

소아에서 단순 복부 X-선 사진으로 변비를 진단하는 데 있어 Barr, Blethyn과 Leech 점수체계의 정확도

조선대학교 의과대학 소아과학교실

문 지 영 · 문 경 래

The Accuracy of Barr, Blethyn and Leech Scoring Systems on Plain Abdominal Radiographs in Childhood Constipation

Ji Young Moon, M.D. and Kyung Rye Moon, M.D.

Department of Pediatrics, Chosun University College of Medicine, Gwangju, Korea

Purpose: The role of plain, abdominal radiography in childhood constipation has not been fully evaluated. The aim of this study was to determine the accuracy and reliability of scoring systems assessing a fecal load on plain, abdominal radiographs in children with functional constipation.

Methods: Plain, abdominal radiographs from 38 constipated children and 39 control children were examined by four independent inspectors, pediatric residents. Four inspectors independently scored the radiographs according to three different scoring systems Barr, Blethyn, and Leech. No clinical information about the patients was available to the inspectors. Each abdominal radiograph was evaluated on two separate occasions, one week apart. Kappa coefficients were calculated as indicators of inter-and intra-inspector variability, coefficients < 0.20, 0.21~0.40, 0.40~0.60, 0.61~0.80 and 0.81~1.00 were considered to indicate poor, fair, moderate, good, and very good agreement, respectively.

Results: The Leech score showed the highest reproducibility: the inter-inspector agreement was uniformly very good on two separate occasions (κ values of 0.88, 0.91, 0.92, 0.86 in the first time and 0.81, 0.88, 0.89, 0.84 in the second time). Agreement using the Barr score was good (κ values of 0.66, 0.67, 0.69, 0.66 in the first time and 0.68, 0.65, 0.71, 0.68 in the second time). However, agreement for the Blethyn score was the lowest of the three scoring systems. The Leech scoring system had the highest sensitivity and specificity compared to the Barr scoring system for the diagnosis of functional constipation by plain, abdominal radiographs.

Conclusion: The Leech score appeared to be a more accurate and reliable method because of its high sensitivity and specificity for evaluating the fecal load on plain, abdominal radiographs in children with functional constipation. Therefore, the Leech scoring system was found to be the most useful for assessment for the degree of constipation on plain, abdominal radiographs in children. (Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr 2007; 10: 44~50)

Key Words: Constipation, Radiography, Children, Scoring system

접수 : 2007년 1월 31일, 승인 : 2007년 2월 27일

책임저자 : 문경래, 501-140, 광주광역시 서석동 588, 조선대학교 의과대학 부속병원 소아과

Tel: 062-220-3052, Fax: 062-227-2904, E-mail: krmoon@chosun.ac.kr

본 논문은 2006년도 조선대학교 교내연구비의 지원에 의해 이루어졌음.

본 논문은 2006년도 제56차 대한소아과학회 추계학술대회에서 구연 발표하였음.

서 론

소아 변비는 가장 흔한 소화기 증상 중 하나이며, 대부분은 기능성 변비로 기질적인 원인이 없다. 임상정도는 복통과 같은 경한 증상에서부터 변실금이나 흡수 장애 등에 이르기까지 다양한 양상을 보이며, 환아와 가족들에게 심각한 스트레스를 일으키기도 한다. 변비의 진단에 배변 횟수, 배변 강도, 대변 양상과 같은 주관적인 특성들로 구성된 기준들을 사용하고 있으나 소아는 호소하는 증상 정도가 매우 다양하여 진단기준을 정하기 어렵다¹⁾. 또한 대장 통과 시간, 하루 평균 대변량과 같은 객관적인 특성들을 측정하여 변비 진단 기준으로 사용하여 왔으나, 4~5일 동안 배변 수집을 하거나 연속적으로 수 일에 걸쳐 단순 복부 X-선 촬영을 해야 하는 문제점이 있다²⁾.

단순 복부 X-선 촬영은 아주 간편하고, 비용이 적게 들고 다른 검사에 비해 방사선 노출량이 적은 장점이 있어 소아 변비를 진단하는 일차적인 검사로 이용하고 있다. 1979년에 Barr 등³⁾은 소아 변비의 정도를 평가하기 위해 단순 복부 X-선 사진을 이용한 점수체계(scoring system)의 유용성을 처음 보고하였다. 1995년에 Blethyn 등⁴⁾과 1999년에 Leech 등⁵⁾도 소아변비의 진단에 이용할 수 있는 각기 다른 점수체계의 유용성을 발표하였다. 이들 점수 체계는 간편하고, 효율성이 크며 민감도가 90%에 이른다. 그러나 지금까지 소아 변비의 정도를 평가하는데 어느 점수체계가 임상적으로 더 유용한지에 대한 연구는 매우 드물다. Blethyn 점수가 사용하기 쉽고, 효율적인 방법이라는 보고가 있으며⁴⁾, Bosch 등⁶⁾은 Leech 점수가 소아 변비를 진단하는데 임상적으로 가장 효율성이 높다고 하였다.

이에 저자들은 소아 변비 환자에서 단순 복부 X-선 사진을 이용하여 Barr, Blethyn과 Leech 점수를 측정하여 각각 방법들의 유용성을 비교하여 어느 점수체계가 재현성과 유용성이 큰 검사인지를 평가하고자 본 연구를 하였다.

대상 및 방법

2006년 1월부터 8월까지 조선대학교병원 소아과 외

래를 방문하거나 입원한 4세에서 15세 사이 소아 77명(변비군 38명, 대조군 39명)을 대상으로 하였다. 변비군의 진단기준은 ROME III 기준⁷⁾을 사용하였으며, 장의 선천 기형, 내분비 및 대사 질환 등과 같은 기질적인 질환 없이 1) 배변을 일주일에 두 번 이하로 하거나, 2) 일주일에 한번 이상의 변실금이 있는 경우, 3) 의도적으로 배변을 참은 행동을 보이거나, 4) 배변 시에 통증을 느끼거나 변을 보기 힘든 경우, 5) 직장수지 검사에서 큰 분괴가 촉지되는 경우, 6) 변기가 막힐 정도의 직경이 큰 변을 보는 경우 등 6가지 진단기준 중 적어도 2가지 이상의 증상이 적어도 2개월 동안에 1주일에 최소 한 번 이상 만족할 때로 하였다. 대조군은 배변장애가 없는 기능성복통과 사구체 신염, 요로계 감염 환아를 대상으로 하였다.

응급실 진료 등 직접 진료에 참여하고 있는 소아과 전공의 1, 2, 3, 4년차 각 1명, 총 4명에게 각 평가 점수 체계만을 교육시킨 후 환아에 대한 사전정보를 모두 배제하고 77명 환자들의 동일한 단순 복부 X-선 사진을 보고, 1주 간격으로 Barr, Blethyn과 Leech 방법으로 1주일 간격으로 점수를 각각 2회 매겼다.

Barr 점수는 상행결장, 횡행결장, 하행결장, 직장 등 4부분으로 구분하고 각 부위에서 대변량을 0부터 5점까지 점수화하였고, 대변의 단단한 정도에 따라 granular, rocky의 2가지로 분류하여 0에서 5까지 점수화하여 총점을 25점으로 하였으며, Barr의 논문의 결과를 따라 10점 이상인 경우를 변비로 정의하였다³⁾. Blethyn 점수는 대변 정체의 정도에 따라 grade 0부터 grade 3까지 4개의 grade로 분류하였다. 대변이 오직 직장과 맹장에서만 보이는 경우를 grade 0으로, 직장과 맹장에서 보이면서 비연속적으로 결장 부분에 대변이 보이는 경우 grade I (mild)으로, 직장과 맹장에서 보이면서 연속적으로 결장 전체적으로 대변이 보이는 경우 grade II (moderate)으로, 직장과 맹장, 그리고 연속적으로 결장 어느 곳이나 대변이 보이면서 결장이 확장되어 있고 직장이 대변으로 꽉 차있는 경우를 grade III (severe)으로 각각 분류하였다⁴⁾. Leech 점수는 결장을 상행결장과 상부횡행결장(right colon), 하부횡행결장과 하행결장(left colon), 직장 S상 결장(rectosigmoid) 등 3 부분으로 구분하여 각 부위에서 대변의 양에 따라 0부터 5점까지(0=대변이 보이지 않음, 1=약간의 대변

이 보임, 2=경도의 대변 정체, 3=중등도의 대변 정체, 4=중증의 대변 정체, 4=심한 대변 정체, 5=결장 확장을 동반하는 심한 대변 정체) 점수를 매겨, 합산하여 0점부터 15점까지로 점수화하였다. 9점 이상인 경우를 변비로 정의하였다⁵⁾. 각 점수체계에 대한 검사자 간들의 일치정도를 알아보기 위하여 유의성 판정을 위해 통계 분석 방법으로 Kappa (κ) 상수를 계산하였다. κ 상수가 0.20 미만이면 일치도가 poor, 0.21~0.40이면 fair, 0.41~0.60이면 moderate, 0.61~0.80이면 good, 0.81~1.0 very good으로 평가하였다. 각각의 통계처리는 SPSS version 11.0, Student's *t*-test, ANOVA test 등을 이용하였다.

결 과

1. 대상의 비교

대상이 77명 중 남자는 41명(53.2%), 여자는 36명(46.8%)이었고 변비군은 38명(49.4%), 대조군은 39명

Table 1. Comparison of the Study Population

Group	Male	Female	Total (%)
Constipation group	17	21	38 (49.4)
Control group	24	15	39 (50.6)
Total (%)	41 (53.2)	36 (46.8)	77 (100)

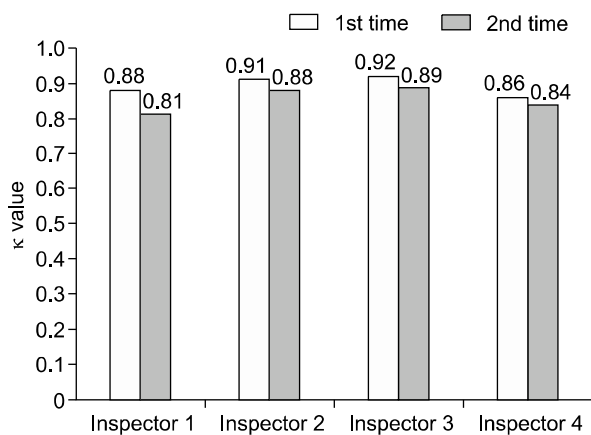


Fig. 1. Inter-inspector variability according to Barr scoring system. All κ values are statistically no significant ($p > 0.05$). κ value: kappa value.

(50.6%)이었다(Table 1).

2. 검사자 간 각 scoring system에 대한 κ 상수 비교

네 명의 검사자가 측정한 Barr 점수로 계산한 κ 상수는 각각 0.75, 0.66, 0.68, 0.71이었고, Blethyn 점수로 계산한 κ 상수는 0.61, 0.58, 0.55, 0.63이었으며, Leech 점수로 계산한 κ 상수는 0.88, 0.92, 0.86, 0.89이었다.

3. 1주 간격으로 측정한 각 검사자의 scoring system에 대한 κ 상수 비교

Barr 점수로 계산한 κ 상수는 첫 번째 측정 시에 각각 0.66, 0.67, 0.69, 0.66이었으며, 1주 후에 두 번째 측정 시에는 각각 0.68, 0.65, 0.71, 0.68로 측정 시기에 따라 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Fig. 1). 네 명의 검사자가 측정한 Blethyn 점수로 계산한 κ 상수는 첫 번째 측정 시에 각각 0.44, 0.55, 0.48, 0.33이었으며, 1주 후에 두 번째 측정 시에는 0.65, 0.34, 0.39, 0.46으로 측정 시기에 따라 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Fig. 2). Leech 점수로 계산한 κ 상수는 첫 번째 측정 시에 각각 0.88, 0.91, 0.92, 0.86이고 두 번째 측정 시에 각각 0.81, 0.88, 0.89, 0.84로 측정 시기에 따라 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Fig. 3, Table 2).

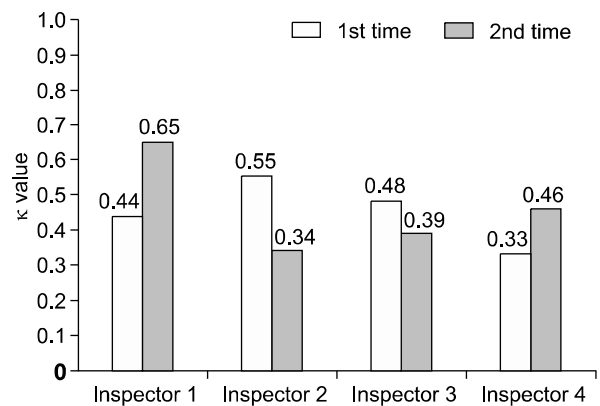


Fig. 2. Inter-inspector variability according to Blethyn scoring system. All κ values are statistically significant ($p < 0.05$). κ value: kappa value.

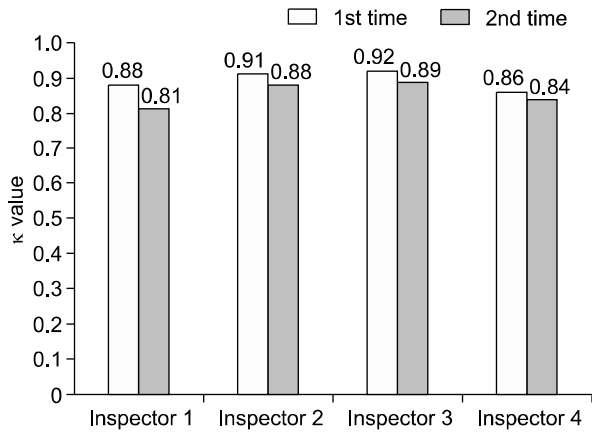


Fig. 3. Inter-inspector variability according to Leech scoring system. All κ values are statistically no significant ($p > 0.05$). κ value: kappa value.

Table 2. Intra-inspector Variability (κ Value) according to Barr, Blethyn & Leech Scoring Systems

Scoring system	Inspector 1	Inspector 2	Inspector 3	Inspector 4
Barr et al.	0.66	0.67	0.69	0.66
Blethyn et al.	0.44	0.55	0.48	0.33
Leech et al.	0.88	0.92	0.86	0.89

All κ values are statistically significant ($p < 0.05$).

Table 3. Comparison of Mean Value according to Scoring Systems

Scoring system	Constipation group	Control group	p -value
Barr et al.	9.68±3.55	5.32±3.44	0.064
Leech et al.	10.42±3.12	6.28±3.55	0.041

4. 검사자 간 변비군과 대조군의 각 scoring system의 평균점수 비교

Barr 점수의 평균치는 변비군은 9.68±3.55, 대조군은 5.32±3.45으로 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다 ($p > 0.05$). Leech 점수의 평균치는 변비군은 10.42±3.12, 대조군은 6.28±3.56으로 두 군 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 3).

Table 4. Comparison of Specificity and Sensitivity according to Barr Scoring System

	Inspector 1	Inspector 2	Inspector 3	Inspector 4
Specificity	0.51	0.55	0.54	0.71
Sensitivity	0.68	0.61	0.69	0.61

Table 5. Comparison of Specificity and Sensitivity according to Leech Scoring System

	Inspector 1	Inspector 2	Inspector 3	Inspector 4
Specificity	0.88	0.91	0.92	0.86
Sensitivity	0.90	0.89	0.91	0.84

5. 검사자 간 Barr 점수와 Leech 점수의 민감도와 특이도 비교

네 명의 검사자가 측정 한 Barr 점수의 특이도는 각각 0.51, 0.55, 0.54, 0.71이었고 민감도는 각각 0.68, 0.61, 0.69, 0.61이었다(Table 4). Leech 점수의 특이도는 각각 0.88, 0.91, 0.92, 0.86이었고 민감도는 각각 0.90, 0.89, 0.91, 0.84이었다(Table 5).

고 찰

변비는 가장 흔한 소화기 증상 중 하나이나, 변비의 진단에 배변 횟수, 배변 강도, 대변 양상과 같은 주관적인 특성들로 구성된 기준들을 사용하고 있으나 소아는 호소하는 증상 정도가 매우 다양하여 진단기준을 정하기 어렵다. 일반적으로는 변비는 대변을 보는 횟수가 적고 변이 딱딱하여 대변을 보기가 힘든 상태를 말한다⁸⁾.

소아변비의 90~95%는 기질적인 원인을 발견할 수 없는 기능성 또는 특발성 변비이다. 기능성 변비는 1세 이후에 증상이 시작되고 1주일 이상 간격으로 많은 양과 굵은 변을 보며 정체된 변 때문에 변실금, 복통, 복부팽만이 생기고 식욕이 저하된다^{7,9~15)}.

단순 복부 X-선 촬영을 하여 대장에 변이 정체되어 있는 정도를 평가하는 방법은 환자와 검사자에게 모두

유용하다. 또한 대장통과 시간을 측정하는데 시간이 적게 들고 간편하고 방사선 조사량이 적은 장점이 있다^{16~18)}. 현재 단순 복부 X-선 촬영을 하여 변비의 정도를 평가하는데 다음 세 종류의 점수 체계가 사용되고 있다. 1979년에 처음으로 Barr 등³⁾은 단순 복부 X-선 사진을 이용하여 변비 증상을 호소하는 소아에게서 대변량을 측정하고 그 정도를 평가하여 임상적 의의를 보고했다. 1995년에 Blethyn 등⁴⁾과 1999년에 Leech 등⁵⁾도 소아변비의 진단에 이용할 수 있는 각기 다른 점수 체계를 개발하여 그 유용성을 발표하였다. Blethyn 점수가 사용하기 쉽고, 효율적인 방법이라는 보고가 있으며⁴⁾, Bosch 등⁶⁾은 Leech 점수가 소아 변비를 진단하는데 임상적으로 가장 효율성이 높다고 하였다. 그러나 지금까지 소아 변비의 정도를 평가하는데 어느 점수 체계가 임상적으로 더 유용한지에 대한 연구는 드물며 일치된 견해가 없다.

이에 본 연구에서 저자들은 Barr, Blethyn과 Leech 점수체계를 이용하여 단순 복부 X-선 사진을 보고 점수를 매겨 변비 정도를 평가하여 각각의 유용성을 서로 비교하였다. 각 점수체계의 재현성과 효율성을 평가하기 위하여 X-선 사진 판독 지식이 탁월한 영상의학과 전문 의사보다는 응급실 진료 등 직접 진료에 참여하고 있는 소아과 전공의 1, 2, 3, 4명차 각 1명을 검사자로 선택하여 각 평가 점수체계만을 교육시킨 후 환자의 사전 정보를 배제하고 사진 판독을 하게 하였다. 전공의 연차 간에 각 측정 점수에는 유의한 차이가 없었으며, 네 명의 검사자가 측정한 점수체계 중에서는 Leech 점수의 κ 상수가 가장 높았다. 첫 번째 측정한 점수와 1주일 후 두 번째 측정한 Leech 점수와 Barr 점수로 계산한 κ 상수는 유의한 차이가 없었으나($p > 0.05$), Blethyn 점수로 계산한 κ 상수는 측정 시기에 따라 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 따라서 Leech 점수와 Barr 점수는 검사 시기에 상관없이 재현성이 커서 따라 임상적인 유용성이 크며, Blethyn 점수는 측정 시기에 따라 큰 차이를 보여 임상적인 유용성이 적다고 판단된다.

Lorijn 등¹⁹⁾은 Barr 점수와 Leech 점수 모두 변비군에서 대조군에 비해 유의하게 높았다고 보고하였으나 본 연구에서는 Leech 점수의 평균치는 변비군에서 대조군에 비해 유의하게 높았으나, Barr 점수는 두 군 간

에 유의한 차이가 없었다. 이는 Barr 점수체계는 대장을 4부분으로 구분하고 각 부위에서 변량에 따라 점수화하기 때문에 Leech 점수 체계에 비해 평가 기준이 복잡하고 또한 변 양상 평가에서도 검사자의 주관적인 판단이 개입되기 쉬어 rock 보다는 granular쪽으로 평가되는 경우가 많아 낮게 scoring되기 때문으로 생각된다.

Leech 등⁵⁾은 Barr 점수는 변비를 진단하는 데 있어서 민감도와 특이도가 각각 56%와 67%였고, 자신이 고안한 Leech 점수체계의 민감도와 특이도가 각각 91%와 85%라고 보고 하였다. 그러나 Lorijn 등¹⁹⁾은 Leech 점수체계는 각각의 검사자와 검사 시기에 따라 유의한 차이가 없는 정확한 점수체계이나 변비를 진단하는 데에는 양성예측도와 음성 예측도가 각각 72%와 63%로 제한점이 있다고 보고했다.

본 연구에서 네 명의 검사자의 Barr 점수의 특이도는 각각 51%, 55%, 54%, 71%이었고 민감도는 각각 68%, 61%, 69%, 61%이었다. Leech 점수의 특이도는 각각 88%, 91%, 92%, 86%이었고 민감도는 각각 90%, 89%, 91%, 84%였다. Leech 점수체계를 이용하여 변비 환아에서 민감도와 특이도를 조사하였을 때 전공의 수련 연차에 관계없이 네 명의 검사자 모두에서 Leech 점수가 Barr 점수에 비해 민감도와 특이도가 월등하게 높음을 알 수 있었다. 이는 Barr 점수체계는 Leech 점수체계보다는 복잡하고 변의 정상 평가를 하기 때문에 검사자에 따라 측정 오차가 크며 특히 생리적으로 대변량이 적은 횡행결장부위 평가에 높은 점수가 배당되어 있어 정확히 평가하기 어려워 낮게 scoring 되었을 것으로 판단된다.

결론적으로 소아 변비의 정도를 평가하는 데에 있어서 Blethyn 점수와 Barr 점수에 비해 Leech 점수체계가 재현성과 민감도와 특이성이 높았다. 따라서 Leech 점수체계가 소아 변비 정도를 평가하는데 가장 유용할 것으로 판단된다.

요 약

목적: 소아에서 기능성 변비는 소화기 증상 중 가장 흔한 증상이나 각 개인이 호소하는 증상이 다양하여 쉽게 정의하기 어렵다. 단순 복부 X-선 사진을 이용한 점

수체계(scoring system)는 간단하고 비용이 적게 들어 변비의 정도를 평가하는데 사용하고 있다. 그러나 소아 변비의 정도를 평가하는데 어떤 점수체계가 임상적으로 더 유용한지에 대한 연구는 매우 드물다. 따라서 저자들은 소아 변비 환자에서 단순 복부 방사선사진을 이용하여 Barr, Blethyn과 Leech 점수를 측정하여 유용성을 비교 연구하였다.

방 법: 2006년 1월부터 8월까지 조선대학교 병원 소아과 외래를 방문하거나 입원한 4세에서 15세 사이의 환아 77명(변비군 38명, 대조군 39명)을 대상으로 하였다. 네 명의 전공의가 77명의 동일한 단순 복부 X-선 사진을 보고 Barr, Blethyn과 Leech 점수체계를 사용하여 1주 간격으로 각각 2회 점수를 매겼으며 점수 측정 시에 환자의 대한 사진 정보를 배제하였다. 각 점수체계 방법에 대한 검사자들의 유의성은 κ 상수를 계산하여 평가하였다.

결 과: 대상아 77명 중 남자는 41명(53.2%), 여자는 36명(46.8%)이었고 변비군은 38명(49.4%), 대조군은 39명(50.6%)이었다. 네 명의 검사자가 측정한 Barr 점수로 계산한 κ 상수는 각각 0.75, 0.66, 0.68, 0.71이었고, Blethyn 점수로 계산한 κ 상수는 0.61, 0.58, 0.55, 0.63이며, Leech 점수로 계산한 κ 상수는 0.88, 0.92, 0.86, 0.89이었다. Barr 점수로 계산한 κ 상수는 첫 번째 측정 시에 각각 0.66, 0.67, 0.69, 0.66이었으며, 1주 후에 두 번째 측정 시에는 각각 0.68, 0.65, 0.71, 0.68로 측정 시기에 따라 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$)(Fig. 1). 네명의 검사자가 측정한 Blethyn 점수로 계산한 κ 상수는 첫 번째 측정 시에 각각 0.44, 0.55, 0.48, 0.33이었으며, 1주 후에 두 번째 측정 시에는 0.65, 0.34, 0.39, 0.46으로 측정 시기에 따라 유의한 차이가 있었으며($p < 0.05$), Leech 점수로 계산한 κ 상수는 첫 번째 측정 시에 각각 0.88, 0.91, 0.92, 0.86이고 두 번째 측정 시에 각각 0.81, 0.88, 0.89, 0.84로 측정 시기에 따라 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). Barr 점수의 평균치는 변비군은 9.68 ± 3.55 , 대조군은 5.32 ± 3.45 로 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). Leech 점수의 평균치는 변비군은 10.42 ± 3.12 , 대조군은 6.28 ± 3.56 으로 두 군 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 네 명의 검사자가 측정한 Barr 점수의 특이도는 각각 0.51, 0.55, 0.54, 0.71이었고 민감도는 각각 0.68, 0.61, 0.69, 0.61이었

다. Leech 점수의 특이도는 각각 0.88, 0.91, 0.92, 0.86이었고 민감도는 각각 0.90, 0.89, 0.91, 0.84였다.

결 론: 단순 복부 X-선 사진을 이용한 점수체계는 소아 변비의 정도를 평가하는데 있어서 검사자의 경력과는 무관하게 사용할 수 있으며 그 중 Leech 점수체계가 임상적으로 가장 유용하다.

참 고 문 헌

- Halligan S, Bartram CI. The radiological investigation of constipation. *Clin Radiol* 1995;50:429-35.
- Hinton JM, Lennard-Jones JE. The definition and classification of constipation. *Postgrad Med J* 1968;40:720-3.
- Barr RG, Levine MD, Wilkinson RH, Mulvihill D. Chronic and occult stool retention; a clinical tool for its evaluation in school-aged children. *Clin Pediatr* 1979;18:674-9.
- Blethyn AJ, Verrier Jones K, Newcombe R, Roberts GM, Jenkins HR. Radiological assessment of constipation. *Arch Dis Child* 1995;73:532-3.
- Leech SC, McHugh K, Sullivan PB. Evaluation of a method of assessing faecal loading on plain abdominal radiographs in children. *Pediatr Radiol* 1999;29:255-8.
- van den Bosch M, Graafmans D, Nievelstein R, Beek E. Systematic assessment of constipation on plain abdominal radiographs in children. *Pediatr Radiol* 2006;36:224-6.
- Rasquin-Weber A, Hyman PE, Cucchiara S, Fleisher DR, Hyams JS, Milla PJ, et al. Childhood functional gastrointestinal disorders. *Gut* 1999;45(2 Suppl):60-8.
- Clayden GS. Constipation in childhood. *BMJ* 1989;299:1116-7.
- Levine MD. Encopresis: its potentiation, evaluation, and alleviation. *Pediatr Clin North Am* 1982;29:315-30.
- 박재욱. 변비 환자의 진단과 치료. *소아과* 1998;41:1041-6.
- Issenman RM, Hewson S, Pirhonen D, Taylor W, Tirosh A. Are chronic digestive complaints the result of abnormal dietary patterns? Diet and digestive complaints in children at 22 and 40 months of age. *Am J Dis Child* 1987;141:679-82.
- Loening-Baucke V. Chronic constipation in children. *Gastroenterology* 1993;105:1557-64.
- Abi-Hanna A, Lake AM. Constipation and encopresis in children. *Pediatr Rev* 1998;19:23-30.

- 14) 고재성. 소아 변비의 진단과 치료. 2000년도 대한소아 소화기영양학회 춘계심포지엄 2000:49-54.
 - 15) Benninga MA, Buller HA, Staalman CR, Gubler FM, Bossuyt PM, van der Plas RN, et al. Defaecation disorders in children, colonic transit time versus the Barr-score. *Eur J Pediatr* 1995;154:277-84.
 - 16) Starreveld JS, Pols MA, Van Wijk HJ, Bogaard JW, Poen H, Smout AJ. The plain abdominal radiograph in the assessment of constipation. *Z Gastroenterol* 1990; 28:335-8.
 - 17) Wald A. Colonic transit and anorectal manometry in chronic idiopathic constipation. *Arch Intern Med* 1986; 146:1713-6.
 - 18) Manning AP, Wyman JB, Heaton KW. How trustworthy are bowel histories? Comparison of recalled and recorded information. *BMJ* 1976;2:213-4.
 - 19) de Lorijn F, van Rijn RR, Heijmans J, Reitsma JB, Voskuil WP, Henneman OD, et al. The Leech method for diagnosing constipation: intra- and interobserver variability and accuracy. *Pediatr Radiol* 2006;36:43-9.
-