

피로도 지수에 의한 항문 외괄약근 기능의 평가

건국대학교 의과대학 외과학교실

성 무 경 · 유 영 범

Measurement of External Anal Sphincter Function by Fatigue Rate Index

Moo-Kyung Seong, M.D., Young-Bum Yoo, M.D.

Department of Surgery, Konkuk University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Fatigue rate index (FRI) is one of relatively unknown parameters of anal manometry. It was devised to assess sustained voluntary contractibility of external anal sphincter muscle. We designed this study to determine the predictability of FRI in evaluating patients with symptoms of fecal incontinence.

Methods: Consecutive male patients with fecal incontinence, those with prolapsed hemorrhoids but without any kind of incontinence symptom, and male healthy volunteers who have no anal symptom were grouped as A, B, C. Anal manometric parameters including FRI were measured and compared statistically among them.

Results: All subjects were 84. Group A 27, Group B 33, and Group C 24. Their ages were 33.33 ± 2.91 (mean \pm SE), 39.27 ± 2.80 , and 50.81 ± 4.33 , respectively. Mean resting pressures (mmHg) were 78.11 ± 6.56 for group A, 81.18 ± 7.19 for group B, and 57.81 ± 7.80 for group C. Maximum resting pressures (mmHg) were 98.67 ± 9.69 , 100.82 ± 8.49 , 78.13 ± 10.26 . Mean squeeze pressures (mmHg) were 229.11 ± 18.72 , 248.18 ± 23.03 , 156.94 ± 17.89 . Maximum squeeze pressures (mmHg) were 286.50 ± 33.76 , 298.59 ± 27.83 , 187.38 ± 21.08 . Resting radial asymmetries (%) were 18.85 ± 2.81 , 19.85 ± 2.31 , 28.70 ± 4.79 . Squeeze radial asymmetries were 15.73 ± 2.90 , 16.29 ± 1.96 , 16.47 ± 2.95 . Fatigue rates were 0.90 ± 0.21 , 1.17 ± 0.15 , 1.38 ± 0.40 . Fatigue rate indices (min.) were 3.76 ± 0.41 , 2.63 ± 0.20 , 1.94 ± 0.26 , respectively. Differences between group A and group C were statistically significant in mean squeeze pressure ($P=0.0093$), maximum squeeze pressure ($P=0.0190$) and FRI ($P=0.0008$). Those between group B and group C were significant also in mean squeeze pressure ($P=0.005$), maximum squeeze pressure ($P=0.0051$), and FRI ($P=0.0396$). Multiple logistic regression analysis revealed that independently significant parameters were age ($P=$

0.002) and FRI ($P=0.007$). Cut-off point of FRI for incontinence with maximum sensitivity and specificity was 2.4min. by ROC (receiver operating characteristics) analysis.

Conclusions: FRI is a meaningful parameter in predicting fecal incontinence, which can be used in assessment of sphincter function and future treatment protocols. **J Korean Soc Coloproctol 2002;18:184-189**

Key Words: Anorectal manometry, Fatigue rate index, Fecal incontinence

항문내압 검사, 피로도 지수, 변실금

서 론

항문직장의 자제기능에 역할을 하는 일차적 인자로는 항문외괄약근의 긴장도 및 수의적 수축력, 직장의 감각, 용적 및 유순도, 그리고 항문직장각 등이 있으며 부차적 인자로는 직장항문반사에 의한 표본추출(sampling) 과정이나 S자 결장의 높은 내압과 좁은 직경, 낮은 유순도 등으로 해서 직장의 급작팽창이 방지되는 과정, 그리고 대장기능에 의한 분변의 정도(consistency) 결정과정 등이 있다.

일차적 인자들 중에 항문 외괄약근이 관여하는 주요부분은 수의적 수축력인데 이를 평가하기 위한 항문내압 검사 척도에는 순간시점에서의 압착압이 있다. 그러나 항문 외괄약근의 수축기능을 제대로 평가하자면 순간시점에서 기록할 수 있는 압착압뿐만 아니라 일정한 수축을 일정시간 유지할 수 있는 능력에 대한 평가도 필요하다고 봐야 할 것이다. 특히 배출지연이 어려운 급박형의 변실금을 고려한다면 더욱 그러하다.

항문 외괄약근의 수축유지 능력에 대한 평가는 현재까지 보고된 바로는 매우 제한적이다.¹⁻³ 수의적으로 최대수축을 유도하고 이를 유지시키도록 하여 수축전의 휴식상태로 돌아올 때까지의 물리적 시간을 측정하는 방법이 대표적인 것이라 할 수 있지만 측정에 소요되는 시간이 길어지고 측정의 시작과 끝 시점을 정하는 데 임의성이 들어갈 우려가 높은 문제가 있다.

책임저자: 성무경, 서울시 광진구 화양동 1번지
건국대학교 서울병원 외과(우편번호: 143-914)
Tel: 02-450-9681, Fax: 02-458-1134
E-mail: recto@konkuk.ac.kr

본 논문은 2001년 건국대학교 학술진흥 연구비의 지원에 의한 것임.

이런 점에서 일정한 간격을 정하여 압착압의 저하속도를 보는 피로도(fatigue rate)나 이 피로도와 함께 압착압과 휴식압의 차이를 고려하여, 예상되는 완전한 피로까지의 시간을 간접적으로 추정하는 피로도 지수(fatigue rate index)³와 같은 척도는, 아직 널리 인정받고 있지는 않지만 항문 외괄약근이 기능을 평가하기 위한 새로운 항문직장 생리검사의 수단으로 재조명해볼 의미가 있을 것으로 보고 본 연구를 진행하였다.

방 법

항문병의 현병력이나 항문수술의 과거력이 없고 배변기능에 이상이 없는 지원자들(A군)과 돌출성 치핵으로 본원을 방문하였으나 배변기능에는 이상이 없는 환자들(B군) 및 배변조절에 이상을 보이는 변실금 환자들(C군)을 무작위 연속적으로 선택하여 각 군별로 항문 휴식압, 압착압, 방사상 비대칭도, 피로도, 피로도 지수를 측정하여 통계적으로 비교 분석하였다. 변실금 환자군으로의 포함기준은 Miller score⁴로 3 이상으로 계산이 되는 경우로 하였으며 대상 예들은 모두 남자로 하였다. 대상 예는 모두 84예로서 A군이 27예, B군이 33예, C군이 24예이었다. 각 군별로 연령은 33.33±2.91세, 39.27±2.80세, 50.81±4.33세였다.

검사에 사용된 항문내압 측정시스템은 수액관류방식으로 검사도관은 직경 4.5 mm의 polyvinyl 제품(Zinetics medical, Inc., Utah, USA)으로 직경 0.8 mm의 8개의 측공들이 동일 수준(level)에서 45° 각도로 배열된 것으로 하였고 수액 관류 속도는 미세 관류장치(J.S.

biomedicals, Inc., California, USA)에 의해 수액을 15 PSI 압력으로 0.1µm의 가는 철사관을 관류시켜 0.5 cc/channel/min가 되게 조정하였다. 측정된 압력은 압력변환장치(PVB, German)에 의해 PC Polygraf HR (Synectics medical AB, Sweden)로 전송되고 다시 컴퓨터에 입력되어 내장된 소프트웨어(Polygram, Lower GI edition, Version 6.40)에 의해 분석되게 하였다.

항문내압의 측정은 기존의 방식⁵대로 하였으며 항문압은 평균치와 최대치를 모두 고려하였고 방사상 비대칭도는 휴식기와 압착기로 구분하였다. 피로도와 피로도 지수를 측정하기 위해서는 먼저 고압대에 도관의 측공을 위치시키고 휴식상태를 길게 하여 충분히 휴식된 상태에서의 항문압을 측정하고, 이어서 항문괄약근을 수의적으로 40초간 지속적인 압착을 하도록 한 후에 다시 휴식토록 하여 항문압이 압착 이전의 휴식 상태로 회귀하는 과정을 추적하였다. 검사 중에는 압착이 지속적으로 유지되도록 피검자에게 계속 주의를 주어 압착과 휴식의 간헐적인 반복에서 오는 오류를 최대한 배제할 수 있도록 했다. 항문압의 변화 과정을 경사도로서 선형회귀 분석으로 기계에 내장된 소프트웨어가 자동 계산토록 하여 이를 피로도도 했으며 피로도 지수는 고압대에서 측정된 평균 압착압과 평균 휴식압의 차이를 피로도도 나눈 값으로 하였다.

각 측정치는 평균±표준오차로 표시하였으며 각 군 사이의 비교분석으로 t-test를 먼저 적용하고 이차적으로 전 대상에 변실금을 종속변수로 하는 로지스틱 회귀 분석을 적용하여 각 척도별 독립적 의미 정도를 확

Table 1. Subjects profile and study results

	Group A* (n=27)	Group B [†] (n=33)	Group C [‡] (n=24)
Age	33.33±2.91	39.27±2.80	50.81±4.33
MNRP (mmHg) [§]	78.11±6.56	81.18±7.19	57.81±7.80
MXRP (mmHg) [¶]	98.67±9.69	100.82±8.49	78.13±10.26
MNSP (mmHg)	229.11±18.72	248.18±23.03	156.94±17.89
MXSP (mmHg) ^{**}	286.50±33.76	298.59±27.83	187.38±21.08
RAR (%) ^{††}	18.85±2.81	19.85±2.31	28.70±4.79
RAS (%) ^{‡‡}	15.73±2.90	16.29±1.96	16.47±2.95
FR ^{§§}	0.90±0.21	1.17±0.15	1.38±0.40
FRI (min.) ^{¶¶}	3.76±0.41	2.63±0.20	1.94±0.26

All values are given in mean±standard error. *Group A = Healthy volunteers; [†] Group B = Patients with prolapsed hemorrhoids; [‡] Group C = Patients with incontinence; [§]MNRP = mean resting pressure; [¶]MXRP = maximum resting pressure; ^{||}MNSP = mean squeeze pressure; ^{**}MXSP = maximum squeeze pressure; ^{††}RAR = resting radial asymmetry; ^{‡‡}RAS = squeeze radial asymmetry; ^{§§}FR = fatigue rate; ^{¶¶}FRI = fatigue rate index.

인하였다. 이 때는 연령도 독립변수의 하나로 간주하여 분석에 포함시켰다. 척도 분별력의 기준점과 해당 기준점의 민감도와 특이도를 계산하는 데는 ROC (receptor operating characteristics)를 적용하였으며 이 모든 통계처리는 dBSTAT (v4.0) 통계 소프트웨어⁶를 사용하였다. 통계적 의미는 P값 0.05을 기준으로 판단하였다.

결 과

척도별 측정값으로 평균 휴식압(mmHg)은 A군 78.11±6.56, B군 81.18±7.19, C군 57.81±7.80이었고 최대 휴식압(mmHg)은 98.67±9.69, 100.82±8.49, 78.13±10.26, 평균 압착압(mmHg)은 229.11±18.72, 248.18±23.03, 156.94±17.89, 최대 압착압(mmHg)은 286.50±33.76, 298.59±27.83, 187.38±21.08, 방사상 비대칭도(%)는 휴식기가 18.85±2.81, 19.85±2.31, 28.70±4.79,

압착기는 15.73±2.90, 16.29±1.96, 16.47±2.95이었다. 피로도도 피로도 지수(min.)는 각각 0.90±0.21, 1.17±0.15, 1.38±0.40과 3.76±0.41, 2.63±0.20, 1.94±0.26이었다(Table 1).

비교분석으로 t-test의 결과는 A군과 C군 간에는 평균 휴식압의 경우에 P값이 0.0533, 최대 휴식압은 0.1551, 평균 압착압은 0.0093, 최대 압착압은 0.0190이며 방사상 비대칭도는 휴식기가 0.0777, 압착기가 0.0865, 피로도는 0.3057, 피로도 지수는 0.0008였다. B군과 C군 간에는 평균 휴식압이 0.0362, 최대 휴식압은 0.095, 평균 압착압은 0.005, 최대 압착압은 0.0051 이었고 방사상 비대칭도는 휴식기가 0.110, 압착기가 0.958이며 피로도는 0.635, 피로도 지수는 0.0396이었다. 따라서 통계적으로 유의하게 차이를 보이는 척도는 A군, C군 사이와 B군, C군 사이 모두에서 평균 압착압과 최대 압착압, 그리고 피로도 지수였다.

다중 로지스틱 회귀분석에서는 연령이 회귀계수 0.0935, P값 0.002이며 피로도 지수가 회귀계수 -1.3382, P값 0.007로서 이 두 척도만 독립적인 의미가 있는 것으로 확인되었다. 피로도 지수의 변실금에 대한 분별력의 기준점은 3분으로 지정하였을 경우 ROC로 분석하여 민감도는 81.25%, 특이도는 47.5%였으며 민감도와 특이도를 모두 최대로 할 수 있는 기준점은 2.4분으로 이 때는 각각 81.25%, 62.5%였다(Fig. 1).

고 찰

변실금은 항문 자제기능의 상실로 인하여 분변의 배출을 조절할 수 없는 상태가 반복적으로 나타나는 경우로 항문 자제기능에 관여하는 인자가 많은 만큼이나 그 정확한 원인에 대한 진단도 어려울 수밖에 없다. 변실금은 나타나는 증상의 양상이나 표현유형에

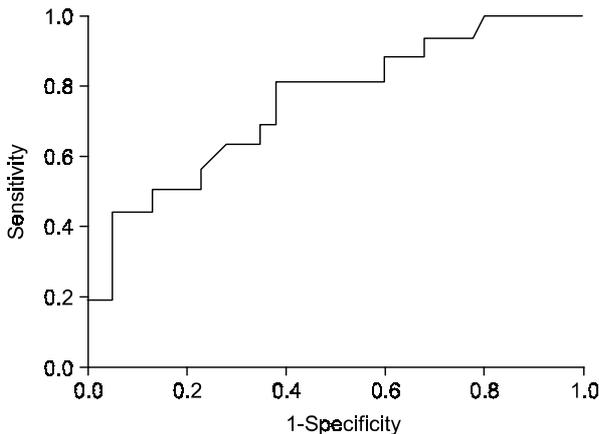


Fig. 1. Graph of receptor operating characteristics of fatigue rate index.

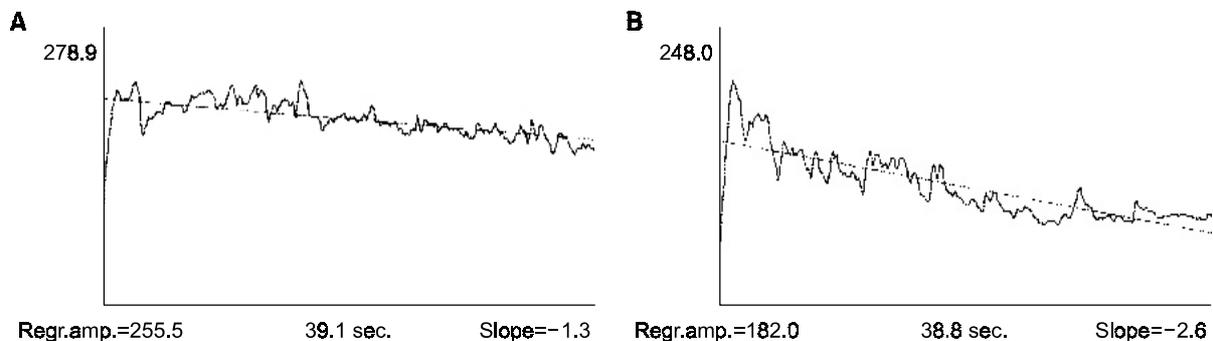


Fig. 2. Graph of pressure change during sustained squeeze. Fatigue rate is generated as a slope from linear regression model. A. healthy volunteer. B. patient with incontinence.

따라서 완전형과 불완전형, 혹은 급박형과 수동형으로 구분하고 있는데 전자의 분류가 변실금의 심한 정도와 관련이 있는 것이라면 후자의 것은 완전형의 변실금을 두고 그것의 배경원인을 추정하게 해주는 의미가 있다고 할 수 있다. 급박형은 배변시작을 인지할 수는 있으나 이후에 배출지연을 유지할 수 없는 경우에 해당되며 주로 외괄약근의 기능이상에서 기인하는 것으로 보고 있다. 수동형은 배변시작을 인지하지 못한 상태에서 수동적으로 배출이 이루어지는 경우로, 어떤 이유로 골반저가 이완되어 항문직장각이 유지되지 못하게 되면 먼저 직장의 저장기능에 장애가 생겨 직장팽창 자체가 이루어지지 못하게 되는 데서 기인하거나 아니면 근본적으로 직장감각에 문제가 있어 직장팽창이 되더라도 이를 인지하지 못하는 데서 유발될 것으로 추정하고 있다.

급박형 변실금과 관련한 외괄약근의 기능저하는 괄약근의 직접적인 기계적 결손이나 괄약근을 지배하는 음부신경의 손상에 의해서 유발되며 괄약근의 일시적 집중적 수축능력이나 수축을 일정 시간 동안 유지할 수 있는 능력에 장애가 생겼음을 의미하는데, 급박형이란 증상을 두고 보서는 후자의 기능이상이 더 큰 문제가 된다고 볼 수 있다. 그러나 항문직장 생리검사의 일환으로 시행되고 있는 대개의 항문내압 검사는 외괄약근의 일시적 최대 수축능력에 대한 평가가 주가 되며 외괄약근의 수축을 유지할 수 있는 능력에 대한 평가는 제외되어 있는 것이 보통이다.

항문압 측정에 있어서 외괄약근의 기능을 대변한다고 하는 압착압은 연속견인(rapid pull through) 방식 혹은 단속견인(station pull through) 방식으로 측정한다는 것은 잘 알려져 있다. 연속견인 방식으로는 항문관의 원위부에 위치하는 고압대가 일정시간이 지난 후에 측정이 된다. 따라서 고압대에서의 압착압은 외괄약근의 일정한 피로가 있는 후에 기록이 되게 되므로 실제보다 낮은 값으로 왜곡될 소지가 있다. 단속견인 방식은 안정된 다음에 다음 수준의 측정으로 넘어가므로 보다 정확한 측정을 기대할 수 있는 것으로 알려져 있지만 일단 상승한 항문압이 원래의 상태로 돌아올 때까지 꾸준히 기다려 보면 길게는 15분 이상씩 걸리는 경우도 많으므로 충분히 기다리는 것이 전제가 되지 않는 한 이 방식으로도 결과가 왜곡될 개연성은 여전히 있다고 본다.⁷

항문 외괄약근의 기능에 대한 평가로서 일시적 최대 수축능력만을 측정하는 경우에 생길 수 있는 또 다른 문제는 측정치가 개인내 재현성이 부족하고 일정

한 정상치를 정할 수가 없을 만큼 개인간 변이도 심하다는 점이다. 압착압은 피검자가 수의적으로 항문근육을 압착하게 하여 측정하는 것인 만큼 피검자의 주관적인 반응이 기록에 영향을 줄 소지가 많고 따라서 이런 문제들이란 불가피한 한계로 간주될 수 있다. 결국 이런 압착압의 측정치로 일정한 기준을 정하여 변실금의 증상을 계층화시키는 것은 급박형의 변실금에 한정한다고 해도 사실상 불가능하며 이런 점에서 항문 괄약근의 피로 정도에 대한 평가를 포함하면서도 정상적인 경우와 그렇지 못한 경우에 대한 일정한 기준을 제시할 수 있는 새로운 척도가 필요하다고 본다.^{8,9}

일반적으로 다른 수의근들에 비해 항문 외괄약근은 수축을 유지할 수 있는 능력이 좀 더 좋은 것으로 되어 있다. 바꾸어 말해서 항문 외괄약근이 다른 수의근들에 비해 최대수축을 수의적으로 유지할 수 있는 시간이 상대적으로 더 길다는 것인데 이것은 항문 외괄약근에는 서행경련(slow-twitch)형의 근섬유가 다른 수의근에 비해 좀 더 많기 때문으로 해석되고 있다.¹⁰ 이런 점을 활용하면 항문 외괄약근이 수축을 유지할 수 있는 최대시간을 외괄약근의 기능에 대한 또 다른 척도로 사용할 수도 있다. 이 척도는 시간을 단위로 하는 것이므로, 측정장치에 따른 변이요인이 원천적으로 내재되어 있는 압력이나 부피를 단위로 하는 항문내압 검사의 일반척도들과는 달리 비교척도로서의 활용가치가 좀 더 높다고도 볼 수 있다.

수축유지 능력에 대한 평가의 방법으로는 피검자에게 외괄약근을 수의적으로 수축하게 하고 이것을 의식적으로 유지토록 한 후에 최대 수축의 순간부터, 피로에 의해 수축이 풀리면서 불가피하게 수축 전의 휴식상태로 돌아오기까지의 시간을 추적하는 방법도 있을 수 있지만 이 방법으로는 검사에 많은 시간이 소요될 수 있고 측정간격의 시작과 끝을 정하는 데에 임의적 판단이 개재될 소지가 높은 한계가 있다. 그래서 수의적 수축을 강제한 후에 항문압의 변화과정을 일정 시간 동안만 추적하여 선형회귀 분석으로 경사도를 구하고 이것을 피로도라고 하여 외괄약근의 수축유지 능력에 대한 척도로 하자는 주장¹¹도 있었으나 이것 역시 그 정상치의 변이가 상당히 심하여 활용가치가 떨어지는 것으로 되어 있다.

피로도 지수라는 것은 이런 피로도에 압착압과 휴식압의 의미를 가중 적용한 것으로 고압대에서 측정된 평균 압착압과 평균 휴식압의 차이를 피로도로 나눈 값이다. 처음 보고자는 이렇게 함으로써 다른 척도

와는 달리 정상과 비정상을 3분이라는 일정한 절대값의 기준으로 나눌 수 있는 것으로 보고하였는데,³ 불행히도 이후로 이 척도를 적용하여 그 의미를 검증한 보고는 많지 않았다.

본 연구에서는 변실금이 있는 경우와 그렇지 않은 경우 사이에 단일변량 분석으로는 피로도 지수와 평균 및 최대 압착압이 유의한 차이를 보였으며 피로도나 휴식압, 그리고 방사상 비대칭도는 그 유의성을 확인할 수 없었다. 그러나 로지스틱 회귀분석에서는 변실금을 종속변수로 할 때 피로도 지수만이 독립적 의미를 가지는 것으로 나타나 피로도 지수만 변실금을 예측할 수 있는 항문 기능의 척도로서 적절한 역할을 할 수 있는 것으로 판단할 수 있었다. 다만 피로도 지수 외에 연령도 독립적인 의미를 가진 척도이면서 그 유의성에 있어서는 오히려 피로도 지수를 상회하는 것으로 확인이 되어, 피로도 지수의 의미를 제대로 검증하기에는 연령에 대한 고려가 좀 더 필요할 것으로 보인다. 그러나 적어도 피로도 지수의 유의성이 독립적임이 확인이 되므로 일반결론으로 피로도 지수가 변실금을 예측할 수 있는 항문 외괄약근 기능의 척도라고 하는 데 무리는 없을 것이다. 그 기준을 처음 보고자와 같이 3분으로 할 수 있는가의 여부는 역시 좀 더 많은 예를 분석하는 것이 필요는 하겠으나 본 연구에서는 피로도 지수를 ROC로 평가하여 81.5%의 민감도와 47.5%의 특이도가 확인이 되므로 3분으로 적용해도 무리가 없을 것으로 보인다. 그러나 본 연구에서 최대 민감도와 최대 특이도가 확보되는 기준점은 3분보다는 좀 더 짧은 2.4분에서 형성이 되었다.

피로도 지수의 감별 기준점을 정하는 데 있어 아직 고려되지 않은 점으로 연령과 성별에 따른 차이가 있다. 이에 대해서는 본 연구에서도 대상 예의 수나 연령과 성별분포에 한계가 있어 적절한 결론을 낼 수가 없었다. 특히 연령의 경우는 앞서 지적한 바와 같이 그 자체로 피로도 지수를 상회하는 유의성이 있어 피로도 지수를 확일적으로 적용하는 데는 조심해야 할 것이다. 이것은 변실금 환자군이 주로 고연령층으로 대조군이 상대적으로 저연령층으로 이루어진 본 연구의 어쩔 수 없는 한계이기도 하다.

항문내압 검사의 척도 중의 다른 하나로 항문압의 방사상 비대칭도가 있는데 이것은 해부학적 결손과는 별도로 괄약근의 기능적 결손의 정도를 백분율이라는 상대적 수치로 나타내어 주므로 개인간의 비교척도로서는 상당한 의미가 있다. 그러나 본 연구의 결과로는 변실금 군에서 특히 휴식기의 경우에 이 값이 상대적

으로 뚜렷이 높기는 하였으나 그 유의성이 확인될 정도는 아니었다. 이것은 대상 예의 표본수가 충분하지 않았기 때문이라고도 볼 수 있기는 하나 그 전에 대상 예들의 변실금의 원인으로 항문 괄약근의 기계적인 손상 외에도 특발성 혹은 신경성의 것이 같이 있었기 때문이라고도 볼 수 있다. 이러한 결과는 항문내압의 방사상 비대칭도는 변실금의 이환 가능성에 대한 예측보다는 기왕의 변실금 환자를 두고 그 원인을 찾고 치료방침을 정하는 데 더 도움이 되는 척도라는 주장¹²과도 통한다.

결 론

피로도 지수는 항문 외괄약근의 기능을 측정하여 변실금에 대한 예측 척도로서 의미가 있는 것으로 판단되며 감별의 기준점으로서 2.4분으로 했을 경우에 민감도는 81.25%, 특이도는 62.5%로 가장 적절하였다.

REFERENCES

1. Read MG, Read NW. Role of anorectal sensation in preserving continence. *Gut* 1982;23:345-7.
2. Meshkinpour H, Movahedi H, Welgan P. Clinical value of anorectal manometry index in neurogenic fecal incontinence. *Dis Colon Rectum* 1997;40:457-61.
3. Marcello PW, Barrett RC, Collier JA, Schoetz DJ Jr, Roberts PL, Murray JJ, Rusin LC. Fatigue rate index as a new measurement of external sphincter function. *Dis Colon Rectum* 1998;41:336-43.
4. Vaizey CJ, Carapeti E, Cahill JA, Kamm MA. Prospective comparison of fecal incontinence grading systems. *Gut* 1999;44:77-80.
5. 성무경, 선관우. 항문내압 측정치의 재현성. *대한대장항문학회지* 1998;14:483-92.
6. 김수녕. 윈도우용 통계소프트. 서울: 도서출판 탐진, 2000.
7. Eckardt VF, Elmer T. Reliability of anal pressure measurements. *Dis Colon Rectum* 1991;34:72-7.
8. Morgado PJ Jr, Wexner SD, Jorge JMN. Discrepancies in anal manometric pressure measurement: important or inconsequential? *Dis Colon Rectum* 1994;37:820-3.
9. Ryhammer AM, Laurberg S, Hermann AP. Test-retest repeatability of anorectal physiology tests in healthy volunteers. *Dis Colon Rectum* 1997;40:287-92.
10. Read NW, Sun WM. Anorectal manometry. In: Henry MM, Swash M, editors. *Coloproctology and the pelvic floor: pathophysiology and management*. 2nd ed. Lon-

don: Butterworths, 1992. p. 119.

11. Gee AS, Durdey P. Urge incontinence of feces is a marker of severe external anal sphincter dysfunction. Br J Surg 1995;82:1179-82.

12. 성무경, 차형환, 박웅채. 항문내압의 방사상 비대칭도에 의한 항문괄약근 손상의 진단. 대한대장항문학회지 1999; 15:131-6.

