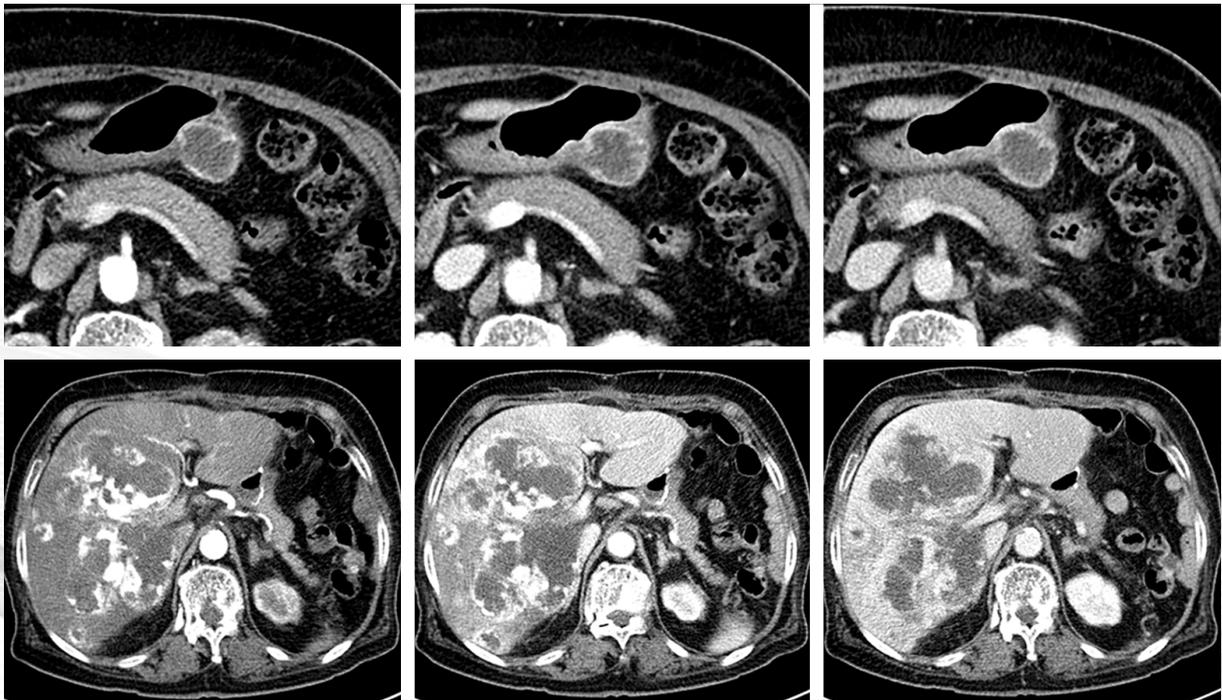


KJAR

Korean Journal of Abdominal Radiology



KSAR

대한복부영상의학회

Korean Society of Abdominal Radiology

Editorial Board

Editor-in-Chief

이제희 아주대학교병원

Editor-in-Chief

Jei Hee Lee Ajou University Hospital

Editors

강효진 서울대학교병원
안지현 원주세브란스기독병원
유미혜 건국대학교병원
이은선 중앙대학교병원
하홍일 한림대 성심병원

Editors

Hyo-Jin Kang Seoul National University Hospital
Jhii-Hyun Ahn Wonju Severance Christian Hospital
Mi Hye Yu Konkuk University Medical Center
Eun Sun LEE Chung-Ang University Hospital
Hong-il Ha Hallym University Sacred Heart Hospital

Publisher

정재준 강남세브란스병원

Publisher

Jae-Joon Chung Gangnam Severance Hospital

Layout Editor

송병규 성문각

Layout Editor

Byeong Kyu Song Sungmungak

Editorial Assistant

황순정 대한복부영상의학회

Editorial Assistant

Soon Jeong Hwang Korean Society of Abdominal Radiology

Publisher Jae-Joon Chung Gangnam Severance Hospital
Editor-in-Chief Jei Hee Lee Ajou University 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

특별기고 | Special Reports

선배님과의 대화 - 임재훈선생님 임재훈	Conversation with Seniors - Jae Hoon Lim Jae Hoon Lim	1
선배님과의 대화 - 최병인선생님 최병인	Conversation with Seniors - Byung Ihn Choi Byung Ihn Choi	6

총 설 | Review Articles

면역 항암제 임상시험을 위한 종양 반응 평가 가이드라인: iRECIST 김경원	Response Criteria for Clinical Trials of Cancer Immunotherapy: iRECIST Kyung Won Kim	12
위 영상의 최신지견 김진웅	Stomach Imaging: Update Jin Woong Kim	19
복부 자기공명 영상에서 볼 수 있는 영상 인공물 이승수	Artifacts in abdominal MR imaging Seung Soo Lee	25

증 례 | Case Reports

증례 1 민지혜	Case 1 Ji Hye Min	33
증례 2 민지혜	Case 2 Ji Hye Min	35
증례 3 박미숙	Case 3 Mi-Suk Park	37
증례 4 박미숙	Case 4 Mi-Suk Park	39
증례 5 박미숙	Case 5 Mi-Suk Park	41
증례 6 박미숙	Case 6 Mi-Suk Park	43
증례 7 박미숙	Case 7 Mi-Suk Park	45
증례 8 유미혜	Case 8 Mi Hye Yu	47
증례 9 유미혜	Case 9 Mi Hye Yu	49
증례 10 강효진	Case 10 Hyo-Jin Kang	51
증례 11 강효진	Case 11 Hyo-Jin Kang	53
증례 12 강동민	Case 12 Dong Min Kang	55
증례 13 유정인	Case 13 Jeongin Yoo	57
증례 14 유정인	Case 14 Jeongin Yoo	59
증례 15 유정인	Case 15 Jeongin Yoo	61
증례 16 안지현	Case 16 Jhii-Hyun Ahn	63
증례 17 이제희	Case 17 Jei Hee Lee	65

증례 18	이제희	Case 18	Jei Hee Lee	67
증례 19	이제희	Case 19	Jei Hee Lee	69
증례 20	이제희	Case 20	Jei Hee Lee	71
증례 21	이제희	Case 21	Jei Hee Lee	73
증례 22	박수미	Case 22	Sumi Park	75
증례 23	박수미	Case 23	Sumi Park	77

2018 학술상 시상 논문 소개 | 2018 Scientific Awards from the KSAR

초음파 음파 구조 정량 분석과 동물 모델을 이용한 지방간 평가 이동호	Evaluation of Hepatic Steatosis by Using Acoustic Structure Quantification US in a Rat Model: Comparison with Pathologic Examination and MR Spectroscopy Dong Ho Lee	80
간세포암 환자의 간이식을 위한 영상의학적 선택기준 정우경	Hepatobiliary MRI as Novel Selection Criteria in Liver Transplantation for Hepatocellular Carcinoma Woo Kyoung Jeong	82
잠재적 절제 가능성이 있는 췌장암 환자에서 간의 국소 병변 (focal liver lesions, FLLs)의 평가에 있어 수술 전 병기평가를 위한 컴퓨터 단층촬영(CT)에 추가적으로 확산강조영상을 포함하는 자기공명영상(MRI with diffusion weighted imaging(DWI))을 시행하였을 때의 부가 가치 전선경	Magnetic Resonance with Diffusion-Weighted Imaging Improves Assessment of Focal Liver Lesions in Patients with Potentially Resectable Pancreatic Cancer on CT Sun Kyung Jeon	84
간경변 환자에서 간내 담관암종: 간세포특이 조영 증강 자기공명영상과 역동적 컴퓨터단층촬영을 이용한 간세포암과의 감별 최상현	Intrahepatic Cholangiocarcinoma in Cirrhotic Patients: Differential Diagnosis from Hepatocellular Carcinoma Using Gadoteric Acid-Enhanced MRI and Dynamic CT Sang Hyun Choi	85

자유 투고 | Free Submission

2018년도 ESGAR 참관기 배재석	2018 ESGAR in Dublin: Initial Experience Jae Seok Bae	86
신입회원 소개 New Members of the KSAR		90
대한복부영상의학회지 투고규정 Publication Instructions for Authors		93

Conversation with Seniors

선배님과의 대화

명지병원 임재훈

1. 대한복부영상의학회의 국제화를 위한 견해는?

대한복부영상의학회(복영회)의 국제화에서는 논문발표가 매우 중요합니다. 현재의 복영회는 국제적으로 최상위권 수준으로 추가적으로 부연할 것은 많지 않으나, 현재의 수준 이상으로 지속적으로 발표를 해야 할 것입니다. 한가지 후배들께 꼭 말씀드리고 싶은 것은 해외학회에서 발표 후에 외국학자와의 교류를 늘려야 한다는 것입니다. 즉, 발표 후에 같은 소속병원 또는 한국사람끼리 모여서 식사하는 것 보다는 외국학자와 개인적인 만남 및 대화의 기회를 갖는 것이 좋습니다. 그래서 학회 주관의 만찬(Banquet)에는 꼭 참석하여 개인적인 친분을 형성했으면 좋겠습니다. 그렇게 대화하고, 교류하면서 친해지다 보면, 보다 많은 국제화의 기회가 생길 것 입니다. 이렇게 친분이 생기면, 이메일로 연락하고 방문하여 강의도 하고 식사도 같이 하면서 많은 접촉 기회를 만들어 갈 수 있을 것입니다. 이러한 노력으로 개인의 명성(reputation)도 높이면서, 한국의 즉 복영회의 위상 또한 높일 수 있습니다. 이런 일을 가장 잘하는 복영회 선생님이 최병인선생님 입니다. 최병인 선생님의 이러한 노력으로 세계적인 학자가 되고, 복영회의 위상을 높이고, 국제화에 기여했다고 생각합니다.

2. Clonorchiasis를 포함한 기생충에 관한 연구를 많이 하셨는데, 특히 간에 생기는 호산구 농양(eosinophilic abscess)의 원인이 *Toxocara canis*(개회충증)이라는 것을 밝히셨습니다. 이에 대한 이야기를 자세히 해주실 수 있을까요?

1990년대 초에 helical CT 출현으로 간에 약 1 cm 정도의 작은 결절이 보이기 시작했는데 간암은 아니지만 당시에는 이것이 무슨 병인지 몰랐었습니다. 1993년에 경북대학교 김기범선생님이 AJR에 hypereosinophilic syndrome의 간 CT 소견(AJR 1993 Sep;161(3):577-80.)을 발표하였고, 그 후 2000년까지 약 10년에 걸쳐

서 hypereosinophilic syndrome이라는 제목으로 여러 저널과 국제학술대회에 논문들이 발표되었습니다. 나도 hypereosinophilic syndrome이라는 제목으로 5-6편의 논문을 발표하였습니다. 그런데 그 발표는 모두 한국의 영상의학과 의사들에 의해서만 발표되었고, 또 이상한 것은 hypereosinophilic syndrome은 매우 중병이어서 6개월 내에 환자들이 모두 죽는데 반해서, 우리나라에서 발표하는 논문이나 내가 경험한 환자들은 아주 멀쩡하게 살아있으며 스테로이드 치료하면 깨끗이 좋아졌다는 점이었습니다. 따라서 그때 이 병은 hypereosinophilic syndrome이 아니고 다른 병이 틀림없다는 확신을 갖게 되었습니다. 그 후 원인 찾기를 시도하였고, 한국 사람들이 좋아하는 한약이나 건강식품에 있는 어떤 음식 성분이 간에 염증을 일으키는 것으로 추정하여 약 2-3년 동안 20-30명 정도의 환자와 인터뷰하여 원인 되는 음식을 찾았으나 당시에는 공통점을 발견할 수 없었습니다.

그러던 중, 2004년 또는 2005년경 초음파 검사 중에 부산에서 서울로 올라온 젊은 남자 환자를 만나서 집중적으로 물어봤더니(사진 1) 간 천엽을 먹고 3일 후 등산하다가 숨이 차서 병원에 갔더니, 간과 폐에 결절이 발견되어 전이암이라는 진단을 받고 서울로 왔습니다. 그 자리에서 이 병이 간 천엽과 관계 있을 것이라는 생각이 들었고, 전공의들과 2-3년 동안 조사한 환자들의 메모에도 간 천엽이 여러 번 나왔음을 확인하였습니다. 이에 간 천엽과 관계된 기생충이 있을 것으로 추정한 후, 기생충학 책을 찾아봤더니 책 한구석에 한 줄 정도 동물 고기를 익히지 않고 날로 먹어서 간에 생기는 개회충증 또는 visceral larva migrans가 있다는 것을 알게 되었고, visceral larva migrans를 처음으로 발표한 미국의 세계적인 기생충 학자 Beaver의 최초 논문과 monograph에서도 동물 내장이나 간을 먹고 생기는 visceral larva migrans가 있다는 내용을 확인하였습니다. 그러는 동안 삼성병원의 류마티스 내과 의사도 간 천엽을 먹고 폐 결절이 생기는 여러 환자를 진료하고 있었고, 그 의사와 논의하여 간 천엽이 간과 폐에 결절을 초래한다

는 것을 확인하였습니다. 그 후에 CT에서 보이는 병변 또는 수술이나 간 생검으로 호산구 농양환자로 확인된 환자와 인터뷰하여 대부분의 환자들이 간 천엽을 먹은 적이 있음을 확인하였습니다. 또한 가락시장에서 소의 생간을 구하여 병리학자에게 의뢰한 결과 소 간에서 사람에서의 호산구 농양과 거의 같은 병변이 있음을 확인할 수 있었습니다. 또 기생충 학자와 같이 경북 영천의 한 가족을 조사하였는데 개와 같이 키운 닭 두 마리를 먹고 세 명이 한꺼번에 동시에 호산구 농양이 걸린 환자를 방문하여 초음파 검사를 통해 병변을 확인 하였고, 또 거기서 키우는 개의 분변에서 기생충 알을 확인하였습니다.

이러한 내용을 정리하여 복영회에서 발표한 후 Hepatic visceral larva migrans of *Toxocara canis*: CT and sonographic findings AJR 2006;187:W622-629 와 Toxocariasis of the liver: visceral larva migrans. Abdom Imaging 2008;33:151-156 등을 해외논문에 발표 및 게재하였고 이는 영상의학과 의사가 최초로 질병의 원인을 규명한 사례가 되었습니다.

3. 호산구 간농양의 원인이 간천엽에 의한 *Toxocara canis* (개회충증) 이라는 것을 밝힌 후에 어떠한 변화가 생겼는지 말씀해주셨으면 합니다.

영상의학과 의사들은 간에 생기는 이 병변이 기생충 감염에 의한 호산구 농양임을 모두 알게 되었습니다. 그러나 간에는 개회충 말고도 간질증 (fascioliasis), 페디스토마,

스파르가눔증 (sparganosis) 등이 호산구 간농양을 일으킬 수 있는데, 이것들을 구분하지 않고 진단을 단순히 호산구 농양으로만 보고하고 있습니다. 따라서 개회충증인지 페디스토마인지 간질증인지 스파르가눔증인지 구별할 필요가 있습니다. 또 기생충 학자들도 이 병이 무엇인지 어떻게 사람에게 감염되는지 잘 모르면서도 전혀 연구를 하지 않고 있는데, 이 점은 안타깝습니다.

또한 2012년도 1월판 대한의학회지 (Journal of Korean Medical Science)에 개회충증의 논문이 실렸고, 1월 25일 중앙일보, 한겨레신문, 연합뉴스 및 매일경제신문 등에도 간천엽을 먹으면 개회충증이 감염될 수 있다는 내용이 보도되었습니다. 특이한 점은 이러한 미디어를 통하여 간천엽에 의한 개회충증이 보도된 이후에 호산구 간농양으로 내원하는 환자가 급감하였다는 것입니다. 이는 인터넷 보도와 SNS 등의 영향으로 소 간천엽으로 기생충 감염의 위험이 있다는 것이 일반인에게 널리 알려진 것 때문으로 생각됩니다.

4. 기생충 연구에서 또 한가지 빼놓을 수 없는 것이 있는데, 간질증 (간질충증, fascioliasis)에 관한 이야기를 해주실 수 있을까요?

이 병은 소나 염소 등의 담도에 기생하는 *Fasciola hepatica*가 사람으로 들어오는 병인데 서양 책에는 watercress (물냉이)가 매개체로 기술되어 있지만, 한국에서는 watercress라는 채소가 존재하지 않습니다. 따라서

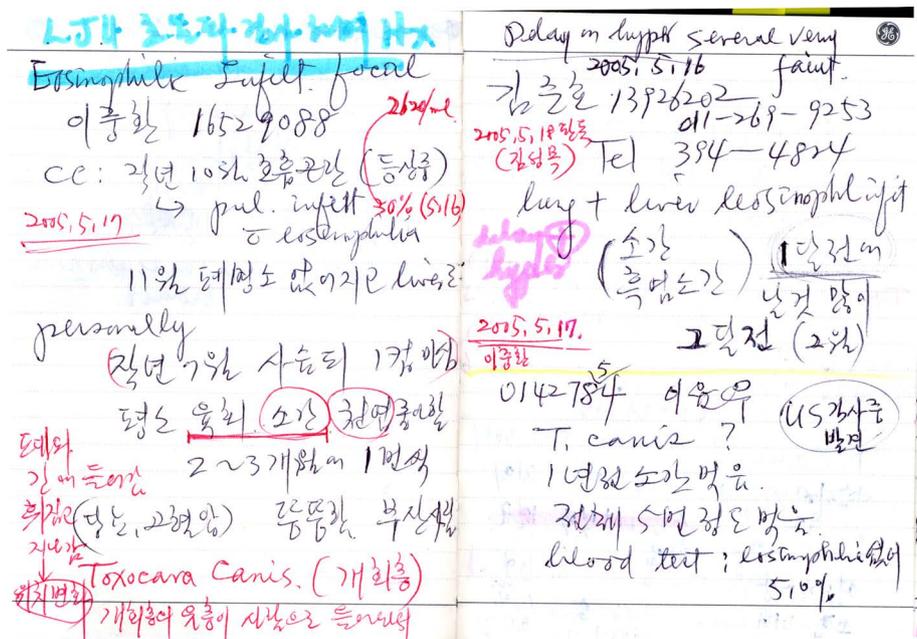


사진 1. 2005년도 5월 환자병력 메모

한국에서는 어떤 매개체를 통해 감염되는지 전혀 아는 사람이 없었습니다. 그래서 서양의 watercress와 비슷하게 논에서 자란 생미나리를 날것으로 먹는 우리나라에서는 이것이 원인일 수 있겠다고 추정했습니다. 삼성서울병원에서 *Fasciola hepatica* 감염으로 확인된 12-15명 정도의 환자를 직접 전화로 인터뷰하여 미나리를 섭취했는지를 조사했더니 대부분의 환자가 미나리를 특히 아주 많이 섭취했다는 것을 알게 되었습니다. 그래서, 그것을 확인하기 위하여 경상북도 경산과 대구 팔공산 등의 미나리 재배지에 가서 감염 경로를 확인하였으나 경산과 팔공산 등에서는 미나리밭의 물을 지하수에서 퍼 올려서 소나 염소에서 기생하는 디스토마 들어갈 수가 없는 환경이었습니다. 그러나 다음에 경상남도 구포에 가서 여름에 논에서 키우는 미나리에 도랑물을 미나리 논에 대어서 키우는 곳을 방문하였고 그 속에 엄청난 수의 민달팽이가 있는 것을 확인하였습니다. 간질충은 건천수 (surface water)로 미나리를 키우는 곳의 민달팽이가 제2중간 숙주로서, 민달팽이에 붙어 있다가 미나리에 붙고 미나리를 날로 먹으면서 사람에게 감염을 일으킨다는 것을 밝혀냈습니다.

이러한 간질충의 원인이 미나리라는 내용과 기생충에 관한 40년 연구에 대한 회고가 대한소화기학회지에 2013년 4월에 발표되고, 2013년 5월 경향신문, 매일경제신문 등을 통하여 언론에 보도되었습니다. 그리고 단국대학교 기생충학교실의 서민교수와 통화하여 간질충에 관한 보다 많은 연구를 부탁하였습니다.

5. 현재의 복영회의 연구에서 아쉬운 점이 있다면?

현재의 복영회의 연구에서 아쉬운 점은 대부분의 연구가 한국에서 흔한 질환에 국한되어 있는 점입니다. 후배들에게 바라고 싶은 것은 우리나라에 많지 않더라도, 임상적으로 중요한 질환이나, 위장관계와 같은 비인기분야에도 많은 연구가 이루어졌으면 좋겠습니다. 간, 간경화, 담도 및 췌장분야는 연구가 활발하나, 위장관계의 연구는 빈약한 편입니다. 특히 복통의 많은 원인이 위장관계인데, 위장관계나 후복막강 등의 연구자는 매우 적은 것이 아쉽습니다. 예를 들면, 내과 외래환자의 가장 흔한 원인이 gastroenteritis인데 증세가 경미한 경우 무시되고 있고, 이를 연구하는 연구자는 적으며, Crohn, Ulcerative colitis, vascular and ischemic colitis, Pseudomembranous colitis와 같은 질병만 많이 연구하고 있습니다. Appendicitis, Diverticulitis, Bowel obstruction 이외의 많은 복통의 원인이 되는 bacterial colitis에 관심을 많이 가졌으면 좋겠습니다. 그 예로 'Empty colon sign'이 있는데, 이는 colitis

때 inflammation에 의한 bowel contraction으로 colon 내에 feces가 없어지는 현상으로 특히 T-colon전체, Descending to sigmoid colon등 long segment를 involve 하는 것을 말합니다 (Acute colitis: differential diagnosis using multidetector CT. Clin Radiol. 2015 Mar;70(3):262-9). 이전에는 colitis에 의한 복통에서 CT를 촬영하지 않아서 몰랐던 부분이나 E.coli O157, Norovirus 등의 원인을 진단할 수 있을 것 입니다. 또한 외상 등의 원인으로 복부 CT를 촬영하는 경우 식사 후 food material에 대한 정보와 그에 관련한 영상소견도 관심을 가져볼 수 있는 분야입니다.

앞으로는 Radiology of abdominal pain, Radiology of bowel contents 등의 제목으로 전공의 위장관 교육에 좀 더 신경 쓰면 좋겠습니다. Bowel content는 air, water, feces와 아무것도 없는 경우가 있는데, 이를 이용한 감별 진단이 가능하며, 이에 대한 관심이 필요합니다. 특히 노인, bed ridden상태의 환자, ICU환자 등에서는 rectum에 feces가 있는 데, 우리 영상의학과 의사는 관심이 덜 하지만, 임상 의사에게는 매우 중요하고 환자는 매우 힘든 상태입니다. Stercoral colitis 역시 관심을 가져보면 많이 발견할 수 있습니다. 청석 김순용 은사님도 환자에게 대변보는 것을 해결해주는 것은 큰 일이라고 하셨는데, 실제로 변비 환자나 anorectum에 문제가 있는 환자가 많이 있습니다.

6. 복영회나 학회에 바라는 것은?

집담회나 학회에서 학술이사가 타과의 교류를 보다 확대하는 것이 필요합니다. 현재의 Topic day를 많이 해서, 병리에 대한 이해를 높이고, 외과 등 임상 의사의 입장을 이해하고 서로 교류해야 합니다. 실제로 우리가 영상에서 간암을 진단하더라도 치료여부 및 치료방법은 임상 의사가 결정하게 되므로, 상호 교류를 통하여 서로의 입장을 잘 이해해야 합니다.

판독보고서의 작성도 매우 중요한데, 최근에 타병원에서 판독된 보고서를 보면, 원칙 없이 매우 다양한 양식을 보게 됩니다. 따라서, 학회차원에서 형식 및 내용에 대한 통일성 확보를 위한 노력과 교육이 필요하다고 생각합니다. 우선 중요한 것을 먼저 판독소견서에 기술하여야 하고, 본문과 결론이 나누어져 있어야 합니다. 저는 본문은 한글로 기술하면서, 내용이 나뉘지면 paragraph로 구분합니다. 그리고, 결론은 영어로 하는데, 이런 형식이 보고서를 보기 좋게 합니다. 필요 없는 기술은(예를 들면, simple hepatic/renal cyst, renal cyst 등) 생략하는 것이 좋습니다. 또한, "A and B are not remarkable." 이런 내용은 아예 쓸 필요가 없지요. 소수점 또한 1cm 이상의 크기는 소수점이 크

게 중요하지 않고, 1 cm 이하의 경우에는 소수점 1자리까지 기술하는 것이 좋다고 생각합니다. 또한 표현에서 ‘관찰된다’ 보다는 ‘보인다’, ‘있다’라는 표현이 좋습니다.

7. 정년 후 5년간의 진료경험은 어떠신가요?

정년 후에 진료활동을 하는 것은 크게 외주판독을 하는 것과 저처럼 병원에 소속되어 근무하는 두 가지 형태가 있습니다. 외주판독은 EMR접근과 임상과의 소통(communication)에 제한이 있기 때문에 quality를 유지하기 어려운 면이 있습니다. 하지만 병원에 소속되어 근무하는 경우 타과의사에게 도움을 주면서, 내가 꼭 필요한 의사는 보람감이 급여와 무관하게 매우 중요하다고 생각합니다. 이러한 자존감을 생각하면 외주판독업체보다는 병원 소속 근무형태가 보다 좋다고 생각합니다.

8. 영상의학과 의사로서 최고의 순간은?

영상의학과 의사로서 최고의 순간을 생각해보면, 개회증 증의 원인이 간 천엽이었다 라는 것을 밝혀낼 때가 가장 기

뻘고, 가장 재미있고 행복했었습니다. 영상의학과 의사로서 궁극증을 가지고, 환자를 만나서 history도 물어보고, 책도 찾아보고, 내과 의사와 상의하여 연구하면서 새로운 사실을 알았을 때가 가장 기뻐했습니다.

ES sitting an endemic is to avoid inges- their ingestion is oked thoroughly. and consumption elers (Chap. 123). of endemic areas ges and disposing hatching of eggs greatly on socio- n countries where d social improve- pproach to control chemotherapy for on (i.e., those with iel—a broad-spec- provides a means man populations. thic infections as

LIM JH et al: Parasitic diseases of the biliary tract. *AJR Am J Roentgenol* 188:1596, 2007

LUN ZR et al: Clonorchiasis: A key foodborne zoonosis in China. *Lancet Infect Dis* 5:31, 2005

ROBINSON MW, DALTON JP: Zoonotic helminth infections with particular emphasis on fasciolosis and other trematodiasis. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 364:2763, 2009

SCHISTOSOMA JAPONICUM GENOME SEQUENCING AND FUNCTIONAL ANALYSIS CONSORTIUM: The *Schistosoma japonicum* genome reveals features of host-parasite interplay. *Nature* 460:345, 2009

STAUFFER WM et al: Biliary liver flukes (opisthorchiasis and clonorchiasis) in immigrants in the United States: Often subtle and diagnosed years after arrival. *J Travel Med* 11:157, 2004

WALSON JL et al: Prevalence and correlates of helminth co-infection in Kenyan HIV-1 infected adults. *PLoS Negl Trop Dis* 4:e644, 2010

사진 2. 제18판 ‘Harrison’s Internal Medicine’ 페이지 1759에 참고문헌으로 인용사진

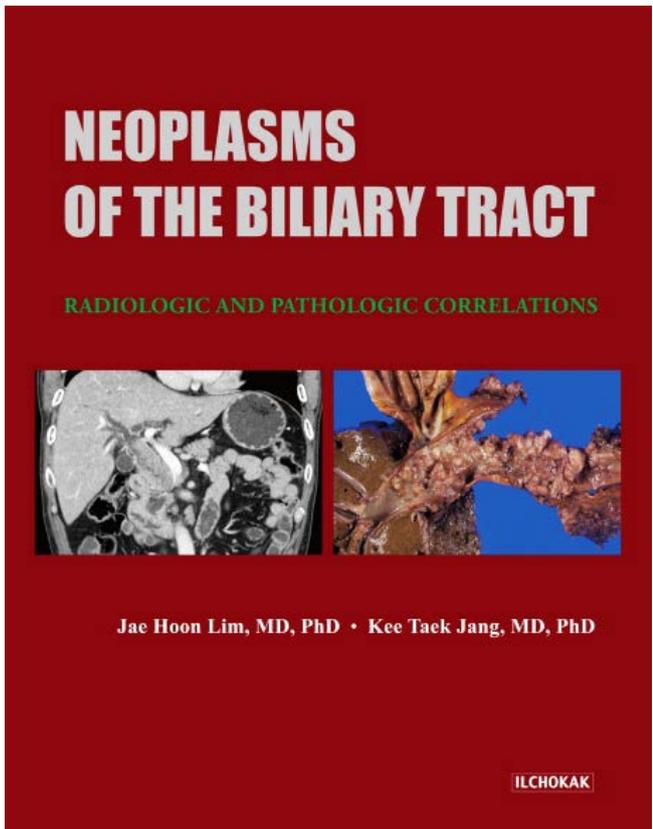


사진 3. 책 “Neoplasms of the Biliary Tract” 의 표지



사진 4. ESGAR 2010년 6월 4일 Honorary lecture 강의사진

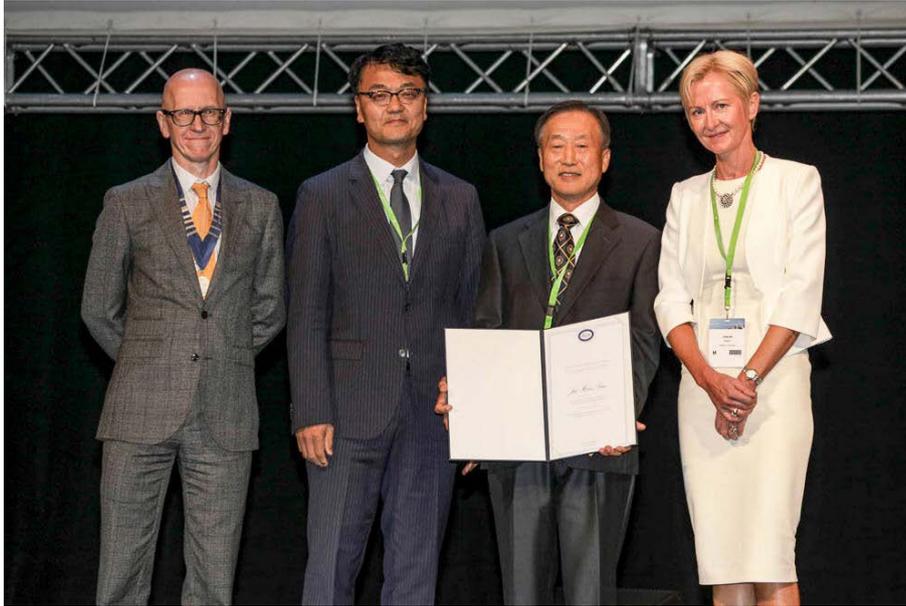


사진 5. ESGAR 2018년에 Honorary fellow 수상 사진

9. 복영희 후배에게 자랑하고 싶은 것이 있다면?

제가 쓴 AJR 논문이 ‘Radiological Findings of Clonorchiasis’가 세계적인 내과 교과서 21판 Cecil’s Internal Medicine(2000년)에 참고문헌으로 올라갔고, 또한 AJR논문 ‘Parasitic Diseases of the Biliary Tract’이 세계적인 내과학 교과서인 18판 ‘Harrison’s Internal Medicine’에 참고문헌으로 인용된 것은 자랑하고 싶습니다 (사진 2). 그 논문이 높은 impact factor를 가진 것은 아니지만, 세계적인 내과학 교과서에서 인용된 것을 보는 순간 매우 기쁩니다. 또 한가지 있다면, 책 “Neoplasms of the Biliary Tract”(사진 3)이 있습니다. 그 책은 상당히 오랜 시간 힘들어서 준비한 책이어서, 책이 출판되었을 때 매우 기쁩니다.

Toxocariasis 또한 자랑하고 싶습니다. 아무도 관심이 많지 않았던 것을 연구하여 알게 되고, 많은 의사가 알게 되고, 여러 환자에게 도움이 되고, 일반인에게도 널리 알려진 것이 자랑스럽습니다.

10. 영상의학과 의사로서 최악의 순간은?

영상의학과 의사로서 최악의 순간은 아무리 생각해도 오진을 크게 했을 때입니다. 그런 순간은 많았지만, 특히 미처 생각하지 못했던 것이나, 어떠한 clue가 나중에 다시 봤을 때 보였을 때는 며칠간 depression되고 아쉬움을 느낍니다.

11. 지난해에 ESGAR 2018년도에 명예 Fellow 수상하셨는데요?

그것은 그냥 영상의학과 의사로서 달려오다 보니 받게 되었습니다. 국제화에 관심을 가지고 학회 사람들과 교류를 하고, 전시상도 여러 번 수상 하고, Honorary lecture 등 강의(사진 4)도 여러 번 하고, 심포지엄도 주최하고 하면서 2018년에 수상(사진 5)하게 되었습니다. 그런데 최병인선생님은 저보다 훨씬 먼저 수상하셨는데, 국제화에 보다 적극적으로 활동하며 앞서나가고 있습니다.

참고자료

개회총증 보도자료

<http://www.hani.co.kr/arti/society/health/515938.html>

<https://news.joins.com/article/7203730>

간질증 보도자료

<http://news.mk.co.kr/newsRead.php?year=2013&no=368277>

http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=201305132138525

http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?art_id=201305240857042

Korean J Gastroenterol 2013;61(4):181-183

Conversation with Seniors

선배님과의 대화

중앙대학교병원 최병인

1. 세계적인 복부영상의학회로 발전하기 위해 후배들에게 전할말 (에서 복영회의 역할과 발전방향은)? 세계적인 복부영상의학회에서 한국복영회의 역할과 발전방향은?

복영회에 대하여 이야기 하기 전에 대한영상의학회(KSR)의 현황을 살펴볼 필요가 있습니다.

KSR은 현재 아시아오세아니아 영상의학회 (AOSR, Asian Oceanian Society of Radiology)의 종주국으로 2010년부터 AOSR의 사무국을 운영하고 있습니다. 이에 대한 원동력은 20세기 후반부터 KSR회원들의 국제적인 활동이 괄목할 정도로 성장하여 RSNA, ECR 등의 국

제적인 학술대회에서 연제발표수가 3~4위를 차지할 정도로 세계최고의 수준을 유지하고 있고 2008년도 아시아오세아니아 영상의학회 학술대회 (AOCR, Asian Oceanian Congress of Radiology)를 서울에서 개최하여 역대 최고, 최대의 성공적인 대회를 치름으로써 아시아의 중국, 일본 등 다른 회원 국가에게 KSR의 능력을 인정 받은 데 기인합니다 (사진 1).

그 후에 KSR은 국내학술대회 (KCR)를 국내 회원만의 대회가 아닌 국제대회로 승격시키기 위해 전임 및 현 회장들이 끊임없이 노력하여 왔고 그 결과 작년 KCR은 3000명 이상 참석하였고, 그 중 외국인 참석자가 200명이 넘는 수준에 이르고 있습니다. 발표 및 토론 또한 75% 이상이



사진 1. 2008년 AOCR Congress Banquet 사진

영어로 이루어 지고 있습니다. 향후 10년 이내에 KCR이 명실상부한 국제대회로 도약하여 AOCR을 대체할 수 있게 되기를 희망합니다 (사진 2).

복부영상의학회는 영상의학회 산하 단체 중 가장 역사가 깊고 또 규모가 가장 큰 학회로 자부하고 있고 현재도 회장과 상임이사들, 각 위원회의 위원들의 헌신적인 노력과 봉사로 지속적인 발전을 하고 있습니다. 그러나 모 학회인 KSR이나 자 학회 중 대한심장혈관영상의학회 (KOSCI, Korean Society of Cardiovascular Imaging)에 비하면 아시아에서 이 분야의 종주국이라고 자처할 만큼의 국제화가 덜 되어 있고 국제적 시각으로 보아도 미국이나 유럽의 복부 관련 학회인 SAR (Society of Abdominal Radiology) 이나 ESGAR (European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology)에 비교하면 학회 사무국의 규모나 수준이 미진합니다. 사무국은 학회의 활동이나 업무추진에 가장 중요한 조직입니다.

앞으로 가능하면 학회의 힘을 배양하고 구조를 확대하여 규모에 맞는 사무직원을 충원하고 직원들의 능력을 배양하여 업무의 효율성을 극대화 함으로서 학회의 제반 업무를 상임이사들과 각종 위원회의 위원장과 위원들이 쉽게 추진할 수 있게 체재를 정비하는 것이 바람직합니다.

학회의 국제화는 각 학회 자체의 노력이 기본이지만 국력의 신장과 정부의 각종 지원책도 국제화의 수준을 세계

최고로 끌어 올리는데 매우 큰 도움이 됩니다.

우리나라는 국제 규모의 학술대회를 하는데 국가적으로 불리한 면들이 있습니다. 우선 지정학적으로 북한이라는 위험요소가 있고 외국인의 한국의 역사나 문화에 대한 인식이 미국이나 유럽에 비하여 아직 열등합니다.

다행히 최근 한국의 TV드라마나 K-pop을 비롯한 한류가 붐을 이루기 시작하는 것이 매우 고무적인 일이며 한국의 불거리, 먹거리 등을 세계화 하는데 정부와 국민 모두가 노력하여야 합니다. 또한 정부는 북한과의 외교관계를 현명하게 대처하여 남북한이 같은 동포로서 평화체제하에서 서로 의존하며 발전할 수 있게 모든 역량을 동원하여야 할 것입니다.

2. 미래의 의료계는 예측이 불가능할 정도로 변화 할 것으로 예상 합니다. 미래의 바람직한 복부영상의학 의사가 되기 위해 개인적으로 준비해야 할 일이 있다면?

어려운 질문이지만 확실한 것은 미래에 대비하는 자질을 갖추어야 합니다 (사진 3). 첫째는 영상의학의 진정한 전문가 (professional)로서 실력을 갖추어야 합니다. 자기의 전문분야에서 국제적 기준 (global standard)에 맞는 수준이 되어야 합니다.



사진 2. 2007년 KCR 집행부와 초청연사 기념 촬영

미래의 의학은 20세기의 치료 중심의 의학이 아닌 예방 (preemptive)의학, 더 나아가서 예측 (predictive)의학이 될 것이고 이에 따라 인간 개개인에게 맞춤형 (precision) 의학을 제공하게 되리라고 예측하고 있습니다. 이에 부응하기 위해서는 영상의학도 재래식의 구조적, 형태학적 해부학 (structural, morphologic anatomy)과 육안 병리학 (gross pathology)을 바탕으로 하는 차원을 지나 유전학, 분자생물학, 생화학 등을 바탕으로 하는 분자영상학을 비롯한 기능적 정량적 (quantitative) 영상의학으로의 발전을 추구해야 하며, 이를 위해서는 생물학, 화학, 통계학, 의료공학, 의학정보학 등 기초 학문의 전문가들과 다 학제 연구를 통하여 미래의 영상의학을 발전시켜야 하는 중차대한 책임이 있습니다.

이를 위하여 영상의학 밖으로 시야를 넓혀 세부 전공 분야에만 매달리지 말고 폭 넓은 의학 분야에 관심을 가져야 하며 한편으로는 의료인 중심에서 탈피하여 환자중심으로 병보다 인간을 위한 진료에 최선을 다하는 의식전환이 필요합니다. 아울러 학문 후속 세대들을 격려하여 개척정신과 도전의식을 바탕으로 단순한 영상 관독자 (reader)가 아닌 의료 영상의 관리자 (coordinator)로서 영상의학이 21세기 의학의 견인차 역할을 하도록 하여야 할 것입니다.

둘째는 의사소통능력 (communication skill)을 함양하여야 합니다.

타과 의사들, 전공의, 간호사, 보건직 등 각 직종 간의 대화를 통하여 조직을 이끌어 갈 수 있는 지도자로서의 능력을 키우고 한국어, 영어는 물론 가능하면 일어, 중국어 등 외국어 실력을 함양하여 국제적 소통능력을 갖추어야 할 것입니다. 국가의 경계는 점점 없어질 것이니까요.

또한 컴퓨터를 포함한 ICT (Information & Communication Technology)와의 소통 능력도 필수적입니다. 앞으로 AI의 역할은 증대 될 것입니다. AI를 control 할 수 있

는 Image reader가 아닌 Medical Image coordinator 역할을 할 수 있는 능력을 함양하지 않는 의사는 도태될 가능성이 많습니다.

셋째는 외국문화에 대한 이해를 할 수 있는 능력을 배양하여 세계인으로서 소양을 갖추어야 합니다. 각국의 문화적인 차이를 이해하면 외국인과의 대화를 통한 상대방의 설득이나 협상에 능력을 발휘 할 수 있게 될 것입니다. 따라서 전세계가 활동 무대가 될 것입니다.

3. 대영회장으로서 가장 기억에 남는 일은?

저는 2004년 차기회장으로 선출되었고 2005년 10월에 회장으로 취임하여 2008년 10월에 임기를 마쳤습니다. 회장 임기 중 많은 사안이 있었으나 진단방사선과에서 영상의학과로 개명한 일이 가장 기억에 남습니다.

20세기 후반에 방사선과가 진단방사선과, 치료방사선과, 그리고 핵의학과로 분리된 후 진단방사선과의 명칭은 20년 동안 사용이 되었으나 초음파, CT, MRI, Fusion



진단방사선과 '영상의학과' 새시대 개막!

28 일, 국회 본회의 인준 '영상의학과' 개명 확정

진단방사선과가 60여 년 만에 영상의학과로 이름을 바꾸고 새 출발을 선언했다. 대한영상의학회(회장 최병인)는 28일 진단방사선과가 영상의학과로 개명됐다고 밝혔다. 지난 9월 정기국회에서 보건복지 위원회와 법사위를 통과함에 따라 개명이 확실시 된 후 오는 28일 국회본회의의 인준으로 개명된 영상의학과 명칭을 사용하게 됐다. 지난 2002년 대한의학회 이사회 의결을 얻은 뒤 3년여만의 결실이다.

영상의학과는 오랜 법 개정 지연기간 동안 대외 활동 시 대한영상의학회라는 명칭을 사용해 왔지만, 병원에서는 진단방사선과를 주로 사용해 이에 따른 혼란이 야기되어 왔다. 이번 법개정 통과를 계기로 병원과 학회에서 모두 '영상의학과'라는 새로운 이름을 사용하게 됐다.

대한영상의학회는 과거 진단방사선과가 방사선이라는 명칭이 국민들의 오해를 불러일으킬 수 있다는 점과 진단방법이 과거의 방사선에만 머무르지 않고 현대기술 발전에 따라 영상초음파촬영, 자기공명영상 등 다양하게 개발돼 왔다는 점을 개명의 이유로 꼽았다.

대한영상의학회 최 회장은 "영상의학회로의 개명을 계기로 방사선의 부정적인 인식을 뛰어 넘어 환자들이 거부감 없이 접근하여 부담 없이 이용하도록 돕고 국민건강증진에 이바지 할 수 있도록 노력하겠다"고 밝혔다.

개명으로 인한 환자들의 혼란을 방지하기 위해 각 병원 영상의학과 안내 및 영상진료는 학회사무국 (02-578-8003~5)에서 안내한다.

개명 관련 문의) 대한영상의학회 홍보이사 조재현 교수(아주대) 031-219-5829
학대PR 권고은 팀장 02-556-1500 / 017-299-7309
학회 사무국 578-8003, 8005

Radiologist of Tomorrow



Cosmopolitan : Global Standard

사진 3. 복영회 회원의 미래를 위해 필요한 덕목

사진 4. 2006년 대한영상의학회 명칭 개정 안내문

Imaging 등 영상 기술이 급속도로 발전하며 영상분야가 확장 되었고 한편으로 방사선이라는 단어가 국민들께 위험 함 인식에 따른 거부감을 불러 올 수 있다는 이유로 2002 년에 당시 진단방사선과 이사장이었던 인제의대 허감 교수가 회원들의 중지를 모아 명칭 개정을 추진하여 드디어 2002년 대한의학회 이사회의 의결을 이루었습니다.

그러나 과의 명칭은 의료법에 명시 되어 있었으므로 의 료법을 개정해야 명칭변경이 가능하였고 진단방사선과 일 개 과의 명칭 변경을 위하여 국회의 여러 분과위원회의 심 사를 통과하여야 하고 그 후 국회 본회의의 인준을 받아야 하는 과정을 단독으로 진행하기가 불가능하였기 때문에 명 칭개정의 숙제는 저의 회장 임기로 넘어 오게 되었습니다. 이 숙제는 제가 회장 시절 대학 교수로는 해 볼 수 없는 여 러 경험을 하게 하였는데 법조계의 인사들과, 국회의원들 을 만나서 그들에게 자문을 받고 또 개명안을 통과 시키도 록 하던 일련의 과정은 결코 쉽지 않았지만 회장으로서의 의무감과 이 일에 관심을 가져 준 열성적인 회원들의 도움 이 이 일을 가능하게 하였습니다.

과의 개명안이 포함된 의료법 개정안은 2005년 9월 국 회 보건복지위원회와 법사위원회를 통과하고 2005년 12월 28일 국회 본회의에서 인준 받았으며 그로부터 6개월 후 인 2006년 6월 27일 법안이 발효 됨으로써 우리나라의 모 든 기관과 병원에서 영상의학과가 공식 명칭으로 사용하게 되었습니다.

물론 개명 준비기간 중 개명에 따른 환자들은 물론 국민 들의 혼란을 방지하고 개명의 효과를 극대화 하기 위하여 “안녕하세요. 영상의학과 의사입니다” 라는 캠페인을 위시 하여 영상의학회 회원 모두는 각 단위병원에서의 홍보는 물론 언론 방송 매체와 여러 channel을 통하여 국민에게

다가가서 건강증진에 이바지하는 긍정적인 이미지를 부각 시키려고 노력하였습니다 (사진 4).

4. 영상의학과 의사로서 최고의 순간?

그 동안 저의 노력 보다는 국내외 대학의 은사님들, 선 후배분들이나 관련 학회 회원들의 도움으로 분에 넘치 는 영예스러운 분취의학상이나, American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) 명예 Fellow, RSNA 명예회원, ESGAR 명예 Fellow, American College of Radiology (ACR) 명예 Fellow (사진 5), SAR Distinguished International Member Award, AOSR Gold Medalist, Asian Society of Abdominal Radiology (ASAR) Gold Medalist 등 여러 상을 수상하였지만, 그 중 에서 유럽영상의학회(ESR)의 2011년 ECR에서의 명예회 원 수여식이 가장 인상에 남습니다. ECR은 매년 ECR에 서 세계적인 석학 3명에게 Honorary membership을 수 여 합니다. 그 당시 ESR의 회장은 독일 Munchen 대학 학 장인 Maximilian Reiser 교수 이었고, ECR대회장은 프 랑스 파리대학 Yves Menu 교수 이었습니다. 미국 RSNA 회장을 역임하고, New York의 MSKCC (Memorial Sloan Kettering Cancer Center) 과장인 Dr. Hedvig Hricak 과, 저와, 중국영상의학회(CSR, Chinese Society of Radiology) 회장과 AOSR회장을 역임한 Jin Ping Dai교수 3명이 선출이 되었습니다.

Vienna의 Austria Convention Center의 대강당에서 개회식과 더불어 명예회원 수여식이 개최되는데 대회장이 저의 약력을 소개할 때 동영상과 슬라이드를 이용하였는데 놀랍게도 저의 어릴 적 부모님과과의 사진부터 중, 고등, 대

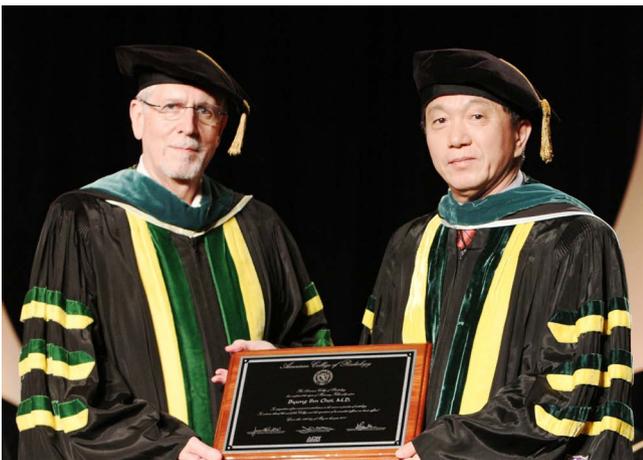


사진 5. 2011년 ACR 명예 Fellow 수여식 (Washington DC) 에서 James Thrall 회장과 최병인 교수



사진 6. 2011년 ESR 명예회원증 수여식 (Vienna)에서 Reiser ESR회장, Menu ECR회장과 최병인 교수

학 학창시절, 전공의 시절, 교수 시절의 인상적인 사진들을 보여주며 설명을 한 다음, Vienna 실내 악단의 한국을 대표하는 아리랑을 연주하여 주었는데 그때의 감회는 부모님과 가족, 모교와 은사에 대한 감사한 마음, 그리고 조국에 대한 자긍심이 지금도 생생하게 느껴집니다 (사진 6).

나중에 ECR조직 위원회가 행사의 동영상 File을 저에게 보내주어 어머님과 가족들에게 보여 드렸을 때 어머님이 박수를 치며 좋아하시던 모습이 가장 최고의 기억으로 남습니다.

5. 영상의학과 의사로서 최악의 순간?

제가 1985년에 미국의 University of California, San Francisco (UCSF)의 중심 병원인 Moffitt-Long Hospital로 장기연수를 갔을 때의 일화입니다.

Filly 교수는 저보다 7년 위로 스탠포드 대학병원 레지던트 때 이미 초음파에 대한 연구 공로를 인정받아 전공의 수료 후에 곧 조교수 발령을 받고 36세 때 UCSF가 정교수로 영입한 쟁쟁한 교수였고 복부 특히 산부인과 초음파의 세계적인 석학이었습니다. 사석에서 취미가 무엇이나고 물어 보았더니 공부하는 것이라고 했던 교수입니다. 하루는 제가 한국에서 처음 영어로 작성한 과혈관성종양의 초음파 조직 특성분석이라는 논문을 가지고 자문을 받으려고 교수실에 들렀습니다. 비서가 Filly 교수는 회의 중인데 조금 후에 끝나니 잠깐 기다리라고 해서 방에서 기다리는 중 책상 위에 두툼한 서류가 있어서 무엇인가 들춰보니까 Filly 교수의 이력서 (Curriculum Vitae)이었는데 연구 목록, 저서 목록, 강연 목록 등이 정리되어있는 150 page 정도의 책이었습니다. 필자보다 불과 7살 위인 교수의 이력서를 본 순간

필자에게 엄습했던 뒤흔치는 이력서 한두 장도 없었던 자기 자신에 대한 초라함, 한심 함은 지금도 생생하게 느껴집니다. 저는 그 후 일주일간 식욕을 잃을 정도로 깊이 고민했었고, 그 때의 결심은 앞으로 제 나이와 같은 수의 SCI논문은 써보자는 것이었습니다.

Filly 교수는 필자가 가져간 논문을 3일 만에 빨간 볼펜으로 빼곡하게 고쳐서 돌려주었는데 필자가 그 당시 감사의 표시로 공저자로 이름을 사용해도 되겠느냐고 청했는데 정중히 거절당했으며 그때의 참담한 기분은 말로 표현하기 힘들었습니다. 사실 그 당시의 최악의 순간은 지금의 저를 있게 하여 준 중요한 동기부여의 순간이기도 했습니다.

6. 후배들에게 자랑하고 싶은 일은?

저와 AOSR의 인연은 2001년에 시작되었는데 싱가포르에서 이 학회의 학술대회 AOCR이 열렸고, 저는 연수 교육 강사로 초청을 받았습니다. 그 당시 AOSR회장이던 홍콩의 Dr. Lilian Leong을 학회장에서 우연히 만났는데 Dr. Leong은 필자가 UCSF에서 연수하고 있을 때 단기연수를 왔었고 서로 잘 알고 있는 사이였기 때문에 필자에게 AOSR 집행 이사가 되기를 요청하였고, 저는 별 생각 없이 승낙하였습니다. 그 후 AOSR의 학술대회인 AOCR에 매년 참석하게 되었는데, 2004년까지 싱가포르에서 개최되었으나 아태지역의 선진국인 일본, 한국, 대만, 호주 등의 무관심과 싱가포르 영상의학회의 내분 등으로 AOCR은 참석 인원이 500명 미만으로 사라질 위기에 처하게 되었고, 동남아의 작은 도시 국가인 싱가포르, 홍콩 등의 대표로 구성되어 있는 AOSR의 임원들도 능력 부족으로 미래가 없어



사진 7. 2006년 홍콩에서 열린 AOCR에서 한국이 AOCR 2008 유치 후 홍보부스



사진 8. 2010년 4월 AOSR의 사무국을 서울에 유치한 후 KSR 학회 회관에서 AOSR 사무국 현판식 행사에 김동익 KSR 회장과 최병인 AOSR 회장



사진 9. 2015년 KSAR 확대 이사회에서 전직 및 현직 이사들이 화합과 발전을 외치는 기념 사진

보였습니다.

2006년 홍콩에서 다음 AOOCR이 개최 되었는데 그 당시 저는 대한영상의학회 회장이며 AOSR의 재무 이사로서 AOSR의 개선에 한국이 관여 할 것인가 AOSR을 포기 할 것인가를 심각하게 고민하고 있었습니다. 미국의 RSNA이나 유럽의 ESR/ECR에 비하여 초라하기 이를 데 없고 무력하고 의욕도 없는 집행부로 인하여 희망도 없어 보이는 AOSR/AOOCR을 포기하고 “한국영상의학에 전력투구 할 것인가?” 또 한편으로 미래학자들이 21세기는 아시아의 세기 라고 하는데 “한국이 아시아인의 자긍심을 포기하면 되겠는가.” 라는 명분 사이에서 고민하다가, 국가 단위 보다는 지역 (region)단위의 학술 단체를 대한영상의학회가 권장하게 되면 학문 후속 세대가 진정한 국제화로 가는 지름길이 아닌가를 생각하게 되었습니다. 2006년에 회원들의 총의로 2008년 AOOCR 서울 유치를 결정했고 (사진 7) 그 후 2년 동안 여러 매체 및 대규모의 영상의학분야의 학술대회를 통해서 집중적으로 홍보하였습니다. 그 후 2008년에 AOOCR은 서울에서 개최되어, 대한영상의학회원들의 노

력으로 모든 면에서 가장 성공적인 대회로 AOOCR의 역사의 새로운 이정표를 수립하였습니다. 2010년에는 필자가 AOSR의 회장에 취임하였으며, AOSR의 사무국을 한국에 영구히 유치하여 대한영상의학회가 AOSR의 사무를 관장하게 되었습니다. 우리나라 600여개의 의학 단체 중 국제학회 사무국을 국내에 유치한 최초의 사례입니다 (사진 8).

7. 복부영상의학회 회원들에 끝으로 당부하시고자 하는 말이 있으시다면?

복부영상의학회의 가장 좋은 전통인, 회원 모두가 영상의학회라는 명문가의 한 가족이라는 자긍심으로 그 동안 지켜왔던 가족적인 조직문화를 학문 후속 세대들도 계승 발전시켜야 합니다 (사진 9).

한편으로는 세계는 점점 좁아지고 있고, 21세기의 메가트렌드인 국제화와 국가간의 탈경계화를 감안하여 배타적인 민족주의를 지양하고 자랑스러운 한국인인 동시에 세계인 (cosmopolitan) 이라는 사고의 전환이 필요합니다.

Response Criteria for Clinical Trials of Cancer Immunotherapy: iRECIST

면역 항암제 임상시험을 위한 종양 반응 평가 가이드라인: iRECIST

이경진^{1,2*}, 허지미^{3*}, 김경원^{1,2}, 이정현², 이고은², 박계진^{1,2}, 서종현^{1,2}, 박성호^{1,2}

¹서울아산병원 영상의학과

²서울아산병원 임상시험센터 Asan Image Metrics

³아주대병원 영상의학과

면역항암제의 시대가 열리면서 점점 더 많은 면역항암제 임상시험이 수행되고 있다. 면역항암제의 다기관 임상시험에서 국제적으로 표준화된 영상 종양 반응 평가를 위해 2017년에 RECIST Working Group이 iRECIST의 가이드라인을 발표했다. iRECIST는 RECIST 1.1을 기반으로 하고 있으나, RECIST 1.1보다 일부 용어와 평가기준들이 추가되어 종양 반응 평가의 표준화에 기여할 것으로 기대되나, 실제 수행하기는 까다로워졌다. 본 글에서는 iRECIST의 주요 내용을 소개하고 특히 RECIST 1.1과 달라진 점을 집중적으로 고찰하고자 한다.

서론

종양 치료에 대한 반응을 정의하기 위해서는 검증되고 일관된 기준이 중요하다. 이를 위해 2000년도에 Response Evaluation Criteria in Solid Tumors (RECIST) 그룹이 대규모 자료 검증 후, 1981 세계보건기구 (WHO) 반응 평가 기준을 단순화하여 RECIST 기준을 발표하였고, 2009년에 RECIST는 상위 버전 (RECIST 1.1)으로 개선되어 종양 반응 평가의 표준으로 널리 사용되고 있다 (1).

면역조절약제 (immune modulators)는 새로운 항암 치료법의 가장 중요한 부류 중 하나로 세포독성T-림프구 항원-4, 프로그램 된 세포사멸 수용체-1, 프로그램 된 세포사멸 수용체-1 결합물 [Cytotoxic T-lymphocyte antigen-4 (CTLA-4), programmed cell death receptor-1 (PD-1), and programmed death ligand-1 (PD-L1)]과 같

은 경로들이 가장 집중적으로 연구되었다 (2, 3). 2011년 ipilimumab이 미국 FDA의 품목허가를 받은 이후 여러 약물들이 흑색종, 폐암, 방광암, 신장암 및 두경부암 치료에 대해 품목허가를 받아 진료에 활용되고 있다 (4-9).

연구자들은 흑색종에 대한 면역 기반 치료법의 초기 임상 시험에서 가짜 진행 (pseudoprogression)이라고 불리는 독특한 종양 반응 패턴을 기술하였다. 일부 환자의 경우, RECIST 1.1과 같은 전통적인 반응 기준에 의하면 질병 진행 (disease progression) 기준에 부합한 영상조건이 보인 후에 종양이 감소하는 지연성 반응이 나타났다 (10-12). 이러한 가짜 진행 현상은 종양 내에서 면역반응에 의한 면역세포 침윤과 염증이 기인하며, 면역 항암제의 약효를 영상으로 평가하는데 혼선을 초래할 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 2009년에는 표적 병변에 대해 이차원적 측정을 기본으로 하는 WHO 기준에 근거한 수정된 반응 평가 기준인 Immune-related response criteria (irRC)가 제안되었다 (13). 2013년도에는 RECIST를 기반으로 하여 일차원적인 측정을 이용하는 수정된 평가기준이 발표되었고, 이는 각 임상시험에서 일부 수정되어 사용되었으며 명칭도 각기 달라 revised irRC, irRECIST, 또는 immune-modified RECIST 등으로 사용되었다 (14). 이러한 변형된 면역 항암제 종양 반응 평가기

* These authors equally contribute to this work as co-first authors.

교신저자: 김경원, MD, PhD

05505, 서울시 송파구 올림픽로 43길 88, 서울아산병원 영상의학과

Tel: +82-2-3010-4377

Fax: +82-2-476-4719

E-mail: kyungwon_kim@amc.seoul.kr

준은 조금씩 서로 달리 적용되었고, FDA 등의 규제 기관으로부터 일차 또는 이차 유용성 평가 변수 (primary or secondary efficacy endpoints)로 인정받지 못하고 탐색적 평가 변수 (exploratory endpoint)로 활용되었다.

이에 다양한 면역 항암제 임상 시험에서 공통적으로 적용 가능한 표준화된 국제기준의 필요성이 대두되었고, 2017년에 RECIST Working Group에 의해 iRECIST가 발표되었다 (15). 이러한 iRECIST는 RECIST 1.1에 기반하기 때문에 공통점이 많아 RECIST 1.1과 함께 평가하기에 용이하나, RECIST 1.1과 다른 차이점에 대해서 숙지가 필요하다.

용 어

iRECIST는 RECIST 1.1을 기반으로 하며, RECIST 1.1와 구별하기 위해 면역 (immune)을 뜻하는 "i" 라는 접두어를 RECIST 1.1 용어에 덧붙여 사용한다. 예를 들어 RECIST 1.1 반응 기준의 용어와 구분하기 위하여 다음과 같이 면역 완전 반응 (immune complete response, iCR), 면역 부분 반응 (immune partial response, iPR), 면역 안정 질병 (immune stable disease, iSD), 면역 비 확정 질병 진행 (immune unconfirmed progressive disease, iUPD) 및 면역 확정 질병 진행 (immune confirmed progressive disease, iCPD)이라고 표현한다 (15).

iRECIST에서는 각 영상촬영 시점 (Timepoint, TP)의 반응이 중요하게 다루어져 용어 정의가 필요하다. 약물투여 전 영상촬영 시점 (Baseline)은 시작 시점 또는 기저 시점이라고 부르고, 약물 투여 후에는 영상촬영을 위해 방문한 시점 뒤에 숫자를 1부터 순서대로 증가시키면서 다음과 같이 붙여 표기한다. 예를 들어 방문 시점1, 방문 시점2, 방문 시점3 등으로 표기하고 영어 약자로는 TP1, TP2, TP3

등으로 표기한다. 또한 종양의 범위가 가장 작아지는 시점을 최저 시점 (nadir)이라고 표기한다.

종양 병변의 정의

iRECIST에서 측정 가능 병변 (measurable lesion) 및 측정 불가능 병변 (non-measurable lesion)의 기준은 RECIST 1.1과 동일한 기준을 사용한다. 측정 가능 병변은 고형 종양의 경우 장경 10 mm 이상일 경우 정의하고, 림프절인 경우 단경 15 mm 이상인 경우로 정의한다.

측정 불가능한 종양 병변은 실제로 측정이 불가능한 병변 및 크기가 작은 병변을 포함한다. 실제로 측정이 불가능한 병변의 예시로는 연수막 전이, 복수, 흉막 삼출, 심낭 삼출, 염증성 유방 질병, 피부 또는 폐의 림프관성 전이, 복막 전이, 뼈 전이 병변 등이 있다. 크기가 작은 병변은 고형 종양인 경우 장경 10 mm 미만이고, 림프절인 경우 단경이 10 이상 및 15 mm 미만인 경우를 일컫는다.

iRECIST에서 표적 병변 (target lesion)과 비표적 병변 (non-target lesion)을 선정하는 방법도 RECIST 1.1과 동일하게 활용된다. 표적 병변의 경우 시작시점에서 측정 가능 병변이 있는 경우 관련된 모든 장기를 대표하는 최대 5개 병변을 (각 기관 별 최대 2개 병변) 표적 병변으로 설정한다. 그 이상의 병변이 있을 경우에는 측정 가능 병변도 비표적 병변으로 설정한다. 예를 들어 간에 4개의 측정 가능 병변이 있을 경우 2개는 표적 병변으로 설정하고 나머지 2개는 비표적 병변으로 설정한다. 만약 한 기관에서 비표적 병변이 다수인 경우 각각의 병변을 모두 기록하기보다는 통칭해서 기록가능하다 (예, '다발성 림프절 전이 병변' 또는 '다발성 간 전이 병변'). 측정 불가능 병변들은 모두 비표적 병변으로 설정한다.

표 1. RECIST 1.1에 비해 iRECIST에서 달라진 주요 항목

항목	iRECIST	RECIST 1.1
RECIST 1.1 기준의 질병 진행 후 타임 포인트 평가 (Time point response after RECIST 1.1 progression)	신설	없음
질병 진행의 확정 (Confirmation of progression)	iUPD 판정 후 4-8주 추적 CT스캔에서 확인하여 iCPD 확정	없음
새로운 병변의 평가 방법 (Management of new lesions)	New lesion target과 new lesion non-target으로 구별하여 기록하고 측정	New lesion (기록만 하고 측정은 안함)
독립적 눈가림 판독 및 중앙 영상 데이터 수집 (Independent blinded review and central collection of scans)	권장사항	선택사항
환자의 임상적 상태를 고려 (Consideration of clinical status)	임상적 상태가 치료 지속 여부 결정에 중요	없음

iRECIST 종양 반응 평가 기준

객관적인 종양 반응을 평가하는데 사용된 원리는 RECIST 1.1에서 크게 변경되지 않았지만, iRECIST에서 주된 변화는 질병 진행의 확정이 복잡해지고 까다로워졌다는 점이다. iRECIST에서는 대부분의 RECIST 1.1 권장 사항, 즉, 완전 반응, 부분 반응, 안정 질병 및 질병 진행의 정의를 포함하여 림프절의 측정 방법, 너무 작아서 측정할 수 없는 병변, 분할되거나 합병되는 병변 등에 대한 처리 방법에 대해서는 변경된 사항은 없다. 각각의 방문 시점의 종양 반응은 표적 병변, 비표적 병변 및 새로운 병변의 평가를 기반으로 한다. 표 1에 iRECIST에서 변경된 주요 내용을 요약 정리 하였다.

표적 병변 평가

iRECIST에서는 표적 병변의 평가를 위해 표 2에서 기술된 기준을 적용한다. iCR, iPR, iSD의 경우 RECIST 1.1과 거의 동일하다. iUPD의 경우 RECIST 1.1 원칙을 기반으로 iUPD를 정의하므로, 표적 병변의 종양크기합이 최저 시점 (nadir)과 비교 시 최소 20% 증가와 더불어 최소 5 mm의 절대적 증가를 보여야 iUPD로 표기할 수 있다. 단, iUPD는 질병 진행을 확정한 단계는 아니고, 4-8주 후 시행하는 CT에서 iCPD의 기준이 충족되지 않으면 iUPD로 유지되거나 iSD, iPR, iCR로 변경될 수 있다. 즉, iUPD에서 종양 크기 또는 범위의 변화가 없으면 시점 반응 평가 (timepoint response)는 다시 iUPD가 된다. 때에 따라서는 다음 평가들에서 iCPD 판정이 계속 안 나고 여러 차례 iUPD로 남아있을 수도 있다. 만약, 기저 시점과 비교하여 종양 수축이 발생하면 작아진 정도에 따라 iCR, iPR 또는

iSD으로 재 판정될 수 있고, 이런 경우 향후 종양반응평가의 기준이 되는 범위 (bar)가 재설정된다.

iCPD의 경우 일단 iUPD가 된 표적 병변이 추가적으로 증가함에 의해 확정되며, 구체적으로 다음 기준을 만족할 때 확정할 수 있다. 그림 1에 구체적인 예시가 기술되어 있다.

- iUPD 판정이 처음 내려진 병변들의 크기합이 적어도 5 mm 이상 증가한 경우
- iUPD 판정 기준을 충족시키지 못한 병변들이 커져서 최저시점 보다 20% 이상 증가하고 5 mm 이상 증가한 경우
- iUPD 판정 시 발견된 새로운 표적 병변이 증가하거나 추가적인 새로운 병변이 생길 경우

비표적 병변 평가

iRECIST에서는 비표적 병변의 평가는 표적 병변과 유사한 원리를 따른다. 즉, iCR은 모든 비표적 병변의 소실 시 판정되고, non-iCR/non-iPD는 하나 이상의 비 목표 병변이 유지되면서 iCR과 iPD 범주에 속하지 않는 경우에 판정된다. iUPD는 기존의 비표적 병변들이 누가 봐도 명백하게 진행 (equivocal progression) 할 경우 판정한다. 비표적 병변들이 iCPD 기준을 충족시키지 않는 한 iUPD로 여러 번 지정될 수 있다.

비표적 병변에서도 iCPD 판정 기준은 iUPD로 판정된 병변들이 4-8주 후 추적 CT에서 더욱 증가했을 경우이다.

새로운 병변 평가

iUPD 기준을 충족시키는 새로운 병변이 발견되고 환자가 임상적으로 안정적이라면 치료를 계속해야 한다.

표 2. iRECIST의 표적 병변과 비표적 병변의 평가 기준

종양반응	평가 기준
면역 완전 반응 (iCR)	모든 표적 병변의 소실. 병리학적 림프절의 경우 단경이 10 mm미만으로 감소되어야 함.
면역 부분 반응 (iPR)	기저 시점과 비교시 표적 병변의 종양 크기 합 (Sum of Measures)이 최소 30% 이상 감소.
면역 안정 반응 (iSD)	기저 시점과 비교시 표적 병변의 종양 크기 합 (Sum of Measures)이 -30% 에서 + 20% 범위의 크기 변화. 즉, 부분 반응으로 판단하기에는 충분하지 않은 크기 감소 또는 질병 진행으로 판단하기에는 부족한 크기 증가.
면역 비 확정 질병 진행 (iUPD)	표적 병변의 종양크기합이 최저 시점 (nadir)와 비교 시 최소 20% 증가와 더불어 최소 5 mm의 절대적 증가 시 iUPD로 진단. iUPD에서 종양 크기/범위의 변화가 없거나 유의하지 않을 경우 시점 반응 (timepoint response)은 다시 iUPD가 된다.
면역 확정 질병 진행 (iCPD)	iUPD 판정이 처음 내려진 병변들의 크기 합이 적어도 5 mm 이상 증가한 경우 iUPD 판정 기준을 충족시키지 못한 병변들이 커져서 최저 시점 보다 20% 이상 증가하고 5 mm 이상 증가한 경우

새로운 병변은 RECIST 1.1 원칙에 따라 측정 가능한 병변 (new lesion target)과 측정 불가능 병변 (new lesion non-target)으로 평가하고 분류한다. 5개의 병변 (장기 당 2개 이하)을 측정하여 새로운 표적 병변 (new lesion target)으로 분류하고 종양크기합을 계산하지만, 기준 시점 (baseline)에서 포함시킨 원래의 표적 병변의 측정 합계에 포함되어서는 안된다.

새로운 표적 병변 (new lesion target)과 새로운 비표적 병변 (new lesion non-target) 모두 iUPD 또는 iCPD로 평가될 수 있다. iUPD 후 4-8주에 시행된 영상 평가에서 추가 병변이 확인되거나 iUPD에서 새로운 병변의 크기가

추가로 증가하면 (새로운 표적 병변에서 측정값의 합 증가 ≥ 5 mm, 새로운 비표적 병변의 증가), 새로운 병변 범주에서 진행성 질환이 확정 (iCPD) 된다.

상기 기술된 표적 병변, 비표적 병변, 새로운 병변의 변화를 모두 고려한 최종적인 종양 반응 평가 결과는 표 3에 정리된 기준대로 판정 되어야 한다.

iUPD 및 iCPD 판정 이후 지속된 치료

초기 RECIST 1.1에 의한 질병 진행 (즉, iUPD)이 있어도 치료를 허용하는 임상 시험에 대해서 다음 4주 이후 시행

표 3. 종양 반응 평가 결과 기준

방문 시점 영상에서 각 병변의 반응들의 조합	이전 영상에서 iUPD로 판정되지 않은 경우의 반응 평가	이전 영상에서 iUPD로 판정받은 경우에 반응 평가
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iCR 비표적 병변: iCR 새로운 병변: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> iCR 	<ul style="list-style-type: none"> iCR
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iCR 비표적 병변: non-iCR/non-iUPD 새로운 병변: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> iPR 	<ul style="list-style-type: none"> iPR
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iPR 비표적 병변: non-iCR/non-iUPD 새로운 병변: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> iPR 	<ul style="list-style-type: none"> iPR
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iSD 비표적 병변: non-iCR/non-iUPD 새로운 병변: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> iSD 	<ul style="list-style-type: none"> iSD
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iUPD인데 이전과 변화없거나 약간 감소 비표적 병변: iUPD인데 이전과 변화없거나 약간 감소 새로운 병변: 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 해당 없음 	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 병변들이 이전 영상부터 있던 경우, 크기 또는 수가 증가 (새로운 표적 병변의 합이 ≥ 5 mm 또는 새로운 비표적 병변의 범위수 증가)하면 iCPD로 확정 새로운 병변들이 이전 영상부터 있었고 크기나 수의 변화가 없으면 iUPD로 유지
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iSD, iPR, iCR 비표적 병변: iUPD 새로운 병변: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> iUPD 	<ul style="list-style-type: none"> 비표적 질병의 크기가 더욱 증가 (RECIST 1.1 기준으로 unequivocal progression에 부합할 필요 없음)하면 iCPD로 확정. 그렇지 않으면 iUPD로 유지
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iUPD 비표적 병변: non-iCR/non-iUPD, iCR 새로운 병변: 없음 	<ul style="list-style-type: none"> iUPD 	<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변 측정 합이 ≥ 5 mm 이상 증가시 iCPD로 확정. 그렇지 않으면 iUPD로 남음
<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변: iUPD 비표적 병변: iUPD 새로운 병변: 있음 	<ul style="list-style-type: none"> iUPD 	<ul style="list-style-type: none"> 표적 병변 측정 합이 ≥ 5 mm 이상 증가하거나, 비표적 질병의 크기가 더욱 증가하거나, 새로운 병변의 크기가 수가 증가하면 iCPD로 확정. 그렇지 않으면 iUPD로 유지.

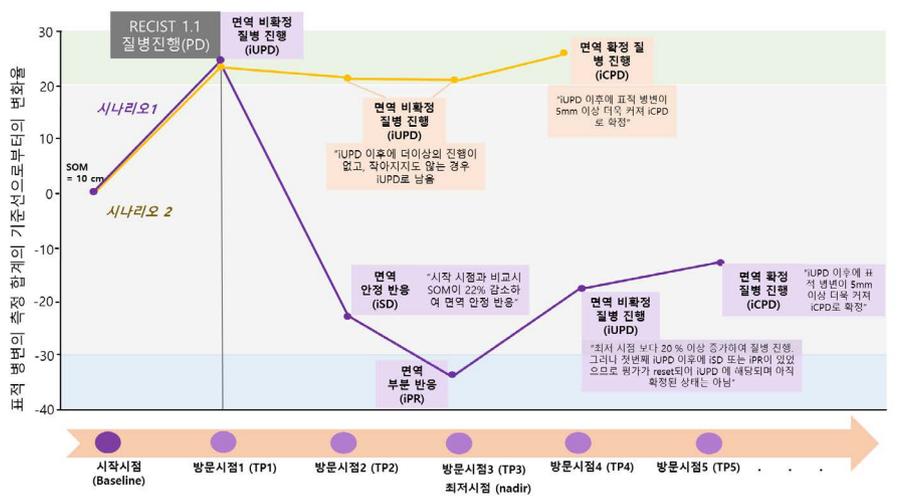
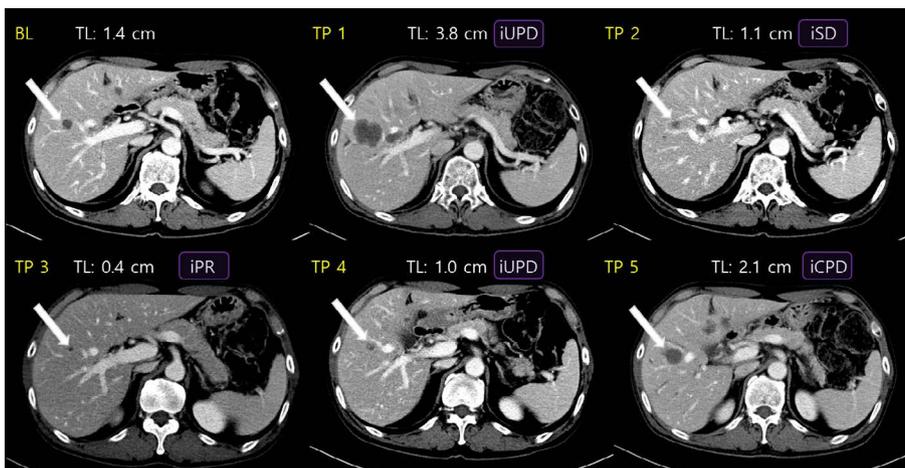
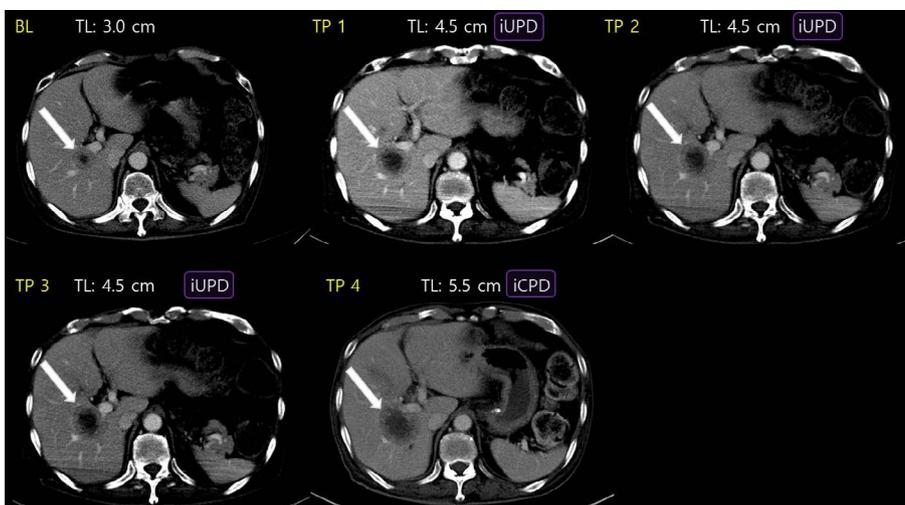


그림 1. 표적 병변의 변화에 따른 iRECIST 판정기준 예시
(A) 방문 시점 별 표적 병변의 변화에 따른 판정의 변화 다이어그램.
(B) 시나리오 1의 CT 영상들
(C) 시나리오 2의 CT 영상들

A



B



C

될 영상평가까지 임상적으로 안정된 환자들에 대해서만 치료를 지속하길 권고한다. 단, 다음 영상 평가는 환자가 구조 요법 (salvage therapy)에 적합하게 유지 될 수 있도록 8주 이내에 시행되어야 한다. 치료의 지속 또는 중단에 관한 모든 결정은 환자와 담당 의료인이 해야 하며, iRECIST는 면역항암제의 임상 시험에서 자료의 수집과 분석에 대한 가이드라인을 제시할 뿐이다.

임상적 안정성 (clinical stability)은 수행도 (performance status)의 악화가 없고, 질병 진행으로 인한 통증, 호흡곤란 등의 증상의 악화도 없으며, 진통제, 방사선요법 또는 다른 완화 치료와 같은 추가적인 치료가 필요 없는 경우이다. iUPD 이면서 임상적으로 안정하지 않은 환자는 증례보고양식에서 임상적으로 안정하지 않은 것으로 표기되어야 한다.

확정을 위한 검사 (confirmatory scan)로 iCPD가 확진되었지만, 연구자 또는 환자가 계속 면역항암제로 치료하기 원한다면 영상 추적 검사와 임상 자료 수집은 지속되어야 한다. 즉, 환자가 iCPD 후에 임상시험계획서 대로 치료를 계속한다면 프로토콜 치료가 중단 될 때까지 동일한 계획된 일정으로 평가를 계속해야 한다.

또한, iCPD 확진으로 인해 면역 항암제 치료가 중단된 환자의 경우에도 다른 전신/국소 치료를 시작하기 전까지 영상 질병 평가 및 임상 자료 수집을 유지하는 것이 좋다.

영상 종양 반응평가의 시점과 지표들

일반적으로 면역항암제 임상시험에서는 6-12주 마다 추적 영상 평가를 시행하나, 각 임상시험의 목적과 방법에 따라 얼마든지 달라질 수 있다. 영상은 기본적으로 흉부/복부/골반부 CT를 시행하지만, 병변의 위치에 따라 두경부 영상, 골스캔, PET 스캔 등을 같이 시행할 수 있다.

모든 임상 시험에서 영상 촬영을 위한 방문 시점과 반응 평가는 임상시험계획서에 작성된 일정표 대로 이루어져야 한다. 대부분은 일정 간격 (예시, 8주 마다 영상평가)을 두고 이루어지나, 임상시험에 따라 iUPD 또는 iCR/iPR 판정이 내려진 경우 예정보다 빠른 확정을 위한 검사 (confirmatory scan)를 시행할 수도 있다. 자세한 수행기준은 사전에 임상시험계획서에 구체적으로 기술이 되어 있어야 한다.

일반적으로 iUPD판정이 내려진 경우 확정을 위한 재평가는 판정이 내려진 검사로부터 4주 후, 8주 이내 (4-8주)에 시행하며, 이후 영상검사 시점은 원래 계획된 대로 지속된다 (예를 들어, 치료 시작 후 8, 16, 24주에 영상검사가 계획되어 있고 8주째에 iUPD가 판정되면 이를 확인하기 위해 12주에 영상검사를 하고 iCPD가 확정되지 않으면 다

음 검사는 계획대로 16, 24주에 시행함). 이러한 영상촬영 시점은 임상시험 목적과 계획에 따라 각기 다르게 적용할 수 있다.

만약 iCPD가 확정되었을 경우 공식적인 질병 진행 날짜 (Date of progression 또는 Date of PD)는 iCPD 확정에 기여한 iUPD가 처음 발생한 날짜 (Date of iUPD)이다. 환자가 여러 이유에 의해 iCPD가 확정되지 못하고 iUPD 상태로 임상시험을 중지하거나 종료되는 경우에도 질병 진행 날짜는 iUPD가 처음 발생한 날짜로 간주한다. 이러한 경우 iCPD 확정을 위한 검사를 하지 못한 이유 (예시, 사망, 검사거부, 임상적 상황 악화, 오류)를 반드시 기록으로 남겨야 한다. 이러한 질병 진행 날짜는 무진행 생존율 (Progression-free survival)을 계산하는데 활용된다.

무작위 비교시험이 아닌 항암제 임상시험의 경우 RECIST 1.1과 iRECIST 사용시 객관적 반응 (CR/PR 또는 iCR/iPR) 판정이 내려진 경우 4주이상의 시간 경과 후에 이를 확정하기 위한 검사 (response confirmatory scan)를 권장하고 있다. 반면, 무작위 비교시험의 경우에는 반응 확정을 위한 검사는 하지 않아도 된다. 이는 항암제 임상시험의 주요 지표 중에 객관적 반응률 (Objective Response Rate) 및 가장 좋았던 최적반응 (Best Overall Response)을 산출 시 정확도를 높이기 위한 조치이다. 반응지속시간 (Duration of Response)은 객관적 반응 기준이 처음 충족되는 방문시점부터 질병 진행 날짜까지 이다.

이제까지 논의된 영상촬영시점과 지표들은 임상시험의 목적과 방법에 따라 달라질 수 있다. 가장 기본적으로 통계 결과를 위해 우선적으로 활용할 평가기준을 RECIST 1.1과 iRECIST 중 어떤 것으로 할지 결정해야 하는데, 일반적으로 3상 임상시험의 경우 RECIST 1.1을 우선적인 평가기준으로 활용한다. 반면, 초기 임상시험의 경우 iRECIST를 우선적인 평가기준으로 활용한다. 반면에 면역항암제 치료를 지속할지 중지할지에 대한 평가기준은 대부분 iRECIST를 사용하는 것이 좋다.

결 론

바야흐로 면역항암제의 시대가 열리면서 매우 많은 면역항암제 임상시험이 수행되고 있다. 면역항암제의 다기관 임상시험에서 국제적으로 표준화된 영상 종양 반응 평가를 위해 2017년 RECIST Working Group에 의해 발간된 iRECIST는 앞으로 널리 활용될 것으로 기대된다.

Acknowledgement

본 연구는 한국연구재단 중견연구지원사업 (No. 2017R1A2B3011475)의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, Schwartz LH, Sargent D, Ford R, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1). *Eur J Cancer* 2009;45:228-247
- Brahmer J, Reckamp KL, Baas P, Crino L, Eberhardt WE, Poddubskaya E, et al. Nivolumab versus Docetaxel in Advanced Squamous-Cell Non-Small-Cell Lung Cancer. *N Engl J Med* 2015;373:123-135
- Pardoll DM. The blockade of immune checkpoints in cancer immunotherapy. *Nat Rev Cancer* 2012;12:252-264
- Borghaei H, Paz-Ares L, Horn L, Spigel DR, Steins M, Ready NE, et al. Nivolumab versus Docetaxel in Advanced Nonsquamous Non-Small-Cell Lung Cancer. *N Engl J Med* 2015;373:1627-1639
- Garon EB, Rizvi NA, Hui R, Leigh N, Balmanoukian AS, Eder JP, et al. Pembrolizumab for the treatment of non-small-cell lung cancer. *N Engl J Med* 2015;372:2018-2028.
- Hodi FS, O'Day SJ, McDermott DF, Weber RW, Sosman JA, Haanen JB, et al. Improved survival with ipilimumab in patients with metastatic melanoma. *N Engl J Med* 2010;363:711-723
- Motzer RJ, Escudier B, McDermott DF, George S, Hammers HJ, Srinivas S, et al. Nivolumab versus Everolimus in Advanced Renal-Cell Carcinoma. *N Engl J Med* 2015;373:1803-1813
- Rosenberg JE, Hoffman-Censits J, Powles T, van der Heijden MS, Balar AV, Necchi A, et al. Atezolizumab in patients with locally advanced and metastatic urothelial carcinoma who have progressed following treatment with platinum-based chemotherapy: a single-arm, multicentre, phase 2 trial. *Lancet* 2016;387:1909-1920
- Topalian SL, Hodi FS, Brahmer JR, Gettinger SN, Smith DC, McDermott DF, et al. Safety, activity, and immune correlates of anti-PD-1 antibody in cancer. *N Engl J Med* 2012;366:2443-2454
- Fife BT, Bluestone JA. Control of peripheral T-cell tolerance and autoimmunity via the CTLA-4 and PD-1 pathways. *Immunol Rev* 2008;224:166-182
- Iwai Y, Ishida M, Tanaka Y, Okazaki T, Honjo T, Minato N. Involvement of PD-L1 on tumor cells in the escape from host immune system and tumor immunotherapy by PD-L1 blockade. *Proc Natl Acad Sci USA* 2002;99:12293-12297
- Tarhini AA. Tremelimumab: a review of development to date in solid tumors. *Immunotherapy* 2013;5:215-229
- Wolchok JD, Hoos A, O'Day S, Weber JS, Hamid O, Lebbe C, et al. Guidelines for the evaluation of immune therapy activity in solid tumors: immune-related response criteria. *Clin Cancer Res* 2009;15:7412-7420
- Nishino M, Giobbie-Hurder A, Gargano M, Suda M, Ramaiya NH, Hodi FS. Developing a common language for tumor response to immunotherapy: immune-related response criteria using unidimensional measurements. *Clin Cancer Res* 2013;19:3936-3943
- Seymour L, Bogaerts J, Perrone A, Ford R, Schwartz LH, Mandrekar S, et al. iRECIST: guidelines for response criteria for use in trials testing immunotherapeutics. *Lancet Oncol* 2017;18:e143-e152

Abstract

In the era of immunotherapy for cancer treatment, the number of clinical trials for cancer immunotherapeutic agents has been rapidly increasing. In 2017, the RECIST Working Group released a consensus guideline "iRECIST" for internationally standardized response assessment in multicenter trial. The iRECIST was developed based on RECIST 1.1, additionally introducing new terminologies and criteria. Accordingly, iRECIST is good for standardized response assessments but also requires cautions to follow. In this article, we reviewed the overall items of iRECIST, especially focusing on the updated items in iRECIST.

Index terms: Immunotherapy; Tumor response assessment; Clinical Trials; Guidelines

Stomach Imaging: Update

위 영상의 최신지견

조선대학교병원 김진웅

CT is the main tool of stomach imaging for the evaluation of specific diseases such as subepithelial lesions and gastric cancer. Multidetector computed tomography (MDCT) gastrography is capable of detecting early gastric cancer (EGC) mainly due to its ability to produce various three-dimensional images such as virtual gastroscopy (VG), shaded surface display, and tissue transition projection images. Among three-dimensional imaging techniques, VG is known to be excellent to identify subtle mucosal lesions such as EGC and particularly useful for the staging of stomach cancer. Methods for obtaining VG images can be classified as, automatically-generated VG and technician-generated VG based on routine protocol along lesser and greater curvatures. For the staging of gastric cancer, both conventional MDCT criteria and new MDCT criteria are currently used. Recently, new imaging criteria and techniques have been suggested to restage tumor after chemotherapy and to predict lymphovascular invasion of gastric cancer.

Introduction

In the gastrointestinal tract, especially, stomach imaging is still challenging in the radiology because of its distensibility, strong peristalsis, and the existence of substitute imaging modality such as endoscopy (EGD) with endoscopic ultrasound, compared to small and large bowel. Fluoroscopy, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) are the modalities are currently used for stomach imaging. In recent times, the role of fluoroscopy is limited to evaluation of gastric passage and post-operative leakage, with the other applications being replaced by EGD. CT is a main tool for the evaluation of specific diseases such as subepithelial lesions and gastric cancer. Studies are being conducted to overcome the limitations of MRI in gastric imaging caused by strong peristalsis

of the stomach and the relatively low spatial resolution of MR for small mucosal lesions such as early gastric cancer (EGC)(1). In the present article, we discuss the techniques and roles of CT that are mainly used in gastric imaging, and discuss new imaging techniques currently being tried.

CT gastrography

1. Overview of CT gastrography

Multidetector CT (MDCT) gastrography is a novel and useful technique for preoperative imaging of gastric cancer (2-6). MDCT gastrography (CTG) is capable of detecting EGC mainly due to its ability to produce various three-dimensional (3D) images such as virtual gastroscopy (VG), shaded surface display (SSD), and tissue transition projection (TTP) images. Previous studies have reported improved detectability of EGC by 3D CTG compared to two-dimensional (2D) CT imaging (3, 5-10) (Fig. 1) VG images, which are generated using a surface volume-rendering technique, simulate EGD by providing a view of the interior of the gastric lumen.

교신저자: 김진웅, MD, PhD
61452, 광주시 동구 필문대로 365, 조선대학교병원 영상의학과
Tel: +82-62-220-3543, Fax: +82-62-228-9061
E-mail: jw4249@hanmail.net

The SSD and TTP images are similar to single-contrast and double-contrast barium studies, respectively, and can provide a global view of the stomach and the exact location of a gastric lesion.

2. Virtual gastroscopy

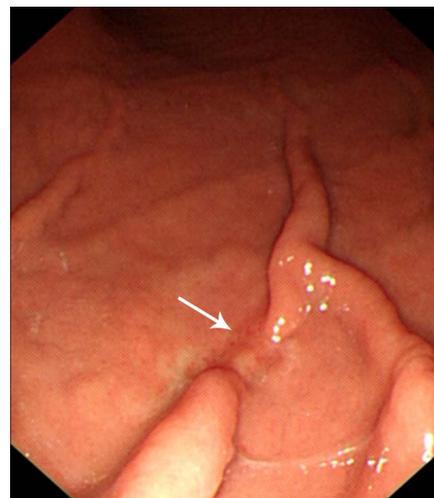
VG is known to be superior to 2D cross-sectional images in identification of subtle mucosal lesions such as EGC. Notably, in endoscopic-diagnosed EGC, 90% of the lesions not visualized on 2D images are detected on 3D images (5, 7). Therefore, VG is particularly useful for

the staging of stomach cancer. In addition, the location of the stomach cancer plays an important role in the determination of the surgical margin to achieve a safety margin of greater than 5 cm, which can be observed in an easier and more accurate manner on VG images.

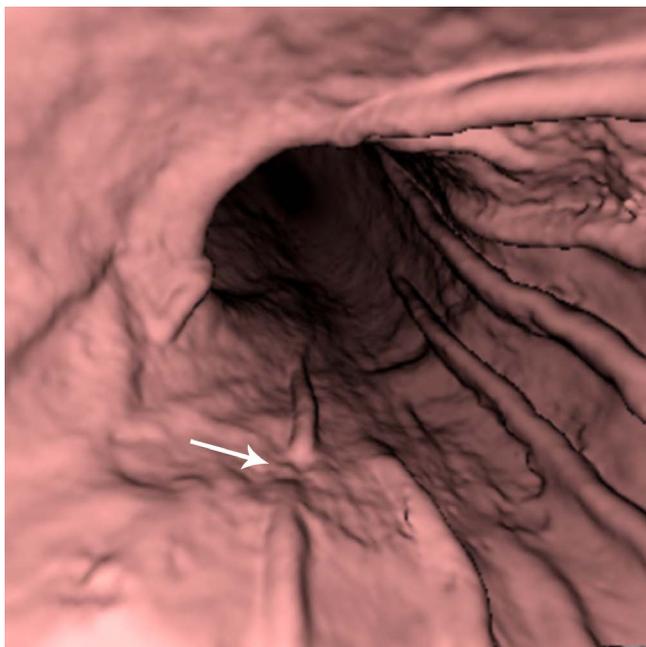
The location of the EGC on EGD may vary in accuracy depending on the skill of the endoscopists. In addition, the location of the EGC determined by EGD is diagnosed in the state of being expanded twice as large as that of the stomach during surgery, so the location of the stomach cancer may be different from that of



A



B



C

Fig. 1. T1a early gastric cancer (EGC) of the gastric body in a 62-year-old woman, diagnosed on both endoscopy and virtual gastroscopy (VG).

A. Axial CT image shows the site of the EGC (arrow) for cancer staging, which corresponds to the EGC location on VG (C). No abnormal finding can be detected due to very subtle mucosal change. **B.** Conventional endoscopic image shows the disrupted mucosal fold (arrow) of the EGC. **C.** VG image clearly demonstrates the disrupted mucosal fold (arrow) of the EGC, which is similar to the morphologic feature as described in B.

the operation (6, 11). On the other hand, the inflated stomach during CTG is approximately the same size as the stomach during surgery, which is advantageous for more accurate localization of gastric lesion (6, 11).

3. Technical factors in CT gastrography

CTG refers to a multiplanar reformatted image

including axial, sagittal, and coronal images and VG image. The CT images are obtained with high-resolution thin slices. In order to obtain such an image, appropriate expansion of the stomach is essential. Air and water are mainly used for this purpose; however, a VG image cannot be obtained with water; therefore, air is mainly used for gastric distention (6). To distend the stomach

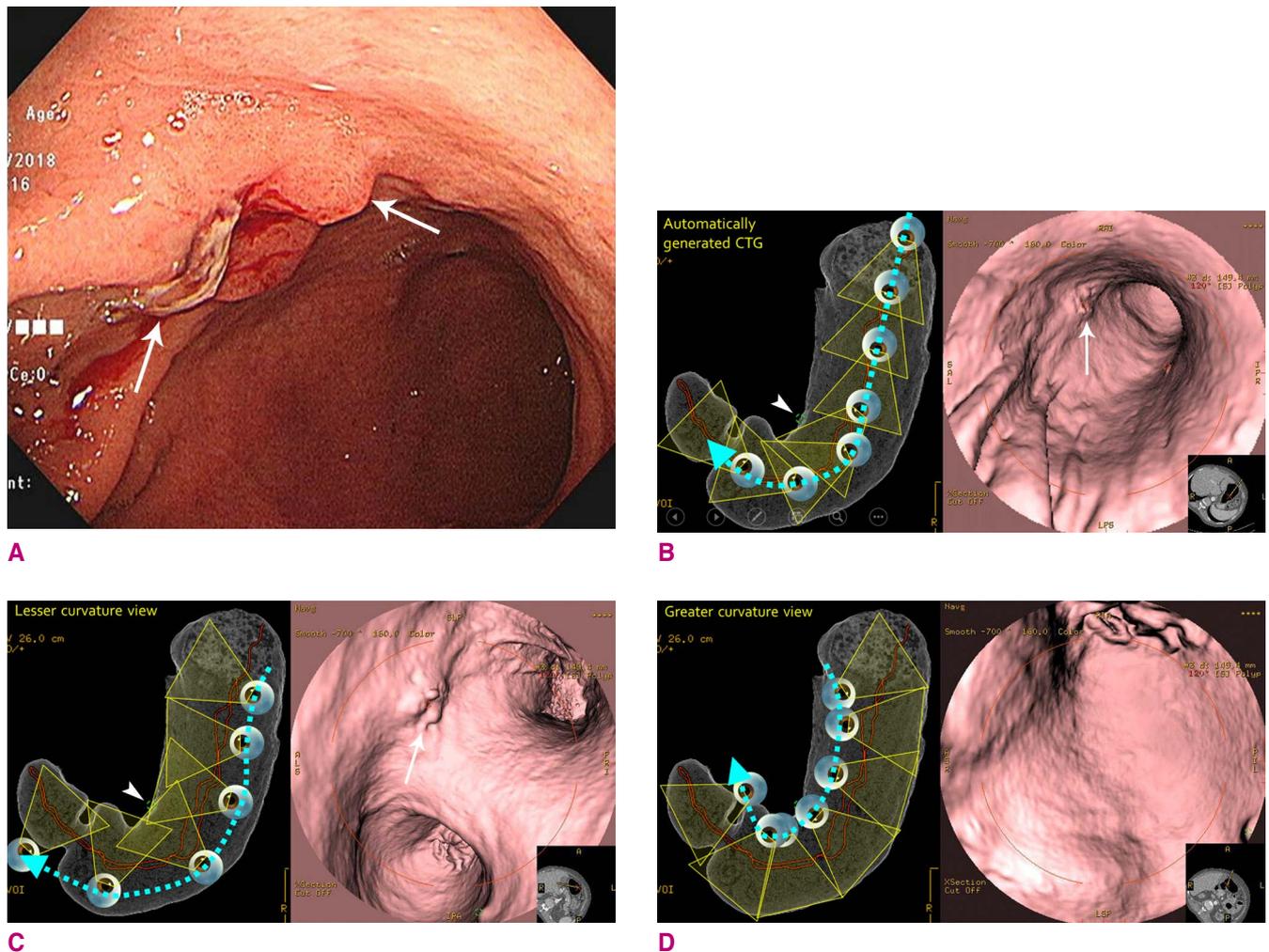


Fig. 2. T1b gastric cancer in a 68-year-old man, detected on conventional endoscopy, automatically-generated virtual gastroscopy (VG), and technician-generated VG.

A. Conventional endoscopic image shows malignant ulcer (arrows) with uneven elevated margins. **B.** Tissue transition projection (TTP) image demonstrates the pathway and view angles of the automatically-generated VG from the fundus to pylorus. The TTP image depicts the location (arrowhead) of the gastric cancer at the lesser curvature of the gastric lower body. Automatically-generated VG image using the endoluminal fly-through technique shows malignant ulcer (arrow), similar to the morphological features in A. **C.** TTP image demonstrates the pathway and view angles of the technician-generated VG along the lesser curvature from the fundus to pylorus. The TTP image depicts the location (arrowhead) of the gastric cancer at the lesser curvature of the gastric lower body. Technician-generated VG image clearly shows malignant ulcer (arrow), similar to the morphological features in A. **D.** TTP image demonstrates the pathway and view angles of the technician-generated VG along the greater curvature from the fundus to the pylorus.

with air, an effervescent granule is administered orally. As peristaltic movements of the stomach are long and powerful, unlike small and large bowel, spasmolytic (buscopan) was used to maintain hypotonia before performing CT scan. Currently available CT scan techniques can quickly acquire high-quality images without the use of spasmolytic agents.

Patients are advised to ingest 6 g of effervescent granules with 5-10 mL of water just prior to undergoing CT scanning, in order to distend the stomach. Patients are then placed in the left lateral decubitus position to shift the gastric contents from the lower two-thirds of the stomach to the fundus. Following this, patients are immediately placed on the scanning table in the 30° left posterior oblique (LPO) position by placing a pillow under the back on the right side. If a gastric lesion is at the cardia or fundus, the right lateral decubitus position should be employed instead of the LPO position. An initial scout image is obtained to ensure that the stomach is adequately distended.

The majority of the patients in Korea undergo EGD prior to CTG. Therefore, CT is performed after ensuring appropriate position based on the location of the lesion as demonstrated by results of the endoscopy. In obtaining 3D CT images using raw data of CT, obtaining VG images using the endoscopic images of the lesion as a reference can increase the rate of detection and diagnostic accuracy. This is the typical difference between CTG and CT colonography. Due to

the specificity of this situation, favorable CTG images can be obtained and the effort and time taken for manual creation of VG can be avoided by assigning the procedure to an experienced technician. Methods for obtaining VG images can be classified as, automatically-generated VG and technician-generated VG based on routine protocol along lesser and greater curvatures (Fig. 2)

4. Tumor staging of gastric cancer

A recent study by Kim et al. (5) postulated that the inner and the outer halves of the low-density-stripe layer on contrast-enhanced CT images might represent the submucosal and the proper muscle layer, respectively, according to the radiologic-pathologic correlation. The study suggested the new MDCT criteria based on the speculation regarding the gastric mural layering, comprising of major differences in MDCT criteria for T1b and T2 cancers (5, 12). According to the criteria, disruption of the low-density-stripe layer to a degree less than 50% of the thickness denotes tumor stage T1b. T2 tumors show disruption of the low-density-stripe layer (greater than 50% of the thickness) without abutting on the outer, slightly higher-attenuating layer (Table 1).

Unfortunately, the gastric wall is not often visualized as the typical three-layer structure on CT gastroscopy. In such cases, the new MDCT criteria proposed by Kim et al. (5) cannot be applied. In contrast, conventional MDCT criteria can be used for staging of the gastric

Table 1. New MDCT criteria for tumor staging of gastric cancer, adapted from European Radiology (5)

Stage (depth of invasion)	New MDCT criteria
T1a (mucosa)	Tumor shows enhancement and/or thickening of the inner mucosal layer, as compared to the adjacent normal mucosal layer, with an intact low-density-stripe layer
T1b (submucosa)	Disruption of the low-density-stripe layer (less than 50% of the thickness) is visualized
T2 (muscularis propria)	Disruption of the low-density-stripe layer (greater than 50% of the thickness) is visualized without abutting on the outer, slightly high-attenuating layer
T3 (subserosa)	Discrimination between the enhancing gastric lesion and the outer layer is visually impossible, and a smooth outer margin of the outer layer or a few small linear stranding in the perigastric fat plane are visualized
T4a (serosa)	An irregular or nodular outer margin of the outer layer and/or a dense band-like perigastric fat infiltration is visualized
T4b (adjacent structures)	Obliteration of the fat plane between the gastric lesion and the adjacent organs or direct invasion of the adjacent organs

Table 2. Conventional MDCT imaging criteria for tumor staging of gastric cancer, modified from Abdominal Radiology (13)

TNM staging	Conventional MDCT imaging criteria
≤T1	Abnormally enhancing mass or wall thickening less than half of the gastric wall thickness
T2 (muscularis propria)	Abnormally enhancing mass or wall thickening equal to or more than half of the gastric wall thickness but with maintenance of the thin most outer layer
T3 (subserosa)	Transmural enhancing tumor involving the entire gastric wall <i>without perigastric fat infiltration or with a few perigastric fat stranding below the adjacent perigastric vessels</i>
T4	Transmural tumor involving the entire gastric wall with irregular/nodular outer border and/or fat infiltration invading beyond the adjacent perigastric vessels. (T4b, if there is adjacent organ invasion by mass itself and/or perigastric fat infiltration)

Table 3. New post-chemotherapy MDCT imaging criteria for tumor staging of gastric cancer, modified from Abdominal Radiology (13)

TNM staging	New post-chemotherapy MDCT imaging criteria
≤T1	Abnormally enhancing mass or wall thickening less than half of the gastric wall thickness <i>regardless of nonenhancing perigastric fat infiltration</i>
T2 (muscularis propria)	Abnormally enhancing mass or wall thickening equal to or more than half of the gastric wall thickness but with maintenance of the thin most outer layer <i>regardless of non-enhancing perigastric fat infiltration</i>
T3 (subserosa)	Transmural enhancing tumor involving the entire gastric wall <i>regardless of non-enhancing perigastric fat infiltration</i>
T4	Transmural tumor involving the entire gastric wall with irregular/nodular outer border and/or enhancing fat infiltration invading beyond the adjacent perigastric vessels. (T4b, if there is adjacent organ invasion by mass itself and/or <i>enhancing perigastric fat infiltration</i>)

cancer (Table 2). Conventional gastric cancer MDCT criteria postulated distinguishing T2 from T1 is whether enhancing mass or wall thickening is more than half of entire gastric wall thickness or not (13). The concepts of the two above-mentioned criteria are similar in terms of that submucosa and mucosal layer has similar thickness and sum of these two layer consists of almost of entire gastric wall thickness.

5. Current issues in gastric imaging

A. Restaging of gastric cancer after chemotherapy

Tumor restaging and determination of resectability on MDCT after chemotherapy is critical to treatment planning and prediction of prognosis. A recent study by Joo et al. (13) proposed new MDCT imaging criteria for gastric cancers after chemotherapy (Table 3). The characteristic of the criteria is that non-enhancing

perigastric infiltration does not affect staging of the tumor, which minimizes over-estimation of the extent of the tumor due to chemotherapy-related edema or fibrosis.

B. CT volumetry

Lymphovascular invasion is considered an independent factor for lymph node metastasis and the prognosis of patients with resectable gastric cancer. A recent study by Chen et al. (14) reported that gross tumor volume of resectable gastric adenocarcinoma on MDCT demonstrated capability in predicting lymphovascular invasion and distinguishing the tumor stages.

Conclusion

Multidetector CT gastrography continues to be regarded as a promising technique in evaluating

gastric lesions including staging of gastric cancers and subepithelial lesions. This could be attributed to the ability of CT gastroscopy to depict details of gastric mucosal change as well as extramural findings. High-quality CTG images, including various 3D images, can help clinicians plan optimal treatment strategies by offering a global view of the stomach with the exact localization and accurate staging of the tumor. In addition, routine CTG along the lesser and greater curvature created by an experienced technician can provide favorable VG images for gastric evaluation. Non-enhancing perigastric infiltration (chemotherapy-related edema or fibrosis) does not affect staging of the tumor after chemotherapy for gastric cancer, which minimizes over-estimation of the extent of the tumor.

References

1. Choi JI, Joo I, Lee JM. State-of-the-art preoperative staging of gastric cancer by MDCT and magnetic resonance imaging. *World J Gastroenterol* 2014;20:4546-4557
2. Lee IJ, Lee JM, Kim SH, et al. Diagnostic performance of 64-channel multidetector CT in the evaluation of gastric cancer: Differentiation of mucosal cancer (T1a) from submucosal involvement (T1b and T2). *Radiology* 2010;255:805-814
3. Park HS, Lee JM, Kim SH, et al. Three-dimensional mdct for preoperative local staging of gastric cancer using gas and water distention methods: a retrospective cohort study. *American Journal of Roentgenology* 2010;195:1316-1323
4. Shen Y, Kang HK, Jeong YY, et al. Evaluation of early gastric cancer at multidetector CT with multiplanar reformation and virtual endoscopy. *Radiographics* 2011;31:189-199
5. Kim JW, Shin SS, Heo SH, et al. Diagnostic performance of 64-section CT using CT gastrography in preoperative t staging of gastric cancer according to 7th edition of ajcc cancer staging manual. *European radiology* 2012;22:654-662
6. Kim JW, Shin SS, Heo SH, et al. The role of three-dimensional multidetector CT gastrography in the preoperative imaging of stomach cancer: Emphasis on detection and localization of the tumor. *Korean J Radiol* 2015;16:80-89
7. Kim HJ, Kim AY, Oh ST, et al. Gastric cancer staging at multi-detector row CT gastrography: Comparison of transverse and volumetric CT scanning. *Radiology* 2005;236:879-885
8. Chen CY, Hsu JS, Wu DC, et al. Gastric cancer: Preoperative local staging with 3D multi-detector row CT--correlation with surgical and histopathologic results. *Radiology* 2007;242:472-482
9. Kim JH, Eun HW, Choi JH, Hong SS, Kang W, Auh YH. Diagnostic performance of virtual gastroscopy using mdct in early gastric cancer compared with 2D axial CT: Focusing on interobserver variation. *American Journal of Roentgenology* 2007;189:299-305
10. Furukawa K, Miyahara R, Itoh A, et al. Diagnosis of the invasion depth of gastric cancer using MDCT with virtual gastroscopy: Comparison with staging with endoscopic ultrasound. *American Journal of Roentgenology* 2011;197:867-875
11. Jeong SH, Bae K, Ha CY, et al. Effectiveness of endoscopic clipping and computed tomography gastroscopy for the preoperative localization of gastric cancer. *J Korean Surg Soc* 2013;84:80-87
12. Washington K. 7th edition of the ajcc cancer staging manual: Stomach. *Ann Surg Oncol* 2010;17:3077-3079
13. Joo I, Kim SH, Ahn SJ, et al. Preoperative tumor restaging and resectability assessment of gastric cancers after chemotherapy: Diagnostic accuracy of MDCT using new staging criteria. *Abdominal Radiology* 2017;42:2807-2815
14. Chen X-L, Pu H, Yin L-L, et al. CT volumetry for gastric adenocarcinoma: Association with lymphovascular invasion and T-stages. *Oncotarget* 2018;9:12432

Artifacts in Abdominal MR Imaging

복부 자기공명 영상에서 볼 수 있는 영상 인공물

울산대학교 의과대학 서울아산병원 이승수

복부의 자기공명 영상(MRI)은 다양한 종류의 영상 인공물(artifact)에 취약하다. 호흡, 심장 박동, 위장관의 수축 운동 등 다양한 생리학적 운동에 의한 artifact에 영향을 받을 수 있고, 다른 부위에 비해 넓은 영상영역 (field of view, FOV)으로 인한 B_0 , B_1 불균질에 따른 artifact, 위장관의 공기에 의한 susceptibility artifact도 흔히 발생한다. 따라서 복부 MRI에서 발생할 수 있는 artifact를 이해하고 이를 줄이기 위한 방법을 아는 것은 양질의 영상을 얻고 해석하는데 필수적이라고 하겠다.

움직임에 의한 인공물 (Motion artifact)

생리적인 장기의 움직임에 따른 인공물

Motion artifact는 이론적으로 주파수 부호화 (frequency encoding) 및 위상 부호화(phase encoding) 방향에서 모두 발생할 수 있으나 실제로는 frequency encoding 방향의 영상 데이터 수집 (data sampling)은 매우 짧은 시간 내에 이루어 지므로 주로 phase encoding 방향으로 발생한다. 호흡이나 심장박동 등의 주기적인 움직임은 phase encoding 방향으로 일정한 간격의 고스트 (ghost) 음영을 형성하게 되고 위장관의 연동운동 등의 불규칙적 움직임은 불규칙적인 고스트나 해부학적 구조의 형태와 경계가 불분명하게 흐려지는 artifact를 만든다.

복부 영역에서는 특히 호흡에 의한 motion artifact가 문제가 되므로 이를 억제하기 위한 많은 방법들이 시도되고 있다. 움직임이 있는 부분이 신호강도가 높은 경우 더 심한 artifact가 발생하므로 지방 신호를 줄이기 위한 지방 신호 억제(fat suppression)를 대부분의 영상 시퀀스에 사용한다. 호흡정지 후 영상획득은 호흡에 의한 artifact를 억제할 수 있으나, 호흡을 잘 참지 못하는 환자의 경우에 어려움이 있고 호흡 정지가 가능한 시간이 15-20초 이내이므로 짧은 시간 동안 영상 획득을 하기 위해서는 영상의 해상도나 대조도 등의 손해를 감수해야 한다. Parallel imaging을 이용하여 영상 획득 시간을 줄이는 전략도 유용한 방법이지만, 영상 잡음(noise)이 증가되는 단점이 있다. 따라서 환자의 호흡과 영상획득을 일치시켜서 artifact를 줄이는 방법들이 사용되고 있는데, 환자의 복부에 호흡에 의

한 움직임을 감지하는 감응 장치(respiratory belt)를 설치하거나 횡격막의 움직임을 추적하는 navigator echo를 이용하는 respiratory-triggering 방식으로 상대적으로 움직임이 적은 호기(expiratory phase)에만 영상 신호를 얻는 방법이다. 그 외 K-space 정보를 채우는 방식 중 고식적인 Cartesian 방식(phase encoding 방향의 K-space를 한 줄씩 채우는 방법)보다는 방사상으로 채우는 방식(radial k-space trajectory)이 motion artifact에 덜 민감한 영상 기법이다(Siemens의 BLADE 혹은 GE의 PROPELLER 기법) (Fig. 1).

흐름에 의한 인공물

혈관 내의 혈류의 움직임은 혈류에 의한 신호강도 증가(flow-related enhancement), 혈류에 의한 신호 소실(flow-related signal loss), 혈류에 의한 고스트 인공물(flow-related ghosting 혹은 pulsation artifact)등의 artifact를 유발하는데, 복부 영상에서는 flow-related signal loss와 flow-related ghosting이 주로 문제가 된다. Flow-related signal loss는 복부의 T2강조 영상에 이용되는 2차원 급속스핀에코(2D fast spin echo) 계열의 영상기법 중 한번의 자극 펄스(RF pulse)로 한 장의 영상 단면을 획득하는 HASTE 등의 영상 기법에서 흔히 발생한다. 영상 단면과 수직 방향으로 움직임이 있는 경우 그 부위에 신호 결핍 (signal void)이 발생하는데, 측면(axial) 혹은 관상면 (coronal) 영상에서 담도 내의 담즙의 움직임으로 인해 담도 내 신호 결손으로 나타나 담석으로 혼동될 수 있다. 따라서 2차원 HASTE 영상에서 보이는 담

도 내 결손(intraductal filling defect)의 경우 다른 영상 절편에서도 보이는지 확인이 필요하며 하나의 단면 영상에서만 보인다면 flow-related signal loss의 가능성을 생각해야 한다 (Fig. 2). 위 장관의 연동 운동도 HASTE영상에서 위장관 내의 flow related signal loss를 만들게 되므로 위장관의 폴립이나 종양으로 오인하는 일이 없어야 하겠으며, 소장 MRI에서는 이런 HASTE 영상의 단점을 보완하기 위해 경사 에코(gradient echo) 영상 기법의 일종인 steady state free precession (SSFP) 기법(True FISP, FIESTA, balanced-FFE)을 추가하는 경우가 많다. Flow related ghosting은 흔히 대동맥의 박동 때문에 발생하므로 대동맥의 phase encoding 방향에 대동맥과 비슷한 둥근 모양의 ghost를 형성한다. 복부 영상에서는 길이가 짧은 복부의 앞 뒤쪽 방향을 phase encoding 방향으로 사용하는 경우가 대부분이므로 흔히 대동맥 앞에 위치할 간 좌엽과 겹쳐서 둥근 ghost가 발생하여 간의 종양으로 오인될 수 있다. Flow related ghosting을 줄이기 위한 방법들은 임상에서 시행되는 MRI에서 일상적으로 적용되고 있는데, gradient moment nulling method 혹은 영상을 얻는 범위 위 아래에 포화 펄스 (saturation pulse)를 가하여 영상 범위 내로 유입되는 대동맥, 하대정맥의 혈류 신호를 억제하는 방법 등이다. 하지만, 이러한 방법으로도 flow related ghosting을 완전히 없애지 못하는 경우가 있는데, flow related ghosting과 진짜 병변을 구분하기 어려운 경우에는 영상 획득의 frequency encoding 방향과 phase encoding 방향을 바꿔서 다시 영상을 얻으면 flow related ghosting의 위치가 바뀌므로 진짜 병변과 구분할 수 있다.

화학전이 인공물 (Chemical shift artifact)

화학전이 (chemical shift)

강한 자장에 놓인 물질의 자기모멘트 (magnetic moment)는 주자장 축을 중심으로 원을 그리며 회전하는 세차운동(precession)을 한다. 세차운동의 속도는 Larmor equation ($f = \gamma \cdot B_0$)을 따른다. Larmor equation에서 f (precession frequency)는 γ (원자마다 정해진 상수이며 proton [^1H]의 경우는 42.6 MHz/T이다)와 B_0 (주자장의 세기)에 의해 결정되므로 결국 proton의 세차주파수는 주자장의 세기에 의해 결정된다. 인체 내의 proton은 다양한 화학적 결합의 형태로 존재하고 (ex H_2O , CH_2 , CH_3 , COOH 등) 화학적 결합의 종류에 따라 전자 구름의 형태가 서로 다르며, 이로 인하여 proton이 받는 자장의 세기가 proton이 속해 있는 물질에 따라 경미하게 다르게 된다. 이러한 이유로 물질에 따라 proton의 세차주파수가 조금씩 달라지게 되는데 이를 화학전이(chemical shift)라고 한다. 인체 내 proton의 대부분은 물과 지방의 형태로 존재하는데 지방을 구성하는 가장 흔한 화학구조인 CH_2 와 물 (H_2O)에 속한 proton의 세차주파수는 3.5ppm (1.5T에서는 약 220 Hz, 3.0T에서는 440 Hz) 정도의 차이가 있다. MR spectroscopy는 chemical shift를 직접적으로 이용하는 영상기법으로 ^1H MR spectroscopy의 경우 정보 획득 범위 (voxel)내에 있는 proton을 precession frequency에 따라 그 양을 spectrum으로 표시한다.

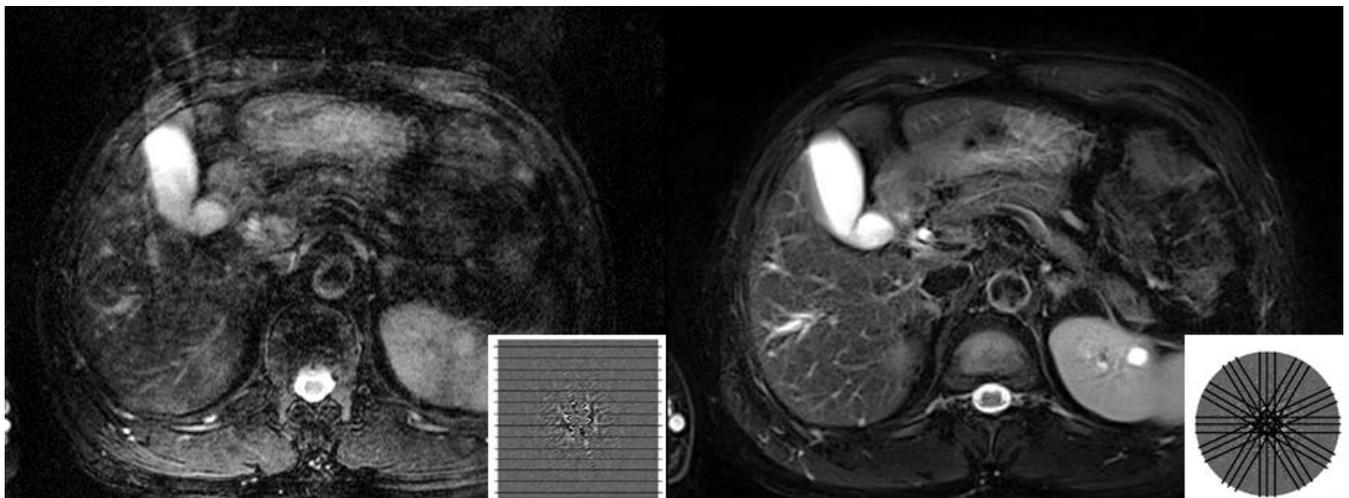


Fig. 1. Navigator-triggered T2-weighted turbo spin-echo axial images. 고식적인 Cartesian 방식의 K-space trajectory를 이용한 영상(왼쪽)에 비해 radial K-space trajectory를 사용한 영상(오른쪽)에서 호흡에 의한 움직임 인공물이 적게 발생하였다.

Chemical shift artifact type I

MRI에서 획득된 정보의 해부학적 위치를 알기 위해 frequency encoding과 phase encoding 방향의 gradient를 이용한다. Frequency encoding은 복부 영상에서는 주로 길이가 긴 X축 방향으로 이루어 지는데 X축 방향으로 크기가 다른 경사자장(gradient)을 적용하여 위치에 따라 획득되는 signal의 frequency가 달라지게 하여 획득된 신호의 위치를 구분한다. 하지만 지방은 물과 화학전이 현상으로 인해 precession frequency가 다르므로 지방 신호의 위치가 frequency encoding 방향으로 실제 위치와 다른 곳에 잘못 기록되는 현상이 발생할 수 있는데 이를 제 1형 chemical shift artifact라고 한다. 지방과 연부조직의 경계 부위에서 frequency encoding 방향으로 검은색 혹은 흰색 band가 형성되는 현상으로 복부 영상에서는 신장

(kidney) 주변에 흔히 발생하며, spin-echo 및 gradient-echo 계열의 영상에서 모두 발생할 수 있다 (Fig. 3).

Chemical shift artifact의 크기는 영상 화소(pixel) 당 수신대역폭(receiver bandwidth)에 의해 결정된다. Receiver bandwidth/pixel은 하나의 pixel에 해당되는 frequency의 범위로 생각할 수 있는데 예를 들어 1.5T에서 receiver bandwidth/pixel이 220 Hz라면, 물과 지방의 chemical shift가 1.5T에서 220 Hz이므로 한 개의 pixel에 걸쳐서 chemical shift artifact가 발생한다. Receiver bandwidth/pixel이 110 Hz라면 chemical shift artifact는 2개의 pixel에 발생하지만, receiver bandwidth/pixel 440 Hz에서는 1/2개의 pixel에 걸쳐서 발생한다. 따라서 receiver bandwidth를 크게 하는 것이 chemical shift artifact를 줄일 수 있다. Receiver bandwidth를 크게 하

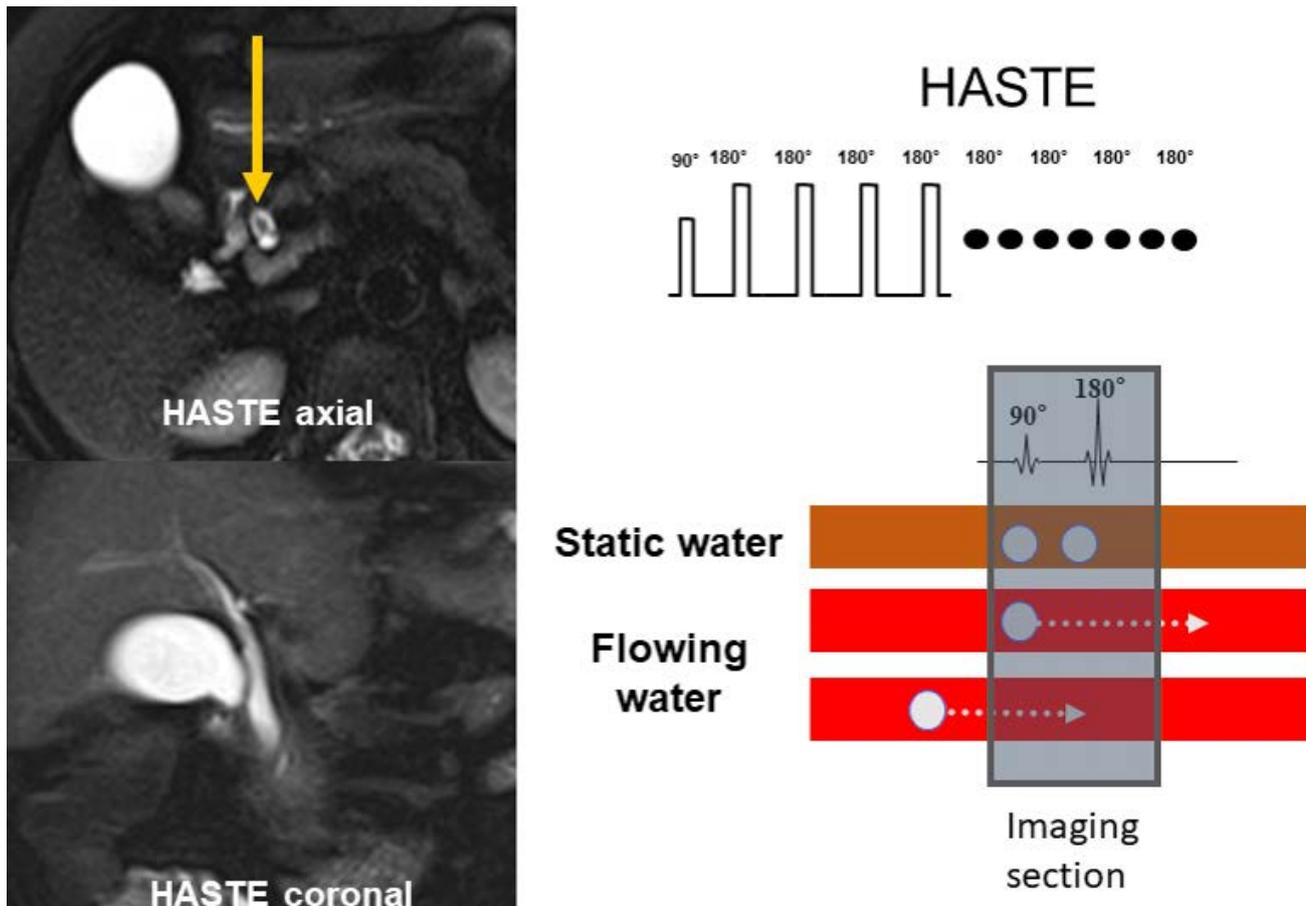


Fig. 2. Flow related artifact. T2-weighted HASTE axial image(좌측 위)에서 담도 내에 총만결손(화살표)이 관찰되지만, HASTE coronal 영상(좌측 아래)에서는 이런 소견이 보이지 않아 flow related artifact임을 알 수 있다. 오른쪽 diagram은 flow-related artifact의 발생 원인을 설명한다. 움직임이 없는 물 (Static water)의 경우 90도 RF에 자극된 proton이 180도 RF로 refocusing이 이루어서 signal을 발생하지만, imaging section과 수직 방향으로 움직임이 있는 물 (flowing water)의 경우 90도 RF에 자극된 proton은 imaging section을 벗어나 180도 refocusing pulse에 노출되지 못하고, imaging section 밖에 있던 90도 RF pulse에 자극되지 않았던 proton이 imaging section 내로 유입되면서 MR signal을 발생하지 못하여 signal void로 보이게 된다.

면 echo time, repetition time을 줄이고, 신호 획득 시간을 줄여서 자화율 인공물(susceptibility artifact)을 줄일 수 있다는 장점이 있지만, 영상 잡음(noise)이 증가하여 신호대 잡음비(Signal to noise ratio)가 낮아지는 단점이 있다. 지방 신호 억제술(fat suppression)은 지방 신호를 제거하여 type 1 chemical shift artifact를 제거할 수 있다. 이러한 방법들을 사용하기 어려운 상황이고 chemical shift artifact 때문에 병변이 가려져서 판독이 어렵다면 frequency encoding과 phase encoding 방향을 바꿔서 다시 영상을 얻어 chemical shift artifact의 위치를 바꾸는 것도 해결책이 될 수 있다. 최근의 MRI 기기들은 충분히 큰 receiver bandwidth/pixel을 사용하므로 실제 임상 영상에서 type 1 chemical shift artifact가 문제가 되는 경우는 드물다.

Chemical shift artifact type II

Type 2 chemical shift artifact도 물과 지방의 chemical shift 때문에 역 위상(opposed phase)에서 연부조직과 지방조직의 경계부위가 검은 선으로 나타나는 현상을 의미하며 black boundary artifact 혹은 Indian ink artifact라고도 불린다. 지방과 물의 chemical shift 즉 precession frequency의 차이는 지방과 물의 위상(phase) 차이를 유발하게 된다. 자극 펄스(RF pulse) 후 물과 지방의 proton은 동일 위상에 있다가 precession frequency의 차이로 인하여 위상이 서서히 달라져서 특정 echo time에서 서로 반대의 위상을 형성했다가(opposed phase) 다시 동일한 위상으로 회복(in phase)되는 과정을 반복하게 된다. Gradient-echo를 이용하여 opposed phase에 영상을 얻는 경우 영상 voxel내에 지방과 물이 함께 존재하면 역위상의 지방과 물의 신호가 서로 소멸되게 된다. Spin-echo 계열의 영상에서는 180도 refocusing pulse가 물과 지방

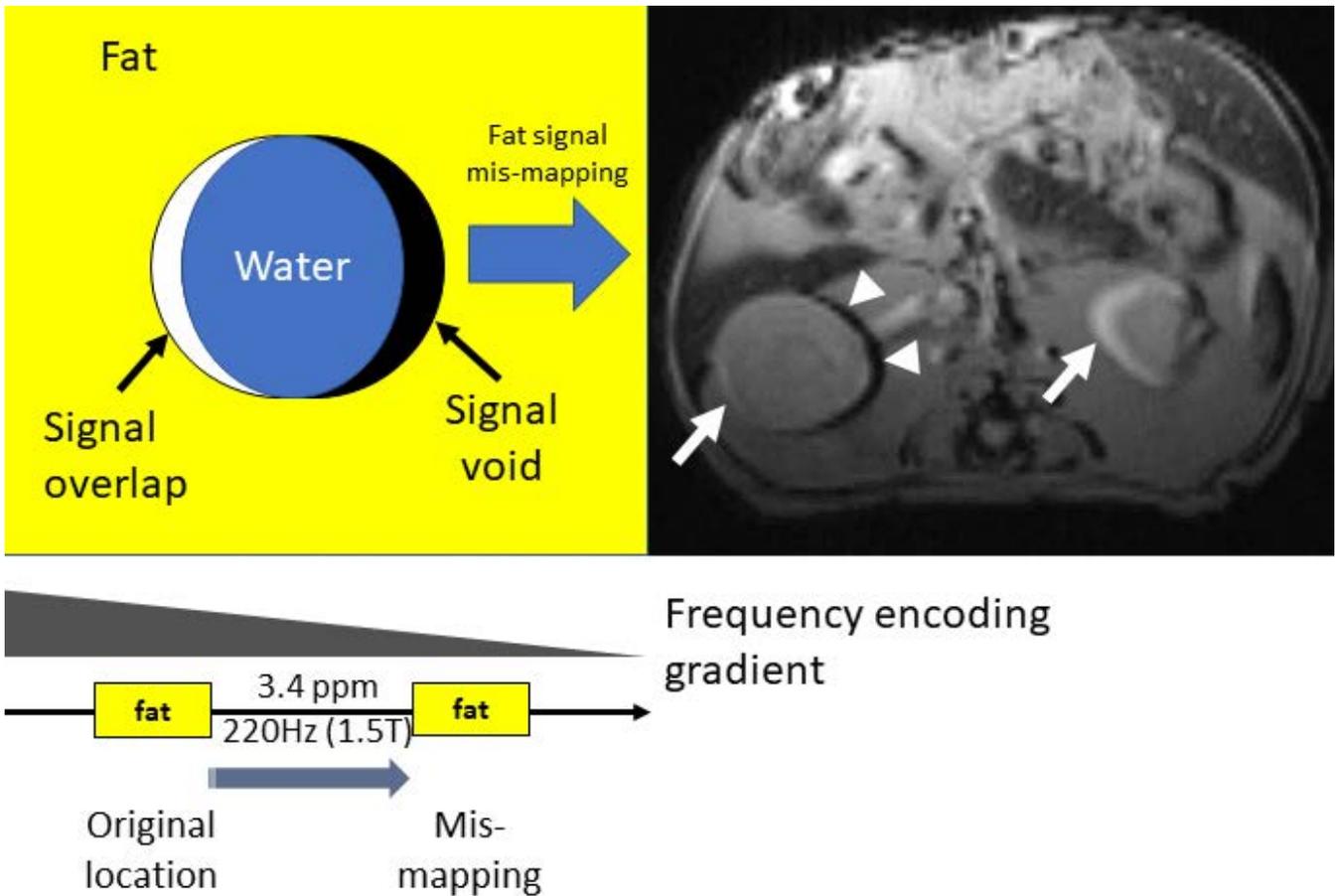


Fig. 3. Type I chemical shift artifact. 2D gradient-echo T2*-weighted image (오른쪽 영상)에서 신장의 왼쪽으로 고신호 강도(화살표), 신장의 오른쪽으로는 저신호강도(화살표축)의 초승달 모양의 artifact가 보인다. 1형 화학전이 인공물은 지방과 물의 frequency 차이 (3.4 ppm 혹은 220Hz at 1.5T)로 인하여 지방의 신호가 frequency-encoding 방향으로 위치가 잘못 기록되어서 발생한다.

의 chemical shift에 의한 위상 차이를 소멸시키므로 type II chemical shift artifact는 gradient-echo 계열의 영상 기법에서만 발생한다. Artifact라고는 하나, 복부 영상에서는 지방의 존재를 확인하는데 이 현상을 이용한다. 지방과 물이 같은 위상에 위치해 있는 in-phase의 영상 신호는 지방과 물 signal의 합으로 나타나는 반면 지방과 물이 서로 반대 위상에 있는 opposed-phase에서는 지방과 물 signal의 차로 나타난다. 복부 영상에 흔히 기본 영상으로 포함되는 dual-gradient echo in-phase opposed-phase 영상에서 in-phase에 비해 opposed-phase에서 신호의 감소가 있는 경우 지방이 조직 내에 존재한다는 것을 확인할 수 있다. 영상 소견의 해석에 있어서 주의할 점은 대부분 지방으로만 구성된 조직 (예를 들면 피하지방)에는 지방 신호를 상쇄시킬 물이 없어서 opposed-phase의 신호감소가 발생하지 않는다. 지방과 물 (혹은 연부조직)의 경계면에 해당되는 영상 pixel은 pixel의 절반은 지방, 나머지 절반은 물에 걸쳐 있으므로 opposed-phase에서 지방과 물 신호가 서로 완전히 상쇄되는 앞서 말한 black boundary artifact가 발생하게 된다. 난소의 기형종 (teratoma)처럼 거의 지방으로만 구성된 종양이 있는 경우 opposed-phase에 신호감소가 보이지 않더라도 주변 연부조직과의 경계면에 black boundary artifact가 발생하게 되므로 많은 양의 지방을 포함한 병변임을 알 수 있다 (Fig. 4).

자장 불균질 (magnetic field inhomogeneity)에 의한 인공물

주자장 불균질 (main magnetic field [B_0] inhomogeneity)에 의한 인공물

MRI 기기는 전자석을 이용하여 주자장(main magnetic field)을 형성하는데, 주자장이 불균질한 경우 영상 영역 내 proton의 세차주파수가 위치에 따라 달라지므로 artifact가 유발된다. 대표적인 artifact는 영상의 뒤틀림과 balanced SSFP (steady-state free precession) 영상에서 영상영역(FOV) 주변부에 줄모양으로 신호 감소가 생기는 banding artifacts이다. 또한 주자장이 불균질하면 지방 신호 억제가 부분적으로 불완전해질 수 있다. 주자장 불균질은 기기의 성능과 관계된 것으로 장비의 보어가 큰 기기 (large bore scanner)와 개방성 영상 기기 (open MR scanner)에서 더 심한 경향이 있다.

자화율 인공물 (Susceptibility artifacts)

자화율(susceptibility)은 어떤 물질이 자장 내에 놓여 있을 때 물질 주변부의 자장의 세기를 변화시키는 정도를 의미한다. 물질 주변 자장의 세기를 약화시키는 것을 음의 자화율(negative susceptibility) 혹은 diamagnetism이라고 하고, 물질 주변 자장을 강하게 하는 것을 양의 자화율 (positive susceptibility)이라고 하는데, 양의 자화율의 크기에 따라 작은 것부터 가장 큰 것의 순서로 paramagnetism, superparamagnetism,

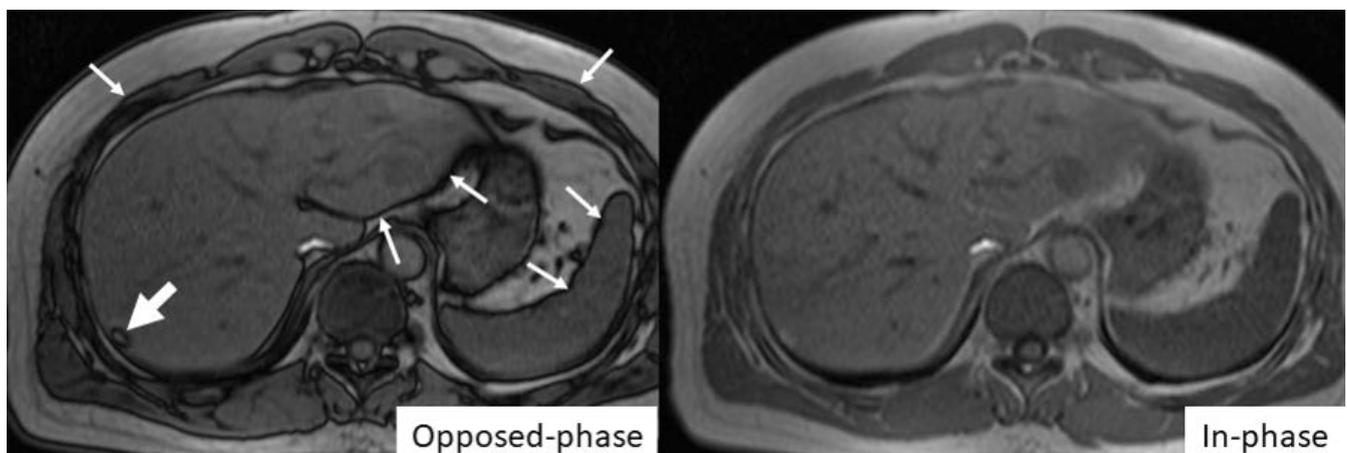


Fig. 4. Type II chemical shift artifact. 동위상(In-phase) 영상과 비교할 때 역위상(opposed-phase)에 연부조직과 지방의 경계면에 검은 테두리 음영이 발생되어 있다 (작은 화살표). 이는 물과 지방의 chemical shift 때문에 opposed phase에서 연부 조직과 지방조직의 경계면위에서 신호가 서로 상쇄되면서 검은 선으로 나타나는 현상으로 type II chemical shift artifact, black boundary artifact 혹은 Indian ink artifact라고도 불린다. 간의 7분절에 있는 작은 병변(큰 화살표)은 opposed phase 영상에서 병변 주변으로 black boundary artifact가 발생한 것으로 보아 거의 지방으로만 구성된 병변임을 알 수 있고, pseudo-lipoma of Glisson's capsule의 소견이다.

ferromagnetism이라고 부른다. 대부분의 인체의 조직은 약한 diamagnetism을 보인다. 뼈는 인체에서 가장 강한 diamagnetism을, 공기는 약한 paramagnetism을 보이고, 대부분의 이온화된 금속과 gadolinium 조영제도 약한 paramagnetic 물질이다. 철은 ferritin이나 hemosiderin의 형태로 존재할 경우 superparamagnetism을 보이게 되고, 고체 상태의 철 니켈 등의 금속물질들은 ferromagnetic 물질이다.

Susceptibility의 정도가 다른 물질이 서로 인접해 있으면 (예. 공기-연부조직 경계, 뼈-연부조직 경계, hemosiderin 침착, 금속 물질 주변) 주변 자장 세기의 변화가 발생하고 이는 T2* 이완시간의 감소 (T2* shortening)를 유발하며, 영상의 위치정보가 잘못 인식되

어 뒤틀린 영상이 얻어진다. 이러한 현상을 자화 인공물 (susceptibility artifact)이라고 부르며, 국소적인 영상의 뒤틀림, 국소적 신호 소실 혹은 신호 소실과 고 신호가 뒤섞인 형태로 보인다.

Susceptibility artifact의 정도는 (Δ susceptibility X B₀ X TE)/Bandwidth에 비례한다. 즉 고 자장 (1.5T보다 3.0T), 긴 echo time, 작은 receiver bandwidth를 사용한 경우 더 심해지게 된다. Spin-echo 계열의 영상 기법에 이용되는 180도 refocusing pulse는 자장 불균질에 따른 스핀 탈위상 (dephasing)을 상쇄시키므로 spin-echo 계열의 영상이 gradient-echo 계열의 영상보다 susceptibility artifact의 영향을 적게 받는다. Spin-echo 계열의 영상 기법 중에서도 180도 refocusing pulse를 반복적으로 사용

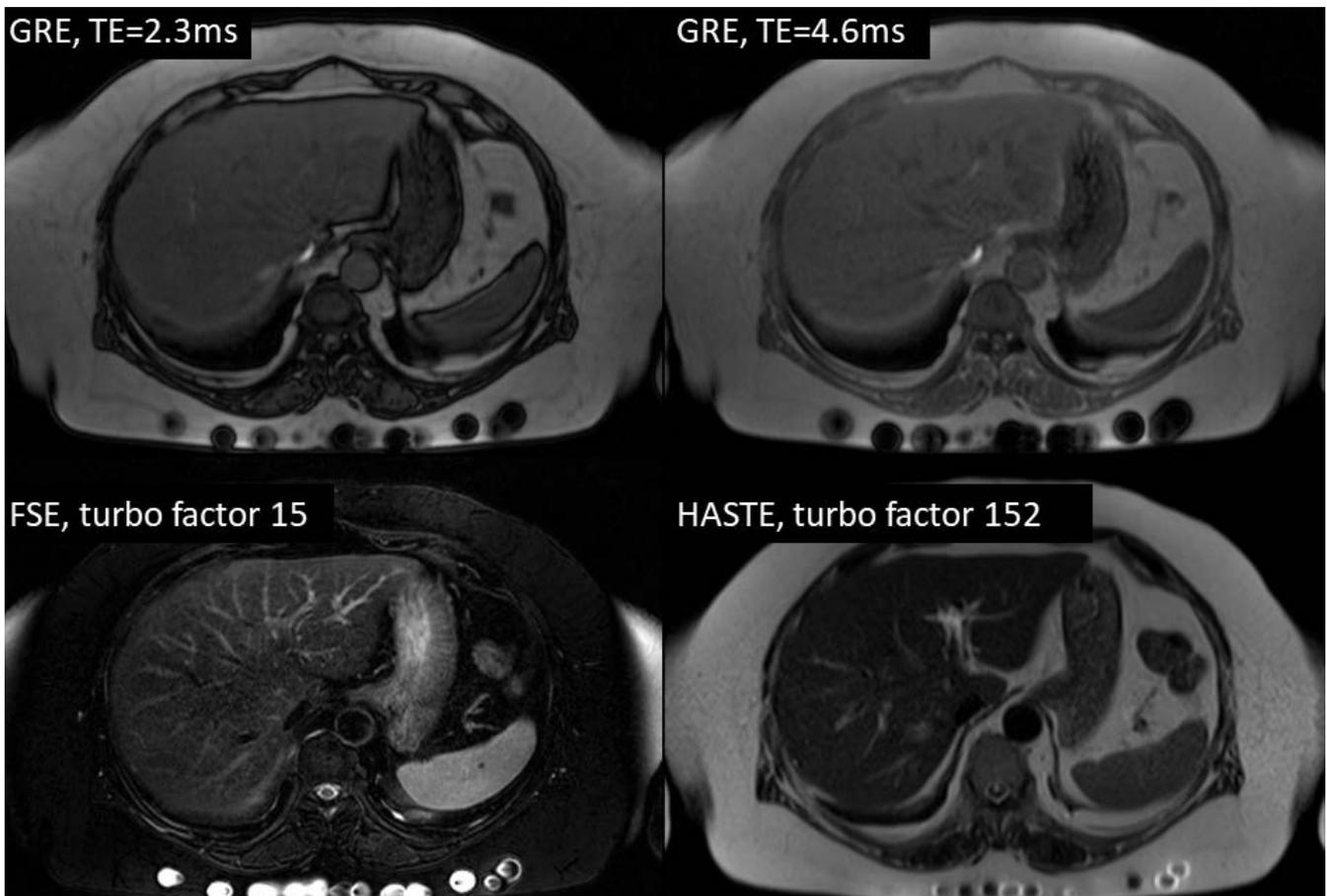


Fig. 5. 영상 기법에 따른 susceptibility artifact. Gradient-echo T1-weighted opposed-phase image (GRE, TE=2.3 ms), gradient-echo T1-weighted in-phase image (GRE, TE=4.6 ms), respiratory-triggered T2-weighted fast spin-echo image (FSE, turbo factor 15), breath-hold T2-weighted HASTE image (HASTE, turbo factor 152) 영상에서 등 쪽 피하지방층의 미세한 금속물질로 인한 susceptibility artifact가 보인다. Susceptibility artifact의 크기는 gradient-echo 영상 (GRE)에서, spin-echo 계열의 영상(FSE, HASTE)보다 크고, 같은 gradient-echo 영상에서는 TE가 긴 영상(GRE, TE=4.6 ms)에서 TE가 짧은 영상(GRE, TE=2.3 ms)보다 크게 보인다. Spin-echo 계열의 영상에서는 180도 refocusing pulse를 더 많이 사용한 HASTE영상이 FSE보다 susceptibility artifact의 크기가 작다.

하는 HASTE 등이 susceptibility artifact가 가장 적다. 따라서 susceptibility artifact를 줄이기 위해서는, 낮은 자장 (예. 1.5T), 짧은 TE, 큰 receiver bandwidth, HASTE 등의 single-shot fast spin-echo기법을 이용하는 것이 좋다 (Fig. 5).

RF 자장 불균질 (RF magnetic field (B_1) inhomogeneity)

RF 펄스는 영상을 얻고자 하는 부위에 RF 자장 (RF magnetic field 혹은 B_1)을 형성하여 영상 신호를 획득한다. B_1 inhomogeneity는 영상 범위 (FOV)가 큰 복부 영역에서 특히 문제가 될 수 있고, 위치에 따라 불균질한 영상 신호로 나타난다. B_1 inhomogeneity는 기기의 성능에 기인하는 부분이 많으며 최근의 기기들은 균질한 B_1 을 얻기 위해 여러 개의 전송 코일 (transmit coil)을 이용하여 RF 펄스를 주사하는 multi-transmit RF 방식을 적용시키고 있다.

Dielectric (standing wave) artifact

B_1 inhomogeneity에 의한 artifact는 특히 RF 파장 (wavelength)이 짧아지는 고 자장 기기를 이용하는 경우 특히 문제가 될 수 있다. 1.5T에서 RF 파장이 52 cm인데 반하여 3T에서는 절반인 26 cm 정도밖에 되지 않는다. RF 파장이 영상을 얻고자 하는 부위의 두께와 비슷한 경우 dielectric (standing wave) artifact가 발생하는데, 주로 복수, 임신, 비만 등으로 복부 직경이 큰 환자가 3T에서 영상을 얻을 경우 발생하고, 부분적으로 신호강도가 감소된 부위와 증가된 부위가 RF 파장의 1/4 정도의 간격으로 나

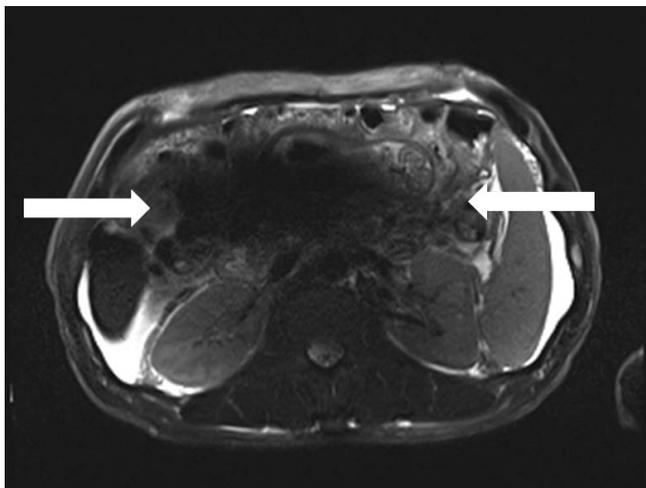


Fig. 6. 복수가 있는 간경화 환자의 3.0T MRI 기기를 이용해 얻은 T2 강조 영상. 영상의 중앙 부위에 신호가 감소된 dielectric artifact (화살표)가 관찰된다.

타난다 (Fig. 6). Dielectric (standing wave) artifact의 감소를 위해서는 dielectric pad를 사용, 저 자장 영상 기기를 이용하는 방법, multi-transmit 기기를 이용하는 방법, B_1 shimming 등의 방법이 있다.

기타 MRI 인공물

Aliasing (wraparound) artifact

MRI 영상 영역(field of view, FOV)이 신체 크기보다 작은 경우에 발생하는 artifact로 FOV 바깥쪽 영역의 영상 신호가 역전되어서 영상에 겹쳐져 보이는 형태로 나타난다. 복부 영상 중에서 관상면 (coronal) 영상이나 직장의 MRI 중 골반강 내부만을 FOV에 포함하는 경우 aliasing artifact가 나타날 수 있다. Aliasing artifact는 이론적으로는 phase-encoding과 frequency-encoding 방향에서 모두 발생할 수 있으나, 최신 MRI 기기는 영상획득 시간 증가나 SNR의 손해없이 frequency-encoding 방향의 과 샘플링 (oversampling)이 가능하므로 oversampling의 적용을 통해 frequency-encoding 방향의 aliasing은 쉽게 막을 수 있다. 따라서 실제 임상 영상에서 aliasing artifact는 phase-encoding 방향에서 주로 관찰된다. Phase-encoding 방향의 aliasing artifact를 막는 방법은, phase encoding oversampling이다. Oversampling은 실제 영상에 포함되지 않는 FOV 바깥 부분의 영상신호까지 획득하는 것을 말하는데, frequency-encoding 방향과는 달리 phase-encoding 방향의 oversampling은 영상시간을 증가시킨다는 단점이 있다. 그 외 FOV 바깥쪽의 신호를 억제하는 saturation band를 적용하는 방법도 있다.

RF interference artifact (Zipper) artifact

MRI 영상의 대상이 되는 인체에서 발생된 영상신호 이외의 radiofrequency가 수신기 코일에 검출되어 발생하는 artifact이다. 수신된 radiofrequency 잡음의 주파수에 따라 frequency encoding 방향의 특정 주파수 위치에서 수직 방향 (즉 phase encoding 방향)으로 직선 혹은 밴드 형태로 나타난다. 이런 artifact가 발생하는 주요 원인으로는 MRI 검사실의 문이 닫히지 않아 외부의 전자기에서 방출된 전자기파가 MRI 기기로 유입되는 경우와 MRI 검사실 내부에 있는 마취기계나 환자 모니터기에서 방출된 전자기파 등이다. 해결방법은 검사실 문을 잘 닫고 원인이 되는 기기를 끄거나 검사실에서 제거하는 것이다.

References

1. Zhuo J, Gullapalli RP. AAPM/RSNA physics tutorial for

- residents: MR artifacts, safety, and quality control. *Radiographics* 2006;26:275-297.
2. Huang SY, Seethamraju RT, Patel P, et al. Body MR Imaging: Artifacts, k-Space, and Solutions. *Radiographics* 2015;35:1439-1460.
 3. Morelli JN, Runge VM, Ai F, et al. An image-based approach to understanding the physics of MR artifacts. *Radiographics* 2011;31:849-866.
 4. Questions and answers in MRI. <http://mri-q.com/index.html>

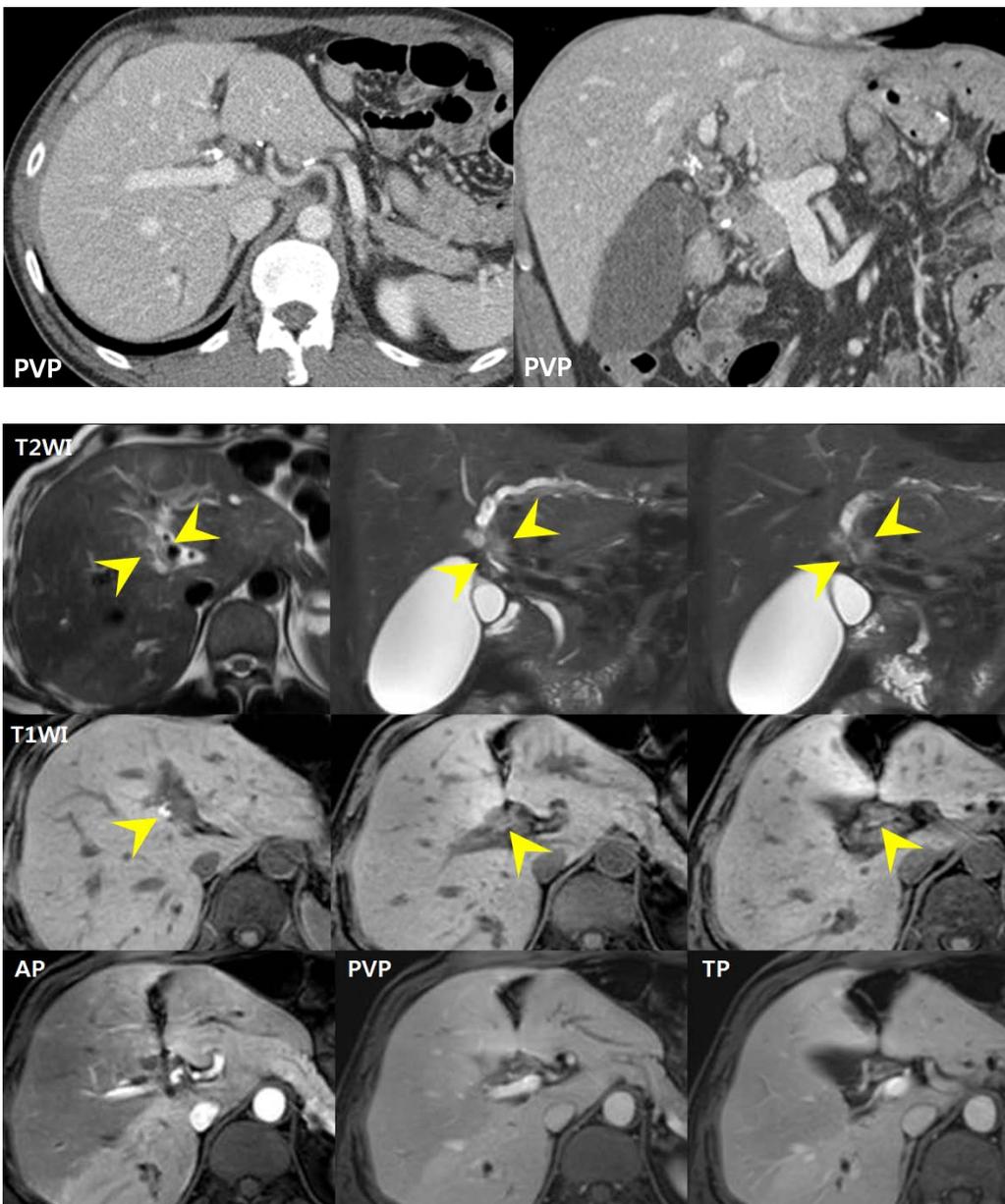
Case 1. 충남대학교병원 민지혜, 이정은, 신경숙

M/54

Chief complaint : LFT elevation

History : S/P Subtotal gastrectomy for AGC (T4aN1)

Laboratory finding : Total bilirubin: 1.0 mg/dL, AST: 136 U/L, ALT: 118 U/L, ALP: 623 U/L,
CA 19-9: 239 U/mL



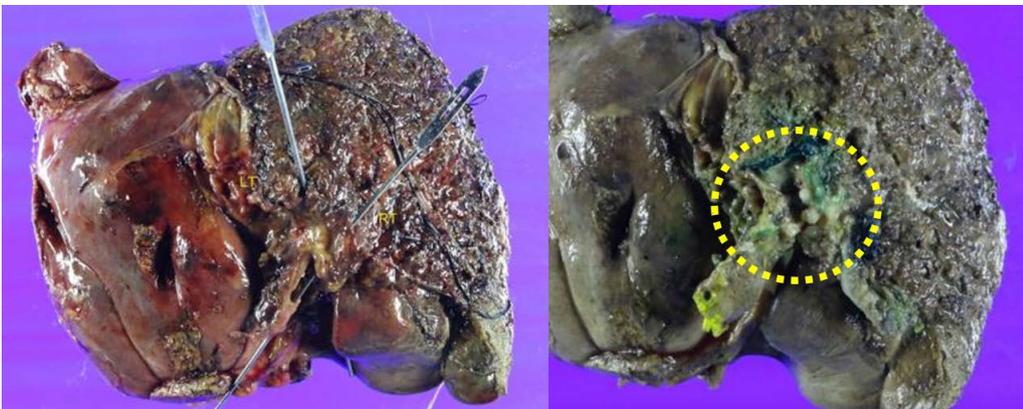
Imaging findings

- * CT : Wall calcification in hilar and proximal common hepatic duct with adjacent bile duct wall thickening, causing luminal narrowing, with mild upstream biliary tree dilatation.
- * Follow-up MR (one month after CT): CHD and perihilar IHD wall thickening and luminal narrowing causing diffuse moderate degree IHD dilatation
On coronal T2WI, periductal infiltrative lesion is seen.
On T1WI, slightly hyperintense hilar duct wall thickening is noted.

Answer

Hilar cholangiocarcinoma (mucinous carcinoma)

- * Gross specimen : There is a fungating lesion at hilum, measuring 2x2 cm,
- * Histopathologic Diagnosis
 - (1) Histologic Diagnosis: Mucinous carcinoma (Mucin production: intensive (90%) with calcification)
 - (2) Histologic grade: Not applicable
 - (3) Invasive carcinoma: greatest dimension (2.5 cm), depth of invasion (1 cm)
 - (4) pT2b: Tumor invades adjacent hepatic parenchyma
 - (5) pNx: Lymph node cannot be accessed
 - (6) M0: No distant metastasis



Discussion

- Unusual calcified hilar cholangiocarcinoma
- Tumoral calcification appears to reflect an accumulation of calcium secondary to dystrophy of tumor tissue and a mucus component produced by the tumor.
- Differential diagnosis: similar to those of hepatolithiasis, which manifests as intrahepatic calculi causing proximal ductal dilatation.

References

1. Abdom Imaging 2005;30:90-92
2. World J Gastroenterol 2015;21(38):10926-30

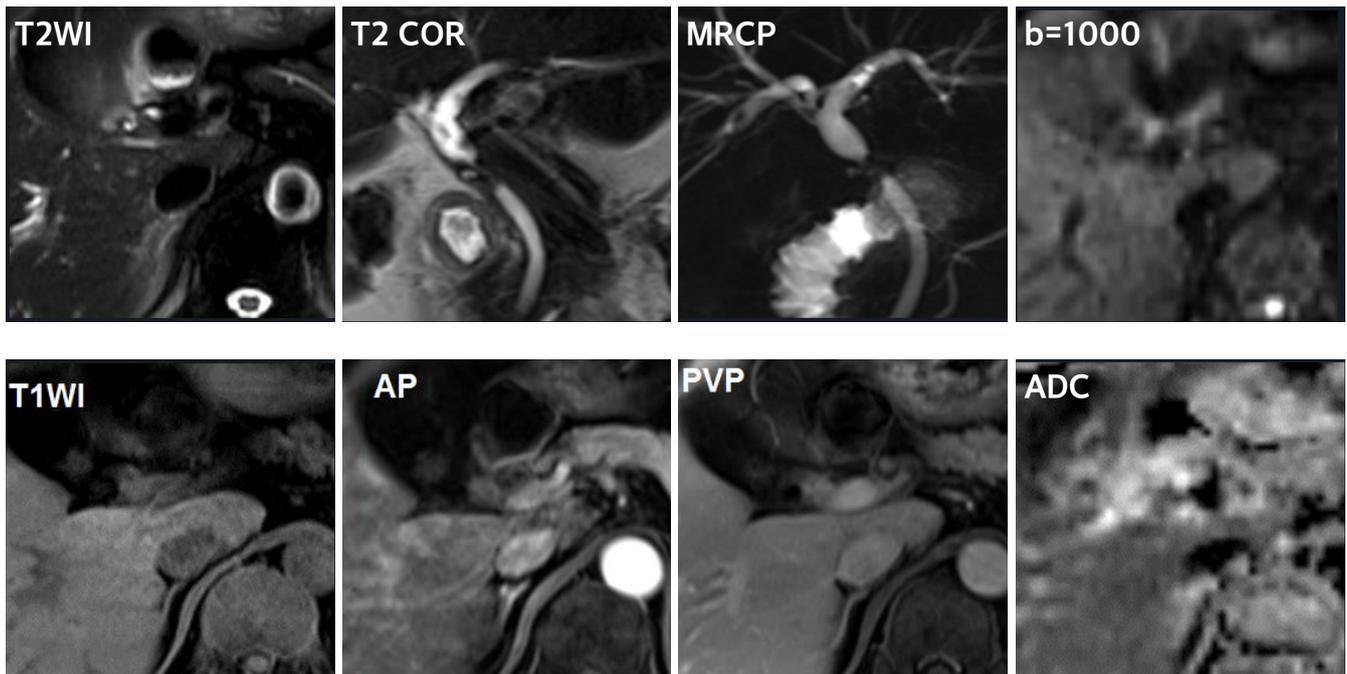
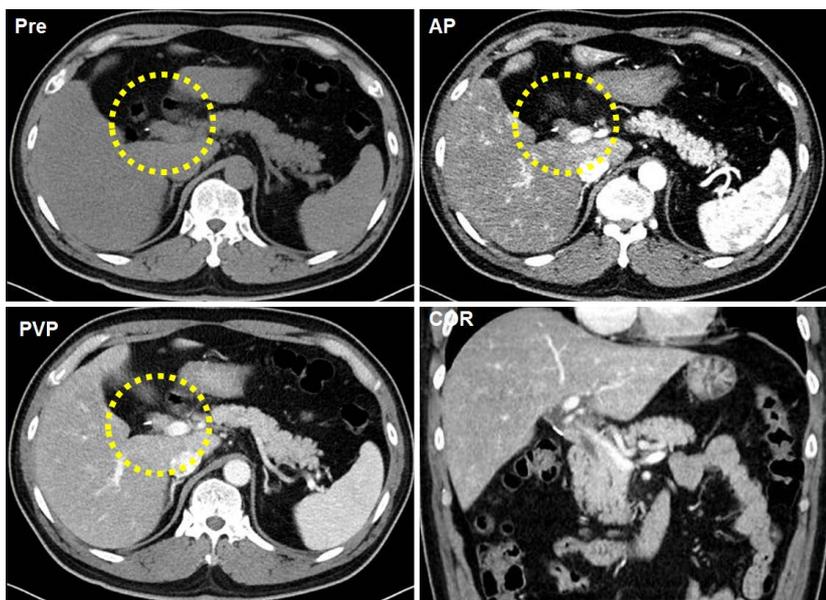
Case 2. 충남대학교병원 민지혜, 이정은, 신경숙

M/59

Chief complaint : Nausea, vomiting, chilling sensation

History : S/P Cholecystectomy

Laboratory finding : Total bilirubin: 3.0 mg/dL, AST: 121 U/L, ALT: 179 U/L, CEA: 0.5 ng/mL, CA 19-9: 12.3 U/mL



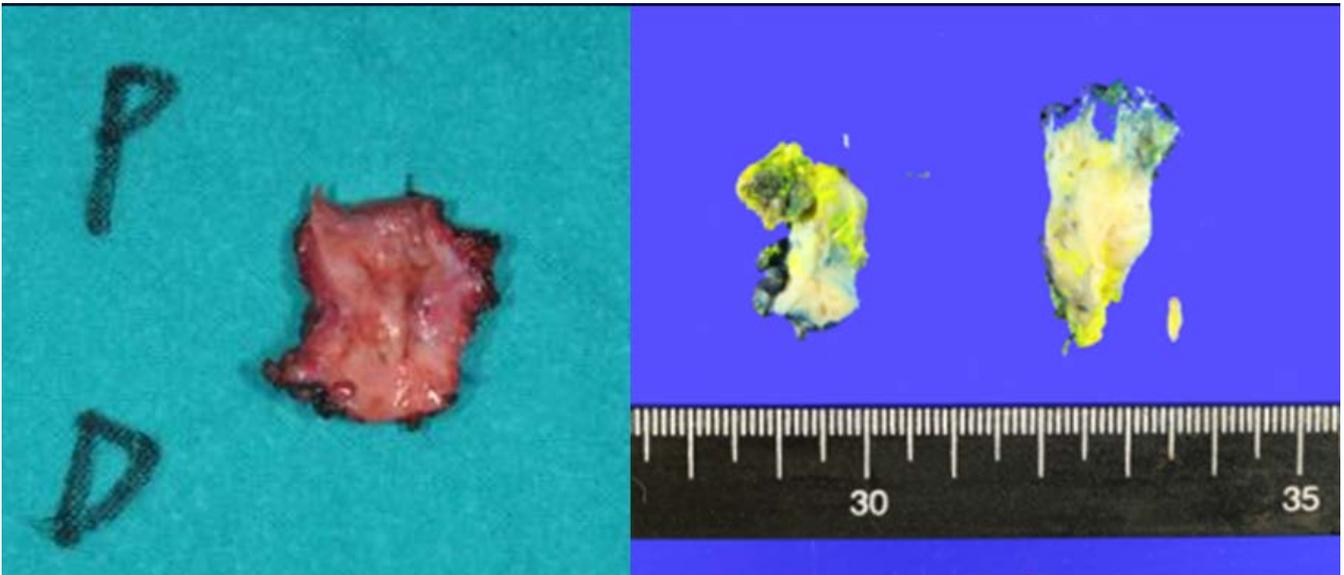
Imaging findings

* CT : Mid-CBD에 cholecystectomy site surgical clip level에 enhancing wall thickening 및 내경의 급격한 감소 소견이 있음. 병변의 조영증강 정도는 간과 비슷함. Upstream biliary dilatation이 있음. 주변 커진 림프절이나 periductal soft tissue infiltration 없음.

* MR : T2WI에서 두꺼워진 bile duct wall의 SI가 그다지 높지 않음. Lumen은 약간 좁아짐. Periductal infiltration 없음. Dynamic MR 조영증강은 CT와 비슷한 양상으로 liver 와 비슷한 정도임. Diffusion restriction은 equivocal함.

Answer

Traumatic neuroma



Discussion

- Not true neoplasm
- Reactive, disorganized proliferation of damaged nerve fibers
- Can occur in any part of the body
- Most commonly occur in the cystic duct stump after a cholecystectomy
 - Presenting from several months to 40 years after cholecystectomy
- A total of 84 cases of biliary obstruction due to neuromas
- Location of the lesion
 - Usually involves mid-CBD (adjacent to the surgical clip)
- Clinical factors: history of cholecystectomy, normal CA19-9 level
- Definitive diagnosis has not been described based on imaging alone

References

1. Abdom Imaging 2008;33:560-562
2. J Gastrointest Surg 2009;13:1517-1519

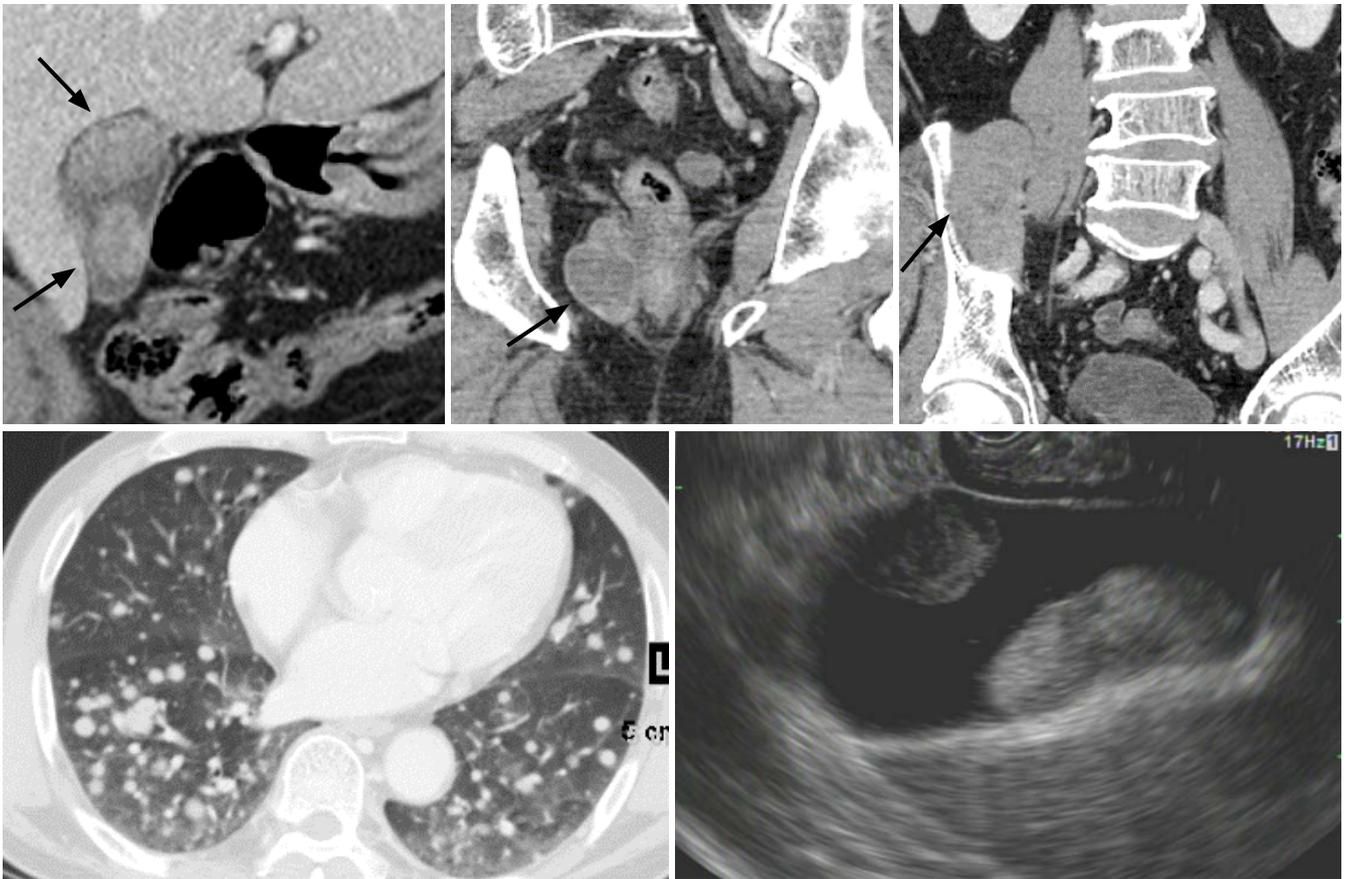
Case 3. 연세대학교 세브란스병원 박미숙

M/46

Chief complaint : Voice change & hemoptysis

History : N.C.

Laboratory finding : No abnormal finding



Imaging findings

- 01- Two, round intraluminal masses in the GB. No adjacent wall thickening or enhancement.
- 02- A well-defined poorly enhancing mass in the Rt perianal space
- 03- A isodense mass in the Rt iliac muscle
- 04- Innumerable metastatic nodules in the both lung
- 05- Endoscopic US image

Answer

Alveolar rhabdomyosarcoma

· 확진: Biopsy

- Soft tissue, perianal, right, biopsy: Malignant mesenchymal tumor,
- Gallbladder, biopsy: Consistent with alveolar rhabdomyosarcoma

Discussion

담낭내에 Intraluminal polypoid mass가 보일 때 감별진단해야 하는 질환은, adenomatous, hyperplastic, and cholesterol polyps 등의 benign disease, cancer, 그리고 carcinoid tumor, metastatic melanoma 등의 전이암이 있고 때로는 hematoma/sludge 등이 polypoid mass로 보일 수 있다. 드물지만 sarcoma도 담낭에 전이를 하는 것으로 알려져 있으며 본 증례는 muscle에 mass가 있었다는 점이 rhabdomyosarcoma를 시사하는 소견이라 할 수 있다.

Case 4. 연세대학교 세브란스병원 박미숙

F/80

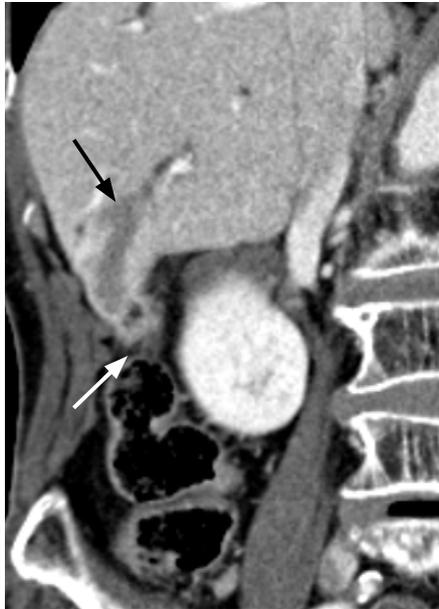
Chief complaint : melena

History : Intraductal soft tissue lesion on S6 of the liver in 2011.2013

RUQ pain on 2011.06.07



No symptoms on 2013.04.13



Melena on 2015.01.22



Imaging findings

01- Intraductal soft tissue lesion on S6 of the liver

02- Compared to CT in 2011, slightly progression of intraductal soft tissue with newly developed perihepatic fat infiltration (white short arrow). At this time the intraductal mass was confirmed as well differentiated adenocarcinoma by US-guided biopsy

03- Biliary-colonic fistula formation with large papillary tumor in the colon.

Answer

Bile duct cancer-colon fistula

· 확진: Biopsy

well differentiated adenocarcinoma by US-guided biopsy in 2013

Discussion

Colon과의 fistula를 형성하면서 intracolonic papillary tumor를 형성한 예는 매우 드뭄.

Case 5. 연세대학교 세브란스병원 박미숙

M/62

Chief complaint : fever and chill

History : N.C.

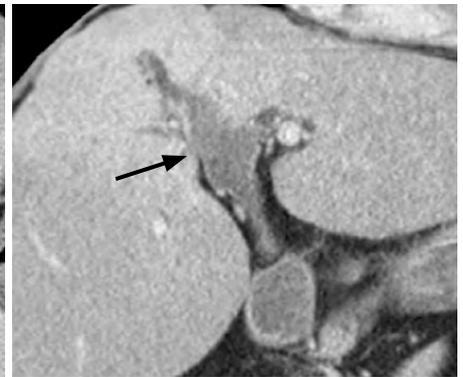
Laboratory finding: AFP: 3.3 IU/mL, CA 19-9: 17.7 U/mL, T bilirubin: 1.2 mg/dL



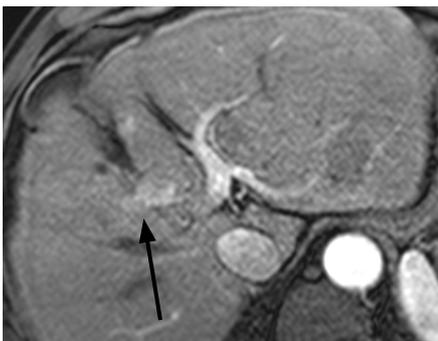
CT: AP



CT: PVP



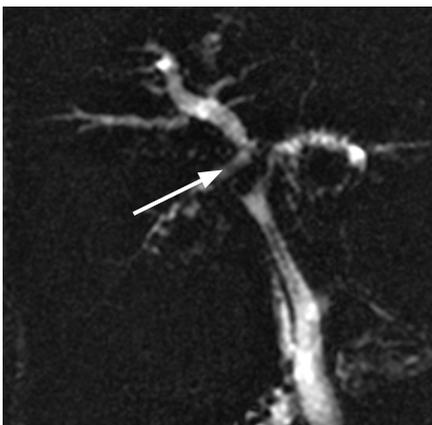
CT: Coronal



MR: AP



MR: PVP



MRCP

Imaging findings

01- 03. Nonenhancing expansile intraductal lesion at the hilum. Liver parenchymal mass is not definite.

04. Arterial enhancing expansile intraductal lesion at the hilum. Liver parenchymal mass is not definite

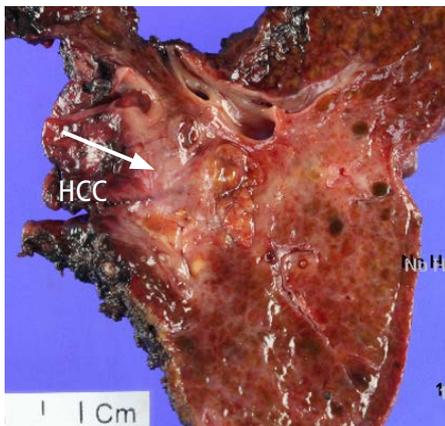
05. The intraductal lesion shows suspicious PVP washout

06. Intraductal filling defect is seen at the hilum

Answer

HCC within bile duct

Gross specimen shows intraductal HCC.

**Discussion**

The incidence of bile duct invasion by HCC is wide range, from 0.7 to 9.5% of HCC. The key radiologic findings are expansile intraductal mass with dilated bile duct, which is similar to IPNB. But parenchymal mass adjacent to the intraductal mass is highly suggesting HCC. Clinical findings such as elevated AFP or hemobilia is also suggesting HCC.

References

1. vanSonnenberg E, 1979, Radiology
2. JH Wang, et al. 2002, J. Ultrasound Med

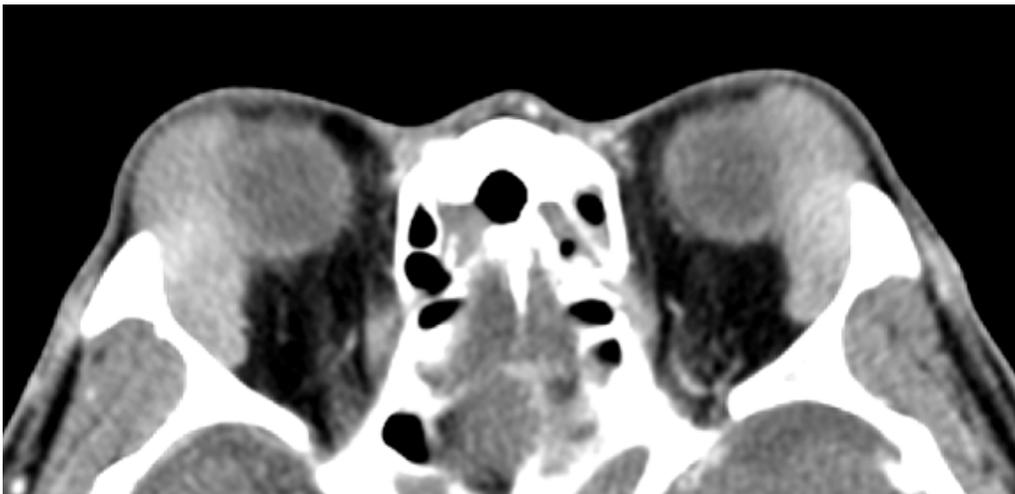
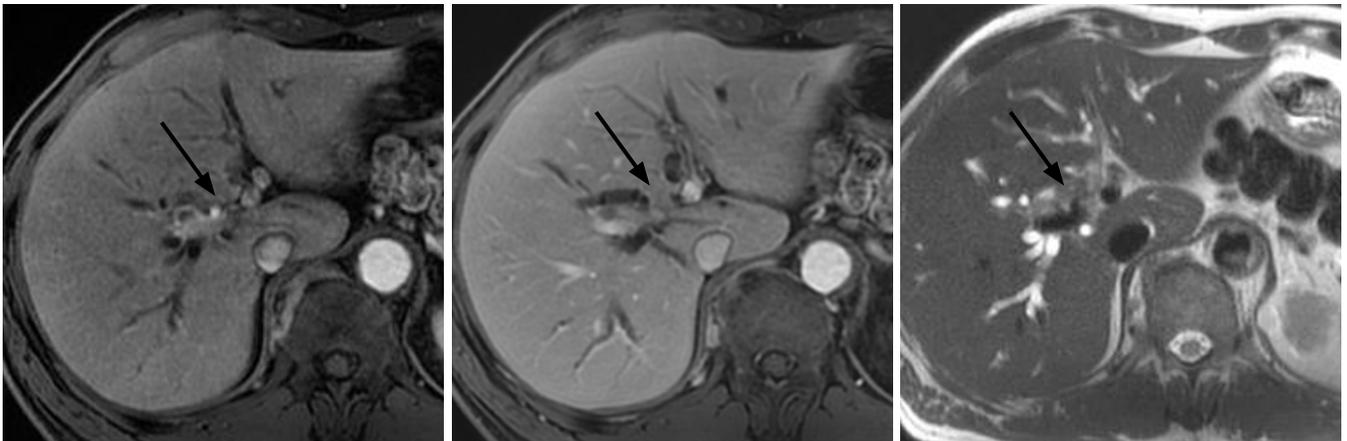
Case 6. 연세대학교 세브란스병원 박미숙

M/66

Chief complaint : dark urine, itching

History : N.C.

Laboratory finding : T bilirubin: 2.7 mg/dL



Imaging findings

- 01- 03. Mild enhancing wall thickening of the hilar duct with both IHD dilatation.
04. Symmetric soft tissue masses in the both eyeball.

Answer

IgG4 related cholangitis

Gross specimen shows wall thickening. Microscopically, dense lymphoplasmacytic infiltration with storiform fibrosis and phlebitis were seen

**Discussion**

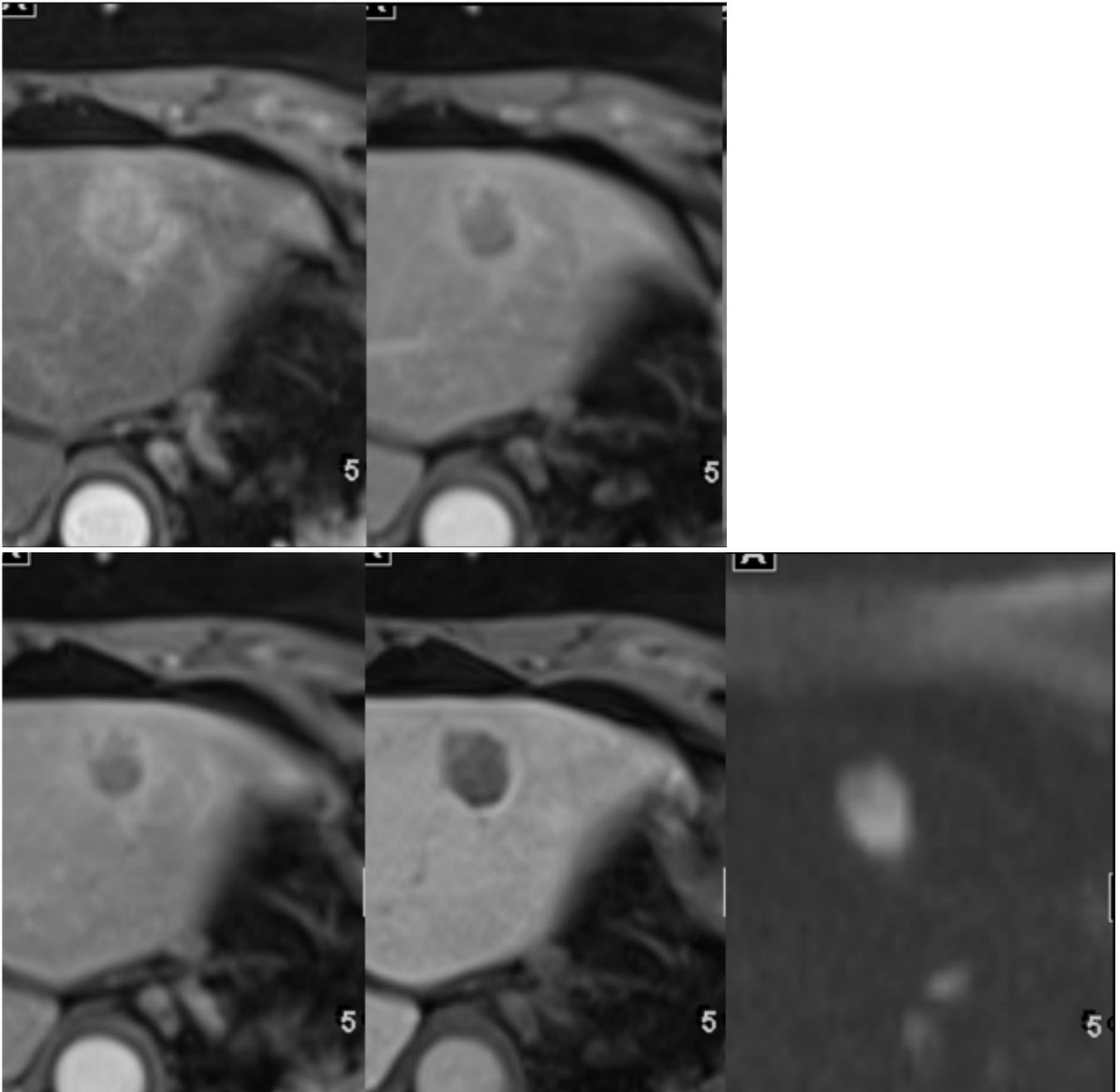
IgG4-related disease is a broad-spectrum systemic disease characterized by an extensive IgG4-positive plasma cell and lymphocyte infiltration of various organs and a good response to steroid therapy. Aside from the pancreas, the bile ducts are the most common organ involved with IgG4-related sclerosing disease. Radiologically, involved bile ducts demonstrate thickened wall with substantial enhancement, luminal narrowing, and upstream biliary dilatation. Multiorgan involvement could be the key characteristic that distinguishes it from cholangiocarcinoma.

Case 7. 연세대학교 세브란스병원 박미숙

F/58

Chief complaint : N.C.

History : Chronic B hepatitis



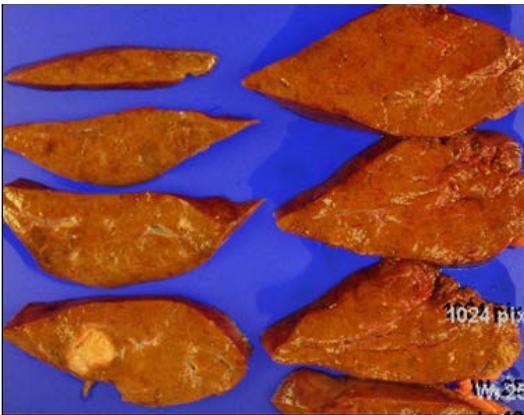
Imaging findings

- 01- 03. A small mass shows arterial hyperenhancement and washout with perilesional hyperemia.
- 04. The mass shows hypointense on HBP.
- 05. The mass shows diffusion restriction
- 06. Gross specimen shows intrahepatic cholangiocarcinoma, peripheral type

Answer

Intrahepatic cholangiocarcinoma, peripheral type

Gross specimen shows intrahepatic cholangiocarcinoma, peripheral type

**Discussion**

Recently, a pathological classification system of CCCs, based on the cells of origin, was proposed by Dr. Nakanuma. He classified them into small duct (SD)-type (peripheral type) tumors, which originates from the Canals of Hering on septal and interlobular bile ducts, and large duct (LD)-type (perihilar type) tumors, which originates from the peribiliary glands on the second/third branches of IHD. Furthermore, immunohistochemical studies have suggested that SD-type ICCs arise from the hepatic stem/progenitor cells of Canals of Hering. Whereas LD-type ICCs arise from the biliary tree stem/progenitor cells of peribiliary glands. Clinically, LD-type are associated with chronic biliary inflammation whereas SD-type are frequently associated with chronic liver disease. Radiologically, large duct type usually shows progressive enhancement or persistent hypoenhancement which are the typical findings of conventional CCC, whereas SD-type shows arterial hyperenhancement, which are that of HCC.

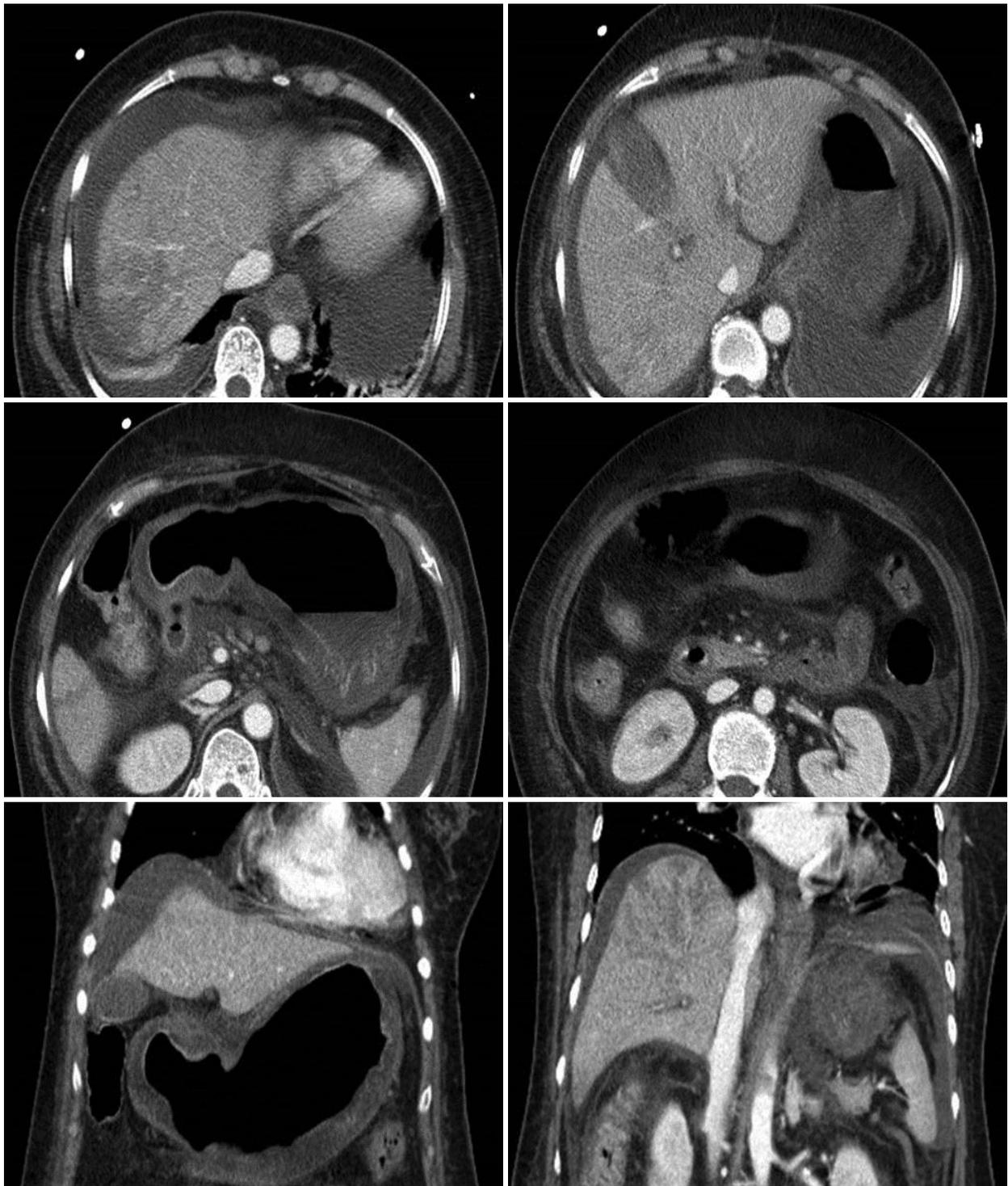
References

1. Nakanuma, et al. WJH 2010
2. Nakanuma Y, Best Pract Res Clin Gastroenterol. 2015
3. Nam JG, et al. JCAT 2017

Case 8. 건국대학교병원 유미혜

F/59

Chief Complaint : hematemesis, glacial acetic acid (빙초산) ingestion



Imaging findings

Diffuse edematous wall thickening involving the esophagus, stomach, and the duodenum.

- with decreased mucosal enhancement and breaks in enhancing mucosal layer.

III-defined wedge-shaped low density in right liver lobe.

Answer

Caustic injury of the GI tract and the liver.

Discussion

- Caustics or corrosives (m/c, acid and alkali).
- Degree of injury depends on duration of contact, concentration of the substance, amount of the substance.
- Acid vs. Alkali
 - Acid: coagulation necrosis
 - Alkali: liquefactive necrosis → more serious complication
- Complications
 - Perforation (full thickness necrosis)
 - Stricture (scar retraction): 70%, 100% in grade IIB and III within 8 wks after ingestion
 - Gastric outlet obstruction
 - Esophageal cancer: x1000-3000

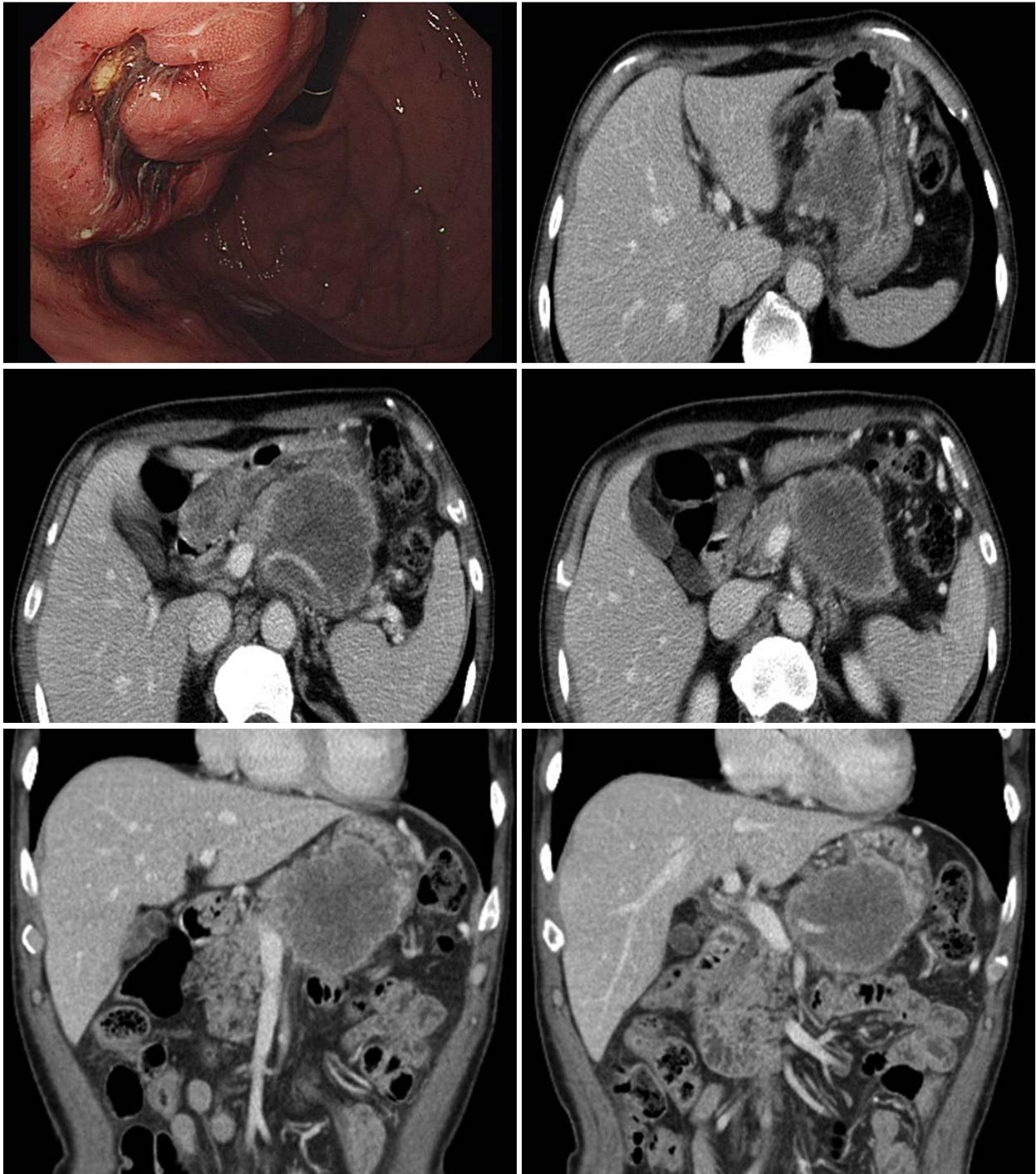
References

1. Contini S, Scarpignato C. Caustic injury of the upper gastrointestinal tract: a comprehensive review. *World J Gastroenterol.* 2013 Jul 7;19(25):3918-30.
2. Kim SJ, Cho SB, Cho JM, Chung MJ, Paik SH, Kim SY, et al. CT Imaging of gastric and hepatic complications after ingestion of glacial acetic acid. *J Comput Assist Tomogr.* 2007 Jul-Aug;31(4):564-8.
3. Chirica M, Bonavina L, Kelly MD, Sarfati E, Cattani P. Caustic ingestion. *Lancet* 2017 May 20;389(10083):2041-2052.

Case 9. 건국대학교병원 유미혜

M/67

Chief Complaint : epigastric soreness, weight loss



Imaging findings

EGD: Huge mass with central ulceration and blood clot on the stomach high body posterior wall.

→ R/O GIST, R/O extrinsic mass.

CT: Round-lobulated shaped mass involving the pancreas body/tail and the stomach high body.

- with central low attenuation and peripheral enhancement.
- with preserved splenic artery within the mass.
- without pancreatic duct dilatation, parenchymal atrophy.

Answer

Adenosquamous carcinoma of the pancreas.

Discussion

Pancreatic adenosquamous carcinoma typically presented as an ill-defined, hypovascular mass with a poorly enhanced area, exophytic tendency, and peripancreatic tissue invasion. Lack of pancreatic atrophy and mild main pancreatic duct dilatation were also distinct from common duct pancreatic adenocarcinoma.

Pancreatic adenosquamous carcinoma tended to be a round-lobulated lesion with extensive central necrosis. Additionally, tumor thrombus in the portovenous system was often present.

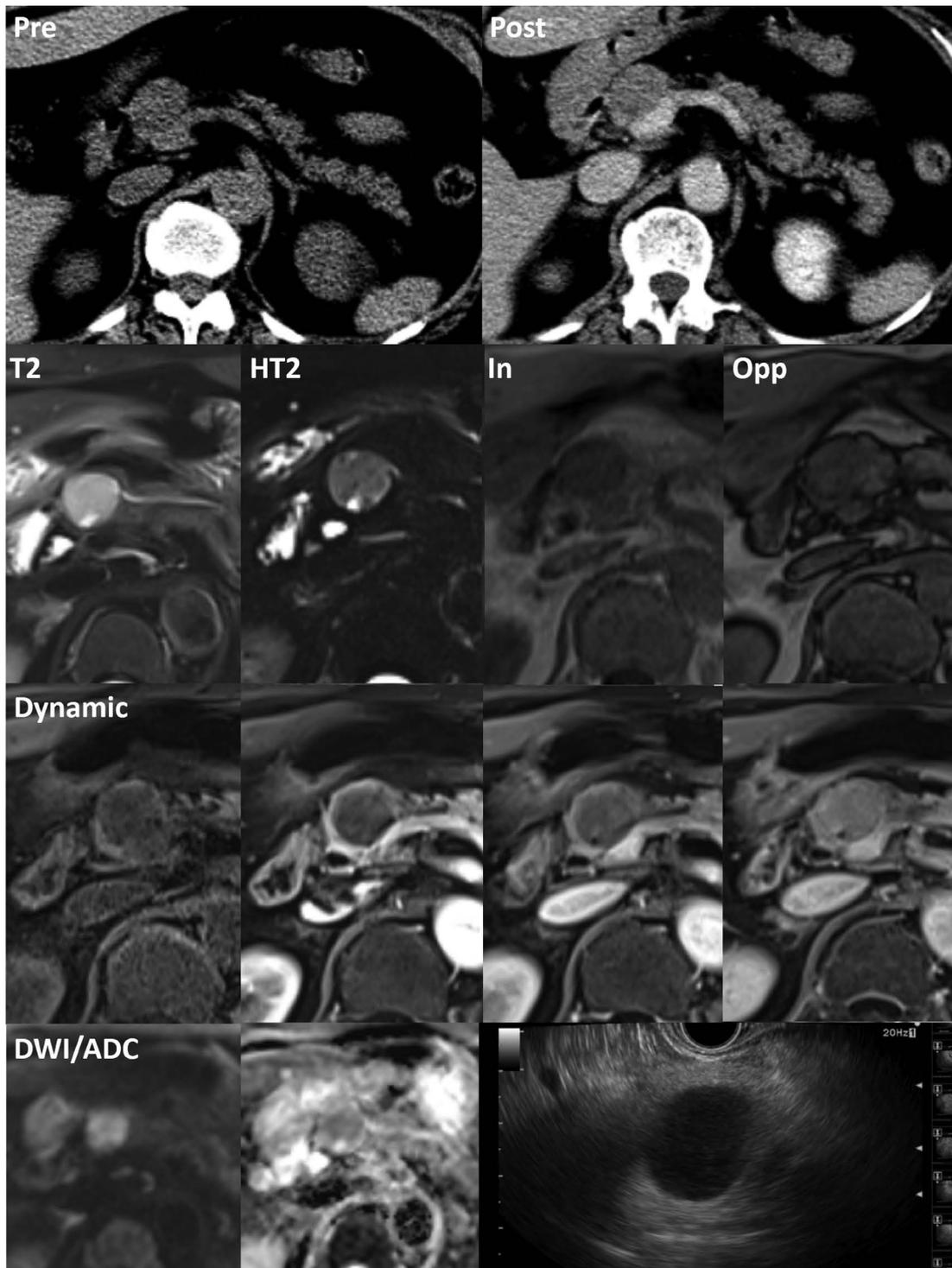
References

1. Toshima F, Inoue D, Yoshida K, Yoneda N, Minami T, Kobayashi S, et al. Adenosquamous carcinoma of pancreas: CT and MR imaging features in eight patients, with pathologic correlations and comparison with adenocarcinoma of pancreas. *Abdom Radiol (NY)*. 2016 Mar;41(3):508-20.
2. Ding Y, Zhou J, Sun H, He D, Zeng M, Rao S. Contrast-enhanced multiphase CT and MRI findings of adenosquamous carcinoma of the pancreas. *Clin Imaging*. 2013 Nov-Dec;37(6):1054-60.

Case 10. 서울대학교병원 강효진

F/63

Chief Complaint : 우연히 발견된 췌장 종괴



Answer

Pancreatic schwannoma

Imaging findings

Pancreas neck에 2.8 cm의 well-demarcated mass가 있으며 gradual enhancement를 보입니다. Upstream P-duct dilatation은 없고 내부로 hemorrhage 혹은 calcification도 분명치 않습니다. EUS 상에서는 hypoechoic mass로 보입니다.

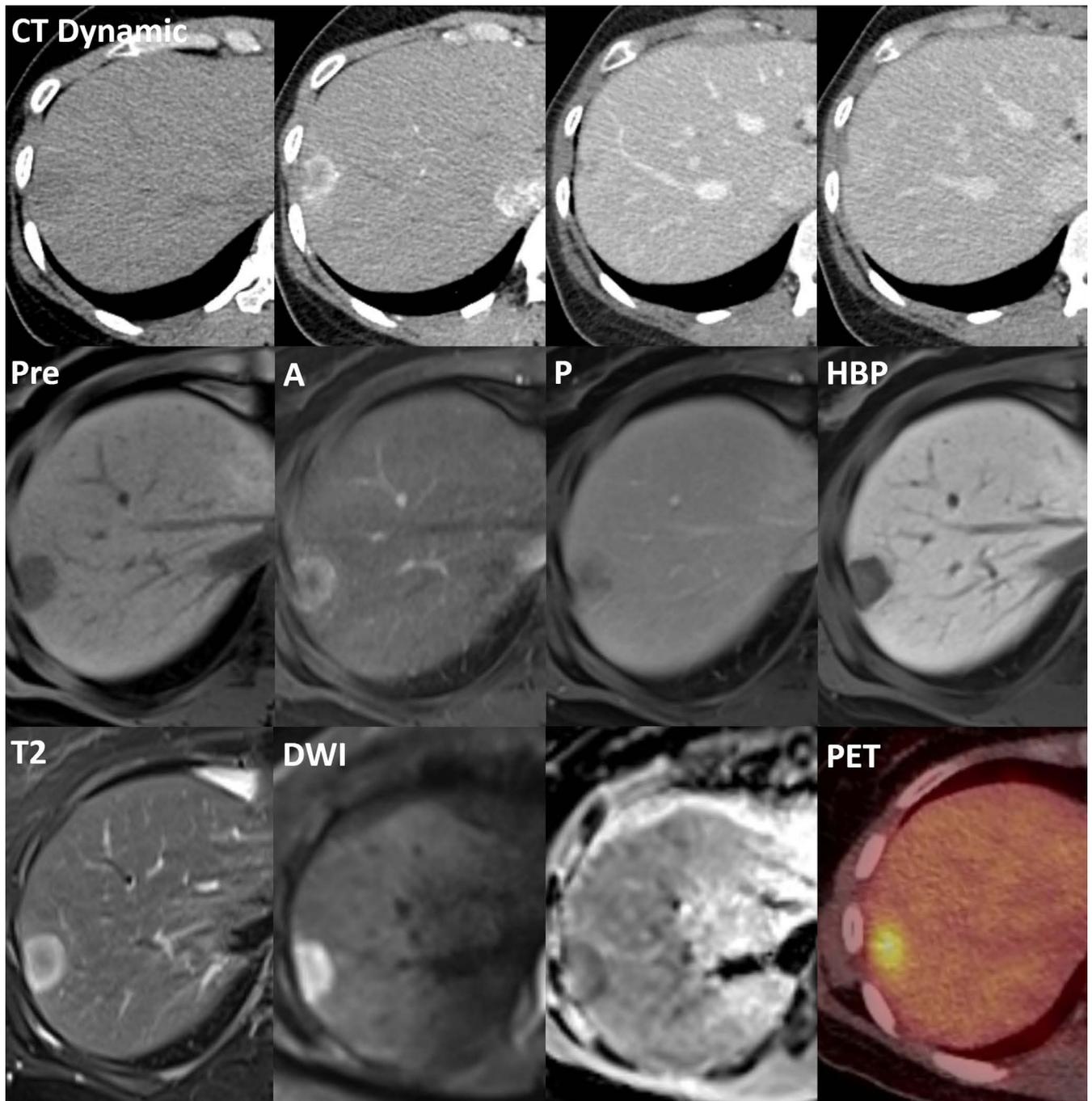
Discussion

Pancreas에서 발생한 schwannoma는 매우 드물게 보고 되고 있습니다. 대부분은 경계가 좋은 solid and cystic mass인 것으로 알려져 있습니다. 병변은 크게 hypercellular portion과 hypocellular myxoid portion으로 구별됩니다. Retroperitoneum에 발생하는 schwannoma와 비슷하게 cystic formation 혹은 hemorrhage를 동반하기도 합니다.

Case 11. 서울대학교병원 강효진

F/44

Chief Complaint : Chronic hepatitis B



Answer

Scirrhous HCC

Imaging findings

복부 CT상에서 liver S8 subcapsular portion에 2.3 cm peripheral rim enhancement를 보이는 hypervascular lesion이 있습니다. 3 min delay 영상에서 delayed enhancement가 의심되며, mild capsular retraction을 동반하였습니다. Liver MR dynamic 영상은 CT와 비슷한 feature를 보이며, HBP defect, T2 intermediate high signal intensity, diffusion restriction을 보입니다. FDG-PET 상에서 hypermetabolism을 보이는 병변으로 combined HCC-CC 혹은 scirrhous HCC 같은 atypical HCC를 감별해 볼 수 있습니다.

Discussion

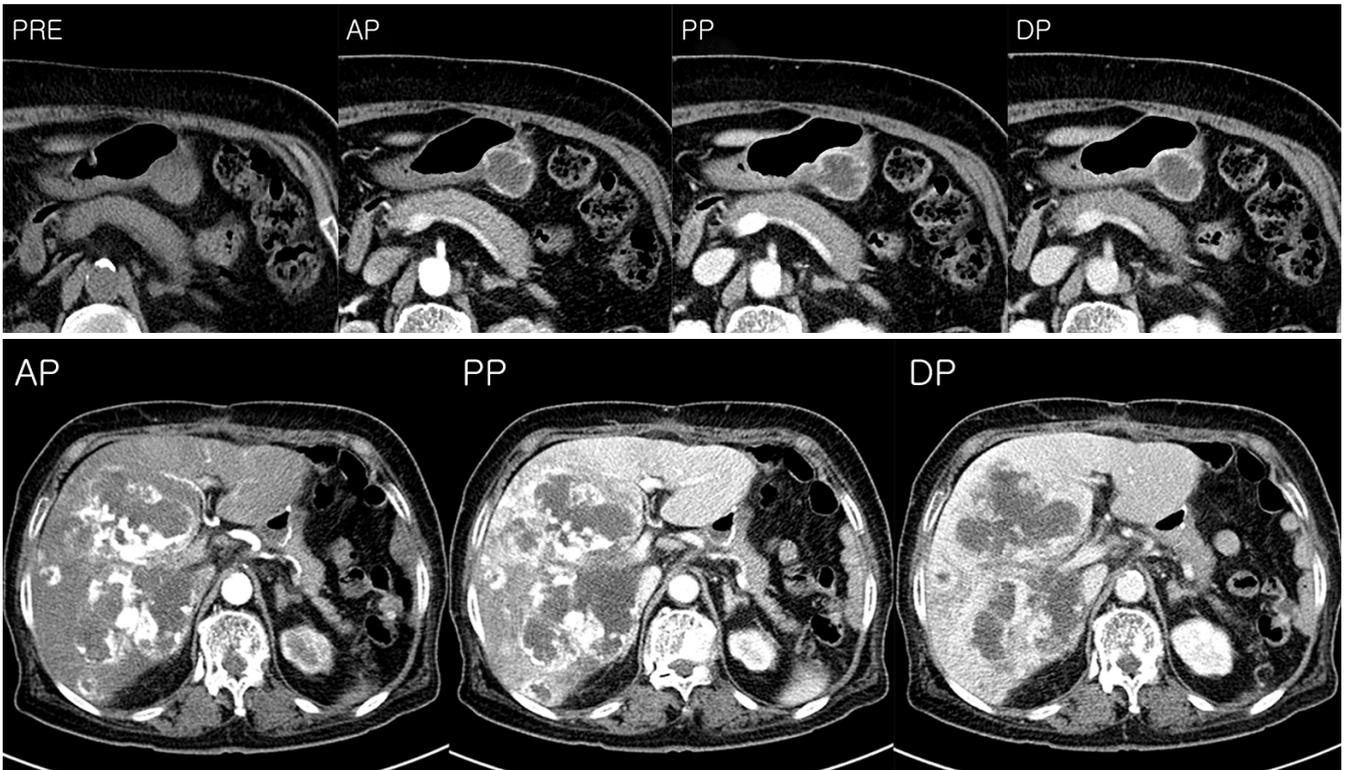
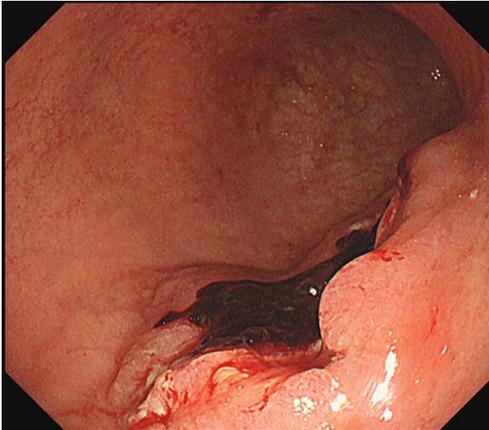
HCC variant 중에 드물게 보고되는 형태로, scirrhous HCC 혹은 sclerosing HCC라고 불립니다. 일반적인 HCC가 sinusoid-like blood space로 둘러싸이는 반면, abundant한 fibrous stroma 내에 tumor cell이 embedding 되는 것이 특징입니다. 예후는 typical HCC 보다 좋거나 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있습니다. 영상에서 cellularity가 비교적 풍부한 바깥쪽은 arterial rim enhancement를 보이고, 내부는 풍부한 stroma로 인해 delayed enhancement를 보이는 것이 특징입니다. 그러나 이러한 소견은 IHCC, cHCC-CC에서도 나타날 수 있는 소견으로 감별에 제한이 있습니다.

Case 12. 원광대학교병원 강동민, 김유리, 이영환, 윤권하

F/76

Chief Complaint : UGI bleeding

Laboratory finding : Hb 5.4 g/dL



Imaging findings

1. Endoscopy: Bormann type 3, ulceroinfiltrative mass
2. CT: Exophytic gastric mass
Hypervascular peripheral portion with suspicious central necrosis
Multiple hypervascular hepatic metastasis

Answer

Primary gastric choriocarcinoma

Pathology: Choriocarcinoma and adenocarcinoma, co-existent

Discussion

본 증례는 stomach에서 발생한 primary gastric choriocarcinoma의 증례입니다. Primary Gastric Choriocarcinoma(PGC)는 2005년 자료에 의하면 총 53개의 증례만이 보고된 매우 드문 질환입니다. Stomach에서 choriocarcinoma가 발생하는 병태생리는 명확하지 않으나 gastric adenocarcinoma의 retrodifferentiation 가설이 가장 받아들여지고 있으며, 그 이유로 PGC가 adenocarcinoma와 gestational choriocarcinoma의 both genetic characteristic를 보이는 것과 PGC case의 70%에서 adenocarcinoma가 같이 발견되는 점이 있습니다. 평균 생존 기간이 2개월 미만으로 매우 예후가 불량하며 본 증례의 환자는 R0 resection 4개월 후 multiple hepatic metastasis와 hepatic failure로 인해 expire하였습니다. PGC에 대한 imaging finding은 많이 알려져 있지 않으며 본 증례에서는 peripheral hypervascular tumor이며 exophytic growing을 보이는 점이 특징입니다.

Reference

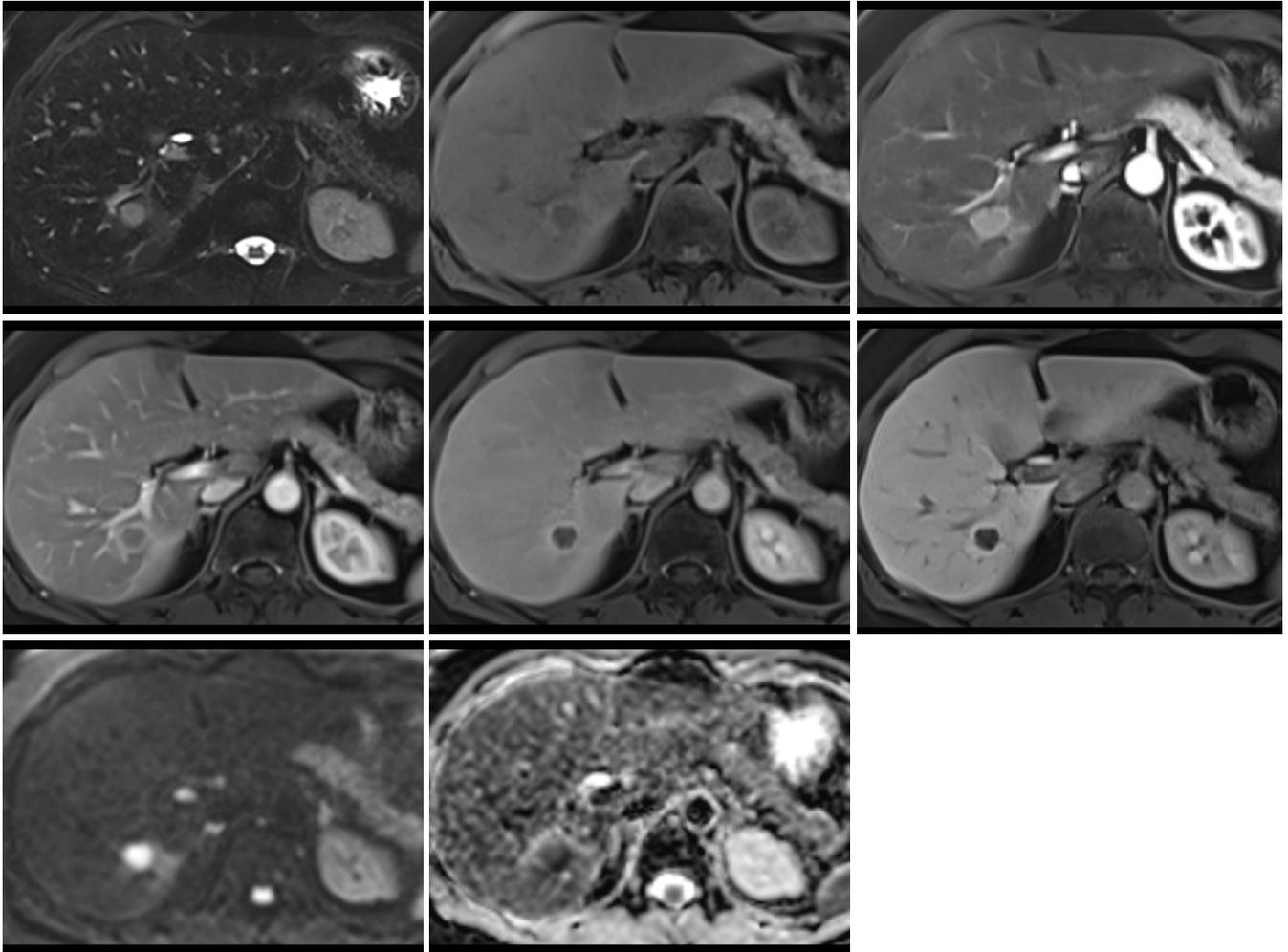
1. Kobayashi A, Hasebe T, Endo Y, Sasaki S, Konishi M, Sugito M, et al. Primary gastric choriocarcinoma: two case reports and a pooled analysis of 53 cases. *Gastric Cancer*. 2005;8:178-85.

Case 13. 서울대학교병원 유정인

F/52

Chief Complaint : LFT abnormality

History: r/o nonalcoholic fatty liver disease



Imaging findings

Liver segment 6에 2 cm 크기의 T1 low SI, T2 high SI를 보이는 병변이 있으며, 이 병변은 arterial phase image에서 비교적 homogeneous enhancement를 보이며, portal venous 및 delayed phase에서 그 내부는 washout 되며, peripheral에 rim or capsular enhancement를 보임. HBP image에서 hypointensity를 보이며, diffusion restriction을 동반함.

Answer

Reactive lymphoid hyperplasia

Discussion

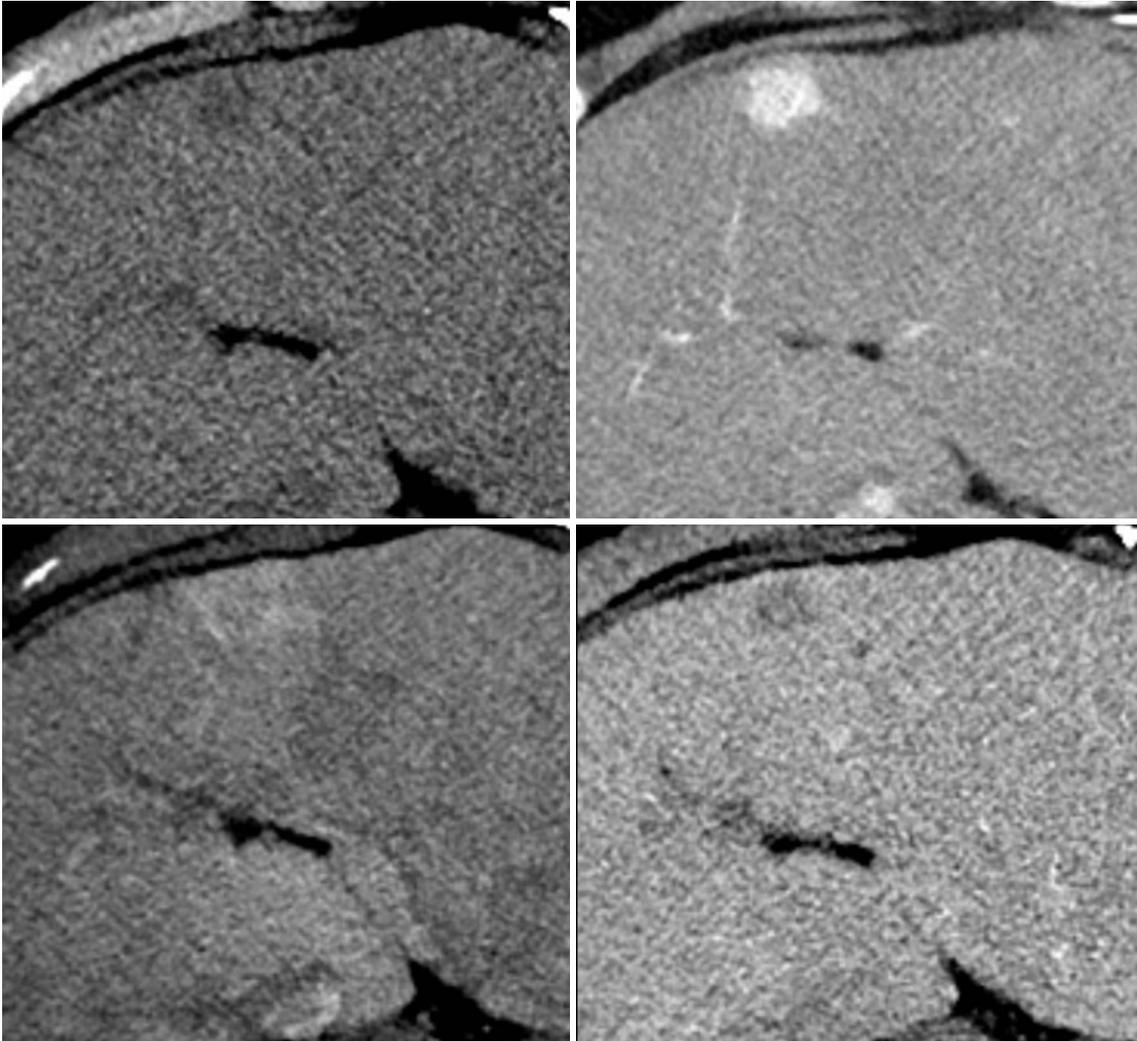
- Rare and benign nodular lesion
- Characterized on histopathology by the proliferation of non-neoplastic lymphocytes forming follicles.
- Predominantly in middle-aged women with a mean age of 55 years
- M:F = 1:9.7
- Unknown pathogenesis - a/w systemic or local immunological abnormalities
 - CLD including HBV or HCV LC 27%
 - Autoimmune disorder such as PBC 23%
- Imaging features
 - Extremely difficult to distinguish RLH from HCC
 - Hypodense nodules immediately enhanced in the early phase and quickly de-enhanced in the late phase.
 - T1 low, T2 high, with diffusion restriction
 - Perinodular enhancement in AP or PVP

Case 14. 서울대학교병원 유정인

M/24

Chief Complaint : r/o HCC

History: S/P Fontan op. for complete AVSD



Imaging findings

Liver segment 4에 약 1.8 cm 크기의 arterial phase image에서 hyperenhancement를 보이는 병변이 있으며 portal venous phase까지 enhancement를 보이거나, delayed phase에서 washout을 보임. 이 병변은 3개월 전 CT에서는 1.5 cm으로 측정되었으며, enhancement pattern은 interval change없음.

Answer

Regenerative nodule

Discussion

<Fontan-associated liver disease>

- Fontan procedure: to treat pediatric patients with functional single ventricles
- The physiology of the Fontan circuit inevitably increases systemic venous pressure → chronic venous congestion of multi-system organs → failure
- Fontan-associated liver disease (FALD)
 - Broad term
 - Major non-cardiac determinants of mortality in adult Fontan patients
 - Chronic hepatic congestion, liver cirrhosis, portal hypertension, focal nodular hyperplasia (FNH)-like nodules and even hepatocellular carcinoma
 - Severity ∝ duration/failure, hepatic venous pressure↑, γ GT↑
 - Monitoring FALD with imaging surveillance is essential in guiding patient management (LC treatment, liver TPL..)
- Imaging of hepatic nodules
 - Large regenerative nodules or FNH-like nodules
 - ◆ Prevalence: 20-30%
 - ◆ Often small and multiple, predilection for the Rt, periphery
 - ◆ Hyperenhancement in the arterial phase and iso-enhancement in the delayed phase (*infrequently demonstrate washout in the delayed phase, mimicking HCC: ~10% in the cardiac cirrhosis)
 - HCC
 - ◆ Prevalence: much lower than that of FNH-like nodules
 - ◆ No consensus regarding the frequency of surveillance, the type of imaging modalities and the time interval
 - ◆ Benign large regenerative nodules in the chronic congested liver often mimic HCC radiologically
 - : interval size↑, washout in portal phase, mosaic architecture, aFP↑

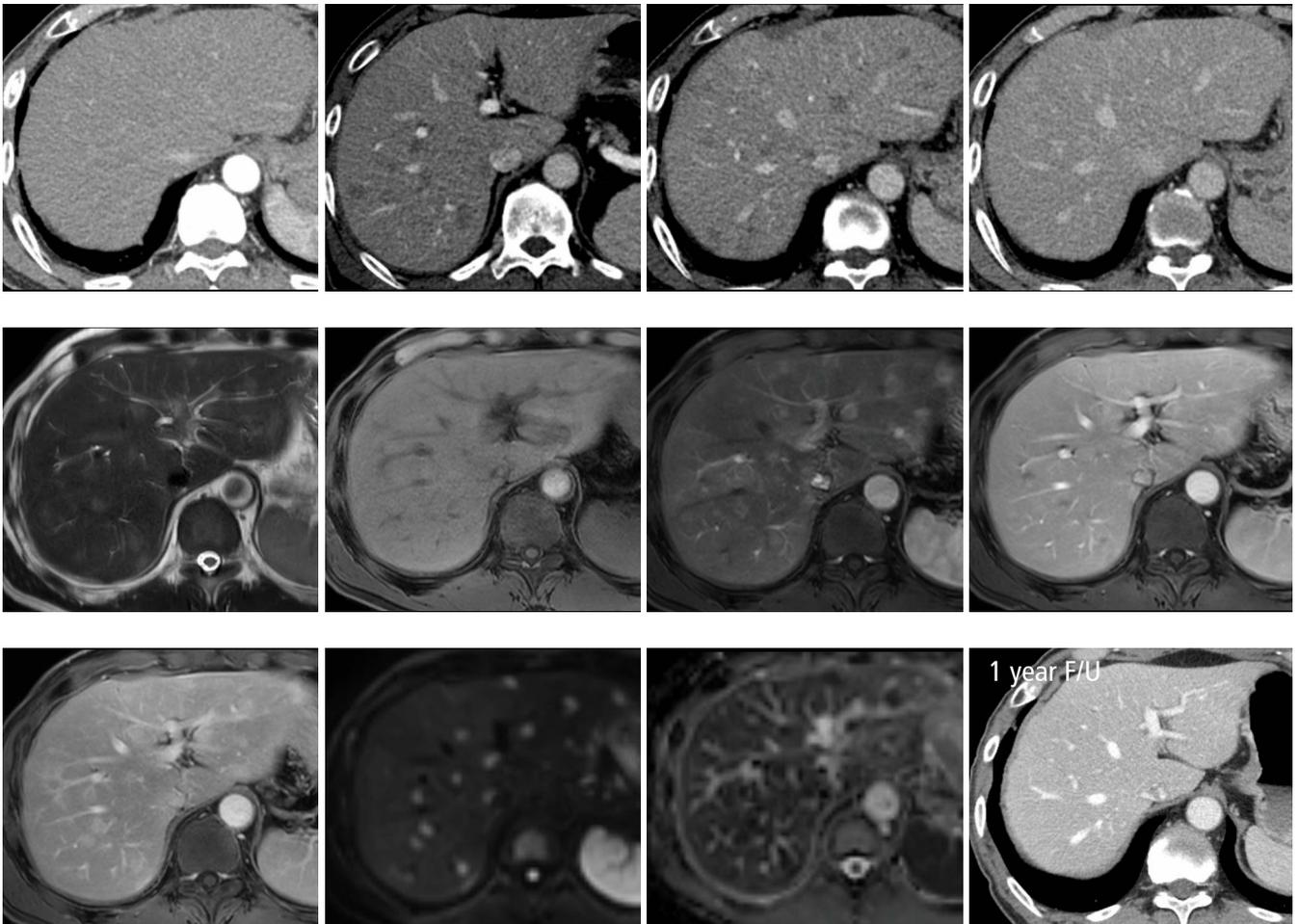
Case 15. 서울대학교병원 유정인

M/67

Chief Complaint : Radiologic abnormality on routine check

History : 계장, 간 천엽을 즐겨먹음.

Laboratory finding: eosinophil 40% [참고치, 1-5%]



Imaging findings

Multiphasic CT상, 간 양엽에 약 1-2 cm 크기에 경계가 뚜렷하지 않은 enhancing lesion이 있고, portal venous phase에서만 보이며, arterial & delayed phase에서는 isoattenuated lesion으로 잘 보이지 않음. ECCM agent를 사용한 MRI상에서 병변들은 T2WI상 fuzzy high SI로 보이고, T1WI상 잘 보이지 않음. Arterial, portal venous, delayed phase에서 enhancing ill-defined nodule들로 보이며, diffusion restriction을 동반함. Praziquantel, Albendazole을 복용하였고, 1년 후 F/U CT portal venous phase상에서 병변은 모두 사라져 보이지 않음.

Answer

Eosinophilic abscess

Discussion

A mimick of liver malignancy

Small, oval or round, and low attenuating nodules with ill-defined margins

Most conspicuous during the portal venous phase

Iso/low, low/low, or mixed attenuation on the hepatic arterial/portal venous phases

Case 16. 원주세브란스 기독교병원 안지현

F/21

Chief Complaint : Abdominal pain, nausea, vomiting x 1 day



Imaging findings

Contrast enhanced CT scan shows circumferential wall thickening and target sign in small bowel loops with engorged mesenteric vessels and haziness. Diffuse edematous mural thickening of urinary bladder is also seen.

Answer

Lupus enteritis with cystitis

Discussion

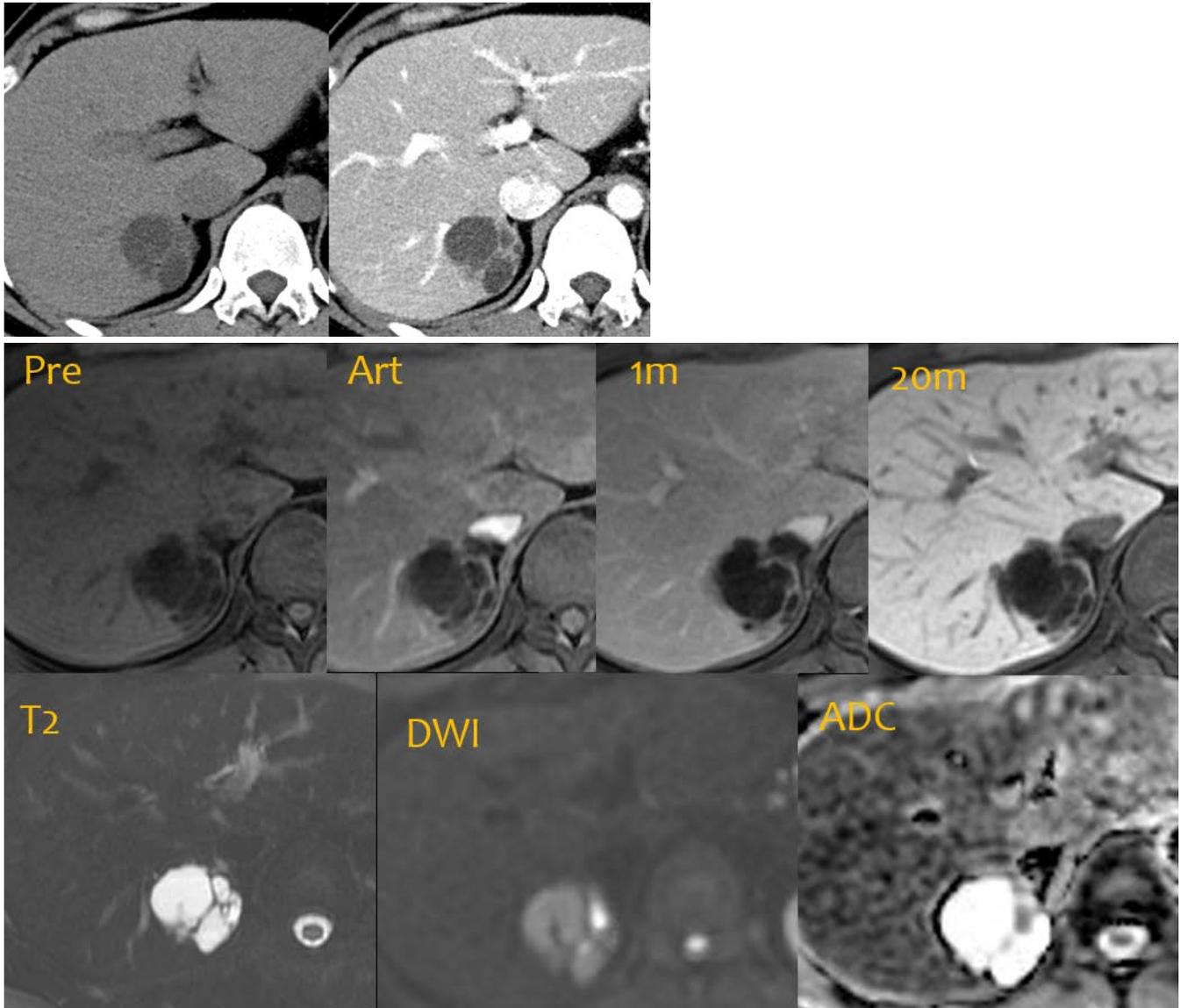
- Systemic lupus erythematosus (SLE) is an autoimmune disease characterized by the production of autoantibodies in association with various clinical manifestations.
- Systemic lupus erythematosus can affect every organ system, and lower urinary tract diseases have been known to be rare complications of SLE.
- Intestinal tract is frequently associated with lupus cystitis. The combination of gastrointestinal symptoms and lupus cystitis seems unique to patients with SLE.
- Tissue deposition of immune complexes or complements have been reported in the gastrointestinal wall, as well as in bladder wall, which suggests that common autoantigen of both urinary bladder and gastrointestinal tract might play an important pathologic role.
- Lupus cystitis must be considered in the differential diagnosis of patients with SLE presenting with gastrointestinal symptoms of unknown causes and lower urinary tract symptoms.

Case 17. 아주대학교병원 이제희

M/41

Chief Complaint : abdominal pain

History : N-C



Imaging findings

Unenhanced and contrast-enhanced CT image shows multicystic mass in right posterior segment. No IHD dilatation. MR image also shows multicystic mass without internal solid enhancing portion.

Answer

Multicystic biliary hamartoma

Discussion

Multicystic biliary hamartoma (MBH) is a rare liver tumor that was first described in 2005

Epidemiology : 30-70 yrs,

Clinical presentation

- Incidentally discovered on ultrasound, abdominal pain
- Most of patient had no known liver disease

Pathology

- Variably dilated cysts comprised of large caliber ducts and periductal glands within dense fibrous tissue
- Bile-like material within some ducts
- Definitive diagnosis of MBH based on the needle core biopsies alone would have been extraordinarily difficult

Radiologic findings :

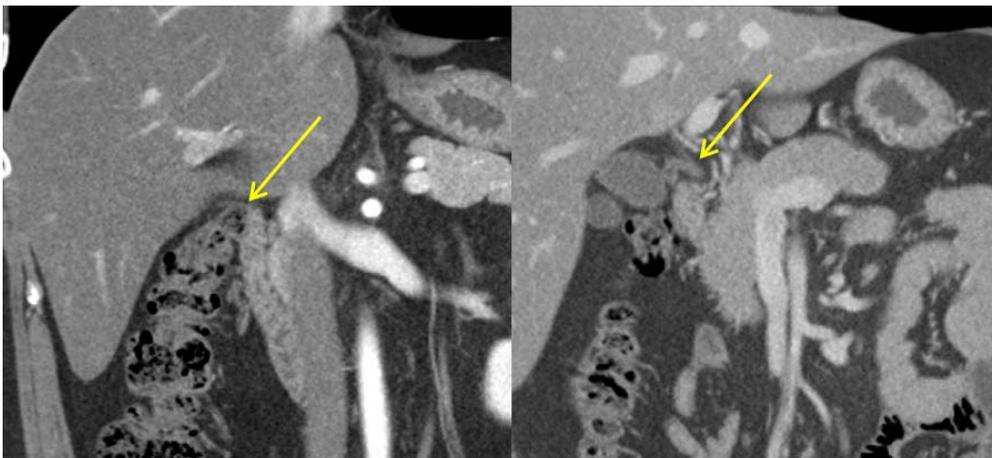
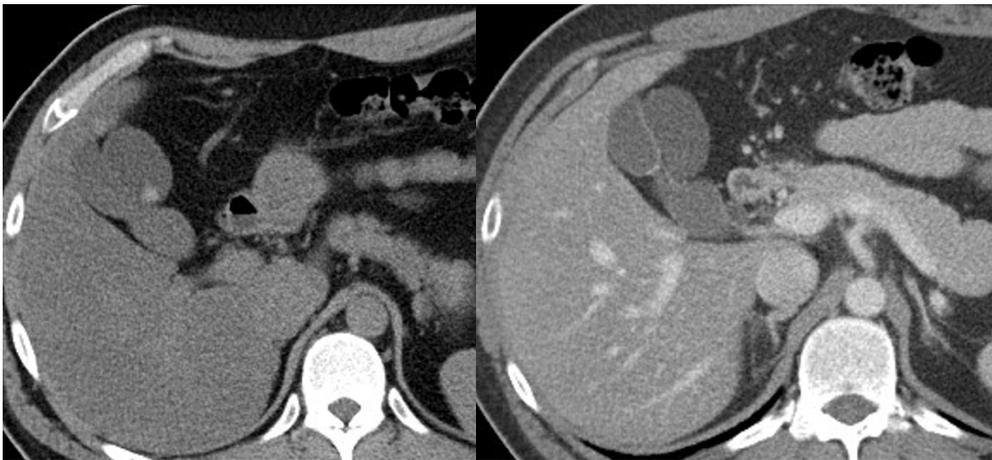
- Solitary, 1.8-5.0 cm
- Peripherally located, tubulocystic, honeycomb-like mass

Case 18. 아주대학교병원 이제희

M/35

Chief Complaint : RUQ pain

History : N-C



Imaging findings

Abdominal US shows two tubular fluid-filled structures in GB fossa.

Unenhanced and contrast-enhanced CT image shows two cystic structures at GB fossa with separate cystic ducts.

Coronal image shows that one cystic duct inserts into CBD and the other cystic duct inserts into duodenum.

Answer

Duplication of GB

Discussion

- Rare congenital abnormality, 1: 4000 adults in an autopsy series
- Exuberant budding of the developing biliary tree when the caudal bud of the hepatic diverticulum divides
- Associated anatomical variations of cystic duct and hepatic artery, this congenital anomaly is important to know for surgeons
- There are no specific symptoms attributable to a double gallbladder.
- Prophylactic cholecystectomy in an asymptomatic patient with gallbladder duplication is not recommended
- Although US findings may suggest a double gallbladder, the cystic duct is usually not identified and it is often impossible.
- MR Cholangiography is a valid, noninvasive imaging technique for the evaluation of patients with suspected anomalies of the gallbladder after initial scanning with US.

Reference

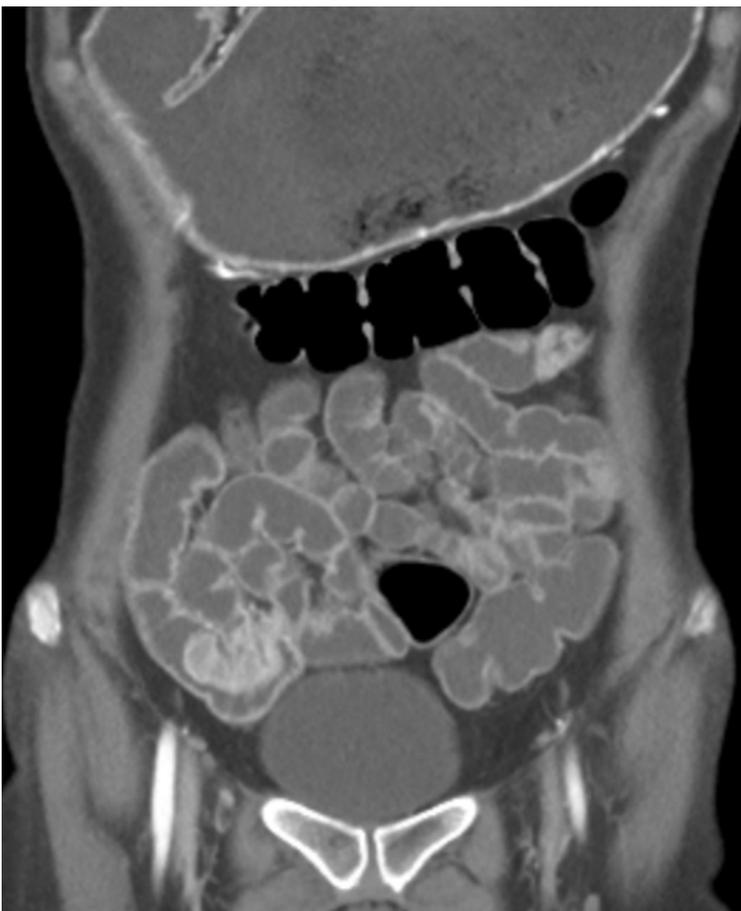
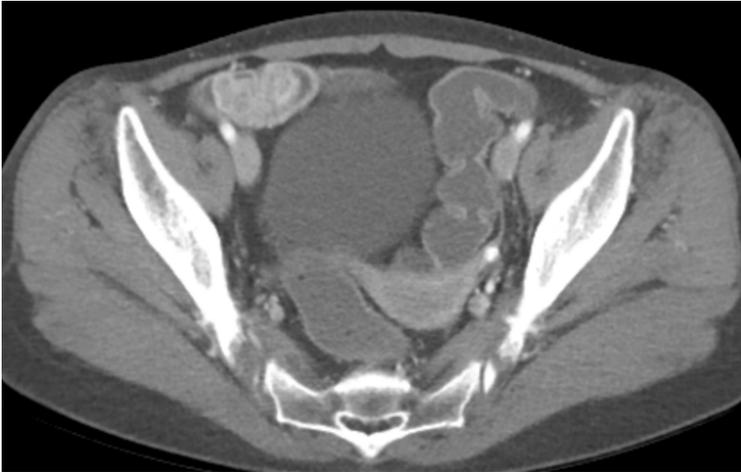
1. Duplication of the Gallbladder. A Case Report, G. Desolneux, et al. Gastroenterology research and practice, volume 2009 ; 483473

Case 19. 아주대학교병원 이제희

F/55

Chief Complaint : Recurrent abdominal pain

History : N-C



Imaging findings

Axial and coronal CT image shows tubular shape polypoid mass lesion in distal ileum

Answer

Inflammatory fibroid tumor of small bowel

Gross specimen :

A pedunculated polyp (3x1.8x1.8 cm) in the distal ileum, about 25 cm from IC valve.

**Discussion**

- Rare benign non-neoplastic lesion.
- Perivascular onion skinning, short fascicular growth, and abundant eosinophilic infiltration.
- It can occur anywhere in the upper and lower GI tract. (most common in stomach)

Imaging findings

- Well-defined, round/ovoid, lobulated-contoured, and endoluminal masses with overlying mucosal hyperenhancement.
- Various enhancement patterns; histological characteristic : Inflammatory/spindle cells admixed within edematous, myxoid, and loose collagenous stroma, blood vessels, perivascular fibroblastic proliferation, and hyalinization
- It can mimic various benign or malignant tumors, especially submucosal tumors.

Gastric IFP (inflammatory fibroid polyp)s VS. Intestinal IFPs

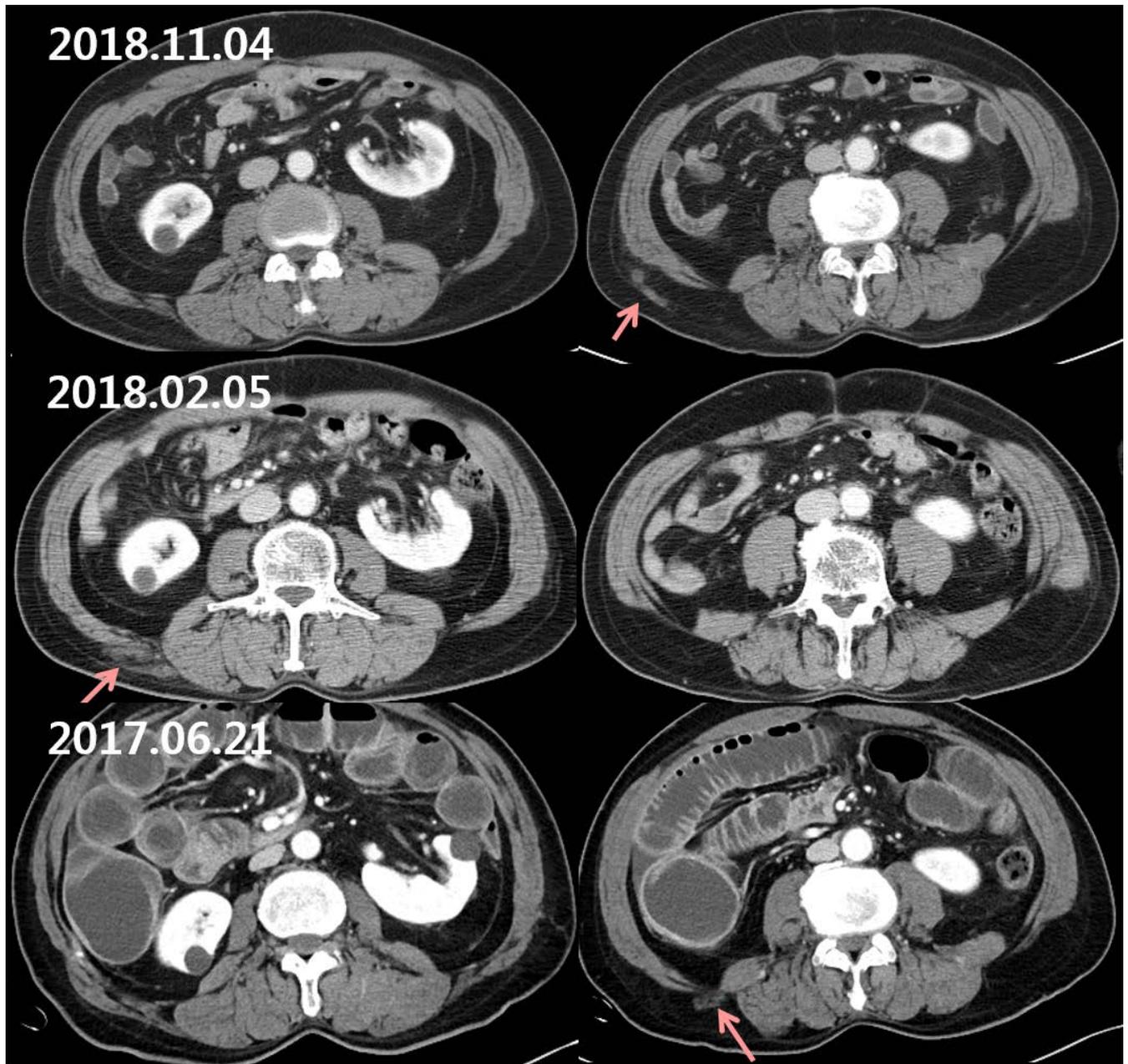
- Larger, more frequent intussusception, obstruction, and clinical symptoms in the intestinal IFPs than Gastric IFPs.

Case 20. 아주대학교병원 이제희

F/71

Chief Complaint : Colon cancer로 F/U중 복벽 이상소견 발견

History : N-C



Imaging findings

Serial axial CT image shows migrating tubular lesions in abdominal wall.

Answer

Abdominal wall sparganosis

Sparganum AB (+)

Discussion

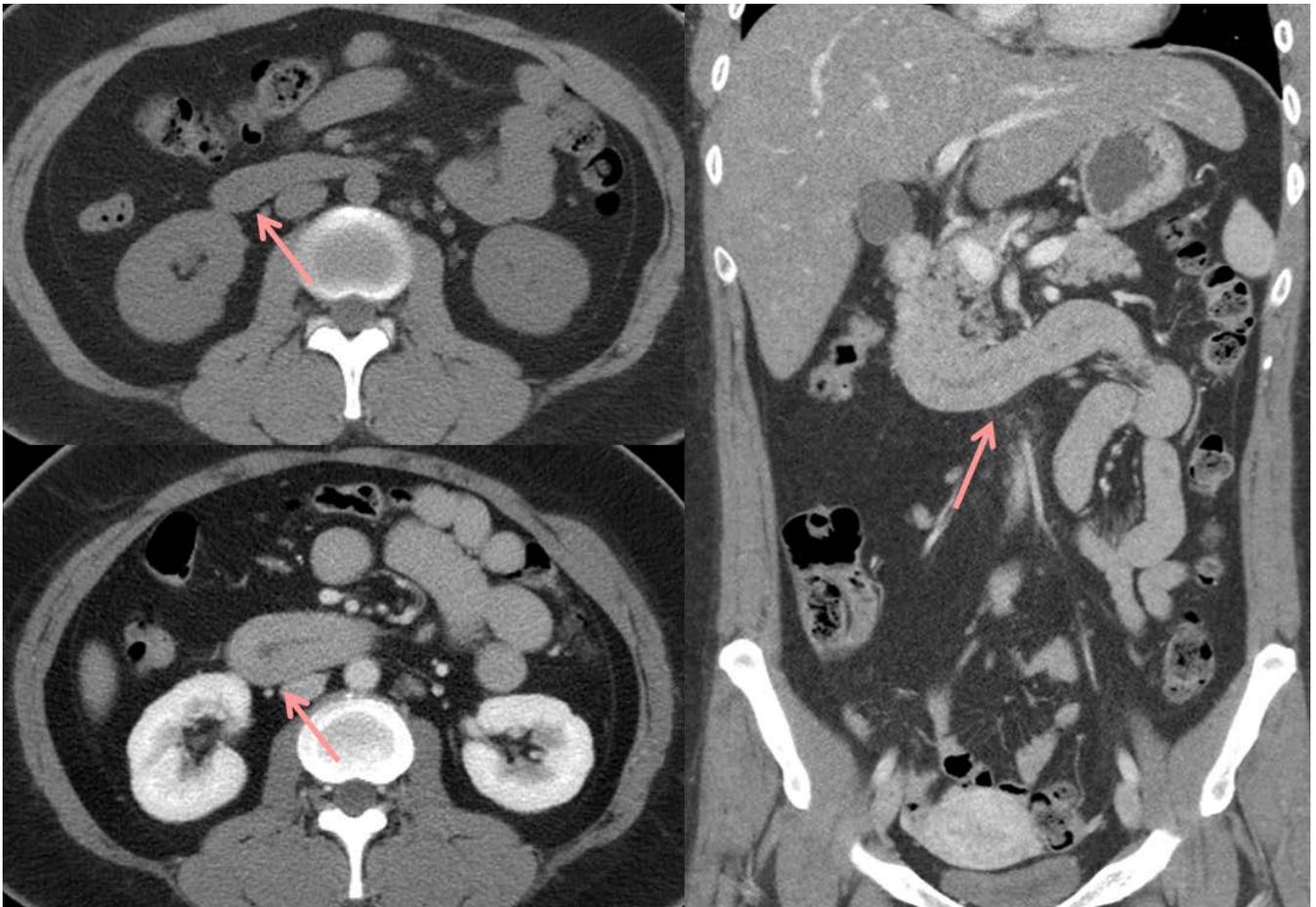
- Rare parasitic infection
 - Larva form of tapeworm, genus *Spirometra*
 - *Sparganum mansoni*, usually 5-10 cm
 - Definitive host : dog, cat
 - 1st intermediate host : cyclops (물벼룩)
 - 2nd intermediate host : 개구리, 뱀, 새
 - Route of infection :
 - a) ingestion of raw snakes or frogs
 - b) drinking of contaminated water (cyclops)
 - c) application of skin of a poultice (frogs, snakes)
 - Imaging features of soft tissue sparganosis
- US: Serpiginous, cystic, anechoic tubular tracts with some internal echogenicity
- CT: Tubular soft tissue lesion or mass
- MRI: Elongated tubular tracts with high T2-weighted SI

Case 21. 아주대학교병원 이제희

F/30

Chief Complaint : 간검사목적으로 복부 CT촬영

History : N-C



Imaging findings

Contrast-enhanced CT images show long-segmental, symmetric, circumferential jejunal thickening with target appearance. Normal appearance in pre-contrast image.

Answer

Iodinated contrast medium induced transient angioedema of small bowel

Discussion

- Transient angioedema of the small bowel : rarely documented

Pathophysiology

- Non-allergic, contrast material-induced immediate hypersensitivity reaction
- Associated with a variety of diseases, including hereditary and acquired C1-esterase inhibitor deficiency, drugs like angiotensin converting enzyme inhibitors, and food.

CT

- Long segment, symmetric, circumferential, low-density, bowel wall thickening which indicates edema in the submucosa of the bowel wall on post injection of iodinated contrast material,
- Target appearance to the bowel wall referred to as the "target" sign.
- No bowel wall thickening on unenhanced CT

DDx of target sign

- Crohn's disease, intestinal tuberculosis, ischemic bowel disease, vasculitis like Henoch-Schönlein purpura and radiation enteritis

Case 22. 국민건강보험 일산병원 박수미

M/46

Chief Complaint : Severe epigastric pain for about 6 hours.



Imaging findings

Severe edema of entire gastric wall.

Perigastric fat haziness and small amount of perigastric fluid.

Answer

Gastric Anisakiasis.

EGD: Several anisakis at greater curvature of upper, mid and lower body, removal with biopsy

Biopsy: Consistent with anisakis

**Discussion**

Anisakiasis is a parasitic infection of the gastrointestinal tract in humans that is caused by the consumption of raw or inadequately cooked seafood containing third-stage larvae of the nematode *Anisakis simplex* or related species¹. After foods containing the *Anisakis* larvae are ingested, the larvae invade the gastric and intestinal walls. Gastrointestinal invasion causes direct tissue damage and an allergic reaction of the gastrointestinal wall.

Severe submucosal edema of the involved gastrointestinal area with ascites is a characteristic CT finding of gastrointestinal anisakiasis.

Gastric anisakiasis is more common than the small or large intestinal anisakiasis.

The treatment of gastric anisakiasis is either endoscopic removal of the parasites or conservative management².

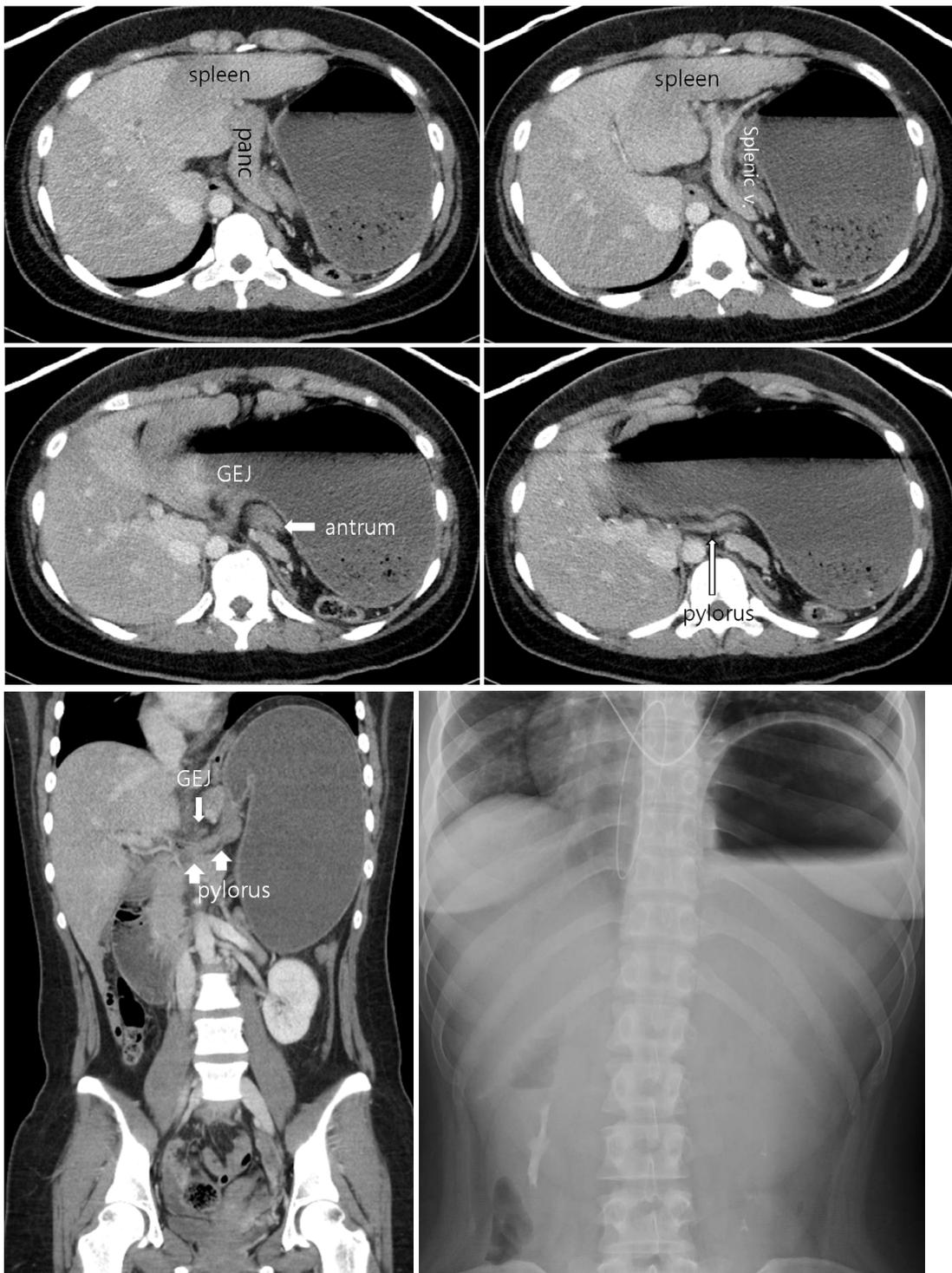
References

1. Fuchizaki U, Nishikawa M. Images in Clinical Medicine. gastric anisakiasis. N Engl J Med 2016;375:e11.
2. Shibata E, Ueda T, Akaike G, Saida Y. CT findings of gastric and intestinal anisakiasis. Abdom Imaging 2014;39:257-61.

Case 23. 국민건강보험 일산병원 박수미

F/19

Chief Complaint : abdominal pain and vomiting for 1day



Imaging findings

- Whirling of NG tube in esophagus on plain abdomen image, suggesting inability to pass a NG tube into the stomach.
- Abnormal position of spleen and pancreatic tail in anterior epigastric portion with anteriorly traversing splenic vein toward splenic hilum.
- Marked fluid-filled distension of stomach with twisted appearance of GE junction and pylorus: upside-down with the antrum and pylorus superior to the fundus, Rt. sided gastric fundus and gastric body & antrum in LUQ

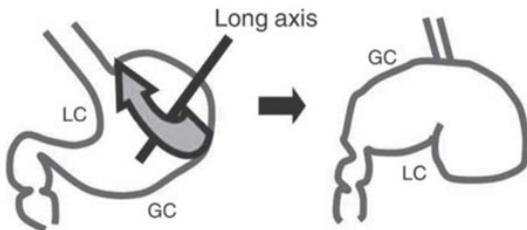
Answer

Gastric volvulus, mesenteroaxial type, associated with wandering spleen.

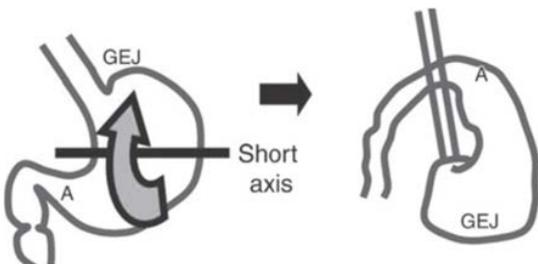
Operative finding: distended stomach with twist and rotation, anteriorly located fundus and posteriorly located pylorus.

Discussion

- Borchartd triad of Gastric volvulus: sudden epigastric pain, intractable retching, inability to pass a NG tube into the stomach
- Organoaxial gastric volvulus.



- Gastric rotation along its long axis
- More common in adult (2/3 of cases)
- Commonly occurs in the setting of trauma or paraesophageal hernia
- Reversal of the greater and lesser curvature, anterosuperior rotation of antrum, posteroinferior rotation of fundus.
- Complete volvulus (>180°): present with gastric outlet obstruction or ischemia
- Incomplete rotation (<180°): also called organoaxial position of stomach, usually asymptomatic
- Mesenteroaxial gastric volvulus



- Rotation around short axis from the lesser to greater curvature
- Displacement of antrum above GE junction: upside-down with antrum and pylorus superior to the fundus and proximal body
- Less associated with diaphragmatic defect.
- Secondary to laxity of gastric suspensory ligaments

- Wandering spleen
 - A condition in which the spleen is not found in its usual location or orientation in LUQ
 - The cause is congenital or acquired ligamentous laxity or absence
 - Strong female predominance
 - Average age of presentation of symptomatic patients: 20-40 years old
- Wandering spleen and gastric volvulus
 - Both share a common cause of laxity or the absence of the intraperitoneal ligaments that hold them in normal position.
 - The association of gastric volvulus and wandering spleen is extremely rare.

Evaluation of Hepatic Steatosis by Using Acoustic Structure Quantification US in a Rat Model: Comparison with Pathologic Examination and MR Spectroscopy

Radiology 2017;285:445-453

서울대학교병원 이동호, 이재영

Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)는 그 유병률이 빠르게 증가하고 있는 질환으로, 근래에 가장 흔한 만성간질환의 원인이 될 것으로 추정되는 질환이다. NAFLD의 중요성은 NAFLD 환자의 일부가 단순지방간 (simple steatosis) 에서 비알코올성 지방간염 (Non-alcoholic steatohepatitis, NASH)을 거쳐 간경화와 간암에 이를 수 있다는 점이다. 따라서 지방간의 정량적 평가는 빠른 진단과 치료 효과의 평가를 위해 중요한 부분이라고 할 수 있겠다. 고전적으로 지방간의 진단과 평가를 위해서는 침습적인 간생검이 많이 이용되어 왔다. 하지만 최근 MRI 기술의 발전에 의해 chemical shift MR image를 이용한 proton density fat fraction의 계산, MR spectroscopy가 지방간의 진단과 정량화에 있어 간생검을 대체할 수 있는 진단능을 가지게 되었고, 따라서 현재는 이러한 MR 기반의 비침습적 fat quantification이 clinical trial 등에서 널리 사용되고 있다. 하지만, MR 기반의 영상 기법은 비용이 비싸고, MR 기계의 접근성이 떨어지는 단점이 있다. 이에 비해 초음파는 널리 보급되어 있으며, 검사 비용도 MR에 비해 저렴한 장점이 있다. 초음파를 이용한 fatty liver의 평가는 우선 간실질의 에코 강도를 신장과 비교하여 평가하는 정성적인 방법이 있다. 하지만 이러한 정성적인 평가는 정확도에 제한이 있고 검사자에 따라 variation이 있는 단점이 있으며, 무엇보다도 정량적인 평가가 불가능한 제한점이 있다. 이러한 초음파 검사의 단점을 극복하기 위해 여러 가지 기법들이 개발되었는데, 대표적인 것이 hepato-renal ratio라고 할 수 있겠다. 비록 hepato-renal ratio가 지방간의 정량적 평가를 가능하게 하고 MR 기반의 fat quantification 결과와 상관 관계가 높음이 밝혀져 있으나, hepato-renal ratio를 구하기 위해서는 초음파 영상을 얻은 후 post-processing을 해야 하는 단점이 있어, 임상적으로 널리 쓰이는 데에는 제한점이 있다고 하겠다.

최근 초음파를 이용한 정량화 방법으로 Acoustic structure quantification (ASQ) 기법이 개발되었다. ASQ 기법에서는 간 실질의 에코 패턴을 분석하여, 간실질이 얼마나 균일한가에 대한 정보를 FD ratio라는 정량적인 수치로 제공해 줄 수 있다. 지방간이 진행할 경우, 간실질의 에코가 증가하게 되고 이로 인해 간 내의 혈관벽이나 담관벽과 간실질의 에코 차이가 obscure 되게 되어, 결과적으로 간실질 에코의 균일성이 증가하게 되는 결과를 가져 오게 된다. 따라서 이러한 지방간의 진행에 따른 간실질 에코 변화와 ASQ 기법의 이론적 배경을 고려할 때 ASQ 기법을 통한 초음파 검사가 지방간 정량화에 사용될 수 있는 가능성이 있다고 하겠다. 또한 간 섬유화의 존재와 진행은 간실질 에코를 거칠게 하고 섬유소에 의한 에코 변이를 증가시켜, 간실질 에코를 비균질하게 할 가능성이 있어, 섬유화의 존재와 정도 또한 ASQ 기법에 영향을 줄 가능성이 있다고 하겠다. 따라서 본 동물 실험 연구에서는 ASQ 기법을 이용한 초음파 검사가 지방간 정량화에 사용될 수 있을지, 그리고 ASQ 기법에서 얻어지는 FD ratio의 결정 인자에는 어떤 것이 있는지를 병리조직 검사와 MR spectroscopy를 reference로 하여 알아보는 것에 그 목적이 있다.

본 연구에서 사용한 model은 dietary induced fatty liver disease model로, rat에 MCD diet를 섭취시킴으로써 fatty liver disease가 유도되도록 하였다. 이 model의 특징은 MCD diet를 시작한 초기에는 fatty liver가 주로 유도되지만, MCD diet의 지속 기간이 길어질수록 fatty liver가 심해지고, NASH가 발생하며, 궁극적으로 cirrhosis가 생기는 것이다. 본 연구에서는 rat을 7 그룹으로 나누어 각각 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6 주간 MCD diet를 지속하도록 하였다. 각 주수의 diet가 끝나면 ASQ 기법을 이용한 US 검사를 실시하고, MRS를 실시한 후 rat을 sacrifice 하여 간을 적출한 후 병리 검사를 위한 검체를 적출하였다.

MCD diet의 지속에 따라 기간이 길어질수록 severe degree의 fatty liver가 유도되었으며, 5주가 지난 시점부터 stage 2의 fibrosis가 유도되었다. ASQ 기법으로 얻은 FD ratio는 MRS에서 구한 fat fraction과 strong negative correlation을 보였으며 (correlation coefficient: -0.903) 병리 검사 결과에서 평가한 fatty liver의 degree와도 유의한 연관성이 있었다. FD ratio의 결정 인자로는 fatty liver의 degree와 fibrosis stage가 모두 영향을 주는 유의한 인

자로 평가되었다.

본 동물 연구의 결과는 ASQ 기법을 이용한 초음파 검사가 fatty liver disease의 정량적 평가에 사용될 수 있음을 보여준다고 할 수 있다. 하지만 ASQ에서 구한 FD ratio가 fatty liver의 정도 이외에도 fibrosis stage에도 영향을 받으므로, fibrosis가 심하거나 cirrhosis가 있는 환자에서는 검사 결과의 해석에 주의가 필요하다고 할 수 있겠다.

Hepatobiliary MRI as Novel Selection Criteria in Liver Transplantation for Hepatocellular Carcinoma

J. Hepatol. 2018;68:1144-1152

성균관대의대 삼성서울병원 정우경, 김아영

간이식은 간세포암 치료에서 가장 좋은 결과를 기대할 수 있는 분야이지만, 적절한 환자 선택 (patient selection) 이 매우 중요하다. 기존의 선택 기준은 간세포암의 크기와 개수에 근거한 밀란 기준 (Milan criteria)을 사용하지만 (1), 여러 기관에서 확장된 밀란 기준 (expanded Milan criteria)을 적용하였을 때에도 뒤지지 않는 임상성적을 보고함으로써 지역마다 조금씩 다른 기준을 활용하고 있다. 하지만 Mazzaferro 등이 간세포암의 생물학적 특성, 예를 들어 미세혈관침범 (microvessel invasion)이 간이식 후 환자의 무재발 생존기간에 영향을 준다고 보고한 이후 (2), 크기와 개수에 기반한 선택 기준 외, 조직 검사 상 종양의 생물학적 특성이나 수술 전 중성구-림프구 비율 (neutrophil-lymphocyte ratio; NLR), 알파태아혈청단백질 (alpha-fetoprotein; AFP) 이나 protein induced by vitamin K absence or antagonist II (PIVKA-II)의 혈청 수치가 환자 예후에 중요한 인자라는 보고가 있었다 (3-5).

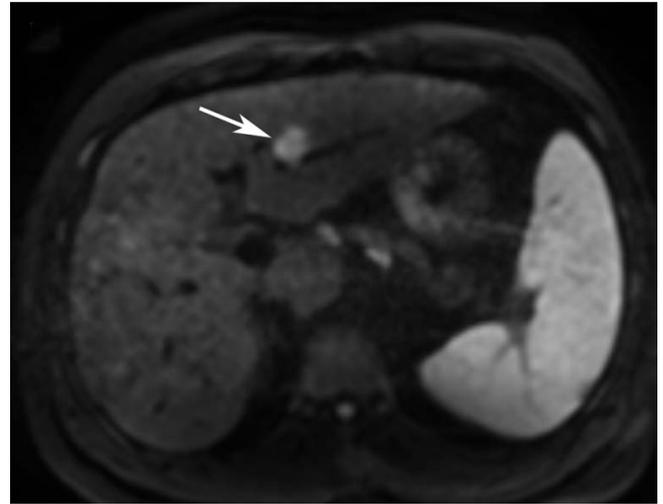
간세포암의 영상의학적 소견은 매우 중요하여 수술이나 생검 결과 없이 진단하여 적절한 치료를 할 수 있으며, 간세포 결절의 암형성과정 (carcinogenesis)에 근거하여 동맥기 과혈관성, 문맥/지연기 씻김현상을 만족하면 간세포암으로 진단할 수 있다는 사실은 예전부터 널리 알려져 있다. 최근 영상의학 검사의 발달에 따라 간세포특이적 (hepatocyte specific) MR조영제가 개발되어 널리 사용되고 있고 그 덕분에 간세포암 진단민감도가 개선되었다 (6). 또한, 간담도기 MR영상에서의 간세포암의 형태학적 특성

의 차이가 알려지면서, 현미경적 혈관침범이 있는 간세포암을 수술 전 영상에서 예측할 수 있고, 이러한 영상의학적 특징을 갖는 간세포암 환자의 예후가 그렇지 않은 환자에 비해 나쁘다는 보고가 지속적으로 알려지고 있다 (7-10). 알려진 현미경적 혈관침범이 있는 간세포암의 MR 영상소견으로는, 1) 간동맥기 영상에서 종양 주위의 과혈류, 2) 간담도기 영상에서 종양 주위의 저신호강도 (Fig. 1), 3) 종양 경계의 불규칙성 또는 종양-실질 간 경계 소실이 있으며, 최근 연구에서는 위 소견 중 하나라도 보이는 종양을 수술적 절제한 경우 무재발 생존기간이 소견이 없는 군에 비해 유의하게 감소하였다고 보고하였다 (11). 저자들은 간세포암으로 간이식을 시행받기 전 Gd-EOB-DTPA 조영제를 사용한 조영증강 MRI를 시행받은 100명의 환자군에서 미세혈관침범의 영상의학 소견인 간담도기 영상에서 종양 주위 저신호강도 (HR = 4.53)가 종양 주위 위성 병변 (HR = 3.07)의 유무와 함께 무재발 생존율의 중요한 요인이었고, 밀란 기준 여부나 AFP 혈청 농도 (100 ng/ml) 에 관계 없이 위 영상의학적 고위험 (high-risk) 소견이 있는 환자에서 생존율이 낮음을 확인할 수 있었다 (Fig. 2) (12).

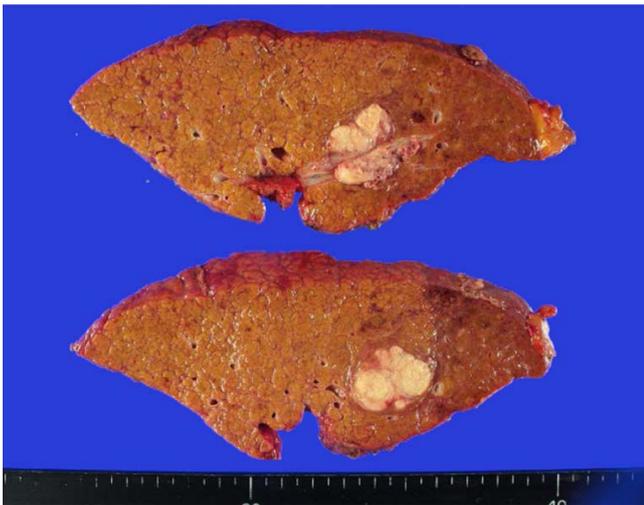
앞으로 더 많은 연구가 필요하겠지만, 간이식 전 MR 영상을 통해 간세포암의 생물학적 특성을 예측할 수 있다면, 간이식 환자 선택에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 나아가, AFP 등과 같은 다른 생물학적 지표와 함께 정확한 예측 모델을 개발할 수도 있을 것으로 기대한다.



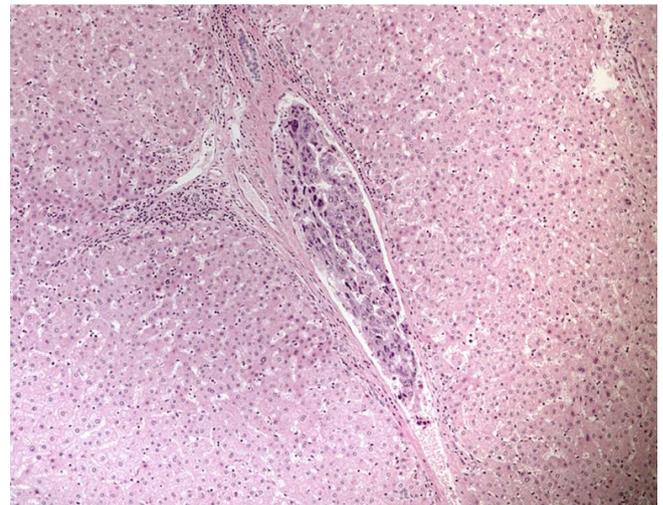
A



B



C



D

Fig. 1. 미세혈관침범을 의심할 수 있는 MR 영상 소견인 간담도기 종양 주위 저신호강도 (A), 확산강조영상 (B), 수술 후 절제표본 (C) 과 현미경에서 관찰되는 미세혈관침범 (D)

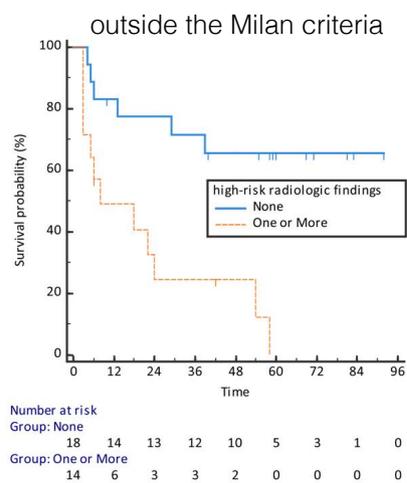
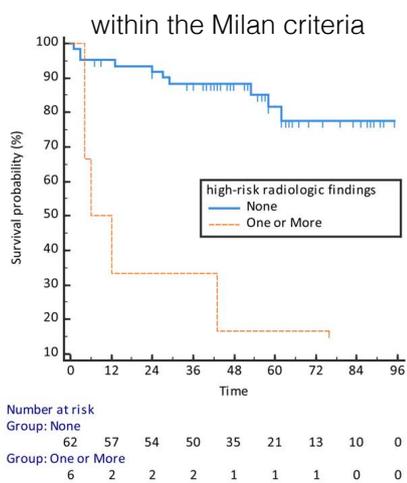


Fig. 2. 간세포암으로 간이식을 받은 환자의 무재발 생존율 추이. 밀란기준 여부와 영상의학적 고위험 소견 (간담도기 종양 주위 저신호강도의 유무 또는 위성 병소)로 환자군을 구분하였고, 밀란 기준 여부에 관계없이 종양 주변 저신호강도가 있는 환자의 생존율이 낮고, 그렇지 않은 환자의 생존율이 높았다.

Magnetic Resonance with Diffusion-Weighted Imaging Improves Assessment of Focal Liver Lesions in Patients with Potentially Resectable Pancreatic Cancer on CT

Eur Radiol. 2018 Aug;28(8):3484-3493

서울대학교병원 전선경, 이정민

목적: 잠재적 절제 가능성이 있는 췌장암 환자에서 간의 국소 병변 (focal liver lesions, FLLs)의 평가에 있어 수술 전 병기평가를 위한 컴퓨터 단층촬영(CT)에 추가적으로 확산강조영상을 포함하는 자기공명영상(MRI with diffusion weighted imaging (DWI))을 시행하였을 때의 부가 가치를 알아보려고 한다.

방법: 초기 병기 평가를 위한 CT상에서 잠재적 절제 가능성이 있는 것으로 생각되는 췌장암 환자(n=167)에 대해, 두 명의 검사자가 독립적으로 국소 간결절의 양상을 각각 양성(benign), 불명확(indeterminate), 전이 의심(suspicious metastasis)으로 분류하였고, 그러한 분류는 컴퓨터 단층촬영만 보고 평가하였을 때와 컴퓨터 단층촬영과 자기공명영상을 함께 보고 평가하였을 때 두 번에 걸쳐 시행하였다. CT에서 발견되지 않은 간 전이의 추가적 검출률과 자기공명영상을 추가하였을 때의 진단 수득률을 도출하였다.

결과: CT와 MRI를 함께 보고 평가하였을 때의 진단능

(reader-averaged figure-of-merit)은 CT만 평가하였을 때보다 유의하게 높았다 (0.94 vs. 0.86, P=0.028). CT상에서 국소 간병변이 없거나 양성으로 생각되는 환자에서는 MRI의 진단 수득률은 1.5-2.3%로 낮았다. CT에서 불명확한 국소 간 병변(indeterminate FLLs)을 가지고 있던 환자들에서는 MRI의 진단 수득률은 10.5-13.6%이었고, CT상에서 간 전이를 가지고 있는 것으로 생각되었던 환자에서의 MRI의 진단 수득률은 8.3-26.7%였다. 모든 CT상에서의 위양성 또는 위음성 병변은 1 cm이하의 작은 병변들이었다.

결론: 잠재적 절제 가능성이 있는 췌장암환자에서, 확산강조영상을 포함한 자기공명영상을 추가하는 것은 간의 국소 병변의 진단에 있어 정확도를 높일 수 있으며, 특히 컴퓨터단층촬영에서 불명확하거나 전이가 의심되는 1 cm 이하의 작은 병변의 평가에 도움이 된다. 이로써 적절한 수술 대상자를 선별하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

Intrahepatic Cholangiocarcinoma in Cirrhotic Patients: Differential Diagnosis from Hepatocellular Carcinoma Using Gadoteric Acid-Enhanced MRI and Dynamic CT

Radiology 2017;282(3):771-781

울산대학교 의과대학 서울아산병원 최상현, 이승수

간내 담관암은 간세포암 다음으로 가장 흔한 원발성 악성 종양으로 간세포암과 비슷한 위험인자를 갖고 있지만 치료 방법 및 예후가 현저히 달라 간경변에서 발생한 두 종양 사이의 정확한 감별이 중요하다. 본 연구는 간세포 특이 조영제를 이용한 MRI상 간경변에서 발생한 간내 담관암의 영상소견을 분석하고 간세포암과의 감별진단에 초점을 두어 조영증강 패턴, CT와 MRI사이의 차이를 비교하고자 했다.

간세포 특이조영제를 이용한 MRI와 조영증강 CT를 함께 시행하였던 78개 간내 담관암 병변이 있었던 72명의 환자 (61명 남환, 평균 56.6세)와 1:1 짝을 맞추었던 77개 간세포암 병변이 있었던 72명의 환자 (56명 남환, 평균 56.6세)를 두 명의 평가자가 독립적, 후향적으로 분석하였다. 간내 담관암을 간세포암으로부터 감별할 수 있는 영상소견에 대해서 단변량, 다변량 분석을 시행하였고 조영증강 패턴에 따른 기준 (동맥기 조영증강과 문맥기/지연기 washout) 및 수정 LI-RADS 기준을 이용해 기존정의 washout (문맥기/지연기 washout)과 문맥기 washout에

따라 간세포암 진단의 민감도, 특이도를 계산하였다.

MRI상 기존정의 washout로 사용한 경우, 간세포암을 진단하는데 조영증강 패턴에 따른 진단기준의 특이도는 94.9%였고 수정 LI-RADS 진단기준의 특이도는 96.2%였다. 반면, 문맥기 washout을 이용한 경우, 두 진단기준 모두 100% 특이도를 보였으나 민감도는 조영증강 패턴에 따른 진단기준의 경우 76.6%에서 63.6%로, 수정 LI-RADS 진단기준의 경우 64.9%에서 55.8%로 통계적으로 유의하게 감소하였다. CT상 기존정의 washout을 사용한 경우, 간세포암을 진단하는데 조영증강 패턴에 따른 진단기준의 민감도와 특이도는 각각 72.7%, 97.4%이었으며, 수정 LI-RADS 진단기준의 민감도와 특이도는 각각 67.5%, 97.4%였다.

간세포 특이 조영제를 이용한 MRI상 문맥기 washout을 기존정의 washout 대신 사용하는 것은 간경변 내 발생한 간내 담관암을 간세포암으로 잘못 분류하는 것을 방지할 수 있었으나 간세포암 진단의 민감도는 감소시킬 수 있었다.

2018년도 ESGAR 참관기

서울대학교병원 배재석

2018년도 29th ESGAR는 아일랜드의 수도 더블린에서 6월 12일부터 15일까지 열렸다. 더블린의 위도는 북위 53도로 위도가 높아서 여름에는 거의 밤 10시가 되어야 해가 진다. 날씨는 영국 근처에 있기 때문인지 변덕스럽고, 화폐는 유로를 사용한다. 영국식 영어를 사용하는데 이유는 잘 모르겠으나 알아듣기에 난이도가 있는 편이다. 인천국제공항에서 더블린으로 가는 직항은 없으며, 대부분 유럽 어딘가를 경유해서 가야 한다. 나는 갈 때는 파리를 경유하고 돌아올 때는 암스테르담을 경유하는 비행기를 선택했다.

이번 ESGAR를 여러모로 가고 싶었는데, 우선 우리 병원의 이동호 선생님이 ESGAR가 배울 내용이 많은 학회라고 추천해주셨기 때문이다. 전임의를 마치고 진료교수가 된 지 몇 달 되지 않은 시점이어서 관독하면서도 잘 모르겠거나 궁금한 점들이 많이 있었는데, 체계적이고 충실한 교육 프로그램으로 명성이 자자한 ESGAR에 다녀오면 관독의 질을 높일 수 있지 않을까라는 소망이 있었다. 또 하나의 중요한 이유로는 주류 문화 탐방이 있었다. 병원 회식

때 이재영 선생님을 모시고 2차 또는 3차를 갈 경우 자주 찾게 되는 대학로의 2층 주점이 있는데, 그 곳에 가면 항상 아이리쉬 카 밤(Irish car bomb)이라는 폭탄주를 사주셨다. 아이리쉬 카 밤은 기네스 흑맥주, 베일리스 아이리쉬 크림, 제임슨 아이리쉬 위스키를 섞어서 만드는 술로, 이제 가지가 모두 아일랜드가 원산지인(Irish) 폭탄주(bomb)인데서 이름이 유래되었다고 한다. 아이리쉬 카 밤은 베일리스의 달달한 맛 덕분에 알코올이 느껴지지 않아서 배만 부르지 않다면 몇 잔이고 마실 수 있는 위험한 술인데, 세상에서 가장 맛있는 폭탄주라는 아이리쉬 카 밤을 본고장에 가서 마셔보고 싶었다. 그리고 마지막으로, 한 번도 가본 적이 없었던 아일랜드에 갈 수 있는 좋은 기회라는 생각이 들었다(이번 기회가 아니면 앞으로도 아일랜드에 갈 일이 없을 것 같기도 했다). 우리 병원에서는 1) 학회에 초록이 채택되고 2) 작년에 해당 학회를 다녀오지 않은 경우, 학회를 갈 수 있는 가능성이 매우 높다. 나는 작년에 병원을 지키면서 열심히 일했던 덕분에 막내임에도 불구하고



사진 1. 더블린 시내풍경

자유롭게 다녀올 수 있었다.

아일랜드의 날씨는 변덕스럽기로 유명하다고 한다. 더블린에 옷가지들 어떻게 챙겨가야 할지 알아보려고 출국 전에 블로그를 열심히 찾아보았지만, 예측할 수 없다는 결론을 내리고 겹쳐입을 수 있는 옷을 여러 벌 준비했다. 그래도 더블린에 있던 6일 동안 4일 정도는 부분적으로라도 파란 하늘과 화창한 태양을 볼 수 있었고, 비는 거의 오지 않았다. 하지만 전반적으로는 낮게 깔린 구름 때문에 음울한 기분이 들었다. 아일랜드에 대해서 인터넷 검색을 할 때 자주 보이는 연관 검색어가 바로 대기근(Great Famine)인데, 위키백과에 따르면 “1845년에서 1852년까지 영국의 아일랜드 섬에서 일어난 집단기근, 역병과 집단 해외이주의 시기를 일컫는다. 보통 아일랜드 감자 기근으로 알려져 있기도 하다. 대기근의 기간 동안 대략 백만 명의 사람들이 죽고 백만 명이 아일랜드를 떠나 해외로 이주하였다. 이로 인해 아일랜드의 인구는 20%에서 25% 감소하게 되었다. 대략적인 기근의 원인은 감자 마름병으로 알려진 감자의 역병이었다.” 라는 내용이 나온다. 이렇듯 아일랜드 대기근은 비참하고 슬픈 역사적 사실로 그 당시의 고통받던 사람들을 추모하기 위한 동상들도 시내에 세워져 있었다. 그 동상들이 숙소 근처에 있기 때문인지, 날씨가 흐릴 때에는 기분이 더더욱 가라앉았다 (사진 1). 하지만 우중충한 날씨 덕분에 학회에 집중하기는 쉬웠다. 먹구름이 끼거나 비가 와도 학회장 강의실 안에 있으면 아무런 상관없이 없고, 오히려 밖에 별로 나가고 싶지 않으니 학회에 집중할 수 있었다 (사진 2).

RSNA와 ECR은 전공의 때 다녀올 기회가 있었지만, ESGAR와 같은 분과 학회는 처음이었다. 그래서 학회 홈페이지에서 강의/구연 프로그램을 보면서 어떤 방에 들어갈지 계획을 짜려는데, 듣고 싶은 세션이 너무 많아서 무

척 고민스러웠다. RSNA나 ECR처럼 큰 학회에서도 적어도 반 나절은 적당한 복부 세션이 없을 때도 있는데.. 분과 학회는 다르구나 하는 것을 느꼈다. 그리고 학회장에서 마주치는 사람들이 모두 나와 같은 분야에 몸담고 있다는 생각에 일방적인 전우애를 느끼기도 했다. 이번 ESGAR에서는 우리 병원의 이재영 선생님께서 honorary lecture를 하신 것 이외에도 임재훈 선생님께서 honorary fellowship award를 받으셨다. 그리고 마지막 날 오전 세션은 최병인 선생님께서 좌장을 맡으시고 이정민 선생님께서 강의를



사진 3. 아일랜드 음식



사진 2. 학회장



사진 4. ESGAR Irish evening

하셨는데, 전 세계 사람들이 구름같이 모여들어서 열심히 강의를 듣는 모습이 매우 인상적이었고 우리나라 선생님들에 대한 존경심이 절로 솟아났다. 한국인이어서 자랑스러웠다.

학회 기간 중 우리 병원 회식을 하는데, 막내인 나에게 장소 선정과 예약의 특권(?)이 주어져서 더블린 맛집을 물색했다. 그런데 외국에서 맛집을 찾는 주요 경로인 네이버 블로그를 아무리 뒤져도 적당한 장소를 찾을 수 없었다(한글로 된 더블린 여행 정보 자체가 많지 않았다). 그래서 트립어드바이저에서 평점이 높고 후기가 많은 곳 위주로 후보를 추려냈다. 문제는 상위권 음식점 중에서 아이리쉬 레스토랑을 찾아보기 어렵다는 것. 알고보니 바로 옆에 있는 영국처럼 음식에 대해서는 큰 기대를 하지 말아야 할 나라였다. 그래도 외국에 갔으면 그 나라의 고유한 음식을 맛봐야 한다는 생각에 혼자서 아이리쉬 레스토랑을 한두 군데 가보았으나 메뉴를 잘 못 고른 탓인지, 워선생님들을 모시고 오는 건 좋은 생각이 아닌 것 같았다(사진 3). 대신 회식 장소로 선택한 이탈리아 레스토랑은 훌륭했다(혹시 더블린의 아이리쉬 맛집을 알고 계신 선생님께서는 알려주신다면 감사하겠습니다).

더블린의 관광 명소로 빼놓을 수 없는 곳이 기네스 스토어 하우스(Guinness Storehouse)이다. 기네스북으로도 유명한 기네스 맥주회사의 양조장으로 이 곳에 가면 기네스 맥주의 양조 과정과 역사에 대해서 배울 수 있다. 유럽의 어느 도시들이 그렇듯, 더블린도 서울에 비하면 매우 아담해서 웬만한 명소들은 걸어서 이동 가능하지만, 기네스 스토어 하우스는 시내에서 약간은 떨어진 곳에 위치하고 그 주변이 약간 낙후된 곳이어서 걸어서 가기에는 좀 애매했다. 이번 ESGAR Irish Evening 행사가 이 곳에서 열렸는데, 이재영 선생님께서 나를 데려가 주신 덕분에 가 볼 수 있었다. 행사 참가자들에게는 팔찌 형식으로 맥주 교환권이 지급되었고, 바텐더에게 교환권을 주면 생맥주를 받을 수 있었다(사진 4). 흑맥주보다는 라거를 좋아하지만, 기네스 스토어 하우스의 숙련된 직원들이 ‘기네스를 가장 맛있게 따르는 법’대로 따라주는 기네스 생맥주는 끝내주게 맛있었다. 참관기를 작성하는 지금 시점에서는 이미 반 년 가까운 시간이 지나서 그 구체적인 맛은 기억에서 희미해졌지만, 흑맥주를 마시고 감탄했던 기억은 아직 생생하다. 참고로 기네스 스토어 하우스에는 기네스 흑맥주 외에 라거도 있었고, 라거 생맥주 역시 매우 훌륭했다.

더블린의 또 다른 명소로 롱룸(The Long Room)이 있다(사진 5). 롱룸은 트리니티 칼리지의 도서관으로, 해리포터 영화와 연관되어서 많이 검색되는 장소이다. 영화에서 헤르미온드가 도서관에서 책을 찾아보는 장면의 실제 촬영지라는 설과, 도서관의 모티브를 제공했을 뿐이라는 설이 있다. 둘 다 설득력있는 가설이며, 실제로 가서 보면 꽤 근사하다. 관광객이 많지 않을 때 간다면 고풍스러운 느낌을 좀 더 받을 수 있을 것 같았다. 한편 롱룸 옆에는 켈스의 서(Book of Kells)라고 하는 역시 매우 고풍스러운 책이 전시되어 있었다. 서기 800년 경에 제작된 복음서로 화



사진 5. 롱룸



사진 6. 병원 회식후



사진 7. 선생님들

려한 장식으로 유명하다고 한다. 아일랜드 문화의 상징적 유산이라고 하니, 관심이 있으신 분들께서는 한 번 찾아가 보셔도 좋을 것 같다.

처음으로 참석한 ESGAR는 그 자체만으로도 의미있었지만, 북부 영상에 대해서도 많이 배우고 세계라는 큰 무대

를 만날 수 있어서 더욱 의미있는 학회였다. 또한 우리나라의 훌륭한 높은 선생님들의 국제적 위상을 직접 느낄 수 있었던 점도 소중한 경험이었다. 언제 다시 더블린에 갈 수 있을지는 모르겠지만, ESGAR는 다음에 기회가 주어진다면 꼭 참석하고 싶은 학회였다.

2019년도 대한복부영상의학회 신입회원



강동민

원광대학교병원
원광의대 2010년 졸업

열심히 하겠습니다.



고성은

강원대학교병원
고려의대 2012년 졸업

잘 부탁드립니다.



김동욱

서울아산병원
울산의대 2011년 졸업

열심히 하겠습니다.



김소희

삼성서울병원
제주의대 2013년 졸업



김혜영

분당서울대학교병원
서울의전원 2014년 졸업
안녕하세요 복부 영상의학회에 조금
이나마 도움이 되는 전문의로 성장하
고자 노력하겠습니다



박세진

서울대학교병원
서울의대 2011년 졸업

나의 취미는 복부영상이다.



박재춘

고신대 복음병원
고신의대 2009년 졸업

볼 것이 많은 복부 열심히 보고 배우겠
습니다!!



박정원

서울아산병원
인제의대 2014년 졸업

내가 좋아하는 것은 여행이다.



배희진

세브란스병원
연세의대 2014년 졸업

저의 모토는 work hard play hard 입
니다.



손일완

부산대학교병원
부산의대 2014년 졸업

아들에게 부끄럽지 않은 아빠가 되기
위해 노력하겠습니다.



오승원

화순전남대학교병원
전남의대 2013년 졸업



윤서연

가톨릭대 서울성모병원
가톨릭의대 2014년 졸업

열심히 하겠습니다! ^^



이동중

평택 박병원
중앙의대 1987년 졸업



이영주

소명방사선과의원
한양의대 1992년 졸업



이정민

강동경희대학교병원
경희의대 2013년 졸업



이현지

고려대 구로병원
고려의대 2013년 졸업



장동륜

세브란스병원
연세의대 2011년 졸업

열심히 배우겠습니다. 감사합니다.



장 원

전북대학교병원
전북의대 2014년 졸업
Slow and Steady wins the race.
the Radiologist가 되는 그 날까지 성
실하게 공부의 끈을 놓지 않겠습니다.



정현석

강동경희대학교병원
경희의대 2012년 졸업

잘하고 싶습니다. 복부영상의학



최우선

중앙대학교병원
중앙의대 2008년 졸업



최희영

포천 우리병원
가천의대 2008년 졸업



추윤주

경북대학교병원
경북의전문원 2014년 졸업



하지연

서울아산병원
한양의대 2013년 졸업

나는 하얀 도화지이다.



한예은

고려대 안암병원
고려의대 2014년 졸업

나는 즐겁게 살고자 노력한다.

2017년 1월 6일 제정
2018년 1월 9일 개정

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, 중설, 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 중설로 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 목

적과 연구 참여 중 일어날 수 있는 정신적, 신체적 위해를 충분히 설명하고, 피험자 또는 보호자로부터 서면 동의를 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 요구할 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 임상연구결과 의 보고서로서 새로운 정보를 제공할 수 있어야 하고 논문에 포함된 통계기법은 정확해야 한다. 원고의 길이 에 제한은 없지만 편집위원회에서 과다한 그림이나 큰 표 등을 제한할 수 있다. 원저의 원고는 표지, 초록 과 중심단어, 서론, 실험 방법, 결과, 고찰, 요약, 참고 문헌, 표, 그림설명의 순서로 구성한다.
- 2) 종설(Review): 종설은 특정 주제에 초점을 맞춘 고찰 로서 원칙적으로 편집위원회에서 특정 저자에게 위촉 한다. 구성 순서는 표지와 학습 목표, 서론, 본문, 참고 문헌, 표, 그림설명으로 한다. 학습목표는 이 원고를 통해 독자들에게 알리고 싶은 중심내용을 5개 이내의 문장 형식으로 기재한다.
- 3) 임상화보(Pictorial Essay): 임상화보는 질 좋은 사진 을 통한 교육이 주목적이며 이미 기정화 된 내용이지 만 사진이나 그림들로서 교육적 가치가 크고 훌륭한 경우에 게재한다. 원고는 학습 목표, 서론, 고찰, 참고 문헌, 사진설명의 순으로 한다.
- 4) 증례보고(Case Report): 증례보고는 제공되는 형식 (KJAR Case Format)에 따라 간단명료하게 작성한다.
- 5) 특별 기고문(Special Report): 본 회지는 위에 기술한 정형화된 원고 이외에 다양한 형식, 다양한 내용의 원 고를 게재할 수 있다. 이미 학회지에 출판된 특정 논문 에 대한 건설적인 비평 또는 의견, 복부 영상의학 분 야의 제반 정책 관련 백서, 혹은 영상의학과 의사의 일반적 관심사항이나 학술분야 특정주제에 관한 기고 문을 게재할 수 있다. 별도의 심사과정 없이 편집위원 회에서 게재여부를 결정한다. 단 필요에 따라 외부 심 사를 의뢰할 수 있다.

4. 원고의 작성

- 1) 일반사항: 모든 원고는 한글 또는 영어로 작성하며 Microsoft Word 최신 버전 사용을 원칙으로 한다. 글 씨 크기는 12 point, 2열 간격(200%)으로, A4용지, letter size용지의 상하좌우에 3 cm의 여백을 둔다. 표 지로부터 시작하여 모든 원고에는 페이지 번호를 매겨 야 한다. 원고작성에 사용되는 단위는 metric unit이 다.

- 2) 표지: 표지에는 논문 제목과 모든 저자의 이름, 소속기 관을 기술한다. 논문의 제목은 논문 내용을 전달할 수 있는 최소한의 단어로 작성하며 약자는 사용하지 않 도록 한다. 다기관연구에서 소속이 다른 저자들이 포 함된 경우 연구가 주로 이루어진 기관을 1번으로 기록 하고 그 이외의 기관은 해당저자 이름에 2번부터 어깨 번호를 하고 소속기관을 번호순으로 표기한다. 교신저 자의 이름, 주소(우편번호), 전화, 팩스 번호 및 E-mail 주소를 표기한다.
- 3) 참고문헌: 본문에서 참고문헌을 인용할 때에는 인용 순서대로 번호를 부여하여 아라비아 숫자로 각괄호 안에 표기한다. 문헌 인용 시 가능하면 인용논문의 저 자 이름을 사용하지 않을 것을 권고하며, 꼭 필요하여 저자명을 언급하는 경우 국내와 외국저자 모두 영문 으로 기재하되 1인일 경우 'Kim [1], Bailey [3]', 2인 이상일 경우 'Park 등[2], Brougham 등[4]'과 같이 기 술한다. 국내 저자가 서지사항을 영문으로 기재한 경 우에는 외국 저자의 예를 따른다. 참고한 문헌은 따로 REFERENCES 난에 본문에 인용한 순서대로 정리하 여 나열한다. 논문의 저자는 최대 6명까지 표시할 수 있으며 7명 이상인 경우에는 앞에서 여섯 번째까지의 저자를 나열하고 나머지 저자는 'et al'로 표시한다. 참 고문헌이 온라인으로 발간되어 권, 호가 아직 결정되 지 않은 경우는 digital objective identifier (DOI)를 표시해야 한다. 학술지명의 표기는 'Index Medicus' 의 학술지 약어를 사용하고 그 외 명시되지 않은 기 술 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

- 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

- 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

- 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

- 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.
- 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>.

- 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 설

명, 약어 설명, 기호 설명의 순으로 각각 행을 바꾸어 기재한다. 기호 사용 시 *, †, ‡, §, ||, ¶, **, ††, ††의 순으로 하며 이를 설명 하단에 표기한다.

- 그림: 각각의 그림은 본문에 포함하지 않고 개별 파일로 TIFF 형식으로 제출해야 한다. 화살표 등이 포함된 그림은 화살표의 위치를 확인할 수 있는 파일(TIFF, PPT, DOCX 등)을 원본과 별도로 제출해야 한다. 그림은 본문에 인용된 순서대로 번호 지어지며, 동일번호에서 2개 이상의 그림인 경우, 아라비아숫자 이후에 알파벳 글자를 기입하여 표시한다 (예: Fig. 1A, Fig. 1B). 원칙적으로 같은 그림 번호 안에 서로 다른 환자의 그림을 포함시키지 않는다. 모든 그림은 설명을 포함해야 하며 구나 절이 아닌 하나의 문장형태로 기술한다. 모든 그림은 출판에 적합하도록 편집자가 조정할 수 있다.

- 기타: 상기 기술된 사항 이외는 대한영상의학회의 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, .tif)
- 문서는 원고의 종류에 따른 규정을 준수하였다.
- 증례보고(Case)는 제공되는 형식에 따라 작성하였다.
- 그림은 각각의 파일로 이루어져 있다.
- 이전에 출판되었던 내용은 재출판에 대한 편집인의 동의서가 준비되었다.
- 모든 저자의 동의서가 준비되었다.

6. 논문의 심사 및 게재

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

편리하고 경제적인 보노렉스 프리필드시린지



IOHEXOL
BONOREX[®] PFS
300/130mL, 350/130mL

Advantages of BONOREX[®] PFS

- Cost efficiency
- Time saving
- Single use



Scanlux[®] 300/370



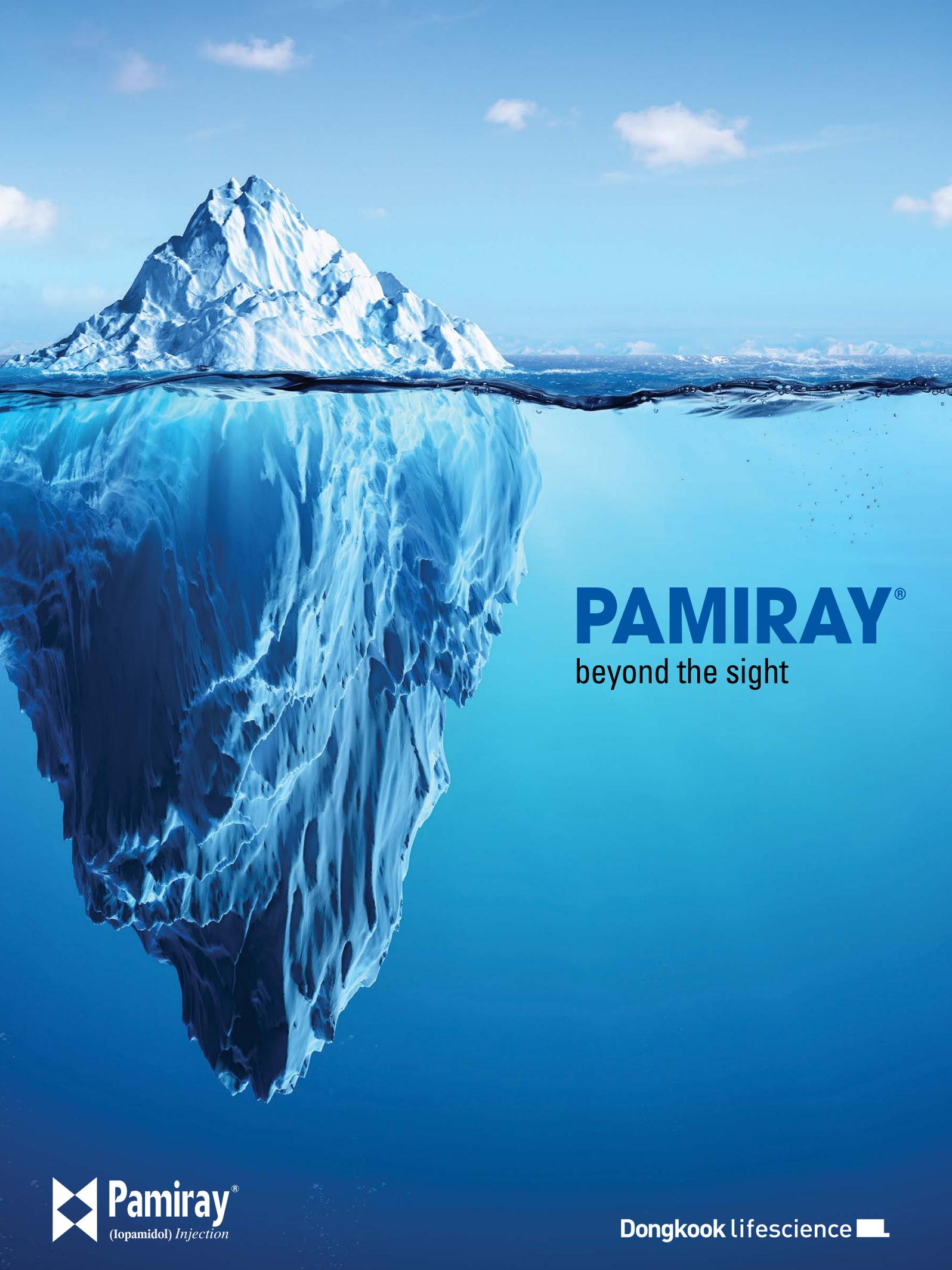
Scanlux[®]

there's more to see...



Dasol Life Science

SANOCHEMIA
Diagnostics International



PAMIRAY[®]
beyond the sight

OptiRAY®

ioversol



In Pre-Filled Syringe



Efficiency amplified

Process simplified



P16 201 OPR - September 2016 - Realisation: CM communication

IMAGING SOLUTIONS

KOREA LTD

Business partner

REYON REYON PHARMACEUTICAL CO., LTD.

제품명: 옵티레이320울트라젝트주사 주성분명: 이오버솔 [효능·효과] 옵티레이320울트라젝트주사: <성인> 뇌동맥조영, 말초동맥조영, 내장/신장동맥 및 대동맥조영, 관상동맥조영 및 좌심실조영, CT 조영증강(두부, 체부), 정맥요로조영(IVP) (1세 이상 소아) 실험관조영술, CT 조영증강(두부, 체부), 정맥요로조영(IVP) [용법·용량] 가능한 최저용량을 사용한다. 조영 부위별 투여 용량은 설명서 참조 [경고] 1) 뇌척수강내 투여 시 중증의 이상반응이 나타날 수 있으므로 뇌수조, 척수조영에는 사용하지 않는다 2) 속등 중증의 이상반응이 나타날 수 있다. 제조원: Liebel-Flarsheim company, LLC 수입원: ㈜ 이미징솔루션코리아 서울특별시 강남구 테헤란로38길 10, 아이에스빌딩 6층 판매원: ㈜ 이연제약주식회사 서울특별시 강남구 영동대로 416 (대치동 코스모타워 6층) (02)793-5357 www.reyonpharm.co.kr

Bracco

The contrast imaging specialists



MR Imaging

multihance[®]
Gadobenate dimeglumine

The **Strength**
of Relaxivity



US Imaging

SONOVUE[®]
Sulphur Hexafluoride

Experience
Real Time Diagnosis



MR Imaging

ProHance[®]
gadoteridol

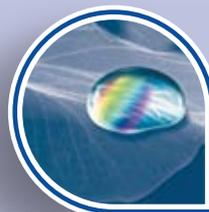
Macrocylic
ProHance



CT Imaging

iopamiro[®]
Iopamidol

Trust Experience
Choose **Confidence**



CT Imaging

iomeron[®]
Iomeprol

The **Premium** Iodine
Concentration Matters

서울시 강남구 역삼로 233 신성빌딩 4층 브라코이미징코리아
대표전화: 02-2222-3500, 팩스: 02-2222-3551

Committed to Science,
Committed to You.™

www.braccoimaging.com



LIFE FROM INSIDE