

# 소아에서 간과된 희토류 자석 섭취의 위험성: 수술은 언제 필요할까?

남소현

동아대학교 의과대학 외과학교실

## Underestimated risks of rare-earth magnet ingestion in children: when does it need surgery?

So-Hyun Nam

*Department of Surgery, Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea*

This review discusses an underestimated risk of rare-earth magnet (henceforth, magnet) ingestion in children and its surgical indication. Due to the ubiquity of magnets, the incidence of magnet ingestion has rapidly increased. While most foreign body ingestions show spontaneous passage, multiple magnet ingestion requires surgery in 30%-70% of the cases. Multiple magnets can attract each other across the bowel wall, leading to pressure necrosis, and subsequently, fistula, perforation, obstruction or volvulus. After recognizing magnet ingestion, the number of magnets should be checked using radiographs. In case of multiple magnet ingestion, surgery should be promptly considered.

**Key words:** Child; Foreign Bodies; Gastrointestinal Tract; General Surgery; Magnets; Neodymium

### 서 론

영유아기에는 무엇이든 입으로 가져가는 성향으로 인해, 이물 섭취가 흔하게 발생한다<sup>1)</sup>. 2007년 한 해 동안 미국에서 95,754건의 5세 이하 소아 이물 섭취 사례가 보고됐다<sup>2)</sup>. 한국의 3개 기관에서 시행된 연구에서는 2009-2012년간 소아 이물 섭취 환자 1,508명이 보고됐으며, 이 중 방사선촬영을 통해 금속물질이 발견된 경우는 10%로,

동전, 자석, 수은전지 순이었다<sup>1)</sup>. Choi 등<sup>3)</sup>은 다양한 형태의 위장관 이물(동전, 수은전지, 각종 핀, 자석 등)을 보고했다. 이물 섭취의 치료 방법은 증상, 이물의 종류 및 위치, 지속시간에 따라 다양하다. 인·후두, 기도, 식도의 이물을 제외하면, 증상이 없는 경우가 대부분이며, 특히, 크기가 작거나 동그란 형태의 이물은 위장관에 위치하더라도 증상이 없는 경우가 많다<sup>1)</sup>.

소아에서 위장관 이물은 항문으로 자연 배출되는 경우가 대부분이다. 위장관에 잔류하는 경우는 약 10%로 알려져 있고<sup>4)</sup>, 이 중 수술이 필요한 경우는 1% 미만이다<sup>5-11)</sup>. 반면, 자석 섭취 환자는 30%-70%에서 수술이 필요하다<sup>3,12,13)</sup>. 이러한 높은 수술 비율은 장 안에서 서로 끌어당기는 자석의 특성과 2009년 이후 완구 형태로 보급된 희토류 자석(네오디뮴 자석, 이하 자석)의 더욱 강한 자력과 연관된다<sup>12,13)</sup>. 본 종설에서는 소아에서 간과하기 쉬운 자석 섭취의 위험성 및 수술 적응증에 대해 요약하고자 한다.

Received: Nov 21, 2016      Revised: Nov 30, 2016

Accepted: Dec 1, 2016

**Corresponding author So-Hyun Nam**

Department of Surgery, Dong-A University College of Medicine, 26 Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan 49201, Korea

Tel: +82-51-240-5146      Fax: +82-51-247-9316

E-mail: d011029@naver.com

## 본 론

### 1. 발생 빈도

자석은 철, 붕소, 네오디뮴으로 만들어졌고, 작은 부피에도 불구하고 자력은 기존 자석의 약 10배에 달한다. 이 자석은 완구의 부품으로 활용되고 있으며<sup>14,15)</sup>, 완구에서 분리될 경우 소아에서 자석 섭취를 초래할 수 있다<sup>16)</sup>. 1995년 일본에서 다수의 자석 섭취로 인한 장누공 증례를 보고한 이후<sup>17)</sup>, 자석 섭취에 의한 합병증 관련 보고는 2002년 이후 꾸준히 증가했다. 특히 성인용 자석 완구(Buckyballs, Zen Magnets 등)가 상용화된 2009년 이후 더욱 빠르게 증가하고 있다<sup>12)</sup>. 한국에서도 자석 섭취로 인한 합병증에 관한 증례가 꾸준히 보고되고 있다<sup>1,3,16,18-20)</sup>. 동북아시아 국가에서 근육 이완 및 통증 완화 목적의 자석 장신구를 쉽게 접할 수 있으므로, 서구 국가보다 자석 섭취의 개연성이 크다<sup>14,17,20)</sup>.

### 2. 병태생리

자석을 한 개 섭취한 경우, 다른 위장관 이물처럼 합병증 없이 항문으로 자연 배출된다<sup>3,15,21)</sup>. 그러나, 자석을 두 개 이상 또는 다른 금속 물질과 함께 섭취하면, 심각한 합병증을 초래할 수 있다. 생체의 실험연구에서 한 개의 자석이 3.5 cm 떨어진 다른 자석을 끌어당길 수 있었고, 개수가 늘어날수록 자력이 증가하여 1,300 G에 달했다<sup>17,21)</sup>.

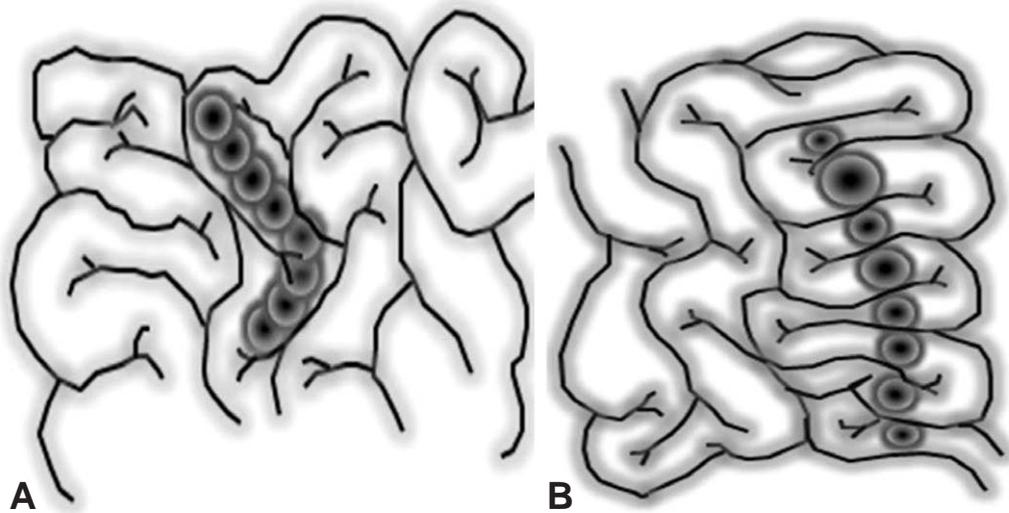
자석 섭취 후, 여러 개의 자석이 한 덩이로 뭉치면 장의 단일 부위에 위치하는 반면, 시차를 두고 섭취하거나 섭취한 자석이 서로 떨어진 경우 각 자석은 장운동에 따라 여러 부위에 위치할 수 있다(Fig. 1). 이때, 여러 부위에 위치한 자석이 서로 끌어당기면, 각 자석이 위치한 장이 서로 달라붙게 된다<sup>13,22,23)</sup>. 서로 달라붙은 자석 사이에 끼인 장벽에는 압박괴사가 발생하고, 시간이 지나면(2-5일) 장누공 및 천공이 초래된다<sup>13,22-24)</sup>. 자석 사이에 장간막이 끼이면, 복강내 출혈이 발생할 수 있다<sup>17)</sup>.

### 3. 진단

병력청취가 가장 중요하지만, 언어표현능력이 떨어지는 환자에서는 목격된 경우를 제외하면 이물 섭취 여부를 알기 어렵고, 이로 인해 진단이 2개월까지 지연될 수 있다<sup>8)</sup>. 자폐증, 정신지체, 행동장애, 4p-증후군, 수두증 환자의 경우, 병력청취의 어려움이 더욱 증가한다<sup>25)</sup>. 자석은 방사선비투과성을 가지므로, 자석 섭취가 의심되는 환자에서 복부 방사선촬영을 먼저 시행하는 것이 좋다. 자석 섭취에 의한 임상증상은 지속시간 및 자석의 위치에 따라, 장점막의 미란 및 궤양에서 장폐쇄 및 천공에 의한 복막염까지 다양하게 나타난다<sup>13,22)</sup>.

### 4. 치료

2006년, 미국 질병관리본부는 장염전으로 사망한 소아



**Fig. 1.** Two types of array of multiple magnets. Multiple magnets may attach directly each other in one part of the bowel (A). When magnets are located in different parts of the bowel, they can attract each other across the bowel walls, leading to pressure necrosis (B).

를 포함한 자석 섭취 합병증 20례를 보고했으며, 이를 통해 자석 완구의 위험성을 알리고 일부 상품의 리콜을 유도했다<sup>26)</sup>. 이처럼 자석 섭취의 위험성이 알려지면서, 2012년, Hussain 등<sup>27)</sup>은 자석 섭취 환자의 치료 알고리즘을 제시했다.

자석이 위 또는 식도에 위치하고 내시경을 위한 의료자원이 준비돼 있으며 환자가 금식 상태라면, 내시경 제거가 권고된다. 섭취 8시간 이내에 내시경 제거를 시행한 경우에도, 자석이 위치했던 부위에 궤양이 발생할 수 있다<sup>10,27)</sup>. 본 저자의 경험에 의하면, 위에 위치한 여러 개의 자석에 대하여 내시경 제거를 시도했을 당시, 이 자석이 이미 대장으로 이동한 다른 자석과 달라붙은 채 위점막에 파묻혀 제거할 수 없었다(Fig. 2). 이 경우, 조기에 수술을 고려해야 한다.

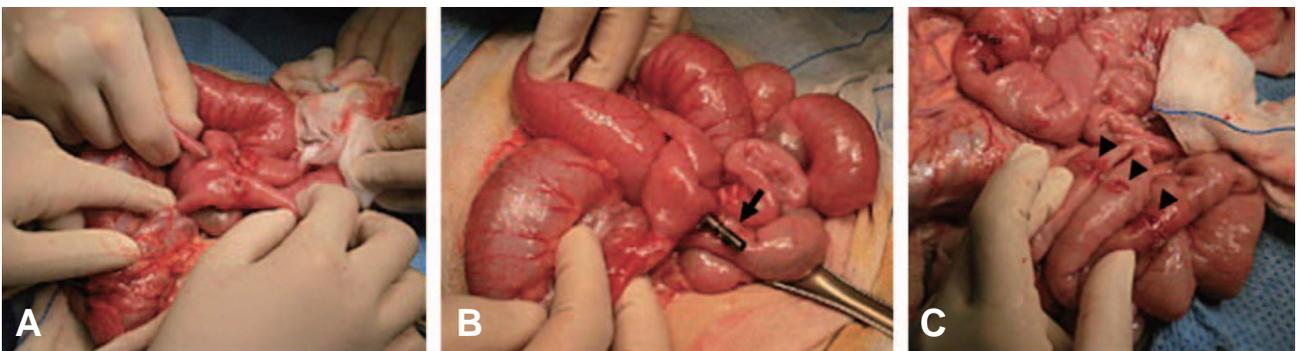


**Fig. 2.** Endoscopic finding showing two magnets adhering tightly to the gastric mucosa.

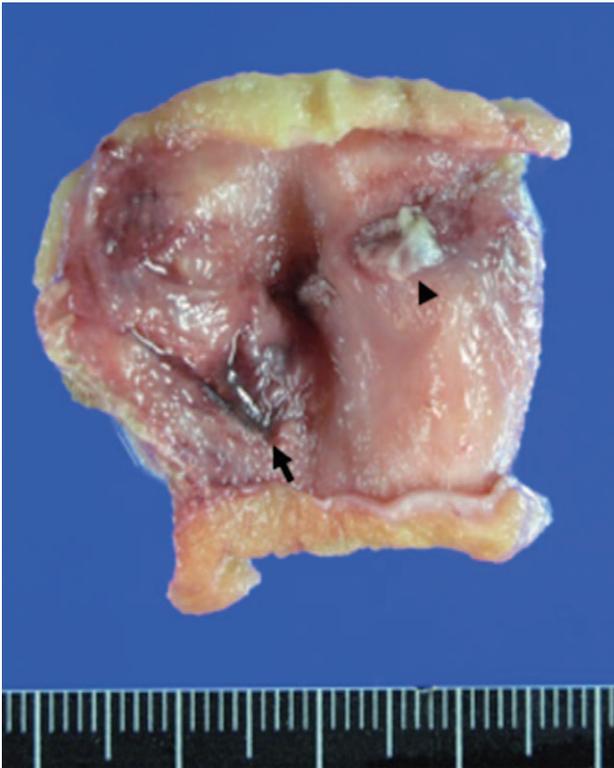
자석이 유문을 통과했다면, 그 개수에 따라 치료가 달라진다. 한 개의 자석을 섭취한 경우, 방사선촬영을 연속적으로 반복함으로써 자연 배출 여부를 확인해야 한다<sup>22)</sup>. 여러 개의 자석이 한 덩이로 뭉치면 방사선촬영에서 한 개의 이물처럼 보일 수 있는데, 이 때 감별을 위해 여러 각도에서 촬영하는 것이 좋다. 여러 개의 자석을 섭취한 경우 위치에 따라 방사선촬영에서 다양한 모양을 나타내는데, 원형 또는 막대 모양으로 보이기도 한다(Fig. 3). 장의 여러



**Fig. 3.** Abdominal radiograph showing multiple magnets forming a shape of a rod in two different parts.



**Fig. 4.** Findings of laparotomy. Multiple magnets in different parts of the small bowel attract each other (A). A magnet protrudes through the bowel wall (arrows, B). Multiple perforations, caused by pressure necrosis, are shown on the adjacent bowel walls (arrowheads, C).



**Fig. 5.** Gross finding of the excised small bowel. Pressure necrosis (arrow) and ulcer (arrowhead) are noted on the mucosa.

부위에 위치한 자석이 서로 달라붙은 경우, 달라붙은 장을

절개하여 자석을 모두 제거한 후, 압박괴사 부위를 절제하거나 분절 절제를 시행해야 한다(Fig. 4). 절제된 장에서 압박괴사 및 궤양을 확인할 수 있다(Fig. 5). 투시조영을 통해, 수술 중 자석의 위치 및 수술 후 잔류 자석의 유무를 확인할 수 있다.

### 5. 합병증 및 예후

수술로 자석을 제거한 경우, 장누공 및 천공은 약 50%에서 동반됐으나<sup>13,15-18,20,21,23,28)</sup>, 전술한 생후 20개월 소아의 사망 사례를 제외하면<sup>26)</sup>, 보고된 환자의 예후는 대체로 양호했다. 장누공 및 천공, 복막염, 이에 수반하는 패혈증의 발생 여부가 환자의 예후에 중요하다.

### 결 론

자석 완구 보급과 함께, 자석 섭취 후 응급실을 방문하는 환자가 점차 증가하고 있다. 여러 개의 자석이 장의 여러 부위에 위치할 경우 자력으로 인해 장이 서로 달라붙고, 달라붙은 장에 압박괴사가 발생한다. 압박괴사는 장누공, 천공, 폐쇄, 염전과 같은 심각한 합병증을 초래하므로, 조기에 수술을 고려해야 한다. 영유아기에는 이물 섭취가 흔하게 발생한다는 점을 고려하여, 소아 주변에 자석이 노출되지 않도록 하는 양육자의 예방 노력이 필요하다.

### References

1. Cha K, Kim SW, Kim JH, Oh SH, Choi SM, Choi KH, et al. The characteristics and outcomes of foreign body aspiration and ingestion in pediatric patients who visit an emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 2014; 25:79-83. Korean.
2. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR Jr, Green JL, Rumack BH, Heard SE, et al. 2007 Annual report of the American Association of Poison Control Centers' national poison data system (NPDS): 25th annual report. *Clin Toxicol (Phila)* 2008;46:927-1057.
3. Choi E, Lee HG, Choi SJ, Chung SY. Clinical analysis of foreign bodies in gastrointestinal tract in children. *J Korean Assoc Pediatr Surg* 2014;20:12-6. Korean.
4. Panieri E, Bass DH. The management of ingested foreign bodies in children: a review of 663 cases. *Eur J Emerg Med* 1995;2:83-7.
5. Kay M, Wyllie R. Pediatric foreign bodies and their management. *Curr Gastroenterol Rep* 2005;7:212-8.
6. Olives JP. Ingested foreign bodies. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2000;31:S188.
7. Arana A, Hauser B, Hachimi-Idrissi S, Vandenplas Y. Management of ingested foreign bodies in childhood and review of the literature. *Eur J Pediatr* 2001;160:468-72.
8. Uemura MC. Foreign body ingestion in children. *Am Fam Physician* 2005;72:287-91.
9. Wyllie R. Foreign bodies in the gastrointestinal tract. *Curr Opin Pediatr* 2006;18:563-4.
10. Shah SK, Tieu KK, Tsao K. Intestinal complications of magnet ingestion in children from the pediatric surgery perspective. *Eur J Pediatr Surg* 2009;19:334-7.
11. Litovitz T, Schmitz BF. Ingestion of cylindrical and button batteries: an analysis of 2382 cases. *Pediatrics* 1992;89(4 Pt 2):747-57.
12. Brown JC, Otjen JP, Drugas GT. Too attractive: the growing problem of magnet ingestions in children. *Pediatr Emerg Care* 2013;29:1170-4.

13. Alfonzo MJ, Baum CR. Magnetic foreign body ingestions. *Pediatr Emerg Care* 2016;32:698-702.
14. McCormick S, Brennan P, Yassa J, Shawis R. Children and mini-magnets: an almost fatal attraction. *Emerg Med J* 2002;19:71-3.
15. Tavarez MM, Saladino RA, Gaines BA, Manole MD. Prevalence, clinical features and management of pediatric magnetic foreign body ingestions. *J Emerg Med* 2013;44:261-8.
16. Oh HK, Ha HK, Shin R, Ryoo SB, Choe EK, Park KJ. Jejunum-jejunal fistula induced by magnetic necklace ingestion. *J Korean Surg Soc* 2012;82:394-6.
17. Honzumi M, Shigemori C, Ito H, Mohri Y, Urata H, Yamamoto T. An intestinal fistula in a 3-year-old child caused by the ingestion of magnets: report of a case. *Surg Today* 1995;25:552-3.
18. Kim KJ, Ju YT, Jeong CY, Jung EJ, Lee YJ, Hong SC, et al. Gastrointestinal complication caused by ingestion of multiple magnets for children. *J Korean Surg Soc* 2007;73:355-8. Korean.
19. Kim JW, Lim MS, Kim SC, Lee EH, Ko JS, Seo JK. A case of magnet ingestion in a child with autism: gastro-colonoscopy removal without surgical complication. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011;14:299-304. Korean.
20. Hong SG, Chung JH, Song YT. Small bowel complication due to magnetic foreign body ingestion in childhood. *J Korean Surg Soc* 2001;61:224-6. Korean.
21. Tsai J, Shaul DB, Sydorak RM, Lau ST, Akmal Y, Rodriguez K. Ingestion of magnetic toys: report of serious complications requiring surgical intervention and a proposed management algorithm. *Perm J* 2013;17:11-4.
22. George AT, Motiwale S. Magnets, children and the bowel: a dangerous attraction? *World J Gastroenterol* 2012;18:5324-8.
23. Othman MY, Srihari S. Multiple magnet ingestion: the attractive hazard. *Med J Malaysia* 2016;71:211-2.
24. Kosut JS, Johnson SM, King JL, Garnett G, Woo RK. Successful treatment of rare-earth magnet ingestion via minimally invasive techniques: a case series. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2013;23:405-8.
25. Oestreich AE. Worldwide survey of damage from swallowing multiple magnets. *Pediatr Radiol* 2009;39:142-7.
26. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Gastrointestinal injuries from magnet ingestion in children: United States, 2003-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2006;55:1296-300.
27. Hussain SZ, Bousvaros A, Gilger M, Mamula P, Gupta S, Kramer R, et al. Management of ingested magnets in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012;55:239-42.
28. Saeed A, Johal NS, Aslam A, Brain J, Fitzgerald RJ. Attraction problems following magnet ingestion. *Ann R Coll Surg Engl* 2009;91:W10-2.