



Multi-Detector CT Findings of Typical and Atypical Appendicitis: A Pictorial Essay

전형적 및 비전형적 충수염의 다중검출기컴퓨터단층촬영
소견: 임상화보

Na Ri Yun, MD , You Dong Won, MD , Su Lim Lee, MD*

Department of Radiology, Uijeongbu St. Mary's Hospital, College of Medicine,
The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

ORCID iDs

Na Ri Yun <https://orcid.org/0000-0001-7046-6699>

You Dong Won <https://orcid.org/0000-0002-4422-591X>

Su Lim Lee <https://orcid.org/0000-0001-7109-353X>

Received March 21, 2023

Revised May 3, 2023

Accepted May 28, 2023

*Corresponding author

Su Lim Lee, MD

Department of Radiology,
Uijeongbu St. Mary's Hospital,
College of Medicine,
The Catholic University of Korea,
271 Cheonbo-ro,
Uijeongbu 11765, Korea.

Tel 82-31- 820-3749

Fax 82-31- 846-3080

E-mail radlsl@catholic.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://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.

Multi-detector CT (MDCT) is a highly accurate diagnostic tool that is commonly used to evaluate appendicitis and its complications. The diagnosis of appendicitis based on MDCT findings can be difficult and challenging when the observed findings are inconsistent with the typical features. Atypical appendicitis includes a wide spectrum of features, such as variable positions of the appendix and cecum, complications, and unusual pathological findings of secondary appendicitis that mimic or induce appendicitis. Our pictorial essay describes the diverse spectrum of atypical appendicitis and appendicitis-like conditions in terms of location abnormalities, complications, and uncommon pathologies, including related tumors, reactive appendicitis, appendiceal diverticulitis, and IgG4-related disease. Through this essay, the readers can become more familiar with MDCT findings of atypical appendicitis.

Index terms Appendicitis; Computed Tomography, X-Ray; Multidetector Computed Tomography

서론

급성 충수염은 수술이 필요한 복통의 가장 흔한 원인으로 우리나라에 매년 약 10만 명 이상이 수술을 받게 되는 흔한 복부 응급 상황이며 신체검사, 임상 증상 및 영상검사 소견을 바탕으로 진단한다. 특히 다중검출기컴퓨터단층촬영(multi-detector CT; 이하 MDCT)은 보편적으로 적용되며 높은 정확도를 가진 진단도구로서 충수염과 그 합병증을 평가하기 위해 사용된다. 그러나, 영상 소견이 충수염의 전형적인 모습과 다른 경우 MDCT 소견에 근거한 충수염의 진단은 어려울 수

있다. 영상진단이 직관적이지 않은 비전형적인 충수염에는, 충수 및 맹장의 위치이상을 동반하는 경우, 합병증이 나타난 경우 그리고 충수염을 모방하거나 유발하는 병리학적 소견을 동반한 이차성 충수염 등 다양한 스펙트럼의 질환이 포함된다. 본 임상화보는 비전형적인 충수염의 MDCT 영상 소견을 위치이상, 합병증 및 종양, 반응성 충수염, 충수계실염, 면역글로블린 G4 (immunoglobulin G4; 이하 IgG4) 연관 질환을 포함한 병리학적 이상의 관점에서 검토함으로써 비전형적인 소견에 대한 인식과 이해를 높이고자 한다.

충수염의 병리생리학적 자연 경과

급성 충수염은 충수 내강의 폐쇄로 인해 발생한다. 내강의 폐쇄를 유발하는 원인에는 충수결석, 림프구 증식, 원발성 종양 또는 전이, 이물질, 기생충 감염, 크론병 등이 있다(1). 폐쇄된 충수 내강은 장내 점액의 정체와 내강 압력의 증가로 이어지고 높은 내강 압력이 지속되면 동맥혈의 흐름을 저하시켜 충수 벽에 허혈성 변화, 괴사, 천공을 일으킬 수 있다(2).

전형적 충수염의 MDCT 소견

전형적인 충수 위치

충수는 일반적으로 회맹판막(ileocecal valve)의 2-3 cm 아래에 위치한 맹장에서 기시하며 충수 기저(appendiceal base)와 맹장의 상대적 위치는 일관적이다(3, 4). 그러므로 영상검사에서 맹장의 정확한 위치를 찾는 것이 충수 기저를 찾는 데 중요하다. 전형적인 충수 기저 및 맹장의 위치는 오른 장골 오목(right iliac fossa)에 위치하는데 반하여 충수 말단은 상대적으로 다양한 위치를 보일 수 있으며 후맹장(retrocecal), 말단회장 앞(pre-ileal), 말단회장 뒤(post-ileal), 깊은 골반



Fig. 1. Uncomplicated early acute appendicitis in a 55-year-old female. Contrast enhanced CT coronal reformatted image shows a dilated fluid filled appendix measuring 8 mm in diameter (long arrows) with thickened and homogeneously enhancing wall. There is a mild peri-appendiceal fat stranding (short arrow) without abscess formation.

(deep pelvic) 등에 위치한다(3).

합병증이 없는 급성 충수염의 MDCT 소견

충수 내강 폐쇄 초기에는 장내세균 증식과 지속적인 정상 분비물의 축적에 의해 충수가 팽창되며 경미한 배꼽 주위 통증이 발생한다. 초기 급성 충수염 MDCT 소견은 직경 6-10 mm의 충수 내강 팽창, 충수 주위 염증 소견, 충수 점막 조영 증강, 충수결석 등이다(Fig. 1) (2). 지속적인 내강 폐쇄는 충수의 림프관과 정맥 흐름을 방해하여 점막 허혈이 발생한다. 이 시기의 MDCT 소견은 직경 3 mm 이상의 충수 벽 비후, 주위 혈관 구조와 비교했을 때 같거나 높은 정도의 조영 증강, 주위 지방조직 침습 등이다. 더 진행하여 충수의 장막 층과 인접한 복막까지 염증이 진행하면 오른쪽 하복부에 국소적인 통증을 일으키는데 이 시기에는 10 mm 이상으로 팽창된 충수 직경, 충수 주위 연부조직 괴저, 우하복부 장간막 지방조직의 침습, 주변 복막 비후, 회장염, 복수 등의 MDCT 소견을 볼 수 있다(Fig. 2) (2).

흔한 합병증이 있는 급성 충수염의 MDCT 소견

급성 충수염이 더욱 진행하여 충수 내강이 15 mm 이상으로 팽창되면 천공의 위험성이 높아지며 충수 벽의 불규칙한 불연속성과 공기증(pneumatosis)을 볼 수 있고, 천공이 되면 장간막(mesentery), 그물막(omentum), 장관(bowel loop)에 둘러싸인 액체 공기 저류인 농양으로 나타날 수 있다(제한된 천공, contained perforation) (Fig. 3) (2).

급성 충수염의 비전형적 MDCT 소견

비전형적 맹장 및 충수 위치

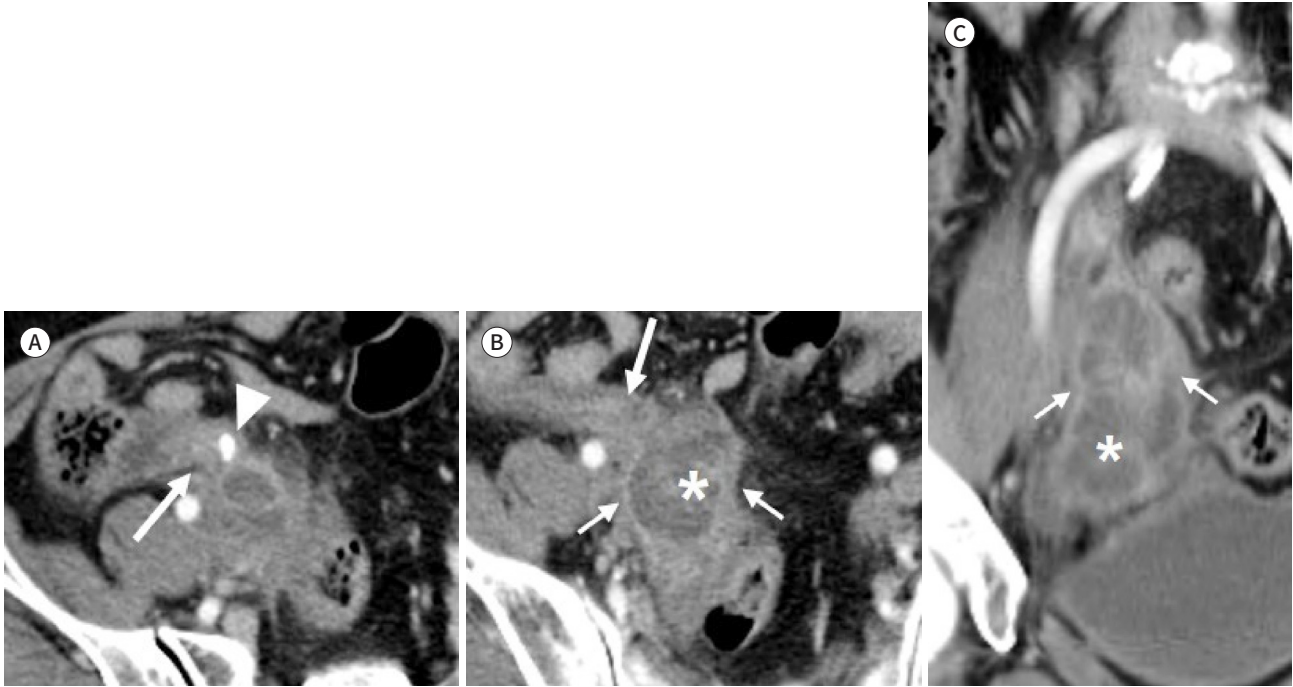
충수의 비전형적 위치는 장 회전 이상(intestinal rotation anomaly), 좌우바뀔증(situs inver-



Fig. 2. Uncomplicated advanced acute appendicitis in a 71-year-old male. Contrast enhanced CT axial image demonstrates a dilated appendix with shaggy enhancing wall (long arrows). There are peri-appendiceal inflammatory mass (arrowhead) and localized parietal peritoneal thickening (short arrows).

Fig. 3. Perforated appendicitis with abscess formation in a 64-year-old female.

A-C. Contrast enhanced CT axial images (A, B) show appendicolith (arrowhead, A) and dilated appendix with shaggy wall (long arrows, A, B). Contrast enhanced CT coronal reformatted image (C) reveals loculated fluid collection with enhancing wall (short arrows, B, C), surrounded by the small bowel loops and mesentery, indicating a localized peritonitis with abscess (asterisks, B, C). During the emergent surgery, the inflamed appendix and peri-appendiceal abscess was identified.



sus) 또는 위치바뀜증(heterotaxy syndrome) 등으로 유발될 수 있다.

장 회전 이상

장은 태생기 발생 과정에서 복강 외에 나와 있던 중간장관이 반시계 방향으로 270도 회전하면서 복강 내로 이동한 후 넓은 장간막 부착 부위를 가지고 고정된다(5). 발생단계는 3단계로 나뉘는데, 1단계는 십이지장과 대장이 반시계 방향으로 90도 회전하여 십이지장은 상장간막 동맥(superior mesenteric artery)의 우측, 맹장은 상장간막 동맥의 좌측에 위치한다(6). 2단계는 십이지장이 다시 반시계 방향으로 90도 회전하여 상장간막 동맥의 후방에 위치하며 이 시기까지 장은 복강 외에 위치한다(6). 3단계는 십이지장이 마지막으로 반시계 방향 90도로 회전하여 상장간막 동맥의 좌측상방에 위치하고 맹장도 계속 회전하여 우하복부에 위치하며 장이 복강 내로 들어온다(6). 장 회전 이상은 이 과정에서 생기는 장의 무회전(non-rotation), 불완전회전(incomplete rotation), 과다회전까지의 다양한 범주를 포함한다. 장이 무회전 되면 소장은 우측, 맹장 및 결장은 좌측에 위치하고 상장간막 동맥과 상장간막 정맥의 위치가 역전된다(Fig. 4) (7). 장 회전이 불충분하면 맹장이 간 밑(sub-hepatic)에 위치하고(8), 간 밑 충수염은 증상의 비전형적인 위치 때문에 간담도계나 위장관 질환으로 오인되어 진단과 치료가 지연될 수 있다. 장이 정상보다 과다회전 되면 맹장이 우하복부를 지나 중앙부 또는 좌측에 위치한다(inverted cecum) (Fig. 5) (6). 이 경우 충수가 중앙에 위치할 수 있기 때문에 충수염이 메켈 게실(Meckel diverticulum)이나 대장계실염(colon

Fig. 4. Acute appendicitis with intestinal non-rotation in a 25-year-old male.

A-C. Contrast enhanced CT axial images (**A, B**) showing intestinal non-rotation, which manifested as the complete left-sided Co in (**A**), right-sided Sb (**A, B**), and abnormal position relationship between the superior mesenteric artery (short arrow, **A**) and superior mesenteric vein (long arrow, **A**). The Ce in (**B**) and AC (**B**) are located in pelvis. The dilated inflamed appendiceal body (long arrows, **B**) is adjacent to the thickening cecal base (short arrow, **B**). The contrast enhanced CT coronal reformatted image (**C**) reveals a centrally located inflamed appendix (long arrows) and AC.

Ac = ascending colon, Ce = cecum, Co = colon, Sb = small bowel

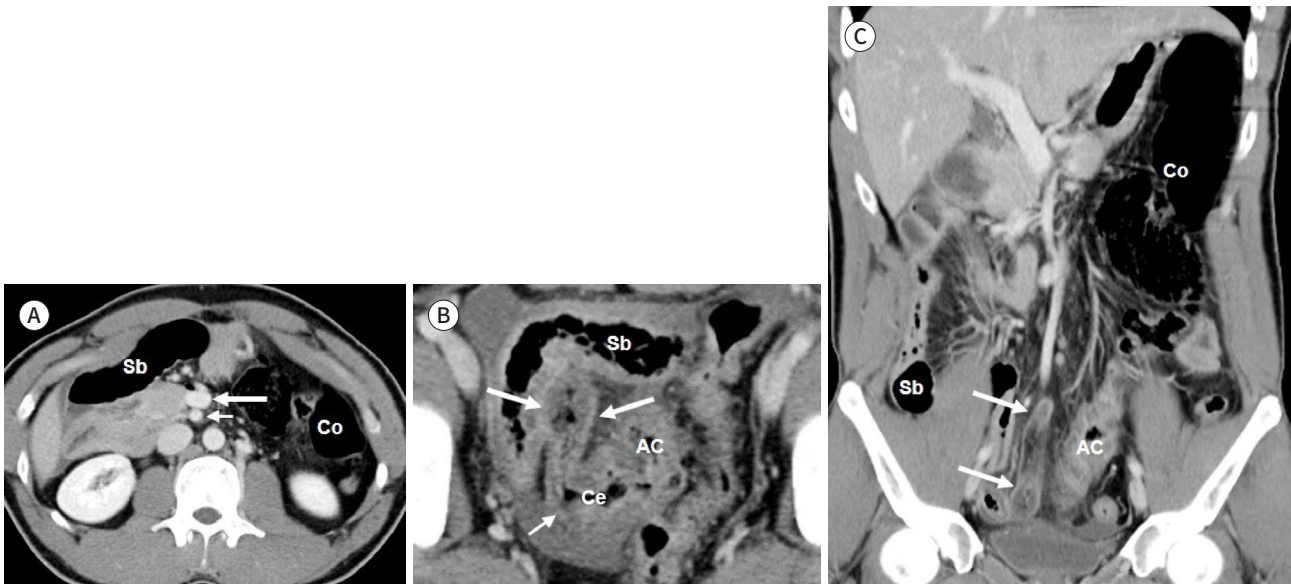
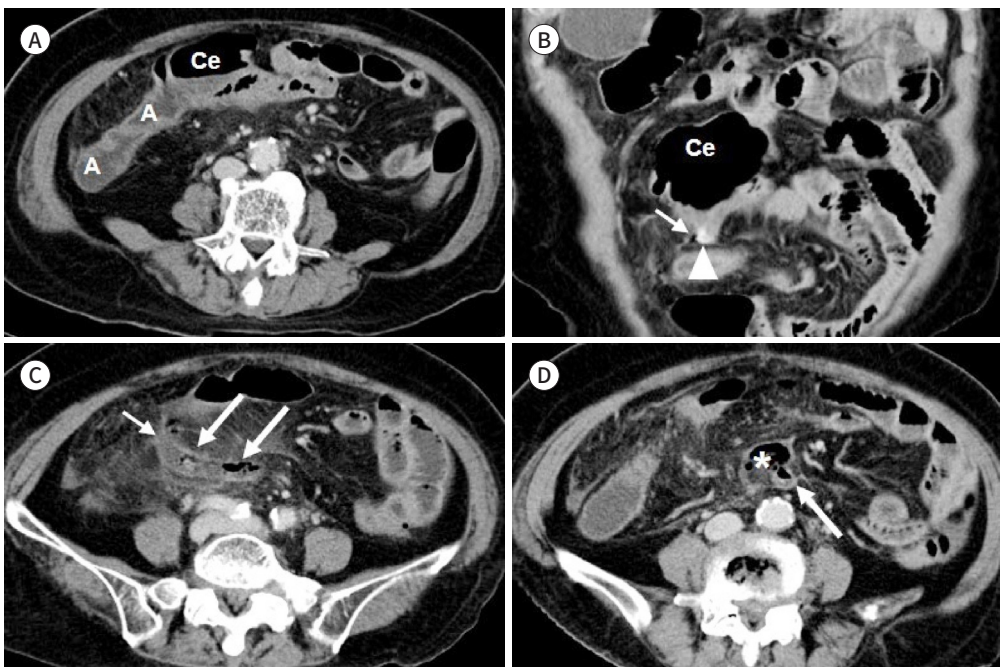


Fig. 5. Perforated appendicitis in the inverted Ce in a 70-year-old female.

A-D. Contrast enhanced CT axial (**A**) and coronal (**B**) reformatted images show the Ac (**A**) located in the right lower quadrant and Ce located in right-sided para-median with appendicolith (arrowhead, **B**). Contrast enhanced CT axial image (**C**) reveals a dilated appendix with shaggy wall (long arrows). The appendiceal base (short arrows, **B, C**) is located inferior to the Ce and the inflamed appendix is heading to the left side. Contrast enhanced CT axial image (**D**) demonstrates an abscess (asterisk) adjacent to the appendiceal end (arrow), indicating a perforated appendicitis.

Ac = ascending colon, Ce = cecum



diverticulitis)을 모방한다.

장 회전 이상으로 인한 비전형적 위치의 급성 충수염 환자는 우상복부 통증, 좌하복부 통증 등의 비전형적 증상 때문에 진단과 치료가 지연되어 충수 천공, 범복막염 등의 합병증이 발생할 확률이 증가한다. 또한 우하복부의 고식적 절개 창으로는 수술에 한계가 있을 수 있다. 따라서 외과의는 비전형적 위치의 급성 충수염 수술방법 선택시 환자의 좋은 예후를 위해서 충수 위치를 고려한 절개 창 확보 또는 복강경 삽입 위치를 변경 등을 고려해야 한다.

좌우바뀜증(Situs Inversus)

좌우바뀜증은 흉부 복부 장기 위치의 좌우가 바뀌는 드문 유전성 질환이다(9). 좌우바뀜증 환자에서 충수염은 좌하복부 증상을 호소하기 때문에 초기 진단이 매우 어렵다(Fig. 6). 좌우바뀜증과 다르게 위치바뀜증은 내장 기관 일부분의 위치가 바뀌는 것을 말하며 양쪽 모두 오른쪽 장기의 특성을 가지는 우측 이성증(right isomerism), 양쪽 모두 왼쪽 장기의 특성을 가지는 좌측 이성증(left isomerism)이 있다(10). 정확한 기전은 알려져 있지 않지만 위치바뀜증 환자에서 장 회전 이상 발생률이 60%~83%라는 보고가 있었고 이에 따라 맹장 및 충수의 위치 또한 다양하다(11).

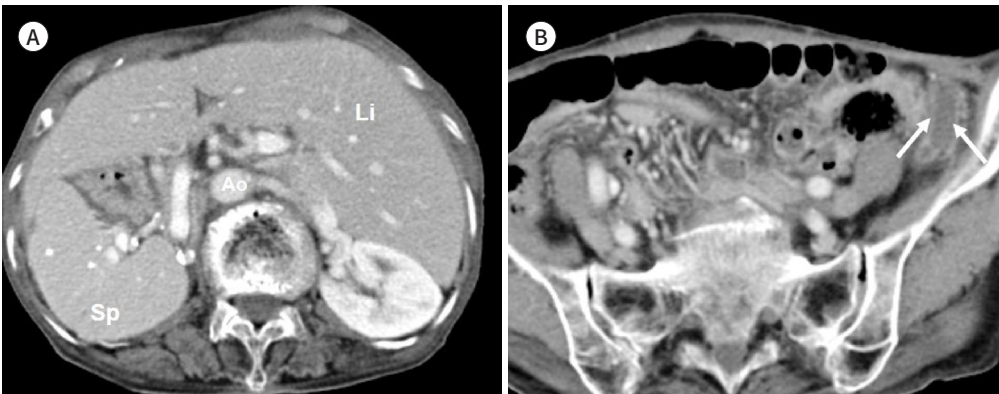
충수의 복막 외 위치(Extraperitoneal Location)

복막 외 공간은 발생과정에서 생기는 다중 막의 잠재적 공간(multi-laminated fasciae)인 후복막간 공간(interfascial plane)을 의미한다(12, 13). 결과적으로 충수는 회결장 혈관(ileocolic vessels) 위, 상행결장간막(ascending mesocolon)의 등쪽, 복막 외 삼각 공간(extraperitoneal triangle) 뒤에 위치한다(12). 이 공간에 충수가 위치하는 경우 염증이나 농양에 의해 후복막간 공간이 갈라지고 이는 MDCT에서 후복막간 공간 갈라짐 징후(split interfascial plane sign)로 나타난다(Fig. 7) (12). 복막 외 충수염 농양의 표준 치료법이 아직 완전히 확립되지는 않았으나 복막 외 농양은 적절한 경피적 배액 관을 삽입하는 것이 어렵기 때문에 농양이 큰 경우 수술적 배액이 필요하다.

Fig. 6. Situs inversus with acute appendicitis in a 85-year-old female.

A, B. Contrast enhanced CT axial images reveals a mirror-image location of the Sp, Li and Ao, compatible with situs inversus totalis. There is a distended appendix, located in the left lower quadrant (arrows, B) with wall enhancement.

Ao = aorta, Li = liver, Sp = spleen



Amyand 탈장

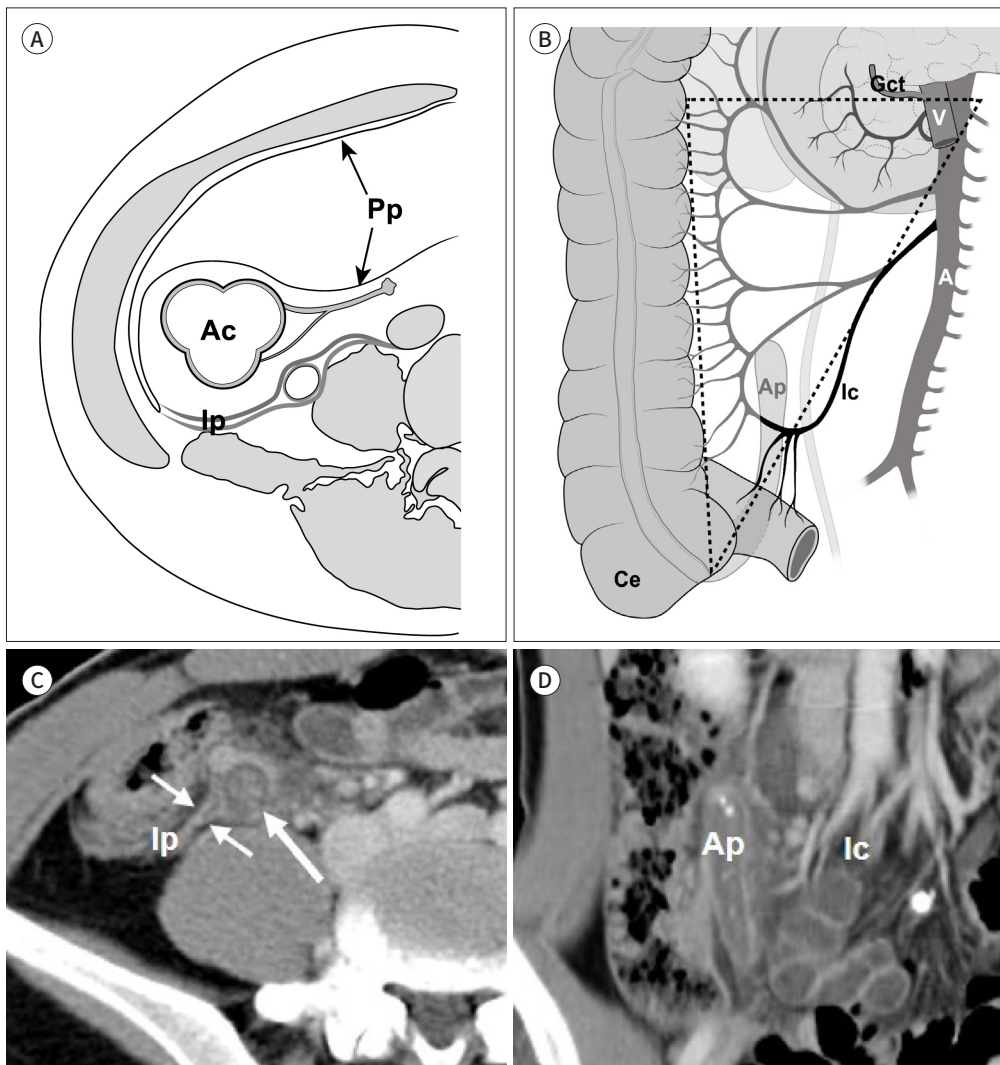
충수를 포함한 서혜부 탈장을 Amyand 탈장이라고 하며 탈장 주머니 안의 급성 충수염을 처음으로 언급한 18세기 영국의 외과의인 Amyand의 이름을 따서 지어졌다(14). Amyand 탈장 주머니 안에 정상 충수가 있는 환자라면 탈장 정복수술을 하면 된다. 반면에 탈장 주머니 안에 염증 소견이 있는 충수가 있다면, 충수절제술과 함께 탈장 교정술을 해야 한다(14).

Fig. 7. Retrocecal extraperitoneal appendicitis.

A, B. Quoted schematic illustration of the split lp sign (**A**) and extraperitoneal Ap (**B**). The separation state of the lp (line, **A**) due to the entrapment of the inflamed Ap (ellipse, **A**). The triangle (dashed line, **B**) is bounded by the medial border of the Ac laterally, the horizontal line extending from the level of the Gct superiorly, and the Ic inferomedially. The extraperitoneal Ap in (**B**) is located dorsal to the extraperitoneal triangle (Adapted from Ku et al. *Diagn Interv Imaging* 2016;97:667-672 [12]).

C, D. Retrocecal extraperitoneal acute appendicitis in a 29-year-old male. Contrast enhanced CT axial image (**C**) showing the split of the thickened and laminated lp (short arrows) surrounding the inflamed Ap (long arrow), corresponding to the illustration (**A**). Contrast enhanced CT coronal reformatted image (**D**) reveals the extraperitoneal Ap, matching well with the illustration (**B**).

A = superior mesenteric artery, Ac = ascending colon, Ap = appendix, Ce = cecum, Gct = gastrocolic trunk, Ic = ileocolic vessels, lp = interfascial plane, Pp = parietal peritoneum, V = superior mesenteric vein



급성 충수염의 합병증

급성 충수염 천공이 제한되지 않으면 광범위 범복막염 및 패혈증으로 진행된다. MDCT에서 더 많은 유리 공기 액체 저류, 광범위한 장간막과 그물막의 지방조직 침습, 조영 증강되는 복막 비후, 장 폐색, 반응성 소장결장염, 패혈성 정맥염, 다발성 복강 내 농양, 간 내 농양, 누공 등이 나타날 수 있다(2).

범복막염(Panperitonitis)

충수돌기의 천공이 발생한 후 체액 누출이 광범위하게 퍼지면 심각한 범복막염으로 진행할 수 있다. 범복막염은 소아에서 더 흔한데 그물막(omentum)과 복근이 성인에 비해 발달되지 않았기 때문이다(15). 위에 언급한 이유 외에도 5세 이하 소아들은 의사소통의 어려움, 소아의 다른 비특이적 증상과 혼동 등으로 인해 급성 충수염의 진단이 늦어지고 오진될 수 있어 천공이나 농양 형성 등의 합병증이 생기기 쉽다(Fig. 8).

패혈성 정맥염(Pylephlebitis)

패혈성 정맥염은 충수의 체액이 배액 되는 문맥감염으로 인해 이차적으로 발생한다. 현재는 적절한 항생제 치료와 조기의 수술적 치료 덕분에 장간막 문맥계 감염 사례가 흔하지 않지만 1950년대 이전에는 급성 충수염의 0.4%에서 상장간막 혈전 정맥염이 보고되었다(Fig. 9) (2, 16). 이 합병증은 문맥계의 화농성 혈전과 문맥 배액을 통한 간 내 농양을 유발할 수 있다(2). 예후는 매우 안 좋으며 상장간막 혈전 정맥염의 사망률을 30%–50%에 달한다(16). 또한 패혈성 정맥염의 감염 경로에 의해 화농성 간 농양이 발생할 수 있다(Fig. 10). 항생제가 발달되기 전 간 농양은 급성 충수염의 드문 합병증이 아니었지만 항생제의 발전으로 오늘날에는 매우 드물게 보고되고 있다. 급성

Fig. 8. Perforated acute appendicitis with panperitonitis in a 47-year-old male.

A, B. Contrast enhanced CT axial (**A**) and coronal (**B**) reformatted images demonstrate the dilated appendix with shaggy discontinuous wall (long arrows, **A, B**) and appendicolith (arrowhead, **A**). There are focal appendiceal wall defect (asterisk, **A**), fl and parietal peritoneal thickening (short arrows, **A, B**). These imaging findings indicate free perforation of appendicitis with diffuse peritonitis. Emergent surgery revealed perforated gangrenous appendix with panperitonitis.

fl = interloop fluid collection

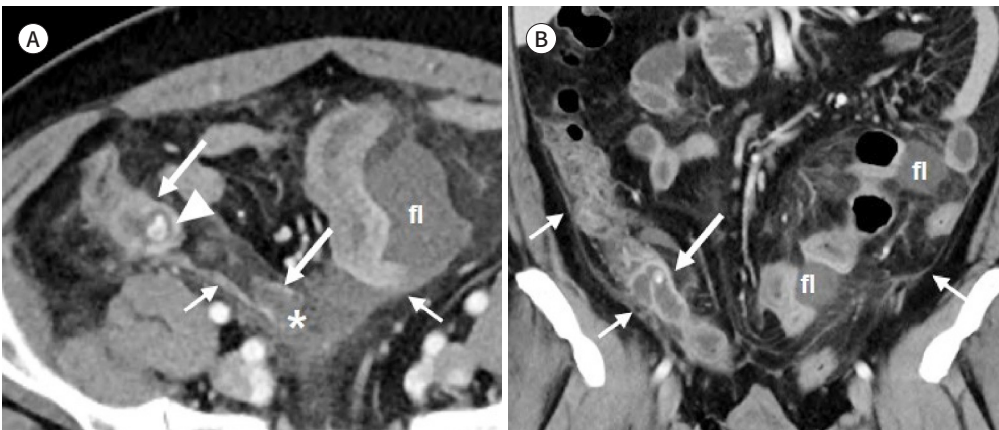


Fig. 9. Perforated acute appendicitis combined with pylephlebitis and pylethrombosis in a 42-year-old female. **A-C.** Contrast enhanced CT coronal reformatted images show the peri-appendiceal abscess (asterisk, **A**), inflammatory mass, and thrombosis extending into the ileocolic vein (arrows, **B**). Segmental pylephlebitis with thrombosis is noted in the superior mesenteric vein (arrows, **C**). Multiple calcifications in the atrophic pancreas suggest chronic pancreatitis.

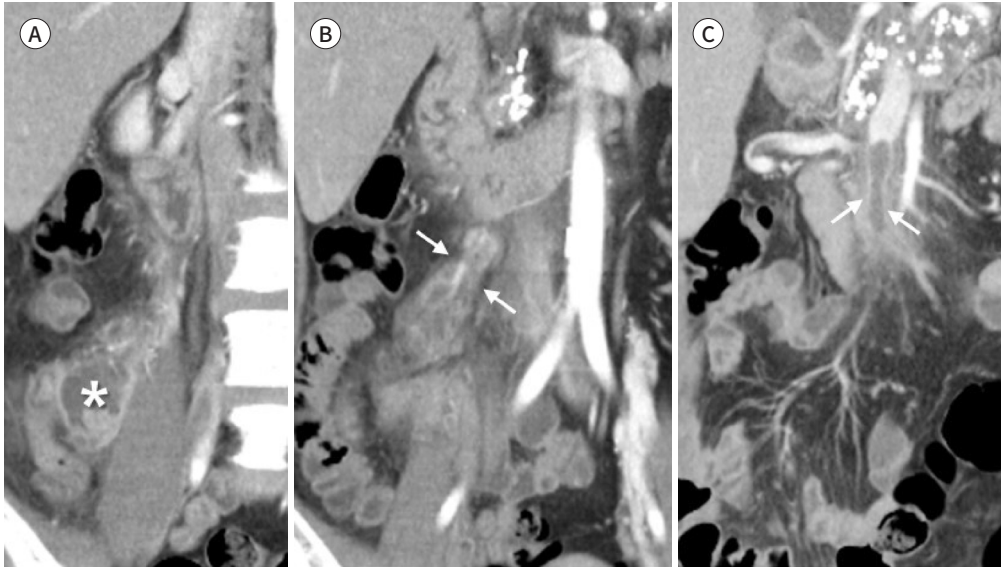
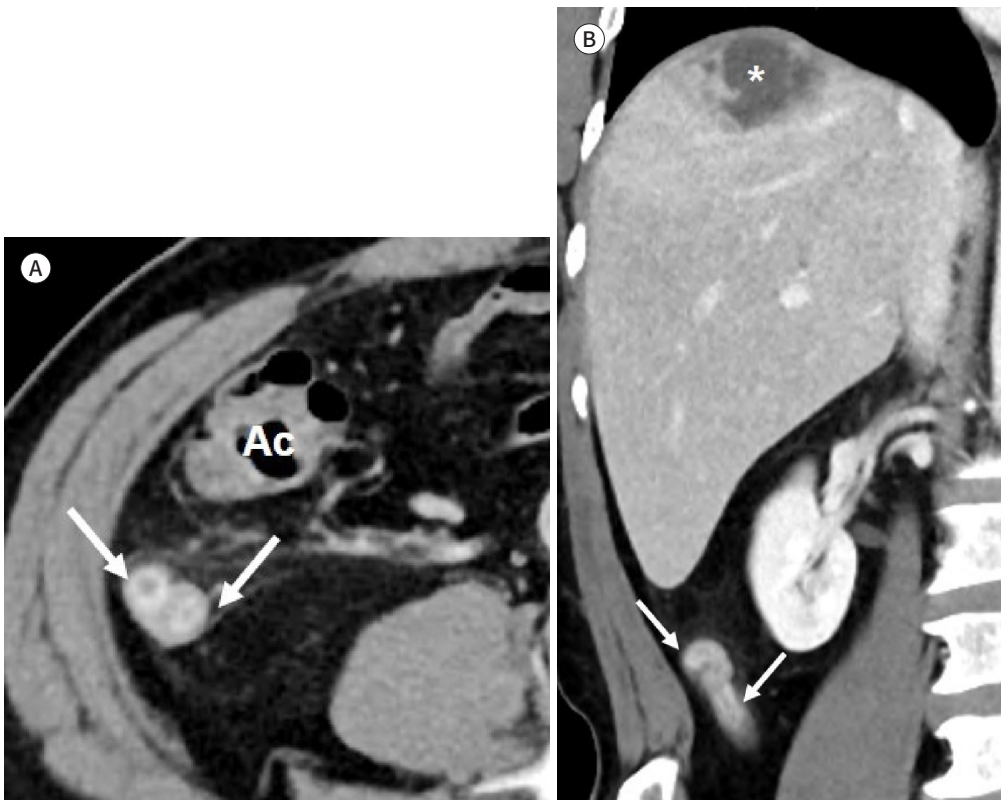


Fig. 10. Retrocecal appendicitis combined with liver abscess in a 60-year-old male. **A, B.** Contrast enhanced CT axial (**A**) and coronal (**B**) reformatted images show retrocecal dilated appendix with fat stranding (long arrows, **A, B**), extending into right paracolic gutter posterior to the Ac (**A**). There is loculated fluid collection with enhancing wall in the hepatic dome (asterisk, **B**), indicating abscess. Ac = ascending colon



충수염이 간 농양의 원인으로 밝혀진 사례는 3%, 급성 충수염 환자에서 간 농양이 발생한 경우는 0.1% 미만으로 보고되었다(2, 16, 17).

누공 형성

범복막염이 있는 경우, 전형적인 국한성 복막염과 다르게 농양이 장간막, 그물막, 소장애 의해 국한되지 않고 복강 내로 확산되어 결장 주위 고랑, 장, 방광, 질 그리고 피부를 따라 누공을 형성할 수 있다. 누공으로 인해 충수 농양이 다른 장기로 자발적으로 배액 될 수 있으며 크론병이나 악성종양 같은 질병과 동반되어 있을 수 있으나 주로 급성 충수염의 합병증으로 발견된다(2). MDCT 소견으로는 누공이 형성된 장기 근처의 분석(fecalith) 또는 장, 방광 벽 비후 등이 있다 (Fig. 11) (18). 하지만 염증의 이차반응으로 인한 유착과 구분하기 힘들기 때문에 MDCT와 함께 누공조영술 등의 다른 진단학적 도구를 이용하는 것이 도움이 된다(19).

비전형적 병리 소견

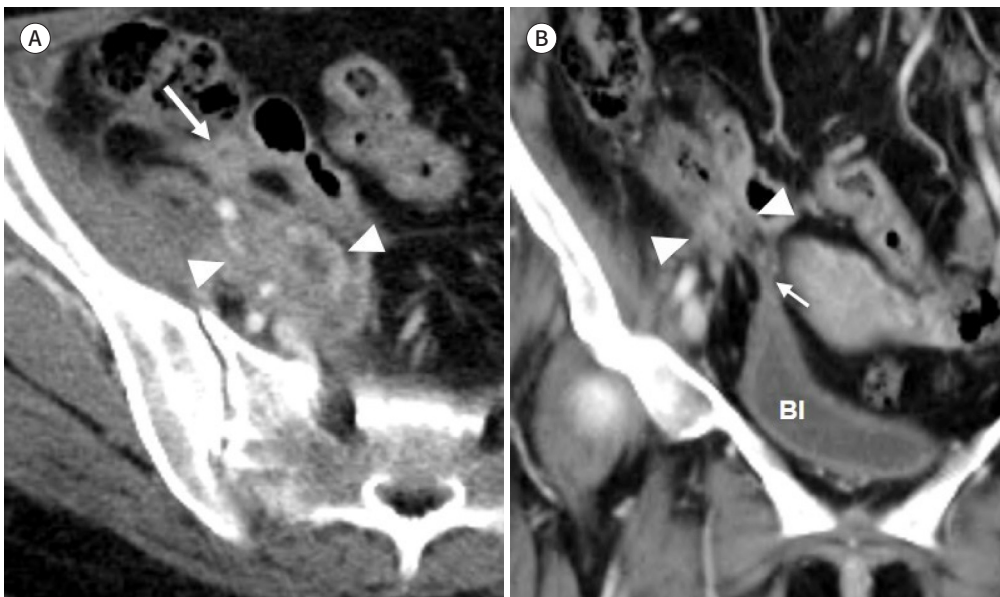
충수염과 관련된 종양

충수의 원발성 종양(Primary Appendiceal Tumor)과 연관된 충수염

충수의 원발성 종양은 드물고 노인의 맹장 절제 표본의 0.5%~1%에서 보고되었다(20). 한편 충

Fig. 11. Perforated appendicitis combined with probable fistula to the urinary bladder in a 46-year-old female. **A, B.** Contrast enhanced CT axial (**A**) and coronal (**B**) reformatted images show dilated appendix (long arrow, **A**) with abscess and inflammatory mass (arrowheads, **A, B**). There is an irregular bladder wall thickening, tagging to inflammatory mass, indicating a probable fistula formation (short arrow, **B**) between the bladder and the peri-appendiceal inflammatory mass (arrowheads, **B**).

Bl = bladder



수의 원발성 종양이 확인된 환자에 대한 연구에서 40%가 충수 내강의 폐쇄로 인한 급성 충수염을 나타냈다(20). 충수의 원발성 종양은 보통 상피성 종양이며 전체 충수의 원발성 종양 중 30%를 차지하고 나이가 많은 성인에서 더 많이 발견된다(20). 국제적 모임인 Peritoneal Surface Oncology Group International에서 합의된 진단분류에 따르면 충수의 원발성 종양은 저등급 충수 점액성 신생물(low grade appendiceal mucinous neoplasm), 고등급 충수 점액성 신생물(high grade appendiceal mucinous neoplasm) 및 점액성 선암종(mucinous adenocarcinoma)으로 분류된다(21). 점액성 선암종은 조직학적으로 signet ring cell 포함 여부에 따라 재분류되고 cystadenoma라는 용어는 더 이상 권고되지 않는다(21). 점액성 상피 종양으로 인한 점액종은 종종 직경 2 cm 이상, 곡선의 벽 석회화로 나타난다(Fig. 12) (22). MDCT 소견으로 종양의 아형을 세분화할 수 없지만 충수 벽의 불규칙적 벽 비후와 점액종과 관련된 조영 증강 결절은 고등급 점액종양을 더 시사한다(21). 한편 충수나 난소의 점액성 종양 파열로 인해 복막으로 점액성 종양 파종을 초래하는 질환을 복막 가성 점액종(pseudomyxoma peritonei)이라고 한다(21, 23). 복막 가성 점액종의 MDCT 소견은 다량의 복수, 종괴의 복막 침입, 그물막 종괴 형성(omental cake), 위장관계나 난소의 침범 등이다(22, 23).

맹장암종과 연관된 충수염(Appendicitis Related to Cecal Carcinoma)

맹장의 선암종은 직결장 악성종양의 대략 10%를 차지하며 충수 내강의 부분적 폐쇄를 유발하기 때문에 그 자체로 충수염의 증상을 나타낸다(Fig. 13) (24). MDCT에서 충수염 인접부위에 경계가 불분명한 조영 증강되는 덩어리나 맹장의 장 벽 비후, 의심스러운 림프절, 간 전이 등이 나타날 수 있고 이러한 소견이 있을 때 맹장암종과 연관된 충수염 가능성을 생각해야 한다.

염증성 근섬유모세포 종양(Inflammatory Myofibroblastic Tumors; IMFTs)

충수염과 연관된 다른 드문 신생물은 염증성 근섬유모세포성 종양(Inflammatory myofibroblastic tumor of appendix; 이하 IMFT)이다(Fig. 14). IMFT는 조직학적으로 치밀한 염증성 형질세포, 조직구 그리고 호산구가 많은 방추모양 근섬유아세포(eosinophils amid well-populated

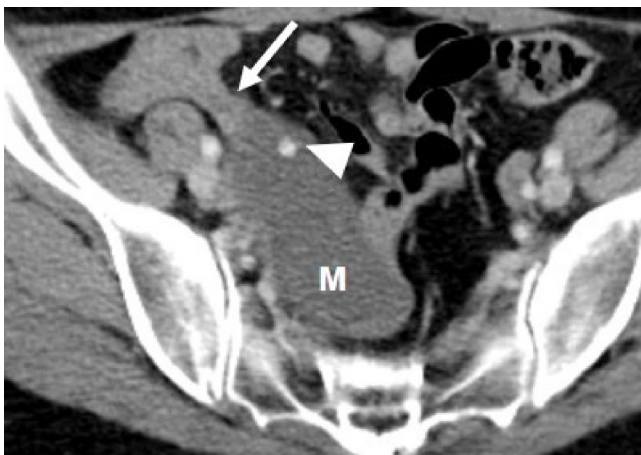


Fig. 12. Primary appendiceal tumor (low grade appendiceal mucinous neoplasm) in a 55-year-old female. Contrast enhanced CT axial image shows appendiceal cystic mass (M) adjacent to the base of appendix (arrow). There is a tiny calcification at the mural wall (arrowhead). In the laparoscopic surgery, there was a markedly distended appendix containing mucin and appendectomy was done. The histopathology revealed low grade appendiceal mucinous neoplasm.

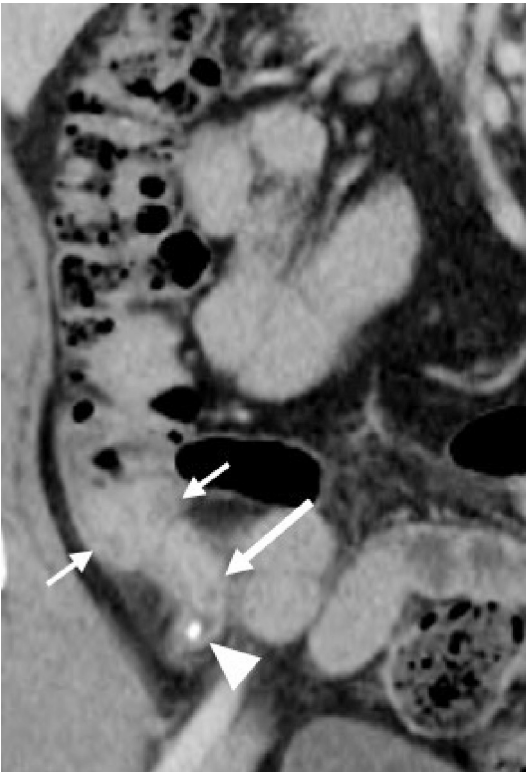


Fig. 13. Cecal carcinoma combined with acute appendicitis in a 62-year-old male. Contrast enhanced CT coronal reformatted image shows enhancing mass (short arrows) in the cecum, extending into the base of appendix. The appendix reveals dilatation, wall thickening (long arrow), and fat stranding with appendicolith (arrowhead). After right hemicolectomy, the histopathologic analysis confirmed as acute appendicitis with peri-appendiceal and cecal abscess formation. The cecal mass pathology was cecal adenocarcinoma.

areas of spindle-shaped myofibroblasts)로 이루어진 매우 드문 질환이다(25, 26). IMFT는 원래 소아와 젊은 성인의 폐, 소장의 장간막, 그물막, 후복강에서 기원하는 것으로 알려져 있었으나 현재는 간, 이자, 비장, 위 장관을 포함한 어느 위치에서나 발생할 수 있다고 알려져 있다(25). IMFT는 신생물과 염증성 증식 반응 사이의 질환이자 양성 병변으로 생각되지만 충수의 점막 이형성이 동반되어 있다면 수술 전이나 수술 중에 악성 병변과 혼동되어 더 침습적인 수술을 하는 경향이 있다(25). 아직 명확하게 밝혀진 것은 없고 크론병, 바이러스 질환, 이전의 수술 병력 그리고 자가 면역 질환과 연관되어 있다는 보고가 있었다(25, 26).

반응성 충수염(Reactive Appendicitis)

충수 벽 비후와 조영 증강은 인접한 복부장기 또는 골반장기의 염증성 또는 감염성 질환에 의해서 발생할 수 있다. 크론병(Crohn's disease), 골반염증성질환(pelvic inflammatory disease; PID), 맹장계실염(cecal diverticulitis)으로 인한 반응성 충수염이 이에 해당하며, 특히 맹장계실염의 경우 염증의 파급으로 인하여 충수 벽의 비후와 주위 지방조직 침습을 유발하여 충수염으로 오인되기 쉽다. 마찬가지로 골반염증성질환에서 오른쪽 나팔관과 난소가 침범되면 인접한 충수 벽이 두꺼워져 충수염으로 오인될 수 있다.

크론병

크론병은 위장관의 어느 부분이나 침범할 수 있고 가장 흔하게는 말단회장을 침범한다. 또한 만

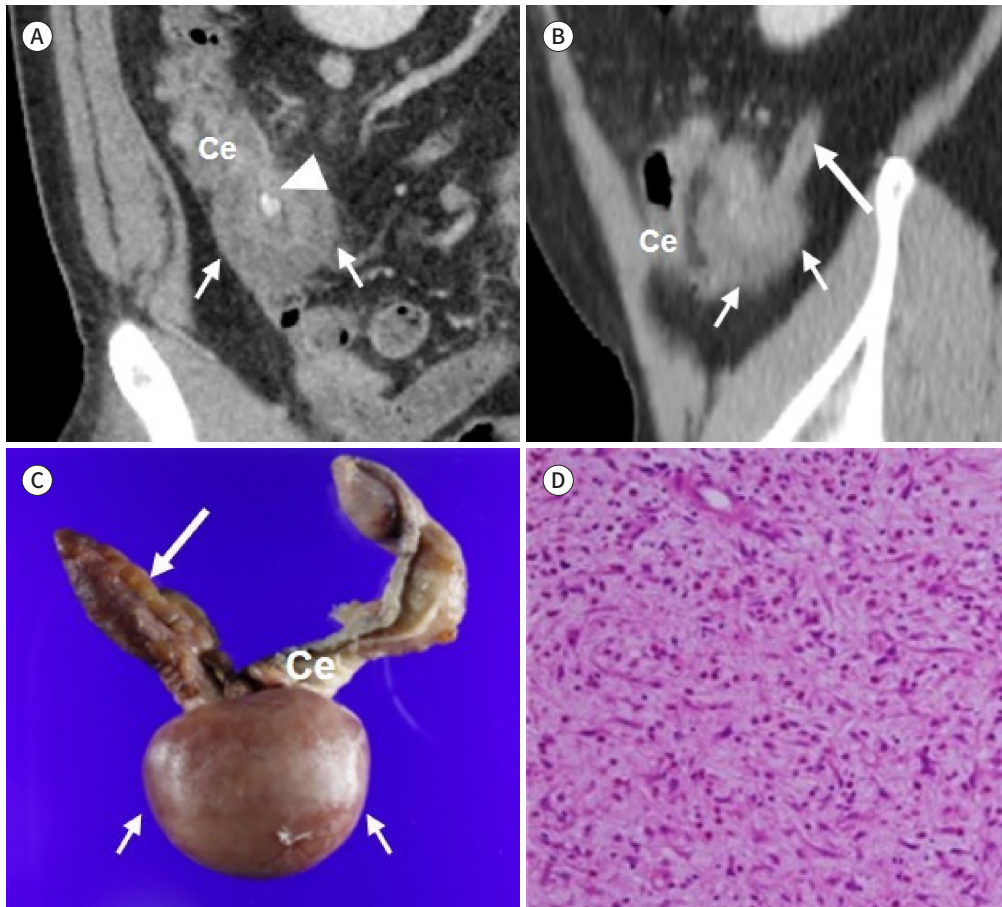
Fig. 14. Inflammatory myofibroblastic tumor in a 42-year-old male.

A, B. Contrast enhanced CT coronal (**A**) and sagittal (**B**) reformatted images show bulbous swelling at the appendiceal base (short arrows, **A, B**) with appendicolith (arrowhead, **A**) adjacent to the Ce (**A, B**) and distal inflamed appendix (long arrow, **B**).

C. Gross photograph reveals tumorous, enlarged appendiceal base (short arrows), and dilated distal appendix (long arrow).

D. Microscopic hematoxylin & eosin stain ($\times 100$) staining finding demonstrates appendiceal inflammatory myofibroblastic tumor. On a myxoid background with spindle cells, it shows alternating with polyclonal plasma cells and lymphocytes.

Ce = cecum

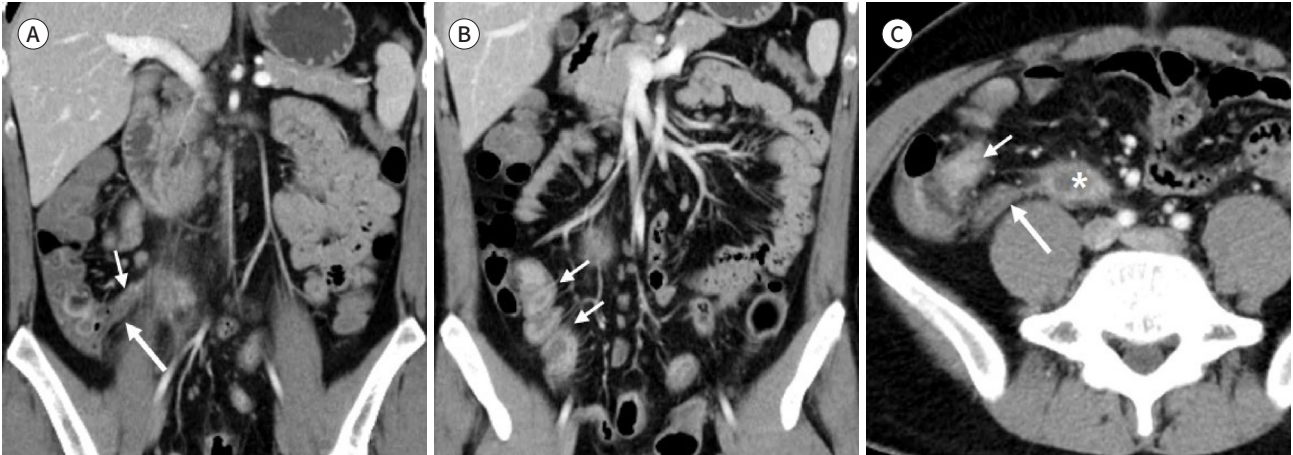


성 염증 변화로 충수까지 영향을 미칠 수 있으며 급성 또는 만성 충수염의 증상을 유발하는 반응성 충수염을 야기한다. 회장 크론병 환자의 약 25%, 대장 크론병 환자의 약 50%에서 충수까지 병변이 동반된다고 보고되었다(27, 28). MDCT에서 말단회장, 또는 위장관의 어느 부분이든 원주형 대칭적 벽 비후(circumferential and symmetric wall thickening) 소견을 보일 수 있고, 누공 또는 농양과 연관된 대장 또는 회장 침범도 보일 수 있지만 영상의학적, 내시경 그리고 병리학적 진단을 통하더라도 정확한 진단이 어려울 뿐 아니라, 실제로 이전에 크론병으로 진단된 적 없던 환자에서 충수염과 유사하게 충수에 한정된 침범으로 나타나는 경우 부적절한 수술로 이어질 수 있다(Fig. 15) (28). 크론병을 기저질환으로 갖고 있는 환자에서 충수절제 후에 절단부 누출이나 누공이 생기는 경우도 있어 이런 환자들은 오히려 수술적 치료가 아닌 약물치료가 효과적이다(28, 29). 크론

Fig. 15. Crohn's disease revealed by an appendiceal perforation in a 23-year-old male.

A, B. Contrast enhanced CT coronal reformatted images show inflamed appendix (long arrow, **A**) with eccentric enhancement in the meso-appendiceal side (short arrow, **A**) and enhancing wall of the distal ileum (short arrows, **B**).

C. Contrast enhanced CT axial image reveals enhanced thickening wall of the terminal ileum (short arrow) and retro-ileal enhancing appendix (long arrow). At the end of the appendix, there is a loculated cystic lesion with wall enhancement, indicating peri-appendiceal abscess (asterisk).



병이 이차적으로 반응성 충수염을 유발하는 경우도 충수의 벽 비후 소견을 확인할 수 있으며 활동성 크론병(active Crohn's disease)일 경우 충수 벽 조영 증강도 동반된다. 다만, 이 경우 급성 충수염과는 다르게 주위 지방 조직 침습은 미미하다(28). 따라서 크론병으로 인한 반응성 충수염은 충수 주위 지방 조직 침습이 없거나 미미하고 위장관의 다른 부분에 벽 비후가 확인될 때 진단되어야 한다(28). 이에 더하여, 곧은 혈관 충혈(vasa recta engorgement)이나 장간막 반대편의 가성주머니형성(anti-mesenteric side pseudo-sacculation) 등이 크론병의 MDCT 소견이다(Fig. 16) (27).

골반염증성질환 및 맹장계실염과 동반된 충수염

급성 하복부 통증이 있는 폐경 전 여성에서 급성 충수염과 골반염증성질환으로 인한 반응성 충수염을 구분하는 것은 어려우며 부정확한 진단은 불필요한 수술의 빈도를 높인다(30). 실제로 골반염증성질환과 동반된 반응성 충수염의 치료는 주로 광범위한 항생제에 기반을 두고 급성 충수염의 치료는 외과적 충수 절제술이다. 이 경우 MDCT에서 충수 직경이 7 mm 미만이면 왼쪽 나팔관 직경이 확대되고 나팔관 벽 비후가 동반되면 골반염증성질환으로 인한 반응성 충수염으로 진단할 수 있다(Fig. 17) (31). 맹장계실염은 맹장벽의 취약한 부분에서 장막, 점막 또는 모든 층이 주머니 모양의 돌출을 형성하는 상태이며 이로 인한 합병증에는 출혈, 염증(계실염) 및 천공이 포함된다. 급성 맹장계실염의 증상은 급성 충수염과 유사하며 특히 농양이 동반되어 있을 때 더 구분하기 어렵다. 이 경우 가장 심한 염증 부위의 중심이 맹장에 위치하거나 염증을 보이는 계실 소견이 동반된 경우 맹장계실염에 의한 반응성 충수염일 가능성이 높다(32).

충수계실염(Appendiceal Diverticulitis)

충수계실염의 빈도는 수술 또는 부검 환자를 대상으로 한 표본에서 0.004%~2.1%로 보고되었

Fig. 16. Reactive appendicitis secondary to active Crohn's disease in a 19-year-old male.
A, B. Contrast enhanced CT coronal reformatted images show a distended, fluid-filled appendix with mild enhancing wall (arrow, **A**) adjacent to the inflamed, thickened terminal ileum and cecum (long arrow, **B**). Other findings are engorgement of the vasa recta with shortening of bowel wall at the mesenteric side (arrowheads, **B**) and pseudo-sacculation at the anti-mesenteric side (short arrows, **B**). After seven days of medical care, the distended appendix partially regressed and symptoms were relieved.

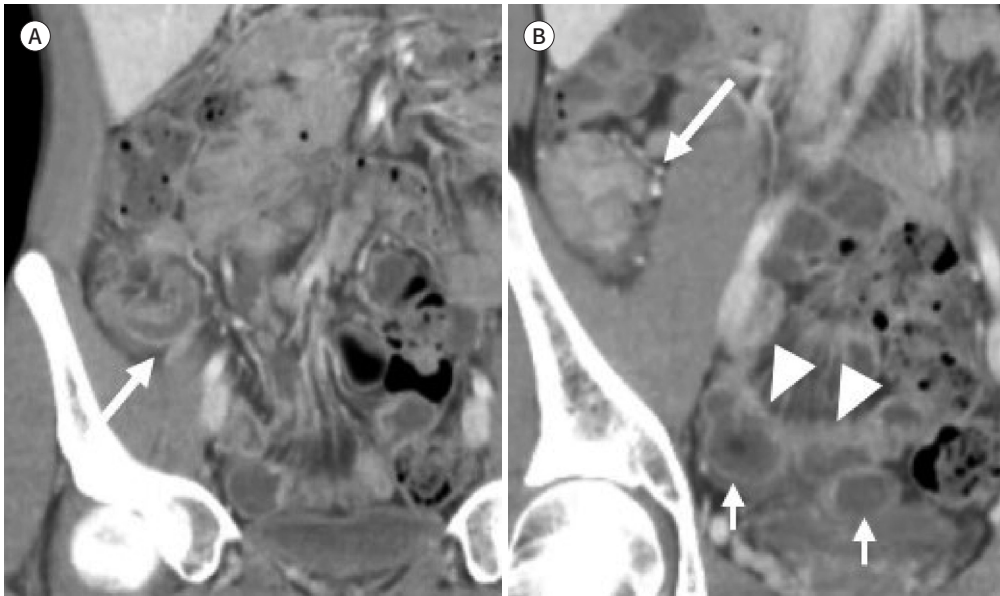
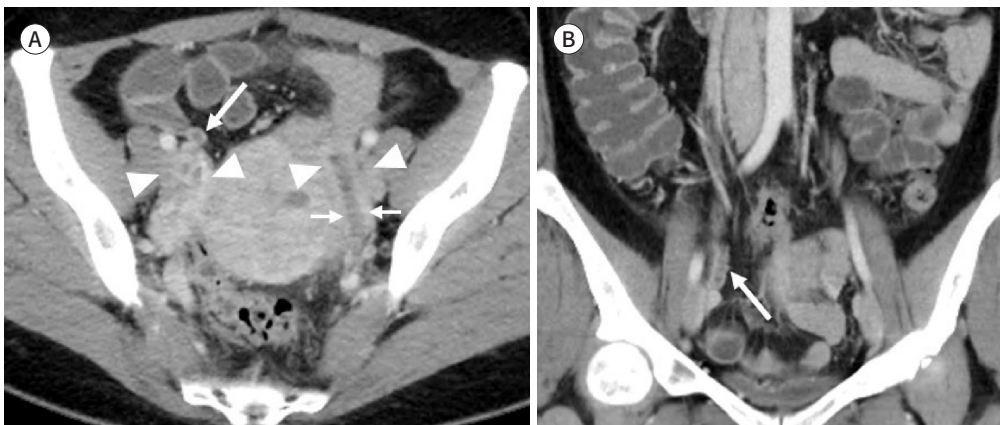


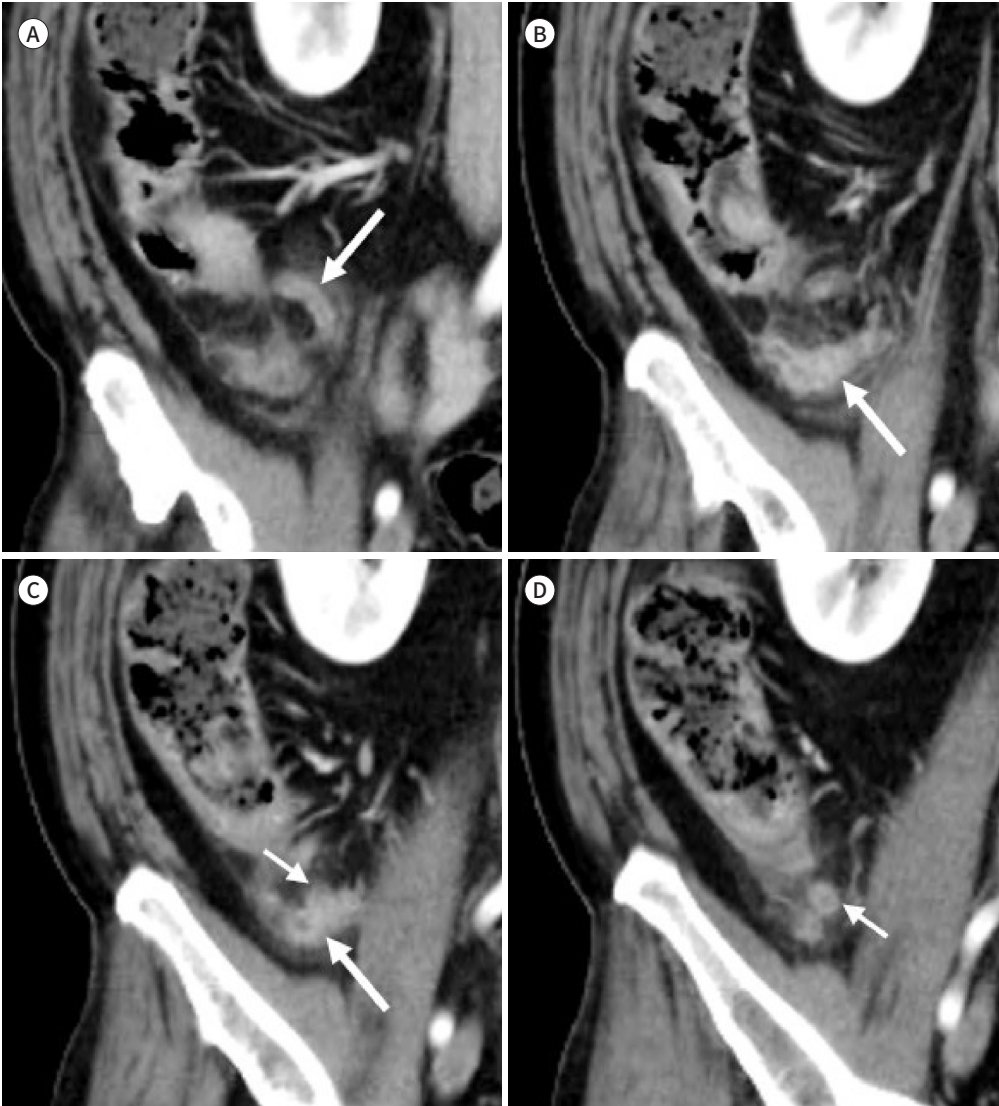
Fig. 17. Pelvic inflammatory disease combined with reactive appendicitis in a 41-year-old female.
A, B. Contrast enhanced CT axial image (**A**) shows a tubular structure with wall thickening in the left adnexa, corresponding to the inflamed left fallopian tube (short arrows) and bilaterally inflamed adnexa (arrowheads). Contrast enhanced CT coronal reformatted image (**B**) reveals a mildly distended, fluid-filled appendix with a 6 mm diameter (long arrows, **A, B**), suggesting reactive appendicitis.



으며, 충수염의 드문 원인으로 알려져 있다(33). 노화에 따른 근육의 위축 또는 점막하층의 혈관 열골에 의해 약해진 충수벽에서 계실 탈출이 발생하기 때문에 고령에서 더 흔하다(34). 충수계실염은 충수염에 비해 천공률이 높은 것으로 알려져 있는데, 이는 충수계실염 진단의 지연, 급성 충수염에 비해 긴 지속기간, 30세 이상의 비교적 고령에서 발생, 충수계실의 근육층 부재가 원인일 것으로 생각된다(34). 충수계실염의 MDCT 소견은 계실염이 있는 충수벽 두께 증가, 염증이 있는

Fig. 18. Appendiceal diverticulitis in a 60-year-old male.

A-D. Consecutive contrast enhanced CT coronal reformatted images show inflamed appendiceal diverticulum (short arrows, **C, D**) with surrounding fat infiltration. The inflamed diverticulum is visualized as small round cysts with enhancing wall attached to the appendix. The appendix wall is thickened with a 6 mm diameter (long arrows, **A-C**).



계실의 존재, 주위 지방조직 침습 등이다(Fig. 18) (35). 충수계실염은 충수염과 다른 질환으로 분류되며 증상 지속 기간이 길고 고령인 환자에서는 충수계실염 가능성을 고려해야 한다.

IgG4 연관 질환

IgG4 연관 질환은 전신적 섬유 염증성 질환으로 병리학적으로 IgG4 양성 형질세포가 풍부한 치밀한 림프형질구성 세포를 갖는 질환이다(36). 충수에서 이 질환이 발현되는 경우는 매우 드물며 스테로이드에 매우 좋은 반응을 한다는 것이 중요하다(36). IgG4 연관 충수 질환은 충수의 종양 형성, 충수 벽의 비후, 충수 주위 및 장간막의 지방조직 침습 등 MDCT에서 어떤 형태로든 올 수 있

다. 따라서 영상학적 도구만으로 IgG4 연관 충수질환과 급성 충수염을 구분하기는 어렵지만 임상학적 소견과 IgG4 등을 포함한 진단 검사 등이 정확한 진단에 도움이 되며 불필요한 수술을 피할 수 있다.

Author Contributions

Conceptualization, L.S.L.; data curation, all authors; investigation, Y.N.R., L.S.L.; methodology, W.Y.D., L.S.L.; project administration, L.S.L.; resources, all authors; supervision, W.Y.D.; visualization, all authors; writing—original draft, Y.N.R., L.S.L.; and writing—review & editing, all authors.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

None

REFERENCES

- Pinto Leite N, Pereira JM, Cunha R, Pinto P, Sirlin C. CT evaluation of appendicitis and its complications: imaging techniques and key diagnostic findings. *AJR Am J Roentgenol* 2005;185:406-417
- Quadri R, Vasani V, Hester C, Porembka M, Fielding J. Comprehensive review of typical and atypical pathology of the appendix on CT: cases with clinical implications. *Clin Imaging* 2019;53:65-77
- Lee SL, Ku YM, Choi BG, Byun JY. In vivo location of the vermiform appendix in multidetector CT. *J Korean Soc Radiol* 2014;70:283-289
- Tang SJ, Wu R. Ileocecum: a comprehensive review. *Can J Gastroenterol Hepatol* 2019;2019:1451835
- Schumpelick V, Dreuw B, Ophoff K, Prescher A. Appendix and cecum. Embryology, anatomy, and surgical applications. *Surg Clin North Am* 2000;80:295-318
- Kim SS, Kim YT, Shin HC, Kim SW, Kim IY. Various imaging features of intestinal malrotation, associated anomalies, and complications. *J Korean Soc Radiol* 2010;62:597-605
- Pickhardt PJ, Bhalla S. Intestinal malrotation in adolescents and adults: spectrum of clinical and imaging features. *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:1429-1435
- Chong HC, Chai FY, Balakrishnan D, Asilah SM, Adila IN, Syibrah KZ. Malrotated subhepatic caecum with subhepatic appendicitis: diagnosis and management. *Case Rep Surg* 2016;2016:6067374
- Oh JS, Kim KW, Cho HJ. Left-sided appendicitis in a patient with situs inversus totalis. *J Korean Surg Soc* 2012;83:175-178
- Tabbara F, Ataya KW, Annous Y, Alamiddine K, Zaghal A. Complicated acute appendicitis in a child with left atrial isomerism: a case report. *Ann Pediatr Surg* 2021;17:21
- Ryerson LM, Pharis S, Pockett C, Soni R, Fruitman D, Guleserian KJ, et al. Heterotaxy syndrome and intestinal rotation abnormalities. *Pediatrics* 2018;142:e20174267
- Ku YM, Lee SL, Kim Y, Won Y. Extraperitoneal ascending appendicitis: usefulness of the split interfascial plane sign on MDCT. *Diagn Interv Imaging* 2016;97:667-672
- Lee SL, Ku YM, Rha SE. Comprehensive reviews of the interfascial plane of the retroperitoneum: normal anatomy and pathologic entities. *Emerg Radiol* 2010;17:3-11
- Shaban Y, Elkbuli A, McKenney M, Boneva D. Amyand's hernia: a case report and review of the literature. *Int J Surg Case Rep* 2018;47:92-96
- Davison AM, Lazda EJ. Small bowel perforation and fatal peritonitis following a fall in a 21-month-old child. *Forensic Sci Med Pathol* 2008;4:250-254
- Ufuk F, Herek D, Karabulut N. Pylephlebitis complicating acute appendicitis: prompt diagnosis with contrast-enhanced computed tomography. *J Emerg Med* 2016;50:e147-e149
- Ayers BC, Weinberg GA, Caserta M, Kauffman A, Wakeman D. Pyogenic liver abscess following perforated appendicitis. *J Pediatr Surg Case Rep* 2019;44:101196
- Rosat A, Pérez E, Sánchez JM, González OBH, Barrera M. Vesico-appendiceal fistula secondary to adenocarcinoma of the appendix: a case report and literature review. *Pan Afr Med J* 2020;37:97

19. Chung CW, Kim KA, Chung JS, Park DS, Hong JY, Hong YK. Laparoscopic treatment of appendicovesical fistula. *Yonsei Med J* 2010;51:463-465
20. Pickhardt PJ, Levy AD, Rohmann CA Jr, Kende AI. Primary neoplasms of the appendix: radiologic spectrum of disease with pathologic correlation. *Radiographics* 2003;23:645-662
21. Carr NJ, Bibeau F, Bradley RF, Dartigues P, Feakins RM, Geisinger KR, et al. The histopathological classification, diagnosis and differential diagnosis of mucinous appendiceal neoplasms, appendiceal adenocarcinomas and pseudomyxoma peritonei. *Histopathology* 2017;71:847-858
22. Leonards LM, Pahwa A, Patel MK, Petersen J, Nguyen MJ, Jude CM. Neoplasms of the appendix: pictorial review with clinical and pathologic correlation. *Radiographics* 2017;37:1059-1083
23. Fonseca C, Carvalho S, Cunha TM, Gil RT, Abecasis N. The many faces of pseudomyxoma peritonei: a radiological review based on 30 cases. *Radiol Bras* 2019;52:372-377
24. Eriguchi N, Matsunaga A, Futamata Y, Tayama K, Harada H, Tanaka A, et al. Appendicitis caused by caecal carcinoma: report of a case. *Kurume Med J* 2002;49:217-219
25. Majumdar K, Sakhujia P, Kaur S, Rastogi A, Gondal R, Agarwal A. Inflammatory myofibroblastic tumor appendix with concomitant mucosal dysplasia, simulating pseudomyxoma on preoperative aspiration cytology. *J Cancer Res Ther* 2012;8:317-319
26. Tirumani SH, Fraser-Hill M, Auer R, Shabana W, Walsh C, Lee F, et al. Mucinous neoplasms of the appendix: a current comprehensive clinicopathologic and imaging review. *Cancer Imaging* 2013;13:14-25
27. Agha FP, Ghahremani GG, Panella JS, Kaufman MW. Appendicitis as the initial manifestation of Crohn's disease: radiologic features and prognosis. *AJR Am J Roentgenol* 1987;149:515-518
28. Guglielmo FF, Anupindi SA, Fletcher JG, Al-Hawary MM, Dillman JR, Grand DJ, et al. Small bowel Crohn disease at CT and MR enterography: imaging atlas and glossary of terms. *Radiographics* 2020;40:354-375
29. Shaoul R, Rimar Y, Toubi A, Mogilner J, Polak R, Jaffe M. Crohn's disease and recurrent appendicitis: a case report. *World J Gastroenterol* 2005;11:6891-6893
30. Weström L, Joeseof R, Reynolds G, Hagdu A, Thompson SE. Pelvic inflammatory disease and fertility. A cohort study of 1,844 women with laparoscopically verified disease and 657 control women with normal laparoscopic results. *Sex Transm Dis* 1992;19:185-192
31. El Hentour K, Millet I, Pages-Bouic E, Curros-Doyon F, Molinari N, Taourel P. How to differentiate acute pelvic inflammatory disease from acute appendicitis? A decision tree based on CT findings. *Eur Radiol* 2018;28:673-682
32. Sibileau E, Boulay-Coletta I, Jullès MC, Benadjaoud S, Oberlin O, Zins M. Appendicitis and diverticulitis of the colon: misleading forms. *Diagn Interv Imaging* 2013;94:771-792
33. Abdullgaffar B. Diverticulosis and diverticulitis of the appendix. *Int J Surg Pathol* 2009;17:231-237
34. Sohn TJ, Chang YS, Kang JH, Kim DH, Lee TS, Han JK, et al. Clinical characteristics of acute appendiceal diverticulitis. *J Korean Surg Soc* 2013;84:33-37
35. Lee KH, Lee HS, Park SH, Bajpai V, Choi YS, Kang SB, et al. Appendiceal diverticulitis: diagnosis and differentiation from usual acute appendicitis using computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 2007;31:763-769
36. Kim HS, Kang WK, Chung DJ. Appendiceal immunoglobulin G4-related disease mimicking appendiceal tumor or appendicitis: a case report. *Korean J Radiol* 2016;17:56-58

전형적 및 비전형적 충수염의 다중검출기컴퓨터단층촬영 소견: 임상화보

윤나리 · 원유동 · 이수림*

다중검출기컴퓨터단층촬영(multi-detector CT; 이하 MDCT)은 높은 정확도를 가진 진단 도구로서 충수염과 그 합병증을 평가하기 위해 보편적으로 사용된다. MDCT 소견에 근거한 충수염의 진단은 영상 소견이 전형적인 모습과 일치하지 않을 때 어려울 수 있다. 비전형적인 충수염에는 충수 및 맹장의 위치이상을 동반하는 경우, 합병증이 나타난 경우 그리고 충수염을 모방하거나 유발하는 병리학적 소견을 동반한 경우 등 다양한 스펙트럼의 질환이 포함된다. 본 임상화보는 비전형적이고 복잡한 충수염 및 충수염과 유사한 상태의 다양한 스펙트럼을 위치이상, 드문 합병증 및 종양, 반응성 충수염, 충수계실염, IgG4 연관 질환을 포함한 병리학적 이상의 관점에서 설명했다. 본 임상화보를 통해 독자들은 다양한 스펙트럼의 비전형적 충수염 MDCT 소견에 더 익숙해질 수 있다.

가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 영상의학과