button" placement. Gastrointest Endosc 1992;38:601-3.
15) Razeghi S, Lang T, Behrens R. Influence of percutaneous endoscopic gastrostomy on gastroesophageal reflux: a prospective study in 68 children. J Pediatr Gastroenterol Nutri 2002;35:27-30.
16) Isch JA, Rescorla FJ, Scherer LRT, West KW, Grosfeld JL. The development of gastroesophageal reflux after percutaneous endoscopic gastrostomy. J Pediatr Surg 1997;32:321-3.
17) Saitua F, Acuna R, Harrera P. Percutaneous endoscopic gastrostomy: The technique of choice? J Pediatr Surg 2003;38:1512-5.
18) Samuel M, Holmes K. Quantitative and qualitave analysis of gastroesohageal reflux after percutaneous endoscopic gastrostomy. J Pediatr Surg 2002;37:256-61.
19) Papaila JG, Vane DW, Colville C, Berend M, Mallik G, Canal D. The effect of various types of gastrostomy on the lower esophageal sphincter. J Pediatr Surg 1987;22:1198-202.
20) Lewis D, Khoshoo V, Pencharz PB, Golladay ES. Impact of nutritional rehabilitation on gastro-esophageal reflux in neurologically impaired children. J Pediatr Surg 1994;29:167-70.
21) Wesley JR, Coran AG, Sarahan TM, Klein MD, White SJ. The need for evaluation of gastroesophageal reflux in brain damaged children referred for feeding gastrostomy. J Pediatr Surg 1981;16:866-71.
22) Mollitt DL, Golladay ES, Seibert JJ. Symptomatic gastroesophageal reflux following gastrostomy in neurologically impaired patients. Pediatrics 1985;75:1124-6.
23) Puntis JWL, Thwaites R, Abel G, Stringer MD. Children with neurological disorders do not always need fundoplication concomitant with percutaneous endoscopic gastrostomy. Develop Med Child Neuro 2000;42:97-9.
24) Burd RS, Price MR, Whalen TV. The role of protective antireflux procedures in neurologically impaired children: A decision analysis. J Pediatr Surg 2002;37:500-6.
25) Kimber C, Kiely Em, Spitz L. The failure rate of surgery for gastro-oesohageal reflux. J Pediatr Surg 1998;33:64-6.
26) Heine RG, Reddihough DS, Catto-Smith AG. Gastro-oesophageal reflux and feeding problems after gastrostomy in children with severe neurological impairment. Dev Med Child Neurol 1995;37:320-9.
27) Sulaeman E, Udall JN, Brown RF, Manick FE, Loe WA, Hill CB, et al. Gastroesophageal reflux and Nissen fundoplication following percutaneous endoscopic gastrostomy in children. J Pediatr Gastroenterol Nutri 1998;26:269-73.
28) Wheatley ME, Wesley JR, Tkach DM, Coran AG. Long-term follow up of brain damaged children requiring feeding gastrostomy: Should an antireflux procedure always be performed? J Pediatr Surg 1991;26:301-4.
29) 김성철, 김대연, 김경모, 김인구. 소아 위식도 역류질환의 외과적 치료. 소아외과학회지 2000;6:100-5.
30) Fonkalsrud EW, Ashcraft KW, Coran AG, Ellis DG, Grosfeld JL, Tunell WP, et al. Surgical treatment of gastroesophageal reflux in children: A combined hospital study of 7467 patients. Pediatrics 1998;101: 419-22.
31) Vecchia LK, Grosfeld JL, West KW, Rescorla FJ, Scherer LR, Engum SA. Reoperation after nissen fundoplication in children with gastroesophageal reflux: Experience with 130 patients. Ann Surg 1997; 226:315-23.