



# 수정토 섭취에 의한 장폐쇄 2례

김양희 · 이관섭<sup>1</sup> · 안수민<sup>2</sup> · 이경재\*

한림대학교성심병원 소아청소년과, <sup>1</sup>한림대학교성심병원 영상의학과,  
<sup>2</sup>연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 소아외과

## Two cases of intestinal obstruction due to ingestion of water beads

Yang Hee Kim, Kwan Seop Lee<sup>1</sup>, Soo Min Ahn<sup>2</sup>, Kyung Jae Lee\*

Department of Pediatrics, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, Republic of Korea;

<sup>1</sup>Department of Radiology, Hallym University Sacred Heart Hospital, Anyang, Republic of Korea;

<sup>2</sup>Department of Pediatric Surgery, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Republic of Korea

Water beads are small, colorful toys that swell over the time in water. We report 2 cases of intestinal obstruction by unwitting ingestion of water beads. The diagnosis of each case was made by exploratory laparoscopy or comprehensive ultrasonography. The water beads were removed surgically in both cases. Since their ingestion can cause intestinal obstruction, water beads should not be allowed as toys for children.

**Key words:** Child; Foreign Bodies; Intestinal Obstruction; Laparoscopy; Polymers; Ultrasonography

### 서론

수경재배에 쓰이는 수정토(water bead; superabsorbent polymer ball)는 크기가 작고 알록달록하며 물속에서 시간이 지남에 따라 부피가 커지는 특성이 있다. 최근 촉감 놀이용 도구로 사용되지만, 이물 섭취를 유발하기도 한다. 북미소아소화기영양학회(North American Society for

Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition, NASPGHAN) 지침에 따르면, 수정토 섭취가 목격된 경우에는 응급 내시경 제거술이 권장되고, 목격되지 못했지만 섭취가 상당히 의심되면 임상증상이 생기기 전에 내시경을 시행할 수 있다<sup>1)</sup>. 본 저자는 어린 소아에서 발생한 목격되지 않은 수정토 섭취에 의한 장폐쇄 2례를 보고하고자 한다. 본 연구는 한림대학교성심병원 임상연구심의위원회 승인을 받았으며, 보호자의 동의는 면제됐다(IRB no. 2022-01-023).

Received: Jun 24, 2022

Revised: Aug 25, 2022

Accepted: Aug 26, 2022

### Corresponding author

**Kyung Jae Lee** (ORCID 0000-0002-3969-384X)

Department of Pediatrics, Hallym University Sacred Heart Hospital, 22 Gwanpyeong-ro 170beon-gil, Dongan-gu, Anyang 14068, Republic of Korea

\* Current affiliation: Department of Pediatrics, Seoul National University Children's Hospital, Seoul, Republic of Korea

Tel: +82-2-2072-7210 Fax: +82-2-2072-1860

E-mail: 83490@snuh.org

### 증례

#### 1. 증례 1

평소 건강한 10개월 남자가 이물 섭취 병력 없이 2일 전부터 지속한 섭취 감소 및 담즙 구토를 주요호소증상으로

본원 응급실을 방문했다. 방문 당시 의식은 명료했으나 처져 보였고, 활력징후는 혈압 90/50 mmHg, 심박수 117 회/분, 호흡수 30회/분, 체온 37.0°C였다. 신체검사에서 체중은 8.4 kg (25-50백분위수)였고, 배는 다소 부풀었지만 부드러웠고 장음은 정상이었으며, 압통 및 반동압통, 종괴는 없었다. 혈액검사서서 백혈구 11,800/ $\mu$ L, 혈색소 11.5 g/dL, 혈소판 457,000/ $\mu$ L, C반응단백질 2 mg/L, 나트륨 133 mmol/L, 칼륨 5.0 mmol/L, 염화물 94 mmol/L, 지방분해효소 10 U/L (참고치: 145-216 U/L), 혈액요소 질소 20.2 mg/dL, 크레아티닌 0.35 mg/dL를 보였다.

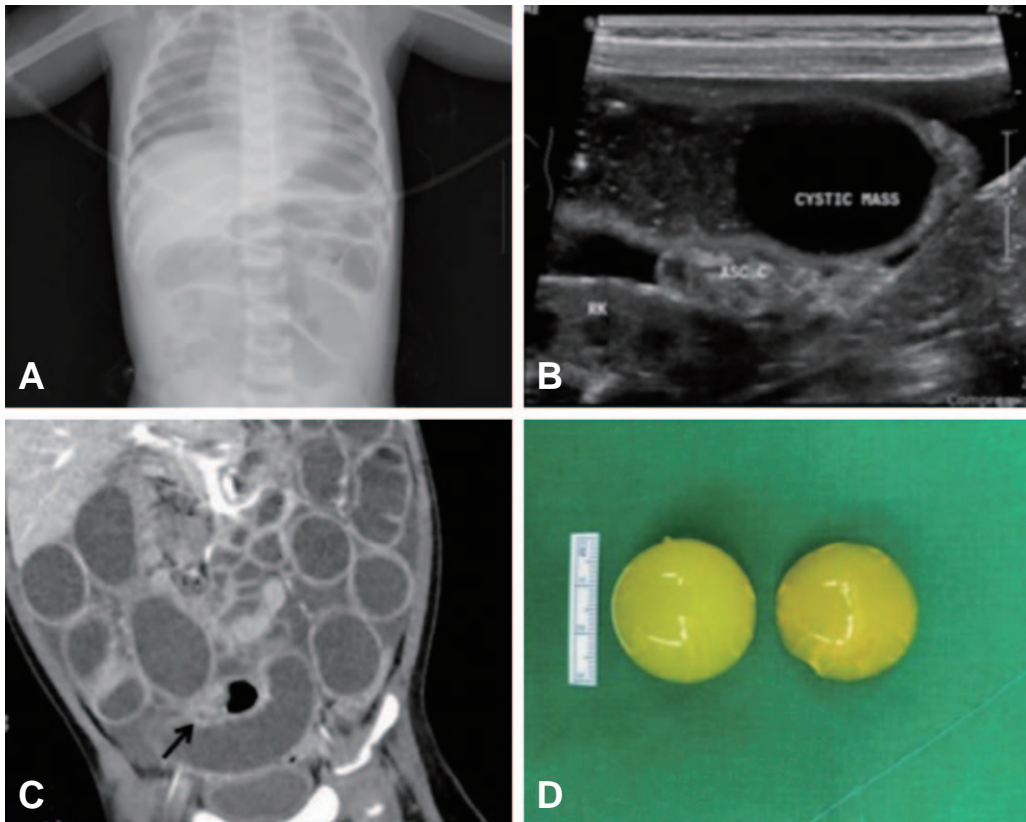
복부 일반영상에서 장폐쇄가 보였다(Fig. 1A). 영상의학과 의사가 시행한 초음파검사서 소장이 2.9 cm으로 확장됐고 원위 회장 및 상행결장은 허탈 됐으며 원위 회장서서 3 cm의 경계가 명확한 낭성 종괴(Fig. 1B)가 발견됐다. 당시 이 종괴가 장중복증(intestinal duplication)의 병소라고 생각했다. 추가로 시행한 컴퓨터단층촬영서 장폐쇄를 확인했고, 장중첩증 및 장염전은 없었다(Fig. 1C).

환자는 장중복증 의증으로 입원하여 금식을 유지하며 코위관을 삽입했다. 제2병일에 탐색복강경술(exploratory laparocopy)을 시행했다. 수술 시 회맹관막으로부터 근위부 70 cm이 팽창됐고 원위부는 허탈된 이행부위가 있었으며, 둥근 이물이 들어있는 것으로 의심된 팽창된 회장을 절개하여 지름 약 3 cm의 수정토 1개(Fig. 1D)를 제거했다.

하지만, 수술 후에도 담즙 구토 및 장폐쇄가 지속되었다. 제14병일에 2차 탐색복강경술을 시행한 결과, 트라이츠 인대(Treitz ligament)로부터 원위부 30 cm에 해당하는 공장 내부에도 이물이 의심되어, 지름 3.5 cm의 수정토 1개를 추가로 제거했다. 환자는 두 번째 수술 후 회복하여 제18병일에 퇴원했다.

## 2. 증례 2

평소 건강한 13개월 남아가 1일 전부터 지속한 구토로



**Fig. 1.** Imaging findings of case 1. (A) A plain radiograph shows the dilated small bowel, suggesting intestinal obstruction (day 1). (B) Sonographically, a 3 cm-sized, well-demarcated cystic mass (“CYSTIC MASS”) is located in the distal ileum in the right lower abdomen with the distal small bowel loop and the ascending colon (“ASC”) collapsed (day 1). At the time of the sonography, the mass was presumed to be an intestinal duplication. (C) Dilated small bowel loops with transition zone (arrow) are shown on computed tomography scan (day 1). (D) Two slices of 1 water bead removed at the first exploratory laparoscopy (day 2).

외부병원에서 장중첩증 추정 진단을 받은 후 본원 응급실을 방문했다. 외부병원에서 시행한 혈액검사에서 백혈구  $11,800/\mu\text{L}$ , 나트륨  $133\text{ mmol/L}$ , 혈당  $63\text{ mg/dL}$ 였고, 일반영상에서 장폐쇄가 의심됐다. 본원 방문 당시 활력징후는 안정적이었고, 신체검사에서 체중은  $11\text{ kg}$  ( $75\text{--}85$  백분위수)이었으며, 혀는 건조했고 복부팽만 및 장음 저하를 보였다. 본원에서 시행한 일반영상에서도 장폐쇄가 의심되어(Fig. 2A) 영상의학과 의사가 초음파검사를 시행한 결과, 소장외의 현저한 팽창과 함께 공장 내부에 이물로 의심되는  $2.6\text{ cm}$ 의 둥근 저에코 종괴가 보였다(Fig. 2B). 2병일에 시행한 탐색복강경술에서, 초음파에서 보인 저에코 종괴가 공장 내부에 있던 수정토로 확인되어, 제거 후 합병증 없이 제5병일에 퇴원했다.

## 고 찰

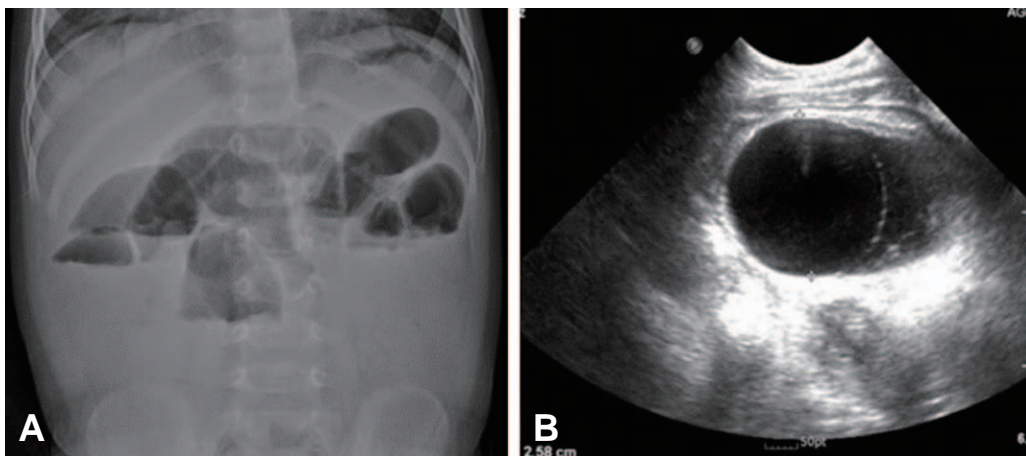
수정토는 건조한 상태에서 크기가 몇 밀리미터에 불과한 특성으로 인해 어린 소아가 가지고 놀다가 삼킬 위험이 있지만, 이를 보호자가 목격하기는 어렵다. pH가 2 이상으로 증가함에 따라 수정토의 크기도 증가한다<sup>2)</sup>. 이는 산성 환경인 위(胃)에서 유문을 통해 소장으로 내려간 후, 크기가 증가하여 어린 소아에서 장폐쇄를 유발하는 위험을 시사한다.

최근 종설에 따르면 수정토를 섭취한 환자 나이의 중앙값은 15개월로, 이 나이에는 환자가 섭취한 사실을 말로 표현하기 어려워, 보호자가 목격하지 못하면 진단이 지연되기 쉽다<sup>3)</sup>. 실제로 위장관 증상 발생부터 입원까지 걸린

시간의 중앙값은 3일이었고, 최고 30일까지의 시간이 소요됐다<sup>3)</sup>.

본 증례의 보호자는 모두 증상 발생 당시에는 수정토 섭취를 인지하지 못했고, 부피가 커진 수정토가 장폐쇄를 유발하여 구토가 발생한 후에 이르러서야 응급실을 방문했다. 또한 현병력 및 영상검사서 이물을 시사하는 단서가 부족하여 조기 진단이 어려웠고, 결국 수술적 진단 및 치료가 이뤄졌다. 한국에서 2019년에 발작 및 저나트륨혈증으로 방문한 12개월 여자가 두 차례의 수술을 통해 수정토를 제거한 증례가 보고됐고<sup>4)</sup>, 그 위험이 언론을 통해 제기됐다<sup>5)</sup>. 그러나, 수정토는 여전히 촉감놀이 도구로 인기를 얻고 있다.

방사선 투과성을 띠는 수정토는 일반영상에서는 보이지 않고 컴퓨터단층촬영 또는 초음파에서 장 내부의 둥근 종괴로 발견되는 경우가 종종 있어, 장중첩증 및 난소낭종 등으로 의심되는 경우가 많다<sup>3,6,7)</sup>. 초음파에서 수정토가 경계가 명확하고 둥근 저에코 낭종으로 보인다는 점을 인지하고, 수정토를 가지고 놀았던 환자가 본 증례처럼 장폐쇄를 시사하는 증상을 보인다면, 조기에 응급현장초음파(point-of-care ultrasound)를 시행하는 것이 바람직하다<sup>6)</sup>. 초음파를 이용해 수정토의 위치를 파악하면, 조기에 내시경을 시행하여 불필요한 수술을 피하는 데에 도움이 될 수 있다<sup>6)</sup>. 수정토 섭취에 의한 장폐쇄를 수술로 치료한 증례는 한국, 미국, 인도, 캐나다 등에서 여러 차례 보고됐다<sup>7-10)</sup>. 이 중 2개 이상의 수정토 섭취로 두 차례의 수술이 필요한 경우도 있으며, 여러 차례 수술 후 사망하기도 했다<sup>4,11-13)</sup>. 따라서 수술 중에, 폐쇄를 유발한 수정토 외에도 잔류 이물이 있는지 전체 장을 확인해야 한다.



**Fig. 2.** Imaging findings of case 2. (A) A plain radiograph shows multiple air-fluid levels (i.e., stepladder appearance), suggesting intestinal obstruction (day 1). (B) A comprehensive ultrasonogram shows a  $2.6\text{ cm}$ -sized, well-demarcated suspicious hypoechoic mass in the dilated jejunum (day 1).

이렇듯 수정토는 장폐쇄 및 사망의 잠재적 위험인자이므로, 지역사회 전반에서 이를 인식해야 한다. 또한, 정부당국은 제조업체가 수정토 섭취 시 위험을 경고하는 문구를 강조하여 기재하도록 의무화해야 한다.

## ORCID

Yang Hee Kim (<https://orcid.org/0000-0002-3774-247X>)

Kwan Seop Lee (<https://orcid.org/0000-0002-8951-4512>)

Soo Min Ahn (<https://orcid.org/0000-0002-2854-503X>)

Kyung Jae Lee (<https://orcid.org/0000-0002-3969-384X>)

## References

- Kramer RE, Lerner DG, Lin T, Manfredi M, Shah M, Stephen TC, et al. Management of ingested foreign bodies in children: a clinical report of the NASPGHAN Endoscopy Committee. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2015;60:562-74.
- Elsharafi M, Chancellor C, Kirby C, Ok JT. Hydrochloride acid effect on the PH value of the superabsorbent polymer (SAP) solutions. *Int J Petrochem Sci Eng* 2016;1:21-6.
- Care W, Dufayet L, Paret N, Manel J, Laborde-Casterot H, Blanc-Brisset I, et al. Bowel obstruction following ingestion of superabsorbent polymers beads: literature review. *Clin Toxicol (Phila)* 2022;60:159-67.
- Lee NR, Shin HB, Jeong YJ, Kim SJ. Small bowel obstruction by water beads in a 12-month-old girl presenting with acute hyponatremia with seizure. *Pediatr Emerg Med J* 2019;6:86-91. Korean.
- Park SJ. Water beads · marble magnet ‘gulp’... Surgery risk advisory [Internet]. Seoul (Korea): SBS; c2021 [Cited Aug 24, 2022]. Available from: [https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news\\_id=N1006242894](https://news.sbs.co.kr/news/endPage.do?news_id=N1006242894). Korean.
- Kim HB, Kim YB, Ko Y, Choi YJ, Lee J, Kim JH. A case of ingested water beads diagnosed with point-of-care ultrasound. *Clin Exp Emerg Med* 2020;7:330-3.
- Singh AP, Mathur V, Tanger R, Gupta A, Kumar A. Foreign body in duodenum mimicking a duplication cyst on imaging. *APSP J Case Rep* 2016;7:35.
- Moon JS, Bliss D, Hunter CJ. An unusual case of small bowel obstruction in a child caused by ingestion of water-storing gel beads. *J Pediatr Surg* 2012;47:E19-22.
- Muthukumar J, Vivek S. Intestinal obstruction due to accidental ingestion of hygroscopic foreign body. *Indian Pediatr* 2014;51:1022-3.
- Zamora IJ, Vu LT, Larimer EL, Olutoye OO. Water-absorbing balls: a “growing” problem. *Pediatrics* 2012;130:e1011-4.
- Mohamed A, Qoura H, Alshuili I, Karim M, Abushosha A, Abdulsattar N, et al. Bowel obstruction by ingestion of superabsorbent polymer balls. *J Pediatr Surg Case Rep* 2019;41:27-9.
- Zaitseva TV, Zolotaryova AV, Ignatiev RO, Rosinov VM. Acute obturation intestinal obstruction caused by a foreign object in a 1.5-year-old. *Russ J Pediatr Surg Anesth Intens Care* 2017;7:55-8. Russian.
- Mirza B, Sheikh A. Mortality in a case of crystal gel ball ingestion: an alert for parents. *APSP J Case Rep* 2012;3:6.

## 이해관계

모든 저자는 이 논문과 관련된 이해관계가 없음.

## 재정지원

모든 저자는 이 논문과 관련된 재정지원을 받지 않았음.