

수정토에 의한 장폐쇄 진단 시 초음파검사의 유용성

김윤수 · 정현준 · 최서열 · 홍경식 · 서주희 · 김정례¹ · 박윤준² · 이진송

단국대학교 의과대학 소아과학교실, ¹영상의학교실, ²외과학교실

Usefulness of ultrasonography in diagnosis of intestinal obstruction by a water bead

Yoon Soo Kim, Hyeon Joon Jung, Seo Yeol Choi, Kyung Sik Hong,
Ju-Hee Seo, Jeong Rye Kim¹, Youn Joon Park², Kunsong Lee

Departments of Pediatrics, ¹Radiology, and ²Pediatric Surgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Republic of Korea

Water beads are dangerous foreign bodies causing intestinal obstruction in young children because the beads absorb water and are radiolucent. Although the features lead to progressive intestinal obstruction, it is difficult to diagnose ingestion of the beads by imaging studies. For the diagnosis, ultrasonography is safe, fast, and accurate. The imaging modality can show intestinal water beads as spherical, anechoic, smoothly demarcated cysts. This characteristic finding may be more useful in rapid and accurate diagnosis than computed tomography scan. We report a case of an 8-month-old boy who obtained a timely sonographic diagnosis of water bead-induced small bowel obstruction in the emergency department.

Key words: Cysts; Early Diagnosis; Foreign Bodies; Intestinal Obstruction; Ultrasonography

서론

이물 섭취는 5세 이하에서 약 75%가 발생하고 나이가 어릴수록 합병증 발생률 및 사망률이 높으며, 병력청취가 어려운 나이에 호발하므로 목격되지 않으면 진단이 어렵다^{1,2)}. 이물 섭취는 무증상에서 치명적인 경우까지 다양하게 발현하므로, 빠른 진단이 중요하다³⁾. 섭취가 의심되면 응급실에서 일반영상을 우선 시행하지만, 섭취된 소화기 이물 중 약

2/3는 방사선 투과성이라 일반영상에서 이를 확인하기 어렵다^{3,4)}. 이에 따라 진단이 늦어지고 자연 배출이 되지 않으면 합병증이 발생할 수 있다^{3,4)}.

수정토(고흡수성 폴리머[superabsorbent polymer ball])는 한국에서 ‘개구리알’ 또는 ‘워터비즈’ 등으로 불리고, 수분을 흡수하여 크기가 10배 이상으로 팽창하여, 소장 지름이 2.5–3 cm인 3세 미만 소아가 이를 삼키면 유문을 통과한 후 장폐쇄를 일으키므로 정확하고 빠른 진단이 필요하다^{5–9)}. 수정토는 방사선 투과성 물질로 진단에 일반영상보다 컴퓨터단층촬영이 유용하지만, 조영제 및 이온화방사선의 위해(危害)로 사용이 제한된다. 반면 초음파검사는 이러한 문제 없이 신속하게 시행할 수 있으며, 수정토에 의한 소장 폐쇄를 초음파로 진단한 증례가 보고된 바 있다^{5,9,10)}.

본 저자는 영아가 누나가 가지고 놀던 수정토를 부모가 목격하지 못하는 사이에 삼킨 후 소장 폐쇄를 일으켜 응급실에서 초음파로 진단한 증례를 보고한다. 본 증례는 단국

Received: Jul 18, 2022 Revised: Sep 11, 2022

Accepted: Sep 13, 2022

Corresponding author

Kunsong Lee (ORCID 0000-0001-7318-2296)

Department of Pediatrics, Dankook University College of Medicine, 201 Manghyang-ro, Dongnam-gu, Cheonan 31116, Republic of Korea
Tel: +82-41-550-3968 Fax: +82-41-550-3949

E-mail: pdlks@dankook.ac.kr

대학교병원 임상연구심의위원회의 승인을 받고 시행했다 (IRB no. 2022-06-015).

증 례

평소 건강한 8개월 남아가 방문 2일 전 발생한 구토로 외 부병원 입원 중 복부팽만과 혈액 섞인 점액변을 보여 본원 응급실로 이송됐다. 본원 방문 당시 환아는 의식은 명료했지만 보채고 무기력해 보였고, 활력징후는 심장 박동수 165회/분, 호흡수 30회/분, 체온 37.3°C였다. 신체검사에서 복부가 현저히 팽만 되고 강직됐으며, 장음은 감소한 상태였다.

혈액검사에서 백혈구 7,500/ μ L, 혈색소 10.4 g/dL, 혈소판 399,000/ μ L, C반응단백질 3.95 mg/dL였고, 나트륨 140 mmol/L, 칼륨 4.6 mmol/L, 염화물 105 mmol/L, 혈당 135 mg/dL, 혈액요소질소 6.0 mg/dL, 크레아티닌 0.24 mg/dL, 아스파르트산아미노기전달효소 27 U/L, 알라닌아미노기전달효소 12 U/L, 총 빌리루빈 0.49 mg/dL이었다. 혈청 삼투질농도는 279 mOsm/kg, 요비중은 1.028이었다.

일반영상을 통해 장폐쇄를 의심했고(Fig. 1), 이는 담즙 구토 반복, 복부팽만 악화, 높은 C반응단백질 농도로 뒷받침됐다. 이에 조영증강 컴퓨터단층촬영을 시행하기로 하고 말초정맥도관을 삽입하려 했으나, 탈수로 혈관이 허탈되어 도관 삽입이 지연됐다. 이에, 우선 영상의학과 전문의가 응



Fig. 1. The initial plain radiograph showing the dilated small bowel loops without gas in the colon.

급실에서 초음파검사를 시행하면서 동시에 말초정맥도관을 삽입했다. 초음파에서 좌하복부 소장에서 3 cm 크기의 경계가 명확하며 얇고 부드러운 벽을 가진 구형(球形)의 무에코(anechoic) 낭종이 보였고(Fig. 2), 이 병소에서 공장 근위부까지 늘어나 있어, 낭종에 의한 장폐쇄를 확인할 수 있었다. 이 낭종을 수정토로 추정하여, 보호자에게 이를 가지고 놀거나 삼킨 적이 있는지 질문했다. 보호자는 환아의 누나가 수정토를 가지고 놀았다고 진술했고, 이에 수정토 섭취를 확인하여 응급 수술을 시행하기로 했다.

제1병일에 시행한 탐색복강경술(exploratory laparoscopy)에서 공장이 심하게 늘어나 수정토를 제거하지 못했다. 이에 배꼽절개 부위를 수직 및 수평으로 더 절개하면서 팽창된 공장을 절개하여, 3 × 3 cm 크기의 수정토 1개를 제거

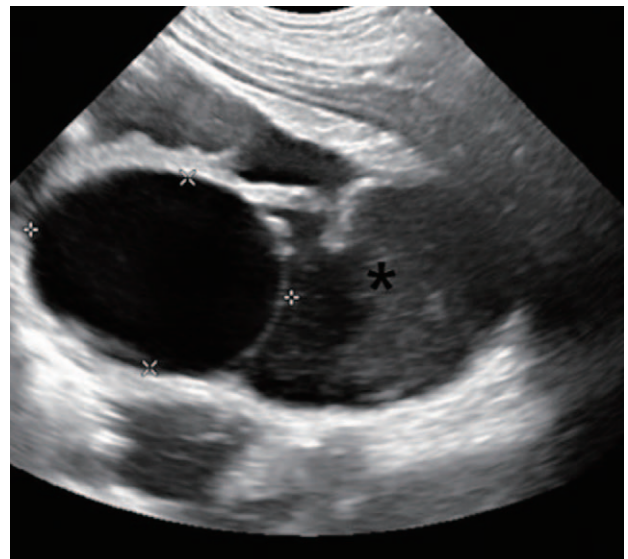


Fig. 2. A comprehensive ultrasonogram showing a 3-cm sized, well-defined, round anechoic material in the small bowel. Dilated proximal bowel is also noted (asterisk).

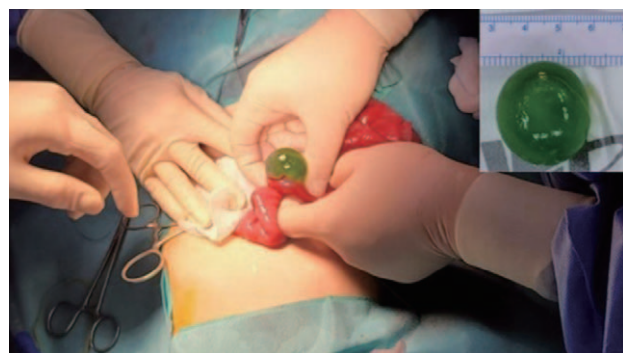


Fig. 3. Laparotomy finding on day 1. A 3-cm sized, green, water bead (inset) was extracted from the dilated jejunum via enterotomy.

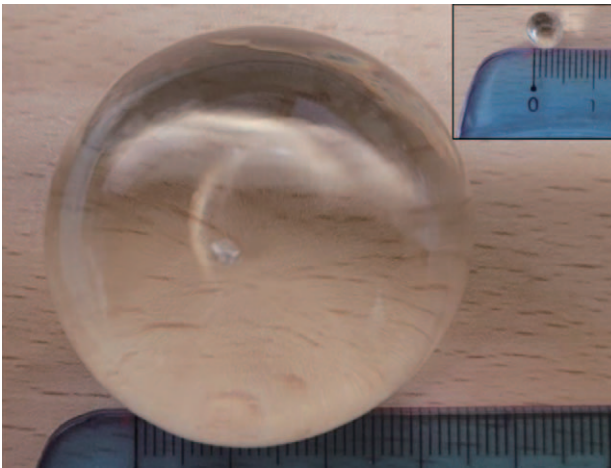


Fig. 4. Expansile property of a water bead, the same type with the bead in this case. The bead was proved to increase in size from 0.5 cm (inset) to 4 cm after being submerged in tap water for 12 hours.

하고(Fig. 3), 팽창된 공장을 감압 후 수술을 마쳤다. 삼킨 수정토의 지름은 원래 0.5 cm이지만, 수돗물에 12시간 담근 후 4 cm로 증가했다(Fig. 4). 환아는 제5병일부터 식이를 시작했고, 제9병일에 합병증 없이 퇴원했다.

고 찰

소아에서 수정토 섭취는 장폐쇄가 발생하기 전에 수술 대신 내시경으로 제거하는 것이 이상적이다. 그러나 위를 통과하면서 크기가 증가하고 이에 따라 장폐쇄가 발생하며, 특히 십이지장을 통과한 이후에는 내시경으로 제거하기 어렵다. 실제로, 장천공 및 이에 따른 패혈증으로 사망한 보고도 있다⁸⁾. 수정토를 2개 이상 삼킨 경우 수술 후에도 수정토가 잔류하여 재수술이 필요할 수 있으므로, 수정토를 삼킨 소아에서는 전체 소장을 탐색해야 한다^{7,11)}.

Caré 등¹⁰⁾이 수정토에 의한 장폐쇄 43례를 정리한 종설에 따르면, 환자의 나이는 6개월-3세였고, 섭취 후 증상 발현까지 걸린 시간의 중앙값은 1일(범위, 15시간-2일)이었다. 따라서, 섭취를 목격하지 못한 경우는 수정토를 원인으로 추론하기 어렵다. 상기 43례 중 10례에서 컴퓨터단층촬영을 시행했고 이중 5례에서 장(腸)내 이물을 확인했다. 초음파검사를 시행한 것은 34례였고 이중 28례에서 장내 이물을 확인했다. 따라서, 장내 수정토와 같은 구형 이물을 확인하는 데에 있어서, 초음파가 단층촬영보다 효율적일 수 있다¹²⁾.

본 저자가 확인한 바로는, 장내 수정토 진단에 있어 컴퓨터단층촬영과 초음파의 유용성을 비교한 문헌은 없었다.

그러나 장내 수정토는 단층촬영에서 팽창된 수정토가 수분을 함유하여 강내액(intraluminal fluid)과 경계가 불명확하지만, 초음파에서는 얇고 부드러운 벽을 가진 경계가 명확한 무에코 구형 낭종으로 관찰된다. 따라서, 장내 수정토를 확인하기 위한 영상검사로 초음파가 단층촬영보다 더 쉽고 정확할 수 있다.

수정토는 초음파에서 전술한 낭종으로 관찰되지만, 비슷하게 보일 수 있는 장중복증(intestinal duplication)과 감별해야 한다¹³⁾. 수정토와 비교하여 장중복증은 장벽이 더 두껍고 근육층(muscle layer)은 저에코로, 이보다 안쪽에 위치한 점막 및 점막밑층은 고에코로 각각 보이는 이중벽 징후(double wall sign)로 감별할 수 있다⁴⁾.

본 증례에서도 응급실 방문 당시 수정토 섭취 사실을 확인하지 못했고, 장폐쇄에 대한 응급 수술을 고려하여 지체 없이 응급실 침상에서 영상의학과 전문의의 초음파 검사를 통해 이물을 확인했다. 초음파 소견을 바탕으로 수정토에 의한 소장 폐쇄를 의심하고, 보호자에게 문의하여 수정토를 가지고 온 사실을 확인한 후 수정토 섭취를 확인했다.

장내 이물 진단에 초음파검사는 아직 널리 사용되고 있지 않지만, 방사선에 노출되지 않고 신속하게 검사하는 방법이다. 이에 일부 어린이병원에서는 소아 위장관 이물 진단 시 초음파를 일차선택 영상기법으로 시행하고 있다¹⁰⁾.

최근 들어 신속한 진료를 위해 응급현장초음파(point-of-care ultrasound)를 활발히 시행하면서 그 유용성이 강조되고 있다. Kim 등¹⁵⁾은 응급현장초음파로 위(胃) 및 십이지장에서 수정토를 확인하고 내시경으로 제거한 증례를 통해 응급실에서 초음파의 유용성을 강조했다. 본 증례는 비록 응급현장초음파를 사용하지 않았지만, 초음파 진단을 통해 신속하게 수술을 시행할 수 있었다. 이는 응급실에서 신속한 초음파검사가 수정토 섭취 진단에 유용함을 시사한다. 평소 건강한 소아가 장폐쇄 의심 증상으로 응급실을 방문한 경우 응급현장초음파를 시행하고, 만일 장내 구형 낭종이 관찰되고 방사선 투과성을 보인다면, 수정토와 같은 구형 이물 섭취에 관한 병력을 추가로 청취해야 한다.

앞으로, 수정토 섭취와 관련하여 응급현장초음파를 적극적으로 시행할 것을 권고한다. 또한 3세 미만에서 관련 합병증을 예방하기 위해, 영국, 이탈리아, 폴란드, 말레이시아, 튀르키예 등과 같이 완구용 판매를 제한하는 조치가 필요하다.

ORCID

Yoon Soo Kim (<https://orcid.org/0000-0002-7288-8788>)

Hyeon Joon Jung (<https://orcid.org/0000-0003-2794-2228>)
 Seo Yeol Choi (<https://orcid.org/0000-0002-8060-0510>)
 Kyung Sik Hong (<https://orcid.org/0000-0002-6531-6749>)
 Ju-Hee Seo (<https://orcid.org/0000-0001-6783-2942>)
 Jeong Rye Kim (<https://orcid.org/0000-0001-6762-4174>)
 Youn Joon Park (<https://orcid.org/0000-0002-1912-1422>)
 Kunsong Lee (<https://orcid.org/0000-0001-7318-2296>)

이해관계

모든 저자는 이 논문과 관련된 이해관계가 없음.

재정지원

모든 저자는 이 논문과 관련된 재정지원을 받지 않았음.

References

1. 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.
2. Oliva S, Romano C, De Angelis P, Isoldi S, Mantegazza C, Felici E, et al. Foreign body and caustic ingestions in children: a clinical practice guideline. *Dig Liver Dis* 2020;52:1266-81.
3. Zamora JJ, Vu LT, Larimer EL, Olutoye OO. Water-absorbing balls: a "growing" problem. *Pediatrics* 2012;130:e1011-4.
4. Wright CC, Closson FT. Updates in pediatric gastrointestinal foreign bodies. *Pediatr Clin North Am* 2013;60:1221-39.
5. Darracq MA, Cullen J, Rentmeester L, Cantrell FL, Ly BT. Orbeez: the magic water absorbing bead--risk of pediatric bowel obstruction? *Pediatr Emerg Care* 2015;31:416-8.
6. Alsharief AN, Blackmore C, Schmit P. Small bowel obstruction due to ingestion of rubber balls. *Pediatr Radiol* 2017;47:1539-41.
7. 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.
8. Mirza B, Sheikh A. Mortality in a case of crystal gel ball ingestion: an alert for parents. *APSP J Case Rep* 2012;3:6.
9. Yang X, Zhang Y, Ye J. Sonographic diagnosis of four water beads causing small-bowel obstruction in an 18-month-old boy. *J Clin Ultrasound* 2018;46:540-2.
10. Wang X, Dong Y, Peng X, Jia L. Ultrasound detection of crystal gel ball ingestion in children. *Pediatr Radiol* 2019;49:1850-2.
11. 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.
12. Caré W, Dufayet L, Paret N, Manel J, Laborde-Casterot H, Blanc-Briset I, et al. Bowel obstruction following ingestion of superabsorbent polymers beads: literature review. *Clin Toxicol (Phila)* 2022;60:159-67.
13. 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.
14. Lee KS, Park JY, Oh JS, Seong IC, Han KM, Lee YS. A case of intestinal duplication cyst identified as pathological lead point in a child with recurrent intussusception. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2010;13:75-80.
15. 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.