

직장항문 반사에 의한 항문자제 기능의 평가

건국대학교 의과대학 외과학교실

성 무 경 · 유 영 범

Evaluation of Anal Continence Function by Analysis of the Rectoanal Reflex

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

Purpose: The rectoanal reflex is a response of the anal sphincter to rectal distension, reflecting the functional nature of the anal sampling mechanism of rectal discrimination. The role of this reflex in the continence mechanism is believed to be important, but its exact role still remains to be proven, and the stratification of this reflex, along to the degree of functional impairment of the anal sphincter, is rarely performed. The aim of this study was to assess the differences between various parameters of this reflex among healthy volunteers and incontinent and constipated patients.

Methods: The rectoanal contractile and inhibitory reflexes were recorded in 20 normal controls (group A) and 25 constipated (group B) and 19 incontinent patients (group C). The latencies, areas under the reflex curves, amplitudes and recovery times of each reflex were individually estimated, and differences between the groups statistically analyzed.

Results: The inhibitory reflex was not detected in 2 cases from group B (8.0%) and 1 from group C (5.26%). The contractile reflex was not detected in 2 cases from group A (10.0%), 8 from group B (32.0%) and 10 from group C (52.63%). There were no significant differences in any of the parameters in a comparison of the three groups. In a two group comparison, the amplitude and area under the reflex curves of the inhibitory reflex differed significantly between groups B and C ($P=0.0373$, 0.0238), and the latency of the contractile reflex differed significantly between groups A and C ($P=0.0476$).

Conclusion: Both the rectoanal reflexes showed significant differences between the three patient groups, although this

was not the case with all parameters. An analytical assessment of the various parameters of those reflexes would, therefore, make it possible to stratify the functional impairment of anal continence. (*J Korean Surg Soc* 2003;65: 126-130)

Key Words: Rectoanal reflex, Anal continence
중심 단어: 직장항문반사, 항문자제기능

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

서 론

직장과 항문은 서로 밀접한 관련을 가지고 배변작용에 관여한다. 직장의 팽창은 항문괄약근에 독특한 반사적 반응을 유도하게 되는데 이 반응을 직장항문 반사라고 하며 근위부 괄약근에 있어서는 억제적으로, 원위부 괄약근에서는 수축적으로 나타나게 된다. 이 과정의 생리적 의미에 대해서는 아직 이견이 있기는 하지만 대체로 배변과정을 시작하는 데 있어 직장 내용물의 성상을 우선적으로 감지하기 위해 상대적으로 예민한 항문 근위부 점막으로 그 내용물을 접촉시켜 주는 역할을 하는 것으로 보고 있다. 그런 의미로 이 과정을 추출반사(sampling reflex)라고도 하고 있다.(1) 그러나 이 추출반사는 생리적으로는 배변과정을 선도하는 역할을 하는 것으로 인정을 받고 있지만 임상적으로 활용될 수 있는 부분은 선천성 거대결장증의 진단 외에는 아직은 별로 없는 것이 현실이다.

직장항문 반사에 대한 평가의 척도로는 반사유무와 반사를 유도할 수 있는 직장 내 풍선의 최소용적 정도가 인정을 받아 왔고 검사도 그에 준해서 이루어져 왔던 것이 관행이었다. 그러나 최근에 반사가 나타내는 압력변화의 파형을 세부적으로 분석하여 반사의 잠복시간과 회복시간, 억제반사의 억제폭과 억제영역의 면적 등을 새로운 척도로 반사의 양상을 분석할 수 있다는 보고들이 나오고 있다.(2-6) 본 연구에서는 새롭게 보고되고 있는 직장항문반사의 새로운 척도들에 주목하여 항문자제기능에 이상이 있는 경우에 이

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

접수일 : 2003년 3월 31일, 게재승인일 : 2003년 5월 30일
본 연구는 2003년도 건국대학교 학술진흥연구비의 지원에 의한 것임.

리한 척도들이 대조군과 비교하여 어느 정도의 유의한 차이를 보이는지 확인해 보고 이러한 척도들의 임상적용 가능성을 타진해 보고자 하였다.

방 법

항문병의 현병력이나 항문수술의 과거력이 없고 배변 및 배변자제기능에 이상이 없는 지원자 20예(A군)와, 주당 2회 이하의 배변을 보이거나 배변시도의 25% 이상의 경우에서 과도한 하압을 해야 하는 변비의 증상이 3개월 이상 지속된 만성변비 환자 25예(B군), 그리고 Miller 점수(7)로 3 이상으로 계산이 되는 변실금 환자 19예(C군)를 대상으로 직장항문 억제반사와 수축반사의 잠복시간(latency), 영역면적(area under reflex curve), 폭(amplitude), 회복시간(recovery time)을 각각 측정하여 통계적으로 비교하였다. A군은 모두 남자로서 나이는 26.25±2.57 (평균±표준편차)세였고 B군은 남자가 8예, 여자가 17예로 나이는 40.76±9.32세였으며 C군은 남자가 7예, 여자가 12예로 나이는 49.21±8.88세였다.

검사에 사용된 항문내압 측정시스템(Synecotics medical AB, Sweden)은 수액관류 방식으로 검사용 도관은 2가지를 사용하였다. 기본적인 내압측정용으로는 직경 4.5 mm의 polyvinyl 제품으로 직경 0.8 mm의 8개의 관류구가 동일 수준에서 45도 각도로 배열된 것으로 하였고, 직장항문반사 측정용으로는 특별히 따로 제작된 것으로서 별도의 채널과 연결된 팽창용 풍선이 말단부에 부착되고, 관류구 2개가 도관의 말단부에서 팽창용 풍선 내에 위치하여 풍선의 내압을 감지할 수 있도록 되어 있으며 내압측정용의 관류구 4개가 말단부에서 10 cm 하방에 위치하는 것으로 하였다.

항문내압의 측정은 기존의 방식대로 하였고,(8) 직장항문

반사는 풍선이 직장 내에 위치하고 관류구가 먼저 항문관 근위부에, 다음으로는 원위부에 위치하도록 한 후 각각의 위치에서 억제반사(Fig. 1)와 수축반사(Fig. 2)를 선택적으로 측정하였다. 직장팽창은 공기 60 ml를 별도채널을 통하여 풍선에 급작 주입하여 유도하였으며 이를 20초간 유지하고 이 시간 동안의 압력변화로 반사양상을 판단하였다. 근위부와 원위부의 위치는 항문내압 측정의 결과를 참고하여 고압대의 근위 및 원위 경계 부근으로 각각 정하였다.

직장항문반사의 척도들로서 잠복시간(latency)은 풍선팽창의 순간에서부터 항문내압이 안정된 휴식압에서 변화하기 시작하는 순간까지의 시간으로 하였으며 유지시간(duration)은 변화된 압력이 다시 처음의 휴식압으로 회복될 때까지 걸린 시간으로 하였다. 영역면적(area)은 반사의 유지시간 동안 그려지는 압력곡선의 적분면적으로 하였으며 폭(amplitude)은 휴식압과 최대반사압(pressure of maximum reflex)의 차이를 다시 휴식압으로 나눈 백분율로 하였다. 이 모든 측정치는 시스템에 내장된 소프트웨어(Polygram LGI ed. Version 6.4)에 의해 자체 계산되어 제시되는 값으로 하였다. 반사의 폭이 25% 이상인 경우에 반사가 양성인 것으로 간주하였다. 25% 미만인 경우도 척도별 측정치는 각 군별 평균치의 계산에는 포함시켰다.

통계처리는 먼저 세 집단의 척도별 평균값을 분산분석으로 비교하여 유의한 차이가 있는지를 보되 Bartlett's test로 등분산성이 증명되지 않는 경우는 Kruskal-Wallis 검정법으로 비교하였다. 두 집단 비교는 t-검정법을 적용하였다. 비교통계로서 유의한 차이가 확인이 되는 척도는 ROC(receiver operator characteristic) 곡선 분석을 적용하여 항문자제 기능에 대한 진단수단으로서의 유의성을 검정하였다. 이 모든 과정은 dBSTAT 4.0 프로그램으로 처리하였다.(9)

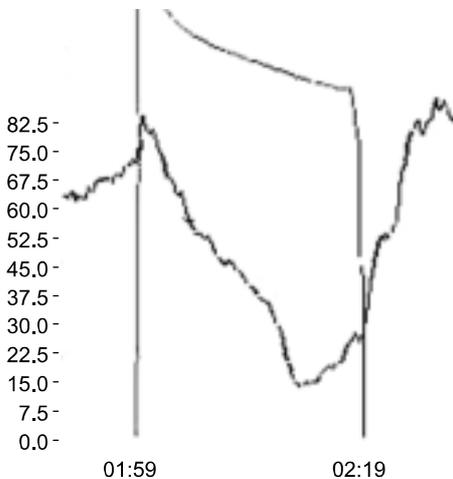


Fig. 1. Rectoanal inhibitory reflex. Curve with abrupt change in central portion is the pressure curve of intraballoon channel.

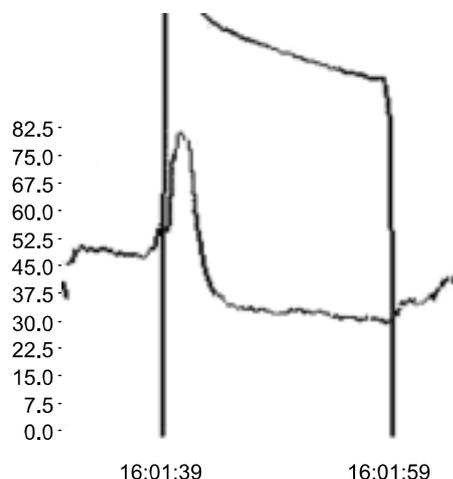


Fig. 2. Rectoanal contractile reflex. Curve with abrupt change in central portion is the pressure curve of intraballoon channel.

Table 1. Summary of measures for parameters of the rectoanal inhibitory reflex

	Group A (n=20)	Group B (n=25)	Group C (n=19)
Latency (second)	2.82±0.87	2.96±1.09	2.75±0.72
Area	1182.56±445.56	1237.81±692.11	915.41±486.98
Amplitude (%)	60.82±9.02	65.48±23.14	53.41±13.77
Duration (second)	25.97±7.44	27.72±9.47	21.79±6.46

All data are given as mean±standard deviation.

Table 2. Summary of measures for parameters of the rectoanal contractile reflex

	Group A (n=20)	Group B (n=25)	Group C (n=19)
Latency (second)	0.49±0.19	0.51±0.20	0.82±0.67
Area	619.37±425.97	449.74±348.95	409.59±295.50
Amplitude (%)	55.13±36.32	50.41±45.16	44.74±29.19
Duration (second)	7.03±5.31	6.74±4.30	6.62±5.24

All data are given as mean±standard deviation.

결 과

억제반사는 A군에서는 모두 나타났으나 B군에서 2예(8.0%), C군에서 1예(5.26%)가 반사의 폭이 25%를 넘지 못하여 음성으로 간주되었다. 수축반사는 A군에서는 2예(10.0%), B군에서는 8예(32.0%), C군에서는 10예(52.63%)가 25%를 넘지 못하여 음성으로 간주되었다.

세 집단 비교로는 각 척도들 중에 유의한 차이를 보이는 것은 없었다. 두 집단 비교로는 근위부에서 측정된 억제반사가 각 척도들 중에서 반사의 폭 그리고 유지시간이 B군과 C군 사이에서 유의한 차이를 보였고(P=0.0373, 0.0238), 잠복시간과 영역면적은 각 군 간에 유의한 차이가 없었다. 원위부에서의 수축반사는 잠복시간만이 A군과 C군 사이에서 유의한 차이를 보였다(P=0.0476). A군과 B군을 같은 군으로 하여 C군과 비교할 경우에는 억제반사의 폭과 유지시간만 유의한 차이가 있었다(P=0.0361, 0.0221). 각 군에서의 척도별 측정치의 평균값과 표준편차는 Table 1 (억제반사)과 Table 2 (수축반사)에 주어진 바와 같다.

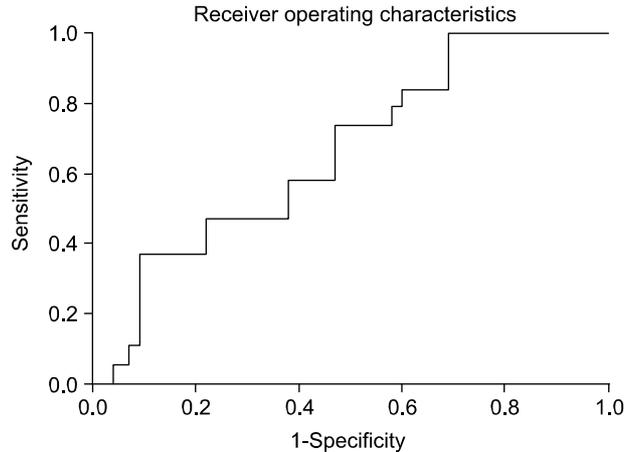


Fig. 3. ROC curve of variable 'amplitude' in rectoanal inhibitory reflex for diagnosing patients with incontinence.

억제반사의 폭을 변수로 하고 C군을 양성판정 군으로 하는 ROC 곡선은 진단적 의의를 확인할 정도이기는 하였으나(P=0.0215), 민감도와 특이도가 임상적으로 활용할 정도로 절삭값(cutoff value)을 정하기에는 무리가 있는 양상이었다(Fig. 3).

세 집단 비교로 각 척도들과는 별도로 나이는 유의한 차이가 있었으나(P=0.000), 직장항문반사의 척도들과는 의미가 다르다는 점에서 척도별 유의성 해석에서는 배제하였다.

고 찰

항문자제 기능에는 여러 인자들이 복합적으로 관여하며 직장항문 반사도 그런 인자들 중의 하나라는 사실은 이미 잘 알려져 있다. 그러나 아직 모든 인자가 다 밝혀져 있는 것이 아니며 밝혀져 있는 인자들이라고 해도 그것들이 어떤 기전에 의하여 자제 기능을 유지하는가에 대해서도 완전히 규명되어 있는 것은 아니다. 직장항문 반사의 역할에 대해서도 아직은 모호하지만 대체로 이것은 배변과정을 시작하는 데 있어 직장 내용물의 성상을 감지하기 위해 상대적으로 예민한 항문 근위부 점막에 그 내용물을 부분적으로 접촉시켜 주는 역할을 하는 것으로 보고 있다. 이런 의미로 이 반사를 추출반사(sampling reflex)라고 한다.(1) 추출반사는 수축반사와 억제반사로 구분되는데 수축반사는 외괄약근이 수축하여, 억제반사는 내괄약근이 억제되어 나타나는 것이긴 하지만 두 반사가 동시에 발생하는 별개의 현상이라기보다는 합목적으로 상호보완하고 있는 연관된 것으로 파악이 되고 있다.(10) 생리적으로 추출반사의 주 역할을 억제반사가 담당하는 것이라면 수축반사는 추출반사 중에 있을지도 모르는 항문말단에서의 누출을 방지하는 부수적 역할을 하는 것으로 추정된다. 이론적으로 봐서 항문관의 근위부에서는 외괄약근의 수축에 이어 내괄약근의 이완

이 나타나는 이중과형을 볼 수 있지만 원위부에서는 내괄약근이 외괄약근의 전장을 따라가지 못하므로 수축의 단일과형만 보이는 것이 보통이다.(11-13)

직장항문 반사에 있어 수축반사는 척수성 반사이고 억제반사는 내재성인 장관의 벽내(intramural) 반사인 것으로 알려져 있지만 각 반사의 구체적인 경로에 대해서는 아직 불확실하다. 반사를 구동하는 자극인자로 직장의 팽창에 대한 수용체가 어디에 있는가에 대해서도 이견이 있고 이런 팽창을 대뇌에 전달하는 구심성 신경의 실체에 대해서도 모호하다. 게다가 수축반사에는 대뇌로부터의 원심성 신경이, 억제반사는 척수로부터의 교감신경이 조절적 관여를 하므로 이들 반사는 독립적인 일차반사가 아닌 상위 신경계의 부분적인 간섭을 받는 이차반사라는 것이 기본적인 시각이다.(14) 따라서 각 반사의 양상으로서 항문과 직장의 특정 신경과 기관의 상태를 미루어 짐작한다는 것이 쉬운 일은 아니다. 그러나 그럼에도 불구하고 직장항문의 해부학적인 이해를 전제로 반사의 기본생리를 분석해 본다면 그런 접근이 전혀 불가능한 것은 아니다. 음부신경은 항문 외괄약근의 원위부를 주로 지배하는데 이 원위부에서 수축반사의 발현이 가장 뚜렷하므로 항문관의 원위부에서 수축반사를 계량적으로 평가할 수 있다면 이것으로 음부신경과 항문 외괄약근의 상태를 확인할 수 있는 지표로 삼을 수 있을 것이다. 같은 논리로 억제반사는 내괄약근이 주로 담당을 하므로 억제반사의 계량적인 평가를 통해서 내괄약근의 상태를 판단할 수도 있다고 본다.

항문자제 기능의 상태에 따른 직장항문반사의 양상에 대한 연구는 아직 보고된 것이 많지 않고 나와 있는 몇몇의 보고들도 결과가 서로 상이하여 일정한 결론을 낼 수가 없다. Martinelli 등(6)은 항문자제 기능과 억제반사의 양상은 상관없이 없다고 하였으나 Zbar 등(2)은 자제기능이 약화되면 억제반사도 전반적으로 약해진다고 하면서 이것이 약해진 외괄약근에 대응하여 변수출을 최대한 억제하고자 하는 내괄약근의 보상적 작용에서 기인하는 것으로 해석하였다. 반면에 Kaur 등(3)은 자제기능의 저하가 있는 경우에 억제반사의 폭이 상대적으로 증가되어 있는 것을 확인하고 이것을 내괄약근이 자제기능의 유지에 중요한 역할을 한다는 사실의 근거로 보았다. 결과는 상반되게 보고하고 있지만 결론은 유사한 셈이다. 그러나 이들 보고들은 원위부 수축반사에 관해서는 자제기능의 정도에 따른 유의한 차이가 없더라는 일치된 결과를 내고 있다. 수축반사에는 외괄약근이 주로 관여를 한다는 점에서 항문자제기능의 유지에는 외괄약근만 역할을 하는 것이 아니고 내괄약근도 역시 중요한 역할을 한다는 것이 이런 사실로 좀 더 명확해 진다는 공통된 부연설명도 있다.

수축반사에 관해서는 Sangwan 등(4,5)이 잠복시간이 자제기능의 약화가 있는 경우에 유의하게 늘어난다는 보고를 한 것이 있다. 이것은 위에서 언급한 것들과는 상반되는 결

과일 수도 있지만 위의 보고들이 수축반사를 계량적으로 분석한 것이 아니고 단순하게 수축반사의 유무에만 주목하였을 뿐이라는 점에서 전적으로 상반된 결과로 간주할 수 없는 여지가 있다. Sangwan 등의 이론으로는 억제반사는 내재반사로서 자제기능에 직접적 연관성을 가지고 있는 음부신경의 손상과는 관련이 없으므로 자제기능의 약화와는 무관하게 일정한 잠복시간을 보여주게 되지만 수축반사는 음부신경의 기능과 밀접한 관련을 가지고 있으므로 정성적인 분석으로는 자제기능의 약화 정도에 따른 미세한 차이를 확인해 낼 수 있는 것으로 되어 있다.

본 연구에서의 결과는 해석하기가 좀 더 복잡한 점이 있기는 하지만 대체로 억제반사는 자제기능의 약화 정도에 따라 같이 약해지는 것으로, 통계적 유의성이 고르게 증명되지는 않았지만 그러한 경향이 있음을 추정하는 데는 문제가 없었다. 수축반사는 변실금 군에서 음성의 경우가 많았는데 대상 예에 변실금의 배경원인으로 괄약근 손상에 의한 경우가 다수 포함된 탓으로 이러한 사실로서 외괄약근과 음부신경의 기능과 관련한 일정한 결론을 내기는 어려운 점이 있다. 수축반사의 잠복시간이 정상인에 비해 변실금 군에서 유의하게 길어져 있다는 점은 Sangwan 등의 보고와도 일치되기는 하지만 수축반사의 다른 척도들에서는 유의한 차이를 증명할 수 없어 잠복시간만으로 그들의 보고들에서처럼 큰 의의를 둘 수 있을지는 아직은 불투명하다.

정리하자면 본 연구의 결과로 억제반사의 계량적 분석으로서 변실금의 정도를 계층적으로 구분하지는 못한다고 해도 대상 예의 표본 수를 확장하여 분석한다면 일정한 수준의 특이도와 민감도를 가지는 항문자제 기능에 대한 평가의 척도를 제시할 수 있을 것으로 본다. 다만 반사를 유도하는 자극인자의 표준화에 대한 문제가 있기는 하다. 일정한 용적으로 직장을 팽창시킨다고 해도 피검자의 직장의 상태를 고려하지 않으면 동일한 조건을 전제로 하는 기준치를 산정하기가 어렵다는 것이다.(15) 이런 점은 분석에 사용되는 척도들 중에서도 자극정도의 변화에 예민하게 반응하는 척도는 제외시키는 것으로 적어도 부분적으로는 극복할 수 있을 것이다. 이런 점들에 관해서는 후속 연구가 진행 중에 있다. 수축반사는 변실금 환자들에서 잠복시간이 길어져 있을 개연성이 충분히 있기는 하지만 본 연구에서는 변실금 대상 예에서 괄약근 손상의 경우를 배제하지 않았으므로 이것으로 외괄약근으로 들어오는 음부신경의 손상 정도를 평가를 할 수 있는가에 대한 뚜렷한 결론을 내리기에 어려운 점이 있다. 그러나 수축반사도 변실금 환자에서 약화되는 경향은 확인할 수 있으므로 향후에 외괄약근 손상에 의한 경우를 배제하고 변실금 군을 새롭게 정하여 다시 한번 평가해 본다면 유의한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

결 론

직장항문 반사를 계량적 분석하여 변실금의 정도를 계층적으로 구분하지는 못한다고 해도 일정한 수준의 특이도와 민감도를 가지는 항문자제 기능에 대한 평가의 척도를 제시할 수 있을 것으로 본다

REFERENCES

- 1) Duthie HL, Bernett RC. The relation of sensation in the anal canal to the functional anal sphincter: a possible factor in anal continence. *Gut* 1963;4:179-82.
- 2) Zbar AP, Aslam M, Gold DM, Gatzen C, Gosling A, Kmiot WA. Parameters of the rectoanal inhibitory reflex in patients with idiopathic fecal incontinence and chronic constipation. *Dis Colon Rectum* 1998;41:200-8.
- 3) Kaur G, Gardiner A, Duthie GS. Rectoanal reflex parameters in incontinence and constipation. *Dis Colon Rectum* 2002; 45:928-33.
- 4) Sangwan YP, Collier JA, Schoetz DJ Jr, Murray JJ, Roberts PL. Latency measurement of rectoanal reflexes. *Dis Colon Rectum* 1995;38:1281-5.
- 5) Sangwan YP, Collier JA, Barrett RRC, Murray JJ, Roberts PL, Schoetz DJ Jr. Distal rectoanal excitatory reflex: reliable index of pudendal neuropathy? *Dis Colon Rectum* 1995;38:916-20.
- 6) Martinelli E, Rinaldi M, Mitolo CI, Altomare DF. Computerized analysis of the rectoanal inhibitory reflex in impaired rectoanal function. *Tech Coloproctol* 1997;1:64-7.
- 7) Miller R, Bartolo DCC, Roe AM, Mortensen NJM. A prospective study of conservative and operative treatment for fecal incontinence. *Br J Surg* 1988;75:101-5.
- 8) Sun KW, Seong MK. Reproducibility of anal manometric measurement. *J Korean Soc Coloproctol* 1998;3:483-92.
- 9) Kim SN. dBSTAT Version 4.0. Chunchon, Korea: dBSTAT Co. (<http://dbstat.com>); 2002.
- 10) Whitehead WE, Orr WC, Engel BT, Schuster MM. External anal sphincter response to rectal distention: learned response or reflex? *Psychophysiology* 1981;19:57-62.
- 11) Williamson JL, Nelson RL, Orsay C, Pearl RK, Abcarian H. A comparison of simultaneous longitudinal and radial recordings of anal canal pressure. *Dis Colon Rectum* 1990; 33:201-6.
- 12) Oh C, Kar AE. Anatomy of the external anal sphincter. *Br J Surg* 1972;59:717-23.
- 13) Taylor BM, Beart RW, Phillips SF. Longitudinal and radial variations of pressure in the human anal sphincter. *Gastroenterology* 1984;86:693-7.
- 14) Hagger RW, Kumar D. Colonic and anorectal motility studies. In Pemberton JH, Swash M, Henry MM: *The Pelvic Floor, Its function and disorders*. 1st ed. London: W.B. Saunders; 2002. p.172-85.
- 15) Bouchoucha M, Denis P, Arhan P, Faverdin C, Devroede G, Pellerin D. Morphology and rheology of the rectum in patients with chronic idiopathic constipation. *Dis Colon Rectum* 1989; 32:788-92.