

REVIEW ARTICLE

## 팽만감

이현직, 박경식

계명대학교 의과대학 내과학교실

## Bloating

Hyun Jik Lee and Kyung Sik Park

Department of Internal Medicine, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Bloating is one of the most common and troublesome problems in a large proportion of patients with gastrointestinal disorders but the mechanism is not completely understood. Several factors, including gas-producing intestinal microbiota, disturbed handling of intestinal gas, visceral hypersensitivity, abnormal viscerosomatic responses, fermentable diet, and psychological factors, have been suggested as mechanisms. For an assessment, thorough medical history-taking and physical examination are the first steps. On the other hand, organic disorders should always be considered first for a differential diagnosis. The therapeutic options available are considered challenging and still limited in clinical practice. The treatment strategy may include diet modification, pharmacologic approach, psychiatric approach, biofeedback, etc. Further studies will be needed to explore the variable mechanism of bloating and develop an efficient treatment. (*Korean J Gastroenterol* 2017;70:288-295)

**Key Words:** Bloating; Distension; Gastrointestinal tract; Hypersensitivity

## 서론

복부 팽만감(abdominal bloating)이란 실제 측정 가능한 복부 팽창(abdominal distention) 여부와 관련 없이 반복적으로 복부가 팽창하는 듯한 느낌을 의미한다. 따라서 팽만감은 증상이고 팽창은 징후라 할 수 있는데, 이는 다양한 종류의 기능성 위장관 질환(functional gastrointestinal disorder) 환자들이 가장 괴로워하고 흔히 호소하는 증상들 가운데 하나이다. 로마 기준 III에서는 기능성 장 질환 그룹에 속하는 두 번째 질환으로 기능성 팽만감(functional bloating)을 '최소 6개월 전에 발생하여 최근 3개월 동안 최소 3일/월 이상의 빈도로 나타나는 반복적인 팽만감 또는 육안적으로 확인되는 팽창이 있으며, 기능성 소화불량, 과민성 장증후군이나 다른 기능성 위장관 질환의 진단기준에 부합하지 않을

때'로 정의하였는데,<sup>1</sup> 2016년 제시된 로마 기준 IV에서는 분류에 다소 변화가 있었다. 즉, 주관적 증상인 복부 팽만감과 객관적 징후인 복부 팽창을 하나의 단위로 묶어 '기능성 복부 팽만감/팽창'으로 진단명을 부여하고, 기능성 장 질환 그룹의 네 번째 질환으로 분류하였다.<sup>2</sup> 또한 '최소 6개월 전에 발생하여 최근 3개월 동안 매월 존재해야 하며 기능성 소화불량, 과민성 장증후군이나 다른 기능성 위장관 질환의 진단기준에 부합하지 않을 때'라는 조건은 여전히 동일하나 빈도기준이 '매월 3일'에서 '1주일에 1일' 이상으로 강화되었다.

증상으로서 팽만감의 임상적 의미는 매우 다양하며, 팽만감 및 팽창은 장마비, 감염성 장염, 장허혈, 간경변, 소화기관 종양 등 매우 다양한 기질적 질환의 주요 증상으로 나타날 수 있으므로 상기 질환들을 포함한 다양한 기질적 질환들이 감별 진단으로 반드시 고려되어야 한다. 팽만감의 발생기전, 진단,

Received November 13, 2017. Revised December 3, 2017. Accepted December 5, 2017.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © 2017. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 박경식, 41931, 대구시 중구 달성로 56, 계명대학교 동산의료원 내과

Correspondence to: Kyung Sik Park, Department of Internal Medicine, Keimyung University Dongsan Medical Center, 56 Dalseong-ro, Jung-gu, Daegu 41931, Korea.  
Tel: +82-53-250-7088, Fax: +82-53-250-7442, E-mail: seenae99@dsmc.or.kr

Financial support: None. Conflict of interest: None.

치료 등에 관한 일부 연구들이 발표되었으나 현재까지 충분하지 않으며 앞으로도 체계적인 연구가 필요한 실정이다. 본고에서는 난치성 소화기 증상들 가운데 팽만감의 전반에 관하여 2017년 발표된 Malagelada 등의 고찰을 중심으로 살펴보고자 한다.<sup>3</sup>

## 본 론

### 1. 역학

팽만감은 1949년 Mayo Clinic의 Alvarez가 정신 질환의 문제를 가지고 있는 여성에서 가장 먼저 기술하였으며,<sup>4</sup> 미국에서는 일반 인구의 약 15-30%에서 증상을 경험하는 것으로 보고되었다.<sup>5-8</sup> 아시아 지역의 유사한 연구에서도 15-23%의 유병률로 큰 차이가 없었으며 과민성 장증후군 환자들에서는 96%까지 팽만감을 호소하였는데,<sup>9</sup> 설사형 과민성 장증후군에 비하여 변비형 과민성 장증후군에서 빈도가 더 높았다.<sup>10</sup> 남성보다 여성에서 빈도가 높았는데, 생리와 연관이 있을 가능성도 제시되었다.<sup>5-7,11,12</sup> 미국에서 이루어진 한 설문 연구에 따르면 65% 이상에서 증상이 중등도 이상으로 심하였으며, 54%에서 팽만감으로 인해 일상생활에 지장이 있다고 응답하였다. 또한 43%에서 투약 중이거나 투약이 필요한 것으로 나타났다.<sup>7</sup>

### 2. 병태생리

복부 팽만감 및 복부 팽창의 병태생리가 완벽하게 규명되고 있지는 않으나 여러 가지 요인들이 복합적으로 작용하는 것으로 이해되고 있다.

#### 1) 장내 미생물

위장관내 미생물이 면역계에서 중요한 역할을 한다는 사실은 잘 알려져 있는데, 성인에서 위장관내 미생물(microbiota)의 종류는 약 500종 이상이며 주로 혐기성 세균들이다. 이러한 세균들 가운데 일부만 배양이 가능하므로 인체내 다양한 미생물들의 기능에 대한 이해는 아직 제한적이다. 한 연구에서는 숙주와 장내 미생물의 균형이 무너지면 점막 면역 시스템이 심하게 변하게 되고, 그 결과로 장의 감각 및 운동기능과 면역 활동에 변화를 유발하게 되는 것으로 보고하였다. 또한 이렇게 변화된 세균총에 의해 팽만감을 유발할 수 있는 발효된 가스의 종류나 양에 있어 차이를 유발하게 된다.<sup>13-15</sup> 일부 연구에서는 대장 세균총에 의한 가스 생성 유형과 팽만감의 관계에 대해 보고하였는데, 특히 메탄을 생성하는 균들이 팽만감 발생 기전에서 중요한 역할을 할 것으로 보고하였다.<sup>16,17</sup>

100-200 mL 정도의 가스가 존재한다.<sup>18-21</sup> 장관내 가스의 유입 경로는 공기 연하, 장관내 다양한 화학 반응, 혈류로부터 확산 등을 생각해볼 수 있다.

공기 연하는 팽만감 및 복부 팽만을 잠재적으로 유발할 것으로 고려될 수 있는데, 공기 연하는 정상적인 연하 동작마다 동반되며 음식을 삼킬 때는 더 많은 양의 공기 연하가 일어난다. 과도한 공기 연하에 의해 이론적으로 팽만감이나 복부 팽창이 유발될 수 있을 것이나, 일반적으로 팽창을 일으킬 정도의 양이 위에 쉽게 축적되지는 않으며 상부소장에서 즉각적으로 제거되므로 공기 연하가 팽만감이나 복부 팽창의 중요한 기전이라고 할 수는 없다.<sup>22</sup>

경구에서 항문으로 진행되는 공기 삼킴과는 대조적으로 과다한 가스 생성은 내장 자체 내부에서 발생하는데, 장내에서 생성되는 가스의 주요 성분들은 이산화탄소( $\text{CO}_2$ ), 수소( $\text{H}_2$ ), 메탄( $\text{CH}_4$ )이다. 이산화탄소는 상부위장관에서 지방 및 단백질 대사, 장내 물질의 세균에 의한 발효, 장관내 산-염기 반응 등에 의해 생성된다.<sup>23</sup> 이론적으로 식후 기간 동안 위산-중탄산염 중화 작용에 의해 상당량의 이산화탄소가 생성되고 십이지장으로 유입되지만, 이 과정에서 생성된 대부분의 이산화탄소는 대장에 이르기 전 소장에서 흡수되어 주요한 복부 팽만감을 일으키기에는 양이 매우 적다. 따라서 장내 가스 생성의 주원인은 대장에서 주로 발생하는 식이 및 내인성 물질의 장내 발효로 여겨진다. 정상인에서는 장내 가스의 약 70%가 대장에 위치하지만 대장에서 생성된 가스의 23%가 항문으로 배출되고, 나머지는 장벽을 통한 확산과 장내 세균에 의해 제거된다.<sup>24</sup>

장내에 존재하는 다량의 가스가 팽만감 및 복부 팽창을 유발할 수 있을 것으로 고려되었으나, 초기 연구에서 과민성 장증후군 환자군과 대조군 사이에 장내 가스의 구성 및 양에 있어서 유의한 차이를 보이지는 않았으며,<sup>25</sup> 다른 연구에서도 장내 가스 용적의 차이는 있으나 증상과의 연관성은 낮음을 보고하였다.<sup>26,27</sup> 최근 복부 전산화단층촬영을 이용하여 장내 가스 양을 측정된 연구에서도 대부분의 환자들에서 장내 가스 양과 증상과의 관련성은 나타나지 않았다.<sup>28</sup> 이러한 연구결과들을 종합하면 장내 가스 증가가 팽만감이나 복부 팽창의 주요 기전은 아니며, 증상 인지는 장 운동성이나 내장 과민성의 증가와 연관되어 있을 가능성이 높다.<sup>20</sup> 다만 기능성 팽만감/팽창과는 달리, 기질적인 진행성 장내 신경병증 및 장 운동 이상 환자는 실질적으로 다른 기전을 통해 복부 팽만을 일으킨다. 즉, 저하된 장 운동으로 인한 비효율적 연동 운동에 의해 다른 장내 물질들과 함께 장관 가스의 뚜렷한 저류가 나타나고, 이들이 팽만감/팽창의 직접적인 원인이 될 수 있다.<sup>29</sup>

#### 2) 장내 가스

일반적으로 금식 상태에서 정상인의 위, 소장, 대장에서 약

#### 3) 자각 이상

팽만감이라는 느낌은 일종의 불편감으로, 통증의 한계점 바

로 아래에 위치하는 표현으로 볼 수 있다. 이를 유발하는 또 다른 요인들로 내장 과민성 혹은 비정상적인 의식적 자극 반응 등을 들 수 있으며,<sup>30</sup> 복부 팽만감 증상 환자에서 결정적인 역할을 할 것으로 생각된다.<sup>31</sup> 즉, 동일한 정도의 장 및 복부 팽만이라도 자각 민감도의 정도에 따라 인식되지 않거나 경미한 불편감을 유발하거나 혹은 중대한 통증을 유발할 수 있다. 실제로 내장 통각 과민증(visceral hyperalgesia)은 과민성 장 증후군과 기능성 팽만감의 공통적인 특징으로, 정상 또는 약간만 증가된 장내 가스 환경에서도 팽만한 느낌이 발생하는 주된 이유이다. 장내 내용물의 의식적 자극은 여러 다른 곳에서 발생한 자극의 합에 의해 뇌에서 인지되는데,<sup>32</sup> 이 과정에 문제가 있을 경우에도 팽만감이 발생할 수 있다. 정상적으로는 섭취된 음식, 액체, 가스에 의해 장관에 부하가 유발되더라도 장벽의 압력이 증가하지 않고 생리적으로 조절이 잘 이루어지며, 일시적인 장 확장을 유발하는 장내 내용물의 정상적인 움직임도 인지되기 어려우나,<sup>33</sup> 기능성 장질환과 관련된 내장 과민성은 정상에서 인지하기 어려운 이러한 자극들을 팽만감이나 다른 증상으로 인지하게 만드는 것으로 여겨진다.<sup>34</sup> 즉 소화관에서 발생하는 자극에 대한 인지 및 반사 반응은 뇌-장 축(brain-gut axis)을 따라 다양한 수준에서 조절되는 기능이라는 것을 인식하는 것이 중요하다.

#### 4) 장관의 요인

복강내 장의 조직 역시 팽만감 및 복부 팽창의 자극에 영향을 줄 수 있다. 복강내 지방 조직 축적은 중요할 수 있는데, 몇몇 연구에 따르면 급격한 체중증가는 팽만감을 악화시키고, 반대로 체중감소는 증상 호전을 나타내는 경향을 보인다.<sup>35,36</sup> 몇 가지 기전을 생각해볼 수 있는데, 우선 복강내 지방 축적은 가스 또는 액체에 의한 장관의 확장을 억제하여 내장 및 복막 감각 수용체를 자극할 수 있다. 또한 대망 또는 장간막에 축적된 지방 조직이 염증성 사이토카인들을 방출함으로써 염증을 유발하여 장 과민성에 기여하게 된다.<sup>35,36</sup> 마지막으로 지방에 의한 불필요한 복부 팽창 자체에 의해 복부 자극에 대한 의식적 자극을 변화시키고, 이에 따라 증상이 악화될 수 있다.<sup>36</sup>

여성의 경우, 고려해야 할 또 다른 요인은 생리 주기이다. 특별한 질환이 없는 일반적인 여성에서도 복부 팽만감과 불편감은 생리 기간에 빈번하게 나타난다.<sup>37,38</sup> 이는 생리 기간 동안 증가된 내장 감수성에 의한 것으로 고려되나 기전은 분명하지 않다.<sup>39</sup>

팽만감 및 복부 팽창이 식사와 배변에 의해서도 영향을 받는 것을 흔히 볼 수 있는데, 다수의 환자들은 식후에 증상이 악화되는 반면 금식 기간 동안 호전되는 경향이 있다.<sup>40</sup> 위장관에서 다양한 수준으로 소화된 저류 음식물이 소화가 진행되는 동안 장의 감각능을 증가시켜 의식적 자극의 한계치를 넘

게 되고, 심지어 불편감의 한계치를 넘게 만드는 것으로 여겨진다. 이러한 효과는 지방과 같은 특정 식품 성분에 의한 화학적 자극에 의해 더욱 심하게 나타날 수 있는데, 콜레시스토키닌 의존 기전을 통해 나타나는 것으로 보인다.<sup>41</sup> 따라서 특히 지방이 많은 음식을 섭취한 후에는 불편감을 더 심하게 느낄 수 있다. 또한 팽만감이나 복부 팽창이 변비에 의해 악화되도록 하제 사용 후 호전되는 경우를 쉽게 볼 수 있는데, 변비를 호전시키는 약물에 의한 증상 호전이 변비 완화 자체에 의한 것인지 또는 약물의 직접적 영향인지는 명확하게 구별이 어렵다. 기능성 출구 폐쇄에 의한 변비 환자의 팽만감은 직장 풍선 배출장애와 관련이 있을 수 있다.<sup>42</sup>

#### 5) 내장-체성 반응 이상

복강은 횡격막, 척추 및 복벽 근육을 포함한 복벽 배치에 의해 형성되는데, 복강내 용적이 증가하지 않더라도 복강 구성 요소의 위치가 변화하면 팽만감이 발생할 수 있다. 장내 가스에 의한 장관 팽창이 일어나면 정상인에서는 앞쪽 복부 근육을 수축시키고 횡격막을 이완시킴으로써 복벽의 전방 돌출 없이 총 복강 용적을 증가시킬 수 있다.<sup>43</sup> 반면 팽만감과 복부 팽창을 호소하는 환자에서는 흉부 확장, 횡격막 수축, 복벽 하사근의 이완을 유발하는 다양한 내장-체성 반응(viscero-somatic responses)이 활성화되어 복강을 재구성함으로써 복벽 전방 돌출과 가시적인 팽창을 만들게 되며,<sup>3</sup> 순수 복강 용적은 단지 완만한 증가만 나타낸다.<sup>44-46</sup> 장내 자극에 대한 이러한 비정상적 내장-체성 반응은 팽만감과 관련된 복부 팽창의 중요한 병태생리 기전일 수 있다. 흥미롭게도 저류된 장내 가스와 액체로 인하여 심한 복부 팽창을 보이는 심각한 기질적 장운동장애 환자에서는 정상 내장-체성 조절 반응을 보인다.<sup>29</sup> 따라서 복부 재구성을 유발하는 복부 팽창은 장 운동 이상의 직접적인 영향보다는 비정상적인 내장-체성 반응을 통한 기능적 질환을 가진 환자의 특징으로 여겨진다.<sup>44,47,48</sup>

### 3. 진단

팽만감을 호소하는 환자는 우선 세밀한 병력 청취와 함께 철저한 신체 검사를 통하여 기질적 질환을 배제하여야 한다. 변비, 설사, 영양 결핍, 체중감소, 빈혈, 혈변 등 기질적 질환을 시사하는 경고 증상이나 징후가 있는지 반드시 확인해야 하며, 만약 이러한 증상이나 징후가 있다면 각각의 상황에 맞게 혈액 검사, 상부위장관 내시경, 대장 내시경, 캡슐 내시경 및 영상 검사 등을 적절히 시행하여야 한다. 또한 팽만감과 함께 다른 증상이나 징후를 호소한다면 각각의 증상이나 징후들의 원인 감별에 도움이 될 검사들을 반드시 시행하여야 할 것이다.<sup>1,8</sup>

아직까지 임상적 가치가 입증되지는 않았지만 팽만감과 복

부 팽만의 더 정확한 진단적 평가를 위하여 젓당, 과당 및 소르비톨에 대한 불내성을 평가하기 위한 호기 검사를 고려할 수 있으며, 또한 복부 팽창 및 복강 형태 재형성 여부를 측정하기 위하여 복부 전산화단층촬영이 도움될 수 있다.<sup>29</sup> 복부 전산화단층촬영 또는 자기공명영상은 기저 상태에서 얻은 영상과 심한 팽창 시 시행한 영상을 비교하여 팽창을 특성화할 수 있는 유용한 방법이다.

#### 4. 치료

##### 1) 일반적 치료 원칙

팽만감과 복부 팽창의 발생에 관여하는 다양한 기전들을 고려할 때 이론적으로는 개별 환자에게 적합한 맞춤 치료 계획 수립이 가능하다고 여겨질 수 있으나, 실제 임상 상황에서는 그리 간단하지 않다. 팽만감과 복부 팽창 각각의 경우에 있어 위에서 언급한 잠재적인 기전들이 어느 정도 기여하는지에 대해서는 명확하지 않은 상황이며, 분명한 사실은 기질적인 팽창의 원인을 우선적으로 고려해서 접근하여야 한다.

경미한 팽만감과 복부 팽창의 경우에는 대개 상세한 설명과 안심시키는 정도로 호전될 수 있지만, 그 외의 경우에는 심층적인 병태생리학적 조사와 접근이 필요하며 상세한 병력 청취가 도움이 된다. 예를 들어, 상세한 식이 병력, 즉 환자가 과도한 발효 식품 또는 장내 가스를 증가시킬 수 있는 다른 제품을 섭취하는지 여부 등이다. 대변의 빈도와 굳기에 대한 평가는 변비와 관련이 있으며 또한 불완전한 배변감이나 배출 장애와 같은 변비의 유형을 감별진단함에 있어서도 유용하다.<sup>49</sup> 팽만감과 관련된 통증은 내장 과민성과 관련이 있으며, 복부 팽창은 복부의 비정상적인 내장-체성 반응 및 복강 형태의 재형성과 관련이 있다. 또한 환자가 호소하거나 표현하는 정신병리학적 특징을 치료 계획의 일부로서 구체적으로 다루는 것도 중요하다.

##### 2) 식이요법

팽만감이나 복부 팽창 증상 호전에 도움이 되는 식이 관련 사항으로 개인적으로 과민한 음식을 피하고, 장내 잔류 음식물의 발효를 줄이는 것이 필요하다. 이 두 가지의 사항들은 각각 분명하면서도 상호보완적인 측면을 가지고 있다. 일부 환자들에서 발효 식품이 풍부한 식단을 섭취한 후 팽만감이나 다른 복부 증상을 나타낼 수 있는데, 이것은 장내 가스 축적에 대한 내성이 낮기 때문으로 생각되며, 증상 조절을 위한 식이 제한의 유용한 근거가 된다.<sup>50</sup>

과도한 발효는 가스 배출 능력이 낮은 환자들에서 팽만감과 복부 팽창을 악화시킬 수 있는데, 과도한 발효가 일어나는 기전으로 발효 관련 식품의 다량 섭취, 소장에서의 흡수장애

또는 장내미생물의 대사 활동 변화 등이 있다.<sup>3</sup> 따라서 이러한 환자들에서 올바른 관리는 발효 성분이 적은 식이를 처방함으로써 시작되며, 실제로 이러한 식이에 의해 증상이 호전되는 것을 관찰할 수 있다.<sup>51</sup> 환자 개개인에서 발효 가능성이 높은 다양한 음식들을 일일이 찾아내기는 어려우므로 호기가스 검사를 통해 젓당이나 과당 등 특정 탄수화물 흡수 능력의 감소 여부를 판단하는 것이 도움 된다.<sup>52,53</sup>

국내를 포함한 동양의 경우, 일상적인 음식 문화에 있어 서양과는 많은 차이들이 있으므로 일괄적인 적용은 쉽지 않을 것이나 기능성 팽만감/팽창 및 팽만감을 호소하는 과민성 장 증후군 환자에서 포드맵(fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides, and polyols, FODMAPs) 함량을 낮춘 저포드맵 식이가 치료적 접근에 있어 중요한 초석이 되어 왔다.<sup>53,54</sup> 다만 저포드맵 식이는 정상적인 식이의 많은 요소를 배제하기 때문에 환자에게 많은 부담을 주며, 또한 장내 미생물에 잠재적으로 해로운 영향을 미칠 수 있어 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

##### 3) 장내 미생물 조절

장내 세균에 의한 잔류음식물의 발효가 장내 가스 생성의 주된 원인이기 때문에 가스 생성 세균을 감소시키는 것이 장내 가스 생산과 이에 따른 장 팽창을 줄이는 간단한 방법으로 보이지만 항생제가 가스 생성 세균 중에만 선택적으로 작용하기가 쉽지 않다. 실제 암피실린, 테트라사이클린 및 세팔로스포린과 등의 광범위 항생제가 수소 배출을 실질적으로 감소시키지 못한다는 사실은 장내 세균총에 대한 그들의 광범위한 작용과 관련될 수 있다.<sup>55</sup> 그러나 장내에서 거의 흡수되지 않는 광범위 항생제인 리팍시민이 과민성 장증후군과 관련된 팽만감을 완화시킨다는 보고 이후<sup>56</sup> 이에 관한 연구들이 많이 이루어졌는데, 과민성 장증후군 또는 소장 세균과다증식 환자에서 팽만감이나 복부 팽창 완화에 도움이 되며, 부작용이나 내성균 발생이 낮을 것으로 예상되어 장기적인 치료에 적합함을 보여주었다.<sup>56-61</sup> 그러나 정확한 작용기전은 아직 불명확하므로 팽만감에 대한 리팍시민의 치료 효과, 장기간 사용에 대한 안정성, 항생제 내성에 대한 더 많은 후속 연구가 필요하다.

프로바이오틱스(probiotics)는 팽만감 치료에서 장내 발효, 점막 염증 및 내장 과민성을 조절하기 위한 효과적인 치료 전략으로 고려되며, 비피더스균이 특히 효과적인 것으로 관찰된다.<sup>62,63</sup> 그러나 프로바이오틱스에 대한 임상적 유효성에 대한 객관적인 증거는 아직 빈약하다.

일부 특정 비흡수성 발효성 물질, 즉 프리바이오틱(prebiotics)이 유익한 장내 미생물의 증식을 유도한다는 보고가 있는데, 섭취 후 초기에는 기능성 장 증상이 있는 환자에서 가스 생성을 증가시키지만 1-2주간의 적응 기간 후에 가스 생성이 감소하고,

복부 증상이 호전되는 것으로 나타났다.<sup>64</sup>

#### 4) 위장관 운동 및 배변 촉진

위장관 운동 촉진제는 약한 근거에도 불구하고 전통적으로 기능성 소화불량 환자의 팽만감 치료에 많이 사용되어 왔다. 액체 및 고형물의 움직임과는 달리, 장 내부의 가스 이동은 긴장형 수축에 의해 생성된다.<sup>65</sup> 따라서 축적된 가스의 제거는 신체 운동 또는 네오스티그민과 같은 속효성 콜린유사체에 의해 촉진될 수 있다.<sup>18,66,67</sup> 경구용 피리도스티그민 또한 장에서 가스 배출을 촉진할 수 있으나 빠른 내성으로 단기적 사용 이상으로는 임상적 유효성이 제한적이다.<sup>67</sup>

제4형 세로토닌 수용체 촉진제인 프루칼로프라이드는 만성 변비 환자에서 배변을 촉진시키고 팽창감을 감소시키는 것으로 나타났으나, 팽창감의 감소가 대장내 대변 제거와 독립적인 효과인지는 명확하지 않다.<sup>68</sup>

최근 새롭게 개발된 제2형 염소통로 활성화제인 루비프로스톤과 리나클로타이드는 변비 우세형 과민성 장증후군 환자를 대상으로 이루어진 임상시험에서 장액 분비를 유도하고 팽만감을 완화시키는 것으로 보고된 효과적인 약제이다. 이에 더하여 리나클로타이드는 실험 동물 모델에서 내장 과민성을 약화시키는 통각 억제 특성 또한 가지고 있다.<sup>69-71</sup> 이 약제들은 변비의 개선 자체로도 팽만감과 복부 팽창에 유익한 효과를 나타내지만, 팽만 환자에서 자연적으로 저류되는 비교적 소량의 가스의 이동 및 배출에 대한 약리학적 자극도 일부 기대된다. 가스 저류가 기능성 출구 폐쇄와 연관되어 있을 경우 항문 직장 바이오피드백 치료가 특히 유용하다.<sup>3</sup> 변비와 연관된 팽만 관리에서 변비 해결이 치료의 첫 단계이지만 부피 형성 및 삼투성 하제는 내장 팽창 및 장내 가스 생성을 증가시키는 잠재적 단점이 있으며, 이러한 맥락에서 피하는 것이 좋다.

#### 5) 내장 과민성 조절

장관 벽에 가해지는 장력은 장에서 기인하는 불편감을 유발하는 주된 자극이며, 인지되는 지각의 정도는 내장 과민성에 의해 더 심해진다. 따라서 내장 과민성은 기능성 팽만 환자에서 증상을 유발하는 핵심 기전으로 추정되며, 내장 과민성을 완화시키는 것이 치료에 있어 중요하다.

진정제는 평활근 이완 특성 때문에 복부 불편감을 줄이기 위해, 과민성 장증후군의 증상 조절을 위해 오랫동안 사용되어 왔다. 그러나 팽만 증상에 특이적으로 작용한다는 근거는 부족하며 연구마다 다른 결과를 보이기도 한다. 일부 연구에서 페퍼민트 오일이 위약에 비하여 복부 팽만감을 줄이는 것으로 보고된 바 있으나 기전은 명확하지 않다.<sup>72,73</sup> 앞서 언급한 바와 같이 리나클로타이드와 같은 일부 분자가 약동학적 특성 중 장 통각 억제 활동을 포함할 수 있지만, 내장 과민성을

선택적으로 약화시키는 특정 약제는 아직 상업화되지 않았다.

항우울제가 특별히 팽만감을 호전시키지는 확실하지 않지만 과민성 장증후군에서 내장 통각 억제제로서 사용되어 왔으며,<sup>74,75</sup> 이 약제 사용 후 기능성 복통이 호전되기도 한다.<sup>76</sup> 이러한 약제들은 근본적으로 중추신경계에 작용하여 기분과 불안을 조절하기 때문에 어느 정도의 내장신경 조절 효과가 있는지는 명확하지 않다. 노르에피네프린 및 세로토닌 재흡수 모두를 억제하는 항우울제(serotonin-norepinephrine reuptake inhibitor)가 선택적 세로토닌 재흡수 억제제보다 내장 과민성을 감소시키는 데 더 효과적인 것으로 알려져 있으며, 오래된 삼환계 항우울제는 내장 과민성을 감소시키는 데 효과가 있지만 원치 않는 부작용에 의해 그 사용이 제한되는 경향이 있다.<sup>3</sup> 벤조디아제핀과 같은 항불안제는 만성 스트레스의 영향을 줄여 팽만을 완화시키기도 하지만 빠른 내성과 잠재적인 중독성 때문에 장기간의 사용이 제한된다. 팽만감 및 복부 팽만에 대한 항우울제의 치료 성적은 아직 일관된 결과를 보여주고 있지 못하는 상황으로, 향후 세로토닌 재흡수 억제제와 삼환계 항우울제에 대한 잘 계획된 연구가 필요하다.

심리적 접근 또한 과민성 장증후군에 유익한 효과를 나타내는 것으로 보고되었으며, 다른 기능성 질환에서와 마찬가지로 최면 요법이나 인지-행동 치료 역시 잘 훈련된 전문가에 의해 시도될 수 있다.<sup>77,78</sup>

#### 6) 복부 바이오피드백 치료

위에서 언급한 내장-체성 반응 이상을 나타내는 팽만감 및 복부 팽창 환자에서는 바이오피드백 치료가 적합할 수 있다. 바이오피드백 치료는 치료하는 동안 환자의 복벽 근육 활동을 시각적으로 나타내주는 근전도 기록의 도움으로 이루어진다. 환자는 전 복근의 활동을 증가시키면서 횡격막과 늑간근의 활동을 감소시키도록 요구된다.<sup>46</sup> 항문직장 바이오피드백 치료와 유사하게 훈련은 1-2주 동안 각각 다른 날에 3번까지 실시한다. 최근의 한 연구에서는 바이오피드백 치료가 횡격막과 늑간근의 활동을 약 20%로 줄이고, 복부 팽만의 주관적 감각을 약 40% 감소시키며, 복부 둘레를 2.5 cm 감소시킨 것으로 보고하였다.<sup>46</sup> 이 치료는 지속적 복부 팽창이 있는 환자나 통증, 대변 기능의 주요 변화 및 다른 부수적인 소화관 증상을 포함하는 복잡한 환자들보다 간헐적 팽만감 및 복부 팽창 환자에서 더 성공적이었다.

## 결론

팽만감 및 복부 팽창은 환자에게 빈번하고 심한 불편감을 유발하지만 아직까지 그 기전이 완벽히 이해되지 못하고 있는 문제이다. 제시된 기전들로 장내 미생물 이상, 장내 가스 처리

장애, 내장 과민성, 복부-횡격막 협동 운동장애, 음식, 심리적 요인 등이 있으며 여러 요인들이 복합적으로 작용할 것으로 여겨진다. 진단을 위해서는 철저한 병력 청취와 신체 검진이 첫 단계이며, 이후 필요에 따라 추가적인 검사를 통하여 기질적 질환을 배제하여야 한다. 기능성 팽만/복부 팽창으로 진단하게 되면 환자를 안심시키고, 자세한 설명 및 교육을 하는 것 또한 중요하다. 아직까지 표준 치료법이 확립되지 못한 상황이나 개인에 따라 식이 조절, 약물학적 접근, 심리적 치료를 시도할 수 있다. 기전에 따른 맞춤 치료를 위하여 향후 더 많은 연구가 필요하리라 여겨진다.

## REFERENCES

- Longstreth GF, Thompson WG, Chey WD, Houghton LA, Mearin F, Spiller RC. Functional bowel disorders. *Gastroenterology* 2006; 130:1480-1491.
- Lacy BE, Mearin F, Chang L, et al. Bowel disorders. *Gastroenterology* 2016;150:1393-1407.
- Malagelada JR, Accarino A, Azpiroz F. Bloating and abdominal distension: old misconceptions and current knowledge. *Am J Gastroenterol* 2017;112:1221-1231.
- Alvarez WC. Hysterical type of nongaseous abdominal bloating. *Arch Intern Med (Chic)* 1949;84:217-245.
- Jiang X, Locke GR 3rd, Choung RS, Zinsmeister AR, Schleck CD, Talley NJ. Prevalence and risk factors for abdominal bloating and visible distention: a population-based study. *Gut* 2008;57:756-763.
- Ringel Y, Williams RE, Kalilani L, Cook SF. Prevalence, characteristics, and impact of bloating symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:68-72; quiz 3.
- Sandler RS, Stewart WF, Liberman JN, Ricci JA, Zorich NL. Abdominal pain, bloating, and diarrhea in the United States: prevalence and impact. *Dig Dis Sci* 2000;45:1166-1171.
- Park MI. Diagnosis and treatment of functional bloating. *Korean J Med* 2012;83:562-567.
- Ho KY, Kang JY, Seow A. Prevalence of gastrointestinal symptoms in a multiracial Asian population, with particular reference to reflux-type symptoms. *Am J Gastroenterol* 1998;93:1816-1822.
- Talley NJ, Dennis EH, Schettler-Duncan VA, Lacy BE, Olden KW, Crowell MD. Overlapping upper and lower gastrointestinal symptoms in irritable bowel syndrome patients with constipation or diarrhea. *Am J Gastroenterol* 2003;98:2454-2459.
- Heitkemper MM, Cain KC, Jarrett ME, Burr RL, Hertig V, Bond EF. Symptoms across the menstrual cycle in women with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2003;98:420-430.
- Huerta-Franco MR, Malacara JM. Association of physical and emotional symptoms with the menstrual cycle and life-style. *J Reprod Med* 1993;38:448-454.
- Kassinen A, Krogus-Kurikka L, Mäkiuokko H, et al. The fecal microbiota of irritable bowel syndrome patients differs significantly from that of healthy subjects. *Gastroenterology* 2007;133:24-33.
- Collins SM, Denou E, Verdu EF, Bercik P. The putative role of the intestinal microbiota in the irritable bowel syndrome. *Dig Liver Dis* 2009;41:850-853.
- Nobaek S, Johansson ML, Molin G, Ahrné S, Jeppsson B. Alteration of intestinal microflora is associated with reduction in abdominal bloating and pain in patients with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2000;95:1231-1238.
- Kajs TM, Fitzgerald JA, Buckner RY, et al. Influence of a methanogenic flora on the breath H<sub>2</sub> and symptom response to ingestion of sorbitol or oat fiber. *Am J Gastroenterol* 1997;92:89-94.
- Vernia P, Camillo MD, Marinaro V, Caprilli R. Effect of predominant methanogenic flora on the outcome of lactose breath test in irritable bowel syndrome patients. *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1116-1119.
- Caldarella MP, Serra J, Azpiroz F, Malagelada JR. Prokinetic effects in patients with intestinal gas retention. *Gastroenterology* 2002;122:1748-1755.
- Levitt MD. Volume and composition of human intestinal gas determined by means of an intestinal washout technic. *N Engl J Med* 1971;284:1394-1398.
- Serra J, Azpiroz F, Malagelada JR. Impaired transit and tolerance of intestinal gas in the irritable bowel syndrome. *Gut* 2001;48:14-19.
- Bedell GN, Marshall R, Dubois AB, Harris JH. Measurement of the volume of gas in the gastrointestinal tract; values in normal subjects and ambulatory patients. *J Clin Invest* 1956;35:336-345.
- Azpiroz F. Intestinal gas. In: Feldman M, Feldman M, Friedman LS, Brandt LJ, eds. *Sleisenger and Fordtran's gastrointestinal and liver disease: pathophysiology/diagnosis/management*. Volume 1. 10th ed. Philadelphia: Elsevier, 2015:242-250.
- Levitt MD. Intestinal gas production. *J Am Diet Assoc* 1972;60:487-490.
- Mego M, Bendezú A, Accarino A, Malagelada JR, Azpiroz F. Intestinal gas homeostasis: disposal pathways. *Neurogastroenterol Motil* 2015;27:363-369.
- Lasser RB, Bond JH, Levitt MD. The role of intestinal gas in functional abdominal pain. *N Engl J Med* 1975;293:524-526.
- Chami TN, Schuster MM, Bohlman ME, Pulliam TJ, Kamal N, Whitehead WE. A simple radiologic method to estimate the quantity of bowel gas. *Am J Gastroenterol* 1991;86:599-602.
- Koide A, Yamaguchi T, Odaka T, et al. Quantitative analysis of bowel gas using plain abdominal radiograph in patients with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2000;95:1735-1741.
- Sullivan SN. A prospective study of unexplained visible abdominal bloating. *N Z Med J* 1994;107:428-430.
- Barba E, Quiroga S, Accarino A, et al. Mechanisms of abdominal distension in severe intestinal dysmotility: abdomino-thoracic response to gut retention. *Neurogastroenterol Motil* 2013;25:e389-e394.
- Azpiroz F, Malagelada JR. Abdominal bloating. *Gastroenterology* 2005;129:1060-1078.
- Agrawal A, Houghton LA, Lea R, Morris J, Reilly B, Whorwell PJ. Bloating and distention in irritable bowel syndrome: the role of visceral sensation. *Gastroenterology* 2008;134:1882-1889.
- Serra J, Azpiroz F, Malagelada JR. Modulation of gut perception in humans by spatial summation phenomena. *J Physiol* 1998;506(Pt 2):579-587.
- Perez F, Accarino A, Azpiroz F, Quiroga S, Malagelada JR. Gas distribution within the human gut: effect of meals. *Am J Gastroenterol* 2007;102:842-849.
- Houghton LA, Calvert EL, Jackson NA, Cooper P, Whorwell PJ. Visceral sensation and emotion: a study using hypnosis. *Gut*

- 2002;51:701-704.
35. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature* 2006;444:840-846.
  36. Accarino AM, Azpiroz F, Malagelada JR. Attention and distraction: effects on gut perception. *Gastroenterology* 1997;113:415-422.
  37. Chang L, Lee OY, Naliboff B, Schmulson M, Mayer EA. Sensation of bloating and visible abdominal distension in patients with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2001;96:3341-3347.
  38. Altman G, Cain KC, Motzer S, Jarrett M, Burr R, Heitkemper M. Increased symptoms in female IBS patients with dysmenorrhea and PMS. *Gastroenterol Nurs* 2006;29:4-11.
  39. Houghton LA, Lea R, Jackson N, Whorwell PJ. The menstrual cycle affects rectal sensitivity in patients with irritable bowel syndrome but not healthy volunteers. *Gut* 2002;50:471-474.
  40. Maxton DG, Whorwell PJ. Abdominal distension in irritable bowel syndrome: the patient's perception. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1992;4:241-243.
  41. Lobo B, Serra J, D'Amato M, et al. Effect of selective CCK1 receptor antagonism on accommodation and tolerance of intestinal gas in functional gut disorders. *J Gastroenterol Hepatol* 2016;31:288-293.
  42. Shim L, Prott G, Hansen RD, Simmons LE, Kellow JE, Malcolm A. Prolonged balloon expulsion is predictive of abdominal distension in bloating. *Am J Gastroenterol* 2010;105:883-887.
  43. Villoria A, Azpiroz F, Soldevilla A, Perez F, Malagelada JR. Abdominal accommodation: a coordinated adaptation of the abdominal wall to its content. *Am J Gastroenterol* 2008;103:2807-2815.
  44. Villoria A, Azpiroz F, Burri E, Cisternas D, Soldevilla A, Malagelada JR. Abdomino-phrenic dyssynergia in patients with abdominal bloating and distension. *Am J Gastroenterol* 2011;106:815-819.
  45. Accarino A, Perez F, Azpiroz F, Quiroga S, Malagelada JR. Abdominal distention results from caudo-ventral redistribution of contents. *Gastroenterology* 2009;136:1544-1551.
  46. Barba E, Burri E, Accarino A, et al. Abdominothoracic mechanisms of functional abdominal distension and correction by biofeedback. *Gastroenterology* 2015;148:732-739.
  47. Tremolaterra F, Villoria A, Azpiroz F, Serra J, Aguadé S, Malagelada JR. Impaired viscerosomatic reflexes and abdominal-wall dystonia associated with bloating. *Gastroenterology* 2006;130:1062-1068.
  48. Burri E, Barba E, Huaman JW, et al. Mechanisms of postprandial abdominal bloating and distension in functional dyspepsia. *Gut* 2014;63:395-400.
  49. Harraf F, Schmulson M, Saba L, et al. Subtypes of constipation predominant irritable bowel syndrome based on rectal perception. *Gut* 1998;43:388-394.
  50. Manichanh C, Eck A, Varela E, et al. Anal gas evacuation and colonic microbiota in patients with flatulence: effect of diet. *Gut* 2014;63:401-408.
  51. Azpiroz F, Hernandez C, Guyonnet D, et al. Effect of a low-flatulogenic diet in patients with flatulence and functional digestive symptoms. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26:779-785.
  52. Tomba C, Baldassarri A, Coletta M, Cesana BM, Basilisco G. Is the subjective perception of lactose intolerance influenced by the psychological profile? *Aliment Pharmacol Ther* 2012;36:660-669.
  53. Shepherd SJ, Parker FC, Muir JG, Gibson PR. Dietary triggers of abdominal symptoms in patients with irritable bowel syndrome: randomized placebo-controlled evidence. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008;6:765-771.
  54. Halmos EP, Power VA, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. A diet low in FODMAPs reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Gastroenterology* 2014;146:67-75.e5.
  55. Strocchi A, Levitt MD. Factors affecting hydrogen production and consumption by human fecal flora. The critical roles of hydrogen tension and methanogenesis. *J Clin Invest* 1992;89:1304-1311.
  56. Pimentel M, Lembo A, Chey WD, et al. Rifaximin therapy for patients with irritable bowel syndrome without constipation. *N Engl J Med* 2011;364:22-32.
  57. Pimentel M, Park S, Mirocha J, Kane SV, Kong Y. The effect of a nonabsorbed oral antibiotic (rifaximin) on the symptoms of the irritable bowel syndrome: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2006;145:557-563.
  58. Sharara AI, Aoun E, Abdul-Baki H, Mounzer R, Sidani S, Elhaji I. A randomized double-blind placebo-controlled trial of rifaximin in patients with abdominal bloating and flatulence. *Am J Gastroenterol* 2006;101:326-333.
  59. Yang J, Lee HR, Low K, Chatterjee S, Pimentel M. Rifaximin versus other antibiotics in the primary treatment and retreatment of bacterial overgrowth in IBS. *Dig Dis Sci* 2008;53:169-174.
  60. Peralta S, Cottone C, Doveri T, Almasio PL, Craxi A. Small intestine bacterial overgrowth and irritable bowel syndrome-related symptoms: experience with rifaximin. *World J Gastroenterol* 2009;15:2628-2631.
  61. Jolley J. High-dose rifaximin treatment alleviates global symptoms of irritable bowel syndrome. *Clin Exp Gastroenterol* 2011;4:43-48.
  62. Whorwell PJ, Altringer L, Morel J, et al. Efficacy of an encapsulated probiotic *Bifidobacterium infantis* 35624 in women with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1581-1590.
  63. Agrawal A, Houghton LA, Morris J, et al. Clinical trial: the effects of a fermented milk product containing *Bifidobacterium lactis* DN-173 010 on abdominal distension and gastrointestinal transit in irritable bowel syndrome with constipation. *Aliment Pharmacol Ther* 2009;29:104-114.
  64. Mego M, Manichanh C, Accarino A, et al. Metabolic adaptation of colonic microbiota to galactooligosaccharides: a proof-of-concept study. *Aliment Pharmacol Ther* 2017;45:670-680.
  65. Tremolaterra F, Villoria A, Serra J, Azpiroz F, Malagelada JR. Intestinal tone and gas motion. *Neurogastroenterol Motil* 2006;18:905-910.
  66. Dainese R, Serra J, Azpiroz F, Malagelada JR. Effects of physical activity on intestinal gas transit and evacuation in healthy subjects. *Am J Med* 2004;116:536-539.
  67. Accarino A, Perez F, Azpiroz F, Quiroga S, Malagelada JR. Intestinal gas and bloating: effect of prokinetic stimulation. *Am J Gastroenterol* 2008;103:2036-2042.
  68. Tack J, Stanghellini V, Dubois D, Joseph A, Vandeplasse L, Kerstens R. Effect of prucalopride on symptoms of chronic constipation. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26:21-27.
  69. Rao SS, Quigley EM, Shiff SJ, et al. Effect of linaclotide on severe abdominal symptoms in patients with irritable bowel syndrome with constipation. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2014;12:616-623.
  70. Casellas F, de Torres I, Malagelada JR. Improved screening for intestinal villous atrophy by D-xylose breath test. *Dig Dis Sci* 2000;45:18-22.
  71. Eutamene H, Bradesi S, Larauche M, et al. Guanylate cyclase

- C-mediated antinociceptive effects of linaclotide in rodent models of visceral pain. *Neurogastroenterol Motil* 2010;22:312-e84.
73. Liu JH, Chen GH, Yeh HZ, Huang CK, Poon SK. Enteric-coated peppermint-oil capsules in the treatment of irritable bowel syndrome: a prospective, randomized trial. *J Gastroenterol* 1997;32:765-768.
  73. Cappello G, Spezzaferro M, Grossi L, Manzoli L, Marzio L. Peppermint oil (mintoil) in the treatment of irritable bowel syndrome: a prospective double blind placebo-controlled randomized trial. *Dig Liver Dis* 2007;39:530-536.
  74. Tack J, Broekaert D, Fischler B, Van Oudenhove L, Gevers AM, Janssens J. A controlled crossover study of the selective serotonin reuptake inhibitor citalopram in irritable bowel syndrome. *Gut* 2006;55:1095-1103.
  75. Rahimi R, Nikfar S, Abdollahi M. Efficacy and tolerability of hypericum perforatum in major depressive disorder in comparison with selective serotonin reuptake inhibitors: a meta-analysis. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2009;33:118-127.
  76. Ford AC, Talley NJ, Schoenfeld PS, Quigley EM, Moayyedi P. Efficacy of antidepressants and psychological therapies in irritable bowel syndrome: systematic review and meta-analysis. *Gut* 2009;58:367-378.
  77. Webb AN, Kukuruzovic RH, Catto-Smith AG, Sawyer SM. Hypnotherapy for treatment of irritable bowel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(4):CD005110.
  78. Zijdenbos IL, de Wit NJ, van der Heijden GJ, Rubin G, Quartero AO. Psychological treatments for the management of irritable bowel syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(1):CD006442.