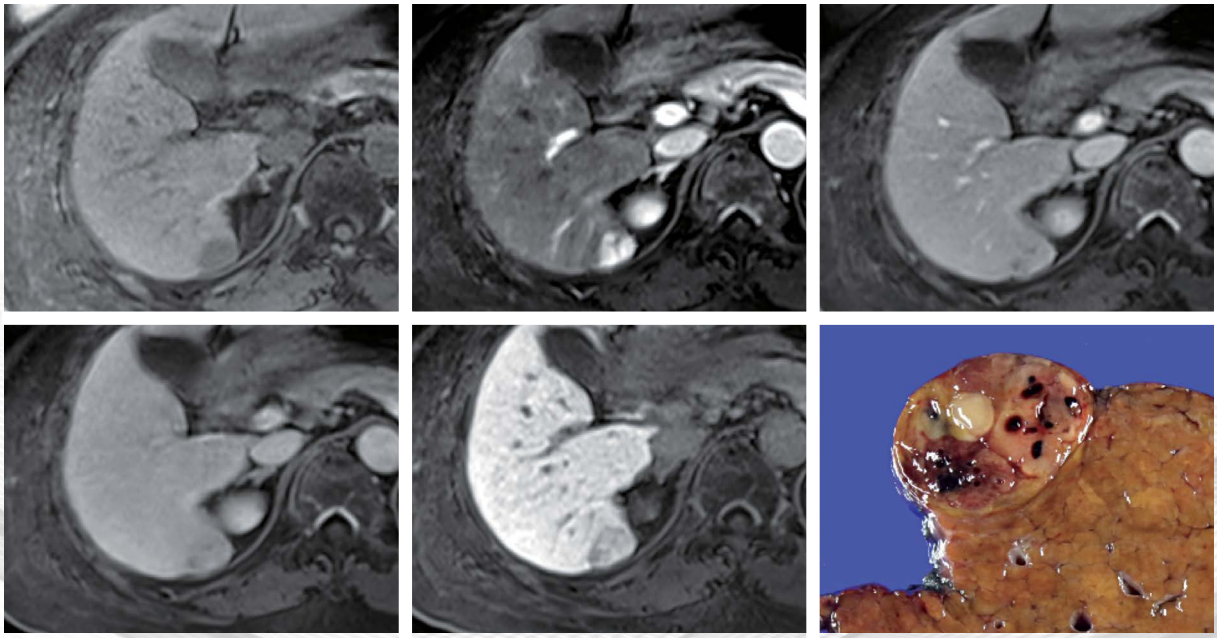
Vol. 1 No. 1 2017
ISSN 2586-1719

KJAR

Korean Journal of Abdominal Radiology



대한복부영상의학회
Korean Society of Abdominal Radiology

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Vol. 1 • No. 1 • September 2017
ISSN 2586-1719

Editorial Board

Editor-in-Chief		**Editor-in-Chief**	
박미숙	세브란스병원	Mi-Suk Park	Severance Hospital
Editors		**Editors**	
안지현	원주세브란스기독병원	Jhii-Hyun Ahn	Wonju Severance Christian Hospital
염석규	고려대학교안산병원	Suk Keu Yeom	Korea University Ansan Hospital
우현식	서울특별시 보라매병원	Hyunsik Woo	SMG-SNU Boramae Medical Center
은효원	삼성서울병원	Hyo Won Eun	Samsung Medical Center
Publisher		**Publisher**	
김명진	세브란스병원	Myeong-Jin Kim	Severance Hospital
Layout Editor		**Layout Editor**	
송병규	성문각	Byeong Kyu Song	Sungmungak
Editorial Assistant		**Editorial Assistant**	
김윤미	대한복부영상의학회	Yunmi Kim	Korean Society of Abdominal Radiology

Publisher Myeong-Jin Kim Severance Hospital
Editor-in-Chief Mi-Suk Park Severance Hospital

KJAR Editorial Office
103-1103, The Sharp Seocho, 21, Seochojungang-ro 2-gil, Seocho-gu, Seoul 06720, Korea
Tel: +82-2-3474-1983 · Fax: +82-2-3474-1982 · E-mail: office@ksar.kr

Printing Office Sungmungak
#301, 72-15 Soopyo-ro, Jung-gu, Seoul 04543, Korea
Tel: +82-2-2266-9198 · Fax: +82-2-2275-9198 · E-mail: sbgsong@chol.com

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

대한복부영상의학회지의 창간을 축하하며…

대한복부영상의학회지의 첫 호를 발간하게 된 것을 전 회원과 함께 축하하고자 합니다.

2017년 학술대회와 함께 발행되는 대한복부영상의학회지는 앞으로도 학회초록집과 함께 출간되면서 학술대회의 구연, 전시 및 강의 내용을 정기간행물화 함으로써 학술대회의 권위를 드높이는데 기여할 것으로 생각합니다.

우선은 연간 1회로 간행될 대한복부영상의학회지는 지난 1년간의 연수교육이나 토픽데이 등 각종 학술집담회의 우수한 강의 원고를 게재함으로써 이들 학술모임과 강의의 가치를 오랫동안 간직하게 할 것입니다.

아울러 대한복부영상의학회지는 학술지의 고정관념을 떠나서 회원들의 다양한 국내외 학술 활동의 역사를 기록하는 사초의 역할을 할 것으로 기대합니다.

그러나, 무엇보다도 학술지의 기본적인 취지에 걸맞게 다양하고 새로운 증례나 학술 논문을 발굴하고 게재함으로써, 복영회원 뿐 아니라 전공의 그리고 비회원 전문가들도 함께 참여할 수 있는 아카데미의 광장이 될 것으로 기대해 마지 않습니다.

지난 1 년여간 대한복부영상의학회지의 발간을 위해 노력해온 박미숙 복영 편집이사 및 편집위원 안지현, 염석규, 우현식, 은효원님께 감사드리며, 다양한 조언을 아끼지 않으신, 한준구, 이원재 전 회장님 및 이사진께 감사드립니다.

그리고, 무엇보다도 귀중한 학술원고를 게재해주신 필자 여러분과 학회지 발간과 학회의 발전에 동참해 주신 모든 회원께 깊은 감사를 드립니다.

이제 새롭게 시작되는 대한복부영상의학회지의 발전을 위해 앞으로도 아낌 없는 참여와 조언을 부탁드립니다.

감사합니다.

대한복부영상의학회장 김 명 진

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Vol. 1 • No. 1 • September 2017
ISSN 2586-1719

특별기고 | Special Reports

직장암 자기공명영상을 어떻게 판독 보고하여야 하는가?: 2016년 대한복부영상의학회 합의 권고안의 요지 및 앞으로 해야 할 일
박성호

How to Interpret and Report Rectal Cancer MRI: Essence of the 2016 Consensus Recommendation from the Korean Society of Abdominal Radiology (KSAR) and Works to Be Done
Seong Ho Park
1

Gadoxetic Acid 조영 증강 자기 공명 영상을 이용한 간세포암의 진단: 2016년 대한복부영상의학회 합의 권고안 요지
박미숙

Diagnose of Hepatocellular Carcinoma with Gadoxetic Acid-Enhanced MRI: Essence of the 2016 Consensus Recommendations of the Korean Society of Abdominal Radiology
Mi-Suk Park
5

종 설 | Review

위장관 수술 후 정상과 비정상 영상 소견
유미혜

Postoperative Imaging Findings after Gastrointestinal Tract Surgery: Normal versus Abnormal
Mi Hye Yu
9

염증성 장질환에서 CT 소장조영술 및 MR 소장조영술을 이용한 염증 정도 평가 및 추적 관찰
김세형

Evaluation and Monitoring of Bowel Inflammatory Severity Using CT Enterography or MR Enterography
Se Hyung Kim
23

소장 폐쇄의 단계적 접근
서니은

Algorithmic Approach of Small Bowel Obstruction
Nieun Seo
32

감염성 간질환의 영상소견
한나연

Imaging of Inflammation and Infection in the Liver
Na Yeon Han
44

간의 해부학과 변이
김보현

Normal Anatomy and Variation of the Liver
Bohyun Kim
53

간세포암의 감시검사와 영상진단
안찬식

Surveillance and Imaging Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma
Chansik An
61

혼합 간세포-담관암종: 영상진단 및 예후
박범진

Combined Hepatocellular-Cholangiocarcinoma: Radiologic Diagnosis and Prognosis
Beom Jin Park
67

Gadoxetic Acid를 이용한 조영 증강 자기 공명 영상에서 간세포 특이기에 보이는 비과혈관성 저신호 결절의 임상적 의의
이동호

Clinical Impact of Non-Hypervascular Hepatobiliary Hypointense Nodule on Gadoxetic Acid-Enhanced MRI
Dong Ho Lee
74

증 례 | Case

1. 강보경	Bo-Kyeong Kang	77	11. 이제희	Jei Hee Lee	97
2. 강효진	Hyo-Jin Kang	79	12. 정재준	Jae-Joon Chung	99
3. 김성원	Sungwon Kim	81	13. 정재준	Jae-Joon Chung	101
4. 김유리	Youe Ree Kim	83	14. 정재준	Jae-Joon Chung	103
5. 김정우	Jeong Woo Kim	85	15. 정재준	Jae-Joon Chung	105
6. 김정우	Jeong Woo Kim	87	16. 정재준	Jae-Joon Chung	107
7. 양현경	Hyun Kyung Yang	89	17. 최서연	Seo-Youn Choi	109
8. 최인영	In Young Choi	91	18. 황지영	Jiyoung Hwang	111
9. 이상민	Sangmin Lee	93	19. 하홍일	Hong Il Ha	113
10. 이정경	Jeong Kyong Lee	95	20. 김수진	Soo Jin Kim	115

2016 학술상 시상 논문 소개 | 2016 Scientific Awards from the KSAR

Iodine-indocyanine green 함유 이멀젼을 추적자로 이용한 수술전, 수술 중 감시림프절의 평가 김한솔	Fluorescent Iodized Emulsion for Pre- and Intra-Operative Sentinel Lymph Node Imaging: Validation in a Preclinical Model Honsoul Kim	117
MR을 이용한 지방 분율 측정 및 MR탄성 영상의 조합: 간 공여자에서 수술 전 조직 생검을 줄일 수 있는가? 윤정희	Combined Use of MR Fat Quantification and MR Elastography in Living Liver Donors: Can It Reduce the Need for Preoperative Liver Biopsy? Jeong Hee Yoon	118
Oxaliplatin 기반 항암제 치료 후 조영 증강 CT 상 간실질의 불균질 음영으로 보이는 'Sinusoidal Obstruction Syndrome': 영상소견의 임상 연관성과 자연사 박범진	Hepatic Parenchymal Heterogeneity on Contrast-Enhanced CT Scans Following Oxaliplatin-Based Chemotherapy: Natural History and Association with Clinical Evidence of Sinusoidal Obstruction Syndrome Beom Jin Park	119

자유 투고 | Free Submission

2017 ESGAR 참관기 김민주	An essay on attending 2017 ESGAR Min Ju Kim	120

신입회원 소개 | New Members of the KSAR 125

대한복부영상의학회지 투고규정 | Publication Instructions for Authors 127

Special Report
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:1-4

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

How to Interpret and Report Rectal Cancer MRI: Essence of the 2016 Consensus Recommendation from the Korean Society of Abdominal Radiology (KSAR) and Works to Be Done

직장암 자기공명영상을 어떻게 판독 보고하여야 하는가?: 2016년 대한복부영상의학회 합의 권고안의 요지 및 앞으로 해야 할 일

서울아산병원 박성호

High-resolution rectal MRI plays a crucial role in making management decisions for patients who have newly diagnosed rectal cancer. Neoadjuvant concurrent chemoradiation therapy (CCRT) is currently the standard treatment for a locally advanced rectal cancer located in the mid- or lower-rectum, and high-resolution rectal MRI provides information to determine who should undergo the CCRT. Consequently, an accurate, comprehensive interpretation of rectal MRI is a prerequisite for optimal care for rectal cancer patients. To this end, in May 2006, the Korean Society of Abdominal Radiology (KSAR) study group for rectal cancer has developed an up-to-date, evidence-based, practical recommendation for a thorough, structured reporting of rectal MRI through a multi-institutional collaboration. Twenty-seven board-certified abdominal radiologists experienced in rectal MRI from 20 different hospitals in South Korea participated in the expert consensus process. The results, including the recommended essential reporting items in the form of reporting template and detailed explanations of the scientific rationale for each element, have been published in a peer-review journal (1). This expert consensus recommendation is academically thorough and, at the same time, practical enough to be readily used in daily practice. The article is to summarize the consensus recommendation as well as to list the issues unaddressed in the consensus recommendation.

Table 1 provides the summary of the consensus recommendation. The table is self-explanatory, and those who need further details on each reporting item can refer to the entire article (1). It should be noted that the recommendation applies most perfectly to newly diagnosed rectal cancers typically located below 10 cm from the anal verge. Upper rectal cancers are mostly not indicated for preoperative CCRT and, therefore, may not need the full reporting. It is also noteworthy that, even for mid- to lower-rectal cancers, some institutions that primarily follow the National Comprehensive Cancer Network (NCCN) 2016 guidelines (2) for the management of rectal cancer patients would not utilize the information included in the recommendation to its maximum. The recommended reporting format is designed to serve best a practice pattern that European countries adopt, where they offer CCRT for a select group of patients who are at high risk (3, 4). The risk assessment is made according to various rectal MRI findings including T stage, maximum depth of extramural tumor invasion, shortest tumor distance from the mesorectal fascia, nodal metastasis, and extramural venous invasion status (4). By contrast, the NCCN 2016 guidelines stipulate that patients who are in T3–4 or N+ state, without considering other factors, are indicated for CCRT (2). It appears that the majority of Korean colorectal surgeons currently refer to the NCCN guidelines for their clinical practice. And yet, attempts to limit CCRT to those who do need it (similar to the

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

European approach) are being made through clinical trials (5). Therefore, in some sense, the KSAR consensus recommendation is leading the way and may help facilitate more precise management of rectal cancer patients down the load. The KSAR recommendation will contribute to making more efficient interdisciplinary communications with colorectal surgery, radiation oncology, and oncology in achieving the ultimate goal of better patient care.

One important issue unaddressed in the current KSAR recommendation is the interpretation and reporting of treatment response after CCRT for rectal cancer. Unlike the established value of MRI in initial rectal cancer staging, the specific role of MRI as a tool for treatment response after CCRT is debatable yet and the use of MRI to select patients for organ-saving treatment after CCRT is an area of great interest (6, 7). One MRI-based grading system called magnetic resonance tumor regression grade (mrTRG) (8), which closely resembles the Mandard pathologic tumor regression system (9), is already fairly well known. The addition of other functional imaging methods such as diffusion-weighted imaging or functional dynamic contrast-enhanced MRI may further improve the assessment of response using MRI (6). As we accumulate more knowledge in this area, the KSAR consensus recommendation will need an update.

Another area that is not completely covered by the KSAR recommendation is reporting of low rectal cancers that are very close to or extending to the anal canal although it does include a mention of anal canal involvement (essential item #10). The information that surgeons would want may differ a bit depending on what type of surgery they prefer to perform, for example, standard abdominoperineal resection (APR), extralevator abdominoperineal excision (ELAPE), or some modifications thereof, which could be different between institutions. Further interdisciplinary discussions with colorectal surgeons would be needed in this regard, and necessary updates to the recommended rectal MRI reporting should be made appropriately.

Since the KSAR consensus recommendation was released, increasing number of institutions has been adopting the reporting template either wholly or in part in their practice. It would be worthwhile to evaluate if and how the KSAR recommendation has influenced the radiology interpretation of rectal MRI and the overall management of rectal cancer patients among KSAR members.

References

1. KSAR Study Group for Rectal Cancer. Essential Items for Structured Reporting of Rectal Cancer MRI: 2016 Consensus Recommendation from the Korean Society of Abdominal Radiology. Korean J Radiol 2017;18:132-151
2. National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Rectal Cancer Version 2. Web site. [Accessed June 25, 2016]. Available from: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/PDF/rectal.pdf.
3. van de Velde CJ, Boelens PG, Borras JM, Coebergh JW, Cervantes A, Blomqvist L, et al. EURECCA colorectal: multidisciplinary management: European consensus conference colon & rectum. Eur J Cancer 2014;50:1.e1-1.e34
4. Tudyka V, Blomqvist L, Beets-Tan RG, Boelens PG, Valentini V, van de Velde CJ, et al. EURECCA consensus conference highlights about colon & rectal cancer multidisciplinary management: the radiology experts review. Eur J Surg Oncol 2014;40:469-475
5. Ahn JB. Rectal Cancer, Adjuvant Chemotherapy, FOLFOX (5-fluorouracil/Leucovorin/Oxaliplatin), Total Mesorectal Excision (NCT02167321). Web site. [Accessed July 17, 2017]. Available from: https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02167321?term=Yonsei&cond=rectal+cancer&cntry1=ES%3AKR&draw=3&rank=5
6. Beets-Tan RG, Beets GL. MRI for assessing and predicting response to neoadjuvant treatment in rectal cancer. Nat Rev Gastroenterol Hepatol 2014;11:480-488
7. Chang GJ. Rectal cancer: watch and wait. In: Steele SR, eds. The ASCRS textbook of colon and rectal surgery. 3rd ed. Vol. 1. New York: Springer, 2016.
8. Patel UB, Taylor F, Blomqvist L, George C, Evans H, Tekkis P, et al. Magnetic resonance imaging-detected tumor response for locally advanced rectal cancer predicts survival outcomes: MERCURY experience. J Clin Oncol 2011;29:3753-3760
9. Mandard AM, Dalibard F, Mandard JC, Marnay J, Henry-Amar M, Petiot JF, et al. Pathologic assessment of tumor regression after preoperative chemoradiotherapy of esophageal carcinoma. Clinicopathologic correlations. Cancer 1994;73:2680-2686

Table 1. KSAR Recommendation of Essential Items and Formats for Structured Reporting of Rectal Cancer MRI

1. Distance of the lowest tumor margin from the anal verge
□ _____
□ cannot be measured: __please specify__

2. Distance of the lowest tumor margin from the anorectal junction
□ _____
□ cannot be measured: __please specify__

3. Tumor relationship to the anterior peritoneal reflection
□ Entirely above anterior peritoneal reflection
□ Straddling anterior peritoneal reflection
□ Entirely below anterior peritoneal reflection
□ Other: __please specify__

4. Circumferential tumor location
□ Completely encircling the lumen
□ Partially encircling: ___ to ___ o'clock in clockwise manner
□ Other: __please specify__
Most ventral point of the rectum is designated as 12 o'clock.

5. Longitudinal tumor size
□ _____
□ cannot be measured: __please specify__

6. T stage: _____

7. For ≥T3 lesion, maximum extramural depth of tumor invasion
□ ≤ 5 mm
□ > 5 mm
□ Other: __please specify__

8. For T4b lesion, involved structures
□ Small bowel | □ Bladder | □ Right ureter | □ Left ureter | □ Right seminar vesicle | □ Left seminar vesicle | □Prostate | □ Uterus | □ Right ovary and adnexa | □ Left ovary and adnexa | □ Vagina | □ Right obturator internus | □ Left obturator internus | □ Right piriformis | □ Left piriformis | □ Right levator ani | □ Left levator ani | □Right internal iliac vessels | □ Left internal iliac vessels | □ Right external iliac vessels | □ Left external iliac vessels | □ Sacrum/coccyx | □ Other (__please specify__)

9. Shortest tumor distance* from the mesorectal fascia or the levator (for low tumors close to levator), i.e., risk of circumferential resection margin tumor involvement

10. Anal canal involvement
□ Absent
□ Partial thickness of the internal sphincter
□ Full thickness of the internal sphincter
□ Into the intersphincteric fat plane
□ Into the external sphincter
□ Beyond the external sphincter and into the ischiorectal tissue
□ Other: __please specify__

11. Mesorectal lymph node spread
□ Absent
□ Present
□ Other: __please specify__

12. Extramesorectal lymph node spread
□ Absent
□ Present: □ Right internal iliac | □ Right external iliac | □ Right obturator | □ Right common iliac | □ Right inguinal | □ Left internal iliac | □ Left external iliac | □ Left obturator | □ Left common iliac | □ Left inguinal
□ Other: __please specify__

13. Extramural venous invasion (EMVI)
□ Absent
□ Present
□ Other: __please specify__

Reprinted with some minor modifications with permission (1).

Full Author List (in Alphabetical Order)

Seung Hyun Cho, Kyungpook National University Medical Center, School of Medicine, Kyungpook National University
Young Seo Cho, Hanyang University Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine
In Young Choi, Korea University Ansan Hospital, Korea University College of Medicine
Hong Il Ha, Hallym University Sacred Heart Hospital
Jimi Huh, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan University Hospital
Bo Yun Hur, National Cancer Center
Jiyoung Hwang, Soonchunhyang University Seoul Hospital
Hye Young Jang, Konyang University College of Medicine, Konyang University Hospital
Ah Yeong Kim, Chungnam National Unversity Hospital
Ah Young Kim, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center
Honsoul Kim, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine
Hyun Cheol Kim, Kyung Hee University Hospital at Gangdong
Jin Sil Kim, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center
Mi Sung Kim, Sungkyunkwan University School of Medicine, Kangbuk Samsung Hospital
Min Ju Kim, Anam Hospital, Korea University College of Medicine
Min-Jeong Kim, Hallym University Sacred Heart Hospital
Se Hyung Kim, Seoul National University Hospital
Heon-Ju Kwon, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine
Joon Seok Lim, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine
Sung Kyoung Moon, Kyung Hee University Hospital
Beom Jin Park, Anam Hospital, Korea University College of Medicine
Ji Hoon Park, Seoul National University Bundang Hospital
Mi-Suk Park, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University College of Medicine
Seong Ho Park, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center
So Hyun Park, Gil Medical Center, Gachon University
Kyoung Doo Song, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
Ji Young Woo, Kangnam Sacred Heart Hospital

Special Report
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:5-8

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Diagnose of Hepatocellular Carcinoma with Gadoxetic Acid-Enhanced MRI: Essence of the 2016 Consensus Recommendations of the Korean Society of Abdominal Radiology

Gadoxetic Acid 조영 증강 자기 공명 영상을 이용한 간세포암의 진단: 2016년 대한복부영상의학회 합의 권고안 요지

세브란스병원 박미숙

Diagnosis of hepatocellular carcinoma (HCC) with gadoxetic acid-enhanced liver magnetic resonance imaging (MRI) poses certain unique challenges beyond the scope of current guidelines (1–5). The regional heterogeneity of HCC in demographic characteristics, prevalence, surveillance, and socioeconomic status necessitates different treatment approaches, leading to variations in survival outcomes. Considering the medical practices in Korea, the Korean Society of Abdominal Radiology (KSAR) study group for liver diseases has developed expert consensus recommendations for diagnosis of HCC by gadoxetic acid-enhanced MRI with updated perspectives, using a modified Delphi method. Five organizing members with 21 panelists consolidated relevant evidences regarding their assigned issues and prepared a draft of a specific questionnaire, along with a summary of the clinical and scientific rationale behind their suggestions. The initial 34 questions were presented to members of the KSAR at a one-day symposium (5th Liver Imaging Day; KSAR-Consensus on Diagnosis of HCC with Gadoxetic Acid-enhanced MRI) on April 16, 2016, which involved didactic lectures and a thorough discussion on the issues of debate. A total of 195 board-certified radiologists specializing in abdominal radiology attended this symposium, where the questionnaire was put through first-round voting. Of the 34 questionnaire items, 16 achieved consensus. Following the first-round vote, the questionnaire was refined by the panelists by online discussion and put through second-round voting at a half-day satellite conference, attended by 128 board-certified radiologists specializing in abdominal radiology, during the 39th Scientific Assembly and Annual Meeting of the KSAR, May 14, 2016. Finally, 12 of 16 statements reached the 80% consensus threshold. The results have been published in Korean Journal Radiology (6). The aim of this article is to summarize the consensus recommendation.

Table 1 shows the summary of the consensus recommendation. The important issues addressed at the at the meetings are: strategy for diagnosis of HCC, definition of arterial-phase hyperenhancement, appropriate phase for determining washout appearance, sub-centimeter-sized HCC, nodules of sizes ranging from 1 to 2 cm, non-hypervascular hypointense nodules in the hepatobiliary phase, capsular appearance, and ancillary features.

These recommendations might serve to ensure a more standardized diagnosis of HCC by gadoxetic acid-enhanced MRI. The 2016 KSAR meeting reached consensus on several issues of debate from the radiologists' point of view, based on routine clinical practices. Although several challenges remain in terms of optimization and standardization, these consensus recommendations might serve as useful tools to ensure more standardized diagnosis of HCC by gadoxetic acid-

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

enhanced MRI.

References

1. Kudo M, Matsui O, Izumi N, Iijima H, Kadoya M, Imai Y, et al. JSH consensus-based clinical practice guidelines for the management of hepatocellular carcinoma: 2014 update by the Liver Cancer Study Group of Japan. Liver Cancer 2014;3:458-468
2. European Association for the Study of the Liver; European Organisation for Research and Treatment of Cancer. EASL-EORTC clinical practice guidelines: management of hepatocellular carcinoma. J Hepatol 2012;56:908-943
3. Bruix J, Sherman M; American Association for the Study of Liver Diseases. Management of hepatocellular carcinoma: an update. Hepatology 2011;53:1020-1022
4. Korean Liver Cancer Study Group (KLCSG); National Cancer Center, Korea (NCC). 2014 Korean Liver Cancer Study Group-National Cancer Center Korea practice guideline for the management of hepatocellular
5. American College of Radiology. Liver Imaging Reporting and Data System (LI-RADS) version 2014. Available at: https://www.acr.org/Quality-Safety/Resources/LIRADS. Accessed December 1, 2016
6. Diagnose of Hepatocellular Carcinoma with Gadoxetic Acid-Enhanced MRI: 2016 Consensus Recommendations of the Korean Society of Abdominal Radiology. Korean J Radiol 2017;18(3):427-443

Table 1. Consensus Statements on Diagnosis of HCC with Gadoxetic Acid-Enhanced MRI

Statement	Level of Agreement (%)
Noninvasive diagnostic criteria for HCC with gadoxetic acid-enhanced MRI should aim for early detection and high sensitivity, while maintaining acceptable specificity.	90.0
Definition of arterial-phase hyperenhancement should include hyperintensity relative to surrounding liver parenchyma in arterial-phase as well greater signal intensity in arterial phase in comparison with precontrast images (determined by subtraction imaging, when feasible).	91.2
In case of suboptimal gadoxetic acid-enhanced arterial-phase MR images, findings of recent CT arterial-phase images may be used.	90.0
Dynamic CT images acquired within month of gadoxetic acid-enhanced MRI may be considered as appropriate substitutes for suboptimal arterial-phase gadoxetic acid-enhanced MR images.	88.0
Washout appearance should be determined on either portal venous or transitional phase of gadoxetic acid-enhanced MRI.	85.3
"Washout appearance" may be defined as hypointensity relative to background liver, regardless of arterial hyperenhancement in corresponding area.	60.3
Sub-centimeter-sized HCC may be diagnosed by gadoxetic acid-enhanced liver MRI by applying additional refined diagnostic criteria in addition to typical vascular profile changes.	86.0
Additional diagnostic criteria include ancillary MRI findings such as restricted diffusion, mild to moderate hyperintensity on T2-weighted images, and hypointensity in hepatobiliary phase.	98.0
Nodules of sizes ranging from 1 to 2 cm and those of sizes > 2 cm do not require separate diagnostic criteria.	86.0
Mild to moderate hyperintensity on T2-weighted images and restricted diffusion may be considered ancillary features for differentiating HCCs from premalignant nodules.	74.0
In high-risk population, non-hypovascular HBP hypointense nodules, with ancillary features including mild to moderate hyperintensity on T2-weighted images and restricted diffusion, may be considered potentially malignant.	86.4
Strategies for diagnosis and management of non-hypovascular HBP hypointense nodules should vary according to previous or concomitant HCC.	83.0
When optimal arterial-phase images cannot be obtained by gadoxetic acid-enhanced MRI, contrast-enhanced ultrasonography should be recommended for further characterization of non-hypovascular HBP hypointense nodules.	26.0
Definition of capsular appearance on gadoxetic acid-enhanced MR images should be different from that on extracellular contrast media-based MR images.	85.3
"Capsular appearance" is better considered ancillary feature than major feature for diagnosis of HCC.	79.7
Impact of ancillary features on diagnosis of HCC should be clearly defined, and these features should be adapted for gadoxetic acid-enhanced MRI.	86.0

Reprinted with some minor modifications with permission (6).

Author List (in Alphabetical Order)

Jhii-Hyun Ahn, Wonju Severance Christian Hospital
Chansik An, Yonsei Univeristy College of Medicine
Jin-Young Choi, Yonsei Univeristy College of Medicine
Joon-Il Choi, Seoul St. Mary's Hospital, Catholic University of Korea
Ijin Joo, Seoul National University Hospital
Tae Wook Kang, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
Dae Jung Kim, CHA Bundang Medical Center, CHA University
Do Young Kim, Yonsei University College of Medicine
Myeong-Jin Kim, Yonsei Univeristy College of Medicine
Seong Hyun Kim, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
So Yeon Kim, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center
Young Kon Kim, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
Chang-Hee Lee, Korea University Guro Hospital
Eun Sun Lee, Chung-Ang University Hospital, College of Medicine, Chung-Ang University
Jeong Eun Lee, Chungnam National University Hospital
Jeong Min Lee, Seoul National University Hospital
Min Hee Lee, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine
Seung Soo Lee, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center
Won Jae Lee, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine
Young Hwan Lee, Wonkwang University School of Medicine & Hospital
Hee Sun Park, Konkuk University School of Medicine
Mi-Suk Park, Yonsei Univeristy College of Medicine
Yang Shin Park, Korea University Guro Hospital
Sang Soo Shin, Chonnam National University Medical School
Jeong Hee Yoon, Seoul National University Hospital
Eunsil Yu, University of Ulsan College of Medicine, Asan Medical Center

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:9-22

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Postoperative Imaging Findings after Gastrointestinal Tract Surgery: Normal versus Abnormal

위장관 수술 후 정상과 비정상 영상 소견

건국대학교병원 유미혜

Introduction

The postoperative imaging after the gastrointestinal tract surgery has roles to detect and evaluate the abnormal postoperative findings, i.e. postoperative complications in the early period, and also to monitor and diagnose disease recurrence in the late period. Computed tomography (CT) is a frequently used imaging modality for postoperative evaluation after the gastrointestinal tract surgery (1). It is because CT can be rapidly performed and also provides the high-resolution images achievable with multi-detector. Moreover, it is able to demonstrate not only the anastomotic abnormality but extra-wall structures as well (2). Therefore, nowadays, CT is crucial in evaluating postoperative complications such intra-abdominal hematoma or abscess. Gastrointestinal study with oral contrast material is another important imaging modality to evaluate the postoperative complication after the gastrointestinal tract surgery. In particular, it has strengths for assessing the anastomotic leakage, bowel obstruction, and bowel motility (3). In this article, we review the most common surgical procedures according to the gastrointestinal tract and type of surgery, and describe their expected postoperative appearances. In addition, we demonstrate the imaging features of both early and late postoperative complications which include bleeding, anastomotic leakage, abscess, bowel obstruction, and disease recurrence.

Anatomic Changes after Gastroinestional Tract Surgery

In order to interpret postoperative imaging, it is the first step to know the anatomical changes after the gastrointestinal tract surgery. The surgery of gastrointestinal tract comprises a group of procedures performed for a variety of both benign and malignant diseases (4). To prevent misdiagnosis of potentially life-threatening complications following gastrointestinal tract surgery, radiologists should be aware of the specific indication for the surgery, type of surgery, and what anastomoses are created. This knowledge as well as familiarity, is helpful for better differentiation of real complications from expected postoperative findings and for prompt diagnosis and appropriate management of the postoperative complications (5). In this section, we will shortly brief several standardized type of operation procedures which are available in clinical practice, focusing on the stomach, colon, and rectum.

Stomach

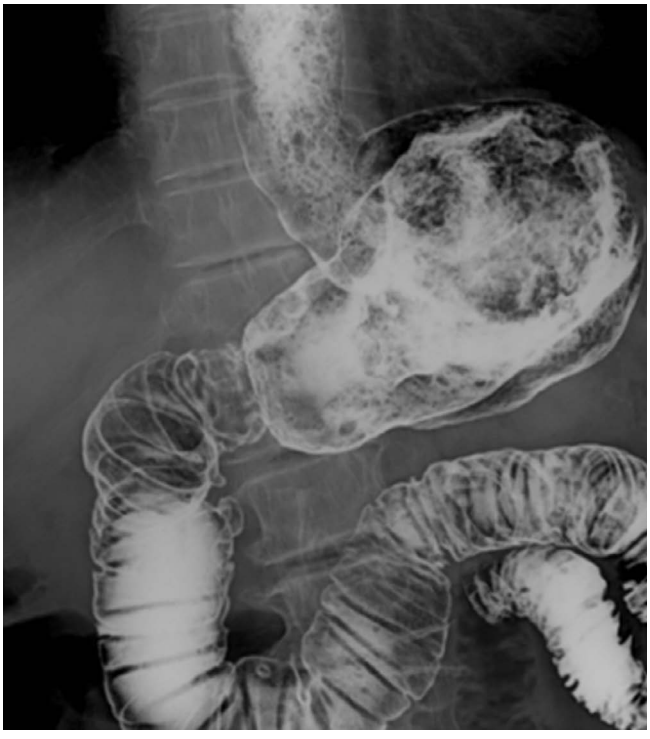
The gastrectomy refers to removal of part (subtotal gastrectomy) or all of the stomach (total gastrectomy). In subtotal gastrectomy, bowel continuity can be restored with Billroth I or II anastomosis. Subtotal gastrectomy with Billroth I anastomosis involves gastroduodenostomy between the remaining stomach and duodenum after the partial gastrectomy (antrectomy) (Fig. 1) (6). In subtotal gastrectomy with Billroth II anastomosis, after the partial gastrectomy (antrectomy), a loop of jejunum is connected to the

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

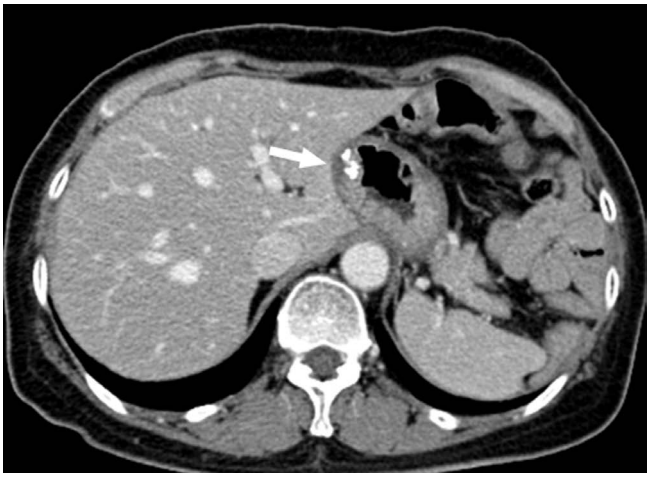
distal end of the remaining stomach (Fig. 2) (7). The duodenum is left with a blind end (Fig. 2C). The afferent limb refers the small bowel running from the duodenal stump to the stomach and it contains bile and pancreatic secretions. The jejunum which runs from the stomach anastomosis site is considered the efferent limb. If total gastrectomy has been performed, esophagojejunostomy is generally performed between the esophagus and jejunum with end-to end or with a J configuration (Fig. 3) (8). After total gastrectomy, the bowel continuity is commonly reconstructed with Roux-en-Y anastomosis. End-to side esophagojejunostomy with the blind end of the proximal jejunal limb and end-to side jejunojejunostomy are preferred nowadays (1).

Colon

A variety of surgical procedures are used for the colon. Colonic resection procedures differ according to the underlying pathology and its location. Ileocecal resection refers to resection of the terminal ileum and cecum, with establishment of an ileocolic anastomosis. Usually, this is the procedure of choice for Crohn's ileitis (2). In right hemicolectomy, after blinding of the right colic arteries, the terminal ileum, cecum, ascending colon, and proximal portion of transverse colon are resected and an ileo-transverse colon anastomosis is performed (Fig. 4A) (2). In left hemicolectomy, a segment of colon from the splenic flexure to the sigmoid colon is resected. The bowel continuity is established by an anastomosis between the transverse colon to the distal sigmoid colon (Fig. 4B) (9). In Hartmann procedure, the sigmoid colon is removed, a rectal stump is left in place, and an end colostomy is established (10). The procedure is indicated in emergent cases of complicated acute diverticulitis, sigmoid colon perforation, or colonic obstruction secondary to a carcinoma. Bowel continuity is reestablished at a later date and the "takedown" is performed in the second stage of the surgery after the inflammatory changes have resolved (5). Whereas total colectomy refers to the removal of the entire colon, total proctocolectomy involves resection of the entire colon and rectum. These operations are indicated for diffuse colorectal diseases, such as ulcerative colitis and familial polyposis. To avoid ileostomy, restorative proctocolectomy with ileal pouch anal anastomosis is the most used and it consists of a proctocolectomy with



A



B

Fig. 1. Subtotal gastrectomy with Billroth I anastomosis. **A.** On upper gastrointestinal study, anastomosis is seen between the remnant stomach and duodenum after distal gastrectomy. **B.** Metallic surgical material (arrow) is noted at the gastroduodenostomy site on axial contrast-enhanced CT.

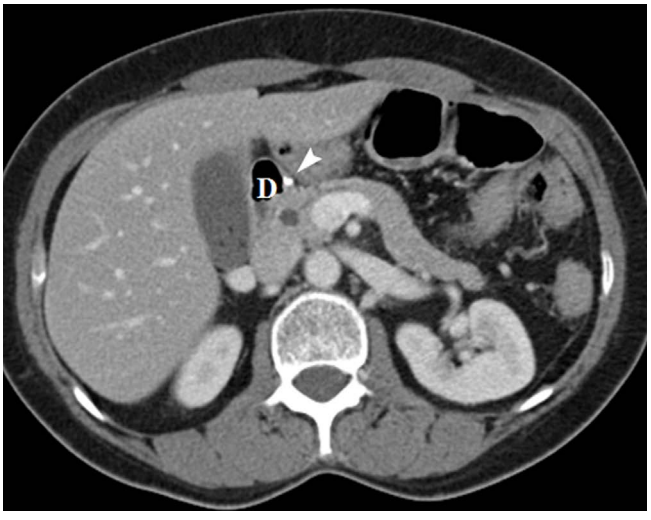
ileoanal anastomosis after the creation of an ileal pouch (2).

Rectum

Anterior resection which is also known for abdominal proctosigmoidectomy, refers the resection of distal portion of left colon, sigmoid colon, and distal rectum with low rectal anastomosis (Fig. 5) (5). This procedure is generally applied to lesions located at the rectosigmoid junction and the distal rectum over 5 cm from the anal verge (2). There are three major types of anterior resection. Anterior resection involves excision of the distal descending colon, sigmoid colon, and upper rectum above the peritoneal reflection; low anterior resection involves excision of the rectosigmoid colon and the upper and mid rectum below the peritoneal reflection; and ultralow anterior resection involves excision of the distal sigmoid colon and the distal rectum (10). Abdominoperineal resection is also called the Miles procedure (11). It involves excision of a

A

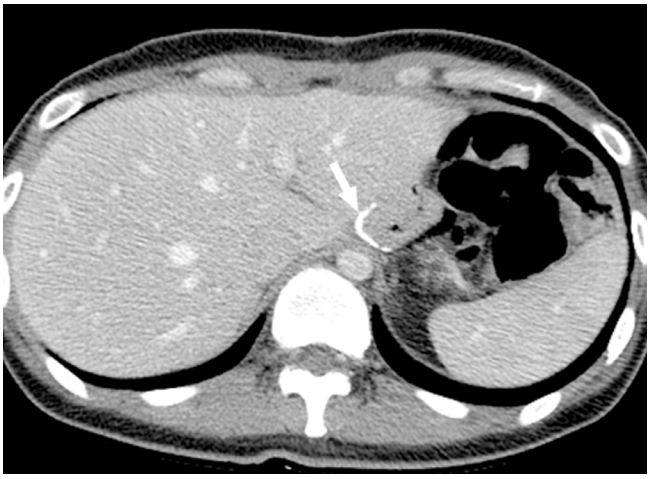
B



C

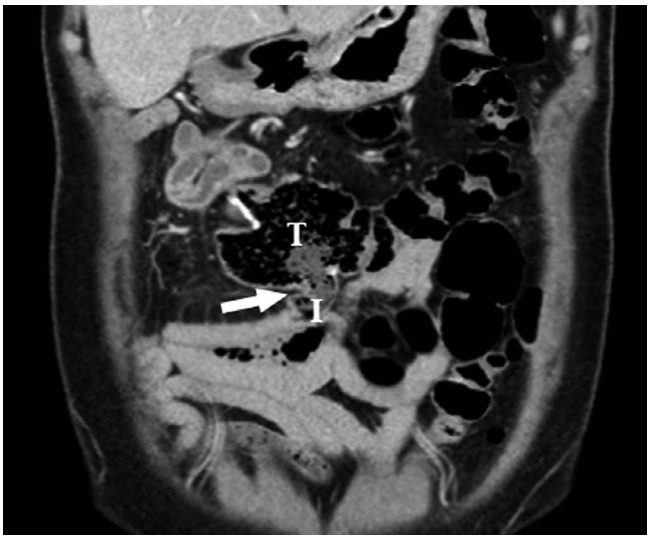
Fig. 2. Subtotal gastrectomy with Billroth II anastomosis. **A.** Loop gastrojejunostomy between the remnant upper stomach and jejunum is seen on upper gastrointestinal study. **B.** On axial contrast-enhanced CT, there is the metallic surgical material (arrow) at the anastomosis site between the remnant stomach (S) and jejunum (J). **C.** Duodenal stump (D) with metallic surgical material (arrowhead) is revealed.

A

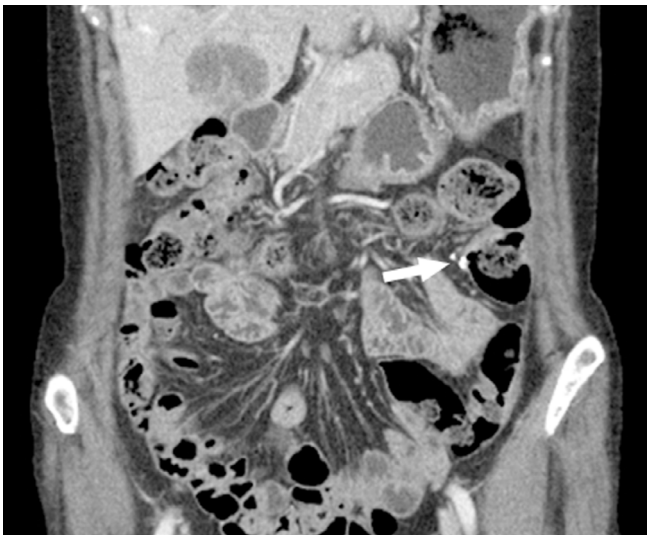


B

Fig. 3. Total gastrectomy with Roux-en-Y anastomosis. **A.** After resection of the whole stomach, anastomosis between the esophagus and jejunum is performed with end-to side esophagojejunostomy on upper gastrointestinal study. **B.** On axial contrast-enhanced CT, stomach is non-visible and metallic surgical material (arrow) at the esophagojenunostomy site is seen. End-to side jejunojejunostomy is not seen on this image.



A



B

Fig. 4. Hemicolectomy. **A.** In a case of right hemicolectomy, right sided colon is removed and ileocolic anastomosis (arrow) is performed between the transverse colon (T) and distal ileum (I). **B.** In a case of left hemicolectomy, colocolic anastomosis between the transverse colon and sigmoid colon is performed. In the absence of metallic surgical material (arrow), it is difficult to find the colocolic anastomosis site in particular when the sigmoid colon is redundant.

segment of colon from the sigmoid colon to the anus with a permanent end colostomy (12). This procedure is performed for lesions located at the distal third of the rectum or the anus.

Normal Postoperative Imaging Findings

Early postoperative period

1) Pneumoperitoneum

Pneumoperitoneum is commonly expected postoperative finding (Fig. 6A). It usually subsides within 7–10 days after laparotomy. When CO_2 gas is used during laparoscopic surgery, the absorption of CO_2 gas is faster than room air and it is absorbed within 2 days after the surgery. Normally, postoperative pneumoperitoneum decreases in amount gradually. If the pneumoperitoneum persists or increases in amount beyond the first postoperative week, in the absence of abdominal drain or wound dehiscence, it may suggest anastomotic leak or bowel perforation (13).

2) Postoperative fluid

Normally, collection of sterile, reactive peritoneal fluid of water density is a common finding after the gastrointestinal surgery in early postoperative period (11). Usually, these fluid collections are located in normal anatomic spaces, or confined to the surgical bed without encapsulation (Fig. 6B) (14). On the other hand, loculated fluid collection with peripheral rim-enhancement, or containing septation, gas, gas-fluid level suggests complicated fluid collection such as intraperitoneal abscess (5). Small amount of pleural effusion, ascites, and pericardial effusion can be also found on early postoperative imaging due to volume overload (Fig. 6C).

3) Fat stranding

Fat stranding is revealed in the surgical bed after the gastrointestinal tract surgery and it appears as patchy increased fat attenuation on CT (Fig. 6C, D). It is also found at the incision site of the abdominal wall. When fat standing may occur around the pancreas after upper gastrointestinal surgery, it should not be mistaken for acute pancreatitis.

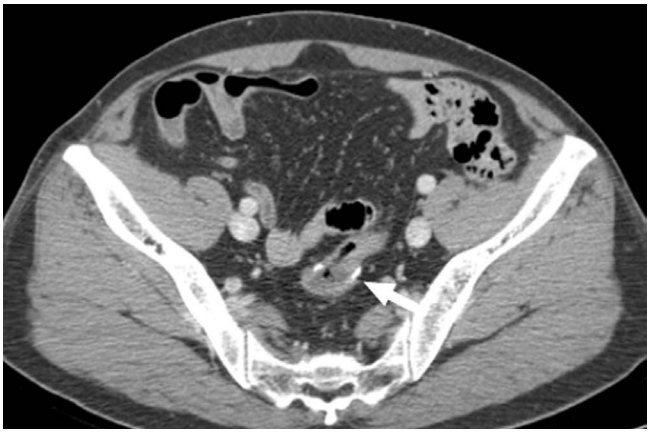
4) Bowel wall edema

Edematous bowel wall thickening occurs often at the bowel anastomosis site (Fig. 6D), in particular, when the bowel is much handed by surgeons during the surgery due to adhesion. Occasionally, it is difficult to differentiate the postoperative bowel wall edema from ischemic change of the bowel or colitis, therefore, it needs to be correlated with the clinical situation (5).

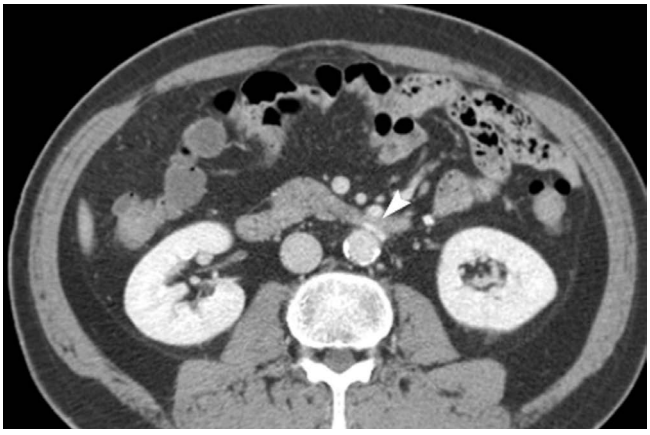
Late postoperative period

1) Granulation tissue

Granulation tissue is the post-operative fibrosis,



A



B

Fig. 5. Anterior resection. **A.** Rectal anastomosis with metallic surgical material (arrow) is seen on axial contrast-enhanced CT. **B.** In anterior resection, the inferior mesenteric artery is usually ligated (arrowhead).

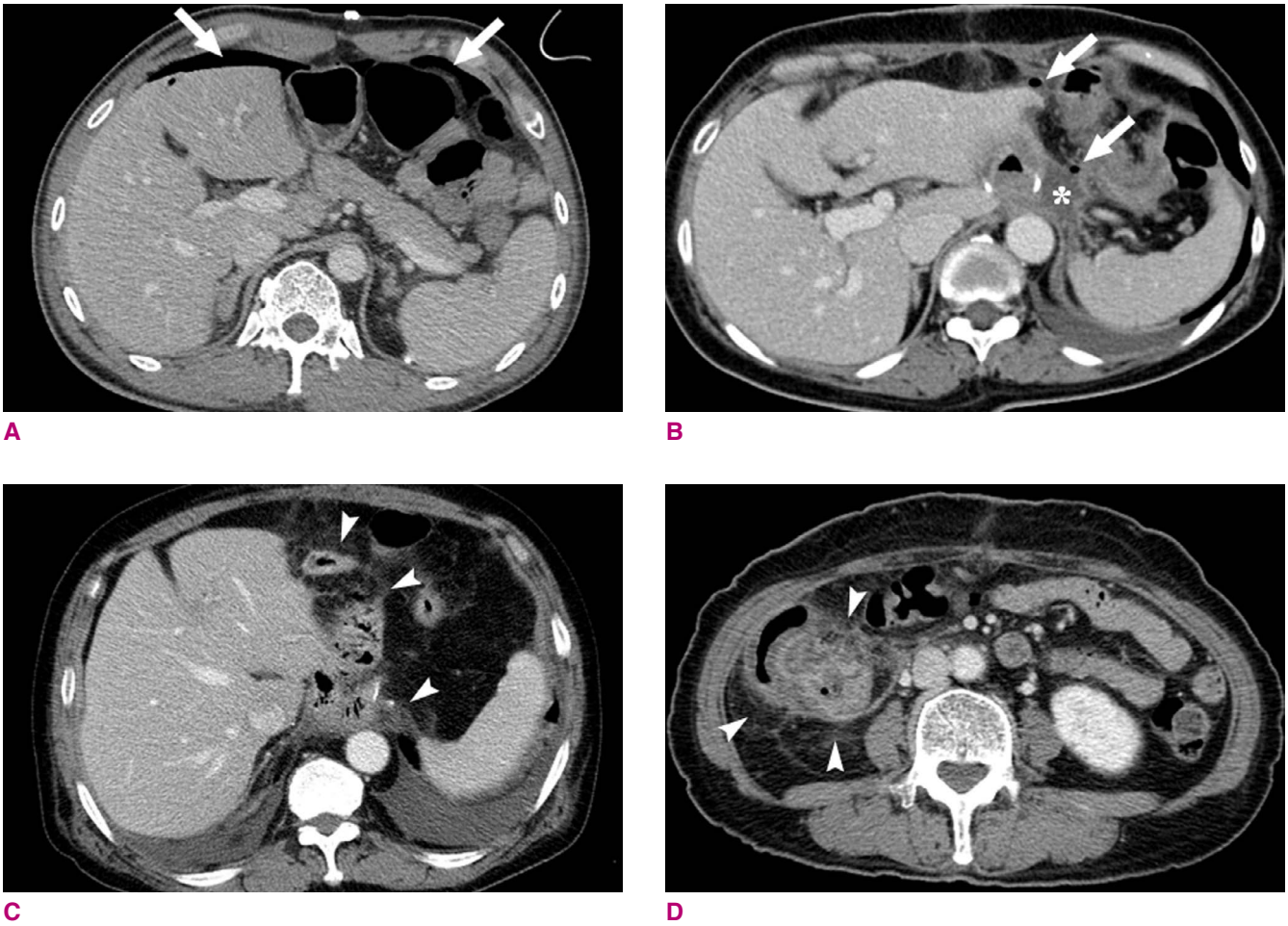


Fig. 6. Normally expected postoperative findings in early period. **A.** Pneumoperitoneum (arrows) is usually found at the non-dependent portion in both upper quadrants. **B.** Small amount of fluid (asterisk) is seen near esophagojejunostomy site. Focal extraluminal air-bubbles (arrows) and small amount of left pleural effusion are associated. **C.** Patchy fat stranding (arrowheads) is usually demonstrable at the surgical bed. Bilateral pleural effusion is also seen. **D.** Edematous bowel wall thickening with surrounding fat stranding (arrowheads) is revealed at the ileocolic anastomosis site.

which may be seen on postoperative imaging (11). Most patients who undergo abdominoperineal resection or anterior resection of the rectum usually presents an ill-defined presacral midline soft tissue mass which should be differentiated from recurred tumor (Fig. 7A). This mass typically shows ill-defined margins initially, but more distinct border at follow-up as well as variable diminution in size on serial examinations (5, 11). In contrast, a soft-tissue mass due to recurred tumor almost always grows and typically becomes more infiltrative and ill-defined over time. However, it is difficult to differentiate without serial imaging. Therefore, the evolution of these changes on serial CT images helps in differentiation between the postoperative granulation tissue and recurred tumor (5). Lack of growth over 1–2 years, clinical stability, and normal carcinoembryonic antigen levels are additional evidence that the mass represents normal postoperative changes (15). In case of gastric surgery, an ill-defined soft tissue density usually appears around the common hepatic artery or celiac trunk (Fig. 7B).

2) Plication deformity

As a result of the gastric surgery using a stapler and

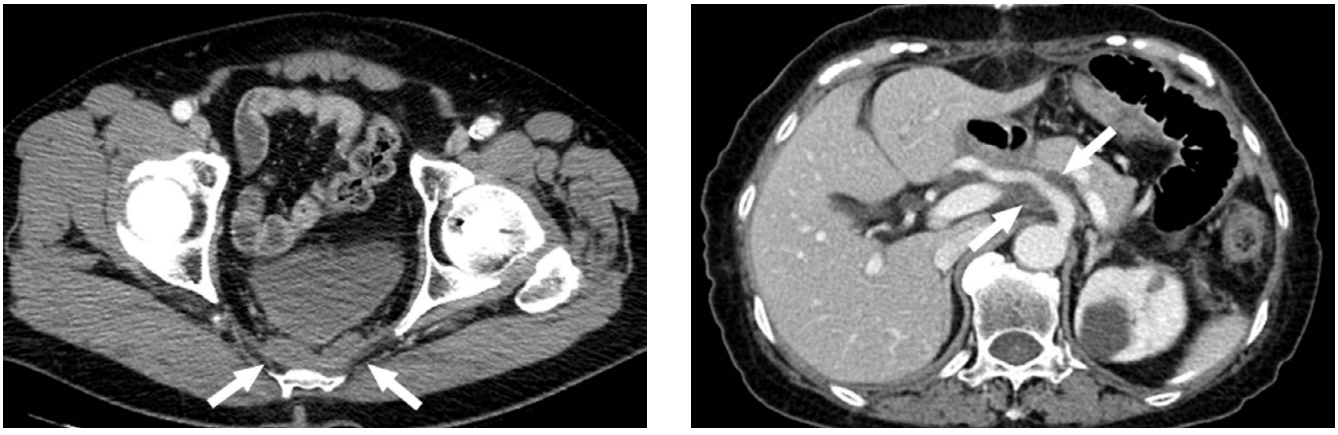
metallic suture material, plication deformity occurs and it is the most common potential source of erroneous interpretation of local tumor recurrence (Fig. 8) (16–18). Typical CT finding of the plication deformity is low attenuated wall thickening with metallic suture material at the lesser curvature side of remnant stomach (Fig. 8B) (19).

Abnormal Postoperative Imaging Findings

Early complications

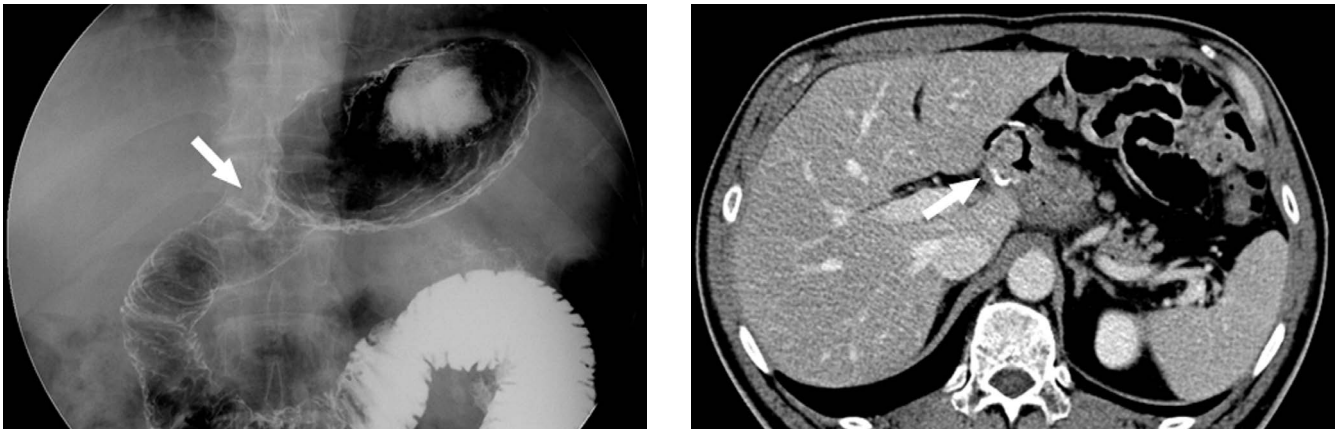
1) Bleeding

Hemorrhage into the surgical field and various compartments of the peritoneal cavity is one of the most serious early postoperative complication (1). Postoperative bleeding may originate from inadequate



A B

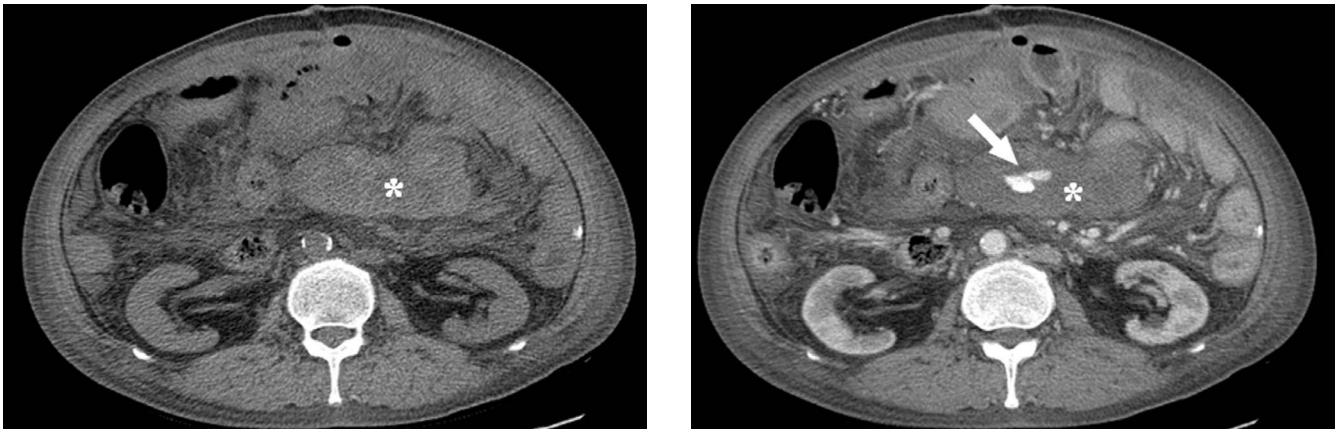
Fig. 7. Postoperative granulation tissue. **A**. There is an ill-defined mass-like soft tissue lesion (arrows) at the presacral space, posteriorly to the bladder after abdominoperineal resection. This lesion is postoperative fibrosis which should be differentiated from local tumor recurrence. **B.** Ill-defined low attenuated soft tissue density (arrows) is usually revealed around the common hepatic artery and celiac trunk after the gastric operation.



A B

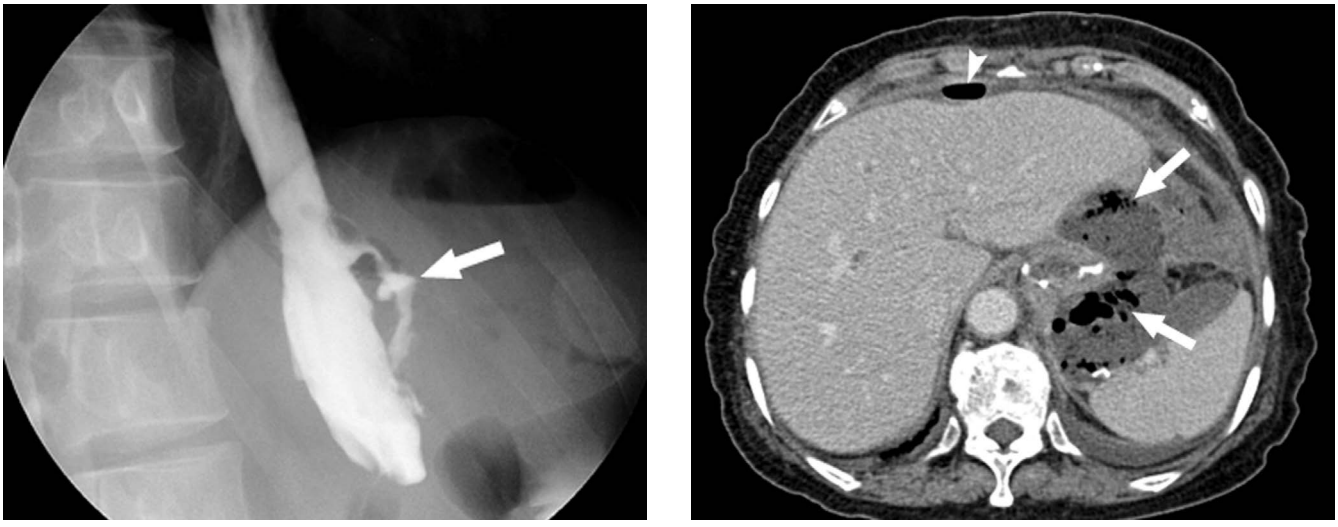
Fig. 8. Plication deformity after subtotal gastrectomy with Billroth I anastomosis. **A.** On upper gastrointestinal study, mass-like elevated lesion (arrow) is seen at the gastroduodenostomy site. Local recurrence should be differentiated. **B.** Axial contrast-enhanced CT depicts the focal wall thickening (arrow) near the metallic surgical material at the gastroduodenostomy site which suggests the plication deformity. Intact gastric mucosa and preserved gastric wall layer are the differential diagnosis points from local tumor recurrence.

vascular ligation in the resected segments, anastomosis, or hemostasis and it may be intraluminal or intra-abdominal (20). Remnant vascular stump bleeding, and pseudoaneurysm formation are possible causes in association of surgical technique (21). A dropping hematocrit without evidence of gastrointestinal bleeding may suggest a bleeding site in the abdominal wall (trocar insertion site) or an injury to the liver, spleen, omentum, or other intraabdominal organ (22). CT is useful to assess the existence and location of intra-abdominal hematoma. The intraabdominal hematoma presents as an abnormal soft-tissue density showing high attenuation (values ranging from 20 to 60 HU) (Fig. 9), but, the density decreases within 1 to 2 weeks. Depending on their size and location, the hematoma may extend along the fascial planes to



A B

Fig. 9. Active bleeding after gastric surgery. **A.** On axial precontrast CT, a lobulating contoured high density hematoma (asterisk) is found at the small bowel mesentery. **B.** On axial contrast-enhanced CT, extravasation of contrast media (arrow) is noted within the mesenteric hematoma (asterisk), which suggests active bleeding.



A B

Fig. 10. Anastomotic leakage after total gastrectomy. **A.** On upper gastrointestinal study, extravasation of oral contrast material (arrow) is seen at the left side of the esophagojejunostomy site, which is the confirmative finding suggesting the anastomotic leakage. **B.** On axial contrast-enhanced CT, loculated fluid collection containing multiple air-bubbles (arrows) is revealed near the esophagojejunostomy site. Anastomotic leakage should be considered. Small extraluminal air (arrowhead) is also seen in right upper quadrant.

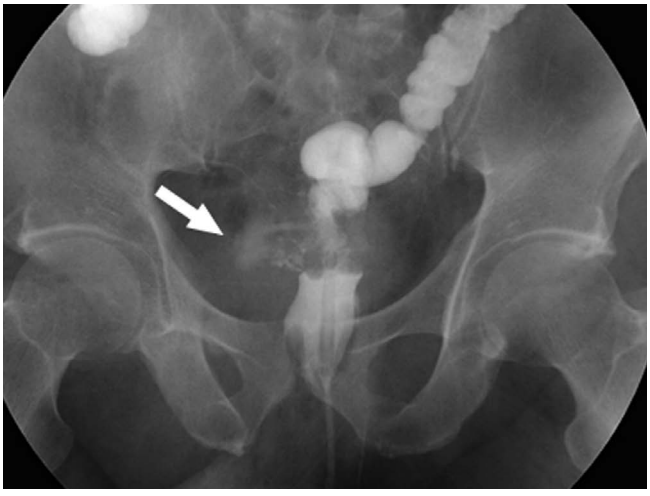
displace the adjacent organs and retroperitoneal fat (20). To differentiate the active bleeding from the surgical suture material, precontrast scan should be included on postoperative CT protocol.

2) Anastomotic leakage

Anastomotic leak after the gastrointestinal tract surgery is another important postoperative complication. It is because that anastomotic leak is associated with high morbidity and mortality and may result in complications, including peritonitis and sepsis (23). It occurs as a result of ischemia or suboptimal surgical technique, including staple gun failure (24). It has been reported that there is no significant difference in the incidence of leaks between hand-sewn and stapled surgical techniques (25). Anastomotic leak should always be considered in early postoperative patients with fever, tachycardia, hypotension, or low urine output. It is frequently seen in cases of total gastrectomy, and low anterior resection also carries the highest risk for developing an anastomotic leak (23, 26). Gastrointestinal study with water-soluble contrast material has been performed conventionally to identify the exact location and features of an anastomotic leak (Fig. 10A). Nowadays, CT provides crucial information by demonstrating pneumoperitoneum, extraluminal accumulation of oral contrast material, and associated intraabdominal abscess (20). Perianastomotic loculated fluid containing air or disproportionate fluid and air has been reported to be the most common indicator of an anastomotic leak (Fig. 10B) (5, 11, 27). Whereas peritoneal spillage is seen in anterior resection or surgery of the proximal colon, anastomotic leakage is usually limited to the pelvis in low anterior resection or ultralow anterior resection. Rectal leakage occurs mostly in the posterior wall, and when complicated fluid collection with rim enhancement is seen behind the rectum on CT, it is sometimes called the "double rectum sign" (Fig. 11) (3, 11). Persistent leaks may cause an abscess or fistula formation to adjacent bowel and other structures (24, 28).

3) Intraabdominal abscess

Despite of significant progress in surgical techniques and antibiotic treatment, intraabdominal abscess still remains as a serious complication in the postoperative patient. This complication may be caused by several factors which include contamination or bowel spillage during surgery and anastomotic leak or wound infection during the postoperative period (1, 5). CT is preferred in assessing the presence, location, and size of the abscess, the presence or absence of a defined



A

B

Fig. 11. Anastomotic leakage after low anterior resection. **A.** On colon study, contrast material (arrow) is leaking through right side wall defect of the rectal anastomosis site. **B.** Small peripheral rim-enhancing fluid collection with internal air-fluid level (arrowheads) is found at the posterior aspect of the rectal anastomosis site. It suggests "double rectum sign" and rectal leakage should be considered.

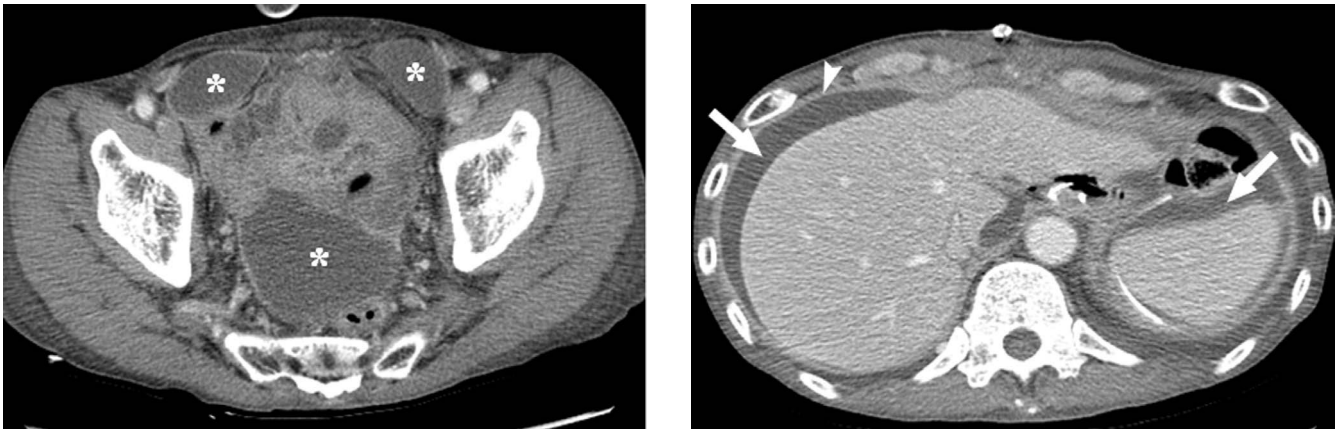
wall or internal septation, and a possible associated enteric fistula (11). The intraabdominal abscess appears as a well-circumscribed, low attenuation spherical or elliptical collection of fluid on CT (Fig. 12). It may have peripheral enhancing rim, internal septation, gas or gas-fluid levels in the collection displacing adjacent structures. Thickening, enhancement, and obliteration of adjacent fascial and peritoneal planes are associated (5, 20).

Late complications

1) Bowel obstruction

Bowel obstruction is common postoperative complication after the gastrointestinal tract surgery. There are many possible causes of bowel obstruction including anastomotic edema, stricture, and internal hernia. Among them, adhesion is the most common cause of the postoperative bowel obstruction (4, 24). Adhesive band is composed of fibrous tissue and abundant fat as a result of injury or inflammation of the peritoneum during surgery (29). The diagnosis of bowel obstruction due to adhesion is presumed when all other suspected causes of obstruction have been firstly ruled out on CT. The imaging features suggesting adhesion-related bowel obstruction include acute angulation of the bowel loops, a narrow transitional zone without an identifiable physical cause of obstruction (such as a mass, wall thickening or adenopathy), traction deformities, stretching of the bowel loops, small-bowel loops closely applied to the anterior abdominal

Fig. 13. Adhesive small bowel obstruction after subtotal gastrectomy. There is long-segmental fluid-filled small bowel dilatation which involves the jejunum. Abruptly collapsed small bowel with adhesive band (arrows) and small bowel feces sign (asterisk) is obviously revealed on coronal contrast-enhanced CT image. No abnormal obstructing lesion is found.



A **B**

Fig. 12. Intraabdominal abscesses with peritonitis after total gastrectomy. **A.** Several intraabdominal abscesses (asterisks) showing peripheral rim-enhancement and mass effect are found in the pelvic cavity. **B.** Moderate amount of ascites (arrows) with mild enhancement and thickening of the peritoneal membrane (arrowhead) suggest associated peritonitis.

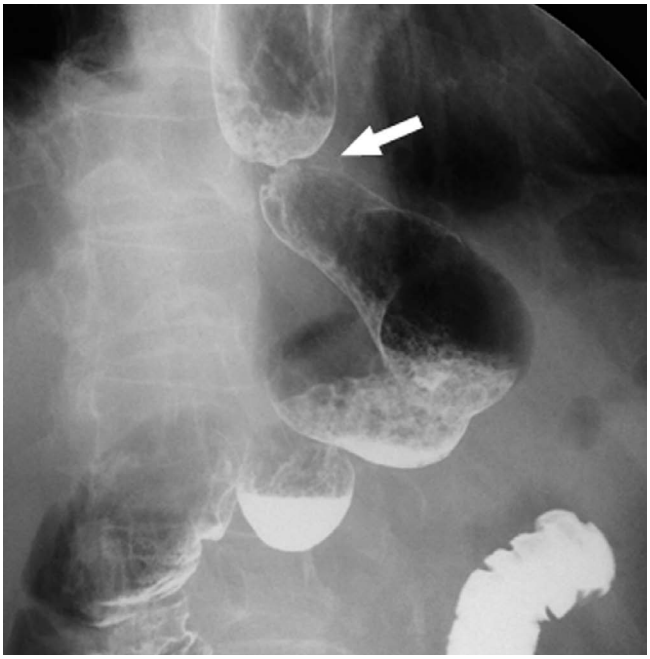


Fig. 14. Anastomotic stricture after total gastrectomy. On upper gastrointestinal study, focal luminal narrowing (arrow) at the esophagojejunostomy site is demonstrated with dilated esophagus.

wall, and the "fat-bridging sign" which represents the adhesive band itself and characterized by a cord-like structure containing mesenteric fat that bridges two peritoneal spaces (Fig. 13) (24, 29). Adhesive bowel obstruction is classified as simple, closed-loop or strangulating. Closed-loop bowel obstruction occurs when segmental bowel loop passing through the orifice between the adhesive band and the peritoneum is obstructed at both ends and the leaving segment is unable to be decompressed (4, 28). Imaging features of closed-loop bowel obstruction are similar to those in other internal hernias. Because multiplanar reformatted images are particularly useful in identifying the transition point on CT, they can be decisive in achieving correlation diagnosis of a closed-loop obstruction (30). Imaging features of stran-gulated obstruction include wall thickening, altered pattern of enhancement of the bowel wall, dilated mesenteric veins, mesenteric edema, ascites, pneumatosis intestinalis, pneumatosis portalis and pneumoperitoneum (4).

Fig. 15. Local tumor recurrence at the gastroduodenostomy site. After subtotal gastrectomy with Billroth I anastomosis, local tumor recurrence is revealed at the gastroduodenostomy site with segmental enhanced gastric wall thickening (arrows).

2) Anastomotic stricture

The incidence of anastomotic stricture depends on the type of surgery performed. Several mechanisms are proposed for anastomotic stricture formation and they include ischemia, scar formation, and use of smaller size circular stapler (22). Recent studies have shown that the incidence of strictures increases with the use of stapler compared with handswen anastomosis (31). Gastrointestinal study with oral contrast material is the conventional method for diagnosing anastomotic stricture. It clearly depicts the stenosis with delayed passage of contrast material, prestenotic bowel distension and possible perianastomotic fistulae (Fig. 14) (4). Imaging features of anastomotic stricture on CT include focal bowel wall thickening at the anastomosis site and distended proximal bowel loops filled with fluid or desiccated stool (32). Immediate postoperative stenosis at the anastomotic site is caused by edema and is usually a self-limiting condition (2).

3) Disease recurrence

Monitoring of tumor recurrence is one of the main purposes of postoperative imaging after the gastrointestinal tract surgery in case of tumor resection. CT clearly shows an enhancing mass or asymmetric wall thickening near the site of the initially resected tumor (Fig. 15) (4). Potential sources of erroneous

interpretation include improperly distended bowel loops, surgical plication, bowel adhesion, and stomal polypoid hypertrophic gastritis (1). In case of gastric surgery, tumor recurrence at the gastric stump or anastomosis manifests as localized bowel wall thickening on CT and it is important to determining the degree and extent of bowel wall thickening for the diagnosis of tumor recurrence (21). Malignant wall thickening in postoperative stomach is characterized by thicker wall, enhancement equal to or greater than normal mucosa, perigastric infiltration, apart from the metallic suture material, heterogeneous enhancement, and adjacent bowel wall thickening (19). In case of the abdominoperineal resection or anterior resection of the rectum, asymmetric enlargement of the presacral mass that grows on serial imaging and becomes ill-defined as it becomes more infiltrative, is suggestive of tumor recurrence (5, 11).

Conclusion

It is important for radiologists to be aware of, and to be familiar with, the normal and abnormal postoperative imaging findings after the gastrointestinal tract surgery. An acquaintance with the most frequent complications such as bleeding, anastomotic leakage, abscess, bowel obstruction, and disease recurrence, is of paramount importance.

References

1. Kim KW, Choi BI, Han JK, Kim TK, Kim AY, Lee HJ, et al. Postoperative anatomic and pathologic findings at CT following gastrectomy. Radiographics 2002;22:323-336
2. Scardapane A, Brindicci D, Fracella MR, Angelelli G. Post colon surgery complications: imaging findings. Eur J Radiol 2005;53:397-409
3. DuBrow RA, David CL, Curley SA. Anastomotic leaks after low anterior resection for rectal carcinoma: evaluation with CT and barium enema. AJR Am J Roentgenol 1995;165:567-571
4. Ramos-Andrade D, Andrade L, Ruivo C, Portilha MA, Caseiro-Alves F, Curvo-Semedo L. Imaging the postoperative patient: long-term complications of gastrointestinal surgery. Insights Imaging 2015
5. Weinstein S, Osei-Bonsu S, Aslam R, Yee J. Multidetector CT of the postoperative colon: review of normal appearances and common complications. Radiographics 2013;33:515-532
6. Mercer DW RE. Stomach. In: Townsend CM, ed. Sabiston textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice, 17 ed. Philadelphia: Elsevier, 2004
7. Clavien P SM, Fong Y, Georgiev P. Atlas of up-per gastrointestinal and hepato-pancreato-biliary surgery. Berline, Germany: Springer-Verlag, 2007
8. Roberts A, Fanous R, Jaffer NM, McLeod R, Chawla TP, Au WF, et al. Guide to surgical procedures on hollow viscera: part 1--Esophageal, gastric, and restrictive bariatric procedures. AJR Am J Roentgenol 2012;199:66-75
9. Roberts A, Fanous R, Jaffer NM, McLeod R, Chawla TP, Au WF, et al. Guide to surgical procedures on hollow viscera: part 2--Colorectal, ostomy, and malabsorptive bariatric procedures. AJR Am J Roentgenol 2012;199:76-84
10. Dunn KM RD. Colon. In: Brunicardi FC AD, Billiar TR, ed. Schwartz's principles of surgery, 9 ed. New York: McGraw-Hill, 2010
11. Zissin R, Gayer G. Postoperative anatomic and pathologic findings at CT following colonic resection. Semin Ultrasound CT MR 2004;25:222-238
12. Mahmoud N RJ, Ross H, Fry R. Colon and rectum. In: CM T, ed. Sabiston textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2004:1401-1481
13. Ghahremani GG, Gore RM. CT diagnosis of postoperative abdominal complications. Radiol Clin North Am 1989;27:787-804
14. lee Y. Posteroperative change and coplications of the colon. In: Choi B, ed. Radiology illustrated gastrintestinal tract: Springer, 2015:511-523
15. Kelvin FM, Korobkin M, Heaston DK, Grant JP, Akwari O. The pelvis after surgery for rectal carcinoma: serial CT observations with emphasis on nonneoplastic features. AJR Am J Roentgenol 1983;141:959-964
16. Sasson L. Tumor-simulating deformities after subtotal gastrectomy. A study of the problems of the deformities of the postoperative stomach produced by operative distortions which give the appearance of tumor growths. JAMA 1960;174:280-283
17. Eklof O, Ohlsson S. Postoperative plication deformity with foreign-body granuloma simulating tumour of the stomach:

report of three cases. Acta Chir Scand 1962;123:125-131
18. Kim KA, Park CM, Park SW, Cha SH, Seol HY, Cha IH, et al. CT findings in the abdomen and pelvis after gastric carcinoma resection. AJR Am J Roentgenol 2002;179:1037-1041
19. Kim JY, Kim SH, Lee JM, Han JK, Lee JY, Choi BI. Differentiating malignant from benign wall thickening in postoperative stomach using helical computed tomography: results of multivariate analysis. J Comput Assist Tomogr 2007;31:455-462
20. Gore RM, Berlin JW, Yaghmai V, Mehta U, Newmark GM, Ghahremani GG. CT diagnosis of postoperative abdominal complications. Semin Ultrasound CT MR 2004;25:207-221
21. Kim S. Postoperative changes and complications of the stomach and duodenum. In: Choi B, ed. Radiology illustrated gastrintestinal tract: Springer, 2015:219-249
22. Herron D, Roohipour R. Complications of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. Abdom Imaging 2012;37:712-718
23. Bertelsen CA, Andreasen AH, Jorgensen T, Harling H, Danish Colorectal Cancer G. Anastomotic leakage after anterior resection for rectal cancer: risk factors. Colorectal Dis 2010;12:37-43
24. Sandrasegaran K, Maglinte DD, Lappas JC, Howard TJ. Small-bowel complications of major gastrointestinal tract surgery. AJR Am J Roentgenol 2005;185:671-681
25. Kumar A, Daga R, Vijayaragavan P, Prakash A, Singh RK, Behari A, et al. Anterior resection for rectal carcinoma - risk factors for anastomotic leaks and strictures. World J Gastroenterol 2011;17:1475-1479
26. LJ G. Complications of gastric surgery. In: LJ G, ed. Complications in surgery and trauma. Philadelphia: Lippincott, 1990:457-467
27. Power N, Atri M, Ryan S, Haddad R, Smith A. CT assessment of anastomotic bowel leak. Clin Radiol 2007;62:37-42
28. Sandrasegaran K, Maglinte DD. Imaging of small bowel-related complications following major abdominal surgery. Eur J Radiol 2005;53:374-386
29. Hongo N, Mori H, Matsumoto S, Okino Y, Takaji R, Komatsu E. Internal hernias after abdominal surgeries: MDCT features. Abdom Imaging 2011;36:349-362
30. Elsayes KM, Menias CO, Smullen TL, Platt JF. Closed-loop small-bowel obstruction: diagnostic patterns by multidetector computed tomography. J Comput Assist Tomogr 2007;31:697-701
31. Lustosa SA, Matos D, Atallah AN, Castro AA. Stapled versus handsewn methods for colorectal anastomosis surgery: a systematic review of randomized controlled trials. Sao Paulo Med J 2002;120:132-136
32. Broder JC, Tkacz JN, Anderson SW, Soto JA, Gupta A. Ileal pouch-anal anastomosis surgery: imaging and intervention for post-operative complications. Radiographics 2010;30:221-233

Abstract

The postoperative imaging after the gastrointestinal tract surgery has roles to detect and evaluate the abnormal postoperative findings, i.e. postoperative complications in the early period, and also to monitor and diagnose disease recurrence in the late period. In order to interpret the postoperative imaging findings accurately, it is fundamental to understand the anatomical changes after the gastrointestinal tract surgery. Furthermore, radiologists should know the normally expected postoperative imaging findings so to differentiate the postoperative complications after the gastrointestinal tract surgery. In this article, we review the several standardized surgical procedures of gastrointestinal tract according to the organ and type of surgery, and describe their expected postoperative appearance. In addition, we demonstrate the imaging features of the most common postoperative complications which include bleeding, anastomotic leakage, abscess, bowel obstruction, and disease recurrence.

Index terms: Gastrointestinal tract; Postoperative complication; Computed tomography

Teaching Points

1. It is essential to know the postoperative anatomical change after the gastrointestinal tract surgery.
2. CT and gastrointestinal study with oral contrast material are useful to evaluate the postoperative complications.
3. It is important to know the normally expected postoperative findings.
4. Early postoperative complications include bleeding, anastomotic leakage, and abscess.
5. Late postoperative complications include bowel obstruction, stricture, and disease recurrence.

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:23-31

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Evaluation and Monitoring of Bowel Inflammatory Severity Using CT Enterography or MR Enterography

염증성 장질환에서 CT 소장조영술 및 MR 소장조영술을 이용한 염증 정도 평가 및 추적 관찰

서울대학교병원 김세형

It is important to distinguish between mild, moderate, and severe Crohn's disease, as medical management differs among these stages (Fig. 1) (1). In the past, this evaluation was based on clinical indexes, mainly the Crohn's disease activity index (CDAI) in which the remission target is a CDAI <150. However, because a calculation of the CDAI is complex and involves eight items, it is rarely used in clinical practice. In addition, interobserver variability between CDAI scores is high even among experienced physicians (2). In this regard, endoscopy might be useful. The Crohn's disease activity index of severity (CDEIS) is the most commonly used endoscopic scoring system in clinical trials (3), whereas the simple endoscopic score for Crohn's disease (SES-CD) is a slightly simplified version of the same index (4). Ileocolonoscopy, the current reference standard for luminal Crohn's disease, is accurate for assessing mucosal abnormalities. However it also has several drawbacks: it is an invasive technique, is associated with the risk of bowel perforation, is incapable of assessing transmural and extraluminal disease, and is limited to the colon and terminal ileum (5).

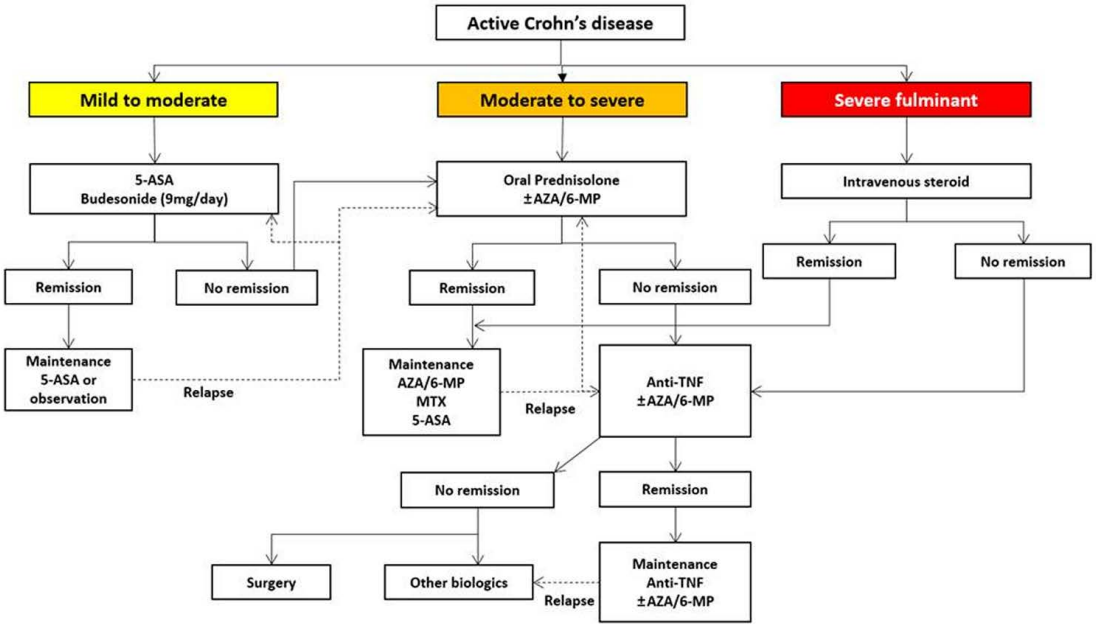
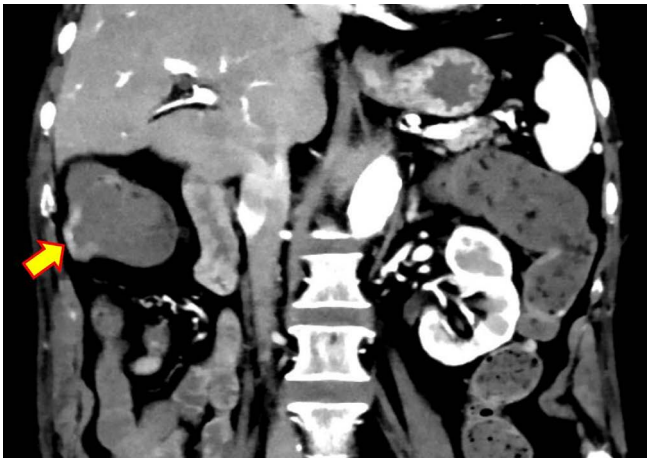
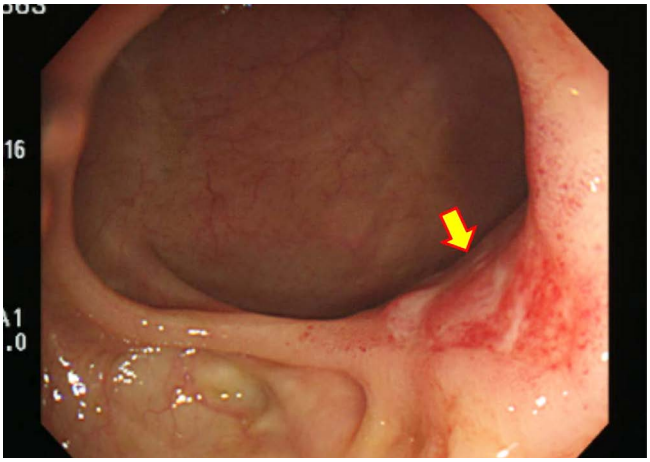


Fig. 1. Algorithms for medical management of Crohn's disease.

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology



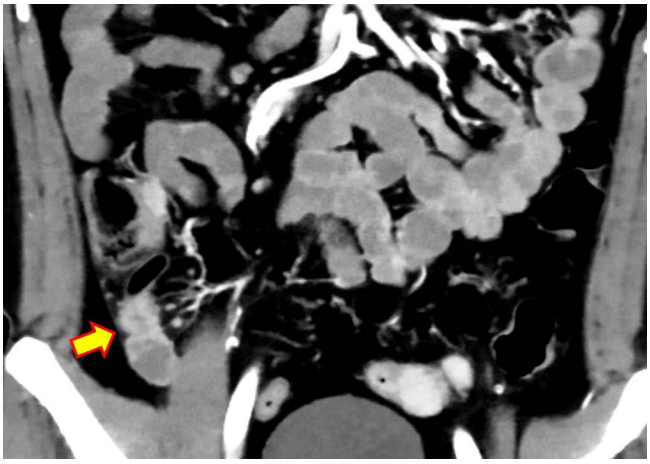
A



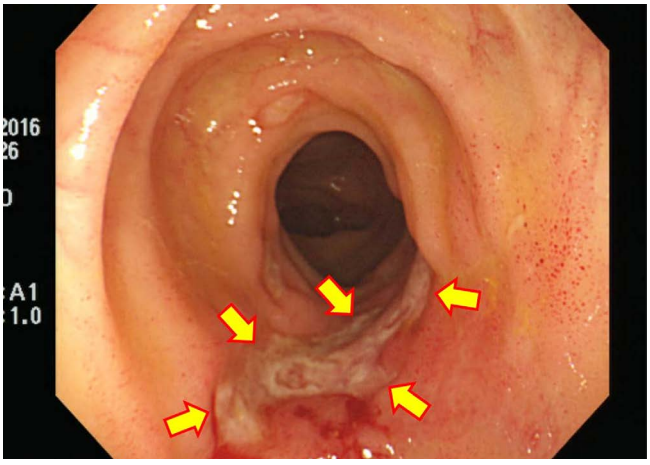
B

Fig. 2. A 67-year-old woman with known Crohn's disease. She underwent right hemicolectomy for Crohn's disease. **A.** On coronal CT image, a subtle wall enhancement without wall thickening is seen at ileocolic anastomotic site (arrow). Therefore, the patient can be graded as 1 or mild for Crohn's disease activity. **B.** Subsequent colonoscopy shows mild erosion and hyperemic change at ileocolic anastomotic site (arrow).

A



B



C

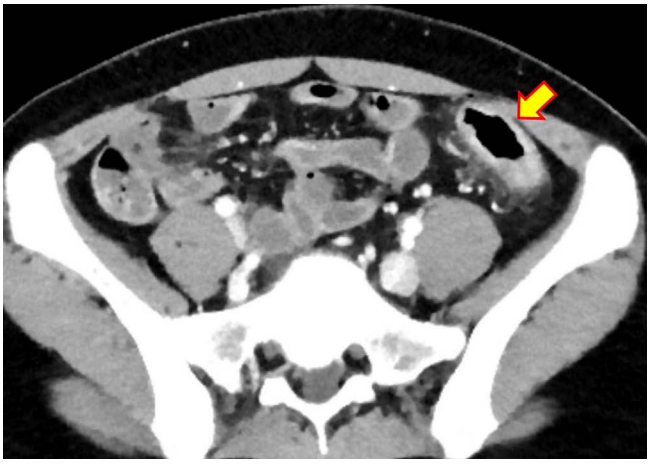
Fig. 3. A 28-year-old man with known Crohn's disease underwent CT enterography. **A, B.** On axial (**A**) and coronal (**B**) CT images, mild wall thickening with hyperenhancement is seen at terminal ileum (arrow). Therefore, the patient can be graded as 2 or moderate for Crohn's disease activity. **C.** Subsequent ileocolonoscopy depicts a large geographic ulceration (arrows) at terminal ileum.

Recently, many papers have suggested the role of radiological techniques such as computed tomography enteroclysis or enterography (CTE) and magnetic resonance enteroclysis or enterography (MRE) not only in detecting extramural complications but also in the evaluation of disease activity as they are non-invasive and not limited to the colon and terminal ileum.

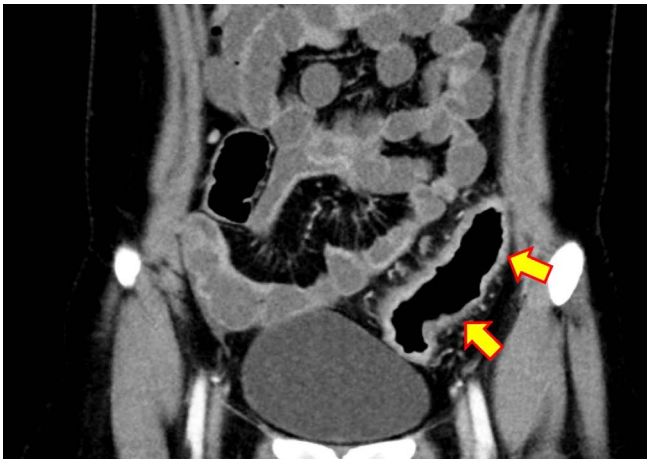
In this article, I would like to discuss imaging criteria and grading of CTE/MRE for Crohn's disease activity and reported diagnostic performance of CTE/MRE for determining and monitoring disease activity.

CT Enterography

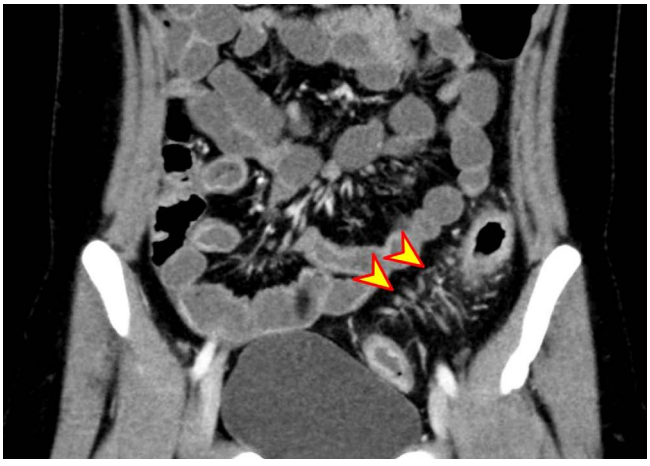
For disease activity assessment by CTE, both mural and extramural features can be used. Mural features include wall thickness and enhancement of the involved bowel, target sign, and stenosis while extramural features are perienteric vascularization (comb sign), perienteric fat infiltration, abscess or fistula, fibrofatty proliferation, lymphadenopathy, and intraabdominal free fluid (6). Indeed, there have been numerous articles regarding disease activity evaluation by use of CTE (6). Most of the studies concluded that several CTE features



A



B



C

D

Fig. 4. A 24-year-old woman with complaints of abdominal pain and hematochezia underwent CT enterography. **A-C.** Axial (**A**) and coronal (**B, C**) CT images demonstrate diffuse enhancing wall thickening (arrows) in the descending colon. Note pericolic fat stranding and pericolic prominent vasculatures called comb sign (arrowheads). Therefore, the patient can be graded as 3 or severe for Crohn's disease activity. **D.** Subsequent colonoscopy shows multiple longitudinal ulceration with inflamed mucosa at the descending colon.

were well correlated with endoscopic, histologic, and sometimes clinical indices. For example, Colombel JF et al. reported that endoscopic score was significantly correlated with bowel enhancement, comb sign, and fat density on CTE (Spearman correlation coefficients, 0.33-0.39; P<0.001) (7). Correlations with histological inflammation were strongest for bowel enhancement (r = 0.34-0.38; P<0.001). However, it is important to note that, contrary to MRE which uses quantitative assessment, assessment of inflammatory activity using CTE is done semi-quantitatively. For example, CTE is graded from 0 to 3 or from absent to severe in which subtle mucosal hyperenhancement is regarded as CTE grade 1 or mild, wall thickening in addition to mucosal enhancement is graded as 2 or moderate. And any extramural manifestation is regarded as grade 3 or severe (6). Representative examples are presented in Figures 2-4.

To overcome the semiquantative measure of CTE, a new trial using a dual-energy CT (DECT) was performed for qualitative evaluation of disease activity. DECT enables material decomposition via different absorptions of tissue on high and low-energy X-rays. Therefore, conventional polychromatic images can be divided into virtual NC images and iodine concentration maps (Fig. 5). Kim YS et al. hypothesized that, because bowel wall enhancement is closely related to blood flow, iodine concentration at diseased bowels can equal disease activity (8). They found that iodine concentration (mg·I/ml) on iodine map which is a quantitative measure, remained a sole independent variable associated with CDAI on multivariate analysis. The linear regression equation was CDAI = 53.549 x iodine concentration + 55.111 (R^2 = 0.726). And interobserver agreement for measuring iodine concentration was 0.838. Therefore, they concluded that iodine concentration measured on dual-energy CTE represents a simple, reproducible, and quantitative biomarker to assess the disease activity of Crohn's disease (8).

Unlike the assessment of Crohn's disease activity, the monitoring of Crohn's disease has not been thoroughly investigated. In one study dealing with CTE, however, they found that symptom changes after treatment were concordant with CTE changes in 80% of patients, suggesting that imaging changes between CTE examinations have excellent potential for reliably monitoring Crohn's disease clinical progression or regression (9). Representative example is illustrated in

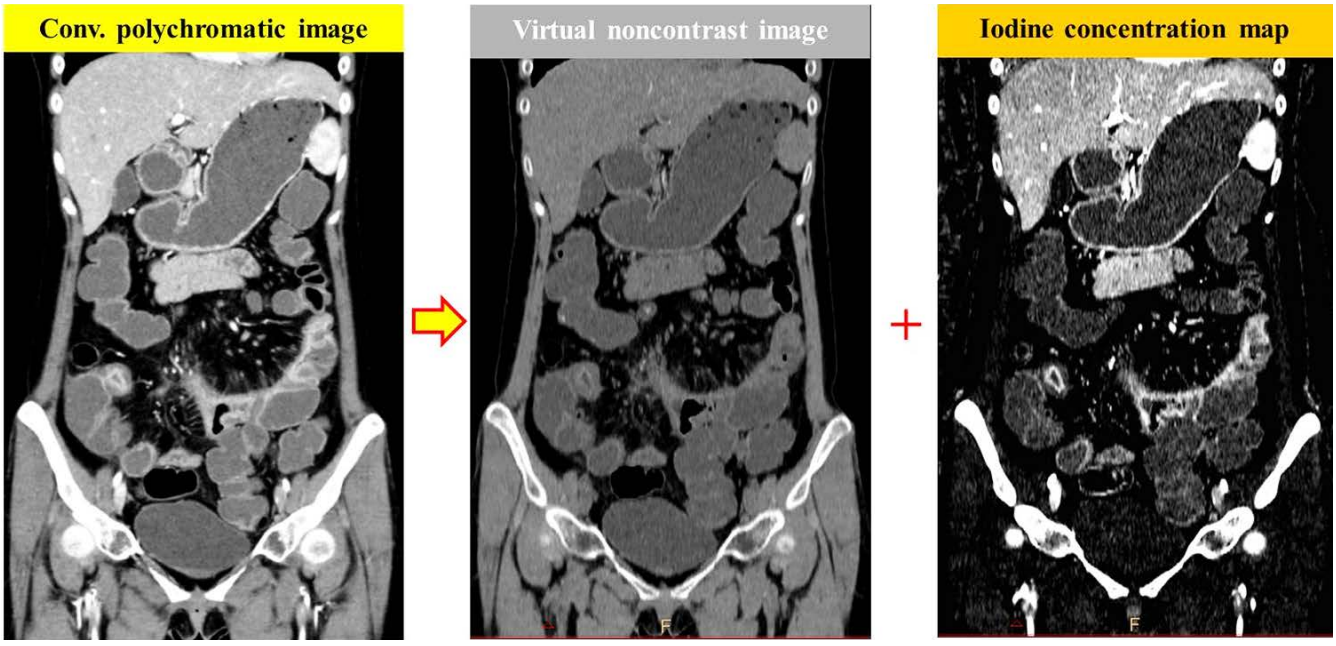


Fig. 5. Dual-energy CT enables material decomposition via different absorptions of tissue on high and low-energy X-rays. Therefore, a conventional polychromatic image (left) can be divided into virtual noncontrast image (middle) and iodine concentration map (right).

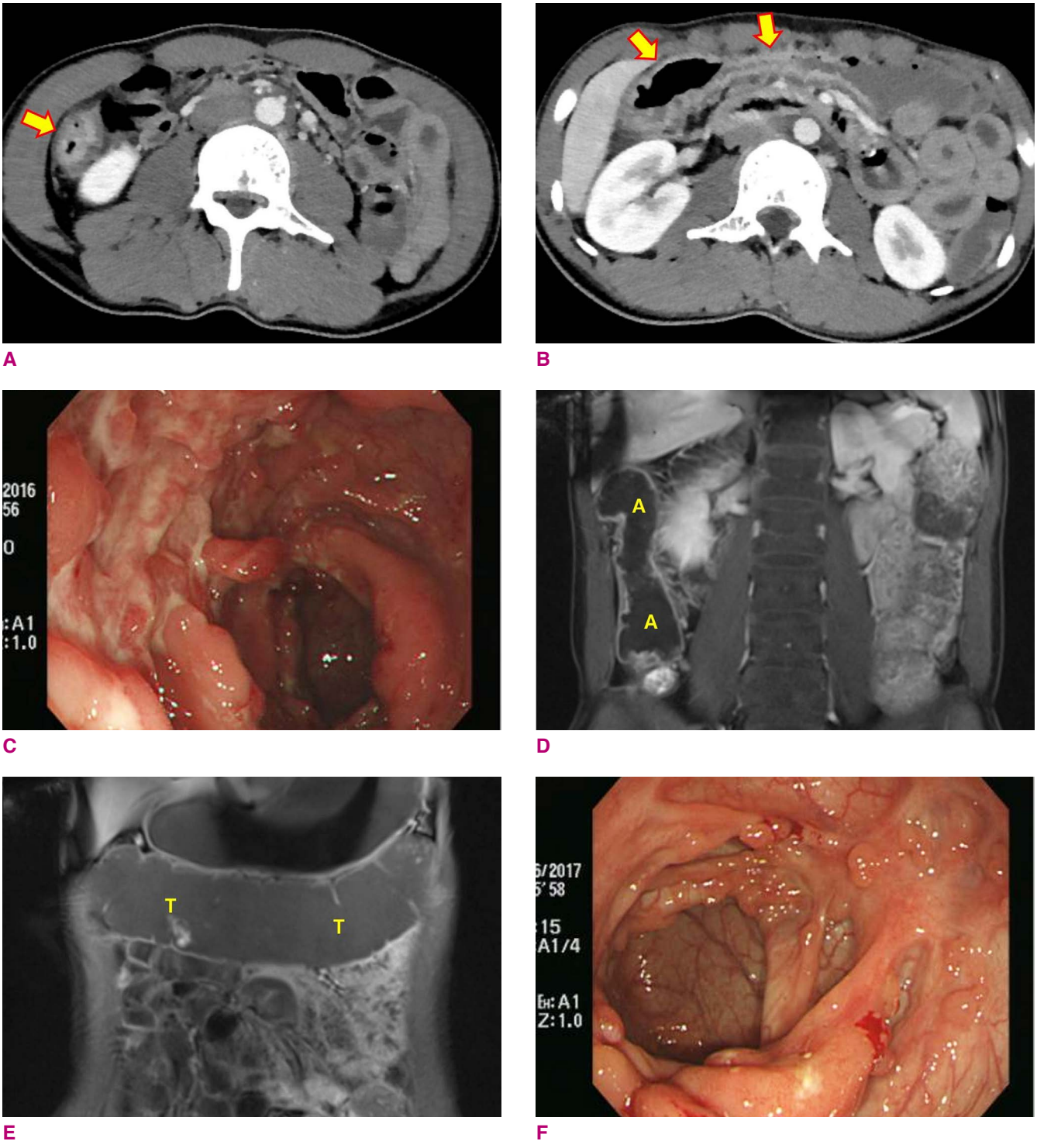


Fig. 6. A 23-year-old man underwent CT enterography for evaluation of Crohn's disease. **A, B.** Baseline CT enterography images show diffuse enhancing wall thickening (arrows) with pericolic fat stranding at the ascending and transverse colons, indicating severely active Crohn's disease. **C.** Subsequent colonoscopy demonstrates extensive ulceration and cobble stone appearance of the ascending colon. **D, E.** Follow-up MR enterography after treatment shows marked improvement of wall thickening and enhancement at the ascending (A) and transverse (T) colons. **F.** Subsequent colonoscopy depicts a near complete improvement of multiple ulcerations in the ascending colon. Note remaining post-inflammatory pseudopolyps in the colon.

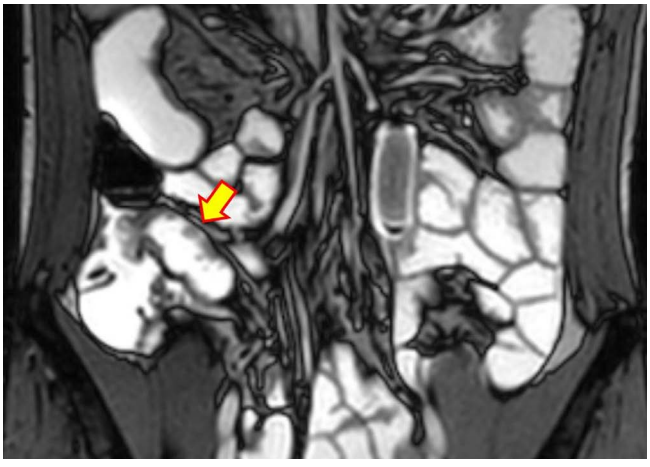
Figure 6.

MR Enterography

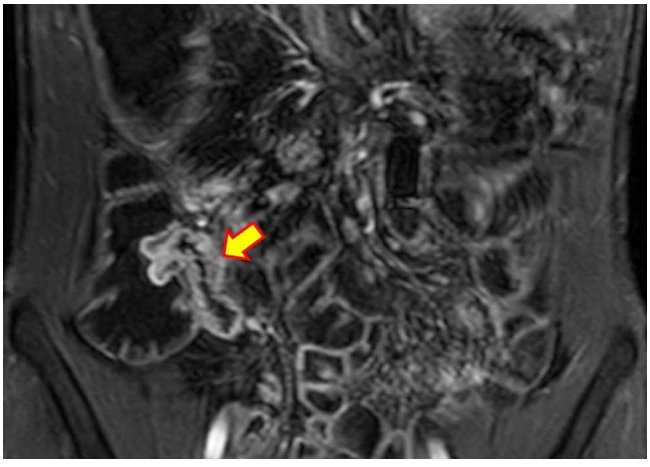
Similar to CTE, several mural and extramural features can be used for disease activity assessment on MRE. However, MRE uniquely used T2 mural signal intensity and apparent diffusion coefficient (ADC) value on diffusion-weighted imaging (DWI) (6). Like CTE, there have been numerous articles regarding disease activity evaluation by use of MRE. Most of the studies concluded that several MRE features were well correlated with endoscopic and histologic indices (6). For example, Oussalah A et al. reported that the MR-score correlated with the simplified endoscopic activity score for Crohn's disease (r=0.539, P=0.001) and the Crohn's disease activity index (r=0.367, P=0.004) (10). They also insisted that the DWI hyperintensity was a predictor of colonic endoscopic inflammation in Crohn's disease (OR=2.67, 95% CI 1.25 to 5.72; AUROC=0.702, P=0.0001).

Among the available scoring systems, the Magnetic Resonance Index of Activity (MaRIA) is best-validated for assessment of disease activity in Crohn's disease and it is recommended its use in clinical practice as well as in clinical trials (11, 12). For MaRIA score, bowel wall thickness (mm), relative contrast enhancement after administration of intravenous gadolinium, and the presence of mural edema and ulceration were used as variables in the following equation.

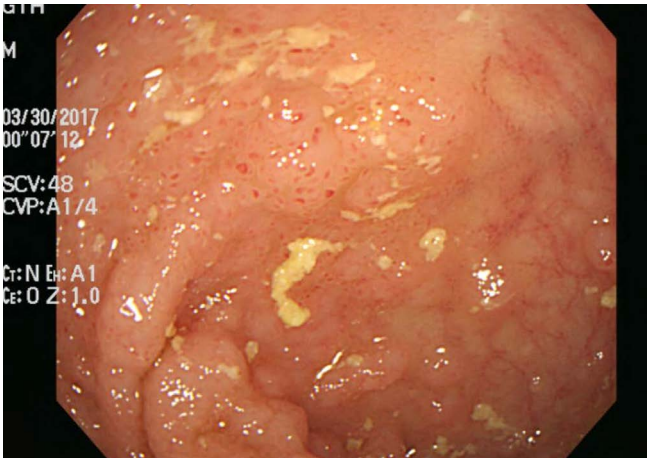
MaRIA = (1.5 x wall thickness (mm)) + (0.02 x relative contrast enhancement) + (5 x edema) + (10 x ulcers)



A



B

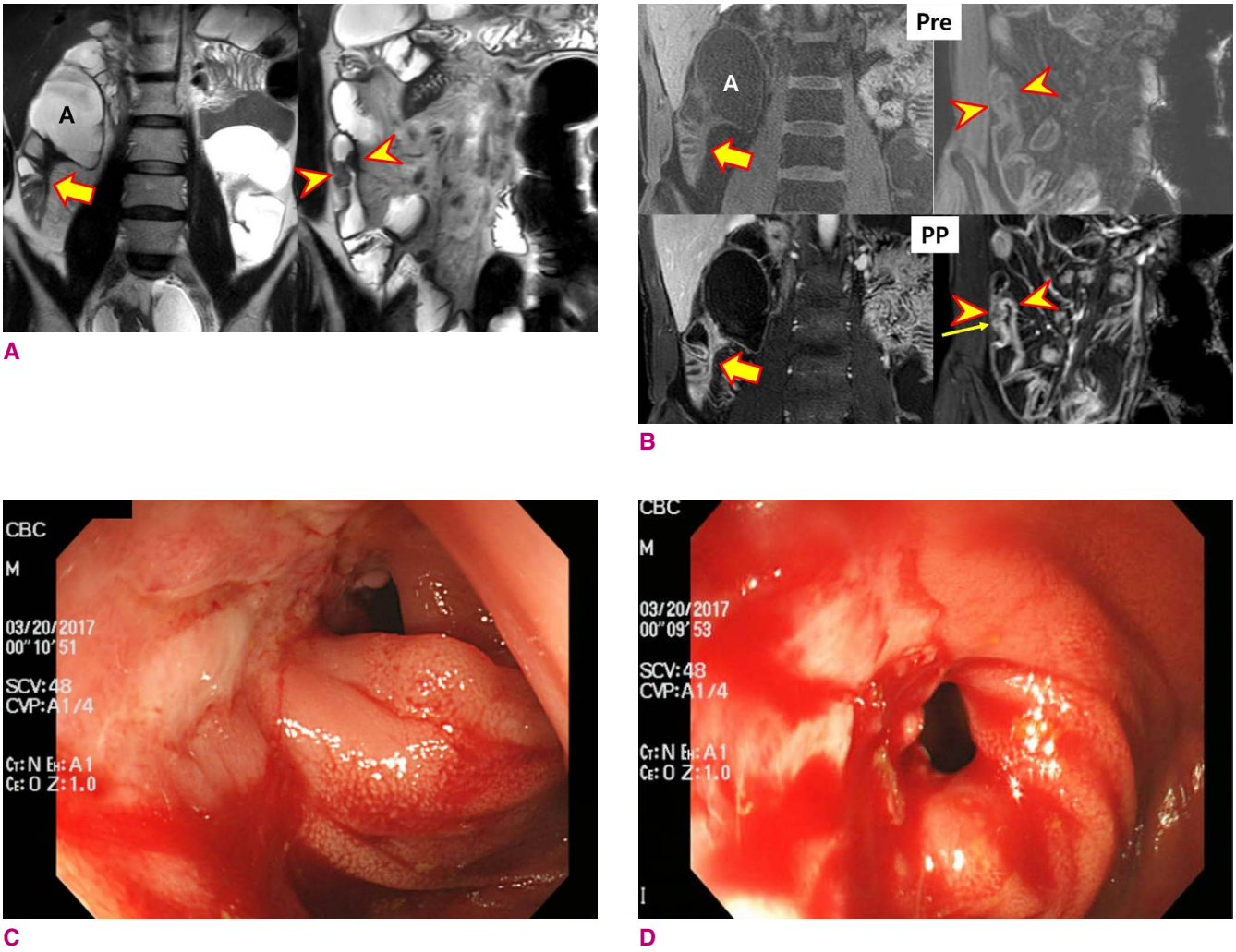


C

Fig. 7. A 27-year-old man underwent MR enterography for evaluation of Crohn's disease. **A, B.** On coronal HASTE T2 (**A**) and contrast-enhanced T1 (**B**)-weighted images, mild wall thickening and enhancement (arrow) is noted at the terminal ileum. When the MaRIA scoring system is applied to this patient, the score would be 6.37 (= 1.56×2.0 mm + 0.02×162.4 + 5×0 + 10x0) which is very low. **C.** Ileocolonoscopy shows subtle mucosal nodularity with petechial at the terminal ileum.

The global MaRIA score is calculated as the sum of the MaRIA in the ileum, ascending colon, transverse colon, descending colon, sigmoid, and rectum. The MaRIA correlates well with CDEIS scores assessed by ileocolonoscopy (r = 0.81, P<0.001) (11). Interestingly, several years later, they validated the MaRIA score using a completely different study population with even better results (r = 0.83, P<0.001) (12). Representative examples are presented in Figures 7 and 8. One year later, a different group proposed a different quantitative measure called Crohn Disease MRI Index (CDMI) (13). Compared to the MaRIA score, they simplified the equation using just mural thickness and the mural T2 score as follows; CDMI = 1.79 + 1.34 x mural thickness + 0.94 x mural T2 score. They also performed external validation and found a good result with an area under the curve of 0.76, sensitivity of 81%, and specificity of 70% at a cut-off value of 4.1 (13).

The MaRIA has also been shown to be reliable in assessing disease response to therapy in Crohn's



A B C D

Fig. 8. A 45-year-old man underwent MR enterography for evaluation of Crohn's disease. **A.** On coronal HASTE T2-weighted images, a marked wall thickening with stricture is noted at the ascending colon (arrow) and the terminal ileum (arrowheads). A=ascending colon. **B.** Precontrast and postcontrast portal venous phase images shows marked enhancement of the involved edematous bowel loops (arrow and arrowheads). Note a focal ulceration at the terminal ileum (thin arrow). When the MaRIA scoring system is applied to this patient, the score would be 32.1 (= 1.56×9.6 mm + 0.02×104.1 + 5×1 + 10×1) which is very high. A=ascending colon. **C, D.** Subsequent colonoscopy images show an inflammatory stricture with geographic ulcerations at the ascending colon.

disease (90% accuracy for detecting ulcer healing and 83% accuracy for detecting endoscopic remission as assessed using CDEIS) (14). Although MRI is expensive in comparison to other imaging modalities, the technique is cost-effective compared with CT in patients younger than 50 years old, based on quality-adjusted life-year data factoring in radiation exposure (15).

Diagnostic Performance of CT Enterography versus MR Enterography

According to a recent meta-analysis (involving three CTE and nine MRE studies) investigating the accuracy for grading Crohn's disease activity using CT, MR, and US (6), CT (86%) and MRI (84%) showed similar accuracy in grading Crohn's disease activity on a per-patient basis and no significant differences in accuracy were seen between these two modalities (P=0.8). Data on over- and under-grading also showed similar results for CT and MRI. Furthermore, US showed significantly lower accuracy (44 %) in the per-patient data than both CT and MRI.

In conclusion, CTE and MRE are both good non-invasive alternatives for assessing Crohn's disease activity, showing a similar overall grading accuracy. A potential new technique for quantitative measurement of Crohn's disease activity using CTE is iodine concentration using dual-energy CTE. In terms of activity monitoring, CTE has shown excellent potential however, as there are few studies dealing with MRE for monitoring, future studies are strongly warranted.

References

1. Travis SP, Stange EF, Lémann M, Oresland T, Chowers Y, Forbes A, et al. European evidence based consensus on the diagnosis and management of Crohn's disease: current management. Gut 2006;55 Suppl 1:i16-i35.
2. Sands BE, Ooi CJ. A survey of methodological variation in the Crohn's disease activity index. Inflamm Bowel Dis 2005;11:133-138.
3. Mary JY, Modigliani R. Development and validation of an endoscopic index of the severity for Crohn's disease: a prospective multicentre study. Groupe d'Etudes Thérapeutiques des Affections Inflammatoires du Tube Digestif (GETAID). Gut 1989;30:983-989.
4. Daperno M, D'Haens G, Van Assche G, Baert F, Bulois P, Maunoury V, et al. Development and validation of a new, simplified endoscopic activity score for Crohn's disease: the SES-CD. Gastrointest Endosc 2004;60:505-512.
5. Hommes DW, van Deventer SJ. Endoscopy in inflammatory bowel diseases. Gastroenterology 2004;126:1561-1573.
6. Puylaert CA, Tielbeek JA, Bipat S, Stoker J. Grading of Crohn's disease activity using CT, MRI, US and scintigraphy: a meta-analysis. Eur Radiol 2015;25:3295-3313.
7. Colombel JF, Solem CA, Sandborn WJ, Booya F, Loftus EV Jr, Harmsen WS, et al. Quantitative measurement and visual assessment of ileal Crohn's disease activity by computed tomography enterography: correlation with endoscopic severity and C reactive protein. Gut 2006;55:1561-1567.
8. Kim YS, Kim SH, Ryu HS, Han JK. Iodine quantification on spectral detector-based dual-energy CT enterography: correlation with Crohn's disease activity index. Eur Radiol 2017 (submitted).
9. Hara AK, Alam S, Heigh RI, Gurudu SR, Hentz JG, Leighton JA. Using CT enterography to monitor Crohn's disease activity: a preliminary study. AJR Am J Roentgenol 2008;190:1512-1516.
10. Oussalah A, Laurent V, Bruot O, Bressenot A, Bigard MA, Régent D, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance without bowel preparation for detecting colonic inflammation in inflammatory bowel disease. Gut 2010;59:1056-1065.
11. Rimola J, Rodriguez S, García-Bosch O, Ordás I, Ayala E, Aceituno M, et al. Magnetic resonance for assessment of disease activity and severity in ileocolonic Crohn's disease. Gut 2009;58:1113-1120.
12. Rimola J, Ordás I, Rodriguez S, García-Bosch O, Aceituno M, Llach J, et al. Magnetic resonance imaging for evaluation of Crohn's disease: validation of parameters of severity and quantitative index of activity. Inflamm Bowel Dis 2011;17:1759-1768.
13. Steward MJ, Punwani S, Proctor I, Adjei-Gyamfi Y, Chatterjee F, Bloom S, et al. Non-perforating small bowel Crohn's disease assessed by MRI enterography: derivation and histopathological validation of an MR-based activity index. Eur J Radiol 2012;81:2080-2088.
14. Ordás I, Rimola J, Rodríguez S, Paredes JM, Martínez-Pérez MJ, Blanc E, et al. Accuracy of magnetic resonance enterography in assessing response to therapy and mucosal

healing in patients with Crohn's disease. Gastroenterology 2014;146:374-382.
15. Cipriano LE, Levesque BG, Zaric GS, Loftus EV Jr, Sandborn WJ. Cost-effectiveness of imaging strategies to reduce radiation-induced cancer risk in Crohn's disease. Inflamm Bowel Dis 2012;18:1240-1248.

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:32-43

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Algorithmic Approach of Small Bowel Obstruction

소장 폐쇄의 단계적 접근

세브란스병원 서니은

서 론

소장 폐쇄는 크게 paralytic ileus와 mechanical ileus로 나눌 수 있다. Paralytic ileus는 특별한 폐쇄 원인 없이 발생하는 것으로 약제나 저나트륨혈증, 복부나 두부 수술, 장 허혈, 복막염 등에 의해 발생할 수 있다. Mechanical ileus는 장 폐쇄의 원인이 있으며, 급성 복통의 12-16%를 차지한다 (1). 또한 응급 수술이 필요한 경우의 20%를 차지한다. Mechanical ileus의 원인의 80%를 차지하는 것은 장 유착, 탈장, 암종 등이다 (1, 2). Mechanical ileus의 경우 처치가 늦어지거나 장 허혈이 동반되면 치사율이 25% 까지도 증가할 수 있으므로 조기에 적절한 처치를 하는 것이 중요하다. 영상의학과 의사는 소장 폐쇄의 진단 및 조속한 수술을 필요로 하는 합병증을 발견하여 판독하는 것이 중요하다. 본 종설에서는 주로 mechanical ileus에 초점을 두어 소장 폐쇄의 진단과 단순복부촬영 및 CT 소견, 소장 폐쇄의 원인과 각 질환의 소견에 대해 논의하고자 한다.

본 론

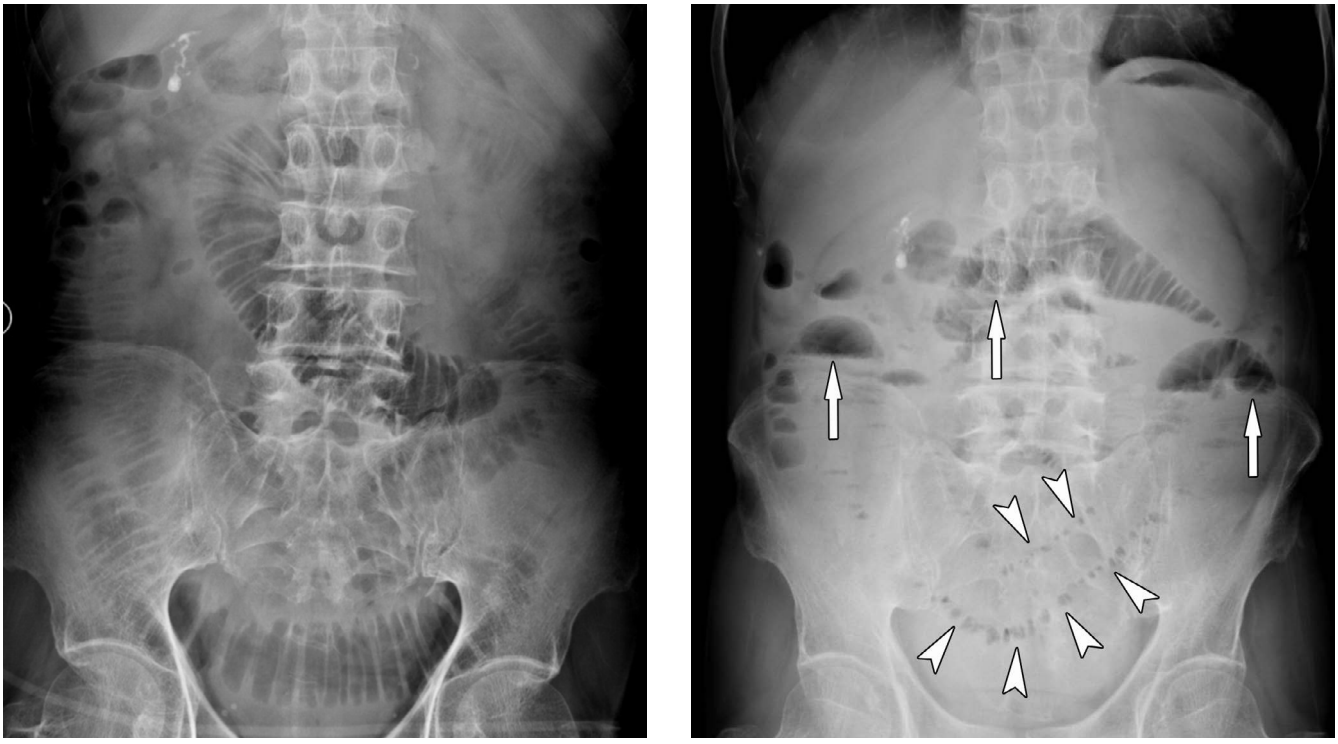
소장 폐쇄가 의심되어 병원에 온 환자에서 영상 진단의 알고리즘을 살펴보면, 일차적으로는 단순복부촬영을 시행하게 된다. 단순복부촬영에서 정상이거나 경도의 부분적 폐쇄가 의심되는 경우에는 경도의 폐쇄 효과를 증강해서 보기 위해서 소장조영술 (small bowel follow-through)이나 enteroclysis와 같은 장관 내강을 확장시키는 검사를 시행할 수 있다 (1, 3). 진단이 불분명하거나, 단순복부촬영에서 완전폐쇄나 고도의 폐쇄가 의심되는 경우에는 CT를 시행하여 소장 폐쇄의 진단과 원인에 대해 추가적인 정보를 얻을 수 있다 (1, 3). 이러한 영상검사들과 임상 양상을 고려하여 보존적 치료를 할 것인지 수술을 할 것인지 치료 결정을 하게 된다.

단순복부촬영의 역할

단순복부촬영의 소장 폐쇄에 대한 진단율은 약 50-60% 정도에 불과하고 위양성과 위음성이 흔하여 약 20%에서는 진단이 어렵다 (4-6). 그러나 가격이 저렴하고, 쉽게 검사를 시행할 수 있기 때문에 장 폐쇄가 의심되는 환자에 있어서, 1차적 검사법으로 이용되고 있으며 CT와 같은 추가 영상 검사의 기초검사가 된다 (7, 8). 일회의 단순복부촬영으로는 paralytic ileus와 mechanical ileus를 감별하는 것이 어렵기 때문에 단순복부촬영을 연속으로 하여 시간 경과에 따른 변화를 보는 것이 중요하며, 환자의 수술력을 아는 것이 도움이 된다. 또한 앙와위와 기립 자세에서 모두 촬영한 영상이 진단에 도움을 줄 수 있다 (6, 9). 단순복부촬영에서 공기-액체 층(air-fluid level)을 갖는 loop이 두 개 이상 보이고, 공기-액체 층을 보이는 loop의 직경이 2.5 cm 이상이며, 같은 loop에서 공기-액체 층의 높이 차이가 2 cm 이상일 경우 고도의 소장 폐쇄(high grade obstruction)의 가능성을 시사한다 (5, 10). 다량의 액체에 의해 소장이 늘어난 경우 앙와위에서 액체로 찬 소장 내의 장내 가스가 장관 축에 수직으로 배열되어 보이는 “stretch sign”이나, 선 자세에서 작은 공기 방울들이 소장주름들 밑에 한 줄로 배열된 구슬 모양으로 보이는 “string of beads sign” 등도 소장 폐쇄의 중요한 소견이다 (Fig. 1) (2, 7). Paralytic ileus는 mechanical obstruction을 동반하지 않고 장이 늘어난 것을 지칭하며, 장의 연동운동이 소실되어서 삼켜진 공기가 축적되어 소장이 늘어나게 된다. 대장 내 가스가 보이는 소견이 mechanical ileus와의 감별에 도움이 된다.

때때로 성인의 단순복부촬영에서 복강 내 장내 가스가 거의 안 보이는 “gasless abdomen”의 소견을 보이는 경우가 있다. 정상인 경우도 있지만 심한 소장 폐쇄에서 늘어난 장관에 저류된 액체에 의한 경우, 허혈을 동반한 소장 폐쇄인 경우도 있기 때문에 주의를 요한다 (11). 이외에도 gasless abdomen의 원인으로는 다량의 복수, 수술 후 (특히 전대장 절제술 후), 위장염, 큰 복강내 종양 등이 있다.

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology



A B

Fig. 1. Plain abdominal radiographs of small bowel obstruction. **A.** Supine abdominal radiograph shows distended small bowel loops out of proportion to gas in colon. **B.** Upright abdominal radiograph shows multiple air-fluid levels (arrows) and "string of beads sign" (arrowheads).

소장조영술 (Small bowel follow-through)의 역할

소장조영술은 소장 폐쇄의 정도를 평가할 수 있고, transition zone을 통과하는 delayed transit time을 평가할 수 있는 장점이 있으나, 소장이 충분히 팽창되지 않은 경도의 폐쇄 (low-grade obstruction)는 진단하기 어려우며, 시간이 많이 걸리는 단점도 있다 (12). Enteroclysis는 소장에 카테터를 통하여 조영제를 주입하는 검사로서 경도의 소장 폐쇄의 진단율은 높아지지만, 침습적이고 환자가 힘든 단점이 있다. 고도의 소장 폐쇄의 경우 Gastrografin과 같은 고삼투압의 수용성 조영제를 사용하여 검사하면, 소장 내에 물이 많아져서 조영제가 희석되기 때문에 영상이 흐려져서 정보를 얻기 힘들다는 단점이 있다. 소장 폐쇄에서 소장 조영술의 금기증은 complete obstruction (완전 소장폐쇄), strangulating obstruction, 장 천공이 의심되는 경우, 응급 수술이 필요한 경우이다. 조영제 주입 후 24 시간 이후에도 대장에 조영제가 조영되지 않는 경우에는 대개 고도의 소장 폐쇄 혹은 완전 폐쇄를 의심할 수 있고 이런 경우 수술을 필요로 하는 경우가 많다 (13, 14).

CT의 역할

CT는 소장 폐쇄가 의심되는 환자의 진단에서 빠르고 비침습적으로 시행할 수 있어 가장 유용한 검사이다 (1, 7, 8). 늘어난 소장 내의 액체가 natural negative contrast agent의 역할을 하기 때문에 보통 경구 조영제를 사용하지 않는다 (1). 장의 허혈과 폐쇄의 원인을 알기 위해서는 IV 조영제를 주입한 후 검사한다. 고도의 소장 폐쇄의 경우 CT를 이용한 진단의 정확도가 높다. 그러나 경도의 부분 폐쇄 (low-grade partial obstruction)의 진단에는 CT의 정확도가 떨어지며, 이러한 경우 enteroclysis와 같은 방법이 도움이 된다. 소장 폐쇄가 의심되는 환자의 CT를 판독할 시에는 다음과 같은 사항을 염두하고 판독하여야 한다 (1, 3).

1) 소장 폐쇄가 있는가?
2) 소장 폐쇄의 중증도는 어떠한가?
3) Transition zone은 어느 부위인가?
4) 동반된 합병증이 있는가?
5) 소장 폐쇄의 원인이 무엇인가?
6) 소장 폐쇄가 있는 환자를 어떻게 치료해야 하는가?

소장 폐쇄의 진단

CT에서는 소장의 직경이 2.5 cm 이상으로 늘어나면서 확장된 근위부 소장과 허탈(collapse)된 원위부 소장 및 대장을 인지하면 진단할 수 있다 (Fig. 2) (15). Transition zone을 확인한다면 진단은 더욱 확실해 진다. CT에서 전체 소장이 늘어나 있고 대장 허탈이 동반되지 않을 경우 paralytic ileus의 가능성을 염두에 두어야 하고, 대장 폐쇄의 가능성도 배제해야 한다.

소장 폐쇄의 중증도

폐쇄의 정도는 transition zone을 통과하는 small bowel content의 양에 의해 결정이 된다. Transition zone의 원위부 소장과 대장이 허탈되어 있는 경우 완전 소장 폐쇄로 진단할 수 있다. Incomplete obstruction은 transition zone의 원위부 및 근위부 소장 직경의 차이 및 원위부 소장 및 대장의 허탈 정도에 따라 경도 및 고도의 소장 폐쇄로 나누어 볼 수 있다 (16). 경도의 소장 폐쇄는 소장이 약간 늘어나 있고 transition zone이 불분명하며 원위부 소장의 불완전 허탈을 보이고 중등도의 대장 내 액체와 공기 음영을 보일 때 의심할 수 있으며, paralytic ileus로 오인되기 쉽다. 이러한 경우 enteroclysis가 진단에 도움이 된다. 고도의 소장 폐쇄의 경우 늘어난 소장의 직경이 허탈된 소장의 직경보다 2배 이상 차이가 나면 진단할 수 있다.

Fig. 2. CT diagnosis of small bowel obstruction. Coronal CT image shows a discrepancy in diameter between distended proximal small bowel loops and collapsed distal small bowel loops (arrow).

Transition zone의 확인

CT를 이용하여 획득한 축상 영상과 관상 영상에서 장의 주행 경로를 따라가면서 장의 직경이 갑자기 변하는 위치를 찾으면 된다. Transition zone을 찾는 방법은 retrograde approach와 antegrade approach의 두 가지로 나눌 수 있다. Retrograde approach는 직장부터 시작하여 전체 대장을 trace한 후 ileocecal valve, terminal ileum 순으로 trace하는 것으로서 원위부 소장에 transition zone이 의심될 때 사용하는 방법이다. Antegrade approach는 위에서부터 시작하여 십이지장, 공장의 순으로 trace하는 것으로 근위부 소장에 transition zone이 의심될 때 사용되는 방법이다 (3, 17). 또한, 폐쇄 근처 근위부 소장 내에 gas bubble과 bowel content가 혼합된 음영으로 보이는 "small bowel feces sign" 을 인지하면 쉽게 transition zone을 확인할 수 있다 (Fig. 3) (18, 19).

동반된 합병증의 유무

소장 폐쇄 과정의 병태생리학적 기초에 따라 소장 폐쇄는 simple obstruction과 closed loop obstruction으로 나누어 볼 수 있다. Simple obstruction은 장을 따라서 하나 혹은 여러 군데의 협착이 있는 것으로 폐쇄 부위의 장벽은 약간 두꺼워져 있거나 정상이며 장간막의 변화가 없거나 미미하다. Closed loop은 두 곳의 폐쇄 지점 사이에 낀 장의 분절을 의미하며, 한 개의 adhesive band에 장관고리가 entrapment되어 생기는 경우가 많고, internal 또는 external hernia에 의해서 생길 수도 있다. Closed loop은 주변 mesentery와 같이 연관되며 압박 받는 부위에 좁은 목이 형성되면서 torsion을 일으켜서 소장 염전(volvulus)을 야기할 수 있다. CT에서는 장간막 혈관들이 torsion point로 모아지며, 늘어난 소장이 "U-shape"이나 "C-shape"으로 관찰된다 (Fig. 4). 또한, fixed point에 serrated beak sign이 보이거나 혹은 늘어난 장이 fixed point 주변으로 회전되며, 소위 "whirl sign"이 보이기도 한다 (1, 3, 20, 21).

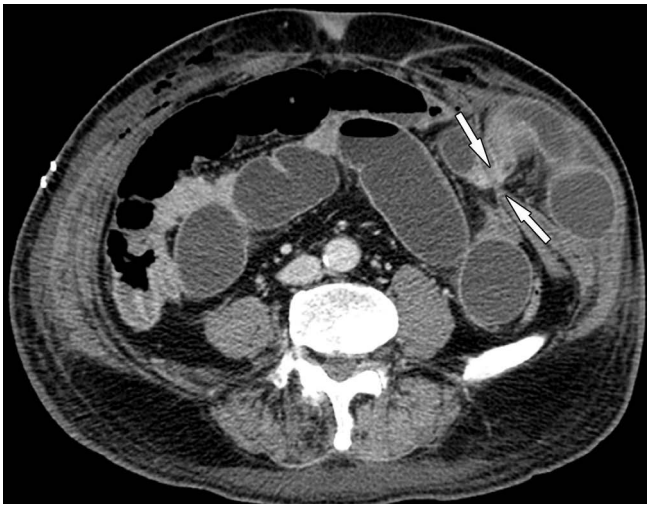
소장 폐쇄가 있는 환자의 조영 전 CT 영상에서 장벽의 음영 (attenuation) 증가는 hemorrhagic venous infarction을 시사하며, 이는 소장 폐쇄 환자에서 허혈이 동반되었음을 진단하는 특이적인 소견이라는 보고도 있다 (Fig. 5) (22). Strangulating obstruction은 장 폐쇄가 있는 상황에서 혈액공급에 장애가 생기는 것을 의미하며, simple obstruction 보다는 closed loop obstruction에서 주로 발생한다. 소장 폐쇄에서 strangulation의 유무

는 환자의 예후와 치료방침의 결정에 매우 중요하다. 소장의 strangulation을 진단하기 위해서는 임상소견 (복통, 빈맥, 발열, 백혈구 증가증 등)도 중요하지만 여러 CT 소견도 종합하여야 한다. Strangulation을 시사하는 CT 소견으로는 1) portal or mesenteric venous gas; pneumatosis intestinalis, 2) 비정상적으로 저하된 장벽의 조영 증강, 3) serrated beak sign, 4) 장벽의 두께 증가, 5) 비정상적인 장간막 혈관의 주행, 6) diffuse mesenteric vascular

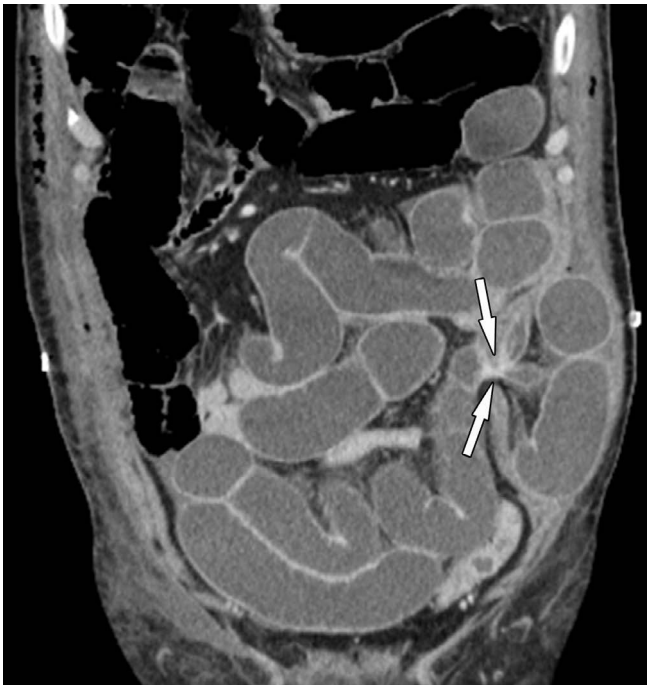
A

B

Fig. 3. Small bowel feces sign in a patient with small bowel obstruction due to postoperative adhesion. **A, B.** Axial (**A**) and coronal (**B**) CT images show feces-like material with mottled air densities (arrows), a finding which represents the small bowel feces sign. Note the collapsed small bowel (arrowheads) distal to the obstructive point.



A



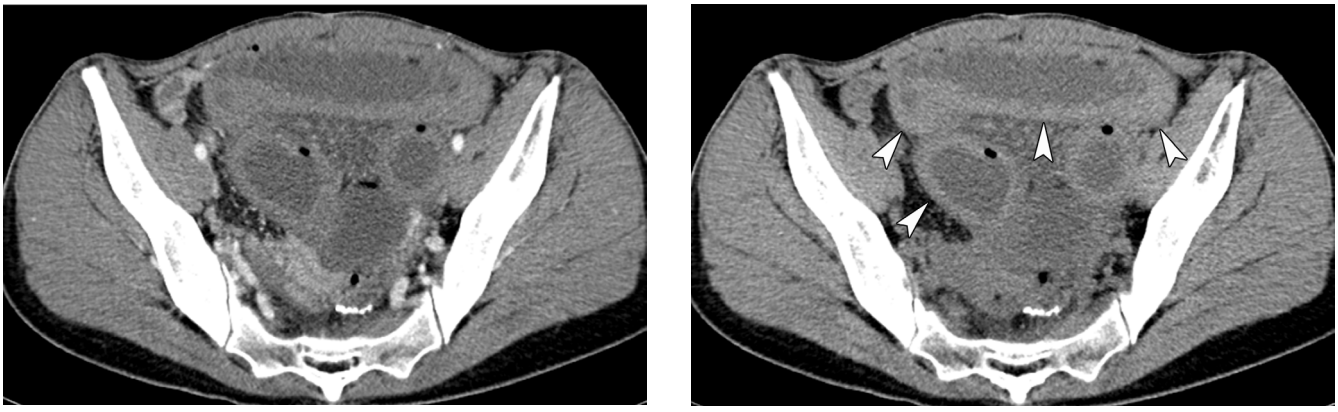
B

Fig. 4. Closed loop small bowel obstruction in a patient after laparoscopic surgery. **A, B.** Axial (**A**) and coronal (**B**) CT images show herniation of small bowel loop at a port site with a C-shaped configuration (arrows). Small bowel loops proximal to the transitional point are dilated.

engorgement and haziness, 7) 다량의 복수 등이 있다 (Figs. 6, 7) (3, 20, 23, 24). 연구마다 약간의 차이는 있지만 장벽의 조영 증강이 감소되거나 없는 소견과 severe mesenteric haziness, serrated beak sign은 소장 폐쇄의 strangulation을 진단하는데 있어 특이도가 높은 소견으로 알려져 있다. 최근의 meta-analysis에서는 장벽의 조영 증강의 감소는 특이도가 높은 소견이며, 장간막의 액체 저류는 특이도가 높은 소견이라 하였다 (25).

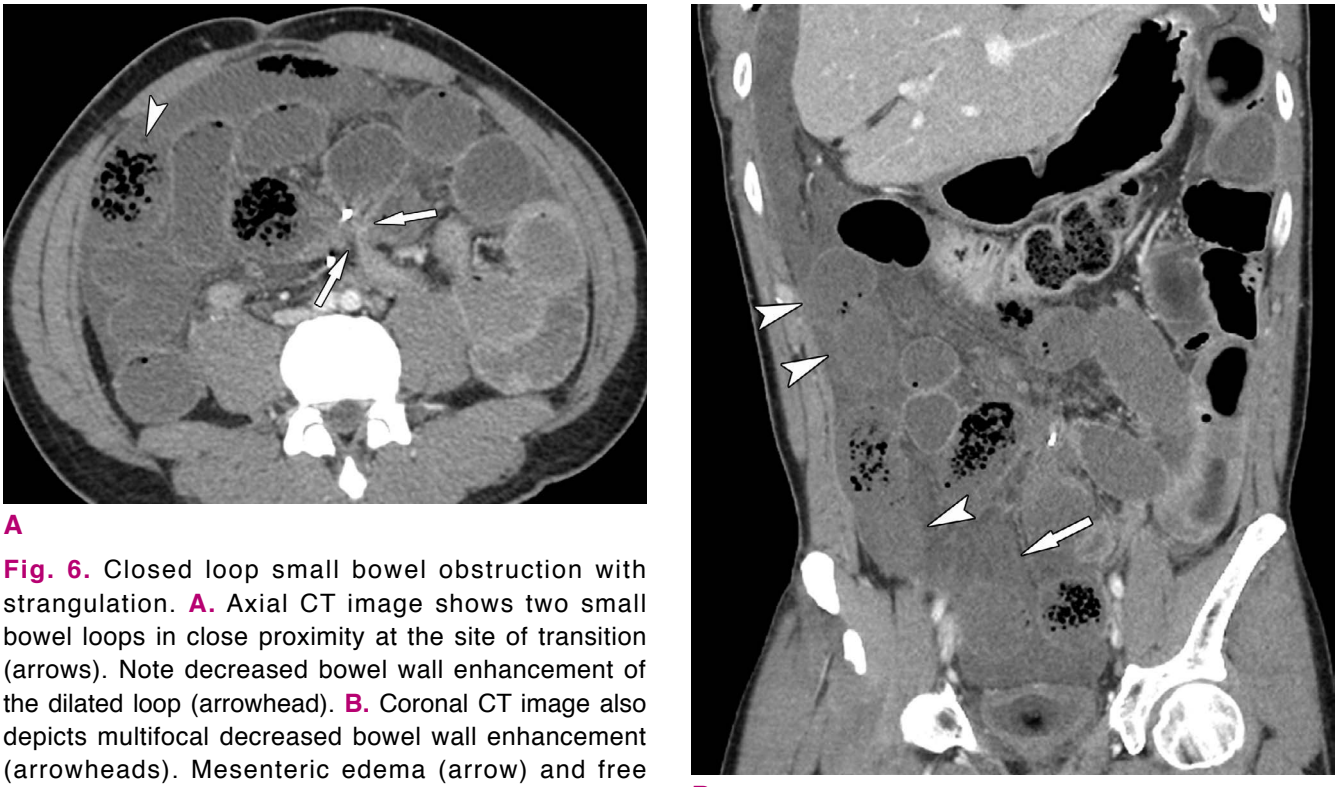
환자의 치료 결정

이전에는 소장 폐쇄가 있는 경우에 신속한 수술을 하는 것을 표준 치료로 생각하였으나 점차 보존적 치료로 대체



A B

Fig. 5. Small bowel obstruction with strangulation. **A.** Contrast-enhanced axial CT image shows bowel wall thickening of the distended loops with mesenteric edema and engorgement. **B.** Unenhanced axial CT image shows increased attenuation of thickened bowel wall of ileum (arrowheads), indicating hemorrhagic venous infarction.



A B

Fig. 6. Closed loop small bowel obstruction with strangulation. **A.** Axial CT image shows two small bowel loops in close proximity at the site of transition (arrows). Note decreased bowel wall enhancement of the dilated loop (arrowhead). **B.** Coronal CT image also depicts multifocal decreased bowel wall enhancement (arrowheads). Mesenteric edema (arrow) and free intraperitoneal fluid are associated with bowel ischemia.

되고 있으며 bowel rest와 nasogastric tube 삽입으로도 단순 폐쇄의 경우에는 많은 경우 호전을 보인다 (1). 보존적 치료는 입원일을 줄이고 수술과 관련한 합병증이 없다는 장점이 있으나, 재발률이 높은 단점이 있다. 수술적 치료가 필요한 경우에서 수술이 지연되면 장 허혈과 같은 합병증이 증가하고, 입원일과 비용이 증가한다는 단점이 있다. 보존적 치료의 성공률이 높은 경우로는 부분 폐쇄인 경우, 폐쇄의 원인이 adhesion인 경우에 높다고 되어 있다 (26, 27). 보존적 치료의 금기증으로는 장 허혈이 의심되는 경우, 대장 폐쇄, closed loop obstruction, strangulated hernia, 장 천공 등이 있으며 완전 소장 폐쇄인 경우도 상대적인 금기증이다.

소장 폐쇄의 원인

대부분 소장 폐쇄의 원인은 transition zone에서 찾을 수 있다. 원인은 크게 extrinsic cause, intrinsic cause, intraluminal cause로 나누어 볼 수 있다 (1, 3, 28). 대부분의 intrinsic bowel lesion은 transition zone에 위치하고 있고, 국소적인 장벽 두께 증가로 보인다. 대부분의 extrinsic cause는 transition zone 부근에서 발견되며 장관 밖의 변화를 주로 동반한다. 또한, 대부분의 intraluminal cause는 transition zone에서 endoluminal foreign object로 보여 진단할 수 있다.

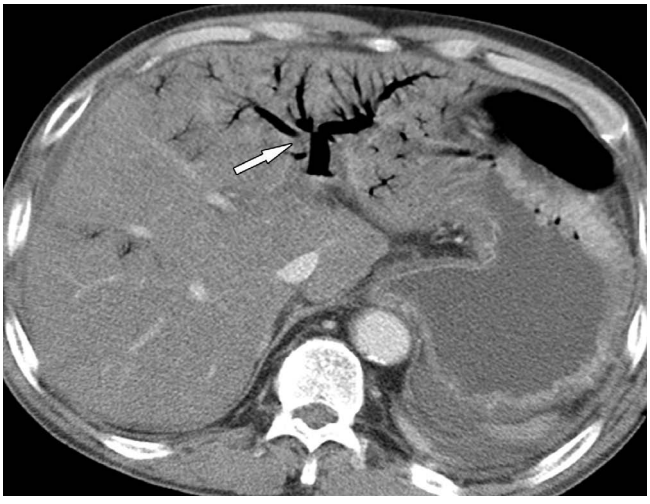
Extrinsic causes

1) 유착 (Adhesion)

유착은 소장 폐쇄의 가장 흔한 원인으로 약 2/3를 차지하며, 이중 80%는 수술 후 발생하고, 15%는 복막염에 의해 발생되며 나머지는 선천성 혹은 원인을 알 수 없는 경우이다 (28-30). 이러한 유착은 matted adhesion과 adhesive band에 의한 유착으로 나누어 볼 수 있다 (31).

Fig. 8. Small bowel obstruction due to adhesion after abdominal surgery. Coronal CT image shows an abrupt change in bowel caliber at the transitional zone (arrow). There is no associated mass lesion or bowel wall thickening at the transitional zone.

A



B

Fig. 7. Strangulating small bowel obstruction. **A.** Axial CT image shows decreased wall enhancement and pneumatosis intestinalis of dilated loops (arrows). **B.** Axial CT image at upper level shows gas in the intrahepatic portal veins (arrow).

Matted adhesion이 생기면 소장의 축을 중심으로 하여 소장이 angulation, kinking, 혹은 torsion 되면서 소장 폐쇄를 야기한다. 반면, adhesive band에 의해서는 소장 자체가 눌려서 폐쇄를 야기한다. 유착에 의한 폐쇄는 CT에서 유착 자체가 잘 보이지 않기 때문에 소장 내경의 급작스런 변화와 함께, 이전의 수술 병력을 참고한 후 다른 폐쇄의 원인이 없을 경우 진단할 수 있다 (Fig. 8) (3). 그러나 최근 보고에 의하면 transition zone의 소장이 adhesive band에 의해 바깥쪽에서 눌리면서 장관 주변의 지방이 장벽 쪽으로 움푹 들어간 모양을 보면 adhesive band를 간접적으로 진단할 수 있다고 하였고, 이것을 "fat notch" sign이라고 명명하기도 하였다 (32). 대부분 matted adhesion에 비해 adhesive band에 의한 폐쇄의 경우 수술적 치료를 요하는 합병증의 발생 빈도가 더 높다. 최근 보고에 따르면 adhesive small bowel obstruction에서 보존적 치료의 성공률이 높은 소견으로는 anterior parietal adhesion, one beak sign이 있으며 실패를 예측하는 소견으로는 2개 이상의 beak sign이 있을 때, whirl sign, C or U shaped appearance of bowel loop, 고도의 폐쇄가 있다 (33).

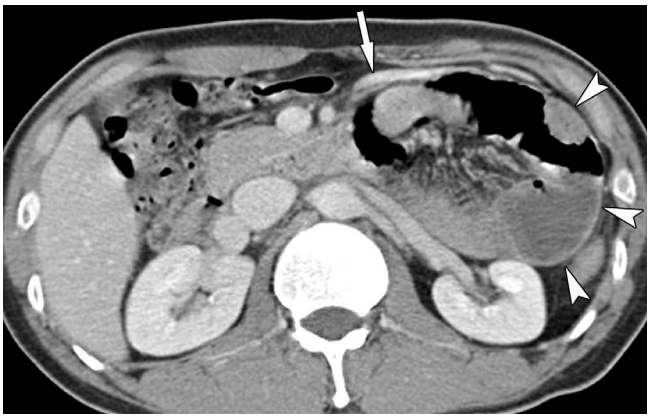
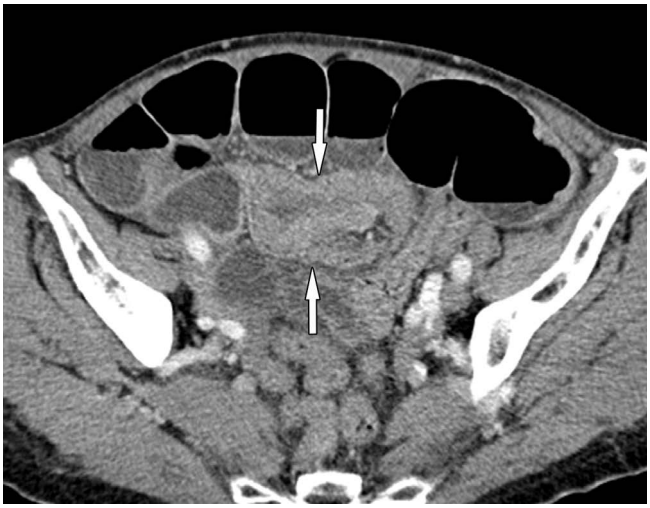


Fig. 9. Left paraduodenal hernia. Axial CT image shows entrapped small bowel within a sac (arrowheads) in the left anterior pararenal space. Note the anterior displacement of the inferior mesenteric vein (arrow).

2) 탈장 (Hernia)

소장 폐쇄의 두 번째 많은 원인으로 약 10%를 차지한다 (3). 탈장은 external hernia와 internal hernia로 나누어 볼 수 있다. 최근에는 조기에 수술을 시행하여 탈장을 교정시켜 주기 때문에 이로 인한 장 폐쇄는 감소하는 추세이다. External hernia는 임상적으로 진단이 가능하지만, internal hernia의 경우 영상의학적 소견이 진단에 중요하다. 따라서 CT를 통해서 internal hernia를 진단하려면 다음과 같은 사항을 숙지해야 한다. 첫째, 복강의 정상 해부학과 internal hernia의 각 type의 특징적인 위치를 파악하고, 둘째, 소장 폐쇄가 보이면 비정상적인 공간 내에 위치하는 늘어난 소장의 cluster나 sac-like mass를 찾을 수 있어야 하며, 셋째, hernia orifice에서 vessel converging이



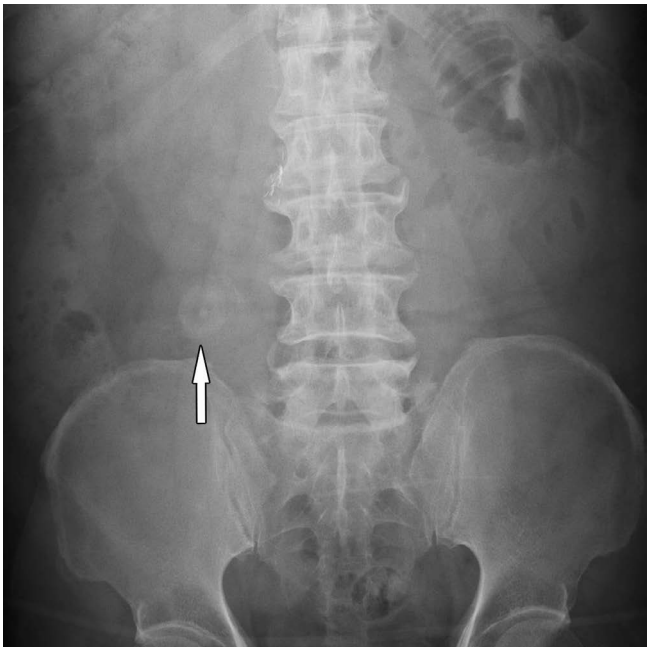
A

B

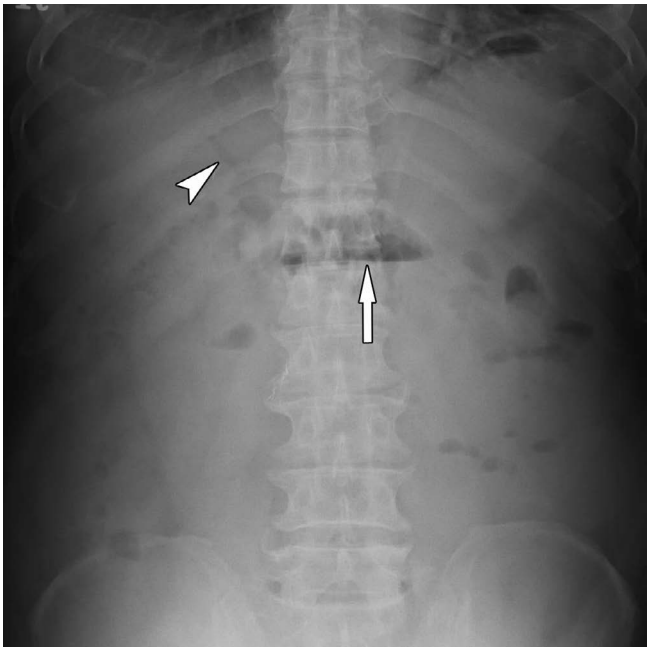
Fig. 10. Small bowel obstruction caused by intussusception. **A.** Axial CT image shows ileoileal intussusception (arrows). **B.** Coronal CT image shows small bowel obstruction secondary to intussusception caused by an intraluminal polypoid mass (arrowhead).

나 engorged, stretched, displaced mesenteric vascular pedicle을 관찰해야 한다 (3, 30, 34, 35). CT 소견은 소장 폐쇄가 보이면서 늘어난 소장이 비정상적인 위치에 뭉쳐서 모여 있거나 막으로 둘러싸여 보이는 경우 진단할 수 있으며, hernia orifice에서 장간막 혈관 주행 이상을 보일 때 예측할 수 있다 (34, 35).

Obturator hernia는 obturator foramen의 상외측으로 탈장되는 것으로 종종 감돈과 소장 폐쇄를 일으킨다. 축상



A



B

C

D

Fig. 11. Gallstone ileus. **A.** Supine abdominal radiograph shows a round radiopaque lesion (arrow) in the right lower abdomen. **B.** Upright abdominal radiograph shows pneumobilia (arrowhead) and small bowel loop with air-fluid level (arrow), indicating small bowel obstruction. **C.** Axial CT image shows an ectopic gallstone in ileum (arrow). **D.** Coronal CT image shows an ectopic gallstone in ileum causing proximal bowel dilatation. Note air densities in GB and biliary tree (arrowheads).

CT 영상에서 pectineus muscle과 obturator externus muscle 사이에 위치한 소장을 확인하면 진단 가능하다 (34, 36).

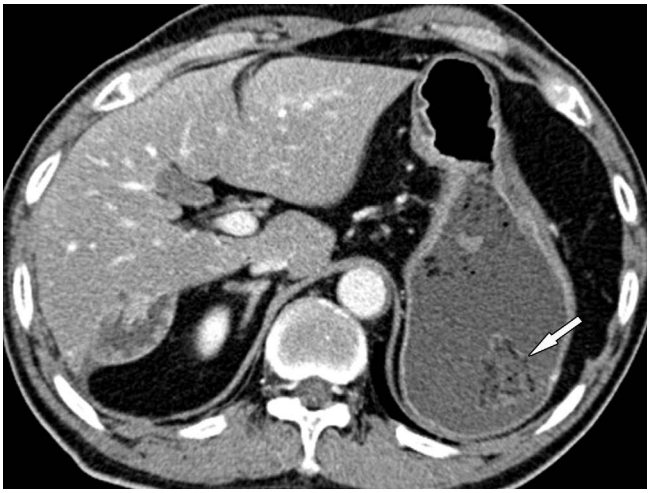
Paraduodenal hernia는 internal hernia의 40%를 차지하며 left paraduodenal hernia가 right paraduodenal hernia에 비해 훨씬 빈도가 높다 (37, 38). Left paraduodenal hernia는 duodenojejunal junction에 위치한 Landzert's fossa를 통해 탈장되는 것으로 inferior mesenteric vein이 앞쪽으로 전위되는 것이 특징적인 소견이다 (Fig. 9) (35, 37, 38).

Intrinsic causes

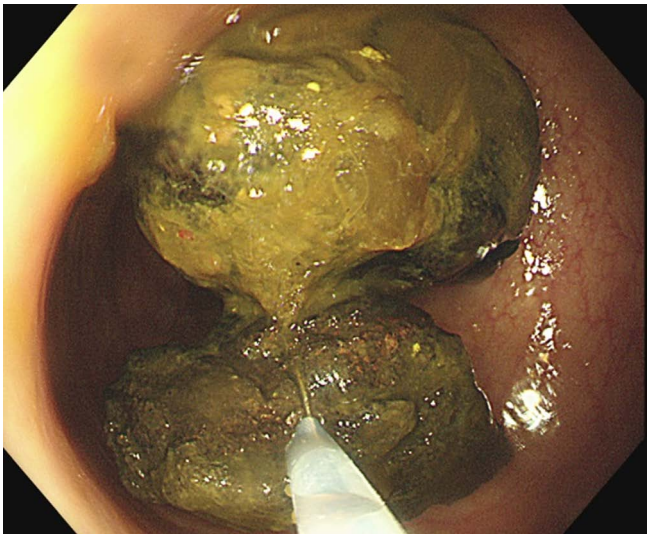
1) 소장 종양

소장 폐쇄를 유발하는 종양은 소장 원발성 종양보다는 장이나 복막 전이에 의한 것이 훨씬 빈도가 많다. 소장의 adenocarcinoma는 십이지장과 근위부 공장에 주로 위치하며, 폐쇄의 증상이 있는 경우 대부분 진행된 병기이다. 작은 adenocarcinoma의 경우 소장조영술에서 papillary 혹은 polypoid하게 나타날 수 있으며, polypoid의 경우 장중첩증 (intussusception)을 유발 할 수 있다. Advanced adenocarcinoma의 경우 소장조영술에서 주로 짧은 분절의 circumferential narrowing과 함께 mucosal irregularity와 overhanging edge를 보인다. CT에서는 solitary soft tissue mass로 나타나며, concentric or asymmetric luminal narrowing and obstruction을 동반한다. 조영 증강시 불균일한 조영 증강을 보일 수 있다. Gastrointestinal stromal tumor나 lymphoma의 경우 소장 폐쇄를 유발할 수는 있지만 드문 것으로 알려져 있다.

A



B



C

Fig. 12. Bezoars causing small bowel obstruction. **A.** Coronal CT image shows intraluminal masses containing soft tissue attenuation with air bubbles (arrows) at the small bowel causing proximal bowel dilatation. **B.** Axial CT image shows similar intraluminal mass in the stomach, suggestive of bezoar (arrow). **C.** Endoscopy confirmed bezoars migrated from the stomach.

2) Crohn's disease

Crohn's disease는 보통 고도 폐쇄를 초래하지는 않지만, 폐쇄가 있을 경우 수술의 적응증이 될 수 있다. 소장 내경이 좁아지는 이유는 edema, spasm, inflammation, fibrosis, 혹은 드물게 동반된 암종에 의한다. Crohn's disease의 경우 세 가지 양상으로 소장 폐쇄를 일으킬 수 있다. 첫째, transmural acute inflammatory process에 의한 장관의 좁아짐이고, 둘째는 오랜 질병에 의해 침범된 장벽의 cicatrical stenosis이며, 세 번째는 유착, 염증의 악화, 수술 후 협착 등에 의한 폐쇄이다 (23, 39, 40).

3) 장중첩증 (Intussusception)

양성 혹은 악성 종양, 유착, foreign body가 원인이 되어 발생한 장중첩증의 경우 장 폐쇄를 일으킬 수 있다 (Fig. 10) (3). 그러나, 성인에서 소장의 장중첩증의 대부분은 transient intussusception이다. Underlying leading point와 폐쇄 없이 약 3.5 cm 길이 이하의 짧은 분절의 장중첩증이 주로는 공장에서 관찰될 때 transient small bowel intussusception의 가능성이 높으며, 보존적 치료가 가능하므로 주의를 요한다 (41, 42).

Intraluminal causes

1) 담석

담석이 소장 폐쇄를 일으킬 수 있으며, 이것을 gallstone ileus라고 한다. Ectopic located gallstone, collapsed GB나 biliary tree내의 gas (pneumobilia), mechanical bowel obstruction이 radiographic triad이다 (Fig. 11) (43).

2) Bezoar

Bezoar는 소화가 잘 되지 않은 음식물의 응결로서, 위에 남아 있다가 일부가 소장으로 내려가서 폐쇄를 일으킨다. 주로 위 수술을 받은 환자에서 많이 발생한다 (3). Transition zone에 small bowel feces와 비슷한 양상의 종괴가 보이고, 종괴 주위를 확장된 소장내의 액체가 둘러싸는 양상으로 보인다 (Fig. 12) (44). Bezoar와 small bowel feces는 CT 소견이 겹치지만, bezoar의 경우 encapsulating wall로 둘러싸이거나 경계가 좋은 종괴로 보이는 경우가 있으며, 최근 보고에 의하면 bezoar에서 떨어져 나온 fat density의 debris가 확장된 소장 내에서 관찰되면 (floating fat-density debris sign) bezoar를 시사한다고 하였다 (45, 46). 한 연구에서는 bezoar의 음영이 small bowel feces보다 유의하게 낮다고 하였다 (47). 이에 반해 small bowel feces는 경계가 더욱 불분명하고, bezoar 보다 분절이 길다는 차이점이 있다.

참고문헌

1. Paulson EK, Thompson WM. Review of small-bowel obstruction: the diagnosis and when to worry. Radiology 2015;275:332-342
2. Gore RM, Silvers RI, Thakrar KH, Wenzke DR, Mehta UK, Newmark GM, et al. Bowel Obstruction. Radiol Clin North Am 2015;53:1225-1240
3. Silva AC, Pimenta M, Guimaraes LS. Small bowel obstruction: what to look for. Radiographics 2009;29:423-439
4. Markus JB, Somers S, Franic SE, Moola C, Stevenson GW. Interobserver variation in the interpretation of abdominal radiographs. Radiology 1989;171:69-71
5. Thompson WM, Kilani RK, Smith BB, Thomas J, Jaffe TA, Delong DM, et al. Accuracy of abdominal radiography in acute small-bowel obstruction: does reviewer experience matter? AJR Am J Roentgenol 2007;188:W233-238
6. Harlow CL, Stears RL, Zeligman BE, Archer PG. Diagnosis of bowel obstruction on plain abdominal radiographs: significance of air-fluid levels at different heights in the same loop of bowel. AJR Am J Roentgenol 1993;161:291-295
7. Maglinte DD, Reyes BL, Harmon BH, Kelvin FM, Turner WW, Jr., Hage JE, et al. Reliability and role of plain film radiography and CT in the diagnosis of small-bowel obstruction. AJR Am J Roentgenol 1996;167:1451-1455
8. Maglinte DD, Heitkamp DE, Howard TJ, Kelvin FM, Lappas JC. Current concepts in imaging of small bowel obstruction. Radiol Clin North Am 2003;41:263-283, vi
9. Simpson A, Sandeman D, Nixon SJ, Goulbourne IA, Grieve DC, Macintyre IM. The value of an erect abdominal radiograph in the diagnosis of intestinal obstruction. Clin Radiol 1985;36:41-42
10. Lappas JC, Reyes BL, Maglinte DD. Abdominal radiography findings in small-bowel obstruction: relevance to triage for additional diagnostic imaging. AJR Am J Roentgenol 2001;176:167-174
11. Thompson WM. Gasless abdomen in the adult: what does it mean? AJR Am J Roentgenol 2008;191:1093-1099
12. Shrake PD, Rex DK, Lappas JC, Maglinte DD. Radiographic evaluation of suspected small bowel obstruction. Am J Gastroenterol 1991;86:175-178
13. Abbas S, Bissett IP, Parry BR. Oral water soluble contrast for the management of adhesive small bowel obstruction. Cochrane Database Syst Rev 2005:Cd004651
14. Goussous N, Eiken PW, Bannon MP, Zielinski MD. Enhancement

of a small bowel obstruction model using the gastrografin(R) challenge test. J Gastrointest Surg 2013;17:110-116; discussion p.116-117
15. Fukuya T, Hawes DR, Lu CC, Chang PJ, Barloon TJ. CT diagnosis of small-bowel obstruction: efficacy in 60 patients. AJR Am J Roentgenol 1992;158:765-769; discussion 771-762
16. Frager DH, Baer JW. Role of CT in evaluating patients with small-bowel obstruction. Semin Ultrasound CT MR 1995;16:127-140
17. Khurana B, Ledbetter S, McTavish J, Wiesner W, Ros PR. Bowel obstruction revealed by multidetector CT. AJR Am J Roentgenol 2002;178:1139-1144
18. Mayo-Smith WW, Wittenberg J, Bennett GL, Gervais DA, Gazelle GS, Mueller PR. The CT small bowel faeces sign: description and clinical significance. Clin Radiol 1995;50:765-767
19. Lazarus DE, Slywotsky C, Bennett GL, Megibow AJ, Macari M. Frequency and relevance of the "small-bowel feces" sign on CT in patients with small-bowel obstruction. AJR Am J Roentgenol 2004;183:1361-1366
20. Balthazar EJ. George W. Holmes Lecture. CT of small-bowel obstruction. AJR Am J Roentgenol 1994;162:255-261
21. Frager D, Medwid SW, Baer JW, Mollinelli B, Friedman M. CT of small-bowel obstruction: value in establishing the diagnosis and determining the degree and cause. AJR Am J Roentgenol 1994;162:37-41
22. Geffroy Y, Boulay-Coletta I, Julles MC, Nakache S, Taourel P, Zins M. Increased unenhanced bowel-wall attenuation at multidetector CT is highly specific of ischemia complicating small-bowel obstruction. Radiology 2014;270:159-167
23. Furukawa A, Yamasaki M, Furuichi K, Yokoyama K, Nagata T, Takahashi M, et al. Helical CT in the diagnosis of small bowel obstruction. Radiographics 2001;21:341-355
24. Ha HK, Kim JS, Lee MS, Lee HJ, Jeong YK, Kim PN, et al. Differentiation of simple and strangulated small-bowel obstructions: usefulness of known CT criteria. Radiology 1997;204:507-512
25. Millet I, Taourel P, Ruyer A, Molinari N. Value of CT findings to predict surgical ischemia in small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. Eur Radiol 2015;25:1823-1835
26. Chang WC, Ko KH, Lin CS, Hsu HH, Tsai SH, Fan HL, et al. Features on MDCT that predict surgery in patients with adhesive-related small bowel obstruction. PLoS One 2014;9:e89804
27. Deshmukh SD, Shin DS, Willmann JK, Rosenberg J, Shin L, Jeffrey RB. Non-emergency small bowel obstruction: assessment of CT findings that predict need for surgery. Eur Radiol 2011;21:982-986
28. Boudiaf M, Soyer P, Terem C, Pelage JP, Maissiat E, Rymer R. CT evaluation of small bowel obstruction. Radiographics 2001;21:613-624
29. Attard JA, MacLean AR. Adhesive small bowel obstruction: epidemiology, biology and prevention. Can J Surg 2007;50:291-300
30. Sinha R, Verma R. Multidetector row computed tomography in bowel obstruction. Part 1. Small bowel obstruction. Clin Radiol 2005;60:1058-1067
31. Osada H, Watanabe W, Ohno H, Okada T, Yanagita H, Takahashi T, et al. Multidetector CT appearance of adhesion-induced small bowel obstructions: matted adhesions versus single adhesive bands. Jpn J Radiol 2012;30:706-712
32. Delabrousse E, Lubrano J, Jehl J, Morati P, Rouget C, Mantion GA, et al. Small-bowel obstruction from adhesive bands and matted adhesions: CT differentiation. AJR Am J Roentgenol 2009;192:693-697
33. Millet I, Ruyer A, Alili C, Curros Doyon F, Molinari N, Pages E, et al. Adhesive small-bowel obstruction: value of CT in identifying findings associated with the effectiveness of nonsurgical treatment. Radiology 2014;273:425-432
34. Aguirre DA, Casola G, Sirlin C. Abdominal wall hernias: MDCT findings. AJR Am J Roentgenol 2004;183:681-690
35. Doishita S, Takeshita T, Uchima Y, Kawasaki M, Shimono T, Yamashita A, et al. Internal Hernias in the Era of Multidetector CT: Correlation of Imaging and Surgical Findings. Radiographics 2016;36:88-106
36. Miller PA, Mezwa DG, Feczko PJ, Jafri ZH, Madrazo BL. Imaging of abdominal hernias. Radiographics 1995;15:333-347
37. Meyers MA. Paraduodenal hernias. Radiologic and arteriographic diagnosis. Radiology 1970;95:29-37
38. Okino Y, Kiyosue H, Mori H, Komatsu E, Matsumoto S, Yamada Y, et al. Root of the small-bowel mesentery: correlative anatomy and CT features of pathologic conditions. Radiographics 2001;21:1475-1490
39. Zissin R, Hertz M, Paran H, Bernheim J, Shapiro-Feinberg M, Gayer G. Small bowel obstruction secondary to Crohn disease: CT findings. Abdom Imaging 2004;29:320-325
40. Chiorean MV, Sandrasegaran K, Saxena R, Maglinte DD, Nakeeb A, Johnson CS. Correlation of CT enteroclysis with surgical pathology in Crohn's disease. Am J Gastroenterol

2007;102:2541-2550
41. Kim YH, Blake MA, Harisinghani MG, Archer-Arroyo K, Hahn PF, Pitman MB, et al. Adult intestinal intussusception: CT appearances and identification of a causative lead point. Radiographics 2006;26:733-744
42. Tresoldi S, Kim YH, Blake MA, Harisinghani MG, Hahn PF, Baker SP, et al. Adult intestinal intussusception: can abdominal MDCT distinguish an intussusception caused by a lead point? Abdom Imaging 2008;33:582-588
43. Loren I, Lasson A, Nilsson A, Nilsson P, Nirhov N. Gallstone ileus demonstrated by CT. J Comput Assist Tomogr 1994;18:262-265
44. Delabrousse E, Brunelle S, Saguet O, Destrumelle N, Landecy G, Kastler B. Small bowel obstruction secondary to phytobezoar CT findings. Clin Imaging 2001;25:44-46
45. Zissin R, Osadchy A, Gutman V, Rathaus V, Shapiro-Feinberg M, Gayer G. CT findings in patients with small bowel obstruction due to phytobezoar. Emerg Radiol 2004;10:197-200
46. Delabrousse E, Lubrano J, Sailley N, Aubry S, Mantion GA, Kastler BA. Small-bowel bezoar versus small-bowel feces: CT evaluation. AJR Am J Roentgenol 2008;191:1465-1468
47. Chen YC, Liu CH, Hsu HH, Yu CY, Wang HH, Fan HL, et al. Imaging differentiation of phytobezoar and small-bowel faeces: CT characteristics with quantitative analysis in patients with small- bowel obstruction. Eur Radiol 2015;25:922-931

학습목표

1. 소장 폐쇄의 진단적 알고리즘을 설명한다.
2. Strangulated obstruction의 병태생리를 설명한다.
3. 소장 폐쇄의 단순복부촬영과 CT 소견을 설명한다.
4. 소장 폐쇄의 원인과 각 질환의 영상 소견에 대해 설명한다.

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:44-52

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Imaging of Inflammation and Infection in the Liver

감염성 간질환의 영상소견

고려대학교 안암병원 한나연

서 론

간의 감염성 질환은 흔하며, 영상의학적 검사들은 감염성 질환을 발견하고 감별하며 또한 치료적인 배농에 중요한 역할을 한다. 초음파 검사는 발열과 복통을 주소로 내원한 환자에서 초기 검사로써 역할을 하며 간의 염증성 질환의 발견에 용이하며, 검사 중 이학적 검사가 가능하고 또한 이와 증상이 비슷한 담낭, 담관의 질병과의 감별이 가능하다. 그러나 검사의 질이 검사자, 환자에 의존하며, 또한 병변의 위치나 성상에 있어 일부 병변의 발견에 제약이 있을 수 있다는 단점이 있다. CT는 이러한 초음파의 단점을 극복할 수 있어 최근에는 발열의 원인을 찾기 위해서 가장 광범위하게 쓰인다. MRI는 발열이 있는 환자에서 일차적으로 쓰이는 경우는 적으나, 일부 종양과 감별이 잘 되지 않는 경우 추가적인 정보를 줄 수 있다. 이러한 영상 검사를 이용하여 간의 감염성 질환을 조기에 발견하며 원인균을 규명하고 초기 치료를 가능하게 하는 것이 중요하며 따라서 각각의 원인에 의한 간 감염의 영상의학적 소견을 숙지하는 것이 중요하다.

본 론

화농성 간 농양 (Hepatic pyogenic abscess)

화농성 간 농양의 원인균은 다양하며 절반 이상에서 다균성이며, 전통적으로 가장 많은 원인균은 Escherichia coli이나, 최근에는 Klebsiella pneumoniae가 원인균인 경우가 증가하였다 (1, 2). 대부분 고열이나 우상복부 동통을 주소로 내원하나, 일부의 경우에 임상 증상을 거의 일으키지 않으며 이런 경우 cold abscess라고 일컫는다.

화농성 간농양은 2 cm 이하의 다수의 미세농양 (micro-abscesses) 또는 그보다 큰 거대농양 (macro-abscesses)로 나타나게 되며, 미만성의 미세농양으로 나타나는 경우 진균성 농양과의 감별이 어렵다.

간 농양의 영상의학적 검사는 주로 초음파나 조영 증강 CT로 이루어지며 진단에 대한 각각의 민감도는 87%, 97%라고 알려져 있다. 초음파에서의 간 농양은 주변 간실질과 잘 구분되어 보이거나 또는 구분이 분명하지 않은 병변으로 관찰된다. 간 농양은 다양한 내부 에코를 보여, 초음파만으로는 간 농양과 다른 간의 종양과의 감별이 어려울 수 있으며, 미세농양의 경우 간 실질의 왜곡 정도의 에코 변화로 관찰되어 발견이 어려울 수 있다. 간 농양 내에 gas를 포함한 경우 reverberation artifact를 동반한 고에코의 선상 구조를 병변 내부에 보일 수 있다.

간 농양의 병리적 소견은 CT, MR 영상소견에 잘 반영된다. Pyogenic membrane은 안쪽으로는 계속 leukocyte들을 넣어서 농을 만드는 역할을 하며, 또 바깥으로는 감염의 진행을 막는 역할을 한다 (Fig. 1). 이들의 균형이 결국 농양이 어떻게 되느냐를 좌우하는데 균과 백혈구간의 전쟁이 계속되면, 농양이 계속 퍼지거나 누공을 형성하게 되고, 균이 죽고 농이 sterile 해지면, 농이 흡수되면서 결국 흔적으로 남게 된다. Pyogenic membrane을 구성하고 있는 fibroblast들이 농양이 축소되게 하는데 역할을 한다.

CT나 MR에서 pyogenic membrane 안쪽의 농 부분, pyogenic membrane, 그리고 그 밖의 간 실질의 부종이 세 개의 층을 형성하게 되며 이를 “double target sign”이라고 부른다 (Fig. 2). 또한 간 농양은 여러 개의 작은 병변이 모여서 큰 농양을 만드는 양상을 보이며 이를 “clustered sign”이라고 부르는데 (Fig. 3) 위의 두 소견은 간 농양 진단에 비교적 특이적인 소견이다.

간 농양은 종종 괴사를 동반한 악성 간 종양과 구분이 어려운 경우가 있는데, Park 등의 연구에 따르면, MR 확산강조영상에서 간 농양과 악성 간 종양을 구분할 수 있으며, 병변의 가장자리 부분에서 간 농양에 비하여 악성 간 종양은 의미 있게 낮은 ADC값을 보였다고 하였다 (Fig. 4) (3).

치료 계획을 세우는데 있어 Klebsiella pneumoniae에 의한 간 농양과 그 외 기타 원인균에 의한 간 농양을 조기에 구별하는 것이 필요하며, 따라서 이를 영상의학적으로 구별하기 위한 여러 연구가 있어왔다. Kim 등

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

은 여러 농양 내 소견들 (septal breakage, turquoise-like structure, hairball-like content, air-fluid level, 그리고 no enhanced rim)이 Klebsiella 농양의 소견이라고 하였고 (4), Lee 등의 연구에서는 thin-walled abscess, internal necrotic debris, the presence of metastatic infection 그리고 absence of underlying biliary disease가 Klebsiella 농양을 일찍 진단하는데 도움이 된다고 하였다 (5). 또한 Alsaif 등의 연구에서는 Klebsiella 농양이

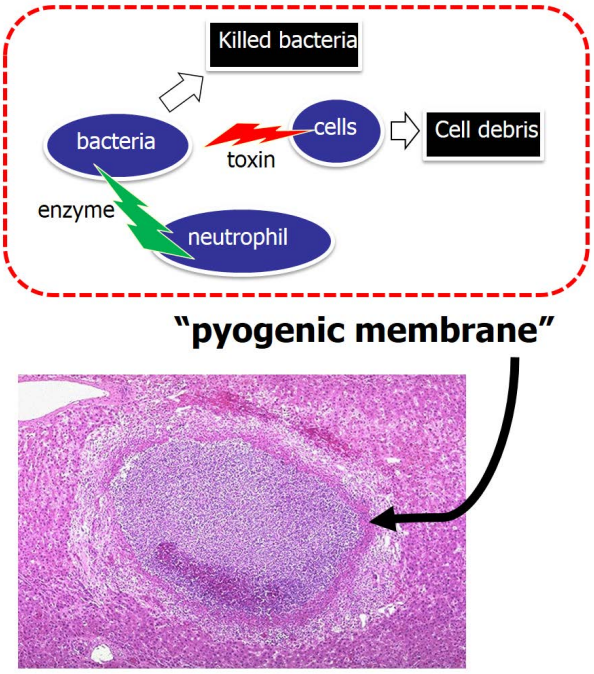
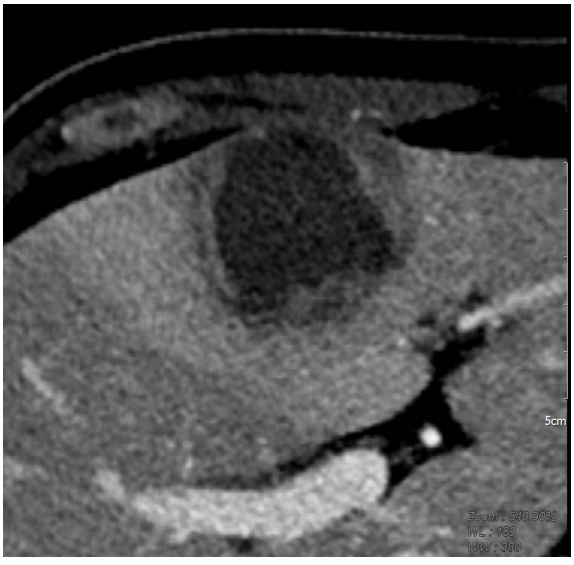
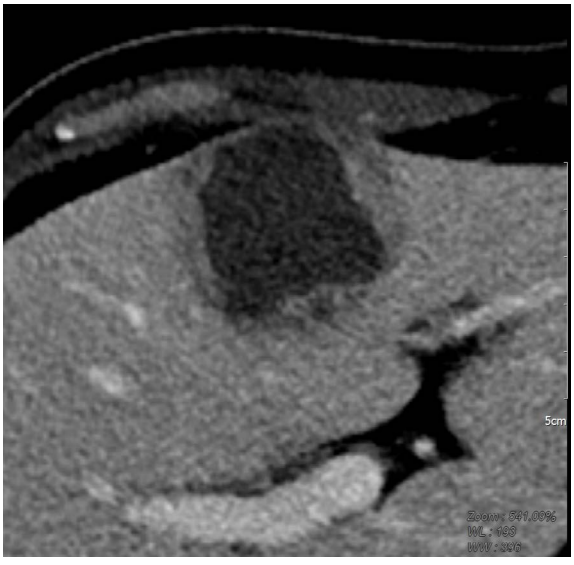


Fig. 1. 화농성 간 농양의 병태 생리

Fig. 3. Clustered sign. 여러 개의 작은 저 감쇠 병변이 큰 농양 공동으로 합쳐져서 clustered sign을 보이며, 간 농양의 비교적 특이적인 소견이다.



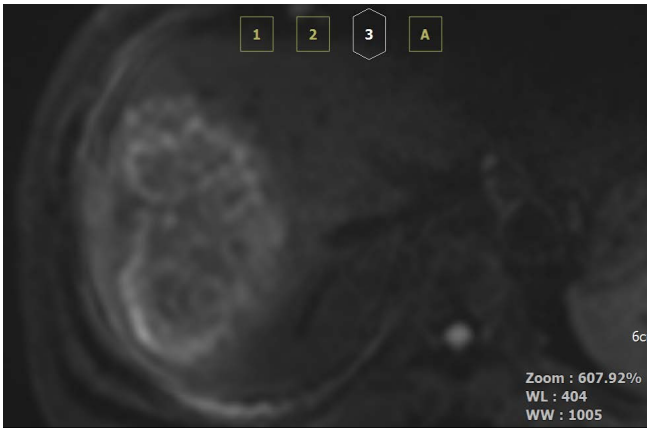
A



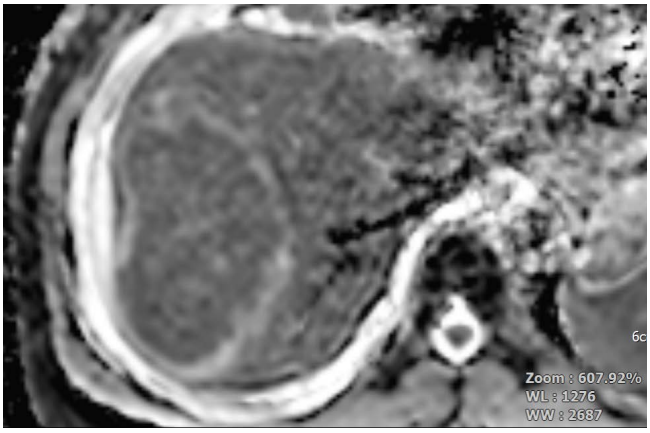
B

Fig. 2. Double target sign. **A.** 동맥기 영상에서 pyogenic membrane에 해당되는 내부 ring은 고음영, 주변 간실질의 부종에 해당되는 외부 ring은 저음영을 보인다. **B.** 지연기 영상에서 내부 ring은 지속적인 고음영을 보이며 외부 ring은 지연기에 조영 증강된다.

A

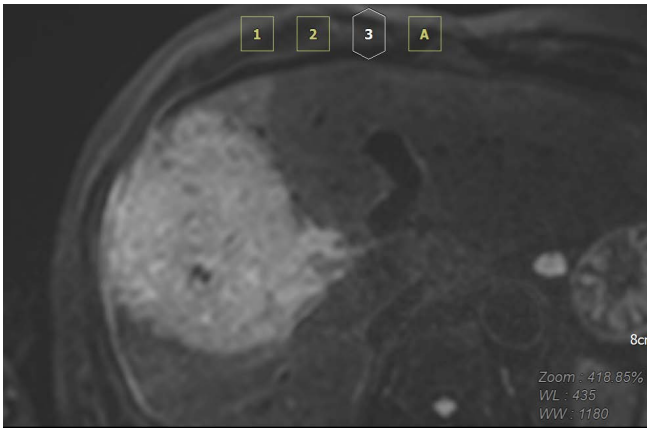


B

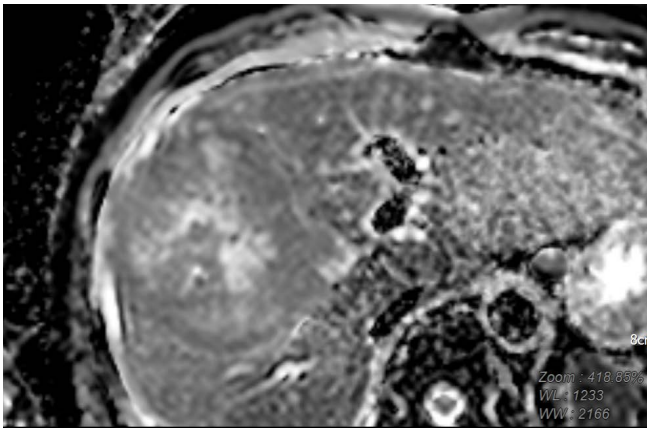


C

D



E



F

Fig. 4. 간 농양과 악성 종양의 확산강조영상에서의 감별. **A-C.** 간농양으로 확진된 환자이며 (**A**) CT에서 주변부 고음영을 보이는 병변으로 (**B**) high b-value 확산강조영상 (b-value=800)과 (**C**) ADC map에서 병변의 주변부의 확산 억제는 보이지 않았다. **D-F.** 간의 악성종양 (Adenosquamous carcinoma)으로 확진된 환자이며 (**D**) CT에서 주변부 고음영을 보이는 병변으로 (**E**) high b-value 확산강조영상 (b-value =800)과 (**F**) ADC map에서 병변 주변부의 확산 억제가 관찰되었다.

solid, 단일성, 또는 다방성의 병변으로 혈전 정맥염 및 혈행성 합병증과 연관이 있다고 하였다 (Fig. 5) (6).

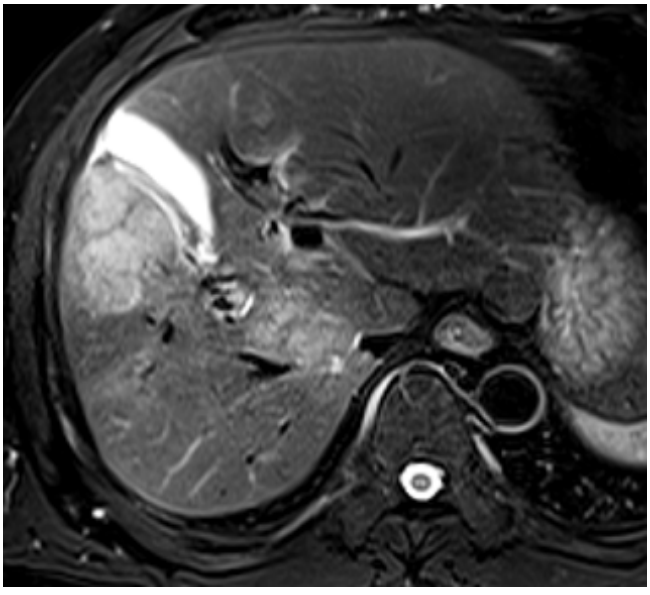
결핵성 간 농양 (Hepatic tuberculosis)

간 침범을 동반한 폐 외 결핵은 일반적으로 전파 감염이 있는 면역 저하 환자에서 나타난다 (1, 2). 다양한 면역 결핍 장애가 발병의 위험 인자로 작용하는데, 특히, 인간 면역 결핍 바이러스 (HIV)에 감염된 사람이 200 cells/μL 이하의 CD4 수치를 보일 경우가 잘 발생한다. 간 결핵은 micronodular 또는 macronodular 형태로 나타날 수 있다. 속립성 결핵은 miliary tuberculosis라고도 알려진 가장 흔한 형태이며 결핵의 혈종 전파로 발생한다. 이 형태는 종종 비장을 침범하며, 속립성 폐결핵과 관련이 있다. CT에서 식별 가능한 ring 조영증강이 없는 여러 개의 작은 (0.5-2.0 mm) 저 감쇠 결절로 나타나며, 치유가 되면 작은 석회화가 생길 수 있다. 그러나 이는 영상 진단에서 종종

Fig. 5. Klebsiella 간 농양으로 간문맥 혈전이 동반되어 있으며 농양은 turquoise-like structure를 내부에 보인다.

Fig. 6. 결핵성 간 농양이 확진된 26세 여성의 CT이며 micronodular pattern의 ring 조영 증강이 뚜렷하지 않은 여러 개의 작은 저 감쇠 결절들이 보인다.

A



B

Fig. 7. 결핵성 간 농양이 확진된 54세 남성의 CT. **A.** Macronodular pattern의 종괴가 간우엽에 관찰되며, 조영제 투여 검사에서 주변부 조영 증강을 보인다. **B.** T2강조영상에서 이 종괴는 고신호강도를 보인다.

발견되지 않고 간 비대가 유일한 비정상 소견 일 수도 있다. Macronodular 형태의 간 결핵은 드물다. 병변은 단일 또는 여러 개 일 수 있지만 micronodular 형태와 비교하여 적은 수로 나타난다. 전형적으로, 결절은 비특이적인 영상 소견을 보이는데, CT에서 저감쇠로 보이며, 조영제 투여 후 주변 ring 조영 증강이 보일 수 있다 (Figs. 6, 7).

진균성 간 농양 (Hepatic fungal abscess)

침윤성 진균 감염은 악성 혈액암 환자, 조혈 모세포 또는 고형 장기 이식 환자 및 다른 면역 억제 환자에서 동반되는 호중구 감소의 합병증이다 (1, 2). Candida 종, Aspergillus 종 및 Cryptococcus neoformans가 모든 진균 감염의 80 %를 차지한다. 진균 감염을 조기 진단하고 치료를 시작하는 것이 면역 결핍 환자에서 치명적인 합병증을 피하는 데 중요하다. 그러나 여러 종류의 진균이 영상의학적으로 비슷한 양상을 보이기 때문에, CT나 MR을 이용하여 특정한 원인 병원균을 진단하는 것은 어렵다. CT에서는 대개 작은 저 감쇠 간 및 비장 병변을 보이는데, 동맥 CT는 다른 단계에서 시행한 CT보다 간의 병변이 더 많이 나타날 수 있으며, 가운데 저감쇠의 부분 없이 고음영으로 보이거나 rim 조영증강도 보일 수 있다 (Fig. 8).

기생충 감염 (Hepatic parasite infection)

국내 경제수준이 향상되고 위생환경이 개선 됨으로 인해 국내 기생충 질환 환자는 급격히 감소하였다. 그러나 외국과의 교류가 자유로워 많은 수의 외국인이 입국하고 있으며 식품 수입이 증가함으로써 해외 기생충이 국내로 유입될 가능성이 높아져 많은 관심이 필요하다. 각 기생충의 역학과 병리생태, 영상소견을 이해하면 기생충의 발견과 진단에 도움이 된다.

1) 아메바성 간농양 (Amoebic abscess)

아메바성 간농양은 Entamoeba histolytica 감염의 가장 흔한 장관 외 합병증이다 (2). 성인 남성에 흔하며, 화농성 간농양에 비해 젊은 연령에 호발한다. 임상적으로 화농성 간농양에 비해서 심한 열과 복통을 동반하는 경우가 많다. 영상의학적으로 화농성 간농양에 비해 단일 병변, 경계가 좋은 병변으로 오는 경우가 많으나, 비특이적이어서 영상 소견만으로 감별은 어렵다 (Fig. 9).

2) 간질 (Fascioliasis)

간질은 Fasciola hepatica에 의해 유발된 음식에 의한 간 기생충 감염으로, 담수 식물에 있는 피낭유충 (metacercaria)을 섭취한 인간에 감염될 수 있다 (7). 국내에서는 미나리 섭취를 통해 주로 감염되는 것으로 알려져 있다. 기생충이 담도계에 도달하는 진행된 상태가 될 때까지 충란에 대한 대변 분석은 음성이며, 병력 및 증상이 비특이적이므로 이 감염의 진단이 어렵다. 숙주의 감염은 간 실질 단계와 담관 단계의 두 단계로 나뉘며 이런 단계는 영상의학적 소견에 잘 반영된다. 첫 번째, 간 실질 단계에서는 부화된 어린 흡충이 장벽을 관통하여 복강을 지나 간 실질을 통과하게 된다. 흡충이 이동하는 길을 따라 간 조직은 파괴되고 염증이 주위에 나타난다. 이 시기에 간 실질에는 주변부 조영 증강을 동반한 여러 개의 군집성 병변이 주로 간의 주변부에 나타나게 되며, 이는 시간이 지날수록 중

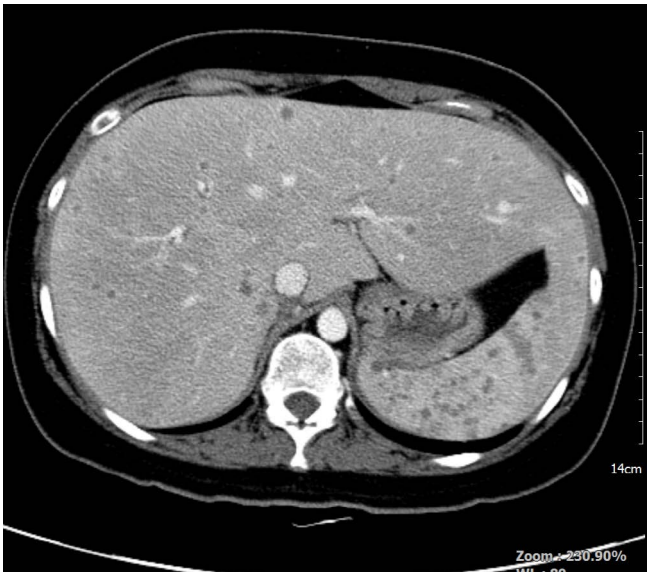


Fig. 8. 칸디다 감염이 확진된 acute myeloid leukemia 환자로 간과 비장에 주변부 고음영을 동반한 여러 개의 작은 저음영 병변이 관찰된다.

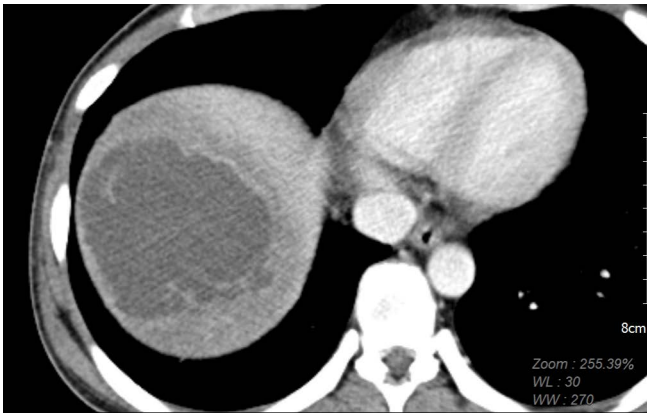


Fig. 9. 아메바성 간 농양이 확진된 43세 환자로 단일 농양이 CT상 간우엽에 관찰되며 일반적인 간 농양과 감별이 어려운 소견을 보인다.

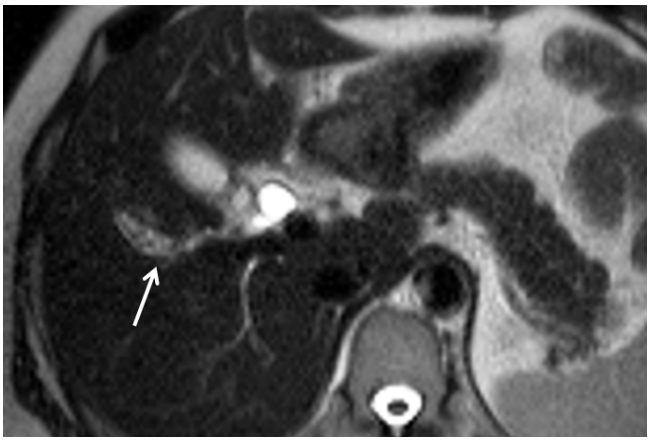
심부로 이동하는 양상을 보인다. 기생충이 간 표면을 관통하는 과정에서 'capsule penetrating sign'이 동반될 수 있는데 이는 간 피막의 두꺼워짐, 조영 증강 또는 피막하 혈종 등의 형태로 나타나게 된다. 두 번째, 담관 단계는 기생충이 간 담관에 들어갈 때 시작되며 담관내에서 흡충은 성숙하고 알을 낳는다. 이 시기에 간 실질 병변은 점차 호전되면서 영상의학적으로는 담관의 확장 소견이 나타난다 (Fig. 10).

3) 간 흡충증 (Clonorchiasis)

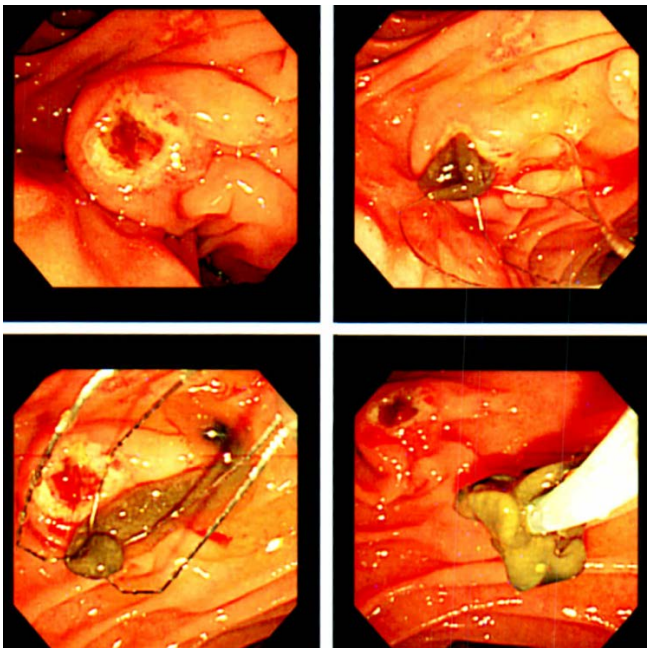
간 흡충 (Clonorchis sinensis)은 인체 감염 시 간내 담관에 기생하여 간 흡충증을 일으키는 원인으로 알려져 있고 국내에서 감염률이 가장 높은 기생충 질환이며, 특히 간 흡충의 유행지역인 낙동강 유역의 경상남도 거주자, 50세 이상에서 현저히 높은 빈도로 나타난다 (8, 9). 담관 결석의 원인이 되고 담관암의 위험을 높여 진단이 중요하다. 참붕어 등의 감염된 민물고기를 생식하여 피낭 유충(metacercaria)의 인체 감염이 이루어지는데, 피낭 유충이 십이지장에서 탈낭하며 담즙과 친화성이 강하여 총수담관을 경유하여 간내 담관으로 진입한다. 유충은 소담관(bile ductule) 말단에서 성장하며, 약 1개월 후 성충이 된다. 간 흡충의 수명은 상당히 길어 약 20-30년간 생존이 가능하며, 성충은 담관 상피세포에 물리적 압박과 대사산물, 분비물 등에 의한 화학적인 자극을 가하여 이에 따라 담관내 합병증을 일으킨다. 영상의학적으로는 폐쇄를 일으키는 병변이 없는 말초 간내 담관의 경증 내지 중등도 확장으로 나타나며 간내 담석이 동반될 수 있다. 담관주변 조영 증강이 관찰될 수 있는데, 이는 감염의 활동성 상태로 인한 것이거나 또는 담관주변 섬유화로 인한 소견일 수 있다 (Fig. 11) (10).

4) 개회충증 (Toxocariasis: visceral larva migrans, 내장유충이행증)

개회충 (Toxocaria canis)에 의한 인간 감염은 두 가지 경로가 있다. 첫번째는 개의 소장에 있던 개회충 성충의 충란이 배설물을 통하여 배출되고, 외부로 나온 충란은 물이나 토양에서 부화하여 성숙한 감염성 충란(embryonated egg)이 되고 이를 숙주가 섭취함으로써 경구감염 된다. 다른 경로는 인간이 캡슐화된 유충을 가지고 있는 감염된 연장동물(paratenic animal)의 조직을(대부분 소의 간) 생식하는 경우며, 두 경로 모두에서 이후 장에서 유충으로 부화되어 문맥을 통해 간이나 폐로 이행한다. 간농양은 내장유충이행증의 한 형태로 나타날 수 있으며, 개회충증의 감염경로가 뚜렷하지 않아도 CT에서 호산구성 간농양이 의심되거나 간농양 소견과 함께 혈액검사에서 호산구 증가증을 보이는 경우에는 개회충증에 대한 감별이 필요하다 (11). 호산구성 간농양은 문맥기 영상에서 가장 잘 보이는 병변으로 지연기 영상에서는 주변 간실질과 구분이 잘 가지 않는다. 간의 전이암과 감별이 어려운 경우가 있고 감별점은, Kim 등의 연구에 따르면, 간담도기 영상에 비해 T1강조 영



A



B

Fig. 10. A. T2 강조영상에서 right anterior section의 간내 담관 확장 소견과 담관내 충만결손 소견이 관찰되었다. **B.** 내시경에서 Fasciola hepatica의 감염이 확인되었다.

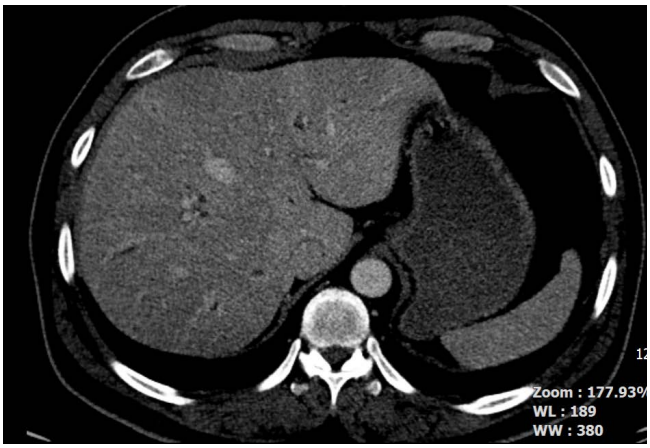
상에서 병변이 작아 보이는 소견, 또한 Lee 등의 연구에 따르면 T1강조 영상에서 경계가 좋지 않고 등신호강도를 보이는 소견 등이 호산구성 간농양을 시사하는 소견이라고 하였다 (Fig. 12) (12, 13).

5) 폐흡충증 (Paragonimiasis)

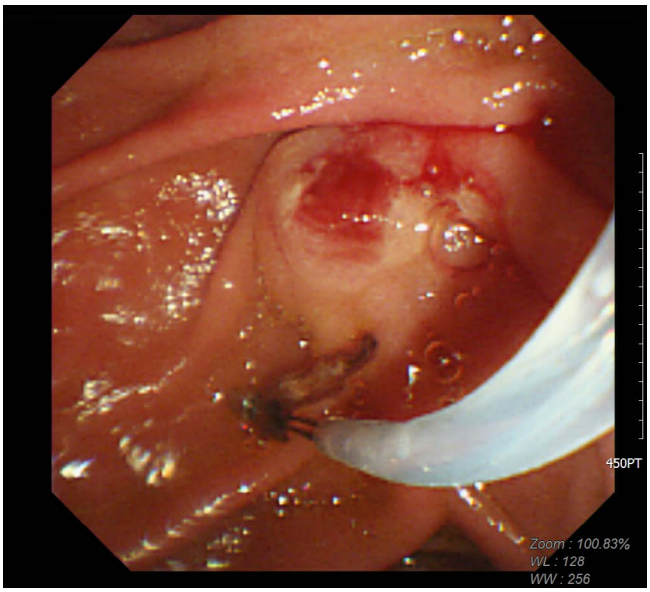
폐흡충은 간을 최종적으로 감염시키지는 않으나 폐실질로 이동하는 경로 중 간에 염증을 일으킬 수 있다. 사람은 민물 가재나 게 등을 날것으로, 또는 적절히 조리하지 않고 섭취함으로써 감염된다. 음식과 함께 섭취된 피낭 유충이 사람의 소장에서 탈낭하여 장관벽을 뚫고 복강으로 나와 횡격막을 통과하여 흉막을 통해 폐 실질에 침범하여 성충으로 자라나는데 그 과정에서 간에 CT에서 저음영으로 보이고 주변으로 조영 증강을 동반할 수 있는 자국과 염증을 보인다 (Fig. 13) (14).

6) 단방조충증 (Echinococcus Infection)

이 조충은 육식동물인 늑대, 여우, 개 등의 소장에 기생하는 것으로 유충은 사람을 포함하여 초식동물인 소, 양, 말, 돼지에 기생하여 포충낭(hydatid cyst)을 형성한다 (2, 9). 배출된 충란이 사람을 포함한 중간숙주에게 먹히면 소장에서 부화된 후 육구자충(oncosphere larva)이 되어 장



A



B

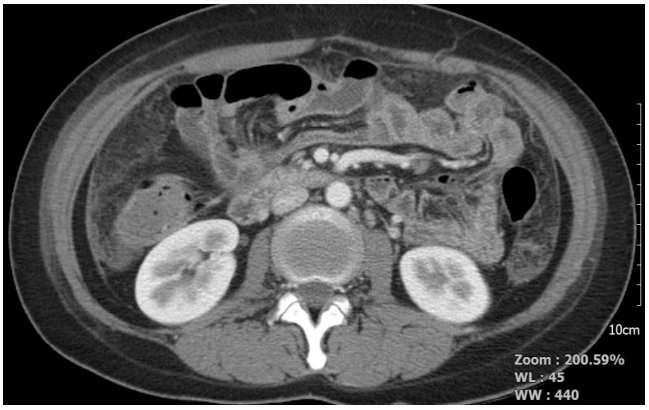
Fig. 11. A. 조영증강 CT에서 말초 담관의 경증 확장 소견이 보이며 담관주변 조영증강이 동반되어 있다. **B.** 시행한 내시경에서 간흡충 감염이 확인되었다.

A

B

Fig. 12. A, B. 간의 7번 구역에 문맥기 조영증강 CT (**A**)에서는 주변 간실질에 비해 저음영을 보이면서 지연기 영상 (**B**)에서는 등음영을 보이는 병변이 관찰되며, eosinophil count, 10.3%와 ELISA Toxocariasis Ab IgG에서 양성 소견 (1.802)을 보여 개회충 감염으로 확진된 환자이다.

A



B

C

Fig. 13. A-C. 복강내 대망의 침윤, 복막의 두꺼워짐 소견이 관찰되고 간의 우후엽에 불규칙한 모양의 저음영이 관찰되었던 환자로 더불어 양측 흉수와 폐침윤이 동반되었다. 폐흡충의 감염이 확인되어 간의 병변도 폐흡충의 이동 경로였던 것으로 생각된다.

벽을 뚫고 혈류를 따라 전신 장기에 전파되어 그 곳에서 포충낭(hydatid cyst)으로 알려진 조충유충(metacestodes)으로 진화하는데 간이 가장 흔하게 침범된다. 성숙한 수 포충낭은 3개의 층으로 이루어져 있다. (a) 액체가 채워진 중앙 공동을 둘러싼 살아있는 조직인 endocyst (inner or germinal layer); (b) germinal membrane에 의해 분비된 무세포의 ectocyst (middle layer); (c) 간 실질의 숙주반응에 의한 두꺼운 섬유성 캡슐인 pericyst (outer layer). 딸 낭종 (daughter cysts)이 낭종 내에 존재할 수 있으며 endocyst의 함입(invagination)의 결과이며, 낭종이 살아있다는 표시이다.

WHO에 의한 간 낭성 포충증의 초음파 분류는 다음과 같다. CT, MR에서의 소견도 초음파 소견과 마찬가지로 낭종 성장 단계에 따라 다르게 나타나게 된다.

i. Cystic lesion (CL): 활동성의 단방낭종이며 anechoic한 내부와 명확하지 않은 낭종벽을 가진다.
ii. Cystic Echinococcusis (CE type 1, Echinococcus granulosus cyst): 활동성의 단방낭종이며 anechoic한 내부와 명확한 낭종벽을 가진다.
iii. CE type 2: 활동성의 multivesicular multiseptated 낭종으로 명확한 낭종벽을 가진다. Hydatid matrix로 구분된 딸 낭종은 부분적으로 또는 완전히 모낭을 채울 수 있으며 “spoke-wheel” 패턴을 보인다.
iv. CE type 3: 활동성의 단방낭종이며 안쪽에 떠있는 분리된 막을 보이는데 이는 기생충의 생존력 상실로 인한 낭종 내압의 감소로 설명된다.
v. CE type 4: 딸 낭종 없이 heterogeneous echo로 보이는 낭종으로, 퇴화하는 막에 의해 나타나며, 이 유형의 대부분은 활동성이 없다.
vi. CE type 5: 이 단계의 낭종은 부분적으로 또는 완전하게 석회화된 벽을 특징으로 한다. 부분 석회화는 항상 낭종의 사망을 뜻하지는 않으나, 완전한 석회화는 대부분 생존 할 수 없는 낭종을 나타낸다.

참고문헌

1. Mortele KJ, Segatto E, Ros PR. The infected liver: radiologic-

pathologic correlation. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2004;24(4):937-55
2. Bachler P, Baladron MJ, Menias C, Beddings I, Loch R, Zalaquett E, et al. Multimodality Imaging of Liver Infections: Differential Diagnosis and Potential Pitfalls. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2016;36(4):1001-23
3. Park HJ, Kim SH, Jang KM, Lee SJ, Park MJ, Choi D. Differentiating hepatic abscess from malignant mimickers: value of diffusion-weighted imaging with an emphasis on the periphery of the lesion. Journal of magnetic resonance imaging : JMRI 2013;38(6):1333-41
4. Kim SB, Je BK, Lee KY, Lee SH, Chung HH, Cha SH. Computed tomographic differences of pyogenic liver abscesses caused by Klebsiella pneumoniae and non-Klebsiella pneumoniae. Journal of computer assisted tomography 2007;31(1):59-65
5. Lee NK, Kim S, Lee JW, Jeong YJ, Lee SH, Heo J, et al. CT differentiation of pyogenic liver abscesses caused by Klebsiella pneumoniae vs non-Klebsiella pneumoniae. The British journal of radiology 2011;84(1002):518-25
6. Alsaif HS, Venkatesh SK, Chan DS, Archuleta S. CT appearance of pyogenic liver abscesses caused by Klebsiella pneumoniae. Radiology 2011;260(1):129-38
7. Dusak A, Onur MR, Cicek M, Firat U, Ren T, Dogra VS. Radiological Imaging Features of Fasciola hepatica Infection - A Pictorial Review. Journal of clinical imaging science. 2012;2:2
8. Choi D, Hong ST. Imaging diagnosis of clonorchiasis. The Korean journal of parasitology. 2007;45(2):77-85
9. 이승. 간의 기생충 질환. Single Topic Symposinm (STS) 2012:40-58
10. Benedetti NJ, Desser TS, Jeffrey RB. Imaging of hepatic infections. Ultrasound quarterly 2008;24(4):267-78
11. Joo DW, et al. "Clinical Evaluation of Toxocariasis Presenting as a Liver Abscess." The Korean Journal of Medicine 82.4 (2012): 435-440
12. Kim YK, Lee YH, Kim CS, Lee MW. Differentiating focal eosinophilic liver disease from hepatic metastases using unenhanced and gadoxetic acid-enhanced MRI. Abdominal imaging 2011;36(4):425-32
13. Lee MH, Kim SH, Kim H, Lee MW, Lee WJ. Differentiating focal eosinophilic infiltration from metastasis in the liver with gadoxetic acid-enhanced magnetic resonance imaging. Korean journal of radiology 2011;12(4):439-49
14. Yao A, Hammond N, Alasadi R, Nikolaidis P. Central hepatic involvement in paragonimiasis: appearance on CT and MRI. AJR American journal of roentgenology 2006;187(2):W236-7

학습목표

1. 간 농양(hepatic abscess)의 영상소견을 설명한다.
2. 진균성 간 농양(hepatic fungal abscess)의 영상소견을 설명한다.
3. 간 결핵(hepatic tuberculosis)의 영상소견을 설명한다.
4. 간 기생충 질환(hepatic parasite infection)의 영상소견을 설명한다.

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:53-60

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Normal Anatomy and Variation of the Liver

간의 해부학과 변이

아주대학교병원 김보현

서 론

간은 전체 몸무게의 약 2% (1,200-1,600 g)를 차지하는 소화기관으로 우상복부에 위치한다. 간의 정상해부학과 변이의 이해는 간경변증과 같은 간의 구조적 변화를 일으키는 간질환의 영상학적 진단에 도움을 준다. 또, 국소 간병변의 객관적인 위치, 병변과 혈관 간의 관계에 따른 절제 가능성, 절제 범위와 같은 임상의가 필요로 하는 정보를 제시하는 데 반드시 필요한 요소이다. 정확한 해부학적 지식은 특히 수술을 계획하고 있는 환자에서 치료 결정에 중요한 정보를 제공 할 수 있으므로, 정상 해부학과 흔한 변이를 숙지해야 한다.

본 론

간의 표면 해부학과 간 외 지표

간의 피막은 두 층으로 이루어져 있으며 내측은 Glisson's capsule이라 불리는 얇은 결체조직 피막이고, 외측은 장측복막 (visceral peritoneum)이다. 간의 피막과 간 실질 사이에는 피막하공간 (subcapsular space)이라는 잠재적 공간이 있으며 혈액이나 담즙, 장액이 고일 경우, 피막을 이루는 두 층 사이에 나타난다. 장측복막은 관상인대 (coronary ligament)로 둘러싸인 무장막구역 (bare area), 담낭이 밀착되어 있는 담낭와 (GB fossa), 하대정맥와 (IVC fossa)를 제외하고 간 표면을 둘러싸고 있다 (1-4).

간을 지탱하며 횡격막과 복벽에 부착하는 구조로는 복막의 일부인 관상인대와 우/좌 삼각인대 (right/left triangular ligaments), 그리고 겸상인대 (falciform ligament)가 있다. 관상인대의 앞쪽 막은 겸상인대와 연결되며, 관상인대의 뒤쪽 막은 정맥인대열 (fissure for ligamentum venosum)을 따라 위간인대 (gastrohepatic ligament)와 연결되어 있다. 겸상인대는 제대열 (umbilical fissure)상에 위치하며 하단에는 제대정맥 (umbilical vein)의 흔적인 원인대(ligamentum teres, round ligament)가 있다. 간은 위, 십이지장과도 위간인대 (gastrohepatic ligament)와 간십이지장인대 (hepatoduodenal ligament)로 연결되어 있고, 인대의 내부로 간 주변의 주요 혈관, 림프계, 신경 등이 통과한다. 간십이지장인대는 위간인대와 함께 소망 (lesser omentum)을 이룬다. 간십이지장인대는 위간인대의 앞쪽 가장자리에 두꺼워진 부분으로 간문맥, 담도, 간동맥이 통과한다 (1-3). 제대정맥은 출생 후 원인대로, 정맥관 (ductus venosus)은 정맥인대 (ligamentum venosum)로 퇴화되어 영상에서는 잘 보이지 않고, 열 (fissure)로 예전 위치를 추정할 수 있다. 초음파에서는 열에 끼인 지방이 고에코로 보인다 (Fig. 1).

간 주위 공간

간 주위 공간은 좌우 삼각인대, 겸상인대, 위간인대 등에 의해 나뉜다. 겸상인대는 우/좌 횡격막하 공간 (right/left subphrenic space)을 구분 짓는다. 우 간 주위 공간은 우 삼각인대에 의해 우 횡격막하 공간과 후 간하 공간 (posterior subhepatic space; hepatorenal fossa 혹은 Morrison's pouch)으로 나뉜다. 한편 좌 삼각인대는 좌 횡격막하 공간을 전/후 횡격막하 공간 (left anterior/posterior subphrenic spaces)으로 나눈다. 위간인대와 간십이지장 인대가 만드는 소망은 좌 간하 공간 (left subhepatic space)과 소낭 (lesser sac)을 구분한다.

간의 기능적 해부학

미국의 Healey & Schroy는 담도계와 간동맥의 해부학을 중심으로 간을 분류하였다 (5). 담낭와와 하대정맥을 잇는 가상의 선인 캔틀리 선 (Cantlie's line; major fissure)을 기준으로 간을 두 개의 엽 (lobe)으로 나누었다. 이 때 캔틀리 선은 중간정맥 (middle hepatic vein)을 포함하는 무혈관면 (avascular plane)이 된다. 이차적으로 간우엽을 앞쪽 분절 (anterior segment)과 뒤쪽 분절 (posterior segment)로 간좌엽을 내측 분절 (medial segment)과 외

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

측 분절 (lateral segment)로 나누고 이를 다시 일곱 개의 부분 (area)으로 나눴다. 비슷한 시기에 유럽의 Couinaud는 간의 문맥과 정맥을 기준으로 한 간 분류법을 발표했다 (6). 일차적으로 간을 우/좌 간 (right/left liver or hemiliver)으로 나누고, 이차적으로 우간은 우문맥열을 기준으로 앞/뒤 부분 (anterior/posterior sector)으로, 좌간은 내측 부분 (medial sector)과 외측 부분 (lateral sector)으로 이를 다시 다시 일곱 개의 분절 (segment)로 나누었다. 두 분류법에서 용어와 좌간의 분류가 약간 다르나 일곱 개의 구역 (area)과 분절 (segment)은 일치한다. International Hepatobiliary Pancreatic Association (IHBPA)에서는 용어의 혼선을 극복하고 명칭 통일을 위해 두 분류법의 용어와 개념을 포함한 Brisbane 2000 system을 제안하였고 이의 사용을 권장한다 (Fig. 2) (3, 7-10).

Brisbane system은 캔틀리 선을 기준으로 간을 기능적으로 우간 (right hemiliver or right liver)과 좌간 (left hemiliver or left liver)으로 나눈다. 우/좌엽 (right/left lobe)이 사용되기도 하나 우/좌간 (right/left hemiliver or liver)이 권장된다. 독립적으로 미상엽 (caudate lobe;

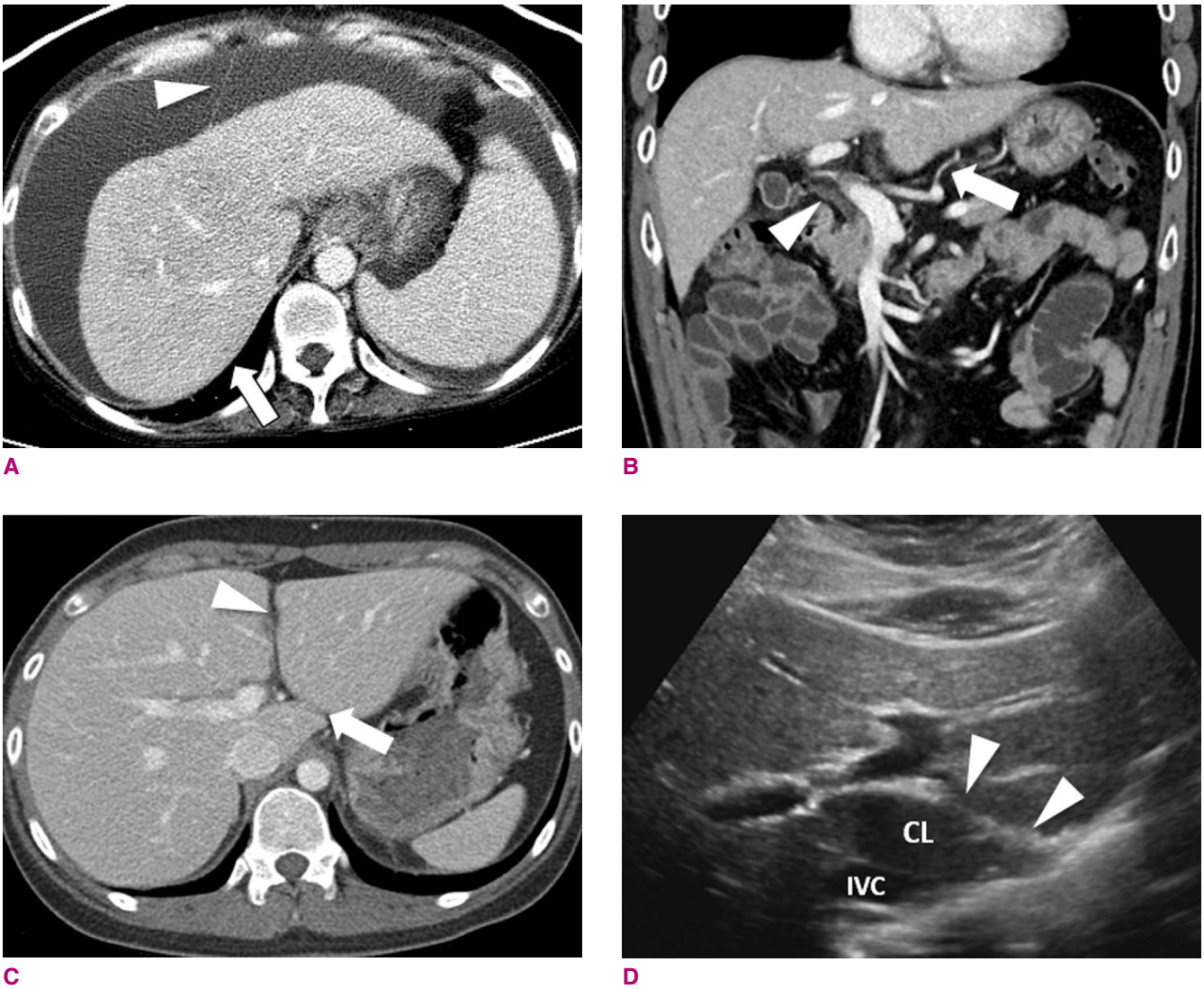


Fig. 1. CT 영상에서 본 간 주위 인대와 공간들. **A.** 복수가 있는 간경화 환자에서 간과 전복벽 사이의 겸상인대 (화살촉)를 볼 수 있다. 화살표는 무장막구역 (bare area)이다. **B.** 소망을 구성하는 간십이지장인대 (화살촉)와 위간인대 (화살표) 자체는 보이지 않으나 내부를 지나가는 구조물로 위치를 짐작할 수 있다. **C.** 원인대열 (fissure for ligamentum teres; 화살촉)과 정맥인대열 (fissure for ligamentum venosum; 화살표). **D.** 초음파에서는 정맥인대열 (화살촉)이 고에코로 보이고, 간 좌엽과 미상엽 (CL)을 구분하는 구조물이 된다.

segment I)을 구분하고, 우/좌간을 구역 (section)으로 세분하며 우간은 우 간정맥 (right hepatic vein)을 기준으로 우전구역과 우후구역 (right anterior and posterior section)으로, 좌간은 좌 문맥 배꼽분지 (umbilical portion of left portal vein)를 기준으로 좌내구역과 좌외구역 (left medial and lateral section)으로 나눈다. 우문맥과 좌문맥을 잇는 횡단열 (transverse incisura)은 해부학적 지표가 없는 가상의 선으로 우간을 네 개의 분절로 나

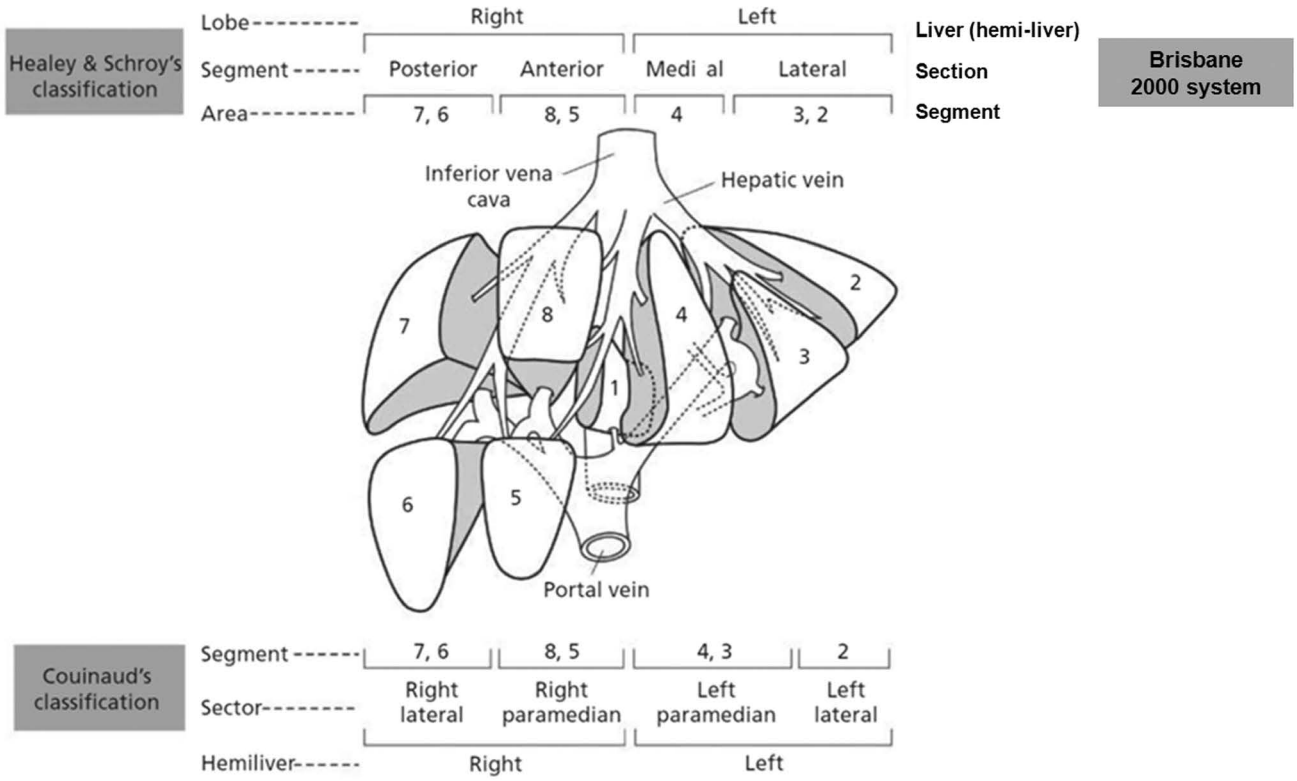


Fig. 2. Healy와 Schroy, Couinaud, Brisbane 2000 system에서 제안한 간의 기능적 분절. Healy과 Schroy는 담관과 간동맥을 중심으로, Couinaud는 간문맥과 간정맥을 중심으로 간 분절을 구분하였다.

Table 1. Brisbane 2000 system에서 정의한 간의 분절 (9)

Left hemiliver: Cantlie's line 좌측	
Caudate lobe: 간문부의 후측면과 IVC 전측면 사이	S1
Left lateral section: Falciform ligament의 외측면	
Left lateral superior segment: LHV 후면부	S2
Left lateral inferior segment: LHV 전면부	S3
Left medial section: Falciform ligament와 MHV 사이	S4
Right hemiliver: Cantlie's line 우측	
Right anterior section: RHV과 MHV 사이	
Right anterior inferior segment: Glisson 주분지의 하면부	S5
Right anterior superior segment: Glisson 주분지의 상면부	S8
Right posterior section: RHV의 후측면	
Right posterior inferior segment: Glisson 주분지의 하면부	S6
Right posterior superior segment: Glisson 주분지의 상면부	S7

눈다 (1-3, 7-12). 우전구역에는 제 5분절과 제 8분절이, 우후구역에는 제 6분절과 제 7분절이 포함되며 횡단열을 기준으로 상부에 제 8 분절과 제 7분절, 하부에 제 5분절과 6분절이 포함된다. 좌간의 좌내구역은 상부에 제 4a분절, 하부에 제 4b분절이 위치하고, 좌외구역에는 아래쪽에 제 3분절, 위쪽에 제 2분절이 위치한다. 제 3분절과 2분절을 관할하는 간문맥은 좌 간정맥 (left hepatic vein)을 중심으로 각각 앞쪽 아래쪽, 뒤쪽 위쪽으로 비스듬히 주행하므로 제 3분절과 제 2분절의 실제적인 위치도 각각 좌외구역의 앞 아래쪽, 뒤 위쪽에 해당한다 (Fig. 3, Table 1).

Brisbane 2000 system에서는 용어의 정의에 맞추어 수술적 절제법도 기술하도록 권장하고 있다. 예를 들어 우간 혹은 좌간 절제 시 엽절제 (lobectomy)보다는 간절제 (hemihepatectomy or hepatectomy)가 더 적당하다.

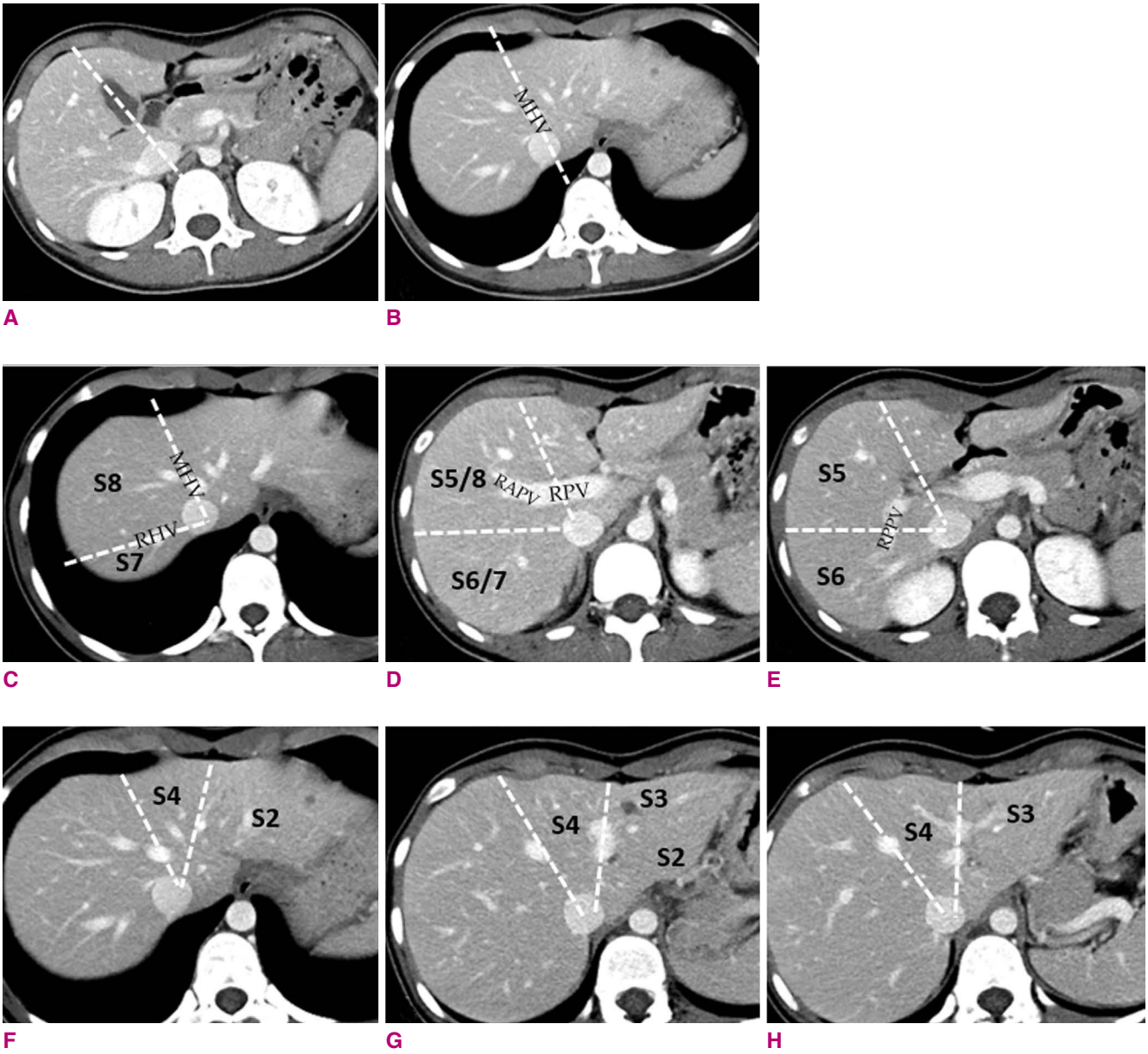


Fig. 3. CT영상에서 본 간의 기능적 분절. **A, B.** 캔틀리선: 담낭와와 하대정맥을 연결하는 가상의 면 (plane)으로 중간정맥이 포함되는 무혈면이다. 좌/우간을 나누는 기준이다. **C-H.** 간정맥과 간문맥을 중심으로 간을 여덟 개의 분절로 나눈다. 각각의 분절은 하나의 간세동이 (portal triad)가 관할하는 독립적인 구조물로 간수술시에 유용한 분류이다. (MHV, middle hepatic vein; RHV, right hepatic vein; LHV, left hepatic vein; RAPV, right anterior portal vein; RPV, right portal vein; RPPV, right posterior portal vein)

또, 구역절제술(sectionectomy) 시에도 절제 범위에 해당하는 구역의 명칭을 사용하여 우전/후구역 절제술 (right anterior/posterior sectionectomy)이나 좌내/외구역 절제술 (left medial/lateral sectionectomy)로 기술하도록 한다. 인접한 세 개의 구역을 절제할 때는 3구역절제술 (trisectionectomy; 우3구역절제술 또는 좌3구역절제술)을, 하나의 분절을 절제할 때는 절제되는 분절의 명칭을 사용한다 (7-10).

간의 이중 혈류 공급: 간동맥과 간문맥

간의 혈류 공급은 간동맥과 간문맥이 담당하는데, 간동맥은 전체 간 혈류의 25%, 간문맥은 나머지 75%를 차지한다. 간동맥은 주로 담도와 간문맥의 맥관벽혈관 (vasa vasorum) 등 간의 골격에 혈류를 공급하며 간동모양혈관 (hepatic sinusoid)에서 문맥혈류와 합류한다. 간동맥은 전체 간 산소 (liver oxygenation)의 30-50%를, 간문맥은 모세혈관 이후 혈액 (postcapillary blood)으로서 liver oxygenation의 50-70%를 제공한다 (1-3).

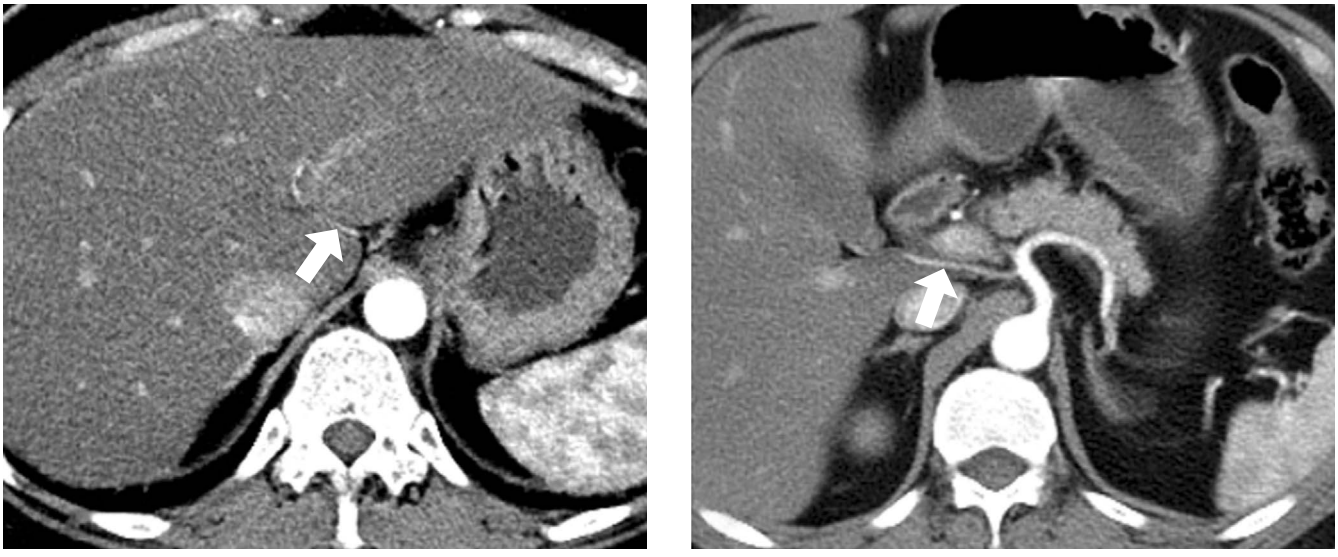
간동맥의 가장 흔한 해부학적 양식 (prevailing pattern)은 복강동맥 (celiac trunk)에서 총간동맥 (common hepatic artery)이 분지하고, 2-3 cm 주행 후 위십이지장동맥 (gastroduodenal artery)을 분지한 다음 고유간동맥 (proper hepatic artery)이 되고 2-3 cm 가량 간십이지장인대 (hepatoduodenal ligament) 내로 주행한 다음 간문부 (hilar plate)에서 우/좌간동맥으로 분지하여 각각 문맥을 따라 간 내로 들어가는 타입으로 51-75.7% 정도로 된다 (Table 2).

제 4분절을 따로 공급하는 동맥이 간문부에서 독립적으

Table 2. Michel's classification (13)

Michel's type	Description	Incidence
I	Classic pattern (RHA and LHA from CHA)	55%
II	Replaced LHA from LGA	10%
III	Replaced RHA rom SMA	11%
IV	Replaced LHA from LGA + Replaced RHA from SMA	1%
V	Accessory LHA from LGA	8%
VI	Accessory RHA from SMA	7%
VII	Accessory LHA from LGA + Accessory RHA from SMA	1%
VIII	Replaced LHA + Accessory RHA or Replaced RHA + Accessory LHA	2%
IX	CHA from SMA	4.5%
X	CHA from LGA	0.5%

RHA, right hepatic artery; LHA, left hepatic artery; CHA, common hepatic artery; LGA, left gastric artery; SMA, superior mesenteric artery.



A B

Fig. 4. 이상동맥의 유무를 확인하는 방법 중 이들이 특징적으로 지나가는 공간을 먼저 확인하는 것이 효율적이다. **A.** 정맥인대열을 지나가는 replaced left hepatic artery from left gastric artery (화살표). **B.** 문맥대정맥 공간 (portocaval space)을 지나가는 replaced right hepatic artery from celiac trunk (화살표).

로 나뉘어져 들어가는 경우를 중간동맥 (middle hepatic artery)이라고 하는데, 고유간동맥에서 따로 기시하는 경우는 약 10% 가량이다. 특히 우간동맥에서 중간동맥이 분지하는 경우, 간우엽 절제술이나 생체간이식을 위한 부분간 적출 시 주의하여야 한다.

변이 혈관 혹은 이상 간동맥 (aberrant origin of hepatic artery branch)은 전치혈관 (replaced vessel)과 보조혈관 (accessory vessel)으로 나눌 수 있는데, 전치혈관은 해당 부위의 혈류를 공급하는 유일한 혈관으로 수술 시 손상을 주면 조직의 허혈을 유발할 수 있다. 하지만 보조혈관은 다른 부위를 통한 혈류를 공급받을 수 있기 때문에 중요성이 떨어진다.

CT에서 이상 간동맥을 확인하는 가장 쉽고 빠른 방법은 혈관이 흔히 통과하는 중요 해부학적 지표를 살펴보는 것이다 (Fig. 4) (14). 정맥인대열 (fissure for the ligamentum venosum)을 지나는 혈관은 replaced or accessory left hepatic artery from left gastric artery, accessory left gastric artery, aberrant left gastric

Fig. 5. 간문맥의 변이는 간동맥/담관 변이 보다 드물지만 수술을 하지 못하게 되는 경우도 있어 주의깊게 보아야 한다. **A.** 간문맥의 정상해부로 가장 흔한 형태이다. **B.** 좌간문맥과 우전방분지, 우후방분지가 동시에 기시하는 형태 (trifurcation)이다. **C.** 우후방분지가 가장 먼저 기시하는 형태이다. **D.** 같은 환자에서 생체간이식을 위한 우간절제를 계획하였으나 문맥변이로 인해 우후구역절제만 시행하였다. (RAPV, right anterior portal vein; RPPV, right posterior portal vein; LPV, left portal vein)

venous drainage 등이 있고 문맥대정맥 공간 (portocaval space)을 지나는 혈관은 replaced or accessory right hepatic artery from SMA/CHA/celiac trunk/aorta, common hepatic artery from celiac trunk/aorta, common hepatic artery from hepatomesenteric trunk, posterior superior pancreaticoduodenal vessels, cavernous transformation of the portal vein (SMA, superior mesenteric artery; CHA, common hepatic artery) 등이 있다.

간문맥은 정상적으로 주간문맥으로 간문부에 들어와서 우간문맥 (right portal vein)과 좌간문맥 (left portal vein)을 분지하는데 (79.9-91.1%), 우간문맥은 전방분지 (right anterior portal vein)와 후방분지 (right posterior portal vein)로 나뉘고, 각 분지는 상하로 2차분지를 내어 각 분절에 분포한다. 좌간문맥은 간외부분인 평행분절 (horizontal segment)을 지난 후, 제대열 (umbilical fissure) 부근에서 전하방으로 방향을 바꾸어 수직분절 혹은 배꼽분절 (vertical segment or umblical segment)을 형성하고 외, 내측 분절을 향하는 분지를 낸 후 배꼽점 (umbilical point)으로 끝난다 (15).

간문맥의 변이는 1) 우간문맥의 유무, 2) 간외좌간문맥 (extrahepatic left portal vein)의 유무, 그리고 3) 우측 원형인대 (right round ligament)와 동반한 간내 문맥 분지 형태의 변이로 구분한다. 간문맥의 변이는 복잡하지만 일부 변이의 경우 고식적인 간엽절제술의 비적응증이 될 수 있기 때문에 간절제수술을 계획하는 경우라면 반드시 언급되어야 한다 (Fig. 5) (3, 15).

간의 정맥배출

간의 정맥배출은 간정맥 (hepatic vein)이 담당하며, 우간정맥 (right hepatic vein)은 우간의 정맥혈류를, 좌간정맥 (left hepatic vein)은 좌간에서의 정맥혈류를 받고, 중간정맥 (middle hepatic vein)에서는 좌내구역과 우전구역의 정맥혈류를 받아 하대정맥으로 배출하게 된다. 중간정맥은 좌우간을 나누는 기준면 (캔틀리선)과 거의 일치하는 평면을 지난다 (3, 16).

간정맥의 정상해부로는 좌간정맥과 중간정맥이 만나서 하대정맥으로 합류하는 형태가 가장 흔하며 (80-95%), 다양한 형태의 간의 각 구역과 연결되는 분지들이 간정맥이나 하대정맥으로 직접 배출되는 변이들이 있다. 특히, 생체간이식 공여자에서 직경 5 mm 이상의 비교적 큰 간정맥 분지 중 하대정맥이나 중간정맥으로 직접 배출 되는 혈관이 있는 경우, 부분 간적출 후 발생할 수 있는 출혈이나 이식 후 정맥 배출이 막혀서 발생하는 부분 간울혈을 막기 위해 외과 의사에게 알려 사전에 계획하고 수술에 임할 수 있게 해야 한다.

간정맥 해부의 중요 변이로는 우하간정맥 (right inferior hepatic vein)이 있는데 (18-38.5%) 주로 제 6분절의 정맥류 배출을 담당하며 간혹 우간정맥이 작은 경우 우후구역의 배출을 중간정맥과 우하간정맥이 담당하기도 한다 (Fig 6). 미상엽은 많은 수의 작은 간정맥들을 통하여 직접 하대정맥으로 배출한다 (17).

담도의 해부학

간담도는 담낭관 (cystic duct)의 합류부 상부를 총간관 (common hepatic duct)으로 부르며, 간문맥의 전방에 위치한다. 간문부의 간동맥 분지부 상부에서 우/좌간관 (right/left hepatic duct)으로 나뉘고 우간관은 다시 우전/후구역담관 (right anterior/posterior sectional bile duct)으로, 좌간관은 좌외/내구역담관 (left lateral/medial sectional bile duct)으로 나뉘는 정상해부 (57%)를 보인다 (1-3).

담관의 해부학적 변이는 빈도가 높고 종류도 다양하다. 대표적인 변이로는 우전구역담관, 우후구역담관, 좌간관이 동시에 총간관에서 삼분지 형태로 만나는 형태 (trifurcation; 12%), 우후구역담관이 좌간관에서 기시하는 형태 (16%)로 우후구역담관이 간내에 위치한 좌간관에서 기시하는 형태를 따로 분류하기도 한다. 그밖에 우후구역담관이 총담관에서 기시 (4%)하거나 담낭관에서 기시하는 변이 (2%)도 있다. 담관의 해부학적 변이는 생체간이식을 계획하는 공여자에서 공여 여부를 결정할 수도 있고, 간문

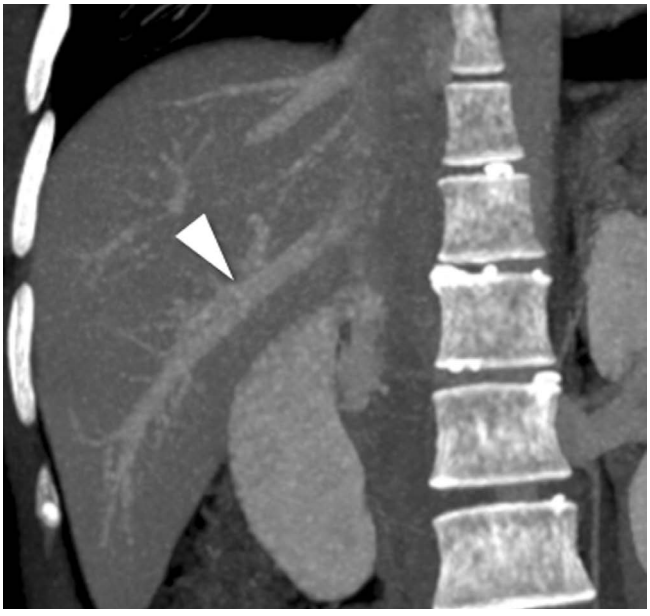


Fig. 6. 우하간정맥의 소견

맥담관암 (Klatskin tumor)에서 수술 여부를 판단하는데 중요하므로 정상 해부를 잘 알고 있어야 한다.

참고문헌

1. Fong Y, Dudeja V. The Liver. In: Townsend C, ed. Sabiston Textbook of Surgery. 20th ed. Philadelphia: Elsevier, 2016:1418-1481.
2. 김명진 외. 제6장 간. 대한복부영상의학회. 복부영상의학. 제3판. 일조각, 2015:317-325.
3. 정우경. Liver anatomy and its variation. 대한복부영상의학회 간질환영상 연수교육 강의록; 2011년 11월 13일. 57-73.
4. Lee JW, Kim S, Kwack SW, Kim CW, Moon TY, Lee SH, et al. Hepatic capsular and subcapsular pathologic conditions: demonstration with CT and MR imaging. Radiographics. 2008;28:1307-1323.
5. Healey JE Jr, Schroy PC. Anatomy of the biliary ducts within the human liver; analysis of the prevailing pattern of branchings and the major variations of the biliary ducts. AMA Arch Surg. 1953;66:599-616.
6. Couinaud C. Le Foie. Etudes anatomiques et chrugicales. Paris: Masson & Cie; 1957
7. Strasberg SM. Nomenclature of hepatic anatomy and resections: a review of the Brisbane 2000 system. J Hepatobiliary Pancreat Surg. 2005;12:351-355
8. Celinski SA, Gamblin TC. Hepatic resection nomenclature and techniques. Surg Clin North Am. 2010;90:737-748
9. Pang YY. The Brisbane 2000 terminology of liver anatomy and resections. HPB. 2000;2:333-39.
10. Strasberg SM, Phillips C. Use and dissemination of the brisbane 2000 nomenclature of liver anatomy and resections. Ann Surg. 2013;257:377-382
11. 김선회 외. 외과적 해부학. 간담췌외과학. 제2판 의학문화사 2006:3-16.
12. 원발성 간암 규약집. 대한간암연구회. 제4판. 2010.
13. Michel NA. Observations' on the blood supply of the liver and gallbladder (200 dissections). Blood supply and anatomy of the upper abdominal organs, with a descriptive atlas. Philadelphia: Lippincott, 1955:64-69
14. 김현철. 간, 담도, 췌장 해부학. 2012년도 전공의 연수교육 (II) 영상의학 해부학 제2부 강의록; 2012년 7월 14일. 9-26.
15. Koc Z, Oguzkurt L, Ulusan S. Portal vein variations: clinical implications and frequencies in routine abdominal multidetector CT. Diagn Interv Radiol. 2007;13:75-80
16. Varotti G, Gondolesi GE, Goldman J, Wayne M, Florman SS, Schwartz ME, et al. Anatomic variations in right liver living donors. J Am Coll Surg. 2004;198:577-582
17. Koc Z, Ulusan S, Oguzkurt L, Tokmak N. Venous variants and anomalies on routine abdominal multi-detector row CT. Eur J Radiol. 2007;61:267-278

학습목표

1. 간 주위 공간과 간 인대를 설명한다.
2. 간의 분절해부학을 이해하고 이를 단면 영상에서 설명한다.
3. 영상에서의 간 혈관 및 담도의 정상 해부학과 변이를 설명한다.
4. 간의 분절에 해당하는 혈관 및 담도를 혈관 조영술과 담도 조영술에서 식별한다.

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:61-66

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Surveillance and Imaging Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma

간세포암의 감시검사와 영상진단

세브란스병원 안찬식

서 론

간세포암(hepatocellular carcinoma, HCC)이 다른 암종들과 다른 점은, 대개 고위험군에서 암이 발생하며, 고위험군에서 발견된 병변에 대해서 조직학적 진단없이 영상만으로 확진을 내리고 치료할 수 있다는 것이다. 따라서, 간세포암 고위험군을 어떻게 정의하며, 고위험군에서 어떻게 감시검사를 시행하며, 간세포암을 어떻게 영상의학적으로 진단하는지 정확히 아는 것이 중요하다. 이 글에서는, 이러한 사항들에 대한 간략한 설명과 함께, 여러 가이드라인들 간 차이점들에 대하여 살펴보도록 한다.

본 론

간세포암 감시검사

대부분의 HCC 환자들은 B형 간염바이러스, C형 간염바이러스, 알코올, 대사질환 등 뚜렷한 원인 인자를 가지고 있으며, 이러한 HCC 발생 고위험군에서는 조기발견을 위한 감시검사(surveillance)가 요구된다. 현재 우리나라는 물론 미국, 유럽, 아시아 등에서 간세포암 진료를 위한 가이드라인들을 제시하고 있으며 (1-5), 가이드라인에 따라 다소 차이가 있으나 간세포암 고위험군은 대개 B형 간염바이러스 양성이거나, C형 간염바이러스 양성이면서 중등도의 간섬유화가 있거나, 혹은 원인에 관계없이 간경변증이 있는 성인으로 정의된다 (Table 1).

현재 모든 가이드라인에서 HCC 감시검사에 사용하는 영상검사로 복부초음파(abdominal ultrasound)를 이용할 것을 권하고 있으나, 검사 간격과 혈청 알파태아단백검사(alpha-fetoprotein, AFP)의 포함 여부는 각 지역의 의료 환경에 따라 가이드라인마다 차이가 있다 (Table 2). 미국과 유럽 가이드라인에서는 일률적으로 6개월마다 한 번씩 복부초음파 검사를 권하며, 주기적인 AFP 검사는 비용 대비 효과가 떨어진다고 판단하여 권장하지 않는다 (1, 6). 하지만, 한국과 일본을 포함한 아시아 지역의 가이드라인에서는 복부초음파와 AFP 검사를 모두 시행할 것을 권하고 있다 (3-5). 검사 간격은 모든 가이드라인들에서 기본적으로 6개월 간격을 권하고 있으나, 일본 가이드라인에서는 만성 B 형 혹은 C형 간염에 의한 간경변증 환자들은 초고위험군(super high-risk group)으로 정의하고, 이러한 환자군에서는 3-4개월에 한 번씩 복부초음파와 AFP를 시행하고 6-12개월마다 한 번씩 역동적 조영증강(dynamic contrast-enhanced) 전산화단층촬영(computed tomography, CT) 혹은 자기공명영상검사(magnetic resonance imaging, MRI)를 시행할 것을 권하고 있다 (4). 이러한 차이는 각 나라의 의료 환경 차이에서 기인하는 것으로 사료된다.

복부초음파는 우수한 접근성과 낮은 비용을 이유로 간세포암 감시를 위한 유일한 영상 검사로 사용되고 있고, 주기적인 복부초음파 시행으로 간암환자의 생존률이 향상될 수 있다는 연구결과들이 있다 (7, 8). 그러나, 복부초음파의 낮은 조기 간암 발견률은 일률적인 복부초음파 적용이 우려스러운 이유이다. 최근 연구들은 복부초음파로 감시검사를 하여 초기 병기에 간암이 진단되는 경우는 절반도 안 되는 것으로 보고하고 있다 (9-11). 특히, 비만 등으로 초음파 음창이 좋지 않거나 간경변이 결절성이어서 작은 병변을 쉽게 발견할 수 없는 경우에 늦은 병기에 간암이 진단될 위험이 크다 (12, 13). 따라서, 간암 감시검사를 위해 조영증강 초음파, CT, 혹은 MRI 등 다른 영상검사를 사용하려는 시도들이 있다 (11, 14-16). 하지만, 아직 가이드라인이 바뀌기 위해서는 좀 더 충분한 근거가 마련되어야 할 것이다.

간세포암의 영상진단

감시검사 초음파를 하는 중에 이전에는 없었던 병변이 새롭게 발견되는 경우에는 역동적 조영증강 CT 혹은

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

MRI를 시행하여, 해당 병변이 동맥기 조영증강(arterial hyperenhancement)과 정맥기 씻김현상(washout appearance)을 보이는 경우 조직검사 없이 HCC로 진단할 수 있도록 허용하고 있다 (Fig. 1). 이러한 비침습적인 영상의학적 진단 허용의 근거는, 거짓양성(false positive)의 가능성이 거의 없다는 데 있다. 다시 말해, 간세포암 고위험군에서 새롭게 발견된 병변이 전형적인 영상소견을 보이는 경우에는 거의 100% HCC라는 것이며, 전향적 연구에 의하여 검증되기도 하였다 (17, 18).

가이드라인들에 따라 영상진단 기준에 다소 차이는

Table 1. High-risk groups for hepatocellular carcinoma (HCC) in whom surveillance is recommended with estimates of the annual incidence of HCC

Population group	Incidence of HCC
Cirrhotic	
Hepatitis B virus carriers	3–8% / year
Hepatitis C virus carriers	2–7% / year
Primary biliary cirrhosis	2–5% / year
Others (hemochromatosis, alcoholic, alpha 1-antitrypsin deficiency, etc.)	Unknown, but probably >1.5% / year
Non-cirrhotic	
Asian male hepatitis B carriers over age 40	0.4–0.6% / year
Asian female hepatitis B carriers over age 50	0.3–0.6% / year
Hepatitis B carrier with family history of HCC	Unknown; higher than without family history

Table 2. Similarities and differences between AASLD or EASL, OPTN, and LI-RADS guidelines for non-invasive diagnosis of HCC. Note that all the diagnostic criteria are only applied to patients at high risk of developing HCC

	AASLD or EASL	KLCSG-NCC	OPTN 2014	LI-RADS 2014
Target lesion	New lesion found on surveillance US	New lesion found on surveillance US	All nodules found in at-risk patients	All nodules found in at-risk patients
Imaging modality and contrast agent	CT, MRI using ECA	CT, MRI using ECA or HBA	CT, MRI using ECA	CT, MRI using ECA or HBA
Major imaging features used	APHE, WO	APHE, WO, hypointensity in the TP or HBP	APHE, WO, capsule appearance, threshold growth	APHE, WO, capsule appearance, threshold growth
Number of required exam	AASLD: one, EASL: two exams for 1–2 cm lesions, if suboptimal study	≥2 cm: one exam 1–2 cm: two exams, if suboptimal study <1 cm: two exams	One exam	One exam
Tumor marker	Not used	AFP used for lesions <1 cm	Not used	Not used
Diagnosis of <1 cm HCC	No	Yes (tumor marker + imaging)	No	Yes (probably HCC)

NOTE. AASLD, the American Association for the Study of Liver Diseases; EASL, the European Association for the Study of the Liver; OPTN, Organ Procurement and Transplantation Network; LI-RADS, Liver Imaging Reporting And Data System; HCC, hepatocellular carcinoma; ECA, extracellular contrast agent; HBA, hepatocyte specific or hepatobiliary contrast agent; APHE, arterial phase hyperenhancement; WO, washout appearance; TP, transitional phase; HBP, hepatobiliary phase; AFP, alpha feto-protein.

있으나, 공통적으로 2 cm 이상 병변이 동맥기 조영증강(arterial hyperenhancement)과 정맥기 씻김현상(washout appearance)을 모두 보이면 HCC로 진단한다 (Table 2). 여기에 더하여, LI-RADS (Liver Imaging and Reporting and Data System)와 OTPN/UNOS (Organ Procurement and Transplantation Network/United Network for Organ Sharing) 가이드라인은 피막소견(capsule appearance)이나 의미있는 종양크기 증가(threshold growth)도 주 소견(major feature)으로 간주하여, 크기 2 cm 이상인 경우에는 동맥기 조영증강을 보이는 병변이 정맥기 씻김현상, 피막소견, 종양크기 증가 중 하나만 보여도 HCC로 진단할 수 있도록 하고 있다 (19-21).

1-2 cm 병변의 경우에도, LI-RADS와 OPTN/UNOS 가이드라인들은 다른 가이드라인과 차별된다. 다른 가이드라인들에 비해 HCC 영상진단 기준이 좀 더 보수적이어서, 1-2 cm 병변들에 대해서는 동맥기 조영증강과 정맥기 씻김현상을 보이는 것 만으로는 영상으로 확진을 내릴 수 없고, 의미있는 종양크기 증가나 피막소견 중 하나 이상이 추가로 있어야만 HCC를 진단할 수 있다 (19-21). 이렇게 하는 이유는 거짓양성진단을 최소화하기 위한 것으로 사료된다. AASLD나 EASL 등 다른 가이드라인들과 달리, LI-RADS, OPTN/UNOS는 감시 검사 중에 새롭게 생긴 병변들에만 적용되는 것이 아니기 때문에, 1-2 cm 병변들의 확진을 쉽게 허용하게 되면 원래부터 있었던 고혈관성 양성병변들을 HCC로 진단하는 경우가 생길 수 있다 (Fig. 2). 일부 고혈관성 양성병변들은 정맥기에 씻김현상을 보일 수 있기 때문이다.

영상진단에 있어서 미국과 유럽 가이드라인들과 우리나라와 일본 가이드라인의 가장 큰 차이점은, 우리나라와 일본의 경우 1 cm 미만의 병변도 특정 조건(우리나라의 경우 혈청 AFP가 두 번 이상 지속적으로 상승)을 만족하는 경우 영상진단을 허용하고 있다는 점이다 (5). 하지만, 이전에 간암으로 치료받은 적이 없는 환자의 경우, 1 cm 미만

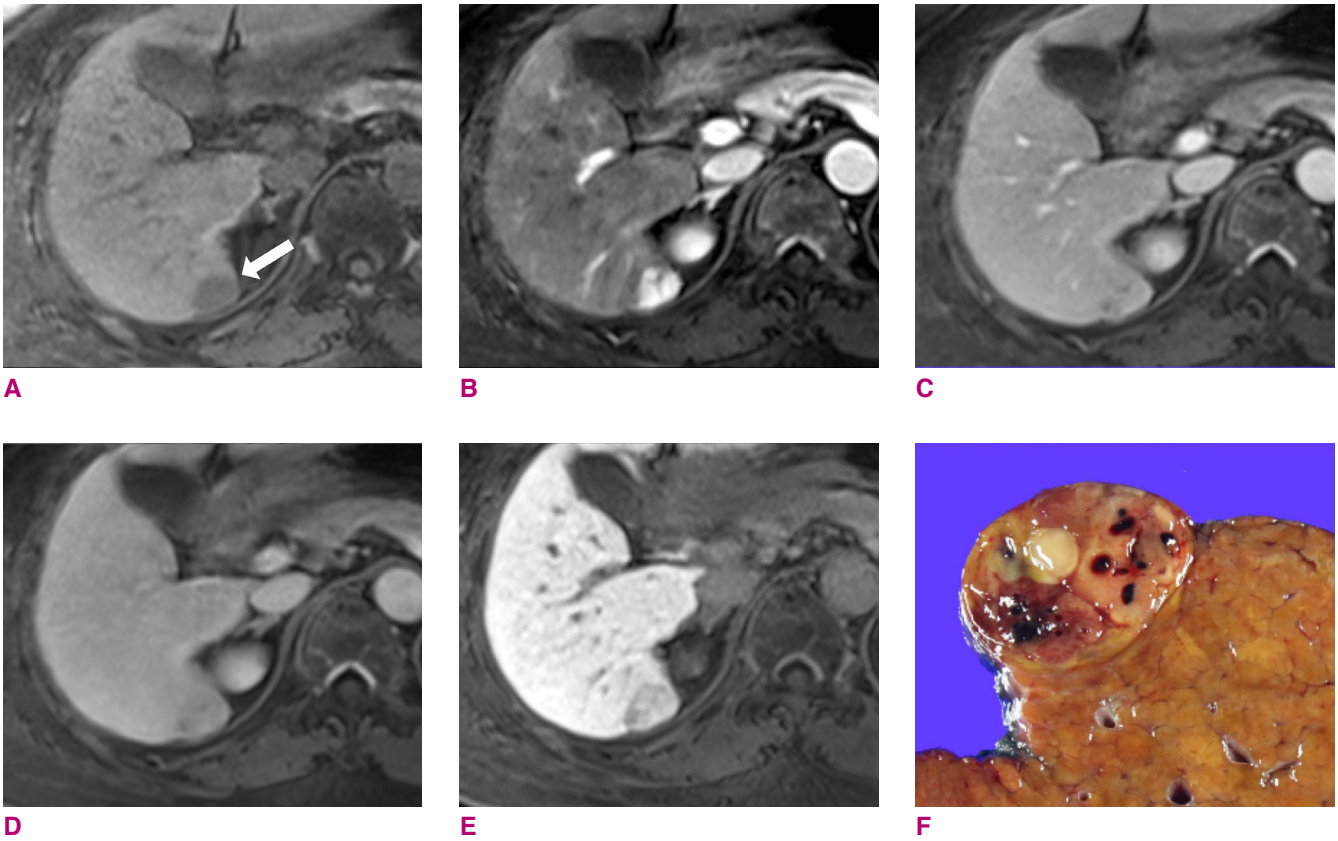


Fig. 1. Dynamic gadoxetate-enhanced MRI performed on a 59-year-old male hepatitis B carrier for a newly detected hepatic nodule during surveillance for hepatocellular carcinoma (HCC). On unenhanced T1-weighted image (**A**), a 2 cm hypointense lesion is seen in right posterior liver (arrow). This nodule shows diffuse hyperenhancement relative to the surrounding liver in the arterial phase (**B**), washout appearance in the portal (**C**) and delayed (**D**) phases, and hypointensity in the hepatobiliary phase (**E**). The lesion was pathologically confirmed as HCC after hepatic resection (**F**).

의 의심 병변을 무조건 치료하는 것이 실제 임상적인 이득으로 이어진다는 명확한 근거가 없어, 이견이 있을 수 있는 부분이라 생각한다.

LI-RADS

현재 널리 쓰이는 영상진단기준의 한 가지 제한점은, 실제 임상에서는 "감시검사 중에 발견된 새로 생긴 병변들"만 평가하지는 않는다는 것이다. 이 전제조건을 만족하지 않는 병변의 경우에는, 엄밀히 현 가이드라인을 따르자면 조직검사 없이 영상 진단을 내릴 수 없는 것이지만, 실제 임상에선 영상 진단을 내리고 치료하는 경우가 많다.

이 문제를 포함하여, 현재 가이드라인들이 다루지 않고 있는 부분들에 대한 해결책을 제시하는 것이 LI-RADS 이다. LI-RADS는 HCC 고위험군에서 시행된 CT나 MRI 소견을 해석하고 보고하는 시스템으로, American College of Radiology (ACR)에 의해 2011년에 처음 고안되었고, 한 번의 개정을 거쳐 현재는 2014년 버전이 사용되고 있다 (19). LI-RADS가 갖는 기존 가이드라인들과의 차별점들 중, 진단적 측면에 관계된 중요한 두 가지 사항을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 앞서 설명한 대로, '감시검사 초음파에서 새롭게 발견된 병변이어야 한다'는 조건이 없으며, 따라서 좀 더 적용범위가 넓고 현실적이다. 대신, 현재 널리 쓰이고 있는 영상진단기준과 일치하는 결과를 내면서도 거짓양성 진단을 방지하기 위하여, 1-2 cm과 2 cm 이상 병변들에 대해 다른 기준을 적용하도록 하였다. 즉, 2 cm 보다 큰 경우에는 전형적 영상소견(동맥기조영증강과 씻김현상)을 보이면 영상의학적 확진을 내릴 수 있지만, 1-2 cm 크기의 전형적 병변들의 경우에는 추가적인 조건을 만족시키는 경우에만 확진할 수 있도록 하고 있다. 좀 더 구체적으로, '감시검사 초음파에서 새롭게 발견'되었거나 '이전에 비해 유의하게 크기가 커진' 경우에는 기존의 가이드라인들과 일치하게 되므로 확진을 허용하고, 또한 씻김현상과 함께 피막 소견까지 뚜렷하게 보이는 경우에는 1-2 cm 병변도 영상

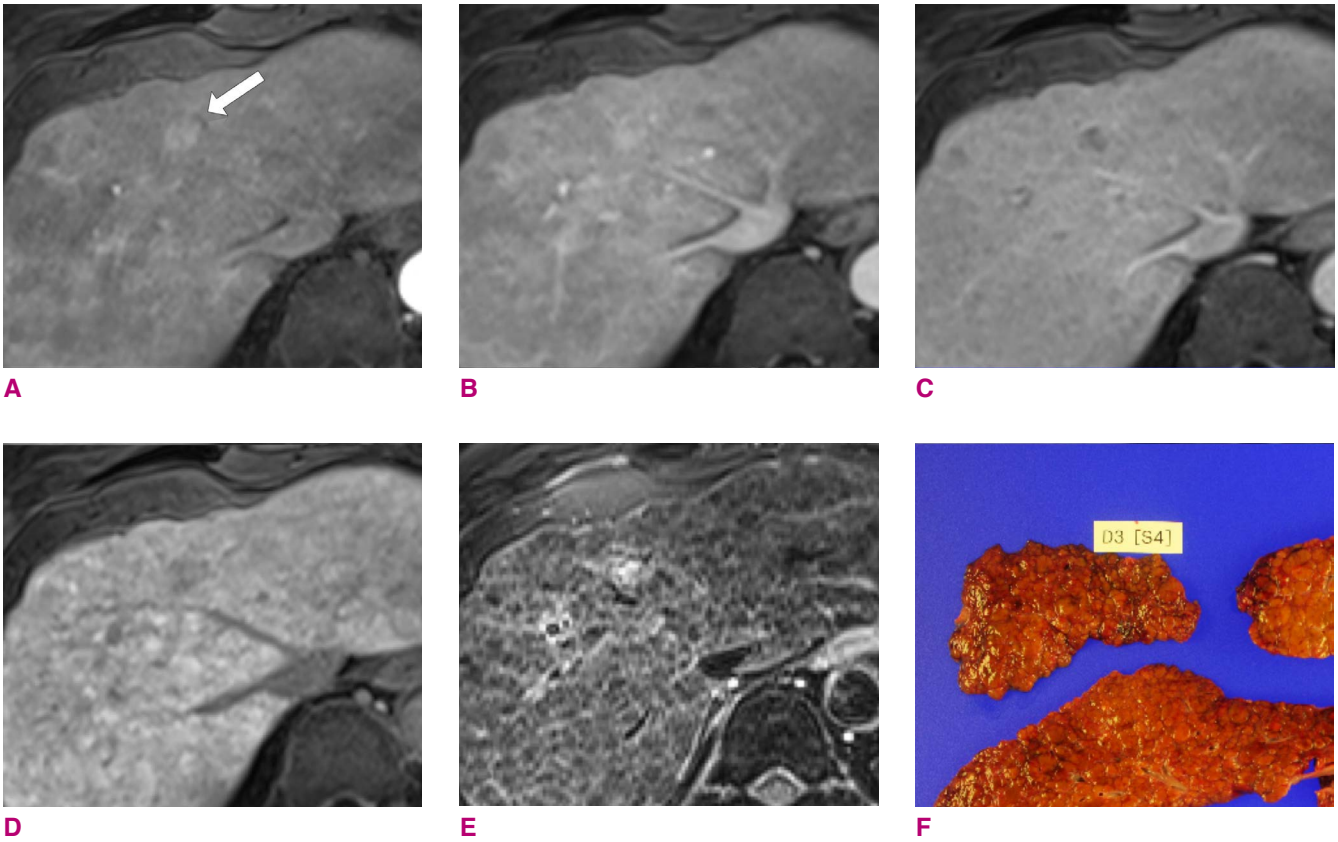


Fig. 2. A 52-year-old man with B-viral cirrhosis undergoing liver transplantation. In the arterial phase of gadoxetate-enhanced MRI, a 1.4 cm nodule hyperintense to the surrounding liver is seen in the segment 4 of the liver (**A,** arrow). This lesion is still hyperintense in the portal phase (**B**) but becomes hypointense in the delayed (**C**) and hepatobiliary (**D**) phases, with hyperintensity on T2-weighted image (**E**). On pathologic examination after transplantation, the lesion was pathologically confirmed as dysplastic nodule (**F**).

의학적 확진을 허용하고 있다.

둘째, LI-RADS는, 다른 가이드라인들의 경우 다루고 있지 않지만 실제 영상진단 과정에서는 중요한, 비간세포암종 간암(non-HCC hepatic malignancy), HCC를 흉내내는 양성병변(HCC-mimicking benign lesions), 그리고 문맥을 침범하는 미만성 간세포암(diffuse HCC with vascular invasion)에 대한 장치를 마련해두고 있다. 영상의학과 전문의가 어떠한 병변을 보았을 때, 양성병변이나 비간세포암종 간암의 가능성이 있다고 생각하는 경우에는 설사 전형적 영상소견이 있더라도 바로 HCC로 확진을 내리지 않고 조직검사 등으로 확인을 해볼 것을 권하게 된다. 현 가이드라인들은 이러한 과정들은 이미 잘 행해졌다는 가정을 하는 것으로 보이나, 이에 대한 명확한 설명은 하지 않고 있다. 반면, LI-RADS는 영상의학과 전문의가 실제 판독 시 행하는 사고 흐름을 따라, 이러한 점들을 모두 고려하고 있다. LI-RADS는 최종 영상진단을 내리기 전에 양성이거나 비간세포암종 가능성이 조금이라도 있다고 판단되면 전형적 영상소견 유무에 관계없이 간세포암종으로 확진을 내리지 않도록 권고한다.

LI-RADS의 또 한 가지 중요한 역할이 있다. 정확한 영상진단과 효과적인 환자진료를 위해 가장 중요한 것들 중 하나가 영상소견을 정확히 정의하는 일인데, LI-RADS에서는 간병변의 영상평가에 있어서 사용되는 모든 용어들에 대해 각종 시각적 자료와 함께 명료하고 정확한 정의를 내리고 있다 (20). 이것이 중요한 이유는, 같은 소견을 두고 영상의학과 의사들마다 다른 평가를 내린다거나, 영상의학과 전문의가 영상소견을 설명하였을 때 이를 듣는 임상의가 각자 서로 다른 의미로 받아들이게 된다면 올바른 진료가 이루어질 수 없기 때문이다.

참고문헌

1. Bruix J, Sherman M. American Association for the Study of Liver Diseases. Management of hepatocellular carcinoma: an update. Hepatology 2011;53:1020-1022.
2. European Association for the Study of the Liver. EASL-EORTC clinical practice guidelines: management of hepatocellular carcinoma. J Hepatol 2012;56:908-943.
3. Omata M, Lesmana LA, Tateishi R, Chen PJ, Lin SM, Yoshida H, et al. Asian Pacific Association for the Study of the Liver consensus recommendations on hepatocellular carcinoma. Hepatol Int 2010;4:439-474.
4. Kudo M, Matsui O, Izumi N, Iijima H, Kadoya M, Imai Y. Liver Cancer Study Group of Japan. Surveillance and diagnostic algorithm for hepatocellular carcinoma proposed by the Liver Cancer Study Group of Japan: 2014 update. Oncology 2014;87 Suppl 1:7?21.
5. Lee JM, Park JW, Choi BI. 2014 KLCSG-NCC Korea Practice Guidelines for the management of hepatocellular carcinoma: HCC diagnostic algorithm. Dig Dis 2014;32:764-777.
6. Tong MJ, Blatt LM, Kao VW. Surveillance for hepatocellular carcinoma in patients with chronic viral hepatitis in the United States of America. J Gastroenterol Hepatol 2001;16:553-559.
7. Andersson KL, Salomon JA, Goldie SJ, Chung RT. Cost effectiveness of alternative surveillance strategies for hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis. Clin Gastroenterol Hepatol 2008;6:1418-1424.
8. Mittal S, Kanwal F, Ying J, Chung R, Sada YH, Temple S, et al. Effectiveness of surveillance for hepatocellular carcinoma in clinical practice: A United States cohort. J Hepatol 2016;65:1148-1154.
9. Singal AG, Nehra M, Adams-Huet B, Yopp AC, Tiro JA, Marrero JA, et al. Detection of hepatocellular carcinoma at advanced stages among patients in the HALT-C trial: where did surveillance fail? Am J Gastroenterol 2013;108: 425-432.
10. Del Poggio P, Olmi S, Ciccarese F, Di Marco M, Rapaccini GL, Benvegnù L, et al. Factors that affect efficacy of ultrasound surveillance for early stage hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis. Clin Gastroenterol Hepatol 2014;12:1927-33.e2.
11. Pocha C, Dieperink E, McMaken KA, Knott A, Thuras P, Ho SB. Surveillance for hepatocellular cancer with ultrasonography vs. computed tomography -- a randomised study. Aliment Pharmacol Ther 2013;38: 303-312.
12. Simmons O, Fetzer DT, Yokoo T, Marrero JA, Yopp A, Kono Y, et al. Predictors of adequate ultrasound quality for hepatocellular carcinoma surveillance in patients with cirrhosis. Aliment Pharmacol Ther 2017; 45:169-177.
13. Sinn DH, Yi J, Choi MS, Choi D, Gwak GY, Paik YH, et al. Incidence and risk factors for surveillance failure in patients with regular hepatocellular carcinoma surveillance. Hepatol Int 2013;7:1010-1018.
14. Marks RM, Ryan A, Heba ER, Tang A, Wolfson TJ, Gamst AC, et al. Diagnostic per-patient accuracy of an abbreviated hepatobiliary phase gadoxetic acid-enhanced MRI for hepatocellular carcinoma surveillance. AJR Am J Roentgenol 2015;204:527-35.
15. Kim SY, An J, Lim YS, Han S, Lee JY, Byun JH, et al. MRI With Liver-Specific Contrast for Surveillance of Patients With Cirrhosis at High Risk of Hepatocellular Carcinoma. JAMA

Oncol 2017;3:456-463.
16. Park JH, Park MS, Lee SJ, Jeong WK, Lee JY, Park MJ, et al. Contrast-enhanced US with Perfluorobutane(Sonazoid) used as a surveillance test for Hepatocellular Carcinoma (HCC) in Cirrhosis (SCAN): an exploratory cross-sectional study for a diagnostic trial. BMC Cancer 2017;17:279.
17. Forner A, Vilana R, Ayuso C, Bianchi L, Solé M, Ayuso JR, et al. Diagnosis of hepatic nodules 20 mm or smaller in cirrhosis: Prospective validation of the noninvasive diagnostic criteria for hepatocellular carcinoma. Hepatology 2008;47:97-104.
18. Sangiovanni A, Manini MA, Iavarone M, Romeo R, Forzenigo LV, Fraquelli M, et al. The diagnostic and economic impact of contrast imaging techniques in the diagnosis of small hepatocellular carcinoma in cirrhosis. Gut;59:638-644.
19. An C, Rakhmonova G, Choi JY, Kim MJ. Liver imaging reporting and data system (LI-RADS) version 2014: understanding and application of the diagnostic algorithm. Clin Mol Hepatol 2016;22:296-307.
20. Liver Imaging Reporting and Data System, version 2014. American College of Radiology Web site. https://nrdr.acr.org/lirads/. Accessed Apr 21, 2017.
21. Wald C, Russo MW, Heimbach JK, Hussain HK, Pomfret EA, Bruix J. New OPTN/UNOS policy for liver transplant allocation: standardization of liver imaging, diagnosis, classification, and reporting of hepatocellular carcinoma. Radiology 2013;266:376-382.

학습목표

1. 간세포암 감시검사의 대상과 방법
2. 간세포암의 영상진단
3. 여러 가이드라인들 사이의 차이점들

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:67-73

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Combined Hepatocellular-Cholangiocarcinoma: Radiologic Diagnosis and Prognosis

혼합 간세포-담관암종: 영상진단 및 예후

고려대학교 안암병원 박범진

서 론

혼합 간세포-담관암종(combined hepatocellular-cholangiocarcinoma, cHCC-CC)은 같은 종양 내에 간세포암종과 담관암종의 특징을 동시에 가지고 있는 원발성 간암의 한 형태로서 문헌에 따라 1-14.2%로 발생률이 다양하다 (1-3). 1903년에 Wells등에 의해 처음 보고 된 이후 이 종양에 대한 다양한 분류법과 정의가 있어 왔고, 그 결과 매우 다양한 발생률이 보고되었다.

병리학적으로 "Biphenotypic"한 종양으로 알려져 있으며 현재 그 조직학적 기원은 불분명하지만 대체로 다음과 같이 3가지 정도로 분류되고 있다. 첫째, 간암(hepatocellular carcinoma, HCC)과 담관암(cholangiocarcinoma, CC)은 간세포(hepatocyte)와 담관세포(cholangiocyte)로부터 각각 기원 했고, 하나의 종양으로 합쳐진 것이라는 설, 둘째, HCC가 처음 발생되고, 내부 한 부분이 점차적으로 CC로 변이했다는 설, 셋째, 간세포와 담관세포 양측으로 분화 가능한 hepatic stem/progenitor cells (HPCs)가 HPC 특성을 가진 HCC와 CC로 분화 된다는 설이 있다. 최근에 HPC분화에 대한 연구가 활발히 진행되고 cHCC-CC에서 HPC와 유사한 세포들이 많이 발견되면서 2010 World Health Organization (WHO) 분류에서 "cHCC-CC with stem cell features"라는 새로운 아형이 추가 되었다 (4). 현재 cHCC-CC의 WHO분류(2010)는 다음과 같다 (Table 1).

"Classic type"은 전형적인 HCC와 CC가 한 종양에서 보일 때이며, 각각은 면역 조직 화학 검사상 hepatocyte 변이와 cholangiocyte 변이로 밝혀졌을 때 진단이 가능하다. 이에 반해 cHCC-CC with stem cell features는 주로 HPC 특성을 가진 종양세포들로 이루어져야 한다. cHCC-CC의 영상 진단은 매우 어렵다. 현재까지 보고 된 영상 진단의 민감도는 30% 초반, 특이도는 80%이상, 그리고 CT에서의 진단 정확도는 30% 초반이지만 저자가 실제 의료 일상에서 접하는 영상 진단율은 이 보다도 낮을 수도 있다고 생각된다 (5, 6).

예후는 논란의 여지가 있지만 cHCC-CC는 HCC나 CC에 비해 약간 나쁘고, 그 이유는 혈관 침습의 경우가 높은 경향을 보이고, 발견 당시 종양의 크기가 크고, 위성결절이나 림프절 전이가 비교적 높은 경우가 많아 약간 나쁘기 때문이라는 보고와, HCC와 CC의 중간 정도의 예후를 보인다는 보고가 있다. 그러나 연구의 대부분이 후향성 연구이고, 수술 전 진단이 어려워 적절하지 않은 치료를 받을 경우가 많다는 점이 잠재적 혼합 계수(compounding factor)로 작용 했을 가능성이 높아 정확한 예후를 예측하기 어렵다 (2, 7-9).

본 종설에서는 cHCC-CC의 전산화단층촬영(computed tomography, CT)과 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)을 중심으로 영상 소견을 정리하고, 현재까지 보고된 예후에 대한 저술들을 고찰하여 cHCC-CC에 대한 이해를 도와 술 전 진단율을 높이고, 치료 방침을 정

Table 1. Pathologic spectrum of combined hepatocellular cholangiocarcinoma based on the current WHO classification (2010)

cHCC-CC	Main types	Subtypes
WHO classification	cHCC-CC, Classical type	
	cHCC-CC with stem cell features	Typical
		Intermediate
		Cholangiolocellular

Note. WHO = World Health Organization, cHCC-CC = combined hepatocellular cholangiocarcinoma

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

하는 데 도움을 주고자 한다.

본 론

영상 진단

cHCC-CC는 두가지의 조직학적 요소로 이루어져 있으므로 HCC와 CC가 혼합되거나 공존하는 영상으로 나타나 보일 수도 있고, HCC나 CC로 유사하게 보이기도 하며, 종양의 크기나 세포 분화도 그리고 기저 간질환의 정도에 따라 매우 다양하게 보일 수 있어 수술 전 영상 의학적 감별은 매우 어렵다 (10-13). 그럼에도 감별에 유용할 것으로 생각되는 영상 의학적 소견들이 존재한다.

주요한 조영 양상과 부가적으로 진단에 도움을 주는 소견들이 보고 되었는데, 오래전부터 cHCC-CC는 HCC처럼 동맥기 조영영상에서 과혈관성이 되고, 지연기에서 씻김(washout)을 종양 전반에 걸쳐서 보인다고 알려져 왔지만 (Fig. 1), 상당수는 CC와 닮아 변연부 조영(peripheral enhancement)을 보이고 중심 부위는 저음영을 보이거나 지연기로 갈수록 내부로 점차로 조영을 보여서 CC와 감별이 어려운 경우가 많다 (14, 15).

국내에서 간 종양을 검사할 때 Gadoxetic acid로 조영한 MRI를 흔히 사용하는데, CC는 일반적으로 20분 간담도기(hepatobiliary phase, HBP)에서 섬유성 간질에 해당하는 중심부의 조영 증강이 명확히 보이고, 초기 역동기에서 조영 증강을 보였던 변연부는 상대적으로 저신호 강도로 보이는 과녁(target) 형태로 보이나, cHCC-CC의 경우 이 형태의 조영과 반대로 중심부의 간담도기 조영이 안 보이거나 약하게 보인다(No or partial reversed target

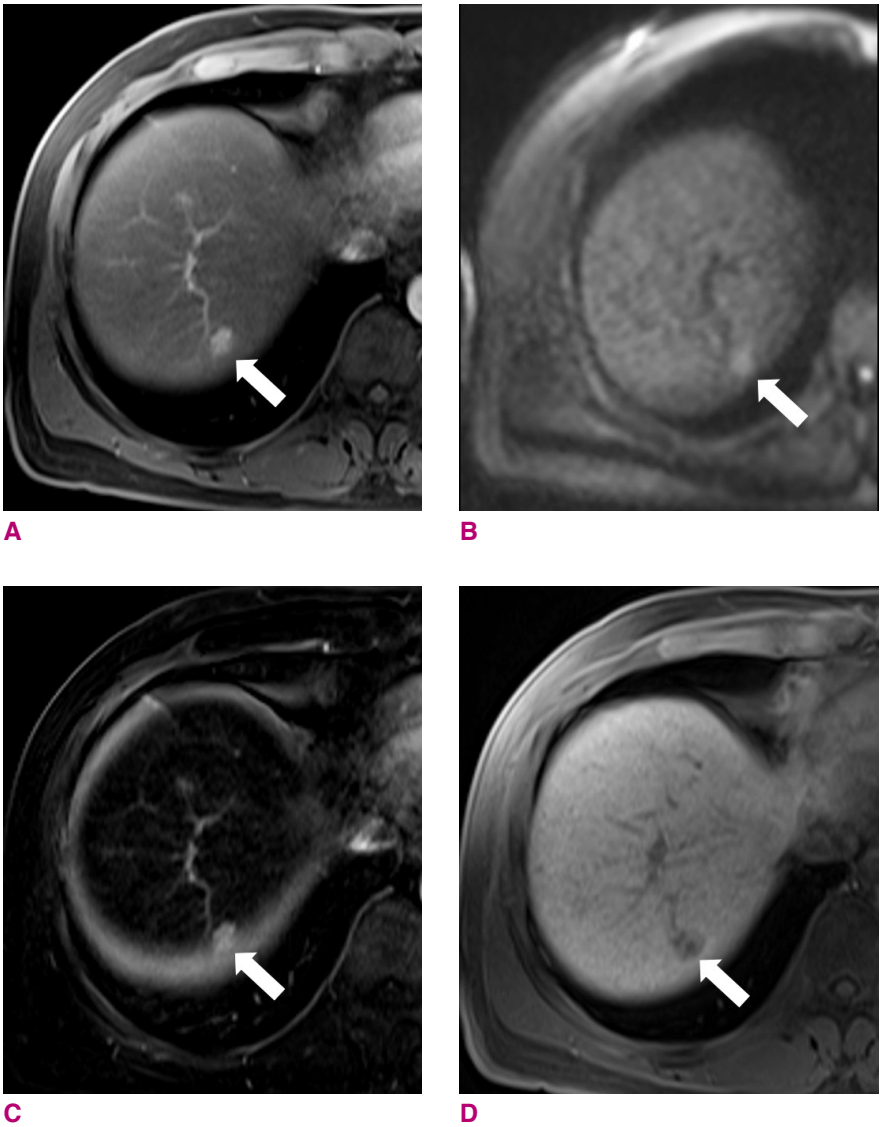


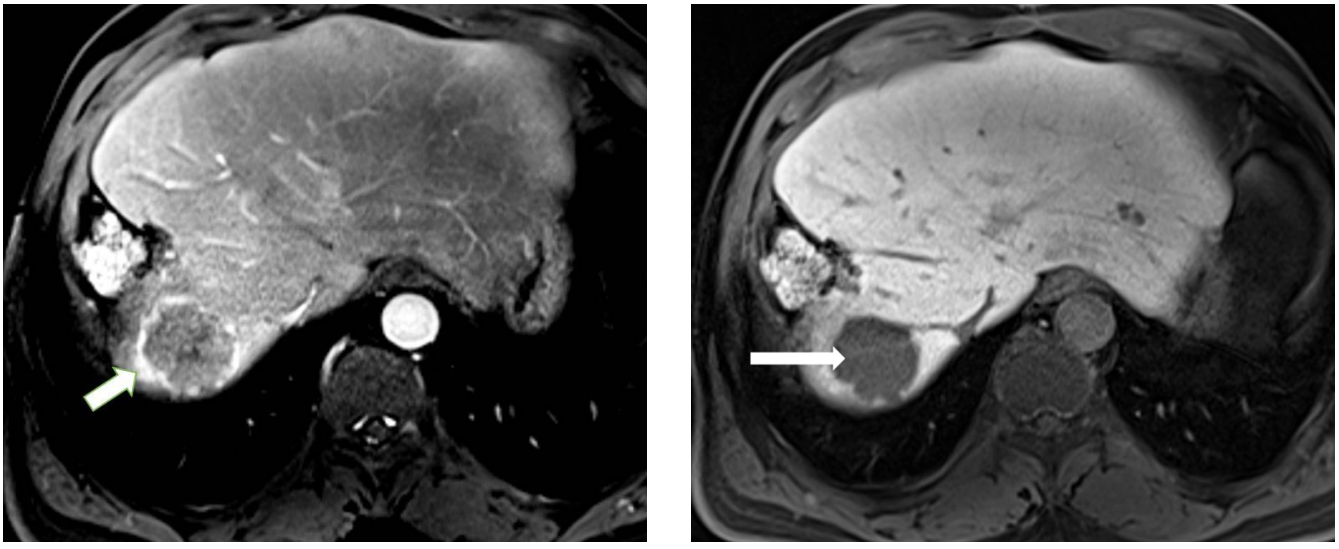
Fig. 1. Surgically confirmed combined hepatocellular cholangiocarcinoma with stem cell features, intermediate subtype (Hepatocellular carcinoma predominant–90%) in 58-year-old man. **A.** On arterial phase of gadoxetic acid-enhanced MR T1-weighted image, entire mass (arrow) demonstrates strong arterial enhancement like HCC in segment 7. **B, C.** On axial diffusion-weighted image (b=800) (**B**) and fat-suppressed T2-weighted image (**C**) demonstrates high signal intensity. **D.** Hepatobiliary phase T1-weighted image showing signal defect.

appearance)는 점도 황 등에 의해 주장되었는데 항상 그렇지는 않지만 보일 경우 감별에 도움이 될 수 있을 것으로 생각한다 (Fig. 2) (15, 16).

Fowler 등에 의하면 10년동안 수술 전 cHCC-CC로 제대로 영상 진단된 환자는 불과 29명의 환자였으며, CC로 오인되었던 경우가 HCC로 생각되었던 경우보다 많았고, 심지어 cHCC-CC를 CC로부터 감별해 내는 것은 불가능할 수도 있다고 주장했다. 그리고 cHCC-CC치료는 CC와 유사하게 임파선 절제를 포함하여 좀 더 근치적(radical)으로 수술해야 한다고 알려져 있어, 조금 다른 치료 계획을 세워야 하는 HCC와의 영상 감별이 실제로 더 중요하다 언급하였다 (5). 그러나 저자는 주로 HCC의 성분이 많은 cHCC-CC의 경우에는 전형적인 HCC의 영상 소견과 매우 흡사 하므로 감별해 내기는 이 또한 매우 어렵다고 생각한다. 이 논문에서 동맥기의 peripheral enhancement는 cHCC-CC의 가장 일반적인 소견이었으나, 앞선 논문들에서 주장되었던 과녁 모양 혹은 반과녁[동맥기에 과녁 모양 조영을 보이다가 지연기에 중심부 조영(central enhancement) 혹은 차들어 갈 때(fill-in)]모양의 조영은 cHCC-CC환자의 30%에서만 보였다고 하였다(17, 18). CC는 주변의 작은 간문맥을 침범함으로 인해 위성결절들이 많이 형성되는데, 주 종양과 주위 위성결절들이 합착 되어 소엽 모양(lobular) 혹은 물결 모양(wavy) 외측연을 보이게 되는데 (19-22) 반해, cHCC-CC의 가장 흔한 외측연의 형태는 불규칙(irregular) 하다는 점이 MR 영상에서 감별점이라 하였으며, CC가 동맥기에서 약한 변연부 조영을 보이나, cHCC-CC는 강한 변연부 조영(strong rim enhancement)을 보인다는 점들도 감별에 도움이 될 수 있다고 하였다 (Fig. 2) (16).

과거에 CC의 아형(subtype)으로 분류 되었던 cholangiolocellular type (CLC type)은 가장 최근의 WHO분류에서 cHCC-CC의 stem-cell subtype 중 하나로 재 분류 되었다. 사실 stem-cell feature를 가진 cHCC-CC의 영상을 속 시원히 밝혀준 연구는 거의 없으나 CLC type은 다른 subtype들 보다 상대적으로 영상 의학적 소견이 많이 알려져 있는 편인데도 상당부분 비특이적이다. 간경화와 같은 만성 간질환을 가진 경우 HCC와 유사하게 보이지만 (Fig. 3), HPC가 많은 간 변연부에 위치한 종양이 조영 시 CC와 유사한 조기 동맥기 조영과 CC와 유사한 지연기까지 변연부 조영이 보인다면 CLC type을 감별해 내는 데 도움을 받을 수 있다는 주장들이 있지만 (Fig. 4) (23-26), 저자는 이 소견도 감별에 도움을 줄 것인지에 대해서는 의문스럽고 stem-cell subtype들에 대한 연구는 앞으로 병리학적 소견과의 비교와 함께 더욱 많이 진행되어야 실질적으로 판독에 도움을 줄 수 있지 않나 생각한다.

부가적 영상 소견 역시 진단에 도움을 줄 수 있는데 간

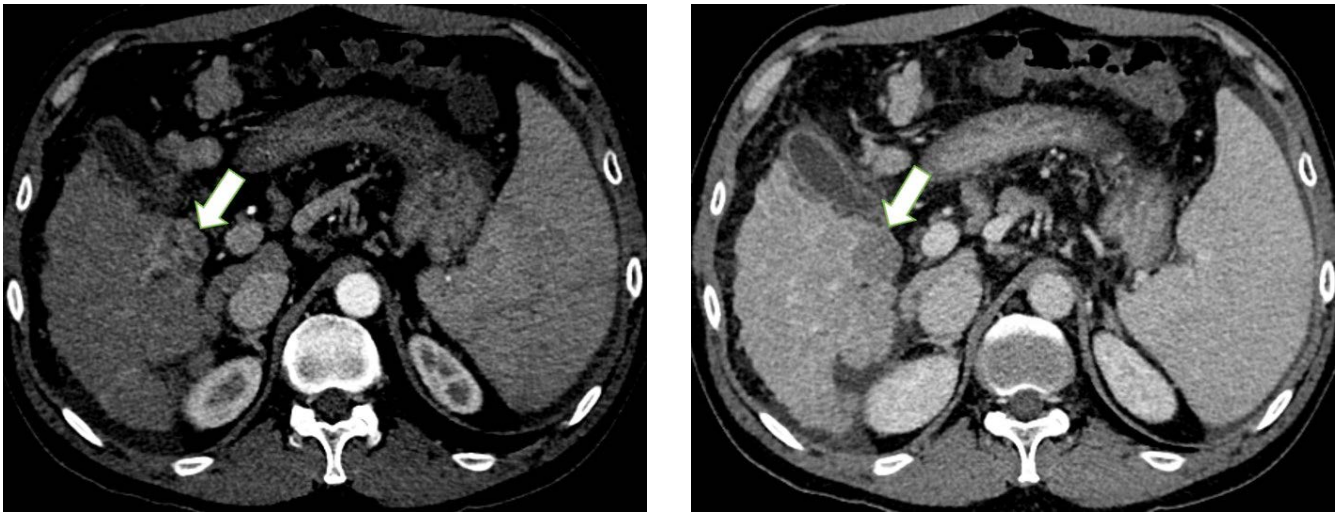


A B

Fig. 2. Surgically confirmed combined hepatocellular cholangiocarcinoma with stem cell features, intermediate subtype in 67-year-old man with liver cirrhosis mimicking intrahepatic peripheral cholangiocarcinoma. **A.** Arterial phase of gadoxetic acid-enhanced MR T1-weighted image shows strong and irregular enhancement (short arrow) in the peripheral portion of mass of segment 7. **B.** Hepatobiliary phase T1-weighted image demonstrates homogeneously dark signal intensity without reversed target appearance (long arrow).

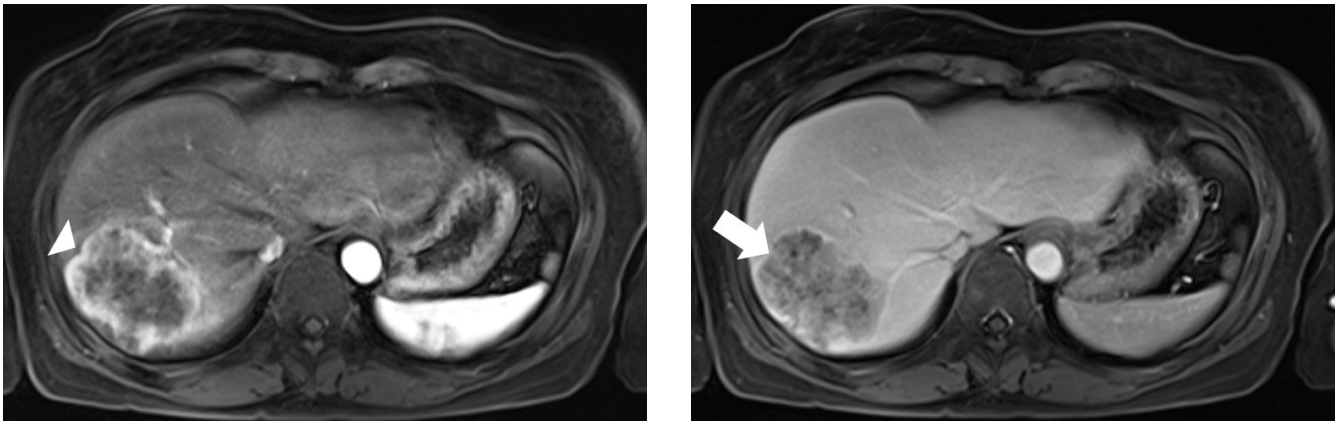
내 담관 확장이 없거나, 간 표면에 퇴축(retraction)과 임파선 침범(lymph node involvement)이 있고 가성 피막(pseudocapsule)이 없을 때, CC나 HCC보다 빈번한 혈관 침범이 있을 때 좀 더 cHCC-CC를 의심해 볼 수 있다 (5, 15, 24).

종양표지자의 확인이 영상 진단의 민감도를 높이는 데 도움이 될 수 있는데 cHCC-CC는 일반적인 HCC보다는 CA 19-9가 높고 CC보다는 AFP이 높았다. 그러므로 영상 소견이 있거나 두 종양 간 명확한 진단이 어려울 때, 종양표지자와 영상이 일치 않을 때 감별진단에 cHCC-CC를 충분히 생각해 볼 수 있다 (5). 상기 언급한 cHCC-CC의 임상적, 영상적 특징과 예후에 영향을 미치는 위험요인(risk factor)을 앞서 언급된 논문들을 기초로 하여 정리하였다 (Table 2).



A B

Fig. 3. Surgically confirmed combined hepatocellular cholangiocarcinoma with stem cell features, cholangiolocellular subtype in 45-year-old man with liver cirrhosis by chronic hepatitis B. **A.** Arterial phase of CT scan demonstrating heterogeneous enhancement (arrow) in segment 5 of cirrhotic liver. **B.** Delayed phase CT scan showing washout with capsular enhancement like HCC.



A B

Fig. 4. Surgically confirmed combined hepatocellular cholangiocarcinoma with stem cell features, cholangiolocellular subtype in 45-year-old man **A.** Arterial phase of gadoxetic acid-enhanced MR T1-weighted image shows peripheral strong and irregular enhancement (arrowhead) in the peripheral area of segment 7/8. **B.** Delayed phase demonstrates persistent enhancement (arrow) like cholangiocarcinoma.

Table 2. Imaging features and risk factors of prognosis after hepatic resection

	Imaging Features	Risk factor After hepatic resection
Tumor	Peripheral strong enhancement	-
	No or partial reversed target appearance†	-
	-	Tumor size
	-	TNM staging*
	-	Tumor resection*
Ancillary findings	Hepatic surface retraction	-
	Less frequent bile duct dilatation	-
	Major vascular thrombosis	o
	Lymph node involvement	o
Underlying clinical condition	Discordant imaging and tumor marker elevation	-
Underlying chronic hepatitis or liver cirrhosis	-	

Note.– †= on hepatobiliary phase of MR imaging using gadoxetic acid. *= statistical significant on multivariate analysis

예 후

cHCC-CC의 예후는 HCC나 CC에 비해 불명확 한데, 그 이유는 거의 대부분의 연구들이 후향적이고, 종양의 정의가 계속 변해왔고, 술 전 감별진단이 어려워 적절하지 않은 치료를 받을 경우가 많다는 것이 잠재적 혼합 계수(compounding factor)로 작용 했을 가능성이 높아 정확한 예후를 예측하기 어렵다 (2, 7-9).

현재까지 보고된 많은 연구에서는 대체로 두 가지로 대별된다. 그 중 하나는 HCC와 CC에 비해 예후가 나쁘다는 주장인데 그 이유는 혈관 침습이 높은 경향을 보이거나, 발견 당시 종양의 크기가 크고, 위성결절이나 림프절 전이가 비교적 높기 때문이라고 한다 (7, 27, 28). 다른 하나는 cHCC-CC의 예후가 HCC와 CC의 중간에 위치한다는 것이다 (29).

최근에 Yin 등이 시행한 비교적 대규모(103명) 연구에서 cHCC-CC로 간절제를 시행 받은 환자군을 대상으로 한 연구에서, 간 절제를 시행한 HCC와 CC 환자군과 각각 비교 하였는데, HCC와 유사하게 남성 비율이 높았고, 간염 보균자 이거나 간경화 환자가 많았으며, 상대적으로 AFP이 높았으나 HCC 보다는 낮았다. CA19-9와 피막 유무, 그리고 임파선 침범 등은 CC와 유사하였으나 대체로 HCC와 CC의 중간 정도의 빈도를 보였다. 1, 3, 5년 OS는 각각 73.9%, 41.4%, 그리고 36.4%로서 HCC, CC등과 비교 시 예후는 HCC와 CC의 중간 정도 였다. 예후에 영향을 끼치는 위험요인으로는 종양의 크기, 임파선 침범, 혈관 침범, TNM, 근치적 간 절제 등이며, 다변량 해석(multivariate analysis) 상 TNM과 근치적 간 절제가 꼽혔다. 여러 혼합 계수를 없애기 위해 일부 조건[Small size(<5 cm), the Child-Pugh A grade subgroup, the TNM I stage subgroup, and the Edmondson I-II grade subgroup]을 충족시킨 종양에 한하여 세 종양을 비교 했을 때, cHCC-CC는 HCC와 전체 생존기간(overall survival, OS)과 무병 생존(disease free survival, DFS)에 있어 서로 유의한 차이가 없었으나, CC와 비교 시 통계학적으로 유의하게 좋았다. 그리고 초기 TNM 병기는 예후에 매우 강력한 독립 예측 인자(strong independent predictor)였다 (29).

또 다른 최근 보고에서는 WHO classification에 따라 54 case의 cHCC-CC를 가진 50명의 환자를 대상으로 무진행 생존기간(progression-free survival, PFS)과 overall survival을 분석했으며, classic feature와 stem cell feature를 가진 두 군 사이에 의미 있는 소견은 없었으며, 대규모 코호트 연구가 좀 더 필요할 것으로 사료된다 (30).

결 론

cHCC-CC는 두가지의 조직학적요소로 이루어져 있으므로 HCC와 CC가 혼합되거나 공존하는 영상으로 나타나 보일 수도 있고, HCC나 CC로 유사하게 보이기도 하며, 종양의 크기나 세포 분화도 그리고 기저 간질환의 정도에 따라 매우 다양하게 보일 수 있어 수술 전 영상 의학적 감별은 매우 어렵다. 그러나 cHCC-CC는 강하고 불규칙한 변연부 조영(strong rim enhancement)을 보이거나,

gadoxetic acid로 조영한 MRI상 HBP에서 종양 중심부의 조영 증강이 없거나 약하게 보일 수 있다는 점, 여러가지 부가적 영상 감별점들, 그리고 종양표지자와 영상이 일치 않은 경우를 포함한 여러 임상적 특징을 고려하면, 술 전 영상 감별진단에 도움을 받을 것으로 사료된다. 예후의 경우 거의 대부분의 연구들이 후향적이고 잠재적 혼합 계수(compounding factor)들에 의해 정확한 예후를 예측하기는 어려우며, 최근 연구들을 종합해본 결과 HCC와 CC사이에 위치 하는 것으로 보이나 향후 많은 추가적 연구를 필요로 한다.

참고문헌

1. Singh S, Chakraborty S, Bonthu N, Radio S, Hussain SM, Sasson A. Combined hepatocellular cholangiocarcinoma: a case report and review of literature. Dig Dis Sci. 2013;58(7):2114-23.
2. Jarnagin WR, Weber S, Tickoo SK, et al. Combined hepatocellular and cholangiocarcinoma: demographic, clinical, and prognostic factors. Cancer. 2002;94(7):2040-6.
3. O'Connor K, Walsh JC, Schaeffer DF. Combined hepatocellular-cholangiocarcinoma (cHCC-CC): a distinct entity. Ann Hepatol. 2014;13(3):317-22.
4. Roskams T. Liver stem cells and their implication in hepatocellular and cholangiocarcinoma. Oncogene. 2006;25(27):3818-22.
5. Fowler KJ, Sheybani A, Parker RA, 3rd, et al. Combined hepatocellular and cholangiocarcinoma (biphenotypic) tumors: imaging features and diagnostic accuracy of contrast-enhanced CT and MRI. AJR Am J Roentgenol. 2013;201(2):332-9.
6. Nishie A, Yoshimitsu K, Asayama Y, et al. Detection of combined hepatocellular and cholangiocarcinomas on enhanced CT: comparison with histologic findings. AJR Am J Roentgenol. 2005;184(4):1157-62.
7. Lee JH, Chung GE, Yu SJ, et al. Long-term prognosis of combined hepatocellular and cholangiocarcinoma after curative resection comparison with hepatocellular carcinoma and cholangiocarcinoma. J Clin Gastroenterol. 2011;45(1):69-75.
8. Liu CL, Fan ST, Lo CM, et al. Hepatic resection for combined hepatocellular and cholangiocarcinoma. Arch Surg. 2003;138(1):86-90.
9. Tang D, Nagano H, Nakamura M, et al. Clinical and pathological features of Allen's type C classification of resected combined hepatocellular and cholangiocarcinoma: a comparative study with hepatocellular carcinoma and cholangiocellular carcinoma. J Gastrointest Surg. 2006;10(7):987-98.
10. Yoon SH, Lee JM, So YH, et al. Multiphasic MDCT enhancement pattern of hepatocellular carcinoma smaller than 3 cm in diameter: tumor size and cellular differentiation. AJR Am J Roentgenol. 2009;193(6):W482-9.
11. Shetty AS, Fowler KJ, Brunt EM, Agarwal S, Narra VR, Menias CO. Combined hepatocellular-cholangiocarcinoma: what the radiologist needs to know about biphenotypic liver carcinoma. Abdom Imaging. 2014;39(2):310-22.
12. Kim SA, Lee JM, Lee KB, et al. Intrahepatic mass-forming cholangiocarcinomas: enhancement patterns at multiphasic CT, with special emphasis on arterial enhancement pattern--correlation with clinicopathologic findings. Radiology. 2011;260(1):148-57.
13. Kim KE, Park MS, Bentley-Hibbert S, et al. Hepatocellular carcinoma: clinical and radiological findings in patients with chronic B viral hepatitis and chronic C viral hepatitis. Abdom Imaging. 2012;37(4):591-4.
14. Fukukura Y, Taguchi J, Nakashima O, Wada Y, Kojiro M. Combined hepatocellular and cholangiocarcinoma: correlation between CT findings and clinicopathological features. J Comput Assist Tomogr. 1997;21(1):52-8.
15. de Campos RO, Semelka RC, Azevedo RM, et al. Combined hepatocellular carcinoma-cholangiocarcinoma: report of MR appearance in eleven patients. J Magn Reson Imaging. 2012;36(5):1139-47.
16. Hwang J, Kim YK, Park MJ, et al. Differentiating combined hepatocellular and cholangiocarcinoma from mass-forming intrahepatic cholangiocarcinoma using gadoxetic acid-enhanced MRI. J Magn Reson Imaging. 2012;36(4):881-9.
17. Ebied O, Federle MP, Blachar A, et al. Hepatocellular-cholangiocarcinoma: helical computed tomography findings in 30 patients. J Comput Assist Tomogr. 2003;27(2):117-24.
18. Aoki K, Takayasu K, Kawano T, et al. Combined hepatocellular carcinoma and cholangiocarcinoma: clinical features and computed tomographic findings. Hepatology. 1993;18(5):1090-5.
19. Maetani Y, Itoh K, Watanabe C, et al. MR imaging of intrahepatic cholangiocarcinoma with pathologic correlation. AJR Am J Roentgenol. 2001;176(6):1499-507.
20. Fan ZM, Yamashita Y, Harada M, et al. Intrahepatic cholangiocarcinoma: spin-echo and contrast-enhanced dynamic MR imaging. AJR Am J Roentgenol. 1993;161(2):313-

7.
21. Choi BI, Han JK, Shin YM, Baek SY, Han MC. Peripheral cholangiocarcinoma: comparison of MRI with CT. Abdom Imaging. 1995;20(4):357-60.
22. Lim JH. Cholangiocarcinoma: morphologic classification according to growth pattern and imaging findings. AJR Am J Roentgenol. 2003;181(3):819-27.
23. Asayama Y, Tajima T, Okamoto D, et al. Imaging of cholangiolocellular carcinoma of the liver. Eur J Radiol. 2010;75(1):e120-5.
24. Fukukura Y, Hamanoue M, Fujiyoshi F, et al. Cholangiolocellular carcinoma of the liver: CT and MR findings. J Comput Assist Tomogr. 2000;24(5):809-12.
25. Komuta M, Govaere O, Vandecaveye V, et al. Histological diversity in cholangiocellular carcinoma reflects the different cholangiocyte phenotypes. Hepatology. 2012;55(6):1876-88.
26. Motosugi U, Ichikawa T, Nakajima H, et al. Cholangiolocellular carcinoma of the liver: imaging findings. J Comput Assist Tomogr. 2009;33(5):682-8.
27. Yano Y, Yamamoto J, Kosuge T, et al. Combined hepatocellular and cholangiocarcinoma: a clinicopathologic study of 26 resected cases. Jpn J Clin Oncol. 2003;33(6):283-7.
28. Koh KC, Lee H, Choi MS, et al. Clinicopathologic features and prognosis of combined hepatocellular cholangiocarcinoma. Am J Surg. 2005;189(1):120-5.
29. Yin X, Zhang BH, Qiu SJ, et al. Combined hepatocellular carcinoma and cholangiocarcinoma: clinical features, treatment modalities, and prognosis. Ann Surg Oncol. 2012;19(9):2869-76.
30. Akiba J, Nakashima O, Hattori S, et al. Clinicopathologic analysis of combined hepatocellular-cholangiocarcinoma according to the latest WHO classification. Am J Surg Pathol. 2013;37(4):496-505.

Abstract

Combined hepatocellular-cholangiocarcinoma (cHCC-CC) is a primary liver cancer with histopathologic features of both hepatocellular carcinoma and cholangiocarcinoma. As cHCC-CC has been associated with poor outcomes, accurate diagnosis and proper treatment planning for patients are considered to be important for improving survival. However, preoperative diagnosis of combined hepatocellular-cholangiocarcinoma tumors based on imaging features is accurate in the minority of cases. In this article, we reviewed the recent concepts of cHCC-CC focusing on their radiological findings and prognosis. Awareness of imaging features and prognosis of cHCC-CC is critical for accurate diagnosis, prediction of outcome, and appropriate treatment options for patients.

Review
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:74-76

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Clinical Impact of Non-Hypervascular Hepatobiliary Hypointense Nodule on Gadoxetic Acid-Enhanced MRI

Gadoxetic Acid를 이용한 조영 증강 자기 공명 영상에서 간세포 특이기에 보이는 비과혈관성 저신호 결절의 임상적 의의

서울대학교병원 이동호

최근 간세포 특이 조영제인 gadoxetic acid가 간 자기 공명 영상 검사에 널리 사용되고 있다. Gadoxetic acid의 경우 다른 gadolinium 계열의 MR 조영제와는 다르게 간세포막의 transporter protein인 OATP (organic anion transporter polypeptide) B1/8을 통해 간세포 내로 uptake이 되어, 간세포 특이기를 제공해 줄 수 있는 특징이 있다. 간세포 특이기에서 간실질은 간세포 내로 uptake된 gadoxetic acid 조영제로 인해 고신호 강도를 보이는데 반해, 전이성 간암이나 간세포암 등의 악성 종양은 transporter인 OATP B1/8의 부재로 인해 조영제의 uptake이 없어, 저신호 강도로 보이게 된다. 고신호 강도의 간실질과 저신호 강도의 국소 병변 사이의 대조도가 좋기 때문에, gadoxetic acid를 이용한 자기 공명 영상 검사는 간 내 국소 병변을 검출하는데 있어서 보다 나은 민감도를 제공해 줄 수 있다. 이러한 간세포 특이기의 도움으로 인해, gadoxetic acid를 이용한 자기 공명 영상 검사는 조영 증강 CT나 다른 조영제를 사용한 MR 검사에 비해 간세포암 혹은 전이성 암을 검출하는데 있어 보다 나은 민감도와 진단능을 제공해 줄 수 있는 것으로 알려져 있다. 간 내 국소 병변에 대한 민감도와 진단능의 향상 이외에도 gadoxetic acid는 OATP B1/8을 통해 간세포 내로 uptake이 되므로, 간세포 혹은 간 내 결절에서 OATP B1/8의 발현 여부와 정도에 대한 정보를 제공해 줄 수 있는 가능성을 가지고 있다. 간세포암의 경우, 간경화나 만성 간질환 등의 위험을 가진 환자군에서 재생 결절과 이형성 결절을 거쳐 초기 간암으로 진행한 후 진행성 간암으로 발전하는 multistep carcinogenesis에 의해 발생하는 것으로 알려져 있다. 이러한 carcinogenesis의 단계에 따라 결절 내의 OATP B1/8의 발현 정도는 달라질 수 있고, 따라서 gadoxetic acid를 이용한 조영 증강 자기 공명 영상은 hepatocarcinogenesis에 대한 정보를 제공해 줄 수 있는 가능성을 가지고 있다.

Hepatocarcinogenesis and non-hypervascular hepatobiliary hypointense nodule (NHHN)

간세포암은 간경화나 만성 간질환 등의 위험을 가진 환자에서 여러 단계를 거쳐 발생하는 것으로 알려져 있다. 바이러스성 간염이나 알코올성 간염 등으로 인해 계속적인 간세포 손상이 발생하게 되면 이를 수복하는 과정에서 여러 재생성 결절이 생기게 된다. 재생성 결절 중 일부에서 이형성 결절이 생기게 되고, 이형성 결절 중 일부에서 조기 간암 (early HCC)이 생기게 된다. 조기 간암은 진행성 간암 (progressed HCC)으로 발전할 수 있다. 이러한 multistep carcinogenesis가 진행되는 동안 결절 내부에서는 여러 가지 변화가 생기게 된다. 그 중 가장 잘 알려져 있는 변화는 결절내의 혈류 변화이다. 정상적인 간조직은 간문맥에서 70-75%, 간동맥에서 25-30% 정도의 혈류를 공급받는다. 재생성 결절의 경우, 결절내의 혈류 변화는 거의 없어서, 정상 간조직과 마찬가지로 70-75% 정도의 혈류는 간문맥에서, 20-25% 정도의 혈류는 간동맥에서 공급받는 것으로 알려져 있다. 이형성 결절의 경우, 결절내의 portal triad의 숫자가 정상적인 간조직에 비해 감소하기 때문에, 정상 간조직과 비교 시 간문맥 혈류와 간동맥 혈류가 모두 감소하는 것으로 알려져 있다. 이형성 결절에서 조기 간암으로 진행하는 단계에서 결절 내에 비정상 간동맥 (unpaired artery)들이 생기게 되는데, 이로 인해 결절 내의 비정상 간동맥에 의한 동맥 혈류가 증가하게 된다. 진행성 간암이 되면 결절내의 거의 모든 혈류는 비정상 간동맥으로부터 공급받게 되고, 간문맥이나 정상적인 간동맥에서 공급되는 혈류는 거의 없게 된다. 이러한 결절내의 혈류 변화는 간세포암의 영상 진단 기준인 동맥기 조영증강 - 문맥기/지연기 씻김의 영상 소견의 근거가 된다. 하지만 동

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

맥기 조영증강 - 문맥기/지연기 씻김 영상 소견은 적어도 어느 정도 진행된 간암에서 보이게 되는데, 이는 진행성 간세포암에 혈류를 공급하는 비정상 간동맥이 조기 간암 단계 이후부터 풍부히 발달하기 때문인 것으로 알려져 있다. 즉, 조기 간암의 경우, 아직 비정상 동맥의 발달이 미약하여 동맥기의 조영 증강을 보이지 않는 경우가 많은 것으로 알려져 있다. 하지만, 간문맥의 경우 정상적인 간조직에 비해 숫자가 많이 감소해 있기 때문에, 조기 간암의 경우 문맥기 혹은 지연기에서 주위 간실질과 비교하였을 때, 저음영으로 보이는 경우가 많다. 즉, 혈류 변화에 의한 영상 소견을 이용한 간세포암의 진단은 진행성 간암의 진단에 민감도와 특이도가 높은 방법이라고 할 수 있으며, 동맥기 조영증강 - 문맥기/지연기 씻김 소견을 기준으로 간세포암을 진단하게 된다면 조기 간암의 대부분을 검출할 수 없게 된다고 할 수 있다.

전술한 hepatocarcinogenesis 과정의 진행에 있어서 결절내의 OATP B1/8의 발현은 이형성 결절에서부터 감소하는 것으로 알려져 있다 (1). 즉, 비정상 간동맥의 발달로 인한 동맥기 조영 증강 소견이 보이기 전부터 결절내의 OATP B1/8의 발현은 감소하게 된다. 결절내의 OATP B1/8의 발현이 감소하게 되면 그 결절은 간세포 특이기 영상에서 주변의 간실질에 비해 저신호 강도로 보일 수 있다. 즉, 아직 비정상 간동맥이 충분히 발달하지 않아 동맥기 조영증강은 보이지 않지만 간세포 특이기에서는 저신호 강도로 보이는 비과혈관성 간세포 특이기 저신호 결절 (non-hypervascular hepatobiliary hypointense nodule, NHHN)이 gadoxetic acid 를 이용한 간 자기 공명 영상에서 보일 수 있고, 이러한 NHHN은 hepatocarcinogenesis의 과정을 고려하면 이형성 결절이거나 조기 간암일 가능성을 가지고 있다고 하겠다. Gadoxetic acid의 사용과 더불어, 이러한 NHHN의 존재는 영상의학과 의사들에게 알려지기 시작하였다. 그 후, NHHN이 실제 병리검사상 이형성 결절이나 조기 간암인가, 그리고 NHHN의 정확한 병리 소견이 무엇인가에 대한 연구가 이루어져 왔다. 초창기 연구로 Sano 등은 조기 간암의 대부분이 NHHN으로 보인다고 보고하였다 (2). 또한, Toyoda 등은 그들의 간암 환자를 대상으로 수술을 시행한 연구에서 NHHN의 23% 정도는 조기 간암이었으나, 77% 정도는 이형성 결절임을 보고하였다 (3). 윤 등은 병리적으로 진단된 1 cm 이상 크기의 NHHN에서 73%는 조기 간암이었으며, 17% 정도는 고등급의 이형성 결절임을 보고하였다 (4). 따라서 위의 연구들의 결과를 종합하여 볼 때, NHHN은 조기 간암이거나 이형성 결절이라고 할 수 있으며, hepatocarcinogenesis의 과정에서 이론적으로 추정되는 결과와 실제 병리 연구의 결과가 일치한다고 할 수 있겠다. 앞서 hepatocarcinogenesis의 과정에서 언급한 바와 같이 이형성 결절은 조기 간암으로, 조기 간암은 과혈관성의 진행성 간암으로 진행할 수 있는 가능성을 가지고 있다. 즉, 이형성 결절이나 조기 간암은 추후 과혈관성의 진행성 간암으로 발전할 수 있는 위험 결절이라고 할 수 있다. 대부분의 NHHN이 병리적으로 이형성 결절 혹은 조기 간암일 가능성이 있으므로, NHHN은 추후 과혈관성의 진행성 간암으로 발전할 수 있는 위험 결절을 의미한다고 할 수 있다. 이러한 이론적 배경을 바탕으로 발견된 NHHN을 추적관찰하였을 때 과혈관성의 진행성 간암이 얼마나 발생하는가에 대한 연구가 시행되어 왔다. 김 등은 139개의 NHHN을 추적관찰 하였을 때 그 중 75 개 (35%)의 결절이 1년 이내에 과혈관성의 진행성 간암으로 전환되었음을 보고하였다 (5). Hyodo 등도 NHHN을 추적 관찰 하였을 때 31% 정도의 결절이 평균 342일 정도에서 과혈관성의 진행성 간암으로 발전함을 보고하였다. 이상의 연구 결과를 종합하였을 때 대략 1/3 정도의 NHHN은 추적관찰에서 과혈관성의 진행성 간암으로 발전할 수 있다고 할 수 있겠다. 그렇다면 어떤 NHHN이 과혈관성의 진행성 간암으로 진행할 위험이 큰가에 대한 연구가 연속해서 수행되었다. 이들 연구를 보면 MR T2 강조 영상에서 고신호 강도를 보이는 결절, 확산 강조 영상에서 diffusion restriction을 보이는 결절, 9 mm 이상의 크기를 가진 결절, 내부에 지방을 포함하는 결절의 경우 추후 과혈관성의 진행성 간암으로 발전할 위험이 큰 결절로 보고되었다 (5-7).

Clinical impact of presence of NHHN in patients with HCC

전술한 hepatocarcinogenesis의 이론적 배경과 실제 병리 연구의 결과, NHHN은 이형성 결절이거나 조기 간암일 가능성이 높고, 이러한 결절들은 추후 과혈관성의 진행성 간암으로 발전할 위험을 가진 결절이라고 할 수 있다. 실제 추적 관찰 연구 결과를 보면 NHHN의 1/3 정도는 추후 과혈관성의 진행성 간암으로 진행함이 보고되었다. 따라서, 만약 간세포암 환자에서 간세포암이 위치한 segment가 아닌 다른 segment의 간실질 내에 NHHN이 존재한다면 이는 간세포암을 치료하였을 때 재발의 위험이 된다고 할 수 있는데, 이는 존재하는 다른 segment의 NHHN이 추적 관찰 검사에서 과혈관성의 진행성 간암으로 발전할 수 있기 때문에 그렇다고 할 수 있다. 이러한 아이디어를 근거로 Toyoda 등은 간세포암으로 간절제술을 시행받은 77명의 환자에서 수술 전 모두 gadoxetic acid를 이용한 간 자기 공명 영상 검사를 시행하였고, 그 영상 소견을 분석하여 18명의 환자에서는 간세포암 이외에 다른 segment에 NHHN이 있지만 나머지 59명의 환자에서는 NHHN이 없

음을 확인하였다. 수술로 간세포암을 치료한 후 추적 관찰을 하였을 때, NHHN이 존재하는 18명의 환자가 그렇지 않은 59명의 환자에 비해 재발율이 유의하게 높음을 확인하였고, 그 결과 NHHN의 존재는 간세포암 환자에서 간세포암을 치료한 후 추후 재발의 위험인자임을 보고하였다 (3). 이 등은 NHHN의 존재가 간세포암으로 RFA를 시행받은 환자에서 어떠한 임상적 의의를 가지는가를 평가하였고, 이 연구에서 간세포암으로 RFA를 시행 받은 139명의 환자를 모집하였으며 모든 환자는 RFA 시술전 gadoxetic acid를 이용한 간 자기 공명 영상 검사를 시행하였다. 그 결과 NHHN을 가진 110명의 환자에서 NHHN이 없는 29명의 환자에 비해 간세포암을 RFA로 치료한 후 간내 재발율이 유의하게 높음을 보고하였고, NHHN의 존재는 간세포암으로 RFA를 시행 받은 환자에서 있어 추후 재발을 예측할 수 있는 인자임을 보고하였다 (8). 위의 연구 결과를 바탕으로 할 때, 간세포암 환자에서 간세포암 이외의 다른 segment에 NHHN이 존재한다면 이는 간세포암을 치료한 후 추적 관찰 기간 동안 재발 발생의 위험 인자라고 할 수 있겠다.

이와 같이 과혈관성의 진행성 간암으로 전환될 수 있고, 간세포암 환자에서 치료 후 재발을 예측하는 위험 인자인 NHHN을 어떻게 management할 것인가에 대해서는 아직 명확히 제시된 가이드라인이 없다. NHHN의 경우, 그 정의상 동맥기 조영증강이 보이지 않기 때문에, 이 결절들은 현재의 영상 진단 기준에 의해 HCC로 진단을 할 수 없는 결절이다. 따라서 현재로서는 NHHN을 정확히 진단하기 위해서는 조직 검사를 통한 병리 검사가 필수적이라고 할 수 있다. 하지만 조직 검사는 그 자체로 출혈과 같은 위험을 가지고 있는 침습적인 검사 방법으로, 모든 환자에서 적용하기에는 무리가 있다. 조직 검사의 진단 정확도 또한 문제가 될 수 있는데, 대부분의 NHHN은 그 크기가 작고 조직 검사를 시행하는 초음파 검사 상에서 정확히 보이지 않는 경우가 많아 조직 검사의 진단 정확도가 떨어질 수 있다. 또한 현재까지 NHHN을 정확히 진단하고 수술 혹은 RFA 등으로 치료하였을 때 생존율의 향상을 얻을 수 있다는 연구는 없는 실정이다. 따라서 NHHN의 진단과 치료에 대한 정확한 지침의 마련을 위해서는 추후 보다 더 많은 연구가 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

1. Kitao A, Matsui O, Yoneda N, Kozaka K, Shinmura R, Koda W et al. The uptake transporter OATP 8 expression decreases during multistep hepatocarcinogenesis: Correlation with gadoxetic acid enhanced MR imaging. European radiology 2011;21:2056-2066
2. Sano K, Ichikawa T, Motosugi U, Sou H, Muhi AM, Matsuda M et al. Imaging study of early hepatocellular carcinoma: Usefulness of gadoxetic acid-enhanced MR imaging. Radiology 2011;261:834-844
3. Toyoda H, Kumada T, Tada T, Niinomi T, Ito T, Sone Y et al. Non-hypervascular hypointense nodules detected by Gd-EOB-DTPA-enhanced MRI are a risk factor for recurrence of HCC after hepatectomy. Journal of hepatology 2013;58:1174-1180
4. Yoon JH, Lee JM, Yang HK, Lee KB, Jang JJ, Han JK et al. Non-hypervascular hypointense nodules >/=1 cm on the hepatobiliary phase of gadoxetic acid-enhanced magnetic resonance imaging in cirrhotic livers. Digestive diseases 2014;32:678-689
5. Kim YK, Lee WJ, Park MJ, Kim SH, Rhim H, Choi D. Hypovascular hypointense nodules on hepatobiliary phase gadoxetic acid-enhanced MR images in patients with cirrhosis: Potential of DWI imaging in predicting progression to hypervascular HCC. Radiology 2012;265:104-114
6. Higaki A, Ito K, Tamada T, Teruki S, Yamamoto A, Higashi H et al. High-risk nodules detected in the hepatobiliary phase of Gd-EOB-DTPA-enhanced MR imaging in cirrhosis or chronic hepatitis: Incidence and predictive factors for hypervascular transformation, preliminary results. Journal of magnetic resonance imaging : JMRI 2013;37:1377-1383
7. Takayama Y, Nishie A, Nakayama T, Asayama Y, Ishigami K, Kakihara D et al. Hypovascular hepatic nodule showing hypointensity in the hepatobiliary phase of gadoxetic acid-enhanced MRI in patients with chronic liver disease: Prediction of malignant transformation. European journal of radiology 2012;81:3072-3078
8. Lee DH, Lee JM, Lee JY, Kim SH, Kim JH, Yoon JH et al. Non-hypervascular hepatobiliary phase hypointense nodules on gadoxetic acid-enhanced MRI: Risk of HCC recurrence after radiofrequency ablation. Journal of hepatology 2015;62:1122-1130

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:77-78

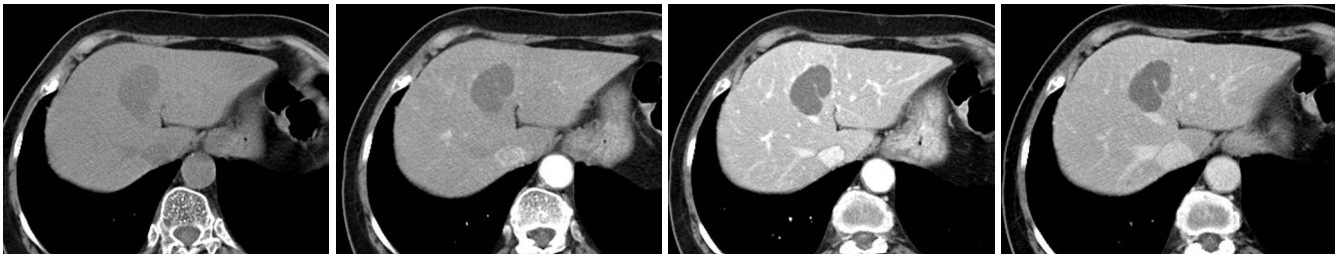
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 1. 한양대학교병원 강보경

F/73

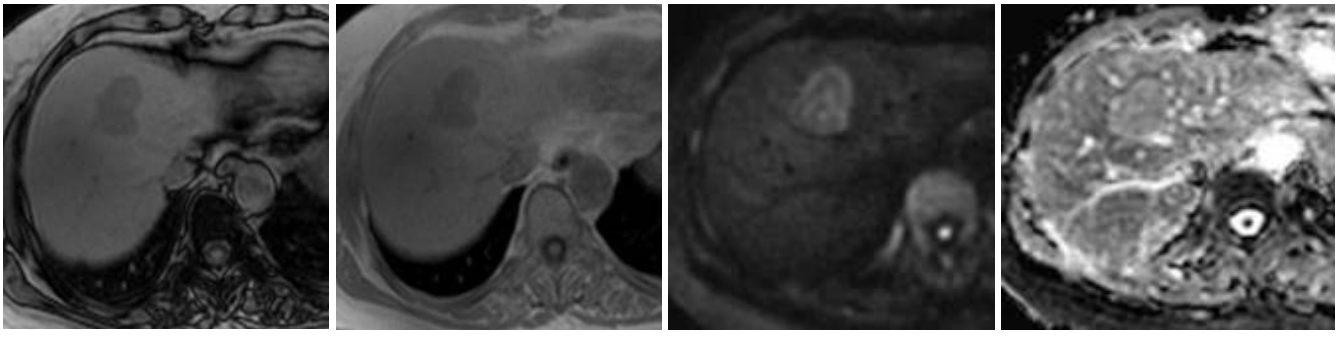
Chief complaint: 건강검진상 이상소견

Abdomen CT

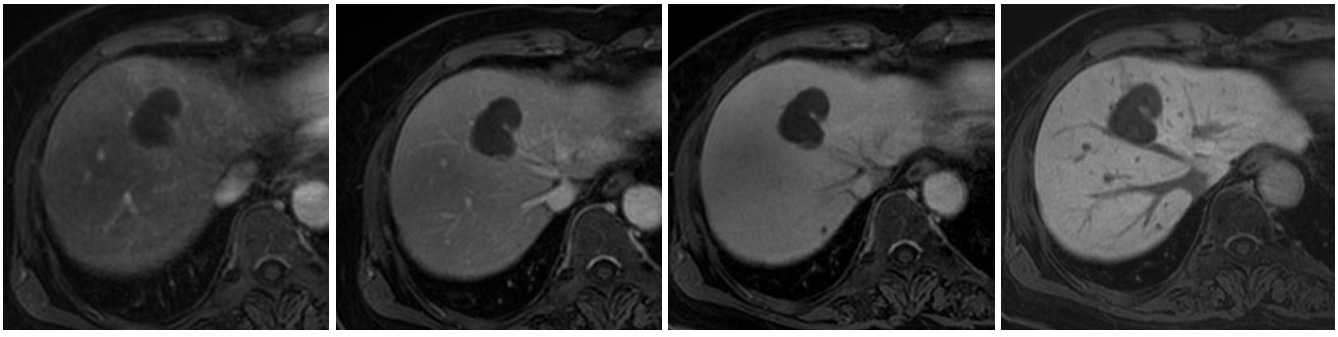


Pre AP PP DP

Liver MRI



T1WI_OP T1WI_IP DWI ADC



AP PP 3 min HBP

Answer

Solitary necrotic nodule

Discussion

Pathologic finding: Completely central necrotic core surrounded by a hyalinized fibrotic capsule containing collagen and elastin fibers with inflammatory cellular infiltration

Etiology: Uncertain, traumatic, sclerosing hemangiomas or previous parasite infection

CT findings:

- Usually small solitary lesion(<3 cm)
- Right lobe > left lobe
- Subcapsular location
- Lack of enhancement on all dynamic phase
- Complete regression or progressive diminution in size during follow-up
- Evolution toward calcification

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:79-80

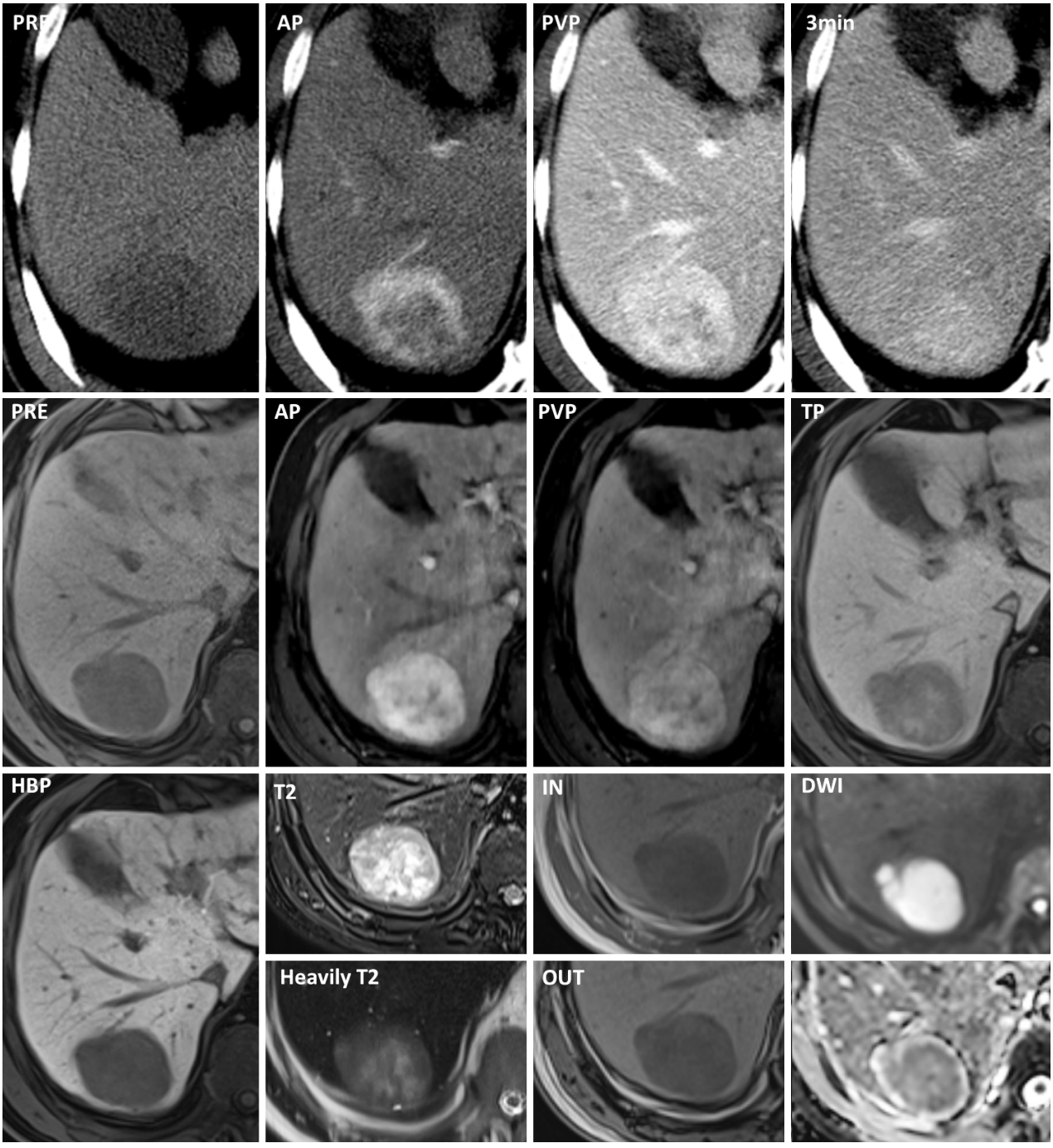
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 2. 서울대학교병원 강효진

M/82

Chief complaint: 우연히 발견된 liver mass

Laboratory finding: HCV Ab (+), CEA 2.2 ng/mL, CA 19-9 14.7 U/mL, AFP 2.0 ng/mL, PIVKA 19 U/mL



Answer

CK-19 expressing HCC

Discussion

Cytokeratin 19 (CK-19)은 EpCAM, CD133과 더불어 hepatic stem cell (progenitor cell) 에 발현되는 marker이다. 일반적인 HCC는 이미 분화된 hepatocyte에서 발생하므로 hepatic stem cell marker를 발현하지 않는데, 일부 이를 발현하는 HCC가 보고되었고 이를 "stemness" related marker expressing HCC 로 분류한다. CK-19 expressing HCC는 이것의 한 종류로 microinvasion과 fibrous stroma가 더 흔하고, 재발율이 높아 나쁜 예후를 보인다. 영상에서는 persistent 혹은 progressive enhancement를 보이고, non-expanding morphology, "stemness" related marker를 발현하지 않는 HCC보다 nodule-in-nodule appearance가 더 드문 것으로 보고된 바 있다.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:81-82

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 3. 세브란스병원 김성원

F/66

Chief complaint: recurrent abdominal pain (RUQ, periumbilical, LLQ) and diarrhea

Laboratory finding: within normal limits

Comparison of Initial and Follow-up Images

2013-03-06 2016-05-20

Answer

Phlebosclerotic colitis

Discussion

Ischemic bowel disease is a heterogeneous group of disorder. Often evoked by arterial thromboembolic disease, but disturbed venous return may also result in colitis. Exclusively observed in the Asian population. Rare condition associated with the sclerosis and calcification of the mesenteric venous wall. Preferentially involves the right hemicolon; gradually increased and progresses in the caudal direction. Clinical course is relatively chronic. Common symptoms are nonspecific abdominal pain, diarrhea or blood stool. The severe venous calcification in imaging is specific to phlebosclerotic colitis. Pathology may reveal various degrees of occlusion of the affected venous lumen. Fibrotic degeneration of the venous walls and submucosa of the colonic wall.

Etiology: Uncertain. Not due to secondary change such as right sided heart failure or portal hypertension.

Phlebosclerosis of in the tributaries of SMV results in disturbance of the normal venous return from the right colon with secondary ischemic colitis.

Several studies have reported the association with the long-term use of herbal medicines.

CT findings:

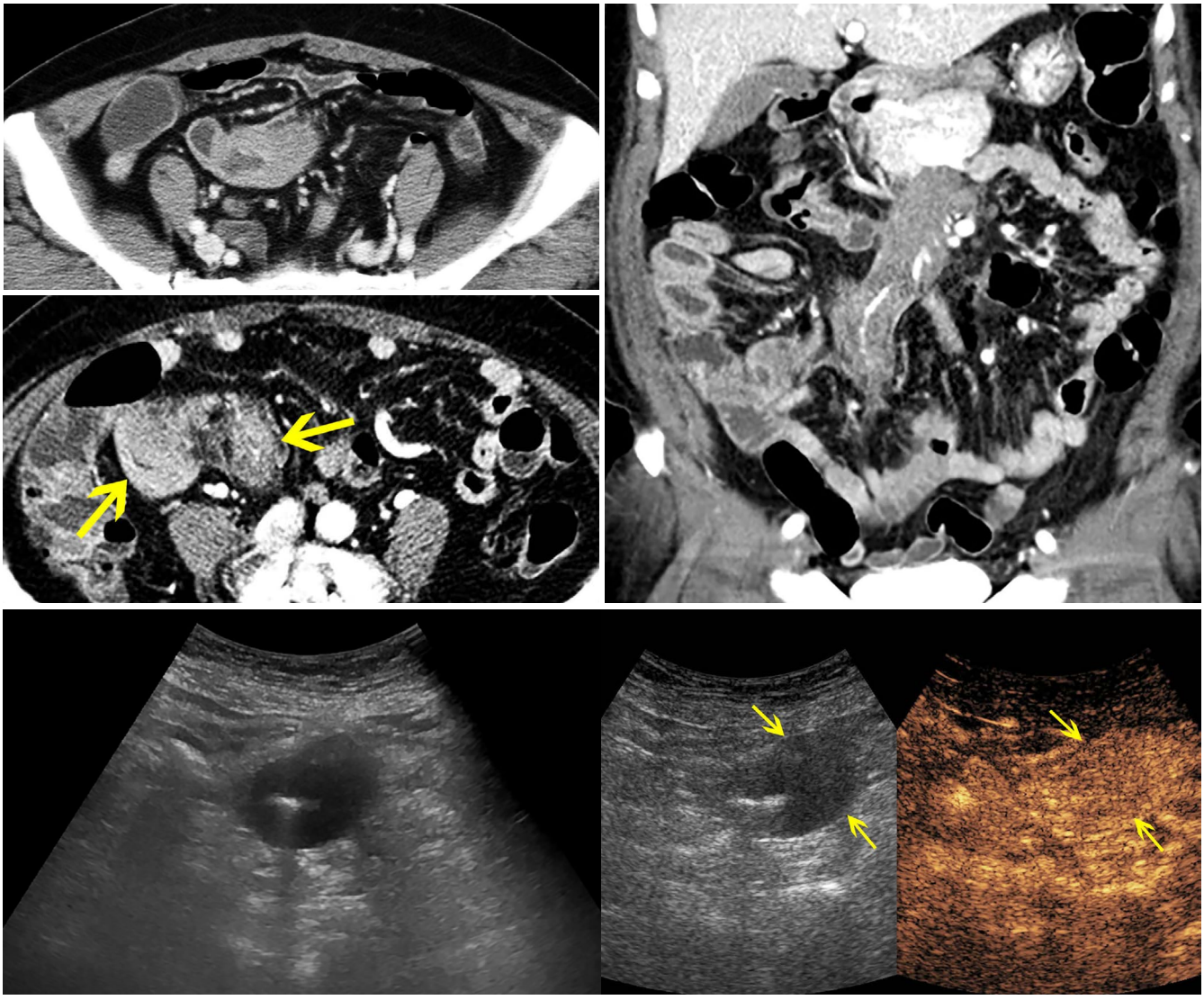
(1) Multiple threadlike calcifications along the right hemicolon at radiography.
(2) Thickening of the colonic wall with calcifications along the colonic wall and of veins near the SMV trunk at CT.
(3) Disappearance of semilunar folds, luminal irregularities, rigidity, narrowing, and thumbprinting in the right hemicolon at barium enema.
(4) Narrowing of marginal arteries with tortuousity of veins along the vasa recta at angiography.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:83-84

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 4. 원광대학교병원 김유리

F/67
Chief complaint: severe abdominal pain
Laboratory finding: within normal limits



Imaging Findings

- Segmental homogeneous enhancing wall thickening of distal ileum.
- Enhancing infiltrative mass along the small bowel mesentery.
- Multiple enlarged mesenteric lymph nodes.

Answer

Primary myeloid sarcoma of ileum

Discussion

본 증례는 Acute myeloid leukemia (AML)의 병력이 없는 환자에서 ileum 및 mesentery에 primary myeloid sarcoma가 선행하였으며 이후 AML이 발병한 증례임. Myeloid sarcoma는 myeloblasts, immature myeloid cells로 이루어진 extramedullary tumor를 말하며 granulocytic sarcoma, chloroma 등으로도 불림. AML 등의 혈액학적 질환과 초기부터 동반 할 수 있으며 본 증례와 같이 AML이 발병하기 전 발견되는 종괴는 primary myeloid sarcoma라 함. Myeloid sarcoma 중에 위장관 발현은 약 7%정도로 드물며, 위장관 중 소장이 11%정도로 발견됨. 위장관의 granulocytic sarcoma의 CT소견은 보고된 바가 적으나, 이전 보고한 바에 따르면 장벽 비후, 종괴, 림프절 종대 등 다양한 형태로 보일 수 있고, 본 증례도 이전 보고와 같이 장벽 비후, 림프절 종대 소견과 함께 장간막을 따라 침윤하는 종괴형태로 관찰되었음.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:85-86

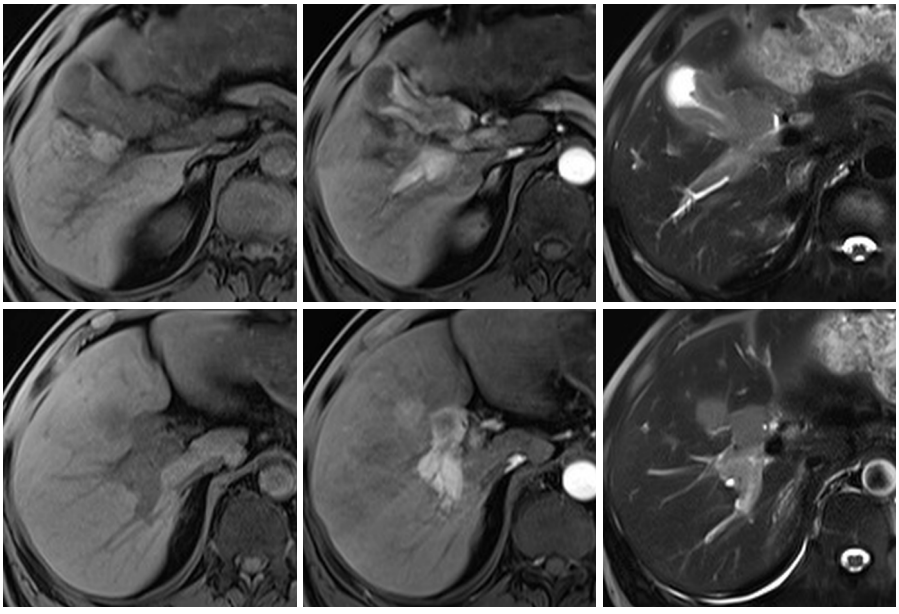
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 5. 고려대학교 구로병원 김정우

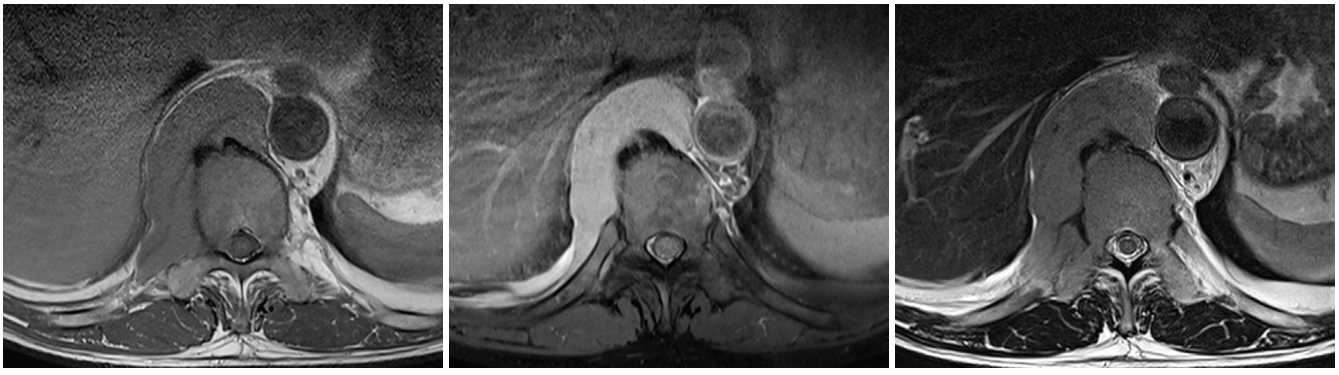
M/62

Chief complaint: lower back and right flank pain (onset: 1 month ago)

PVP CT



Precontrast Arterial T2WI



T1WI T1CE T2WI

Imaging Findings

- Mass-like irregular wall thickening of the gallbladder (GB)
- Irregular, vascular mass in the GB or GB fossa

Answer

Extramedullary plasmacytoma

Discussion

Extramedullary plasmacytoma (EMP)는 underlying plasma cell myeloma (PCM) 와 관련되어 또는 독립적으로 나타날 수 있는 rare entity 임. EMP의 가장 흔한 위치는 head and neck region, 주로는 upper aerodigestive tract 임. 그 밖에 GI tract, liver, peritoneum, endocrine gland, lymph node, skin 등을 involvement 할 수 있는데, GB involvement는 매우 rare 하여, 지금까지 5개의 case 그리고 PCM과 연관된 1개의 case가 보고되었음. GB의 EMP는 acute cholecystitis, biliary obstruction으로 나타날 수도 있고 증상이 없을 수도 있음.

References

1. Hwang DW, Lim CS, Jang JY, Lee SE, Yoon SO, Jeon YK, et al. Primary hematolymphoid malignancies involving the extrahepatic bile duct or gallbladder. Leuk Lymphoma 2010;51:1278-87
2. St Romain P, Desai S, Bean S, Jiang X, Burbridge RA. Extramedullary plasmacytoma of the gallbladder diagnosed by endoscopic ultrasound fine needle aspiration (EUS-FNA). J Gastrointest Oncol 2015;6:E7-9

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:87-88

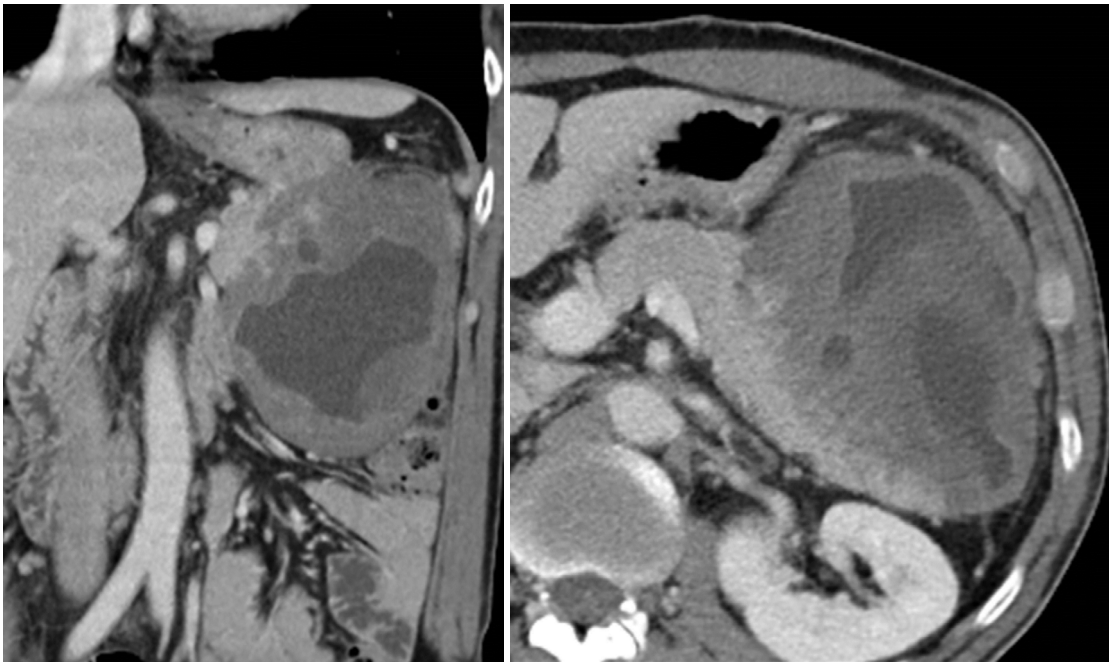
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 6. 고려대학교 구로병원 김정우

M/46

Chief complaint: palpable mass in the left abdomen (onset: 2 weeks ago)

Abdomen plain radiograph and CT coronal image



After pigtail catheter insertion in the cystic portion of the mass

Answer

Desmoid-type fibromatosis

Discussion

Fibromatosis는 크게 superficial과 deep으로 나눌 수 있고, deep fibromatosis는 desmoid-type fibromatosis 또는 desmoid tumor 라고도 하며, 해부학적 위치에 따라 다시 abdominal wall, intra-abdominal, extra-abdominal로 분류할 수 있다. 이는 fibrous soft tissue proliferation을 특징으로 하는 드문 mesenchymal neoplasm이고, locally aggressive growth와 frequent한 recurrence를 보인다. Desmoid-type fibromatosis의 cystic change는 매우 드물게 보고가 되어 있는데 (1-3), 보고된 케이스들은 대부분 크기가 작으며 (10cm 이하) pancreatic 또는 mesenteric cystic tumor의 형태로 나타났다. Tan 등은 desmoid-type fibromatosis의 이러한 cystic change가 spontaneous tumor regression과 관련되어 나타날 수 있다고 하였는데, spontaneous regression은 estrogenic stimulation의 withdrawal이나 superimposed infection 또는 compromised vascular supply에 의한 secondary infarction의 결과로 나타날 수 있다 (3). 본 케이스의 환자는 남자였고, superimposed infection의 evidence가 없었기 때문에 compromised vascular supply에 의한 secondary infarction에 의한 가능성을 생각해 볼 수 있겠지만, 이 또한 본 케이스의 extensive의 cystic change를 설명하기는 어려울 것으로 생각된다. 치료는 surgical excision이지만 recurrence rate가 15-30% 정도로 비교적 높다.

References

1. Ko SW, Lee JS. Mesenteric fibromatosis with spontaneous cystic degeneration: a case report with US and CT findings. J Korean Radiol Soc. 2002;46:179-182.
2. Hsueh C, Lin CY, Huang YC, Ho SY, Lee KW, Liu CK. Desmoid mimicking cystic pancreatic lesion: a case report. J Radiol Sci. 2014;39:91-95.
3. Tan CH, Pua U, Liau KH, Lee HY. Mesenteric desmoid tumour masquerading as a fat-containing cystic mass. Br J Radiol. 2010;83:e200-203.

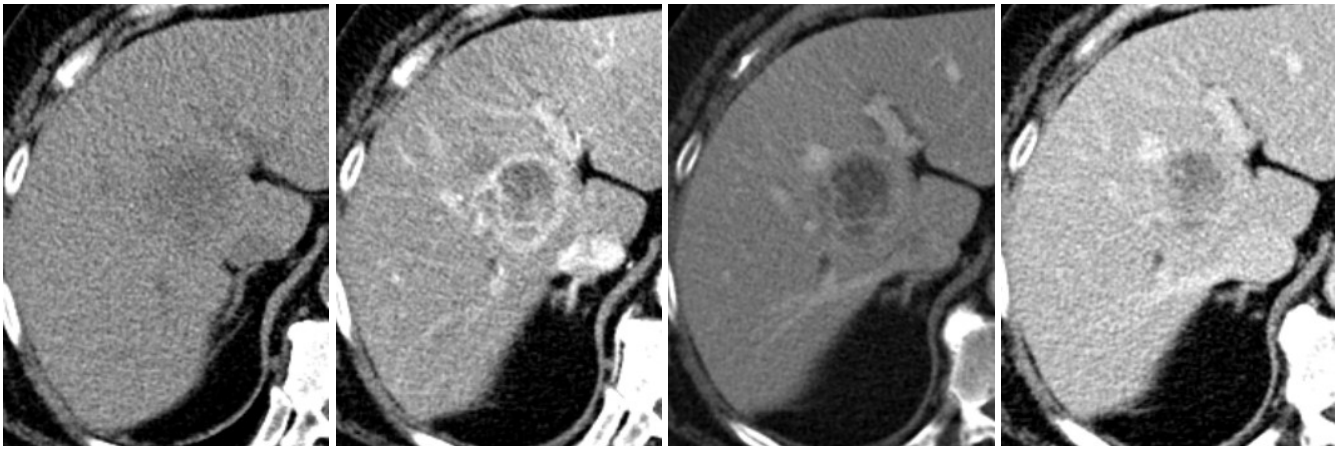
Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:89-90

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

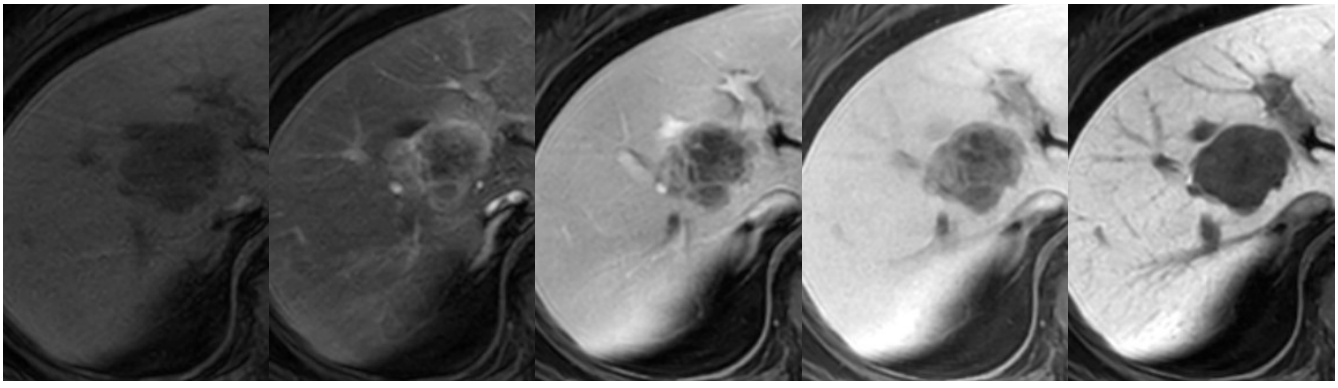
Case 7. 서울대학교병원 양현경

F/60

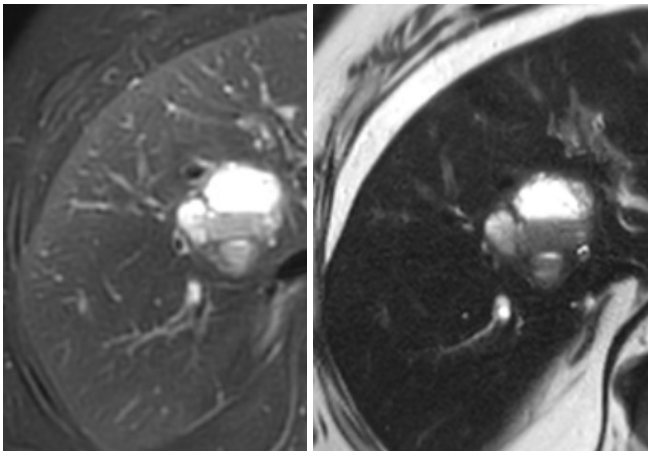
Chief complaint: incidental hepatic mass found during treatment for pneumonia



Precontrast Arterial Portal Delayed



Precontrast Arterial Portal Delayed Hepatobiliary



T2WI Heavily T2WI

Answer

Primary hepatic neuroendocrine tumor, grade 2

Discussion

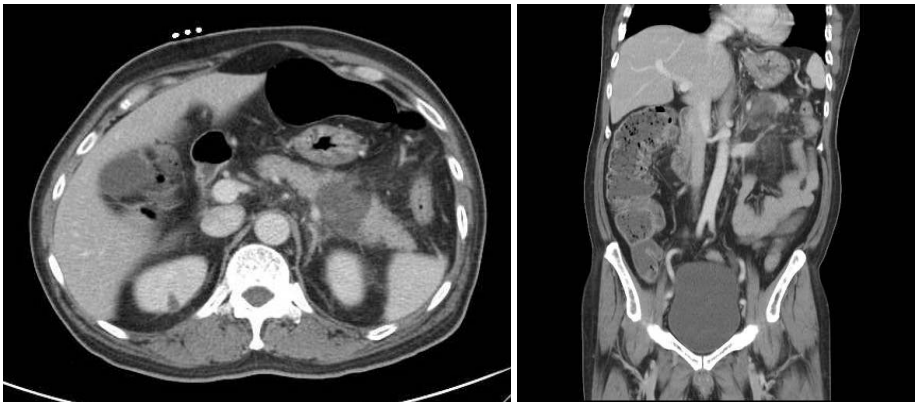
Epidemiology: Extremely rare. Female>Male, in middle age.
Symptom: May be an incidental finding or can present with severe symptoms, including abdominal pain because of a palpable epigastric mass.
CT findings: Solid (60% of cases), partially solid with cystic areas (25% of cases), mainly cystic (15% of cases). May demonstrate peripheral enhancement but enhancement pattern shows diversity, internal necrosis or hemorrhage.
MR findings: Low SI on T1-WI, high SI on T2-WI. Low ADC, marginal ring enhancement.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:91-92

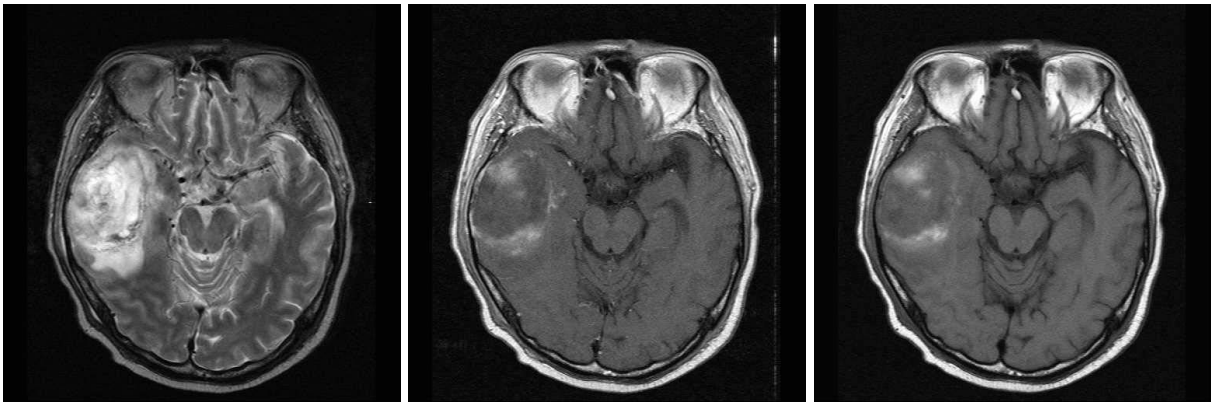
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 8. 고려대학교 안산병원 최인영

M/51
Chief complaint: abdominal pain, fever
History: acute myeloid leukemia로 chemotherapy 시행 받음
Laboratory finding: absolute neutrophil count < 500/mL



CT images



T2WI T1WI Contrast enhanced T1WI

CT image after 18 days

Answer
Abdominal aspergillosis

Discussion
보고된 증례가 많지 않음. 주로 간이식 또는 신장이식 수술과 같은 수술 후 또는 백혈병과 같은 면역력이 억제된 환자에게서 잘 생김. 주로 혈관침습적인 형태로 보여 동맥에 가성동맥류(pseudoaneurysm)를 형성하거나 복강내 장기에 부분적인 괴사(infarction)를 일으키는 모습으로 잘 생기고 또는 장기 내에 여러 개의 작은 농양을 형성함. 가성동맥류를 형성한 혈관은 출혈을 잘 일으킴.

CT findings:

1. Infarction in solid organ or bowel
2. Perforation of bowel or vessel secondary to vascular thrombosis or pseudoaneurysm
3. Multiple low-attenuating lesions of solid organs presenting as abscesses
4. Severe concentric bowel wall thickening mimicking typhlitis
5. Diffuse or nodular infiltration of peritoneum

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:93-94

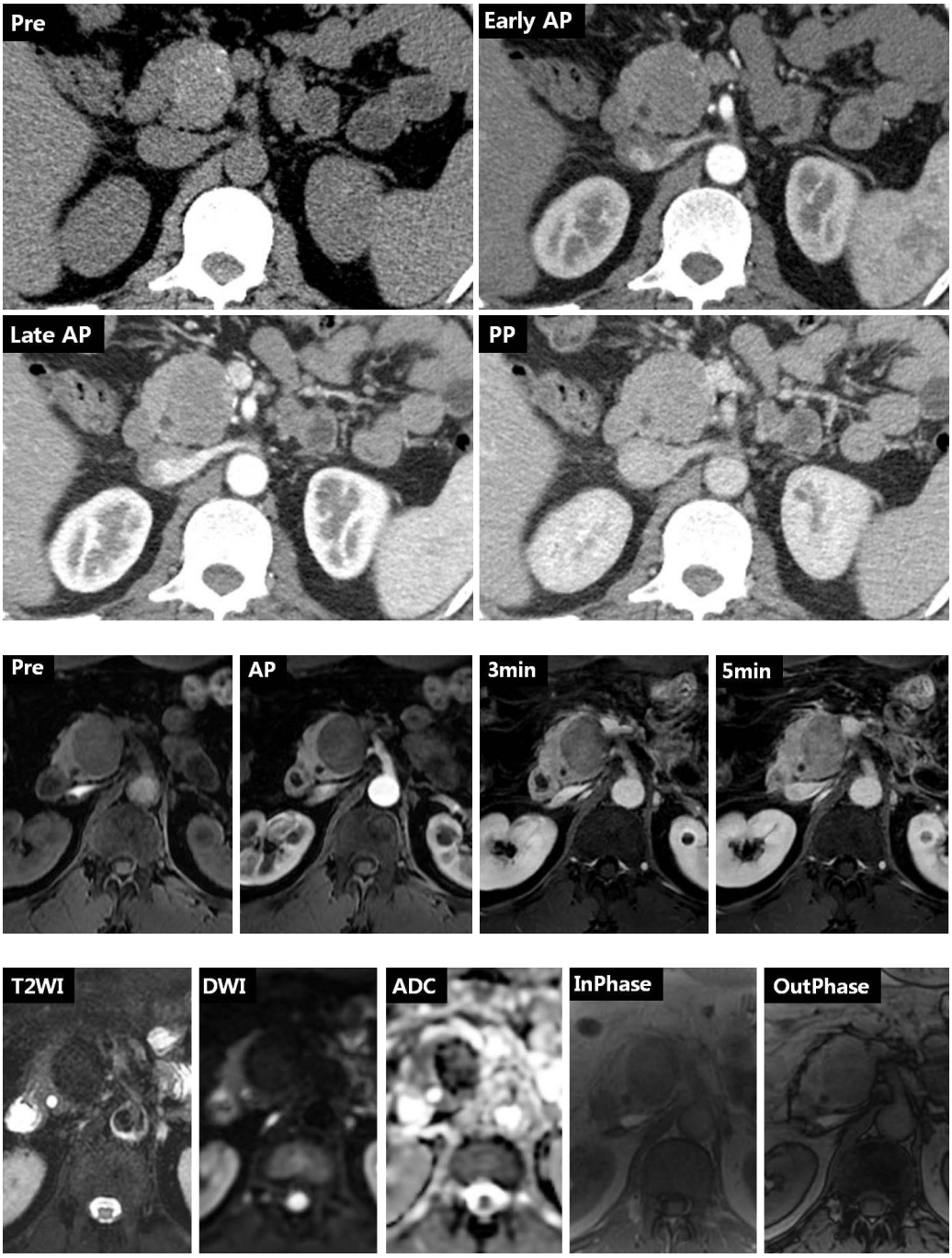
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 9. 서울대학교병원 이상민

M/41

Chief complaint: 건강 검진에서 우연히 발견된 췌장 종괴

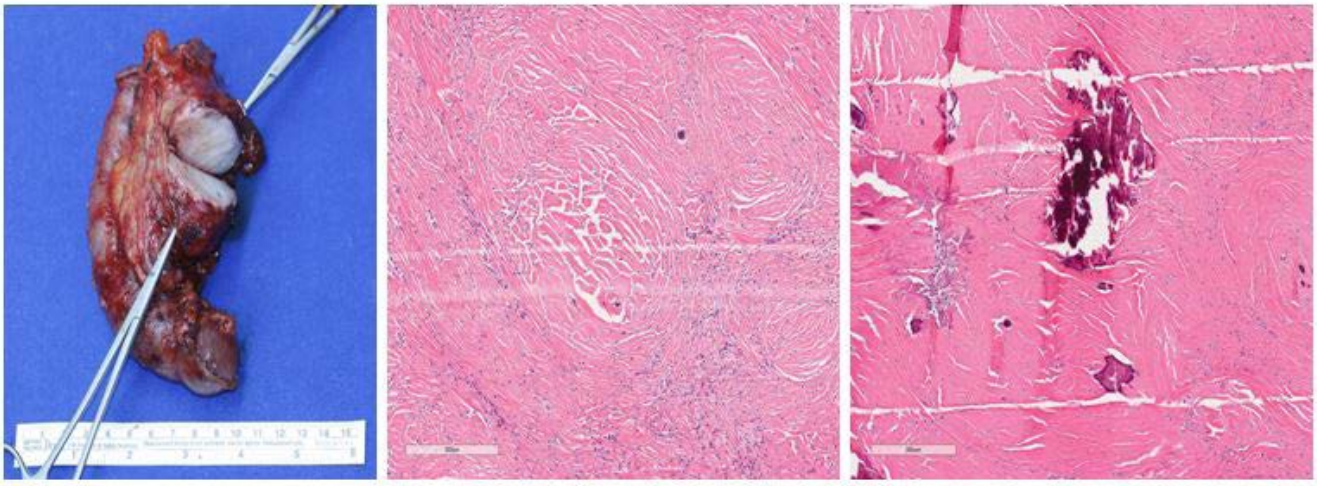
History: gallstone으로 cholecystectomy 시행 받은 것 외에 특이병력 없음.



KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Answer

Calcifying fibrous tumor in pancreas



Discussion

Calycifying fibrous tumor는 드문, 원인이 불명확한 양성종괴이며, 특징적으로 dense hyalinized collagenous tissue로 이루어져 있으며 psammomatous or dystrophic calcifications과 lymphoplasmacytic infiltration을 동반한다. 원인이 명확하게 밝혀진 바는 없으나 비정상적인 조직 치유의 결과로 발생하는 반응성 과정에 의해 발생한다고 여겨지고 있다. 주로는 사지의 연부조직이나 흉막, 복막 등에서 발생한다고 알려져 있으며 복강 내에 발생하는 경우는 매우 드물다.

Imaging findings:

1. Solitary well-circumscribed solid mass
2. Multifocal laminated or amorphous calcifications
3. Delayed, heterogeneous enhancement pattern
4. Dark signal intensity on T2WI

References

1. Jo BJ, Yoon SW, Ahn HJ, Kwon SW. Imaging findings of calcifying fibrous tumour of the liver. Br J Radiol. 2011;84(998):e31-4.
2. Giardino AA, Ramaiya NH, Shinagare AB, Jagannathan JP, Stachler MD, Raut CP. Case report: Calcifying fibrous tumor presenting as an asymptomatic pelvic mass. Indian J Radiol Imaging. 2011;21(4):306-8.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:95-96

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

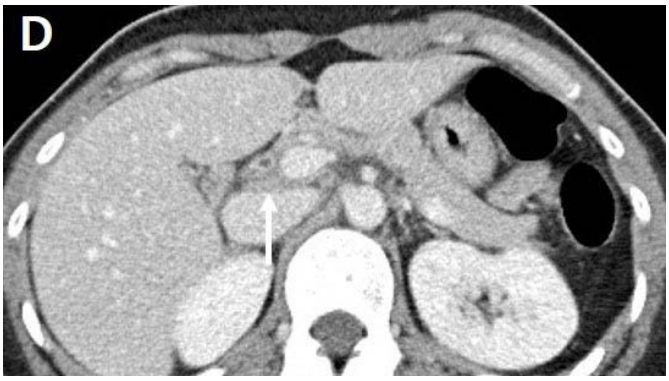
Case 10. 이대목동병원 이정경

F/30

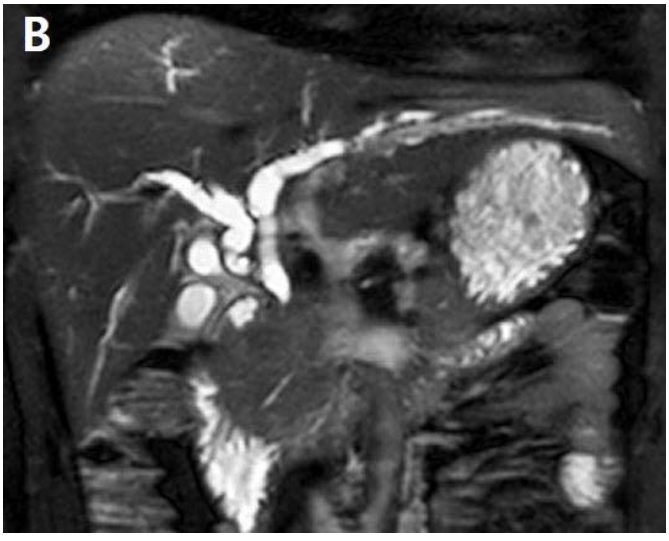
Chief complaint: 심와부 통증, 비정상 간수치

Laboratory finding: AST/ALT 227/378 IU/L, TB/DB 4.0/2.8 mg/dL, ALP 1646 IU/L

Initial CT



CT after steroid trial for 8 days



Initial MRI

MRI after steroid trial for 8 days

Imaging Findings

A. CECT shows wall thickening of proximal CBD and periductal soft tissue (arrow). **B.** MR T2-weighted coronal image shows the segmental narrowing of CBD and IHD dilatation. The narrowing segment is short and shows smooth margin. **C-D.** CECT and MR T2-weighted image after steroid trial for 8 days show marked improvement of the ductal wall thickening, narrowing, periductal soft tissue (arrow) and IHD dilatation.

Answer

Isolated intrapancreatic IgG4-related sclerosing cholangitis

Discussion

IgG4-related sclerosing cholangitis (IgG4-SC)는 autoimmune pancreatitis와 동반되는 경우가 많고, cholangiography 소견이 primary sclerosing cholangitis나 cholangiocarcinoma와 비슷하게 보이나 steroid 치료에 잘 반응하는 것이 두 질환과의 큰 차이점이다. IgG4-SC는 cholangiography에서 협착이 있는 위치에 따라 분류되며, type I은 CBD의 아래쪽 부위, type II는 CBD와 IHD, type III와 IV는 hilar portion에 협착이 동반되어 있는 경우이다. Isolated type I IgG4-SC는 다른 아형에 비해 매우 드물고, pancreatic cancer나 CBD cancer와 감별이 어려운 경우가 많다. Isolated type I IgG4-SC에 대한 최근 연구에서 본 증례와 같이 5명중 3명의 환자에서 serum IgG4 level이 정상이었으며, 이 경우 steroid trial 후 협착이 호전되는 것이 진단에 중요하다고 보고하였다.

References

1. Nakazawa T, Naitoh I, Hayashi K, et al. Diagnosis of IgG4-related sclerosing cholangitis. World J Gastroenterol 2013; 19(43):7661-7670
2. Nakazawa T, Ikeda Y, Kawaguchi Y, et al. Isolated intrapancreatic IgG4-related sclerosing cholangitis. World J Gastroenterol 2015; 21(4):1334-1343

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:97-98

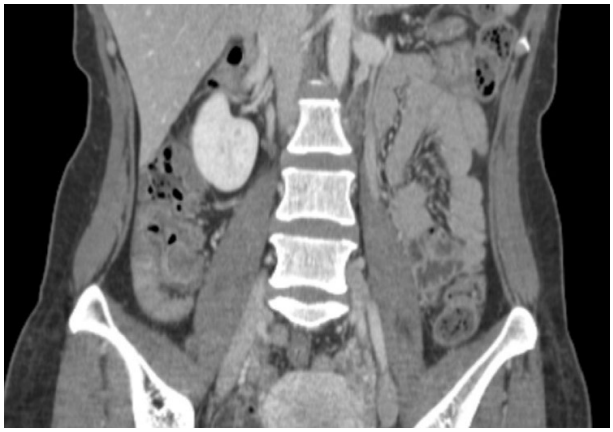
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

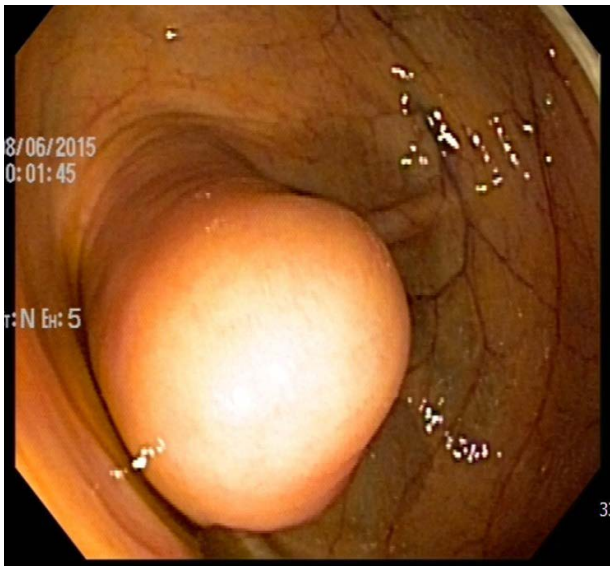
Case 11. 아주대학교병원 이제희

F/44

Chief complaint: 타병원 검진 colonoscopy 에서 appendix orifice tumor

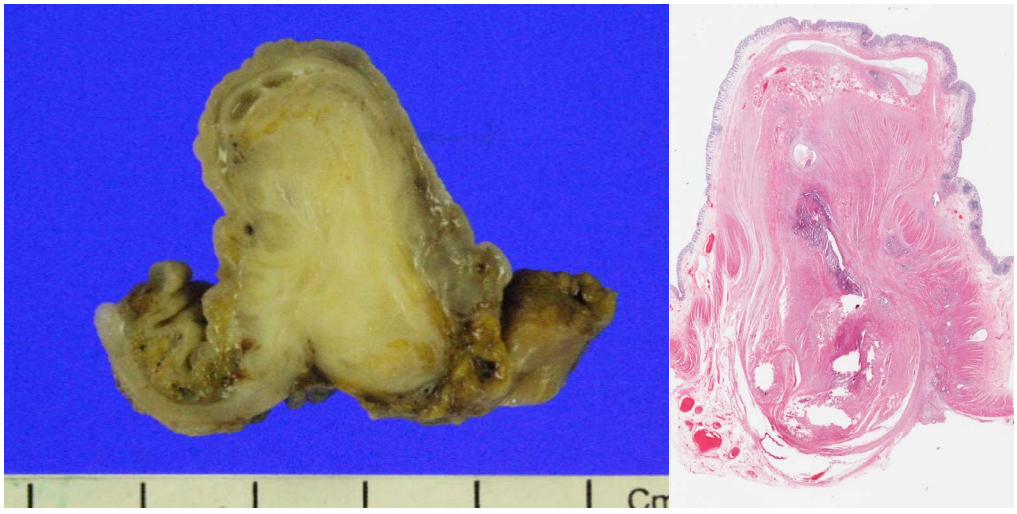
History: 2001년, 2004년도 제왕절개술





Answer

Endometriosis in appendix and cecum



Discussion

Endometriosis: Functional endometrial glands and stroma outside the uterine cavity

Pathogenesis:

1. Metastatic theory
   Retrograde menstrual implantation
   Vascular and lymphatic spread
   Intraoperative implantation
2. Metaplastic theory
3. Induction theory

Epidemiology:

- GI involvement occur in 12%-37% of patients with endometriosis
- Rectosigmoid > appendix > cecum > distal ileum
- Appendix: less than 1% of all pelvic endometriosis, 3% of GI endometriosis

Pathology: Usually serosal but can eventually erode through the subserosal layers and cause marked thickening and fibrosis of the muscularis propria

MR finding: Mushroom cap sign on MR

- Low signal intensity base of the mushroom: hypertrophy and fibrosis of the muscularis propria
- High signal intensity cap: mucosa and submucosa, displaced into the bowel lumen

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:99-100

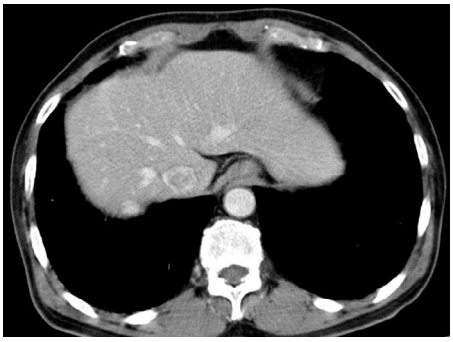
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 12. 강남세브란스병원 정재준

M/68

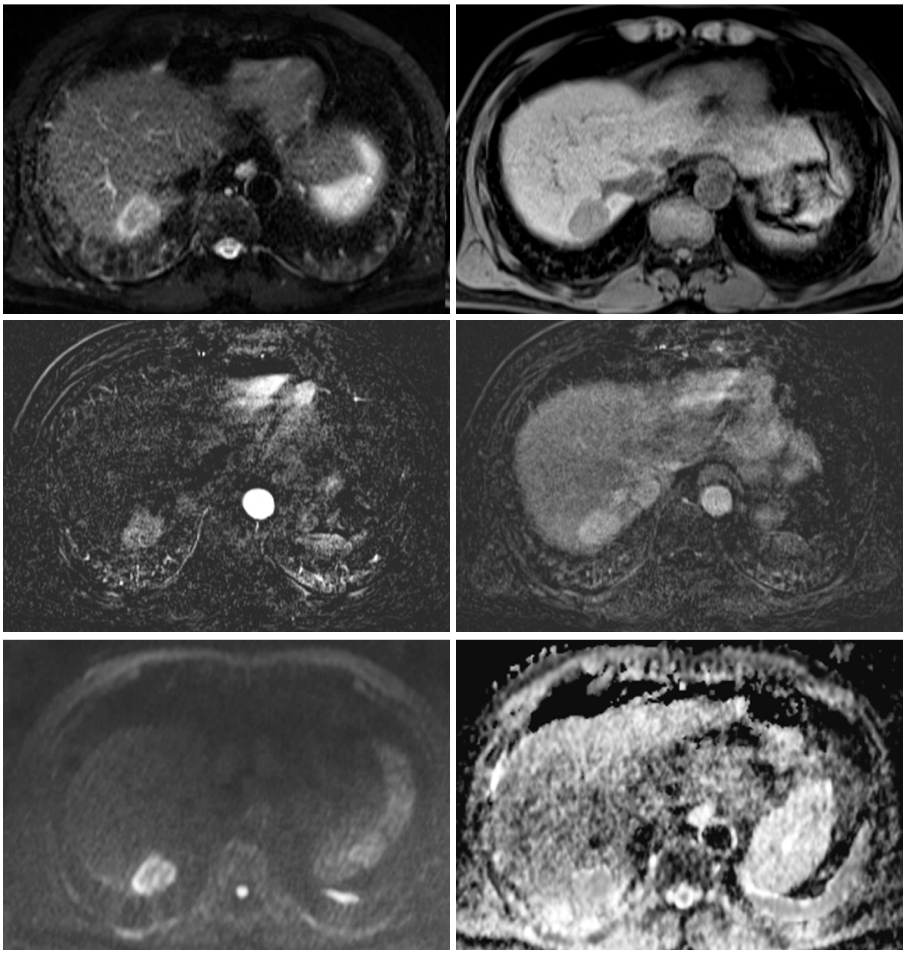
Chief complaint: 추적 CT 검사에서 점차 커지는 간종괴

History: s/p Laparoscopic AR for rectosigmoid junction cancer



2012년 12월, 1.3 cm

2015년 12월, 3.2 cm



Answer

Intrahepatic cholangiocarcinoma

Discussion

Imaging finding of mass-forming cholangiocarcinoma

- Relatively homogeneous mass with irregular but well-defined margin
- Frequently associated with dilation of bile ducts in the periphery of the tumor
- Vascular encasement without tumor thrombus
- Early ragged enhancement at periphery
- Late gradual centripetal enhancement
- Capsular retraction and satellite nodules

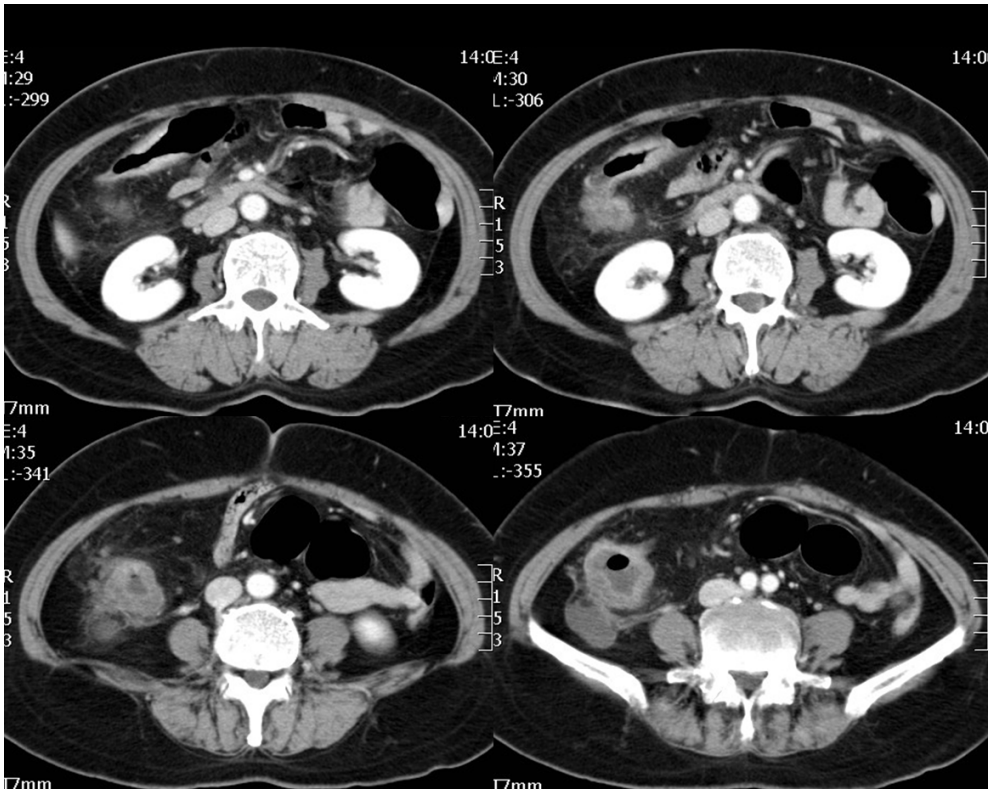
Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:101-102

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 13. 강남세브란스병원 정재준

M/68

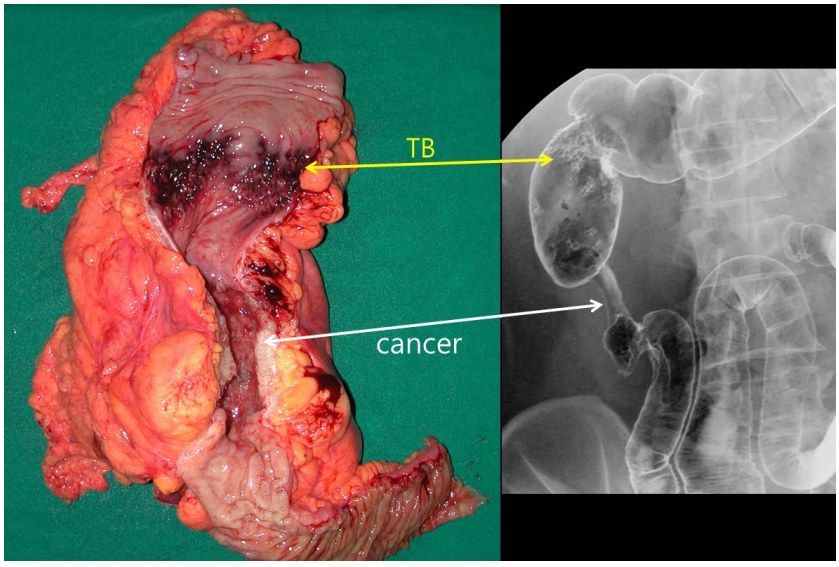
Chief complaint: indigestion & abdominal pain and weight loss (5kg) for 2 months



Answer

Coexistent TB and carcinoma in the ascending colon

1. Ascending colon: mucinous adenocarcinoma
2. Transverse colon: ulceration with granulomatous inflammation, suggestive of tuberculosis
3. Peritoneum and small bowel mesentery: metastatic mucinous adenocarcinoma by frozen biopsy



Discussion

Coexistent carcinoma and TB of colon

- Coexistence of TB & carcinoma is well documented in lungs, skin and larynx
- Rare simultaneous occurrence of the two in colon
- Chronic diseases like UC & Crohn's disease are known to predispose to malignancy, but the causal relationship of carcinoma & TB in the colon is unclear
- Carcinoma predisposes to TB infection: disruption of the integrity of mucosal barriers and impairment in cell mediated immunity associated with cancerous lesion
- Ulcerative lesions of TB as precursors of carcinomas: derived from a chronic TB inflammation with repetition of erosion, ulcer and regeneration
- Clinical features of weight loss, constipation, occult blood in stool etc. and the radiologic feature of an extensive IC region and ascending colon TB can mask a coexisting malignant process if not considered
- Barium enema: overt malignancy of colon with unusually long segment, particularly in the proximal colon

Reference

1. Sheikh MY, Yousuf AH, Khalid TR, Islam MU, Ahmed MN. Coexistent tuberculosis and carcinoma of the colon. J Pak Med Assoc. 1995;45(11):305-306.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:103-104

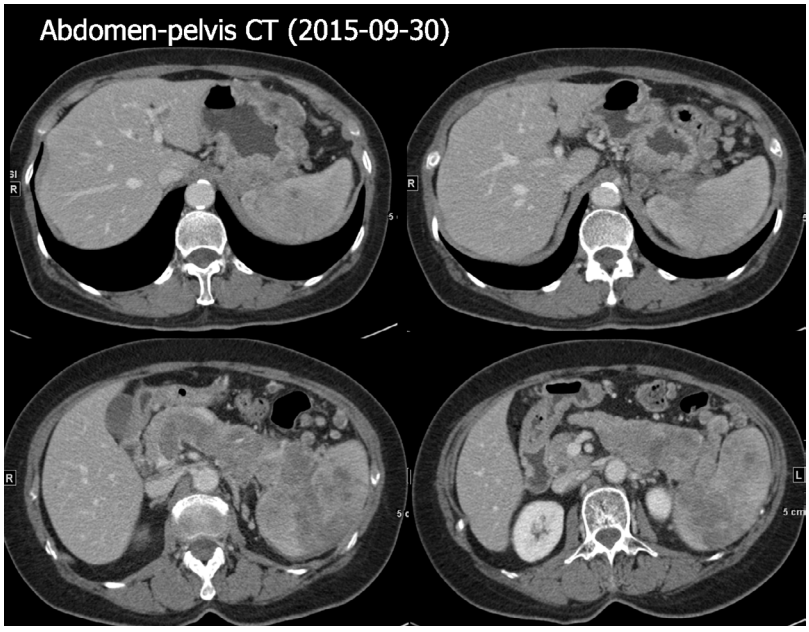
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

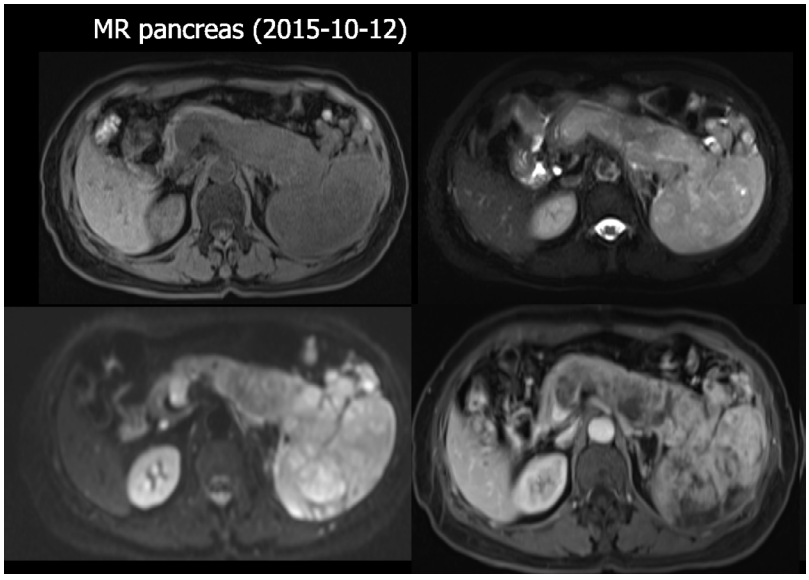
Case 14. 강남세브란스병원 정재준

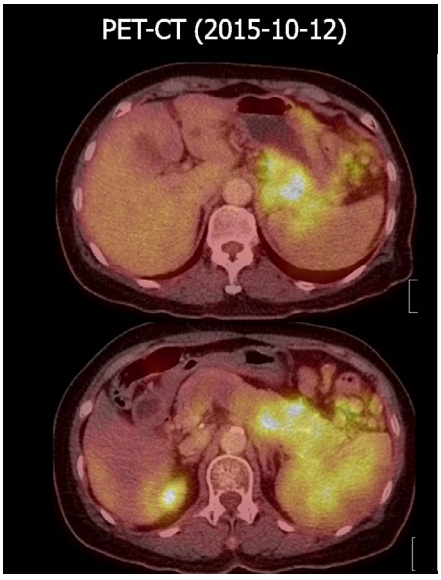
F/73

Chief complaint: left lower abdominal pain, 외부 US- large pancreatic mass (2015-09-25)

History: total thyroidectomy state (2008, papillary microcarcinoma)







Imaging Findings

- A 7.7 cm low density mass at pancreas body-tail
- Tumor invasion to spleen (about 10 cm)
- Tumor thrombi in entire splenic vein, short gastric vein, omental vein
- Hypermetabolic mass with diffuse FDG uptake

Answer

Leiomyosarcoma of pancreas with extensive tumor thrombus

Discussion

Rare malignant tumors of smooth muscle origin (most common primary pancreatic sarcoma)
0.1% of pancreatic malignancy: head (77.8%) > body > tail
Arise from smooth muscle cells of ducts or blood vessels within the pancreas
Age: 39 ~ 87, M=F,
Clinical presentation: abdominal pain, jaundice, abdominal mass, weight loss
1~30 cm (larger neoplasm: cystic degeneration)
Smooth muscle (actin, desmin: +), epithelial (EMA,CEA: -)
US: hypoechoic mass to normal pancreas
MR: isointense with skeletal muscle on T1WI, hyperintense on T2WI, heterogeneous Gd- enhancement
Follow up of pancreatic leiomyosarcoma: radical pancreatectomy (61%), highly aggressive neoplasm, metastasis (> 50%, most common in liver), hematogenous metastasis to lung and skin, 47.8% died 3 months to 4 years after diagnosis

Differential diagnosis:

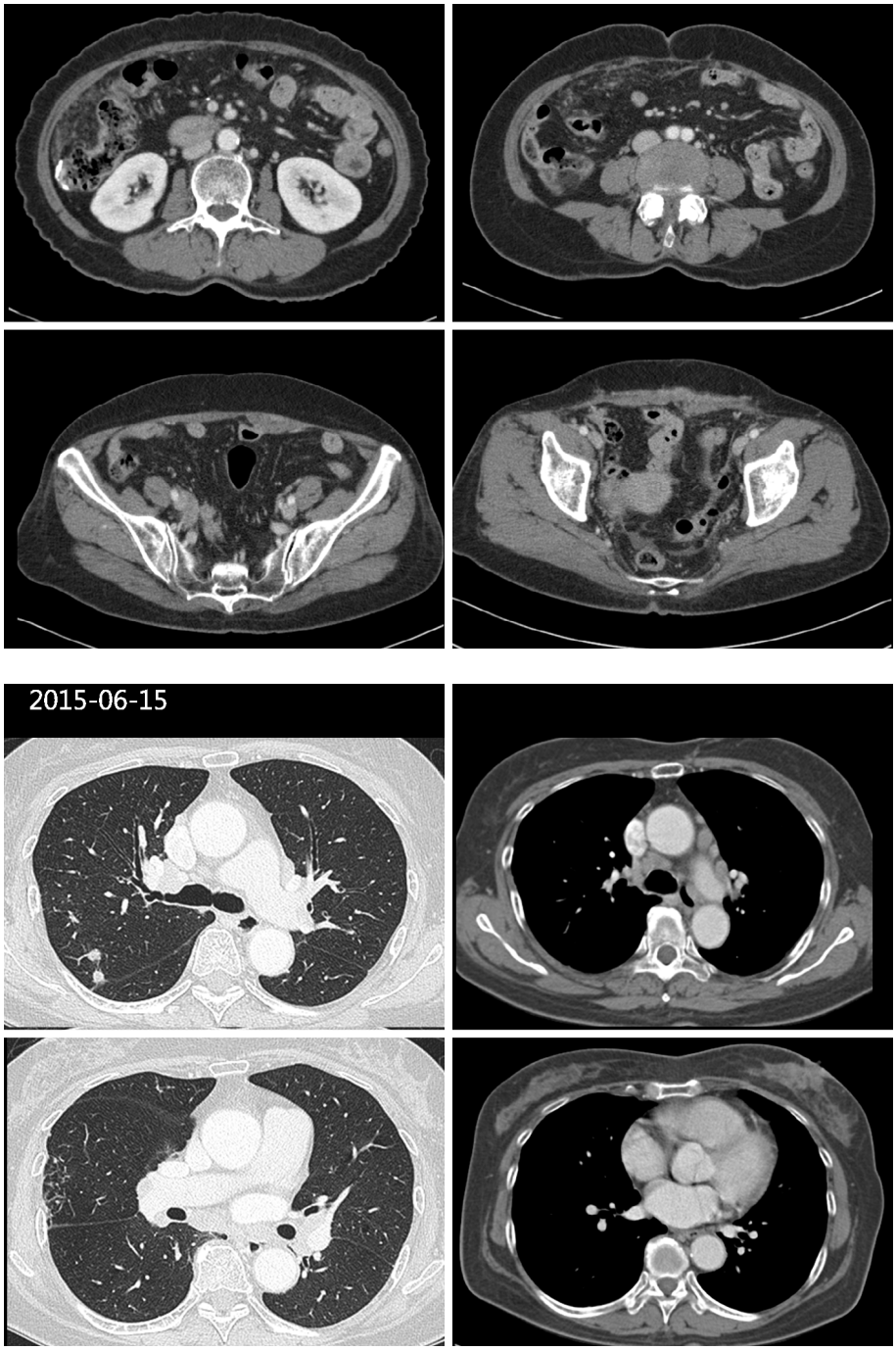
- Neuroendocrine tumor, islet cell carcinoma: hypervascular, no pancreatic duct dilatation, delayed scan (solid or ring enhancement)
- Pancreatic ductal carcinoma: rarely necrotic or hemorrhagic, older adults
- Solid pseudopapillary neplasm of pancreas: encapsulated solid mass with cystic or hemorrhagic foci, no septa, range 2.5-20 cm, young women

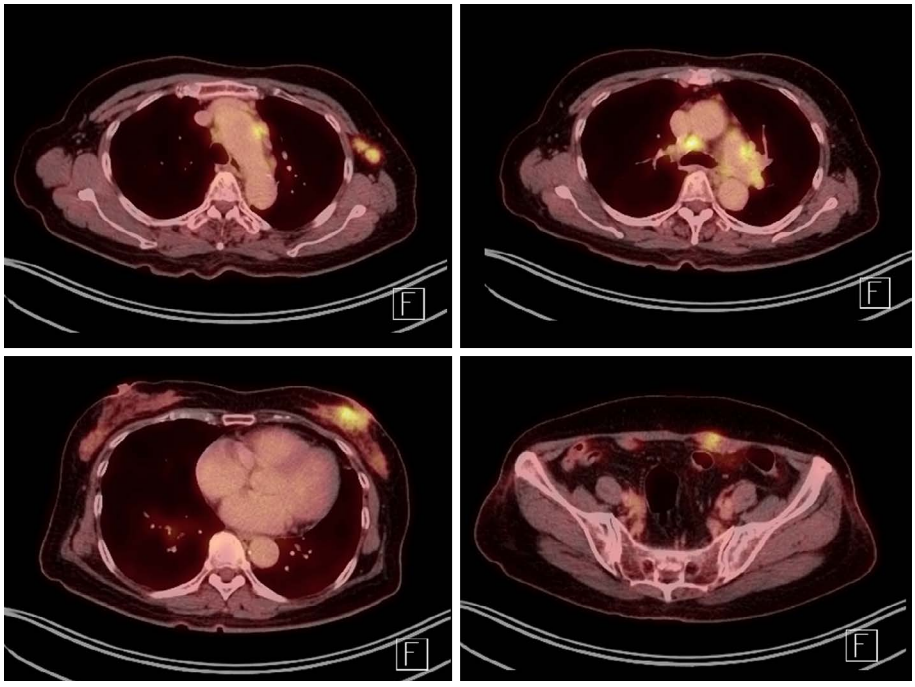
Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:105-106

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 15. 강남세브란스병원 정재준

F/69
Chief complaint: 감기 몸살 후 cough and sputum for 3 weeks
History: s/p Right hemicolectomy for colon cancer (pT1N0)
Laboratory finding: CEA: normal





Answer

Peritoneal and pulmonary (lung & mediastinal LN) sarcoidosis

Discussion

Sarcoidosis: Chronic, systemic, granulomatous disease of unknown cause
Can affect virtually every organ system in the body.
Sarcoidosis of abdomen:
Liver, spleen, upper abdominal or retroperitoneal LNs
Peritoneal sarcoidosis is rare.
Simple to bloody ascites with or without infiltration
Thickening and enhancement of subperitoneal space
Increased FDG uptake has been reported.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:107-108

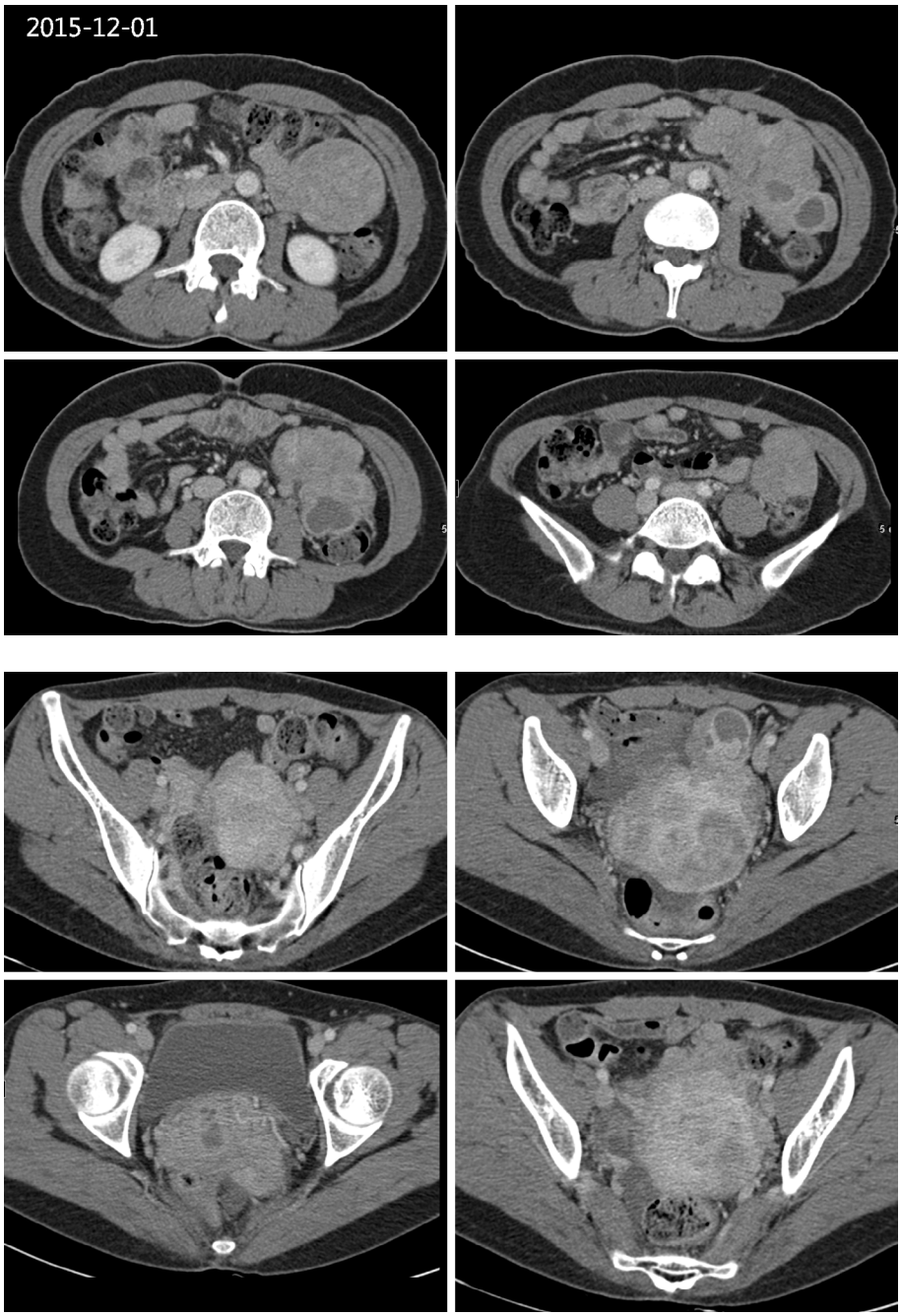
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

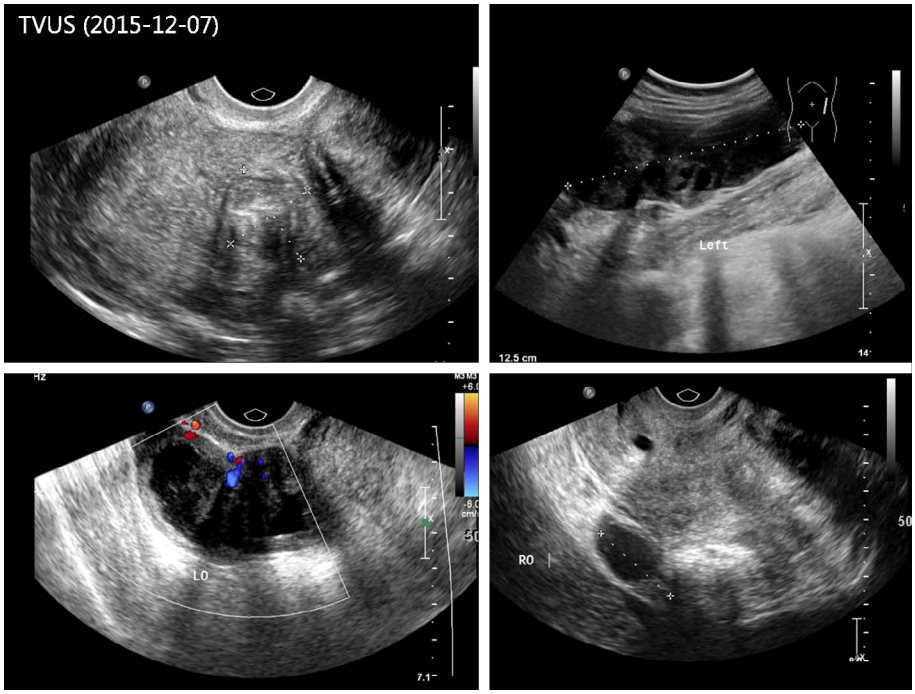
Case 16. 강남세브란스병원 정재준

F/47

Chief complaint: palpable abdominal mass

History: G1P1L1D0A0 (NSVD, 1996), s/p Myomectomy (2006, 2011)





Imaging Findings

A 13.2 x 6.9 x 7.5 cm lobulated mass at Lt. midabdomen originating from small bowel or mesentery with internal necrosis
Necrotic mass at Lt. anterior pelvic cavity connected to Lt. adnexa
Multiple myomas (up to 5.5 cm) of uterus with Nabothian cysts

Answer

Leiomyomatosis peritonealis disseminate

Discussion

Uncommon (1952-), <200 cases, multiple nodules of varying sized in peritoneal cavity
Histology: fascicles of smooth muscle cells without mitotic figure or nuclear pleomorphism
(1) Metaplastic change and monoclonal growth in multifocal subcoelomic mesenchymal pluripotential cells
(2) Secondary to transcoelomic dissemination of a primary uterine leiomyoma
Hormonal stimulation: hyperestrogenic state (estrogen), progesterone, LH receptors
Imaging features: similar enhancement pattern to myometrium, hypo- to iso- on T2WI, isometabolic activity (leiomyosarcoma: ↑) on PET-CT
DDx: Endometriotic nodule (T1 hyperintensity), peritoneal carcinomatosis, mesothelioma, tuberculosis, desmoid, lymphoma
Treatment: not well defined
- Cessation of hormonal stimulus
- Gonadotropin releasing hormone (GnRH) agonist
- Surgical debulking: symptomatic relief
- Generally shows benign course
- A few cases: malignant transformation: leiomyosarcoma (10 cases)

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:109-110

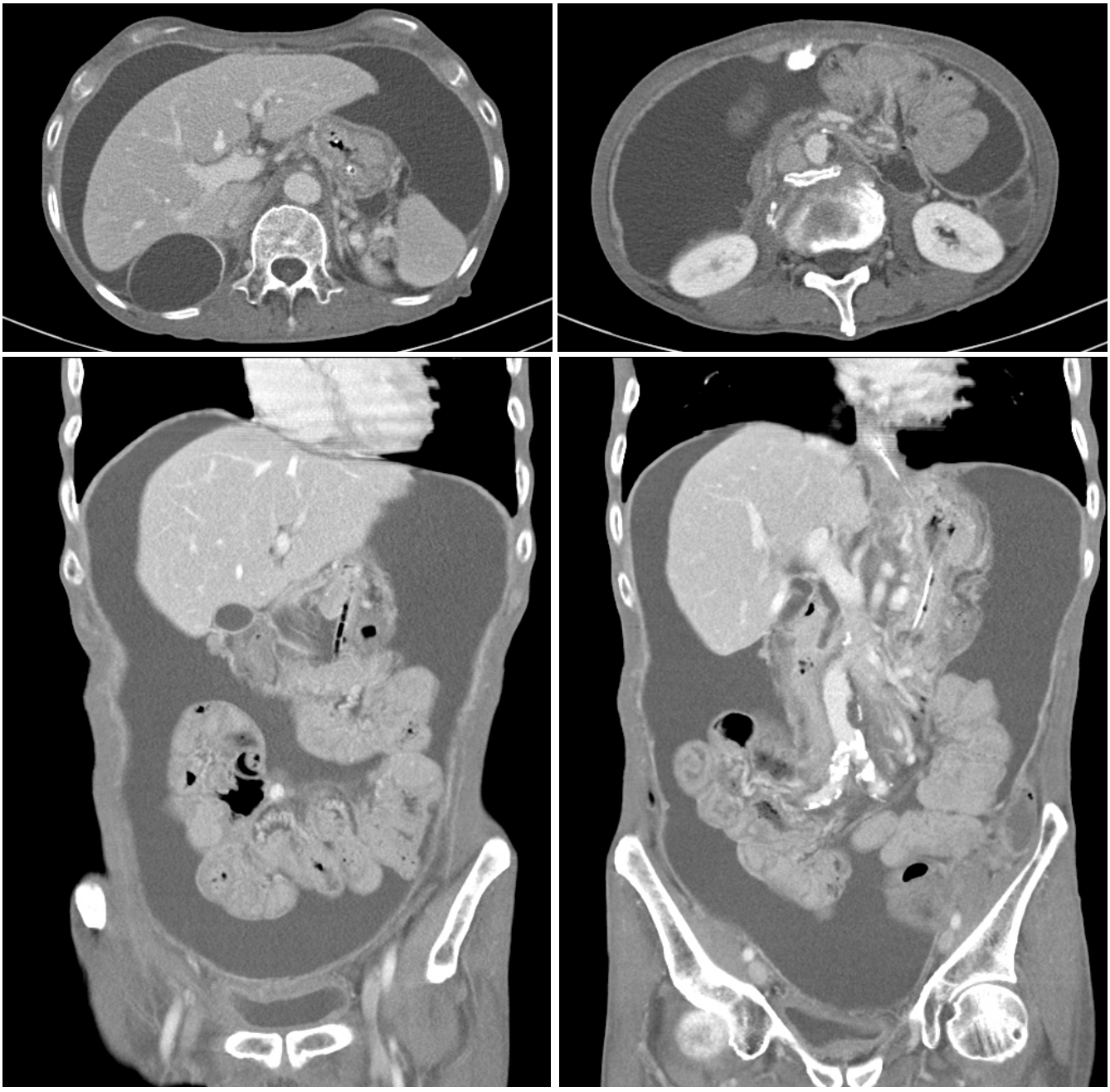
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 17. 순천향대학교 부천병원 최서연

M/74

Chief complaint: abdominal distension

History: duodenal ulcer perforation Op. (50년전), liver cirrhosis



Imaging Findings
Ascites with diffuse/evenly thickened peritoneum and calcified peritoneal nodule

Answer
Reactive mesothelial cell hyperplasia

Discussion
보고된 증례가 많지 않음. 주로 심장이나 폐에 ischemic condition이 있거나 다른 전신적 질환 (collagen vascular disease, liver cirrhosis, underlying malignancy, etc.) 이 있는 환자에서 잘 생김. 진단 하는 데 있어서 얻어진 조직의 양이 충분히 많아야 진단이 확실해 질 수 있으며, 영상의학적으로나 병리학적으로나 mesothelioma와 감별이 어려움. 병리학적으로는 1) presence or absence of invasion, 2) extent and cytoarchitectural appearances of mesothelial proliferation, 3) immunochemistry (Malignant mesothelioma: EMA +, desmin -, GLUT-1 +, p53 +. Mesothelial hyperplasia: EMA -, desmin +) 의 기준을 통해 mesothelioma와 감별이 가능함.
영상의학적 소견은 잘 알려진 바 없음.

Reference
1. Henderson DW, Shilkin KB, Whitaker D. Reactive mesothelial hyperplasia vs mesothelioma, including mesothelioma in situ: a brief review. Am J Clin Pathol. 1998;110(3):397-404.

Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:111-112

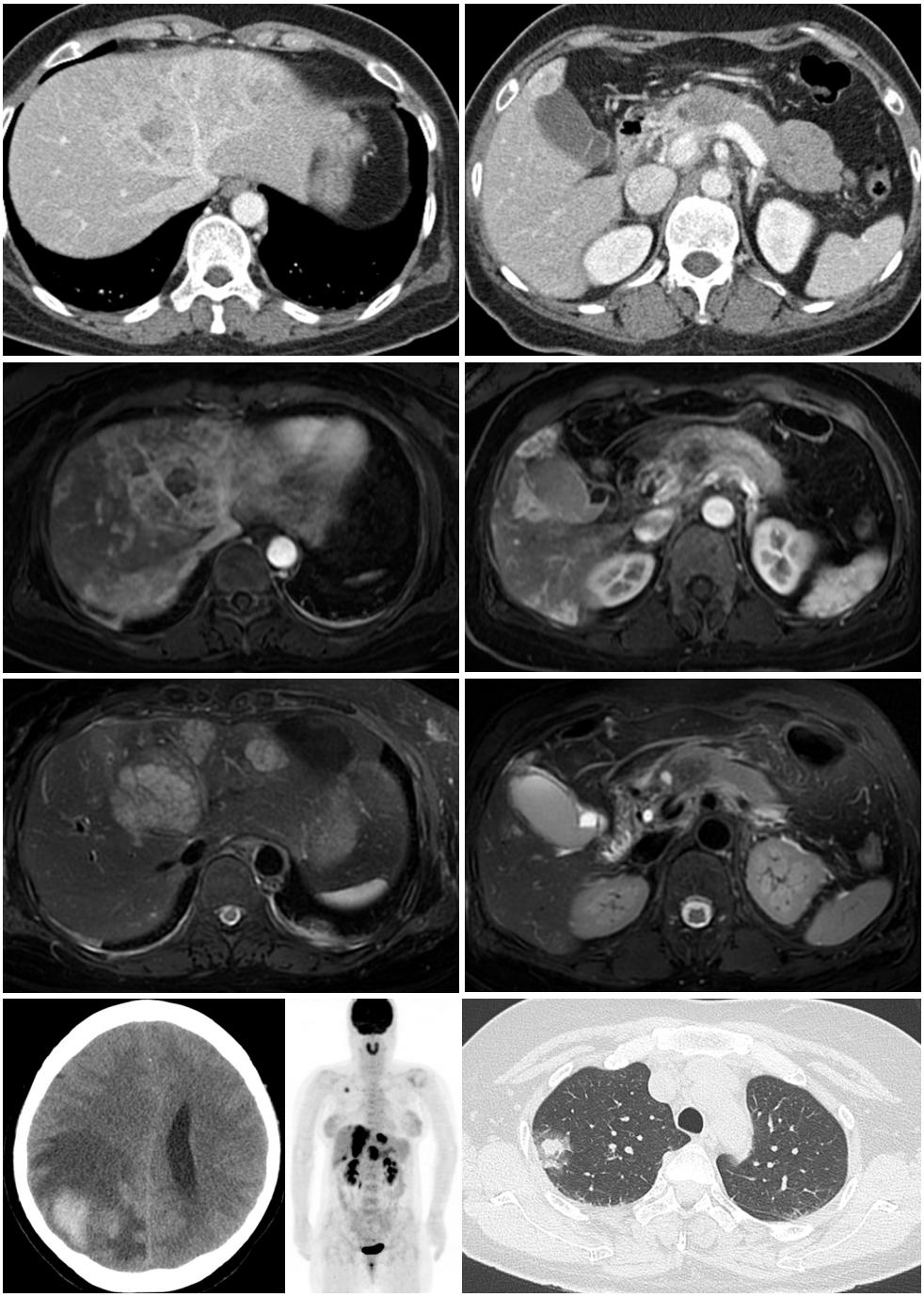
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 18. 순천향대학교 서울병원 황지영

F/49

Chief complaint: 갑작스러운 left hemianopsia, epigastric pain, nausea, poor oral intake

Laboratory finding: serum β-HCG > 225000 mIU/mL

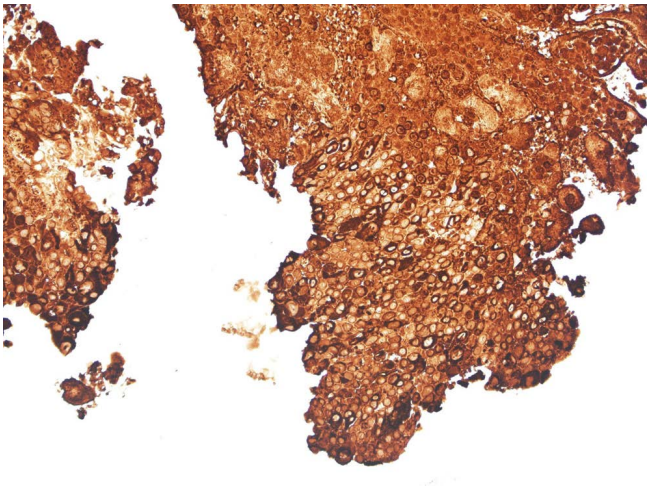


Imaging Findings

폐, 뇌 또는 간 등을 포함한 다기관 전이
심한 조직괴사와 출혈을 동반한 비균질성 또는 혼합종괴

Answer

Metastatic, choriocarcinoma



Immunohistochemical stains: β-HCG, severe positive

Discussion

Nongestational extragonadal choriocarcinoma (**비임신성 비생식선 융모막암**)
영양막 (trophoblast)의 악성종양으로 임신성 (gestational)과 비임신성 (nongestational)로 나뉘고 비임신성 융모막암은 대부분 난소의 생식세포종양에서 기원하며 드물다. 비임신성 비생식선 융모막암은 극히 드물며 종격동, 후복막강, 간, 담낭, 위장관 등에서 발생한 증례가 보고된 바 있다.
조기에 혈행성 전이를 하여 급속히 다른 장기로 전이하여 심한 조직괴사와 출혈성 종괴를 형성하며 혈청 β-HCG 증가를 동반한다.

References

1. Park SY, Lee DE, Park HJ, Kim KC, Kim YH. Retroperitoneal nongestational choriocarcinoma in a 25-year-old woman. Obstet Gynecol Sci 2014;57:544-548
2. Sekine R, Hyodo M, Kojima M, Meguro Y, Suzuki A, Yokoyama T, et al. Primary hepatic choriocarcinoma in a 49-year-old man: report of a case. World J Gastroenterol 2013;19:9485-9489

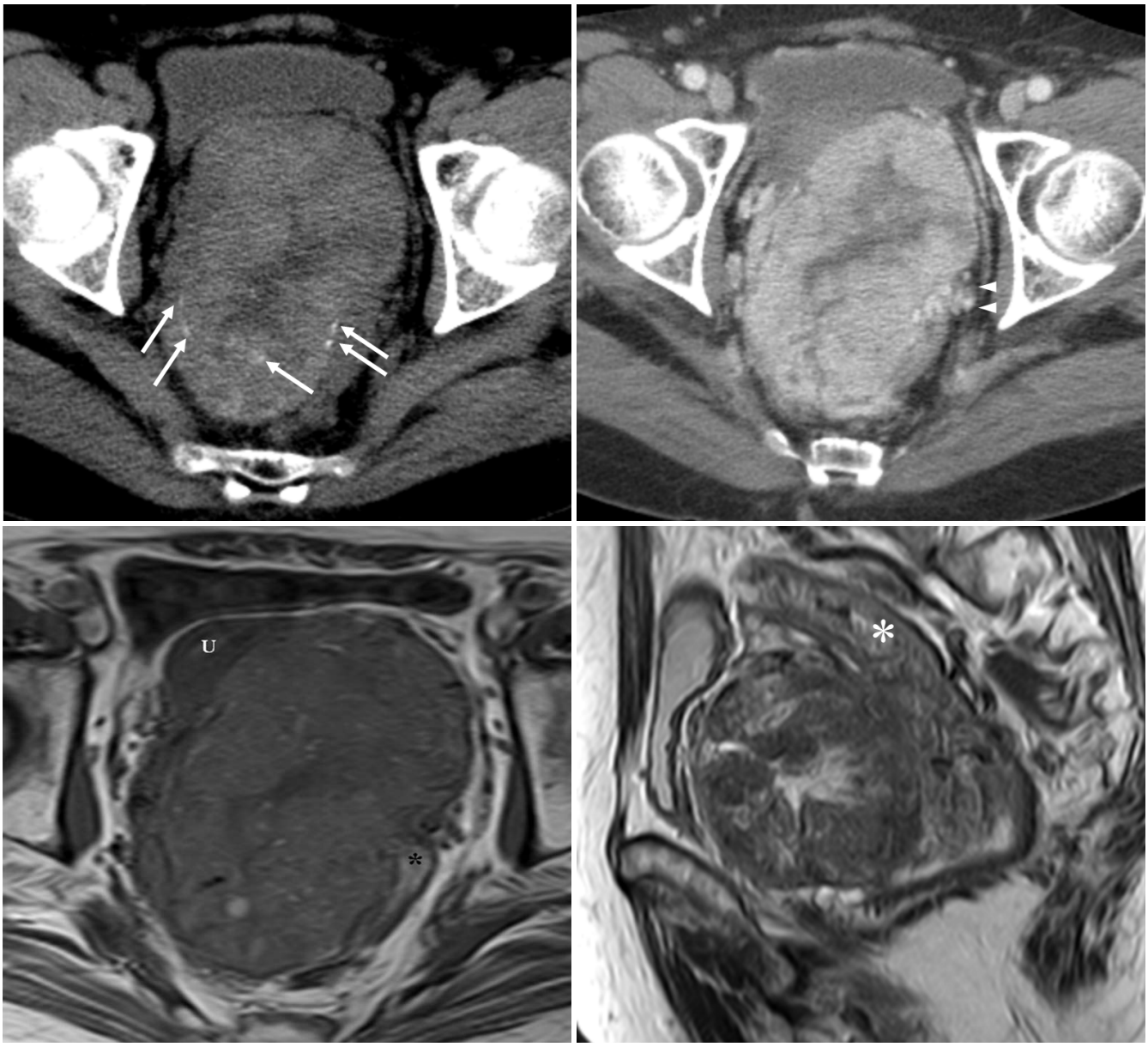
Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:113-114

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Case 19. 한림대학교 성심병원 하홍일

F/73

Chief complaint: lower abdominal pain and nausea



Answer

Struma ovarii (SO) with subserosal invasion of rectum

Discussion

SO is the mature ovarian teratoma composed predominantly or entirely of mature thyroid tissue filled with thyroid colloid. It accounts for less than 1% of all ovarian neoplasms, and for 3% of all mature cystic teratomas (2, 3). It is most common in the fifth decade of life, but the age range was wide. Most patients are asymptomatic, and the symptoms and signs include abdominal pain, abdominal distension, palpable mass, and ascites (1, 5). Approximately 5% of SO are associated with thyrotoxicosis (3, 6). Most SO cases are benign, and approximately 5% of cases are malignant (2).

Although imaging findings of SO are nonspecific, this tumor commonly represents as a multicystic mass with smooth margins on CT and MRI. The cystic components usually represent as high density on precontrast CT scan and solid components represent as strong enhancement after the contrast material injection. This mass is commonly manifested as the multiloculated cystic mass with solid components along cystic wall or septa on MRI (4, 7-9).

Interestingly, our case was represented as a large isolated solid mass without perceptible multiloculated cystic components on CT and MRI. The cystic content was mimicking tumor necrosis so this tumor was missed as other ovarian tumor or subepithelial tumor originated from the rectum. However, this mass represented as hyperdensity on the precontrast CT scan, strong enhancement after contrast material enhancement and hypervascularity on the color Doppler ultrasonography. These imaging features were suggesting clues to diagnose SO. In addition, Ikeuchi T et al. reported calcifications along the thickened septa or cyst walls were frequent finding on CT images (7). In our case, a few tiny calcifications were also noted.

Histologically, a SO consists of thyroid tissue composed of thyroid follicles, which show multiloculated cystic masses on MR images (4, 8). Signal intensities of each cystic space may vary depending on the components within the thyroid follicle. In particular, some of the cystic space may show low signal intensity on T1-weighted image, and very low signal intensity on T2-weighted image due to thick, gelatinous colloid of the struma (7, 8)

References

1. Kempers RD, Dockerty MB, Hoffman DL, Bartholomew LG. Struma ovarii--ascitic, hyperthyroid, and asymptomatic syndromes. Ann Intern Med. 1970;72(6):883-93.
2. Young RH. New and unusual aspects of ovarian germ cell tumors. Am J Surg Pathol. 1993;17(12):1210-24.
3. Roth LM, Talerman A. The enigma of struma ovarii. Pathology. 2007;39(1):139-46.
4. Shen J, Xia X, Lin Y, Zhu W, Yuan J. Diagnosis of Struma ovarii with medical imaging. Abdom Imaging. 2011;36(5):627-31.
5. Marcus CC, Marcus SL. Struma ovarii. A report of 7 cases and a review of the subject. Am J Obstet Gynecol. 1961;81:752-62.
6. March DE, Desai AG, Park CH, Hendricks PJ, Davis PS. Struma ovarii: hyperthyroidism in a postmenopausal woman. J Nucl Med. 1988;29(2):263-5.
7. Ikeuchi T, Koyama T, Tamai K, Fujimoto K, Mikami Y, Konishi I, et al. CT and MR features of struma ovarii. Abdom Imaging. 2012;37(5):904-10.
8. Joja I, Asakawa T, Mitsumori A, Nakagawa T, Hiraki Y, Kudo T, et al. Struma ovarii: appearance on MR images. Abdom Imaging. 1998;23(6):652-6.
9. Jung SI, Kim YJ, Lee MW, Jeon HJ, Choi JS, Moon MH. Struma ovarii: CT findings. Abdom Imaging. 2008;33(6):740-3.

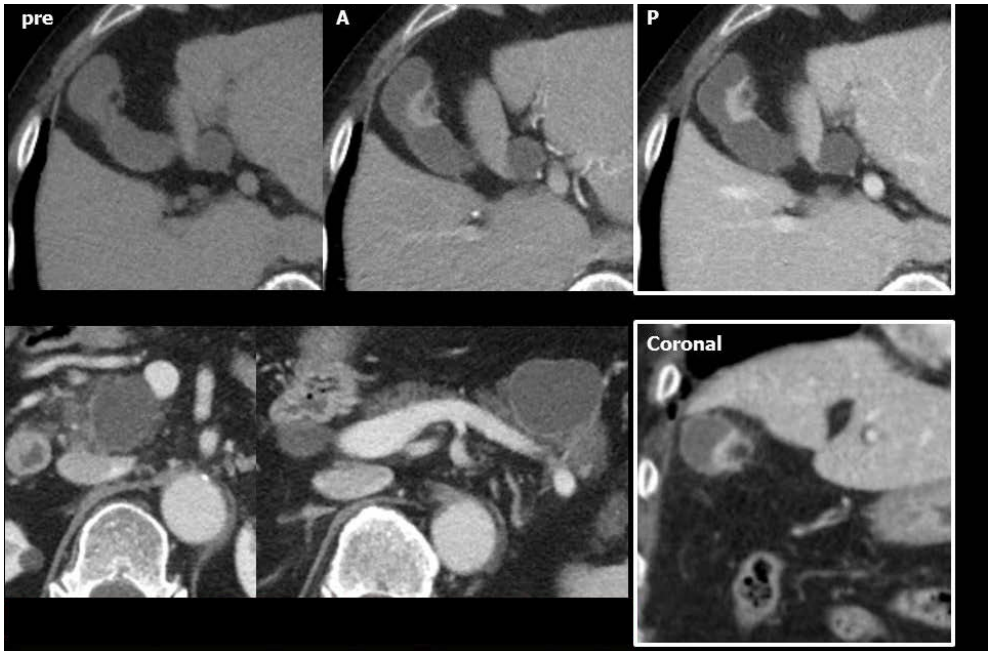
Case
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:115-116

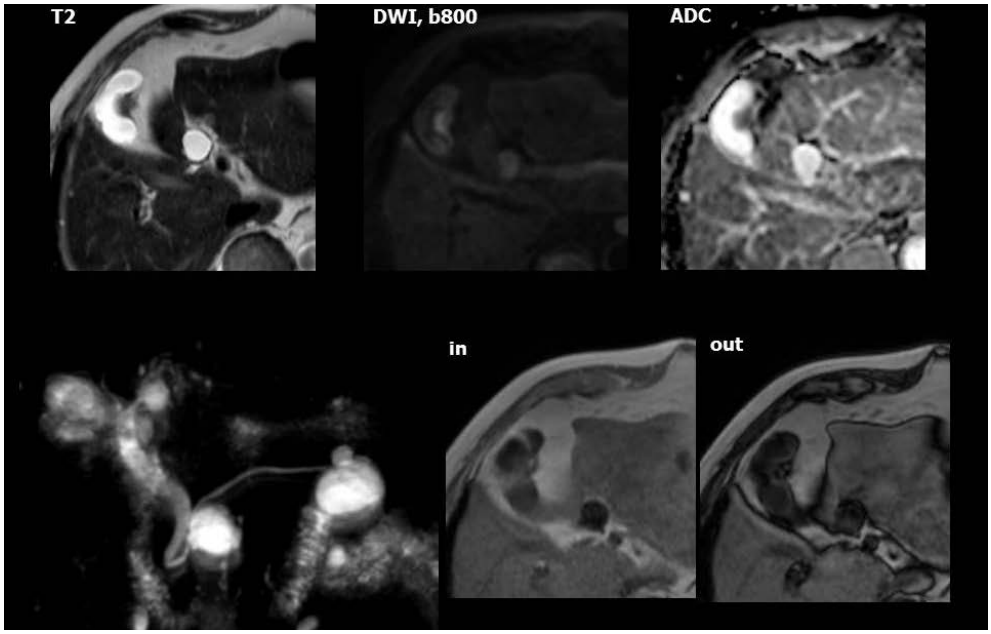
KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

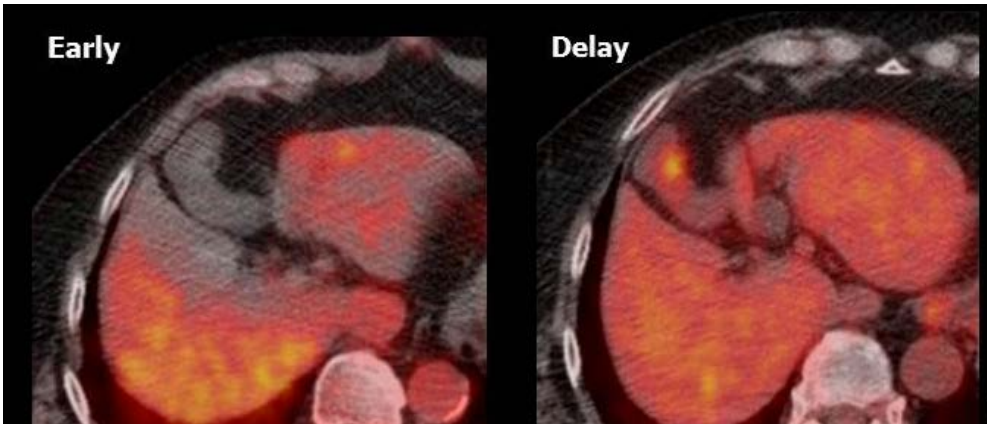
Case 20. 국립암센터 김수진

M/75

Chief complaint: pancreatic cystic mass로 외부병원 F/U 중 발견된 GB abnormality







Imaging Findings

췌장 두부의 낭성 병변을 경과관찰하기 위해 찍은 외부병원의 조영증강 CT에서 담낭의 체부에 내강으로 돌출하는 용종성 병변이 발견되었으며 조영전 영상과 비교해 조영 증강되는 양상이다. 특이한 점은 내부에 장막쪽으로 돌출하는 지방음영의 결절성 병변을 포함하고 있는데 관상단면의 영상에서 잘 보이고 이 부분에서 주변부 복강지방으로의 침윤양상도 의심된다. 내시경 초음파에서 이 병변은 담낭 내강내로 돌출하는 용종성 병변으로 보이며 담낭벽에 국한되어있는 종양성 병변으로 추정되었다.

확산강조영상에서 병변은 부분적으로 확산제한을 보이나 ADC map에서 악성종양에서 보이는 정도의 저강도 신호는 보이지 않는다. 조영증강 자기공명 영상에서 담낭 체부의 용종성 병변은 5분 지연 영상까지 불균질하고 점진적인 조영증강을 보이고 있다. PET CT에서 해당 병변은 SUV 3.7로 담낭암을 의심케하는 핵종의 섭취를 보였다.

약 1년전 외부 CT를 다시 검토해 보면 담낭체부에서 대장의 간굴곡쪽과 십이지장의 첫번째 부위로 십이지장대장 인대를 따라 이전 염증에 의한 것으로 보이는 불특정한 지방 침윤양상이 보인다. 담낭과 십이지장대장인대 사이에 끼인 복강지방이 포획된 듯 보이는 양상이다.

Answer

Enzymatic fat necrosis

Discussion

Lipase에 의한 지방괴사는 대부분 췌장 근처에서 발생하나 외상에 의해 지방이 있는 몸의 다른 부분 즉 복강, 유방, 피하지방층 등에서도 생길 수 있다.

췌장주위에서 생기는 효소에 의한 지방괴사는 급성 출혈성 췌장염이 lipase를 활성화 시키고, 활성화된 lipase가 지방조직을 Triglycerides와 fatty acids로 분해해 여기에 칼슘이 침착해 칼슘비누화를 일으킨다.

외상에 의한 경우는 지방세포가 파괴되면서 foreign body reaction이 일어나고 섬유화와 석회화를 거쳐 돌처럼 단단한 종괴를 형성하게 된다.

이 환자의 경우 외부 병원에서 췌장의 낭성 병변에 대해 EUS-guided FNA를 시행하는 과정에서 췌장조직과 인접한 담낭을 함께 건드렸을 가능성이 있어 이 과정에서 lipase나 담즙의 미세누출로인한 결과로서의 지방괴사를 추측해 볼 수 있을 것이다.

이 증례에서 비대칭적인 벽비후를 보이는 담낭암이나 용종성 담낭암과의 감별점은 먼저 일년 전 CT에서 십이지장대장인대를 따라 보이는 염증의 흔적과 담낭쪽으로 말려들어간 듯한 결절성 지방음영 정도로 판단된다. 실제 일년 전 CT영상은 흔히 보는 수술후 omental infarct, peritoneal fat necrosis나 epiploic appendagitis와 같은 fat inflammation과 매우 유사한 소견을 보인다. 용종성 종괴 형태로 나타난 금번 단일 조영증강 CT나 MR DWI, ADC map으로도 담낭암을 완전히 배제하기는 힘든 영상소견을 보인 증례이다.

2016 Scientific Award
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:117

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Fluorescent Iodized Emulsion for Pre- and Intra-Operative Sentinel Lymph Node Imaging: Validation in a Preclinical Model

Radiology 2015;275(1):196-204

세브란스병원 김한솔

감시림프절(sentinel lymph node)은 종양으로부터 림프액이 직접적으로 배액되는 첫 번째 림프절이다. 감시림프절의 임상적 의의는 조직 생검을 통해 감시림프절에 전이가 없다는 것을 확인할 수만 있다면 다른 림프절들에도 전이가 없을 가능성이 높고, 따라서 림프절 절제를 생략하는 치료 방침을 수립할 수 있는 근거가 된다는 점이다. 그러나, 생검을 위한 감시림프절의 평가 자체가 쉽지 않은 경우가 많은데, 특히 위장처럼 림프관의 연결이 매우 복잡한 장기의 경우가 그렇다. 감시림프절을 확인하기 위해 흔히 사용하는 방법으로 생체염료(vital dye)나 동위원소표지물질을 추적자(tracer)로 삼아 종양 주변에 내시경으로 주사하고 해당 추적자가 어느 림프절로 배액되는지를 측정하는 방법을 흔히 사용하는데, 어떤 추적자를 사용하더라도 기술적인 제한들이 있기 마련이다. 예를 들어, 생체염료는 수용성 액체로 종양 주변부에 주사한 후 빠르게 림프관을 통해 씻겨 내려가므로(rapid washout) 수술 중에 감시림프절을 평가하는데 충분한 시간을 확보하기가 어렵다.

본 연구는 위장관처럼 해부학적으로 복잡한 림프 배액 체계를 가지고 있어서 감시림프절의 평가가 난해한 경우에 적용할 수 있는 방법을 개발하는 것이 목적이다. 두 가지 이상의 감시림프절 추적자를 결합하면 서로 다른 추적자들의 장점을 동시에 취할 수 있다는 가설을 세웠다. 세종대학교 임수정 교수님 연구팀에서 lipiodol을 indocyanine green이 둘러싸는 형태의 이멀젼(fluorescent iodized emulsion)을 만들었는데, 이멀젼의 크기를 200nm 내외로 함으로써 친수성을 유지하면서도 림프절에서 rapid washout를 방지하는 효과를 얻도록 하였다. Lipiodol이 포함되어 있어서 CT에서 조영증강 효과가 있으며, 동시에 indocyanine green이 포함되어 있기 때문에 근적외선(near-infrared) 광학장비로도 시각화가 가능하도록 구상하였다.

비글(beagle)을 모델로 사용하였으며 내시경을 이용하여 이멀젼을 위장관 점막하에 주사한 후, CT를 사용하여 수술 전에 감시 림프절의 위치를 평가할 수 있으며, 수술 중에는 근적외선 광학장비를 사용하여 감시림프절을 실시간으로 고해상도 시각화(high resolution real-time imaging)가 가능함을 증명하였다.

종합하면, 본 연구는 감시림프절 추적자로 활용 가능한 fluorescent iodized emulsion을 만들어 CT를 통해 수술 전에 감시림프절의 위치를 평가하고, 근적외선 광학장비로 수술 중 세밀한 평가를 할 수 있다는 가설을 증명한 proof of concept 연구이다. 더불어 이멀젼의 크기를 조절하여 추적자의 rapid washout을 방지함으로써 감시림프절 평가를 위해 충분한 시간을 확보할 수 있도록 하였다. 본 연구를 바탕으로 감시림프절 생검을 적극적으로 활용하는 수술적 치료가 더욱 활발히 이루어 질 수 있기를 기대한다.

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

2016 Scientific Award
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:118

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Combined Use of MR Fat Quantification and MR Elastography in Living Liver Donors: Can It Reduce the Need for Preoperative Liver Biopsy?

Radiology 2015;276(2):453-64

서울대학교병원 윤정희

간 공여자의 수술 전 평가는 공여자 및 수혜자의 예후와 밀접한 관련이 있으며, 이를 위해 공여자의 해부학적 구조 및 수술 후 간 기능 (잔존 간 기능 및 이식편의 기능)을 평가하기 위한 다양한 방법들이 사용되고 있다. 수술 후 간 기능 예측을 위해서는 잔존 간 기능 및 이식편의 용적 측정이 사용되는데, 이는 지방간이나 간 섬유화 등의 간 실질 이상을 발견하기 어렵다. 따라서 정확한 평가를 위해서는 간 조직 생검이 권유된다. 그러나 실제로는 침습적 생검에 따르는 부작용에 대한 우려로 간 실질 이상의 고 위험군에서만 생검을 하는 경우가 많으나, 이러한 고 위험군의 정의 및 평가 방법은 기관마다 다르고 이에 대한 보고는 많지 않다.

본 후향적 연구는 MR을 이용하여 수술 전 이러한 고 위험군을 적절하게 선택할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 본 연구는 단일 기관 연구로, 2010년 1월부터 2014년 9월까지 MR elastography 및 MR을 이용한 fat fraction을 측정한 간 공여자 혹은 간 공여 후보자를 대상으로 시행되었다. 고 위험군은 hepatic fat fraction (≥ 10%) 이거나 간 섬유화가 있는 경우 (≥F1)로 정의하였다. 2010년 1월부터 2013년 11월까지 MRI를 시행한 시험군 (test group)에서 조직검사 결과를 기준으로 하였을 때 MR fat fraction이 >5.8% 인 경우, 그리고 MR elastography에서 측정한 liver stiffness value가 >1.94kPa인 경우, Receiver operating characteristic analysis를 이용한 진단능은 각각 0.93, 0.85로 측정되었고, 상기 언급한 cut-off value를 이용하였을 때 sensitivity 및 negative predictive value (NPV)는 각각 96.9%, 99.0% 였다. 이후 2013년 12월부터 2014년 9월까지 MR을 시행한 34명의 검증군 (validation group)에서 상기 cut-off value를 이용하였을 때 sensitivity 100%, NPV 100%를 보였다. 본 연구 결과는 MR을 이용하여 생체 간 공여자에서 비침습적으로 간 실질 평가를 시행할 수 있으며, 고 위험군을 식별함으로써 수술 전 간 조직 생검의 필요성을 낮출 수 있음을 보여준다.

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

2016 Scientific Award
ISSN 2586-1719
Korean J Abdom Radiol 2017;1:119

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

Hepatic Parenchymal Heterogeneity on Contrast-Enhanced CT Scans Following Oxaliplatin-Based Chemotherapy: Natural History and Association with Clinical Evidence of Sinusoidal Obstruction Syndrome

Radiology 2015;276(3):766-74

고려대학교 안암병원 박범진

Postoxaliplatin heterogeneity of liver parenchyma (POHL) development is associated with increased number of oxaliplatin-based chemotherapy (OBC) sessions. In a study of 270 patients who underwent OBC and serial contrast-enhanced CT, we found POHL occurred in 61.9% of OBC-treated oncology patients; its severity was correlated with various clinical and radiologic evidences of sinusoidal obstruction syndrome (SOS). The average time to achieve radiologic remission was 82.5 days ± 68.8 after the date of the last OBC session and was correlated with POHL severity score. The most common features of POHL were peripheral distribution and right lobar predominance. POHL on contrast-enhanced CT scans may reflect chemotherapy-induced SOS and therefore, combined with clinical biomarkers [spleen size, elevated aspartate aminotransferase (AST), high AST-to-platelet ratio index score, and low platelet count] could be helpful for planning patient care.

Copyright © The Korean Society of Abdominal Radiology

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

2017 ESGAR 참관기

그리스 아테네 2017.6.20~23.

고려대학교 안암병원 김민주

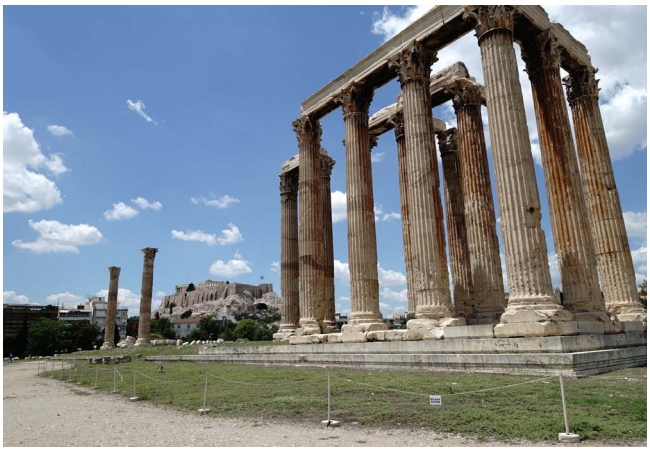
2017년 유럽복부영상의학회 (ESGAR)는 그리스의 아테네라는 역사적으로 너무나 유명한 도시에서 열렸다. 2006년 ESGAR가 그리스의 크레타섬에서 개최되어 11년만에 다시 그리스라는 신화의 나라를 다시 방문할 수 있는 기회가 된 것이다. 아름다운 섬 크레타의 기억은 그 당시 2004년 올림픽을 치르고 한단계 업그레이드하는 활기찬 그리스를 느낄 수 있었다. 새로 지어진 올림픽 경기장과 공존하고 있는 오래된 신화와 현재의 활기가 동시에 느껴지던, 내 마음의 환상 속의 아름다운 섬으로 남아있다. 그로부터 경기 불황의 늪에서 힘들어하는 그리스를 다시 마주하게 되니 무언가 좋은 기억이 괜히 바래질까 하는 걱정이 앞서기도 했던 이번 학회. 그래도 어릴 적부터 그리스 로마 신화를 좋아했던 기억을 떠올리며 다시 또 기대반 설렘반으로 찾은 그리스 아테네는 여전히 그곳에 변함없는 모습으로 있어 주었다. 복영회 박미숙 이사님의 원고 청탁을 수락한 후 덜컥 내가 걸렸구나.. 하고 후회하며 왠지 모를 마음의 부담감을 느끼며 시작한 학회 일정이었다. 카메라는 나를 미워한다고 생각하며 별로 사진에 흥미가 없었던 내가

아름다운 산토리니 전경

메테오라에서 본 Megala Metheora
- 관광에 열심인 회원님들

핸드폰이 아닌 카메라를 손에 들고 처음으로 KS 여행사의 단체 관광 버스의 한 자리를 차지하고 (지금까지는 항상 자유여행을 선호하며 젊은이마냥 다니곤 했었다...) 오랜만에 내가 속한 그룹에서 young 한 나이임을 즐기며 길고 긴 비행기 여정을 마치고 바로 버스를 타고 또 5시간을 지나 처음 도착한 곳은 최근 TV 인기 프로그램에서 나와 유명세를 타고 있는 메테오라였다. 학회 시작 하루 전에 도착해서 관광할 수 있는 여유가 생겼고 아테네에서 좀 떨어져 있는 관광지로 바위로 이루어져있는 산등성이에 아찔하게 올라가 있는 옛 성당들은 신기하기도 하고 경건한 마음이 들기도 했다. 다행히 건조하기는 하나 엄청난 더위를 보이는 그리스의 평년 날씨와 달리 비가 와서 훨씬 더 수월하게 구경할 수 있었다. 지중해 연안이라 습하지는 않다고 하나 섭씨 35를 넘는 기온은 금방이라도 숨을 헐떡이게 만든다. 좋은 분들은 날씨가 도와준다는 가이드 분의 말씀대로일까, 우리가 걸어서 다녀야 하는 동안에는 비도 안오고 선선한 날씨가 유지되었다. 여러 영화에서도 많이 나오는 여사제들이 있었다는 신전 델피와 디오니소스 극장 등을 구경하였다. 오후에 다시 아테네 도착하여 호텔 근처의 한식당에서 너무나 맛있는 저녁 후 (식사보다 소주에 열광한 일부 선생님들도 계셨다) 드디어 아테네의 힐튼 호텔로 귀환하였다. 이제는 본격적으로 학회기간의 시작이다. 그러나 20시간 가까이를 날아와 아테네 관광을 하지 않을 수가 있는가? 첫날 내가 속한 그룹은 아테네 시내관광을 했다. 유네스코 상징인 파르테논 신전 (올라가는 게 살짝 힘드니 덥기 전 오전에 일찍 가는게 tip 일 듯 싶다), 디오니소스 극장 (디오니소스는 잘 아는 것처럼 술의 신이다. 가는 곳마다 이분 이름을 딴 극장이 있다), 바울 바위, 제우스 신전, 그리고 시내에 있는 재래시장을 돌았다. 더위를 잠깐 식히고 의욕 넘치는 선생님들은 아테네의 야경까지 섭렵하고 그렇게 학회의 첫날을 알차게 보냈다.

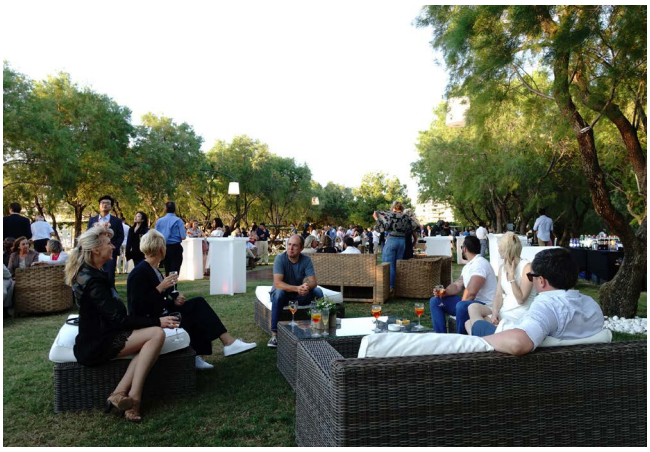
사실 아무 형식없다는 말씀에 홀딱 넘어가서 학회 참관기를 쓴다고는 하였지만 막상 참관기를 검색해보니 다들 대부분 학회 참관기는 학회 포스터 사진과 인물 사진들이



아테네 관광
- 평균 50세에 육박하는 회원님들의 점프 컷
- 파르테논 신전, 제우스 신전

주류였다. 대한복부영상의학회지에 실리는 원고들이 논문이나 리뷰 등의 학술적인 내용이 대부분일텐데 학회참관기라도 쉬어가는 페이지가 되는 것이 나쁘지는 않을 것이라는 생각이 들었다. 혹시라도 복부에 관심있는 전공의나 학생들이 이 학회지를 봤을 때에 관심을 끌 수도 있지 않을까 하는 나만의 합리화로 내 마음대로 학회기 겸 여행기로 써보려고 한다. 추운 겨울 시카고에서 열리는 RSNA (북미영상의학회)와 달리 초여름에 유럽의 좋은 여행지에서 돌아가면서 열리는 ESGAR는 복부영상을 하는 선생님들에게 좋은 휴식과 환기의 기회를 제공해 주는 정말 꿀같은 기간이다. 학회 자체도 일정이 여유있게 되어 있고 우리나라 선생님들 뿐 아니라 다른 나라 참가자들도 여유를 즐기는 장이 된다. 사람마다 호불호는 있을 테고 우리 나라 정서에 맞지 않아 참여를 안 하는 분들도 많지만 난 개인적으로 학회에서 제공하는 ESGAR night에는 따로 티켓을 구입해서 참여하는 편이다. 주최국마다 다른 분위기지만 외국에서 즐길 수있는 소위 파티(?) 분위기를 느낄 수 있는 기회이다. 모른 척하고 한껏 꾸미고 분위기에 취해 보는 것도 재미있는 경험이 될 수도 있고 영어에 덜 울렁증을 가지고 있다면 옆자리의 외국 선생님들과 담소를 나눌 수 있는 좋은 기회이다. 다들 좋은 날씨와 분위기에 젖어서 조금 미숙한 영어도 쉽게 넘어갈 수 있는 분위기가 된다. 특히 구연이나 발표에서 받은 영어 스트레스는 날려버리고 외국 풍취에 한껏 취해보는 것도 참 좋은 경험이 된다. 이번 ESGAR night은 아름다운 석양을 감상할 수 있는 멋진 바닷가에서 열렸다. 음식이 부페로 제공되어 다소 귀찮기는 하지만 흥겨운 음악에 자유롭게 춤도 추는 분위기에 나 혼자라면 그 속에서 같이 즐겨보고 싶기도 했다.

그래도 학회 참관기인데 학회에 대한 언급을 너무 안하면 예의가 아니라는 생각이 든다. 영상의학회에서 우리나라의 위상은 이미 잘 알려져 있고 이번에도 간담췌 부분은 마치 KCR의 한 세션에 와 있는 것이 아닌가 하는 생각이 들 정도로 우리 나라 선생님들의 발표가 많았다. ESGAR 학회장은 그리 크지도 않고 전시 부스 자체도 아담한 사이즈이다. 하지만 유럽 나름대로의 이미지가 있듯이 크지 않지만 무언가 덜 상업적인 느낌이랄까, 나름 조용하고 차분한 느낌이 강하다. 구연과 강의에서 복부영상의학회 주도의 간암과 직장암 부분의 structured report form and



ESGAR night by the sea
- 자유로운 파티 분위기의 디너와 흥겨운 댄스타임
- 차기 복영회 회장님 한컷

guideline 등에 대한 이원재 선생님과 박미숙 선생님의 발표를 비롯해서 많은 부분에서 발표가 있었다. 또한 포스터에서 여러 한국 선생님들이 수상을 했고, 올해부터는 수상할 경우 따로 발표를 하는 세션이 생겼다. Korean poster session은 방 하나를 마련해서 오후에 14명이 따로 모여서 발표하고 토의하는 시간을 가졌고 사진도 찍고 의견 교환하는 유익한 기회가 되었다. 이런 작은 룸을 따로 마련해서 작은 워크숍을 진행하는 소그룹들도 많았고 다들 시간을 넘길 정도로 열심히 하는 모습이 인상적이었다. ESGAR의 경우는 다른 subspecialty 학회와 마찬가지로 업데이트된 내용이 많기 보다는 유럽 중심의 연구들의 흐름, 논문을 통해서 보기만 했던 저자들을 조금 더 가까이 볼 수 있다는 장점이 있다고 하겠다. 전시 부스도 상대적으로 규모가 매우 작아서 vender 들의 최신 기기를 많이 접할 수 있다고 볼수는 없지만 오히려 여유있게 전시나 부스를 감상할 수 있다는 장점이 있다. 또한 영상기기를 주도하는 global vender들이 유럽 회사들이 많다는 점도 상대적인 강점이라고도 할 수 있다.

4일간의 학회를 마치고 선택 여행으로 그리스의 아름다운 섬, 산토리니를 마지막으로 들릴 수 있는 기회가 있었다. 이전의 그리스 방문 때는 크레타 섬에 있었고 일정상 볼 수 없어서 개인적으로 꼭 보기를 원했고 그림엽서 안의 파란 바다, 특히 광고의 그 이미지 안의 환상의 섬을 볼 수 있는 기회를 포기할 수 없었다. 하지만, 항상 그렇듯 기대가 크면 실망도 큰 법이다. 바다는 기대했듯이 파랗고 파란 지붕도 간간이 보였지만 엽서 안의 그림과 똑같지는 않았고 당나귀 배설물 냄새가 그리 좋지만은 않았다. 그럼에도 불구하고 너무나 아름다운 바다와 절벽에 어우러져있는 아름다운 집들이 비현실적으로 느껴졌다.

그리스는 상대적으로 낮은 물가로 저렴한 식비, 입맛에 거슬리지 않는 음식들이 매력적인 곳이었다. 이천년 전의 신비로운 신화들과 유적으로 아직도 대대손손 유지되고

학회장 전경
- 상대적으로 아담한 학회장과 부스, 포스터 장소

발표 현장
- 국내 연구 발표와 Korean poster session

있는 참으로 신기한 곳이다. 유럽복부영상의학회를 참가할 때마다 느끼는 것이지만 이런 기회가 아니면 유럽의 이런 좋은 곳을 접할 수 있는 시간이 얼마나 있을까하는 생각이 든다. 복부를 전공하는 영상의학과의 한 사람으로 학회란 때로는 학문적인 지식과 함께 다양한 외국의 문화를 만날 수 있는 멋진 공간이자 시간이라고 생각된다. 판독실에서 내년, 후년의 ESGAR 장소를 검색하며 잠깐 기대에 설렐 수 있는 기회를 갖게 해 주는 정말 감사한 학회이다.

2017년도 대한복부영상의학회 신입회원

KJAR
Korean Journal of Abdominal Radiology

김유리

원광대학교병원
원광의대 2012년 졸업

김정우

고려대학교 구로병원
고려의대 2012년 졸업

평생을 복부 영상의학과 함께 하고 싶습니다!

김주애

대구 닥터스영상의학과 의원
고신의대 2001년 졸업

모든 일에 열심히 그리고 즐기는 마음으로 노력하고자 합니다.

김지수

강동경희대학교병원
경희의대 2011년 졸업

류화성

서울대학교병원
부산의대 2012년 졸업

자유로운 꿈을 꾸는 복영회의 새싹회원입니다.

배재석

서울대학교병원
서울의대 2012년 졸업

멀리서 보시면 이서진 닮았습니다.
멀리서 봐주세요.

변지은

서울아산병원
이화여자대학교 의학전문대학원
2012년 졸업

윤은주

조선대학교병원
조선의대 2011년 졸업

이지훈

삼성서울병원
제주의대 2012년 졸업

복영회 새싹입니다.
잘 부탁드립니다.^^

장종건

서울아산병원
부산의대 2012년 졸업

정우영

군산한국병원
조선의대 1984년 졸업
여러 선.후배님들의 노력으로 우리 "복영회"가 이처럼 발전하게 된 것에 대하여 기쁘게 생각하고 세계에서 제일가는 "복영회"가 되기를 기원 합니다.

조성환

마디척정형외과
을지의대 2009년 졸업

홍승백

서울아산병원
부산대학교 의학전문대학원
2012년 졸업

황신혜

세브란스병원
연세의대 2011년 졸업

나의 목표는 올바른 방향을 제시하는 영상의학과 의사가 되는 것이다.

KJAR Korean Journal of Abdominal Radiology 대한복부영상의학회지

투고규정

2017.01.06 제정

1. 일반사항

대한복부영상의학회지는 대한복부영상의학회의 공식 학술지로서 연 1회 발간하며, 영문 명칭은 Korean Journal of Abdominal Radiology (KJAR)로 한다. 학술지는 매년 대한복부영상의학회 학술대회에 맞춰 연 1회, 인쇄본의 형태로 정기 발행한다. 또한, 대한복부영상의학회 홈페이지에 PDF 전자파일의 형태로 게시한다.

원고는 국문 혹은 영문으로 작성할 수 있으며, 원고의 종류는 원저, 종설, 임상화보, 증례보고, 특별 기고(정책 백서, 원저소개, 편집인에게 보내는 글, 기타) 등으로 구분될 수 있다.

2. 게재윤리사항

중복게재에 대한 규정

제출된 원고와 동일한 또는 유사한 원고를 다른 학술지(ISSN 등재 학술지)에 게재할 수 없으며, 원고 전체나 원고의 중요한 부분, 표, 그림 등이 다른 학술지에 이미 게재되었거나, 게재 예정인 논문은 게재할 수 없다. 단 사용언어가 다르거나 양측 편집인의 승인이 있을 경우에 허용할 수 있으며, 이때 이차 출간한 논문 표지의 하단(각주, foot note)에 이 논문 전부 혹은 일부가 이미 출간되었음을 알 수 있도록 명시하고 원전을 기술하여야 한다. “This article is based on a study first reported in the [title of journal, with full reference].”

단, 학회 강의록 등과 같이 ISSN 등재 학술지가 아닌 경우에는 해당되지 않는다.

중복게재에 해당하는 것(예; 타 ISSN 등재 저널에 1차로 실린 논문 중 KJAR에 변형, 수록한 경우 등)을 제외하고는 KJAR에 실린 원고도 업적으로 이용할 수 있다 (예; 연수강좌 강의록을 종설로 수정한 경우 등).

윤리적 규정

이 학회지에 투고하는 모든 원고는 연구의 대상이 사람인 경우(인체실험의 경우), 헬싱키 선언(Declaration of Helsinki)에 입각하여, 피험자 또는 보호자에게 연구의 목적과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 위해를 충분히 설명하고, 피험자 또는 보호자로부터 서면 동의서를 받았음을 원고에 명시하여야 한다.

연구의 대상이 동물인 경우(동물실험의 경우), 실험 과정이 연구기관의 임상시험 윤리위원회 규정이나 NIH Guide for the Care and Use of Laboratory Animals에 저촉되지 않았음을 명시하여야 한다.

또한 임상 시험인 경우 연구기관의 임상시험 윤리위원회의 승인을 받았음을 원고에 명시하여야 하며, 필요 시 서면 동의서 및 윤리위원회 승인서의 제출을 요구 할 수 있다. 표절, 중복출간, 연구부정행위 등 연구윤리와 관련된 부분에 대한 처리는 대한의학학술지편집인위원회에서 제정한 ‘의학논문 출판윤리가이드라인’을 따른다.

저자의 정의와 요건

저자란 출판된 논문에 지적으로 상당한 기여를 한 사람을 말한다. 저자가 되기 위해서는 1) 학술적 개념과 계획 혹은 자료의 수집이나 분석 혹은 해석을 하는 데 있어서 상당한 공헌을 하고, 2) 논문을 작성하거나 중요한 내용을 수정하며, 3) 출간될 원고를 최종적으로 승인하는, 이 세 가지의 조건을 모두 만족시켜야 한다. 책임저자는 저자 가운데 1명으로 학술지의 편집인이 보내는 논문 심사의 논평, 수정사항 등을 받아 연락한다. 또한 독자들이 별책(reprints)을 요구하거나 연구팀과의 연락이 필요한 때에 연락이 가능한 연락처가 기재되어 있어야 한다. 논문심사과정 중 ‘현재상태로 게재’ 결정이 난 후에는 저자의 추가나 책임저자의 변경이 불가능하다. 저자 명단에서 빠지기 위해서는 본인의 의사를 표시하고 서명한 편지를 제출하여야 한다.

원고와 관련된 이권과 저작권 양도에 관한 문제

원고와 관련된 연구비를 비롯한 재정적 지원사항과 이권에 대한 문제(conflict of interest, 이해충돌)를 일으킬 수 있는 사항을 빠짐없이 원고의 표지에 명시하여야 한다.

게재 결정된 원고의 저작권은 본 학회에 속하며, 대한복부영상의학회는 원고를 학회지나 다른 매체에 출판, 배포, 인쇄할 수 있는 권리를 가진다.

3. 원고의 종류

1) 원저(Original Article): 원저는 기초 및 임상연구결과의 보고서로서 새로운 정보를 제공할 수 있어야 하고 논문에 포함된 통계기법은 정확해야 한다. 원고의 길이에 제한은 없지만 편집위원회에서 과다한 그림이나 큰 표 등을 제한할 수 있다. 원저의 원고는 표지, 초록과 중심단어, 서론, 실험 방법, 결과, 고찰, 요약, 참고문헌, 표, 그림설명의 순서로 구성한다.
2) 종설(Review): 종설은 특정 주제에 초점을 맞춘 고찰로서 원칙적으로 편집위원회에서 특정 저자에게 위촉한다. 구성 순서는 표지와 학습 목표, 서론, 본론, 참고문헌, 표, 그림설명으로 한다. 학습목표는 이 원고를 통해 독자들에게 알리고 싶은 중심내용을 5개 이내의 문장 형식으로 기재한다.
3) 임상화보(Pictorial Essay): 임상화보는 질 좋은 사진을 통한 교육이 주목적이며 이미 기정화 된 내용이지만 사진이나 그림들로서 교육적 가치가 크고 훌륭한 경우에 게재한다. 원고는 학습 목표, 서론, 고찰, 참고문헌, 사진설명의 순으로 한다.
4) 증례보고(Case): 본문의 순서는 증례보고, 고찰, 참고문헌, 표, 그림설명의 순서로 간단명료하게 작성한다.
5) 특별 기고문(Special Report): 본 회지는 위에 기술한 정형화된 원고 이외에 다양한 형식, 다양한 내용의 원고를 게재할 수 있다. 이미 학회지에 출판된 특정 논문에 대한 건설적인 비평 또는 의견, 복부 영상의학 분야의 제반 정책 관련 백서, 혹은 영상의학과 의사의 일반적 관심사항이나 학술분야 특정주제에 관한 기고문을 게재할 수 있다. 별도의 심사과정 없이 편집위원회에서 게재여부를 결정한다. 단 필요에 따라 외부 심사를 의뢰할 수 있다.

4. 원고의 작성

1) 일반사항: 모든 원고는 한글 또는 영어로 작성하며 Microsoft Word 최신 버전 사용을 원칙으로 한다. 글씨 크기는 12 point, 2열 간격(200%)으로, A4용지, letter size용지의 상하좌우에 3 cm의 여백을 둔다. 표지로부터 시작하여 모든 원고에는 페이지 번호를 매겨야 한다. 원고작성에 사용되는 단위는 metric unit이다.
2) 표지: 표지에는 논문 제목과 모든 저자의 이름, 소속기관을 기술한다. 논문의 제목은 논문 내용을 전달할 수 있는 최소한의 단어로 작성하며 약자는 사용하지 않도록 한다. 다기관연구에서 소속이 다른 저자들이 포함된 경우 연구가 주로 이루어진 기관을 1번으로 기록하고 그 이외의 기관은 해당저자 이름에 2번부터 어깨번호를 하고 소속기관을 번호순으로 표기한다. 교신저자의 이름, 주소(우편번호), 전화, 팩스 번호 및 E-mail 주소를 표기한다.
3) 참고문헌: 본문에서 참고문헌을 인용할 때에는 인용순서대로 번호를 부여하여 아라비아 숫자로 각괄호 안에 표기한다. 문헌 인용 시 가능하면 인용논문의 저자 이름을 사용하지 않을 것을 권고하며, 꼭 필요하여 저자명을 언급하는 경우 국내와 외국저자 모두 영문으로 기재하되 1인일 경우 'Kim [1], Bailey [3]', 2인 이상일 경우 'Park 등[2], Brougham 등[4]'과 같이 기술한다. 국내 저자가 서지사항을 영문으로 기재한 경우에는 외국 저자의 예를 따른다. 참고한 문헌은 따로 REFERENCES 난에 본문에 인용한 순서대로 정리하여 나열한다. 논문의 저자는 최대 6명까지 표시할 수 있으며 7명 이상인 경우에는 앞에서 여섯 번째까지의 저자를 나열하고 나머지 저자는 'et al'로 표시한다. 참고문헌이 온라인으로 발간되어 권, 호가 아직 결정되지 않은 경우는 digital objective identifier (DOI)를 표시해야 한다. 학술지명의 표기는 'Index Medicus'의 학술지 약어를 사용하고 그 외 명시되지 않은 기술 양식은 'The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers (http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine)'에 따라 기술한다.

Journal articles

1. Yoo BM, Lehman GA. Update on endoscopic treatment of chronic pancreatitis. Korean J Intern Med 2009;24:169-179.
2. Caselli RJ, Dueck AC, Osborne D, Gilman AG, Rall TW, Nies AS, et al. Longitudinal modeling of age-related memory decline and the APOE epsilon4 effect. N Engl J Med 2009;361:255-263.

Books

3. Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor P. Goodman

원고 종류	초록 최대 글자 수	최대 그림 수	최대 참고문헌수
종설	해당사항 없음	30	100
임상화보	해당사항 없음	40	70
원저	영문300단어 또는 한글 600자	20	50
증례보고	해당사항 없음	10	20

and Gilman's the Pharmacological Basis of Therapeutics. 9th ed. New York: Pergamon Press, 1996.

Chapters in books

4. Costa M, Furness JB, Llewellyn-Smith IF. Histochemistry of the enteric nervous system. In: Johnson LR, ed. Physiology of the Gastrointestinal Tract. 2nd ed. Vol. 1. New York: Raven, 1987:1-40.

Conference paper

5. Rice AS, Brooks JW. Canabinoids and pain. In: Dostorovsky JO, Carr DB, eds. Proceedings of the 10th World Congress on Pain; 2002 Aug 17-22; San Diego, CA. Seattle (WA): IASP Press, 2003:437-468.

Online publication

6. Suzuki S, Kajiyama K, Shibata K, et al. Is there any association between retroperitoneal lymphadenectomy and survival benefit in ovarian clear cell carcinoma patients? Ann Oncol 2008 Mar 19 [Epub]. http://dx.doi.org/10.1093/annonc/mdn059.

Web content

7. American Cancer Society.Cancer reference information [Internet]. Atlanta (GA): American Cancer Society, c2009 [cited 2009 Nov 20]. Available from: http://www.cancer.org/docroot/CRI/CRI_0.asp.
8. National Cancer Information Center.Cancer incidence [Internet].Goyang (KR): National Cancer Information Center, c2009 [cited 2009 Oct 20]. Available from: http://www.cancer.go.kr/cms/statics.

4) 표: 표는 그림에서 알 수 있는 내용을 중복하지 않으며 본문의 내용을 읽지 않고도 설명이 가능하도록 간결 명료하게 작성해야 한다. 표는 별도의 페이지에 작성하며 본문에 인용한 순서대로 아라비아 숫자로 'Table 1.'과 같이 표기하고 이어서 제목을 기술한다. 표준 약어 이외의 약어는 하단 주석에서 기술한다(예: EVR, early virologic response; SVR, sustained virologic response.). 표 하단에는 전체적인 내용 설명, 약어 설명, 기호 설명의 순으로 각각 행을 바꾸어 기재한다. 기호 사용 시 *, †, ‡, §, ‖, ¶, **, ††, ‡‡의 순으로 하며 이를 설명 하단에 표기한다.

5) 그림: 고해상도의 그림(컬러 사진의 경우 300 dpi, 도화나 그래프의 경우 1,200 dpi를 추천한다)을 JPEG 또는 TIFF형식으로 제출한다. 그림의 크기는 넓이와 높이가 각각 최소 3 inch 이상, 최대 7 inch 이하가 되어야 한다. 각각의 그림은 제출시 본문에 포함하지 않으며 개별 파일로 저장하여 제출해야 한다. 그림은 본문에 인용된 순서대로 번호 지어지며, 동일번호에서 2개 이상의 그림인 경우, 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다(예:Fig. 1A. Fig. 1B). 같은 그림 번호안에 서로 다른 환자의 그림을 원칙적으로 포함시키지 않는다. 모든 그림은 설명이 있어야 하며 표 다음의 별도의 페이지에 구나 절이 아닌 하나의 문장형태로 기술한다. 모든 그림은 출판에 적합하도록 편집자가 축소, 확대 및 조정할 수 있다.

6) 기타: 상기 기술된 사항 이외는 대한영상의학회지의 투고 규정에 준한다.

5. 논문의 투고 및 투고 전 확인 사항

논문의 투고

모든 원고는 온라인으로 투고하여야 한다. 주요문서와 그림파일을 제출해야 하며 주요문서는 표지, 초록 또는 학습목표, 본문, 참고문헌, 표, 그림설명을 포함한다.

접수 전 확인사항

☐ 원고의 파일 형태가 적절하다. (.doc, .docx, .jpg, .tif)
☐ 문서는 원고의 종류에 따른 규정을 준수하였다.
☐ 그림은 각각의 파일로 이루어져 있고, 300 dpi 이상의 해상도이며, 3 inch 이상 7 inch 이하의 크기이다.
☐ 이전에 출판되었던 내용은 재출판에 대한 편집인의 동의서가 준비되었다.
☐ 모든 저자의 동의서가 준비되었다.

6. 논문의 심사 및 게재

1) 투고된 원고는 편집위원회에서 해당분야 전문가에게 심사를 요청하고 그 결과에 근거하여 게재여부를 결정하며 원고의 수정 및 보완 사항을 저자에게 권고한다.
2) 논문 심사 후 저자는 심사결과에 따라 심사의견서 내의 지적사항을 토대로 논문을 수정 작성해야 한다.

Injectors that do not require a syringe,

CT motion™

- Non-Syringe
- Easy 2-parted disposable
- Multi CM Use ➡ USP
- Pump tubing can be used for multiple patients in 24 hrs always ➡ without restrictions
- DEHP Free
- Patient tubing in two different lengths

CMS
Central Medical Service

ulrich medical

센트럴메디컬서비스(주) 서울 광진구 천호대로 793 CMS(주) Tel.02-3394-5161 Fax.02-3394-5165 **www.cmscorea.co.kr**

GE Healthcare

The more you have to think about your cancer patient

Delivering diagnostic accuracy
by enabling valuable contrast-enhanced CT in patients with renal impairment

Addressing renal complications
considering vulnerable patients with multiple risk factors

Minimising contrast-associated pain
protecting patient comfort and care

PREPARED TO **PROTECT**

ISOSMOLAR
VISIPAQUE™
(IODIXANOL)

서울특별시 강남구 학동로 343번지 POBA 강남타워 7층 Tel: 02-6201-3700 Fax: 02-6201-3801

JB47056KR