대한대장항문학회지 제 17 권 제 5 호
J Korean Soc Coloproctol Vol. 17, No. 5, 2001

□ 원 저 □

항문-직장 내압검사상 나타나는 치핵 및 만성치열 환자의 초저속파

울산대학교 의과대학 외과학교실 및 아산재단 서울중앙병원 대장항문클리닉

김진천 · 김숙영 · 김희철 · 유창식 · 박상규

The Ultraslow Wave in Patients with Hemorrhoids and Chronic Anal Fissure

Jin Cheon Kim, M.D., **Sook Yeong Kim,** R.N., **Hee Cheol Kim,** M.D., **Chang Sik Yu,** M.D., **Sang Kyu Park,** R.N.

Department of Surgery, University of Ulsan College of Medicine and Colorectal Clinic, Asan Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: We assessed the nature of the ultraslow wave in patients with hemorrhoids and chronic anal fissure according to clinical findings and manometry in this study.
Methods: Three hundred and thirty-three patients with hemorrhoids and 88 patients with chronic anal fissure were included. Anorectal manometry was performed according to a modified protocol based on the Coller's study. The ultraslow wave was determined as an undulating wave equal or less than two waves/min.
Results: The ultraslow wave was found in 142 of the 333 patients (42.6%) with hemorrhoids and 44 of the 88 patients (50%) with chronic anal fissure. The pressure variables (maximal resting and squeeze pressure, rectal pressure at the beginning of rectoanal inhibitory reflex, rectal pressure on sense or fullness of balloon) were significantly higher in patients with ultraslow wave than in those without ($P<0.001 \sim 0.05$). The ultraslow wave frequency was inversely proportional to aging and to its amplitude ($P=0.006$ and <0.001, respectively). Maximal squeeze pressure was closely correlated with maximal resting pressure in a multiple regression analysis ($P=0.002$). The defecation difficulty and anorectal bleeding were more frequent in patients with ultraslow wave than those without in the hemorrhoids ($P=0.008$ and 0.021, respectively).
Conclusions: The ultraslow wave closely correlates with an anorectal pressure and frequently occurs in patients with hemorrhoids and chronic anal fissure. It appears to be associated with the internal anal sphincter as well as with the external anal sphincter and levator ani muscles. **J Korean Soc Coloproctol 2001;17:227-231**

Key Words: Ultraslow wave, Manometry, Hemorrhoids, Fissure
초저속파, 내압검사, 치핵, 치열

책임저자: 김진천, 서울시 송파구 풍납동 388-1
서울중앙병원 일반외과(우편번호: 138-736)
Tel: 02-3010-3489, Fax: 02-474-9027
E-mail: jckim@amc.seoul.kr

서 론

Wankling 등[1]은 항문강에서 기저 전기활동도를 측정하던 중 최초로 초저속파의 존재를 제안하였다. Hancock과 Smith[2]는 이를 항문 내괄약근의 비정상적인 활동에 기인한다고 정의하였으며 지속파와 소멸파의 2종으로 분류하였다. 초저속파의 압력기준은 연구자에 따라 차이를 보이지만 주파수는 분당 1~2회로 일정한 기준을 보인다.

초저속파의 기원을 정의하기 위해 많은 연구가 선행되었으며 내괄약근 절개술 혹은 치핵절제술 후 본 파형의 소실로부터 내괄약근 활동의 항진을 표현하는 것으로 제시하고 있다.[2,3] 이 외 연구에서도 본 파형이 전신마취 혹은 수의근마비 시 본 파형의 지속적 출현으로부터 상기 가설을 뒷받침하고 있다. 그러나 몇 가지 다른 연구에서는 이러한 불수의근 가설에 반박하며 그 증거로 골반저 근육의 자발적 수축 시 본 파형의 현저한 항진을 보고하고 있다.[2,4]

초저속파의 출현이 정상적인지 혹은 병리적인지에 관해서는 여전히 논란이 있으며, 빈번하게 출현하는 치핵 및 만성치열에서 본 파형의 병인적 연관에 대해서도 현재까지 알려진 바가 거의 없다. 본 파형과 달리 내괄약근의 활동항진을 표현하는 저속파와는 진폭과 주파수에서 완전히 차이가 있다. 본 연구는 치핵과 만성치열에서 초저속파의 존재와 의미를 임상소견과 항문내압의 제 인자들과 연관하여 분석하고자 하였다.

방 법

1) 대상환자

1996년부터 1998년까지 증상이 있으며 항문-직장 내압검사에 동의하여 시행한 333명의 치핵 및 88명의 만성치열 환자를 대상으로 하였다. 과거 항문 혹

은 골반수술력이 있는 환자는 제외하였으며 본 연구는 본원 윤리위원회(Review Board for Human Research, Asan Medical Center, Seoul, Korea)의 승인하에 진행하였다. 치핵환자는 남, 녀 각각 176명, 157명, 평균연령 41세이었으며 만성치열환자는 각각 41명, 47명, 40세이었다. 불완전 배변감, 항문통, 직장-항문출혈의 증상과 징후를 개별환자에서 확인하였다.

2) 항문-직장 내압검사

항문-직장 내압검사(이하 내압검사라 함)는 Coller[5] 방식을 변형하여 사용하였다. 2종의 분수도관(water-perfusion catheter, Zinetics Medical Inc., SLC, UT, USA)을 사용하였으며 각각 AMC8-A (8개의 원향 채널로 구성; 외경, 45 mm)와 VMC8 (8개의 나선향 채널로 구성; 외경, 45 mm)이었다. 요약하면 휴지 및 배출수축은 AMC8-A 도관을 사용하여 초당 1 mm 속도로 도관견인기에 의한 견인하에 측정하였으며, 발룬반사, 지각역치, 직장용적은 VMC8 도관을 사용하였다. 체적 및 압력 자료는 컴퓨터 저장 후 내장된 정보분석시스템(MMS 200, Narco Biosystems, Houston, TX, USA)을 이용하여 처리하였다. 본 시스템의 측정항목중 최대 휴지압 및 수축압(maximal resting and squeeze pressure, MRP & MSP), 초기지각 용적 및 압력(volume and pressure on sense of balloon, SBV & SBP), 최대지각 용적 및 압력(volume and pressure on sense of fullness, SFV & SFP), 고압대(high-pressure zone, HPZ), 괄약근 길이(sphincter length, SL)를 분석인자로 사용하였다. 고압대는 최대 휴지압의 1/2보다 높은 압력을 보이는 길이로서 내괄약근의 길이를 나타낸다. 직장-항문 억제반사는 소량의 공기주입으로 직장발룬 팽창시 일과성 외괄약근 수축과 이어지는 현저한 내괄약근의 이완을 나타내는 정상 반사반응이다. 개별검사간 최소 2분간의 휴식 후 진행하였으며 초저속파는 보편적으로 사용되는 기준인 분당 주파수 2회 이내로 하였고 진폭은 최고압과 최저압의 차이로 하였다. 초저속파는 도관 견인에 의해 영향받을 수 있으므로 정지상태에서 방사향 채널로 구성된 VMC8 도관을 사용하여 관찰하였다.

3) 통계분석

평균치는 군수에 따라 *t*-test 혹은 one-way analysis of variance (ANOVA)에 의해 검증하였다. 군내 2종의 압력변수는 Pearson's product-moment correlation에 의한 단변량 분석과 다변량 회기분석을 병행하였다. 군간 초저속파의 빈도는 Fisher's exact test에 의해 검증하였다. 통계적 유의성은 5% 범위에서 결정하였으며 Statistica® (ver. 5.1, StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA) 프로그램을 이용하였다.

결 과

초저속파는 치핵 환자 333명 중 142명(42.6%)과 만성치열 환자 88명 중 44명(50%)에서 관찰되었으며 성별과 연령의 차이는 없었다. 평균 주파수와 진폭은

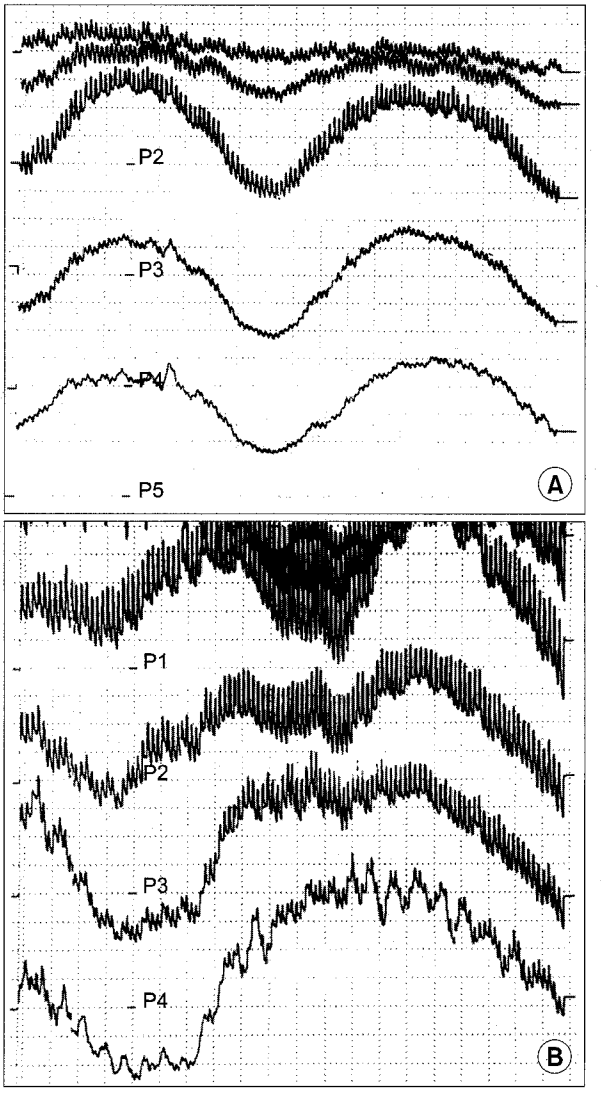

Fig. 1. The ultraslow wave consisted of various amplitudes of fast waves (>60 wave/min): approximately one with an amplitude of ≤10 mmHg and the other with an amplitude of >10 mmHg. Horizontal line, 5 sec/a scale; vertical line, 10 mmHg/a scale.

Table 1. The manometry findings in patients with hemorrhoids and chronic anal fissure

	Hemorrhoids			Chronic anal fissure		
	USW (+)	USW (−)	P*	USW (+)	USW (−)	P*
MRP, mmHg	111±26†	93±29	<0.001	117±37	95±28	0.002
MSP, mmHg	193±31	177±43	<0.001	201±37	173±41	0.001
RAIR, mmHg	18±7	17±7	ns	19±5	16±5	0.032
SBP, mmHg	134±27	117±30	<0.001	119±26	119±28	<0.001
SFP, mmHg	181±50	168±42	0.011	190±47	164±42	0.009
SL, cm	5.0±0.7	4.9±0.8	ns	5.0±0.7	4.7±0.8	ns
HPZ, cm	2.7±0.8	2.7±0.7	ns	2.8±0.8	2.3±0.7	0.012

ns = not significant; USW = ultraslow wave; MRP = maximal resting pressure; MSP = maximal squeeze pressure; RAIR = rectoanal inhibitory reflex; SBP = pressure on sense of balloon; SFP = pressure on sense of fullness; SL = sphincter length; HPZ = high-pressure zone; *USW (+) *vs.* USW (−); †Mean±SD.

Table 2. Manometry variables significantly correlated with maximal resting pressure

Variables	Mean±SD, n=186	R	P
MRP, mmHg	*vs.*		
MSP, mmHg	184±40	0.428	<0.001*
SBP, mmHg	126±30	0.519	<0.001
SFP, mmHg	174±46	0.299	<0.001
SL, cm	4.9±0.7	0.35	<0.001

MRP = maximal resting pressure; MSP = maximal squeeze pressure; SBP = pressure on sense of balloon; SFP = pressure on sense of fullness; SL = sphincter length; *P= 0.002 by multiple regression analysis

Table 3. The frequency and amplitude of the ultraslow wave in association with age and manometry variables

Variables	Mean±SD, n=186	R	P
USW frequency, waves/min	*vs.*		
Age	41±11	−0.202	0.006
USW amplitude, mmHg	53±20	−0.256	<0.001
USW amplitude, mmHg	*vs.*		
MSP, mmHg	112±29	0.224	0.002
SBP, mmHg	136±28	0.336	<0.001
SFP, mmHg	183±49	0.207	0.005

USW = ultraslow wave; MSP = maximal squeeze pressure; SBP = pressure on sense of balloon; SFP = pressure on sense of fullness; SL = sphincter length

1±0.2 waves/min (평균±표준편차) 및 53±16 mmHg 이었고 치핵과 만성치열에서 각각 1±0.3 waves/min, 52±20 mmHg 및 1±0.2 waves/min, 53±20 mmHg로서 양 질환간 차이를 보이지 않았다. 초저속파는 분당 60회 이상의 주파수를 보이는 여러 가지 진폭의 급속파로 구성되었으며 진폭 10 mmHg 이내가 67.3%, 10 mmHg보다 큰 경우가 32.7%이었다(Fig. 1). 이러한 급속파는 성별, 연령, 내압검사 및 초저속파 제인자들과 무관하였다. 주파수가 >2~3 waves/min인 3명은 본 연구에서 제외시켰다.

모든 내압검사 인자는 양 질환간 차이를 보이지 않았으며 최대 휴지압 및 수축압, 초기지각 용적 및 압력의 경우 양 질환 모두에서 초저속파가 나타나는 경우에서 현저히 높았다(Table 1). 직장-항문 억제반사압 및 고압대는 만성치열에서 초저속파가 있는 경우에서 없는 경우보다 현저히 높고 긴 특징을 보였다. 최대 수축압은 최대 휴지압, 초기지각압, 최대지각압 및 괄약근 길이와 밀접한 관련을 보였다(Table 2). 최대 수축압 및 휴지압은 성별, 년령, 질환별, 초저속파 유무를 보정한 다변량분석에서도 밀접한 관련을 보였다(P<0.001). 초저속파의 주파수는 고령화 및 진폭과 반비례하였으며, 진폭은 최대 휴지압, 고압대 및 초기지각압과 비례하였다(Table 3).

치핵의 경우 초저속파를 가진 환자에서 없는 경우에 비해 불완전 배변감(P=0.008)과 직장-항문출혈(P=0.021)이 보다 빈번하였으며 만성치열에서는 관찰되지 않았다(Fig. 2). 한편 이러한 증상 및 징후는 최대 휴지압 및 수축압과 밀접한 연관을 보였다(P<0.001~0.011).

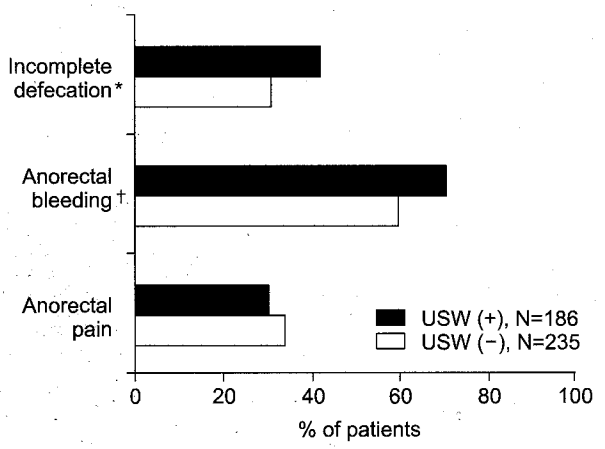

Fig. 2. The presence of ultraslow wave correlated with symptoms and signs in patients with hemorrhoids. *Sense of incomplete defecation between USW (+) *vs.* USW (−), 42% *vs.* 28%, P=0.008; †Anorectal bleeding between USW (+) *vs.* USW (−), 70% *vs.* 58%, P=0.021.

고 찰

초저속파는 대부분의 연구에서 주파수의 상한을 1~2 waves/min로 정의하고 있다.[1,3,6,7] 본 연구에서도 400예 이상의 환자에서 단 3예에서만 >2~3 waves/min를 보여 기존 범위에 포함되는 것을 알 수 있다. 일부 연구자는 초저속파의 진폭 정의상 기저 휴식압의 10% 이상 혹은 이내로 정의하기도 하지만,[3,7] 이러한 정의는 저압이지만 인지 가능한 파동을 보이는 많은 초저속파를 간과할 수 있는 오류를 내재하고 있다. 평균 주파수 및 진폭은 연구에 따라 차이를 보이며 이는 검사방법, 대상질환, 및 대상군의 다양성에 기인할 것으로 여겨진다.[2,4,8] 그러나 초저속파는 고속파와는 무관하게 관찰되는 독립성 파형이다.

초저속파는 항문의 기저 전기활동도를 표현하거나 내괄약근의 활동 증가에 기인하는 것으로 이해되어 왔다.[3,8] 기원에 관해서 전신마취에 의한 수의근 마비 시 초저속파의 지속 및 내괄약근 절개술 후의 소실을 근거로 내괄약근 근원을 제시하였다.[1,2,6] 내괄약근에 의해 최대 휴지압이 대부분 유지되며[9] 본 연구에서도 초저속파가 최대 휴지압과 밀접한 관련을 보여 초저속파 생성에서 내괄약근의 기능적 역할은 배제할 수 없다 하겠다. 더욱이 초저속파의 진폭과 최대 휴지압의 밀접한 관련에서 최대 휴지압이 본 파형의 중요한 구성요소임을 시사한다.

최대 수축압은 최대 휴지압 이외 외괄약근 및 항문거근에 의해 생성되는 압력으로 구성된다. 본 연구상 최대 수축압은 성별, 연령, 초저속파 유무와는 무관하게 최대 휴지압과 밀접한 관련을 보이며 이는 초저속파 생성에서도 최대 수축압을 구성하는 외괄약근 및 항문거근에 의한 상승작용을 배제할 수 없게 한다. 이외 최대 수축압이 초저속파가 있는 경우에 보다 높게 나타나는 결과도 이를 뒷받침하는 결과로 제시된다. Eckardt 등[4]도 항문 수축 시 현저한 초저속파의 출현을 보고하였으며 isosorbide dinitrate에 의해 이를 소멸시킨 경우에서도 지속됨을 관찰하였다.

치핵과 만성치열은 초저속파의 출현이 가장 빈번하게 관찰되는 항문질환으로서 25~80% 빈도로 보고되고 있다.[1-3,6-12] 초저속파는 지속적이며 급변하는 항문압에서 나타나므로 지속적 보행성 내압검사방법으로 측정하는 경우 높은 빈도를 보이며[13] 본 연구에서는 실제보다 빈도가 낮을 가능성이 있다. 초저속파는 정상인에서도 관찰되며 치핵이나 만성치열에서 본 파장이 병인에 관련되는지 혹은 단순히 질환에 수반되는 현상인지는 아직 분명한 결론이 없다. 치핵과 만성치열에서 내괄약근 활동의 항진이 병인에 관련되는 것으로 알려져 있으나[2,14] 이러한 병인과 초저속파의 관련을 규명하기 위해서 정상인을 포함한 연구가 필요하다.

본 연구의 대상에서 정상인을 포함할 수 없었던 제한이 있지만 정상인에서도 예외적으로는 70%까지,[1,7] 보편적인 대다수의 연구에서는 10% 이내[2-4,8,15]의 초저속파의 출현빈도가 보고되고 있다. 일부에서는 배변장애와 변비 환자에서 초저속파의 빈번한 출현을 관찰하고 있다.[4,10,16] 본 연구상 치핵의 경우 초저속파는 불완전 배변감 및 항문출혈과 밀접한 관련을 보였으며 이러한 증상 및 징후가 최대 휴지압 및 수축압과 연관되므로 직장-항문압 상승과 무관하지 않음을 알 수 있겠다. 이 외 노령화되면서 항문괄약근의 섬유화 및 비후가 발생하며[17] 이러한 퇴행성 괄약근 변화는 초저속파 진폭의 감소를 초래하는 것으로 해석된다.

결 론

직장-항문 내 초저속파의 존재는 내괄약근 활동의 항진뿐 아니라 외괄약근 및 항문거근의 상승작용과 밀접한 관련을 배제할 수 없었다. 치핵과 만성치열 환자에서 초저속파의 병인적 역할은 불분명하지만 초저속파를 보이는 환자에서 직장-항문내압의 상승이 관찰되며 이는 이러한 질환의 진행에 영향을 미

칠 수 있으리라 여겨진다.

REFERENCES

1. Wankling WJ, Brown BH, Collins CD, Duthie HL. Basal electrical activity in the anal canal in man. Gut 1968; 9:457-60.
2. Hancock BD, Smith K. The internal sphincter and Lord's procedure for haemorrhoids. Br J Surg 1975;62:833-6.
3. Schouten WR, Bankensteijn JD. Ultraslow wave pressure variations in the anal canal before and after lateral internal sphincterotomy. Int J Colorectal Dis 1992;7: 115-8.
4. Eckardt VF, Schmitt T, Bernhard G. Anal ultraslow waves. A smooth muscle phenomenon associated with dyschezia. Digest Dis Sci 1997;42:2439-45.
5. Smith LE, editor. Practical Guide to anorectal testing. 1st ed. New York: Igaku-Shoin; 1990.
6. Hancock BD. Measurement of anal pressure and motility. Gut 1976;17:645-51.
7. Keck JO, Straniunas RJ, Coller JA, Barrett RC, Oster ME. Computer-generated profiles of the anal canal in patients with anal fissure. Dis Colon Rectum 1995;38:72-9.
8. El-Gendi MA, Abdelk-Baky N. Anorectal pressure in patients with symptomatic hemorrhoids. Dis Colon Rectum 1986;29:388-91.
9. Frenckmer B, Euler CV. Influence of pudendal block on the function of the anal sphincters. Gut 1975;16:482-9.
10. Xynos E, Tzortzinis A, Chrysos E, Tzovaras G, Vassilakis JS. Anal manometry in patients with fissure-in-ano before and after internal sphincterotomy. Int J Colorectal Dis 1993;8:125-8.
11. Ho YH, Tan M. Ambulatory anorectal manometric findings in patients before and after haemorrhoidectomy. Int J Colorectal Dis 1997;12:296-7.
12. Hankock BD. Lord's procedure for haemorrhoids: a prospective anal pressure study. Br J Surg 1981;68:729-30.
13. Waldron DJ, Kumar D, Halian RI, Williams NS. Prolonged ambulant assessment of anorectal function in patients with prolapsing hemorrhoids. Dis Colon Rectum 1989;32:968-74.
14. Nothmann BJ, Schuster MM. Internal anal sphincter derangement with anal fissures. Gastroenterology 1974; 67:216-20.
15. Eckardt VF, Dodt O, Kanzler G, Bernhard G. Anorectal function and morphology in patients with sporadic proctalgia fugax. Dis Colon Rectum 1996;39:755-62.
16. Kamm MA, Hoyle CH, Burleigh DE, Law PJ, Swash M, Martin JE, Nicolls RJ, Northover JM. Hereditary internal anal sphincter myopathy causing proctalgia fugax and constipation. A newly identified condition. Gastroenterology 1991;100:805-10.
17. Bartram CI, Frudinger A, editors. Handbook of anal endosonography. 1st ed. Petersfield: Wrightson Biomedical Publishing; 1997.

편집인의 글

그간 우리 나라에서의 항문직장 생리학적 연구를 살펴보면 내압검사는 대개 항문압이나 항문직장반사의 측정에 머물고 있었고 항문관의 운동성에 관한 연구는 매우 드물었다. 이런 점에서 본 연구는 의의가 크다고 하겠다. 휴식기 때 항문관의 운동성에는 항문압의 불규칙적 및 규칙적인 진동이 있는데 불규칙적 진동은 경련성 수축과 자발적 이완으로 구성되어 있으며 배변자제를 유지하고 직장내용물의 성상을 감별하는데 기여할 것으로 추정하고 있다. 이와 유사한 생리적 역할을 하는 규칙적인 진동은 저진폭, 고진동수를 갖는 저속파로서 항문관의 원위부로 갈수록 진동수가 증가하므로 직장 내용물을 근위부로 이동시켜 변실금을 방지하는 역할을 할 것으로 추정하고 있다. 반면에 초저속파는 고진폭, 저진동수(<2회/분)를 갖는 규칙적인 진동으로서 주로 항문직장의 형태나 기능의 이상이 있을 때 관찰되며 건강인에서는 대개 관찰되지 않는다는 것이 일반적인 견해이다. 특히 치열과 치핵의 경우 25~80%에서 관찰되며 골반출구 폐색에 의한 배변곤란이나 일과성 직장통에서도 흔히 관찰된다. 치핵에서는 높은 휴식기압과 관련이 있으며 치열에서는 진폭이 크고 더 오랫동안 관찰되나 항문확장술이나 측방내괄약근절개술 후에는 초저속파가 사라지거나 진폭이 정상화된다. 그러나 이러한 질환과의 관련이 이 파가 질환의 원인으로 작용한 때문인지 아니면 단지 부수적 현상인지는 더 연구 해보아야 할 과제이다. 이 파의 기원에 대해서는 평활근만이 일정한 리듬과 광범위한 진동수를 갖기 때문에 평활근 즉 내괄약근에서 발생한다는 것이 일반적 견해이나 골반저근육을 수축시킬 때 이 파가 더욱 뚜렷해지므로 골반저 횡문근도 관여할 것이다는 이론도 있다. 향후 여건이 허락된다면 보행성 내압검사를 시행해 보면 좀더 구체적인 연구 결과를 얻을 수 있으리라 기대해 본다.

충북의대 외과
이 상 전