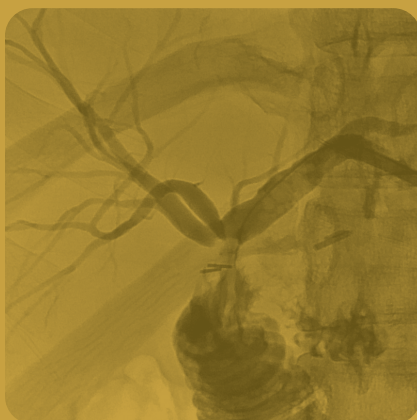
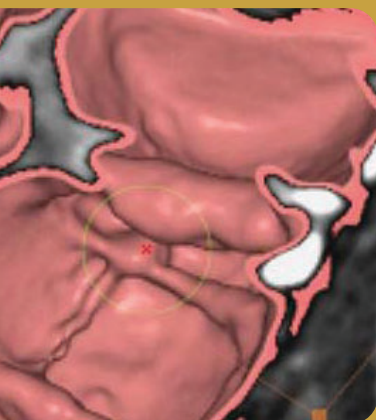


VOL.6 NO.3
SEPTEMBER | 2011

RADIOLOGY DIGEST



C O N T E N T S

HOT ISSUE

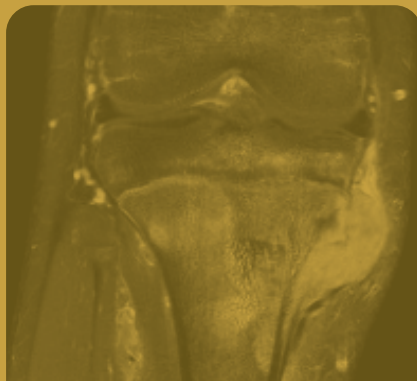
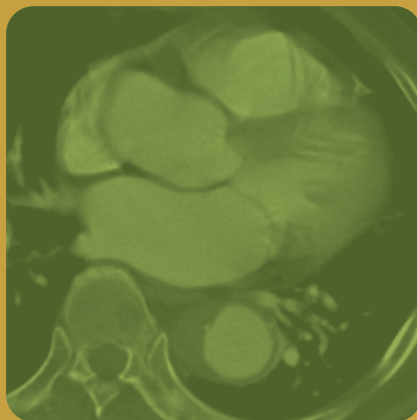
중간 크기(6-9 mm) 폴립에 대한 CT 대장조영술의 역할

PICTORIAL ESSAY

수술 후 담도합병증에 대한 제거가능 스텐트의 사용

COFFEE BREAK

Manual for Writing Research Papers-3rd Step



편집위원회

편집위원장

편집부위원장



최 병 인 교수
서울의대



이 종 민 교수
경북의대

편집위원

가나다 순



김 세 형 교수
서울의대



김 태 성 교수
성균관의대



나 성 은 교수
가톨릭의대



유 정 식 교수
연세의대



윤 현 기 교수
울산의대



정 경 호 교수
전북의대



진 욱 교수
경희의대



차 상 훈 교수
충북의대



천 정 은 교수
서울의대



한 부 경 교수
성균관의대

편집위원 추천저널

Radiology
European Radiology
Journal of Computer Assisted Tomography
Korean Journal of Radiology
American Journal of Neuroradiology

Journal of Thoracic Imaging
Journal of Ultrasound in Medicine
Journal of Vascular and Interventional Radiology
Skeletal Radiology
Pediatric Radiology

편집위원별 추천분야

정경호 Neuroimaging
차상훈 Neurointervention
김태성 Lung Imaging
이종민 Cardiac Imaging
한부경 Breast Imaging

유정식, 김세형 Abdominal Imaging
나성은 Genitourinary Imaging
윤현기 Intervention
진 욱 Musculoskeletal Imaging
천정은 Pediatric Imaging

RADIOLOGY DIGEST

● Radiology Digest는

영상의학의 최신정보를 전달하고 지속적인 의학교육에 이바지하고자 10개 전문 분야, 총 12명의 영상의학 전문가로 구성된 편집위원회에서 영상의학 관련 전문저널에 최근 3개월간 보고된 논문 중 약 30편의 논문을 엄선하여 편집위원들의 논평과 함께 논문을 요약하여 게재합니다.

● Radiology Digest는

Hot Issue에서 영상의학에서 현재 쟁점이 되고 있는 주제에 대한 최신지견을, Pictorial Essay는 실제 임상에서 접할 수 있는 영상을 중심으로 각 부위별 병변의 진단 및 감별진단에 대한 집중탐구를, Quiz에서는 선생님들의 임상 진료에 도움이 되고자 흥미로운 환자의 증례를 소개합니다.

● Radiology Digest는

영상의학과 전공의 및 전문의 선생님들께 무료로 배포됩니다.

발행인 김 관 홍 / 메디칼업저버

발행처 메디칼업저버

서울시 강남구 역삼동 839-10 정호빌딩 2층

전화: 02-3467-5400 팩스: 02-3452-9229 www.medicalobserver.co.kr

후원사 동국제약㈜

서울시 강남구 대치3동 997-8 동국빌딩

전화: 02-2191-9924 팩스: 02-2191-9973 www.dkpharm.co.kr

Radiology Digest는 동국제약㈜ 후원으로 연 4회(3, 6, 9, 12월) 메디칼업저버에서 발행하고 있습니다. 문의사항 및 구독신청은 동국제약㈜로 연락하여 주시기 바랍니다.

전화: 02-2191-9924 팩스: 02-2191-9973 E-mail: pamiray@hanmail.net

CONTENTS

HOT ISSUE

- 중간 크기(6-9 mm) 폴립에 대한 CT 대장조영술의 역할
서울대병원 영상의학과 김세형 교수 8

RECENT ARTICLE UPDATE

Neuroimaging

- 01** 고혈당과 ADC로 정한 가역적 허혈성 범위의 변화
Am J Neuroradiol 2011;32:852-6 18
- 02** 자동 MR 측두두정엽 부피를 사용한 향후 기억감퇴의 위험성이 있는 인지기능 정상인 노인 환자의 식별
Radiology 2011;259:844-51 19
- 03** 부비동 질환의 ADC 지도: 양성과 악성 병변의 감별
Am J Neuroradiol 2011;32:1100-6 21

Neurointervention

- 04** 뇌동맥류의 혈관내 치료 후 외안근 마비의 회복
Am J Neuroradiol 2011;32:276-82 23
- 05** 이전에 코일색전술을 시행한 재발성 뇌동맥류의 치료 필요성에 관한 관찰자 간의 일치도
Am J Neuroradiol 2011;32:566-69 25
- 06** 선택적으로 시행하는 뇌혈관조영술에 반드시 금식이 필요한가?
Am J Neuroradiol 2011;32:908-10 27

Lung Imaging

- 07** 악성 대 양성 종격 병변: 확산강조 MR 영상을 이용한 정량분석
Eur Radiol 2011 Jun 23. [Epub ahead of print] DOI: 10.1007/s00330-011-2180-9 29
- 08** 일상적 진단용 흉부 CT에서 얻어진 비의뢰 정보가 미래의 심혈관계 질환 발생을 예측한다
Eur Radiol 2011;21:1577-85 31

CONTENTS

- 09 폐 결절: 흉부 X선 영상에서 늑골과 쇄골 음영을 억제하는 소프트웨어를 통한 진단의 개선**
Radiology 2011;260:265-7333

Cardiac Imaging

- 10 원위부 대동맥벽내혈종: CT 영상에서 국소적 조영증강의 임상적 중요성**
Radiology 2011;259:100-8 35
- 11 고혈압성 심질환과 Sarcomere 유전자 변이에 의한 비후성 심근증 감별 시 심장 MRI로 확인된 좌심실비후**
Eur Radiol 2011;21:1383-9 37
- 12 64절편 CT 관상동맥조영술로 평가된 관상동맥질환 유무의 예측적 가치: 체계적 재검토 및 이종분석**
Int J Cardiovasc Imaging 2011;27:413-20 39

Breast Imaging

- 13 확산강조 유방 MRI에서 관상피내암의 특징**
Eur Radiol 2011 May 12. [Epub ahead of print] DOI: 10.1007/s00330-011-2140-4 42
- 14 위험이 낮은 관상피내암의 MR 영상에서 생물학적 지표로서 ADC 값**
Radiology 2011;260:364-72 43
- 15 환자의 생리주기를 조정하여 유방 MRI를 시행해야 하는가?**
환자의 생리주기를 조정하지 않은 유방 MRI에서 유방촬영 밀도 및 연령과 조영증강 배경 간의 상관관계
Eur J Radiol 2011 May 16. [Epub ahead of print] doi:10.1016/j.ejrad.2011.04.059 45

Abdominal Imaging

- 16 간세포암 고위험 환자에서 작은(1-2 cm) 간 결절 특성화를 위한 Gadobenate Dimeglumine 조영증강 MR 소견의 분석**
Radiology 2011;259:730-8 47
- 17 MR 탄성초음파를 이용한 비알코올성 지방간 환자에서 비알코올성 지방간염의 조기 발견**
Radiology 2011;259:749-56 49
- 18 작은 간혈관종과 작은 간세포암의 감별: 최근 도입된 분광 CT 기법**
Radiology 2011;259:720-9 51

CONTENTS

- 19** **혜장 전산화단층촬영: 320채널 검출기를 이용한 체적 영상과 64채널 검출기를 이용한 나선식 영상 간의 해부학적 구조물 묘사, 영상의 질 및 방사선 노출량의 비교**
Radiology 2011;260:139-47 53
- 20** **전산화단층촬영술에서 금속 인공물 감소를 위한 두 가지 반복 재구성 기법의 평가**
Radiology 2011;259:894-902 55
- 21** **원인 불명의 위장관 출혈: 다중검출기 CT 소장조영술의 진단 능력**
Radiology 2011;259:739-48 57

Genitourinary Imaging

- 22** **Hounsfield Unit 역치를 이용한 신장 혈관근육지방종의 진단: 관심영역 크기와 신장조영기 영상의 효과**
Radiology 2011;260:158-65 60
- 23** **신장결석 검출 시 초음파상 반짝임 인공물: CT와의 연관성**
Radiology 2011;259:911-6 62
- 24** **전립선암의 3T 확산강조 경직장 MR 영상: 암 검출 및 공격성 평가**
Radiology 2011;259:775-84 64

Intervention

- 25** **악성 요관협착에서 스텐트 기능부전을 해결하기 위한 2차 스텐트의 평행 삽입**
J Vasc Interv Radiol 2011;22:1012-6 66
- 26** **비장동맥의 일시적인 풍선 폐쇄 기법을 추가한 복잡한 위정맥류의 BRTO 치료**
J Vasc Interv Radiol 2011;22:1045-8 67
- 27** **한쪽 자궁동맥만을 선택하여 시행한 자궁동맥색전술의 효과: 증례-대조 연구**
J Vasc Interv Radiol 2011;22:716-22 68

Musculoskeletal Imaging

- 28** **무용성 골다공증의 골수 MR 영상 소견**
Skeletal Radiol 2011;40:571-5 70
- 29** **무릎 전방십자인대의 3T MR 영상: 부분파열과 완전파열을 구분할 수 있는가?**
Skeletal Radiol 2011;40:701-7 72

CONTENTS

- 30** 고관절의 활막주름: 고관절 통증이 있는 환자에서 MR 관절조영술을 사용한 평가
Skeletal Radiol 2011;40:415-21 73

Pediatric Imaging

- 31** 소아의 흉부 CT에서 환자별 선량과 암의 위험성
Radiology 2011;259:862-74 76
- 32** 지속적인 추체인상체동: 반고리뼈관의 완전무형성증에서 높은 발생률
Radiology 2011;259:825-33 77
- 33** 화학요법 치료반응의 평가 및 예측에 관한 골육종에서 MR 영상의 역할: 조직학적 과사와의 연관성
Pediatr Radiol 2011;41:441-50 79

PICTORIAL ESSAY

- 수술 후 담도합병증에 대한 제거가능 스텐트의 사용
울산의대 서울아산병원 영상의학과 권동일, 윤현기 교수 82

QUIZ 89

기타 추천논문 90

COFFEE BREAK

- Crossword Puzzle 96
- Radiology Digest 발간 5주년 기념 세미나 98
- Manual for Writing Research Papers-3rd Step 105

학회일정 108

중간 크기(6–9 mm) 폴립에 대한 CT 대장조영술의 역할

서울대병원 영상의학과 김세형 교수

최근 대장암의 집단 선별에서 CT 대장조영술(CT colonography)에 대한 폴립 검출능, 안전성, 비용 효과에 대한 훌륭한 결과들이 발표됨에 따라, 2008년 American Cancer Society (ACS)에서 CT 대장조영술을 대장암 집단 선별검사의 하나로 인정 하기에 이르렀다[1]. 대장직장암 선별검사 및 추적 지침은 폴립의 크기에 기반하여 접근해야 한다. CT 대장조영술에 대한 진료지침은 2005년 CT 대장조영술 워킹그룹의 주도로, 유방암 선별검사인 유방단순촬영에서 사용하는 BI-RADS (Breast Imaging - Reporting And Data System)를 일부 차용하여, C-RADS (CT colonography -

Reporting And Data System)를 발표하였다 (표 1)[2]. C-RADS에서는 폴립을 크기에 따라 큰 (≥ 1 cm) 폴립, 중간(6–9 mm) 폴립, 미세(≤ 5 mm) 폴립으로 나누고, CT 대장조영술에서 발견된 폴립의 크기와 개수에 따라 다른 조치사항 (management)을 제시하고 있다. 대부분의 전문가들은 CT 대장조영술에서 발견된 1 cm 이상 크기의 큰 폴립에 대해서는 즉각적인 대장내시경 검사와 폴립 절제술을 시행해야 하고(그림 1, 2), 5 mm 이하 크기의 미세 폴립에 대해서는 즉각적인 대장내시경검사가 반드시 필요한 것은 아니라는 데에는 큰 이견이 없다(그림 3). 그러나, CT 대

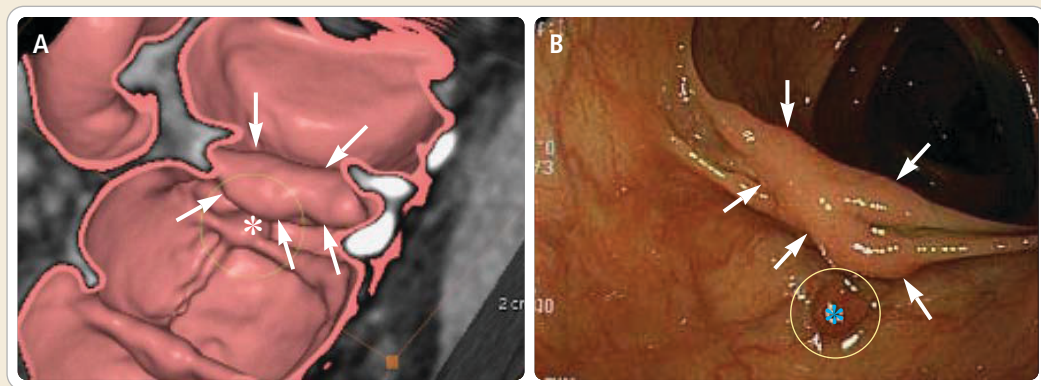


그림 1. 1 cm 이상 크기 폴립의 CT 대장조영술 소견

- A. CT 대장조영술 3차원 가상내시경영상에서 대장 내부에 3.5 cm 크기의 측방발육형(lateral spreading) 병변(화살표)이 관찰된다. 그 옆으로 1 cm 크기의 목없는(sessile) 폴립(*)이 관찰된다.
- B. 같은 날 시행한 대장내시경검사에서 근위부 횡행결장에 2개의 폴립이 관찰되었고, 폴립절제술 후 각각 3.5 cm 크기의 저등급 형성이상을 동반한 관모양 샘종(화살표)과 1 cm 크기의 고등급 형성이상을 동반한 관모양 샘종(*)으로 확진되었다.

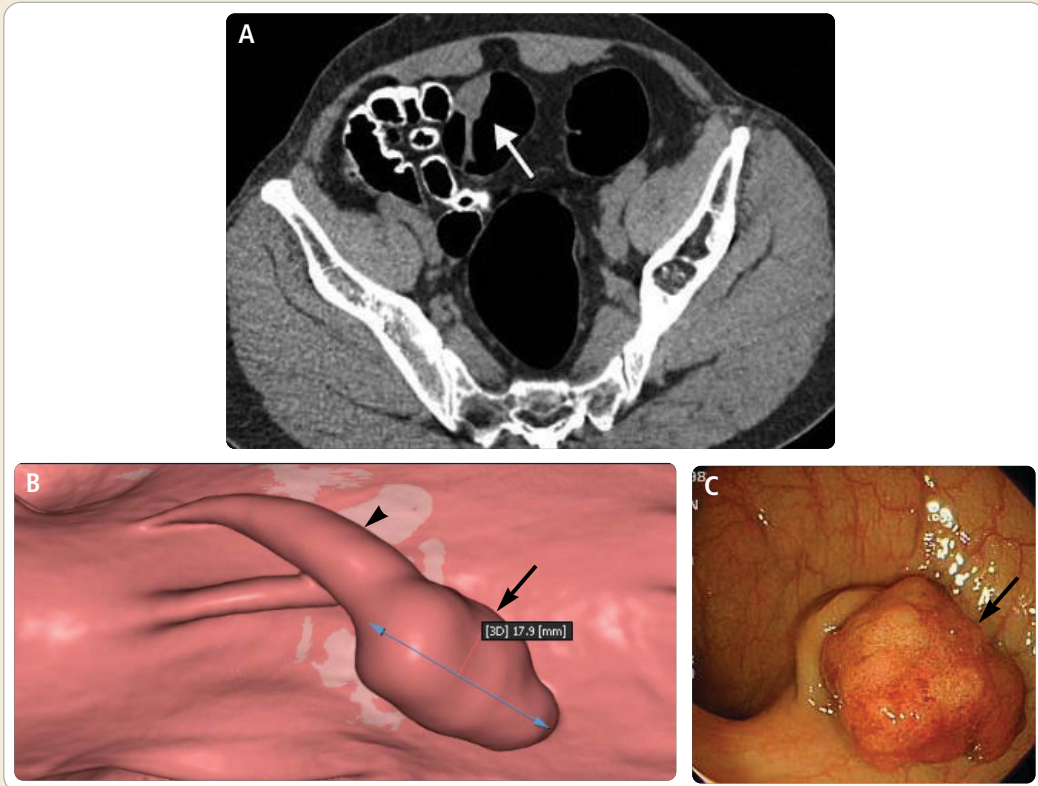


그림 2. 1.8 cm 크기의 목있는(pedunculated) 폴립의 CT 대장조영술 소견

- A. 복와위 CT 축상면 영상에서 CO₂ 가스로 잘 팽창된 S자 결장 내에 긴 목(stalk)을 갖는 폴립(화살표)이 관찰된다.
 B. 3차원 펼침 가상내시경 영상에서 긴 목(화살촉)을 갖는 1.8 cm 크기의 목있는 폴립(화살표)이 보인다.
 C. 같은 날 시행한 대장내시경검사서 S자 결장에 목있는 폴립(화살표)이 보였고, 폴립절제술 후 폴립형 대장암으로 확진되었다.

장조영술에서 발견된 6-9 mm 크기의 중간 폴립을 어떻게 조치할지에 대한 의견에는 논란이 있다(그림 4). 구체적으로 살펴보면, ACS 가이드라인에서는 1개 이상의 6-9 mm 크기 폴립은 즉각적인 대장내시경검사와 폴립 절제술을 시행해야 한다고 권고하는 한편, C-RADS에서는 1~2개의 6-9 mm 크기 폴립은 3년 후 CT 대장조영술을 이용하여 추적검사를 것을 권고하고 있다[1, 2].

이번 강의에서는 CT 대장조영술에서 발견된 6-9 mm 크기 폴립의 조치사항에 대한 현재의 논쟁에 대해 알아보고, 논쟁의 중심이 되는 6-9 mm

크기 폴립의 유병률, 조직학적 소견, 자연경과 등을 살펴보고자 한다. 또한, 6-9 mm 크기의 중간 폴립에 대한 CT 대장조영술의 폴립 검출 성적과 향후 역할 등에 대해 정리해 보고자 한다.

CT 대장조영술에서 발견된 6-9 mm 크기 중간 폴립의 조치사항에 관한 최근의 논쟁들

2005년 *Am J Gastroenterol*에는 CT 대장조영술에서 발견된 6-9 mm 크기 폴립의 조치사항에 대해 두 명의 소화기 내시경 전문의들의 팽팽

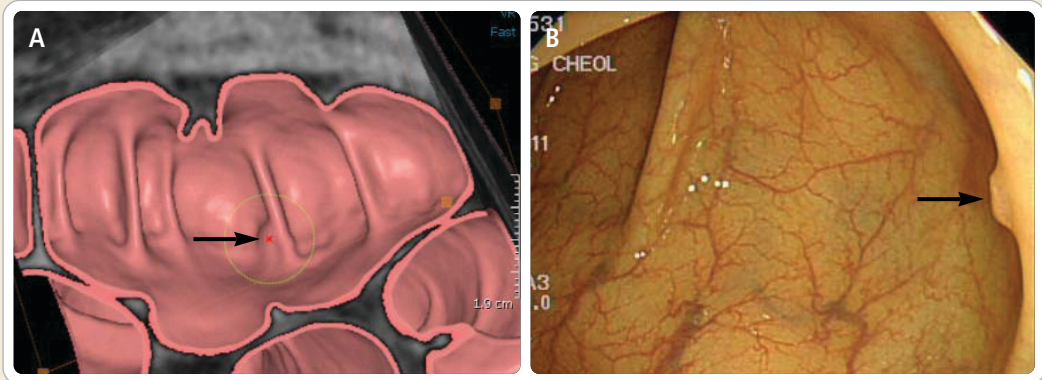


그림 3. 4 mm 크기의 목없는 폴립의 CT 대장조영술 소견

- A. CT 대장조영술 3차원 가상내시경영상에서 대장 내부에 대장 주름 바로 옆에 4 mm 크기의 작은 폴립(화살표)이 관찰된다.
 B. 같은 날 시행한 대장내시경검사서 근위부 횡행결장에 같은 폴립(화살표)이 관찰되었고, 폴립절제술 후 저등급 형성이상을 동반한 관모양 샘종으로 확진되었다.

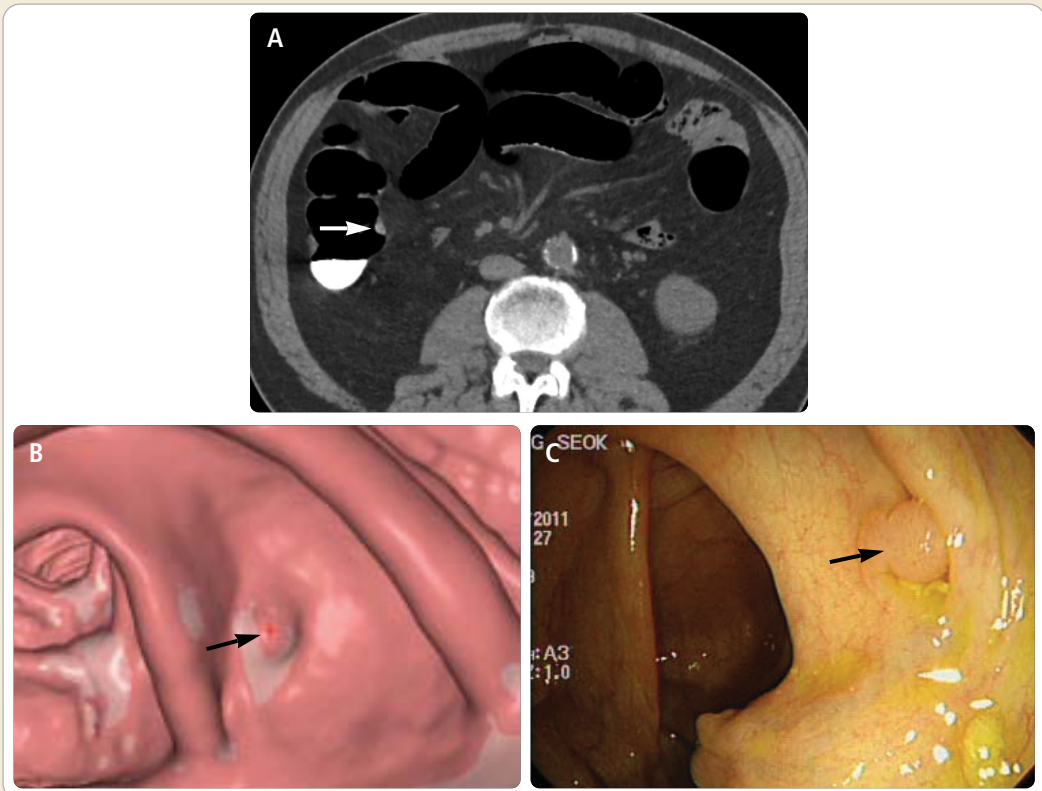


그림 4. 7 mm 크기의 목없는 폴립의 CT 대장조영술 소견

- A. 양와위 CT 축상면 영상에서 CO₂ 가스로 잘 팽창된 상행 결장 내에 작은 폴립(화살표)이 관찰된다.
 B. CT 대장조영술 3차원 가상내시경영상에서 대장 내부에 주변으로 하얀 잔변 표지자로 둘러싸인 7 mm 크기의 목없는 폴립(화살표)이 관찰된다.
 C. 같은 날 시행한 대장내시경검사서 중간부 상행 결장에 같은 폴립(화살표)이 관찰되었고, 폴립절제술 후 저등급 형성이상을 동반한 관모양 샘종으로 확진되었다.

표 1. 2005년 CT 대장조영술 워킹그룹에서 제안한 C-RADS (CT colonography – Reporting And Data System)

C0 Inadequate Study/Waiting Prior Comparisons

- Inadequate prep: cannot exclude lesions 10 mm owing to presence of fluid/feces
- Inadequate insufflations: one or more colonic segments collapsed on both views
- Awaiting prior colon studies for comparison

C1 Normal Colon or Benign Lesion; Continue Routine Screening^{*1}

- No visible abnormalities of the colon
- No polyp ≥ 6 mm
- Lipoma or inverted diverticulum
- Nonneoplastic findings - eg, colonic diverticula

C2 Intermediate Polyp or Indeterminate Finding; Surveillance or Colonoscopy Recommended^{*2}

- Intermediate polyp 6-9 mm, <3 mm in number
- Intermediate findings, cannot exclude polyp ≥ 6 mm in technically adequate exam

C3 Polyp, Possibly Advanced Adenoma; Follow-up Colonoscopy Recommended

- Polyp ≥ 10 mm
- ≥ 3 polyps, each 6-9 mm

C4 Colonic Mass, Likely Malignant; Surgical Consultation Recommended^{*3}

- Lesion compromises bowel lumen, demonstrates extracolonic invasion

*1: Every 5-10 years

*2: Evidence suggests surveillance can be delayed at least 3 years, subject to individual patient circumstance.

*3: Communicate to referring physician as per accepted guidelines for communication, such as ACR Practice Guideline for communication: Diagnostic Radiology. Subject to local practice, endoscopy biopsy may be indicated.

한 논쟁이 나란히 소개되어 있다[3, 4]. 즉, 한쪽은 CT 대장조영술에서 1 cm 이하 크기의 폴립이 하나라도 있으면 바로 대장내시경검사와 폴립 절제술을 해야 한다는 주장이고[3], 다른 한쪽은 즉각적인 대장내시경검사가 필요하지는 않다는 주장이다(표 1)[4]. 즉각적인 대장내시경검사가 필요하다는 그룹에서는 첫째, 6 mm 이상 크기의 폴립 중 상당수가 진행 샘종(advanced adenoma)이고 심지어 암의 가능성도 있으며, 둘째, CT 대장조영술로 추적검사를 할 경우 환자의 일부가 추적이 안 되는 경우가 발생할 가능성이 있고, 셋째, 방사선 피폭의 위험이 있으며, 넷째, 추적 감시의 비용 효과가 떨어지기 때문이라고 주장하고 있다[3]. 즉각

적인 대장내시경검사가 필요 없다고 주장하는 그룹에서는 첫째, 6 mm 이상 크기의 폴립 중 진행 샘종이나 암의 확률이 매우 낮기 때문에 6-9 mm 크기의 폴립을 모두 다 제거할 때 생기는 합병증이 암 발생률을 줄이는 이익보다 더 클 수 있고, 둘째, 유방암이나 폐암 선별검사에서 불확정한 병변에 대해 “주시하며 기다리기 전략(watchful waiting strategy)”이 비교적 잘 정착되어 있고, 안전한 것으로 알려져 있다는 점을 그 이유로 들고 있다[4]. 흥미로운 사실은 같은 6-9 mm 크기의 폴립에 대해 한쪽은 위험하다, 다른 한쪽은 생각보다 위험하지 않다고 주장한다는 점이다. 이러한 주장들에서 보다시피 6-9 mm 크기 폴립의 정확한 유병률,

진행 샘종의 빈도, 그 자연경과를 잘 모르기 때문에 이러한 논란이 팽팽히 맞서는 것이라고 할 수 있다.

크기에 따른 폴립 유병률 및 조직학적 소견

기존의 폴립 유병률 및 조직학적 소견에 대한 데이터들이 주로 고위험 증상성 환자군을 대상으로 조사되었기 때문에 무증상 선별 평균 위험군에서의 결과를 반영한다고 보기 어렵다. 다행히 최근 대규모 선별군을 대상으로 한 내시경 및 CT 대장조영술 연구에 대한 결과가 많이 발표되었으며 [5-15], 이들 연구에 포함된 환자수는 10만 명을 상회하고 연구들 간에 비교적 동질한 결과를 발표하고 있어, 이 결과들을 참고자료로 이용하고자 한다(표 2).

50세 이상 성인의 35~50%에서 폴립을 가지는 것으로 알려졌으나, 대부분은 5 mm 이하 크기의

미세 폴립이고, 6 mm 이상 크기의 폴립을 가지는 경우는 13~16% 정도이다. 이 중 1 cm 이상 크기의 폴립의 유병률은 5~6%이므로, 6~9 mm 크기의 폴립을 가지는 환자는 전체 인구의 8% 정도로 추산된다. 대장암 예방에서 진행 샘종(1 cm 이상 크기이거나 고등급 형성이상[high-grade dysplasia] 혹은 용모성분[villous component]을 포함하는 경우)의 중요성을 감안할 때, 폴립의 크기별 진행 샘종의 유병률을 파악하는 것이 중요하겠다. 이 중 용모성분보다 고등급 형성이상의 유무가 더 중요한 것으로 알려져 있다. 최근 무증상 선별군을 대상으로 한 연구에서 진행 샘종의 유병률은 3.3~6.9%이며, 이는 고위험 증상군에 비해서는 상당히 낮은 수치이다. 대개 1 cm 이상 크기의 큰 폴립이 전체 진행 샘종의 90~95%를 차지하지만, 6~9 mm 크기의 폴립의 4%(2.7~5.3%) 정도가 진행성 조직학적 소견을 보인다.

이는 고위험 코호트에서 5~10 mm 크기 폴립의

표 2. 무증상 선별군을 대상으로 한 최근 연구들에서의 폴립 유병률 및 조직학적 소견

Variable	Typical Value	Reported Range	References
Screening Prevalence of			
All polyps $\geq$ 6 mm	14%	13~16%	5, 6, 10, 12, 14, 15
6-9 mm polyps	8%	8~9%	5, 6, 12, 14, 15
$\geq$ 10 mm polyps	6%	5~7%	5, 6, 12, 14, 15
Advanced neoplasia (of any size)	3~4%	3.3~6.9%	5, 6, 7, 9, 13, 14
6-9 mm advanced adenomas	0.3%	0.17~0.46%	6, 12, 14
High-grade dysplasia in 6-9 mm polyps	0.05%	0.048~0.064%	6, 14
Invasive cancer in 6-9 mm polyps	0.01%	0~0.039%	5, 6, 8, 12, 14, 15
Rate of			
Advanced histology in 6-9 mm adenomas	4%	2.7~5.3%	6, 8, 12, 14
High-grade dysplasia in 6-9 mm adenomas	0.7%	0.5~0.8%	8, 14
Invasive cancer in 6-9 mm adenomas	0.1%	0~0.49%	5-8, 11, 12, 14, 15
Invasive cancer in 1-2 cm adenomas	1%	0.5~2.4%	9, 12, 14

10%가 조직학적으로 진행성 병변임을 감안하면 낮은 수치이다[16]. 무증상 선별집단에서 6-9 mm 크기 폴립의 유병률이 대략 8%이고, 이 중 4%가 조직학적으로 진행성 병변임을 감안한다면, 전체 선별집단에서 진행성 병변을 포함하는 6-9 mm 크기의 폴립은 0.3%(0.17~0.56%)임을 알 수 있다. 이는 6-9 mm 크기의 폴립에 대해 즉각적인 대장내시경검사를 주장하는 Rex 등의 논문에서 증거 자료로 제시한 C2 카테고리 병변 0.35%와 일치하는 데이터라서 더욱 신빙성이 있다[17]. 더욱이, 고등급 형성이상 소견을 동반한 6-9 mm 크기의 폴립은 전체 선별집단 중 고작 0.05% 정도이다. 6-9 mm 크기의 폴립 중 침윤성 암을 동반하는 경우는 0.9% 정도로 알려져 있으나, 최근 국내 보고에 따르면 0.1%로 더욱 낮은 것을 알 수 있다[12]. CT 대장조영술 연구를 가장 활발히 하는 University of Wisconsin의 Pickhardt 그룹에 따르면, 1,000여례의 6-9 mm 크기의 폴립 중 암 종은 한 예도 없었다고 한다. 또한 선별집단에서 발견된 1-2 cm 크기의 폴립 중 단 1% 정도만이 암종이었다는 보고가 있는데, 이는 치료 목적의 대장내시경검사의 임상적으로 유의한 합병증 빈도인 1~2%를 밑도는 수치이다[18, 19]. 유방단순촬영에서 대개 추적검사를 실시하는 BI-RADS 카테고리 3 병변의 유방암 빈도가 2%임을 감안해 볼 때, 6-9 mm 크기의 폴립의 암종 확률 1%는 낮은 수치임을 알 수 있다.

폴립의 자연경과

모든 6-9 mm 크기의 중간 폴립이 치료 내시경으로 제거되어야 할 만큼 위험하다면, 선별검사로

서 혹은 중간 필터로서 CT 대장조영술의 역할은 제한적일 수 밖에 없다. 따라서, 6-9 mm 크기의 중간 폴립의 자연경과를 파악하는 것이 임상적으로 매우 중요하다고 할 수 있고, 이는 American Gastroenterological Association에서 발표한 “대장암 집단 검진 방법을 논의하고 개선함에 있어 1 cm 미만 크기 폴립의 자연경과와 생물학적 유의성을 파악하는 것이 가장 중요한 문제이다”라는 언급과 “중요한 것은 폴립이 어떻게 보이고, 어떻게 이름 붙여졌느냐가 아니고 어떻게 행동하느냐”라는 Ransohoff의 언급과도 일맥상통한다고 할 수 있다[4]. Norway에서 Hofstad 등이 1 cm 미만 크기의 폴립을 절제하지 않은 채로 1년 후 내시경을 이용하여 추적관찰하였을 때, 189개 폴립 중 단 1개(0.5%)만이 1 cm 이상 크기로 자랐고[20], 3년 추적관찰에서 대부분의 폴립이 변화가 없거나 심지어 퇴행한 것으로 보고하였다[21]. 따라서, 이들 저자들은 5-9 mm 크기의 폴립을 절제하지 않은 채로 3년 동안 추적관찰하는 것은 안전한 진료라고 결론지었다. Knoernschild 등에 의하면 15 mm 이하 크기의 폴립을 3~5년 추적관찰하였을 때 단지 4%만이 크기가 증가하였다고 보고하였다[22]. Welin 등은 바륨관장술을 이용한 연구에서 375개의 제거되지 않은 폴립이 30개월 동안 매우 느린 성장속도를 보였다고 보고하고 있다[23]. National Polyp Study 그룹의 폴립 역학관리정보조사(surveillance) 연구에서는 높은 샘플 발견율에 비해 매우 낮은 대장직장암의 유병률은 샘플이 퇴행하기 때문으로 설명하고 있다[24]. Stryker 등이 시행한 바륨관장술연구에서 1 cm 이상 크기의 폴립을 절제하지 않고 추적관찰하였을 때 5년 및 10년 후 암종 발생 빈

도는 각각 3%와 10%로 보고하고 있다[25]. 연구자들은 1 cm 이상 크기의 폴립은 폴립절제술로 제거되어야 한다고 결론짓고 있지만, 이러한 폴립들이 예상했던 것보다 훨씬 느리고 양성 경과를 취한다는 사실을 나타내는 연구라고도 볼 수 있겠다.

6-9 mm 중간 크기의 폴립에 대한 CT 대장조영술의 진단능

무증상 평균 위험군에서 CT 대장조영술은 10 mm 이상 크기의 폴립을 검출하는 데 있어 매우 높은 민감도(용종별 민감도, 73~100%; 환자별 민감도, 87~100%)와 특이도(86~98%)를 보이는 것으로 알려져 있으나, 6-9 mm 크기의 폴립에 대해서는 다양한 결과가 발표되었다. 각각 33개와 47개의 전향적 연구들이 포함되었던 2005년 Mulhall 등과 2009년 Chaparro 등이 발표한 메타분석 논문에 따르면[26, 27], 폴립 검출에 대한 CT 대장조영술의 환자별 민감도와 특이도는 6-9 mm 크기의 폴립에 대해서는 60~70%와 90~93%였다. 이 중 Mulhall 등은 하위군(subgroup) 분석을 통해 CT 대장조영술의 민감도는 사용한 기법에 크게 영향을 받을 수 있다고 하였는데, 절편이 얇을수록, 다검출기 CT 스캐너를 이용한 경우, 3차원 가상내시경 기법을 이용하여 판독한 경우 그렇지 않은 경우보다 더 민감도가 높음을 보고하였다[26]. 앞서 두 이중분석(meta-analysis) 논문 이후 무증상 평균 위험군을 대상으로 최신 CT 대장조영술 기법을 이용한 대규모 연구가 전세계적으로 앞다투어 시행되었는데, 그 중 미국의 American College of Radiology Imaging Network (ACRIN) 연구가 대표적이다[15]. ACRIN 연구는

미국 15개 우수기관에서 2,531명의 환자를 대상으로 시행되었으며, 거의 전 예에서 잔변 표지자, 자동 CO₂ 주입기, 16채널 이상의 다검출기 CT 스캐너를 사용하였고, 3차원 가상내시경 기법을 이용하여 판독하였다[15]. 10 mm 이상 크기의 샘종에 대한 환자별 검출 민감도와 특이도는 각각 90%와 86%였으며, 6 mm 이상 크기의 샘종에 대해서는 각각 78%와 88%로 2003년 Pickhardt의 *New England Journal of Medicine* 연구와 유사한 결과를 보였다[5].

CT 대장조영술에서 검출된 6-9 mm 크기의 중간 폴립에 대한 추적 감시

CT 대장조영술 워킹그룹에서 제안하는 추적관찰에 대한 권고안은 표 1과 같다[2]. 표 1에서 알 수 있듯이 CT 대장조영술에서 2개 이하의 6-9 mm 크기의 폴립은 3년 주기로 추적관찰하도록 권고하고 있다. 그렇다면, 과연 CT 대장조영술에서 발견된 6-9 mm 크기의 폴립을 내시경으로 확인하거나 절제하지 않고 추적관찰한다는 표 1의 권고안이 정당하다고 말할 수 있는가?

앞서 언급한 여러 수직적 연구들에 따르면, 폴립을 절제하지 않고 내시경이나 바륨관장술로 추적관찰하는 것이 비교적 안심할 만한 진료임을 주장하고 있지만, CT 대장조영술을 이용한 연구 결과는 매우 제한적이다. 최근 Pickhardt 등이 6-9 mm 크기의 폴립을 치료하지 않고 평균 1.4년 추적관찰한 결과를 발표하였는데, 128개의 6-9 mm 크기의 폴립 중 12개(9.4%)가 1 mm 이상 크기의 증가를 보였으며 이 중 11개는 샘종이었고, 암종은 한례도 없었다[28]. 11개 중 5개가 진행 샘종

이어서 전체 128개 폴립의 4%를 차지하였다. 이는 일반인구 집단에서 6-9 mm 크기의 폴립 중 진행 샘종의 비율(4%)과 일치하는 결과로서 CT 대장조영술에서 발견된 6-9 mm 크기의 폴립 중 추적관찰 도중 크기가 증가하는 폴립이 진행 샘종이고, 이들을 선택적으로 제거해야 한다는 결론을 간접적으로 도출할 수 있었다. 나머지 116개 폴립(90.6%) 중 73개는 크기 변화가 없었고, 9개는 작아졌으며, 34개는 추적검사에서 사라졌다. 6-9 mm 크기의 폴립에서 1.4년 추적관찰에서 1 cm 이상으로 커진 폴립은 단 한 개도 없었다. 전체 폴립의 평균 성장률을 살펴보면 -1.41 mm/년으로 마이너스 값을 보여 상당부분이 퇴행하는 것을 알 수 있고, 조직학적으로 확진된 샘종과 진행 샘종의 성장률은 각각 0.4 mm/년, 1.43 mm/년이었다. 따라서, 이 연구에서는 6-9 mm 크기의 폴립에 대해 짧은 주기로 CT 대장조영술을 이용하여 추적검사를 시행한다면, 10% 내외의 임상적으로 유의한 폴립 소집단을 선택적으로 선별할 수 있고 나머지 90%의 안전한 폴립군에 대해 불필요한 대장내시경이나 폴립 절제술을 피할 수 있겠다고 결론지었다.

기타 장점들

환자 순응도

어떤 종류의 검사이든지 집단 선별검사로 이용되려면, 정확도 이외에 고려해야 할 여러 가지 다른 요인들이 있다. 그 중 하나가 검사에 대한 환자의 순응도이다. 유방암, 전립선암, 자궁경부암의 선별검사가 높은 환자 순응도(69~86%)를 보이는데 반해, 대장직장암의 집단 선별검사 중 하나인 대장내

시경검사(혹은 구불결장경검사)의 순응도는 45% 이하로 매우 낮다[29, 30]. 따라서, 대장 폴립 및 대장암의 집단 선별검사로써 현재 표준검사로 되어있는 내시경검사가 역할을 제대로 하지 못한다고 할 수 있다. 이는 내시경검사들에 대한 환자들의 선호도나 순응도가 떨어지기 때문이다[31, 32]. CT 대장조영술은 대장내시경검사나 바륨관장술에 비해 선호도가 높고, 진정제를 사용하지 않아 검사 후 바로 일상생활로 복귀할 수 있다는 장점이 있어 집단 선별검사로 유용할 것으로 생각된다.

합병증

CT 대장조영술은 최소 침습적인 검사 기법으로서 무증상 환자에서 시행할 경우 대장천공의 위험은 극히 낮다. 각각 11개와 16개 기관의 데이터가 포함된 두 개의 다기관 연구에서 CT 대장조영술과 연관되어 각각 2례와 7례의 대장천공이 보고되었는데, 이는 각각 0.009%(2/21923)와 0.06%(7/11870)의 빈도를 의미한다[33, 34]. 이는 대장내시경에서 발생하는 주요 합병증의 빈도(0.1~0.28%)와 비교하여 매우 낮은 수치이다[1]. 총 9례의 대장천공 중 선별검사 목적의 무증상 환자에서 발생한 경우는 단 한례에 불과하여 거의 발생하지 않는다고 보아도 무방하다. 더욱이, 대장을 팽창시킬 때 일반 공기를 손으로 주입하는 것보다 CO₂ 가스를 자동 주입기를 이용하여 넣을 경우 더 안전한 것으로 알려져 있다.

요약

CT 대장조영술은 비교적 최근 개발된 진단 방법이긴 하지만, 비침습성, 안전성, 접근 용이성 등

의 장점을 앞세워 매우 빠르게 발전하고, 임상 진료 현장으로 빠르게 안착되고 있는 진단 기법이다. 객관적으로 볼 때 6-9 mm 크기의 폴립 검출에 대한 CT 대장조영술의 성적은 그리 매력적이지만은 않다. 그러나, 1 cm 이상 크기의 폴립 검출에서 CT 대장조영술이 매우 탁월한 성적을 보인다는 점, 6-9 mm 크기의 폴립의 자연경과와 생물학적 유의성이 명확히 규명되지는 않았지만 생각보다 위험하지는 않다는 보고가 발표되고 있다는 점, 선별검사로써 대장내시경검사의 자원이 한정되어 있다는 점, CT 대장조영술에 대한 환자의 순응도가 높다는 점 등을 고려할 때, CT 대장

조영술에서 6-9 mm 크기의 폴립이 발견되었을 경우 3년 주기의 추적관찰은 비교적 안전하고, 비용 효과적인 방법일 수도 있음을 숙지해야 한다. 다만, CT 대장조영술의 판독능은 사용한 기법에 영향을 받을 수 있으므로, 적절한 대장 전처치와 최적화된 영상 및 판독 기법이 이용되어야 하겠다. 마지막으로, CT 대장조영술을 연구하고 실제 임상 진료 현장에서 사용하고 있는 연구자의 입장에서 중간 폴립에 대한 CT 대장조영술의 검출능을 향상시키려는 자세는 기본이고, CT 대장조영술이 향후 대장암 및 대장 폴립 선별검사의 하나로 자리잡는데 많은 노력을 경주해야 하겠다.

참고문헌

1. Levin B, Lieberman DA, McFarland B, et al. Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, 2008: a joint guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. *CA Cancer J Clin* 2008;58:130-160
2. Zalis ME, Barish MA, Choi JR, et al. CT colonography reporting and data system: a consensus proposal. *Radiology* 2005;236:3-9
3. Rex DK. PRO: Patients with polyps smaller than 1 cm on computed tomographic colonography should be offered colonoscopy and polypectomy. *Am J Gastroenterol* 2005;100:1903-1905
4. Ransohoff DF. CON: Immediate colonoscopy is not necessary in patients who have polyps smaller than 1 cm on computed tomographic colonography. *Am J Gastroenterol* 2005;100:1905-1907
5. Pickhardt PJ, Choi JR, Hwang I, et al. Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults. *N Engl J Med* 2003;349:2191-2200
6. Kim DH, Pickhardt PJ, Taylor AJ, et al. CT colonography versus colonoscopy for the detection of advanced neoplasia. *N Engl J Med* 2007;357:1403-1412
7. Church JM. Clinical significance of small colorectal polyps. *Dis Colon Rectum* 2004;47:481-485
8. Kim DH, Pickhardt PJ, Taylor AJ. Characteristics of advanced adenomas detected at CT colonographic screening: implications for appropriate polyp size thresholds for polypectomy versus surveillance. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:940-944
9. Odom SR, Duffy SD, Barone JE, Ghevariya V, McClane SJ. The rate of adenocarcinoma in endoscopically removed colorectal polyps. *Am Surg* 2005;71:1024-1026
10. Regula J, Rupinski M, Kraszewska E, et al. Colonoscopy in colorectal-cancer screening for detection of advanced neoplasia. *N Engl J Med* 2006;355:1863-1872
11. Sprung D. Prevalence of adenocarcinoma in small adenomas. *Am J Gastroenterol* 2006;101:S199
12. Yoo TW, Park DI, Kim YH, et al. Clinical significance of small colorectal adenoma less than 10 mm: the KASID study. *Hepatogastroenterology* 2007;54:418-421
13. Barclay RL, Vicari JJ, Doughty AS, Johanson JF, Greenlaw RL. Colonoscopic withdrawal times and adenoma detection during screening colonoscopy. *N Engl J Med* 2006;355:2533-2541
14. Lieberman D, Moravec M, Holub J, Michaels L, Eisen G. Polyp size and advanced histology in patients undergoing colonoscopy screening: implications for CT colonography. *Gastroenterology* 2008;135:1100-1105
15. Johnson CD, Chen MH, Toledano AY, et al. Accuracy of CT colonography for detection of large adenomas and cancers. *N Engl J Med* 2008;359:1207-1217

16. Butterly LF, Chase MP, Pohl H, Fiarman GS. Prevalence of clinically important histology in small adenomas. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4:343-348
17. Rex DK, Overhiser AJ, Chen SC, Cummings OW, Ulbright TM. Estimation of impact of American College of Radiology recommendations on CT colonography reporting for resection of high-risk adenoma findings. *Am J Gastroenterol* 2009;104:149-153
18. Waye JD, Lewis BS, Yessayan S. Colonoscopy: a prospective report of complications. *J Clin Gastroenterol* 1992;15:347-351
19. Levin TR, Zhao W, Conell C, et al. Complications of colonoscopy in an integrated health care delivery system. *Ann Intern Med* 2006;145:880-886
20. Hofstad B, Vatn M, Larsen S, Osnes M. Growth of colorectal polyps: recovery and evaluation of unresected polyps of less than 10 mm, 1 year after detection. *Scand J Gastroenterol* 1994;29:640-645
21. Hofstad B, Vatn MH, Andersen SN, et al. Growth of colorectal polyps: redetection and evaluation of unresected polyps for a period of three years. *Gut* 1996;39:449-456
22. Knoernschild HE. Growth rate and malignant potential of colonic polyps: early results. *Surg Forum* 1963;14:137-138
23. Welin S, Youker J, Spratt JS Jr. The rates and patterns of growth of 375 tumors of the large intestine and rectum observed serially by double contrast enema study (Malmoe technique). *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1963;90:673-687
24. Loeve F, Boer R, Zauber AG, et al. National Polyp Study data: evidence for regression of adenomas. *Int J Cancer* 2004;111:633-639
25. Stryker SJ, Wolff BG, Culp CE, Libbe SD, Ilstrup DM, MacCarty RL. Natural history of untreated colonic polyps. *Gastroenterology* 1987;93:1009-1013
26. Mulhall BP, Veerappan GR, Jackson JL. Meta-analysis: computed tomographic colonography. *Ann Intern Med* 2005;142:635-650
27. Chaparro M, Gisbert JP, Del Campo L, Cantero J, Mat? J. Accuracy of computed tomographic colonography for the detection of polyps and colorectal tumors: a systematic review and meta-analysis. *Digestion* 2009;80:1-17
28. Pickhardt PJ, Kim DH, Cash BD, Lee AD. The natural history of small polyps at CT colonography. *Rancho Mirage, CA: Annual Meeting for the Society of Gastrointestinal Radiologists*;2008
29. Sirovich BE, Schwartz LM, Woloshin S. Screening men for prostate and colorectal cancer in the United States: does practice reflect the evidence? *JAMA* 2003;289:1414-1420
30. Coughlin SS, Thompson TD, Seeff L, Richards T, Stallings F. Breast, cervical, and colorectal carcinoma screening in a demographically defined region of the southern U.S. *Cancer* 2002;95:2211-2222
31. Taylor SA, Halligan S, Saunders BP, Bassett P, Vance M, Bartram CI. Acceptance by patients of multidetector CT colonography compared with barium enema examinations, flexible sigmoidoscopy, and colonoscopy. *AJR Am J Roentgenol* 2003;181:913-921
32. Gluecker TM, Johnson CD, Harmsen WS, et al. Colorectal cancer screening with CT colonography, colonoscopy, and double-contrast barium enema examination: prospective assessment of patient perceptions and preferences. *Radiology* 2003;227:378-384
33. Pickhardt PJ. Incidence of colonic perforation at CT colonography: review of existing data and implications for screening of asymptomatic adults. *Radiology* 2006;239:313-316
34. Sosna J, Blachar A, Amitai M, et al. Colonic perforation at CT colonography: assessment of risk in a multicenter large cohort. *Radiology* 2006;239:457-463

01

고혈당과 ADC로 정한 가역적 허혈성 범위의 변화

Hyperglycemia and the Fate of Apparent Diffusion Coefficient-defined Ischemic Penumbra

Rosso C, Attal Y, Deltour S, et al. Am J Neuroradiol 2011;32:852-6

목적 급성 뇌졸중 환자에서 가역적 허혈성 범위(penumbra)의 정의에 관한 실현성을 겔보기확산계수(apparent diffusion coefficient, ADC) 지도의 반자동 분석을 사용하여 설명하였다. 이 연구의 목적은 ADC로 정의한 가역적 허혈성 범위가 고혈당에 따라서 달라지는지와, 뇌경색 부위의 성장에 대한 고혈당과 동맥 재개통화의 연관성을 함께 조사하기 위한 것이다.

방법 뇌졸중 발생 6시간 이내의 MR 영상과 7일 이내 추적조사 MR 영상을 사용하여 환자 94명을 조사하였다. 조직의 위험성(tissue-at-risk)을 정하는 ADC는 초기 MR 영상으로 계산하였다. 환자들은 기저 혈당수치(serum glucose level)의 값에 따라서 고혈당군(>7 mmol/L; 94명 중 34명) 또는 정상군(94명 중 60명)으로 분류하였다. 고혈당 상태가 뇌경색 부위의 성장에 대해 미치는 영향은 다변수 회귀분석 모델과, 각 군에 대한 회귀분석 직선 기울기를 사용하여 평가하였으며, 뇌경색 부위의 성장에 대한 고혈당 상태와 동맥 재개통화의 상관관계는 다변수 회귀분석을 사용하여 조사하였다.

결과 경색 부위 성장에 대한 회귀분석 직선 기울기의 예측치와 관찰 결과를 비교 시, 고혈당이 없는 환자군보다 고혈당 환자군의 기울기가 더 컸고($p=0.008$), 이러한 사실은 조직의 위험성을 정하는 ADC 내에서 경색 부위의 성장이 고혈당 환자군에서 증가했음을 제시해주었다. 이러한 효과는 재개통화가 이루어진 환자들($p=0.001$)보다 재개통화가 이루어지지 않은 환자들($p=0.01$)에서 2.8배 더 심각하였다.

결론 조직의 위험성을 정하는 ADC는 이 영역의 일부가 정상 혈당 수치를 가진

환자에서 보존될 수 있기 때문에 가역적 허혈성 범위를 예측 시 도움이 될 수 있을 것이다. 고혈당 환자의 독성은 재개통화가 이루어진 환자보다 재개통화가 이루어지지 않은 환자에서 그 영향이 더 컸으므로 인체에서 재개통화 손상에 의한 것이라기보다는 가역적 허혈성 범위-뇌경색 전환(penumbra-infarction transition)과 더 연관성이 있는 것 같다.

논평 급성 뇌경색 MR에서 정확한 가역적 허혈성 범위를 확인하는 것은 병변의 범위와 예후를 예측하는데 중요하다. 이 논문에서는 확산영상과 ADC 지도를 통한 가역적 허혈성 범위의 측정 방법을 소개하였다. 이 방법은 조영제를 사용한 관류영상과 확산영상의 차이로 가역적 허혈성 범위를 예측하는 방법에 비해 조영제를 사용하지 않는 장점도 있어 고혈당과 관련된 신부전 환자에게 도움이 될 것이다. 고혈당을 가진 급성 뇌경색 환자의 경우 고혈당 자체가 뇌독성이 있고, 뇌동맥의 재개통화에 상호작용하면서 초기 영상에서보다 더 넓은 범위의 경색을 보인다. 이와 더불어 고혈당이 뇌독성을 일으키는 기전으로 재개통화 손상에 의한 것보다는 가역적 허혈성 범위-뇌경색 전환에 의한 것이라는 점을 기술하였다.

02

자동 MR 측두두정엽 부피를 사용한 향후 기억감퇴의 위험성이 있는 인지기능 정상인 노인 환자의 식별

Identifying Cognitively Healthy Elderly Individuals with Subsequent Memory Decline by Using Automated MR Temporoparietal Volumes

Chiang GC, Insel PS, Tosun D, et al. Radiology 2011;259:844-51

목적 이 연구의 목적은 인지기능이 정상인 노인 환자로 이루어진 다기관 코호트군에서 앞으로의 기억감퇴를 정확하게 예측하는 데 자동 측두두정엽 뇌용적을 사용할 수 있는지 판단하기 위한 것이다.

방법 이 연구는 각 기관의 임상연구위원회에서 승인하였고, HIPAA를 준수하며 모든 참가자로부터 서면동의서를 받았다. Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative를 통해서 인지기능이 정상인 연구 참가자 149명을 모집하여, 연구 전과

추적조사 2년 후의 뇌생리학적 평가와 더불어 표준화 기저치 1.5T MRI로 검사하였다. 2개의 지연-회상 시험결과에서 2년간 변화에 대한 복합적 기억력 점수를 산출하였고, 기억감퇴는 대상군의 평균 점수 미만으로 표준편차가 최소 1 이상인 복합 점수로 정의하였다. 뇌용적의 예측 정확도는 ROC 곡선하면적(AUC)을 사용하여 측정하였고, leave-one-out 교차 검증을 사용하여 더 자세히 평가하였다.

결과 해마, 해마겔이랑, 편도, 측두이랑 상중하, 상두정엽, 후피이랑을 포함하는 가장 정확한 영역모델을 사용한 결과, 맞춤 정확도는 94%였고 교차 검증 정확도는 81%였다.

결론 연구결과에 의하면 자동 측두두정엽 부피는 높은 정확도로 향후 기억감퇴의 위험성이 있는 인지기능이 정상인 사람을 식별하는 데 사용할 수 있을 것이다. 새로운 코호트에서 이러한 예측 모델에 대한 검증이 더 필요하다.

논평 기억상실과 관련된 연구는 알츠하이머병 자체의 연구 및 알츠하이머병과 정상 혹은 다른 질환과의 감별에 대한 연구로 주로 이뤄져 왔다. 여러 다양한 연구 방법 중 뇌의 구역별 부피 측정을 통한 연구가 대표적이다. 기존 연구가 인지기능이 보존된 군과 약간의 인지기능 저하군 혹은, 치매군과 비교를 하였다면, 이 연구는 인지기능이 보존된 군에서 부피측정에 대한 전향적 연구를 통해 2년 후 이들 중 기억력이 보존되는 환자군과 감퇴되는 환자군의 차이점을 찾아 기억력 감퇴군의 예방적인 치료를 시도할 수 있게 하였다는 점에서 의의가 있다. 또한 연구에서는 기존에 강조된 측두엽의 해마 및 해마겔이랑뿐 아니라 후피이랑 등의 두정엽의 부피와 기억력의 관련성도 강조하였다. 이렇게 측두엽과 두정엽 부피를 같이 측정하면 정신분열증, 알콜중독, 알츠하이머병 이외의 치매 등에서 발생하는 측두엽의 부피 감소와 감별을 가능하게 하여 검사의 특이도를 높인다는 점도 시사하고 있다.

03

부비동 질환의 ADC 지도: 양성 및 악성 병변의 감별

Apparent Diffusion Coefficient Mapping for Sinonasal Diseases: Differentiation of Benign and Malignant Lesions

Sasaki M, Eida S, Sumi M, Nakamura T. Am J Neuroradiol 2011;32:1100-6

목적 양성 및 악성 부비동 병변에 관한 CT와 MR 영상 소견은 간혹 특징적이지 않다. 이 연구의 목적은 이러한 병변을 ADC를 근거로 하여 감별한 소견을 평가하기 위한 것이다.

방법 조직학적으로 부비동 종양 및 종양과 비슷한 병변으로 판명된 환자 61명의 ADC를 후향적으로 평가하였는데, 양성 병변 19례, 악성 종양 28례, 염증성 병변 14례였다. 2개의 b값(500, 1000 s/mm²)을 사용하여 전체 ADC 값과 ADC 값이 매우 낮은, 낮은, 높은, 매우 높은 종양의 전체 영역 비율을 평가하였다.

결과 악성 종양의 ADC 값($0.87 \pm 0.32 \times 10^{-3}$ mm²/s)은 양성 병변의 ADC 값($1.35 \pm 0.29 \times 10^{-3}$ mm²/s, $p < 0.0001$)과 염증성 병변의 ADC 값($1.50 \pm 0.50 \times 10^{-3}$ mm²/s, $p = 0.0002$)보다 유의하게 더 낮았다. ADC 지도상 ADC 값이 매우 낮거나, 낮은 악성 종양 내에서 종양의 전체 영역 비율은 양성 병변과 염증성 병변 내 영역보다 유의하게 더 높았다($p < 0.0001$). 양성 혹은 염증성 병변과, 악성 종양을 효과적으로 감별하는 ADC 지도에 대한 임계치(ADC가 매우 낮거나, 낮은 종양 영역 중 78% 이상)는 민감도 75%, 특이도 94%, 정확도 85%, 양성 예측도 91%, 음성 예측도 82%였다. ADC 값을 사용하여 다른 악성 종양과 림프성 종양 및 편평세포암종도 효과적으로 구분하였다.

결론 ADC 지도는 부비동 부위의 악성 종양과, 양성 혹은 염증성 병변을 감별할 수 있는 효과적인 MR 영상 도구일 수 있다.

논평 부비동의 양성 및 악성 종양의 영상학적 감별점은 악성이 양성에 비해 침습적이며 뼈의 미란과 파괴동반, T2 강조영상에서 비균질한 신호를 보이고 조영증강이 잘

된다는 점 등이 있으나 종종 영상뿐 아니라 임상학적으로도 이를 감별하기 어려운 경우가 있다. ADC 지도를 이용한 악성 및 양성 종양의 감별에 대한 연구는 뇌실질, 안와, 침샘, 간, 전립선 등에서 다양하게 이루어져 왔다. 이 논문에서 ADC 지도 이용을 부비동 종양까지 확대시켜 악성, 양성, 염증성 질환에서의 영상분석을 하였다. 이 연구에서는 ADC 지도에서 종양을 매우 낮은, 낮은, 높은, 매우 높은 등의 4단계로 나누었고 악성 종양은 신호가 낮거나 매우 낮은 범위가 78% 이상인 경우로 기준을 정했을 때 민감도와 특이도가 각각 75%, 94%인 것으로 소개하고 있다. 또한 기생충감염과 기질화혈종(organizing hematoma)의 경우 매우 낮은, 그리고 낮은 신호가 다른 양성 종양보다 유의하게 높음으로서 이들의 감별가능성을 제시하였다. 하지만 양성과 악성 간의 ADC 지도값이 중복되는 부분이 있기 때문에 ADC 지도만을 이용하여 악성과 양성을 감별한다면 음성 예측도가 낮을 것이란 점을 유의하면서, 기존의 영상 소견을 기초로 하여 ADC 지도를 참고하는 것이 좋을 것이다.

04

뇌동맥류의 혈관내 치료 후 외안근 마비의 회복

Recovery of Ophthalmoplegia after Endovascular Treatment of Intracranial Aneurysms

Panagiotopoulos V, Ladd SC, Gizewski E, et al. Am J Neuroradiol 2011;32:276-82

목적 코일색전술 후 뇌혈관동맥류에 의해 유발된 뇌신경 마비가 회복된다고 문헌에 보고되었다. 이 연구의 목적은 뇌신경 마비로 인한 외안근 마비를 동반한 동맥류를 혈관내 치료한 후 결과에 영향을 미치는 지표들 상세하게 평가하기 위한 것이다.

방법 1999년 11월부터 2008년 3월까지 뇌신경 마비를 보인 환자 30명(남성 8명, 여성 22명; 평균 연령 54.9세)에서 연속하여 모 동맥에 스텐트를 추가로 사용하거나 사용하지 않고 동맥류에 대해 코일색전술을 시행하였다. 환자 10명에서 지주막하 출혈이 있었으며, 20명에서는 비파열 동맥류였다. 동맥류의 평균 크기는 10 mm였다. 최초 증상으로 환자 11명에서 완전 뇌신경 마비를 보였으며, 19명에서는 부분 마비를 보였다. 코일색전술 후 평균 추적 기간은 19개월이었다.

결과 뇌신경 마비의 발생과 동맥류 색전술 사이의 평균 기간은 48일이었다. 환자 15명(50%)에서 제3뇌신경의 기능이 완벽하게 회복되었고, 12명에서는 회복이 불완전하였으며(40%), 3명(10%)은 치료 후에도 변화가 없었다. 동맥류 4례(13.3%)에서 1번 더 추가적으로 색전술을 시행하였지만, 다른 동맥류 4례에서는 2번의 추가적인 색전술이 필요하였다. 환자 2명에서 영구적인 시술 관련 합병증이 발생하였다(6.6%).

결론 코일색전술은 외안근 마비를 동반하는 동맥류의 치료방법으로서 효과적이며 안전한 방법이다. 연령, 동맥류 목 크기, 치료 시기는 뇌신경 마비 회복에 관한 예후인자가 되지 않는 것 같지만, 동맥류가 작으며, 비파열 상태이거나 후방 순환에 위치한 경우에서 보다 나은 치료 결과의 경향을 보여주었다. 최초 뇌신경

마비의 정도는 최종 치료 결과에 관하여 유일하게 통계학적으로 유의한 예후인자였으며, 불완전한 마비의 경우 회복이 더 잘 되었다.

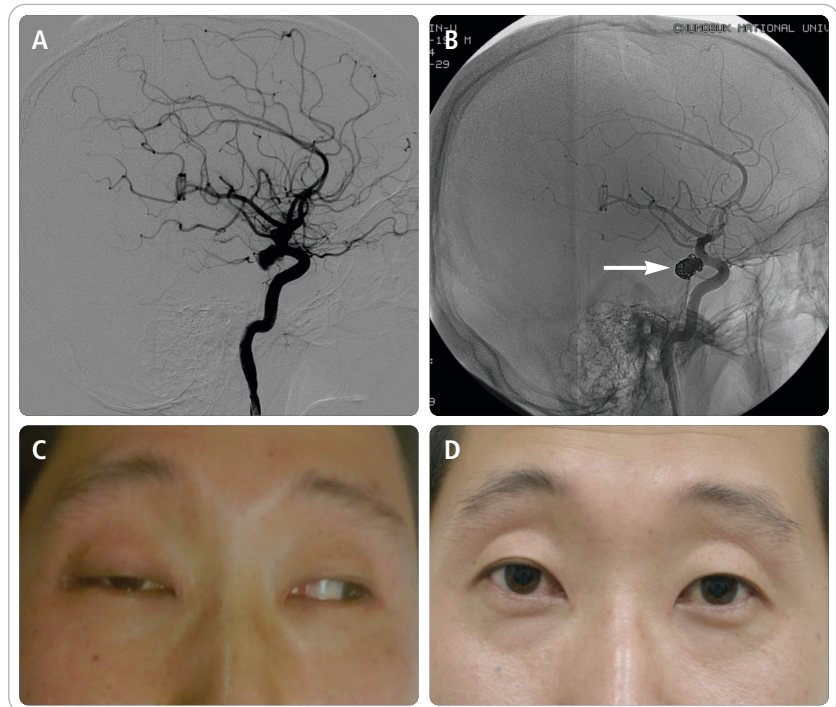


그림. 29세 남성에서 갑자기 발생한 우측 제3뇌신경 마비

- A. 뇌혈관조영술에서 우측 원위부내경동맥의 후교통동맥기시부 근처에서 기시하는 비파열뇌혈관 동맥류를 진단하였다.
- B. 전신마취 하에서 코일색전술로 동맥류를 폐색하였고, 시술 종료 직전에 시행한 뇌혈관조영술 디지털감산 전 영상에서 동맥류에 삽입된 코일덩어리(화살표)와 모혈관을 확인하였다.
- C. 시술 전 진찰 사진상 좌외측 사위에서 우측 외안근 마비와 안검하수가 있다.
- D. 시술 후 중립사위에서 안검하수가 완전하게 회복되었고, 외안근 마비 역시 완전하게 회복되었다.

논평 제3뇌신경 마비나 위약은 원위부 후교통동맥 기시부 인근 내경동맥에 생긴 뇌혈관동맥류의 주요 발현 증상이다. 이 논문에서는 코일색전술로 치료한 30례를 분석하여 동맥류가 작고 비파열인 경우에 보다 나은 치료 결과가 기대된다고 하였으며, 다만 최초 뇌신경 마비의 정도만이 통계적으로 유의한 예후예측인자라고 하였다. 실제 제3뇌신경 마비를 주소로 신경중재치료를 받는 환자 일부는 증상이 완전히 회복되기도 하지만, 상당히 많은 경우 증상은 어느 정도만 회복되므로 치료 전 환자나 관련 의료진에게 이와 같은 예후에 대해서도 충분히 알려야 할 것으로 생각된다.

05

이전에 코일색전술을 시행한 재발성 뇌동맥류의 치료 필요성에 관한 관찰자 간의 일치도

Observer Agreement Regarding the Necessity of Retreatment of Previously Coiled Recurrent Cerebral Aneurysms

Daugherty WP, Ehteshami Rad A, White JB, et al. Am J Neuroradiol 2011;32:566-69

목적 이전에 치료하였던 동맥류의 재치료 여부에 관한 판단은 환자 진료에 직접적으로 영향을 미칠 뿐만 아니라, 개선된 코일에 관한 여러 우수한 무작위 대조 연구들에서 치료성적을 평가하는 가장 중요한 요소이다. 저자들의 목적은 코일색전술 후 재발성 동맥류 치료에 관한 필요성과 치료방법에 대해 관찰자 간의 의견 차이 정도를 알아보기 위한 것이다.

방법 이전에 재발성 동맥류를 치료한 환자 27명을 대상으로 하였다. 판독자 5명이 독립적으로 각 동맥류에 대해 5점 기준으로 등급을 매겼다: 1. 분명히 재치료가 필요하지 않음; 2. 재치료가 필요하지 않을 것 같음; 3. 불확실; 4. 재치료가 필요할 것 같음; 5. 분명히 재치료가 필요함. 2-5 등급의 경우 판독자들은 단순 코일색전술, 풍선이나 스텐트 보조 코일색전술, 혹은 클립수술법 등을 포함하여 선호하는 재치료를 방법을 표시하였다. 관찰자 간 일치도를 계산하였고, Wilcoxon signed rank 비교를 사용하여 관찰자들 간에 재치료 권고에 대해 평가하였다. 치료 방법의 종류 비교에 대해서는 서술적 통계를 시행하였다.

결과 판독자 두 명 간 최소 2점이나 3점의 차이가 27례 중 각각 17례(63%)와 10례(37%)에서 나타났다. k 의 중간값은 0.27(범위, 0.04-0.43)로서, 이는 상당히 일치함을 보여준다. 판독자 간 차이는 다양하였는데, 판독자 4와 5의 경우 판독자 1-3보다 재치료를 보다 자주 권장하였다($p=0.05$). 판독자 1과 5 간 치료방법으로 클립수술을 추천함에 있어 27례 중 2례(7%)부터 18례(67%)까지 차이가 컸다.

결론 이 연구는 재발성 동맥류의 재치료 여부뿐만 아니라 치료방법에서도 관찰자들 간에 상당한 차이가 있음을 보여준다. 이러한 결과에 의하면 환자 진료는 치

료하는 전문의마다 매우 다양하고, 임상연구에서 객관적 평가기준으로서 “재치료 여부”를 적용하는 것이 적절한지 의문이다.

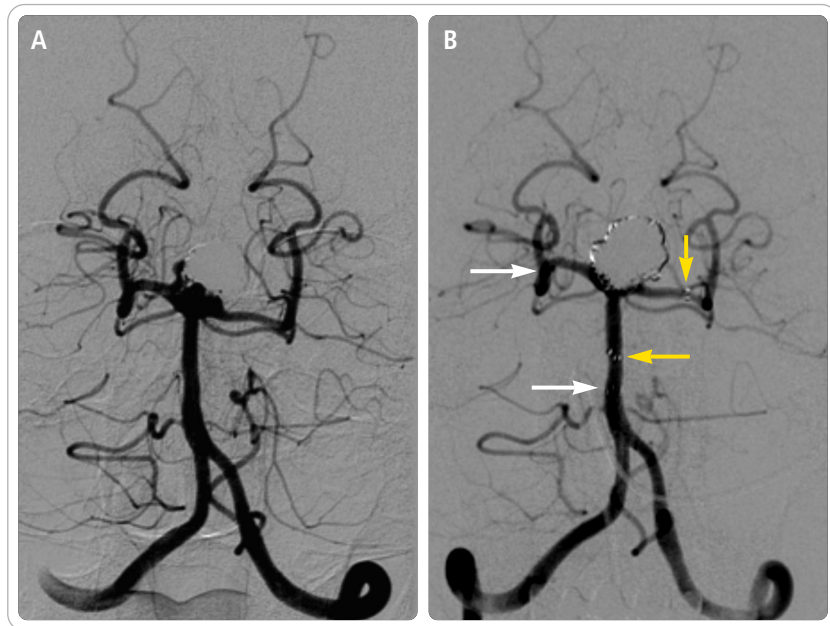


그림. 6년 전 지주막하출혈 후 기저동맥 동맥류 코일색전술로 치료받은 52세 여성

- A. 추적 MRA에서 동맥류의 재성장이 의심되어 시행한 뇌혈관조영술에서 기저동맥 동맥류의 일부가 재개통되었으며, 양측 후대뇌동맥의 근위부가 동맥류에 포함되었다.
- B. 양측 후대뇌동맥의 근위부와 기저동맥에 2개의 자가팽창성 스텐트(우측 Enterprise: 흰색 화살표, 좌측 Neuroform: 노란색 화살표)를 Y-자 모양으로 설치한 후 동맥류를 코일색전술로 재치료하였다.

논평 2004년 ISAT 결과 발표 이후 코일색전술로 뇌혈관동맥류를 치료하는 방식이 대세가 되고 있는데, 이미 잘 알려진 대로 클립수술법에 비해 동맥류의 불완전 폐색, 재개통 등의 비율이 높아 재치료를 하는 경우도 흔하다. 재치료를 고려할 때 과연 반드시 필요한지, 필요하다면 클립수술법인지 코일색전술인지 등을 신중히 결정해야 하는데 이 논문은 바로 재치료를 결정하는데 있어 그 판단을 하는 의사마다 상당한 정도의 의견 차이가 있을 수 있음을 보여주고 있다. 따라서 재치료의 여부와 그 방식의 결정은 환자, 병원, 의료진 등 다양한 요소를 종합적으로 고려하는 매우 어려운 것이 될 수 밖에 없다.

06

선택적으로 시행하는 뇌혈관조영술에 반드시 금식이 필요한가?

Is Fasting Necessary for Elective Cerebral Angiography?

Kwon O-K, Oh CW, Park H, et al. Am J Neuroradiol 2011;32:908-10

목적 흡인폐렴과 같은 예측하지 못한 사고를 방지하기 위하여 대부분의 경우에 금식한 상태로 뇌혈관조영술을 시행하였다. 저자들은 뇌혈관조영술을 선택적으로 시행하기 전에 금식의 필요성을 전향적으로 조사하였다.

방법 이 연구는 무작위 배정 없는 공개 임상시험으로서, 혈관조영술을 시행하는 동안과 시행한 후 오심, 구토, 폐 흡인 발생에 대해 선택적으로 뇌혈관조영술을 시행한 환자 총 2,554명을 평가하였다. 환자에게는 금식에 관한 잠재적인 위험성과 유익성에 대해 서면과 개별 상담을 통해 시술 전에 제공하였고 환자가 금식 여부를 선택하였다. 혈관조영술 후 음식의 제한은 없었다. 24시간 동안 환자들을 관찰하였고, 혈관조영술을 하는 동안과 시행 후 1시간 이내 오심과 구토는 뇌혈관조영술에 의한 사건으로 판단하였다.

결과 혈관조영술 중간과 시행 후 1시간 이내의 오심과 구토의 전체 발생률은 1.05%(환자 2,554명 중 27명)였다. 폐 흡인을 보인 환자는 없었고, 금식한 환자군과 음식을 섭취한 환자군 사이에 오심과 구토의 발생은 통계학적 차이가 없었다.

결론 뇌혈관조영술에 의한 오심과 구토 발생률은 낮고, 금식 여부에 영향을 받지 않는다. 폐 흡인은 식단 제공 환자군과 금식 환자군 사이에 차이가 없었다. 이 연구에 의하면 선택적으로 뇌혈관조영술을 시행하는 환자에게 금식이 필수적이지 않을 것 같다.

논평 뇌혈관조영술뿐만 아니라 일반적으로 혈관조영술을 시행하는 환자에 대해 시술 전 상당 시간 음식과 물을 먹지 못하게 하는 절대 금식이 필수적이라고 생각되어 왔다. 우리나라의 연구자들에 의한 이 논문에서는 조영제를 동맥으로 주입하는 뇌혈관조영술

을 의식이 명료한 환자에서 선택적으로 시행하는 경우 절대 금식이 필요하지 않음을 보여주었다. 실제 임상에서 많은 환자들이 혈관조영술 전에 절대 금식 때문에 탈수되는 경우가 의외로 흔하므로 오히려 시술 전까지 충분한 수분을 섭취하도록 하는 것이 중요한데 이 논문을 계기로 우리나라에서도 절대 금식에 대해 신중한 재검토가 필요하다고 생각된다.

악성 대 양성 종격 병변: 확산강조 MR 영상을 이용한 정량분석

Malignant versus Benign Mediastinal Lesions: Quantitative Assessment with Diffusion Weighted MR Imaging

Gümüştas S, Inan N, Sarisoy HT, et al. Eur Radiol 2011 Jun 23. [Epub ahead of print]

DOI: 10.1007/s00330-011-2180-9

목적 이 연구의 목적은 악성과 양성 종격 병변을 구별하는 데 있어 확산강조 MR 영상의 성능을 평가하기 위한 것이다.

방법 53례의 종격 병변을 고식적인 T1, T2 강조영상으로 검사하였다. 이후, 두 확산강조영상(diffusion-weighted imaging)을 $b=0, 1000 \text{ s/mm}^2$ 에서 구하고, ADC 값을 계산하였다. 측정값 간 차이의 통계적 유의성은 Student's *t*-test를 이용하여 구하였다.

결과 악성 병변의 ADC 평균값은 양성 종괴에 비해 유의하게 낮았다($p < 0.001$). 임계치가 $1.39 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 이하인 경우, 악성 병변에 대한 민감도는 95%, 특이도는 87%였다.

결론 확산강조영상은 악성 종격 종괴로부터 양성을 구별해내는 데 도움이 된다.

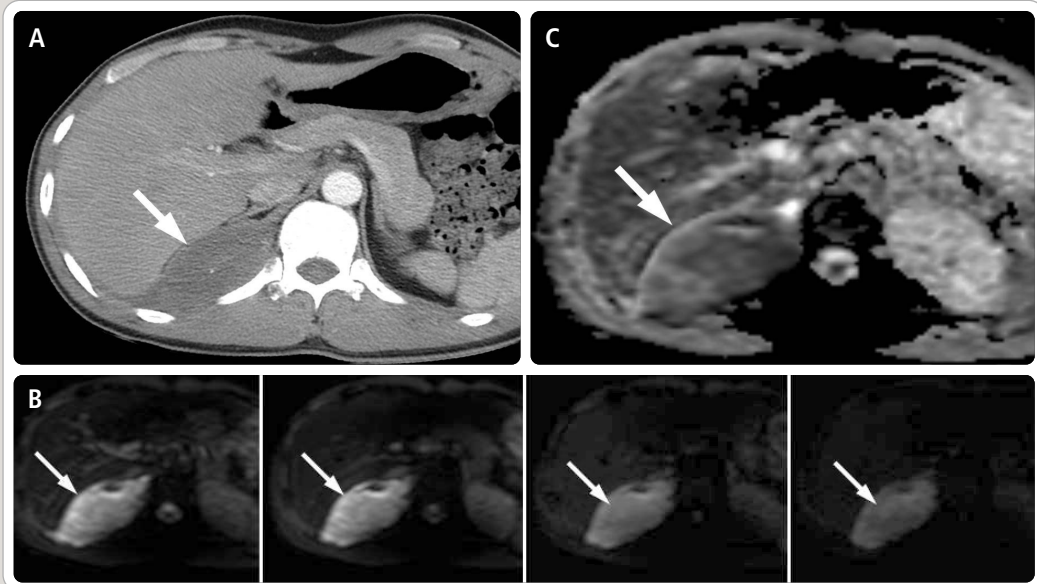


그림 1. 39세 남성 환자의 활액막육종(synovial sarcoma)

- A. 조영증강 흉부 CT상 후종격에 저음영의 종양이 보인다(화살표).
 B. b값이 각각 0, 50, 500, 900 s/mm²일 때의 확산강조영상상 저b값에서 고신호강도를 보이는 종양은(화살표) 고b값들에서도 고신호강도를 상당히 유지하고 있다(화살표).
 C. ADC 지도영상상 이 악성 종양은 ADC 값이 낮아(화살표) 확산제한이 있음을 알 수 있다.

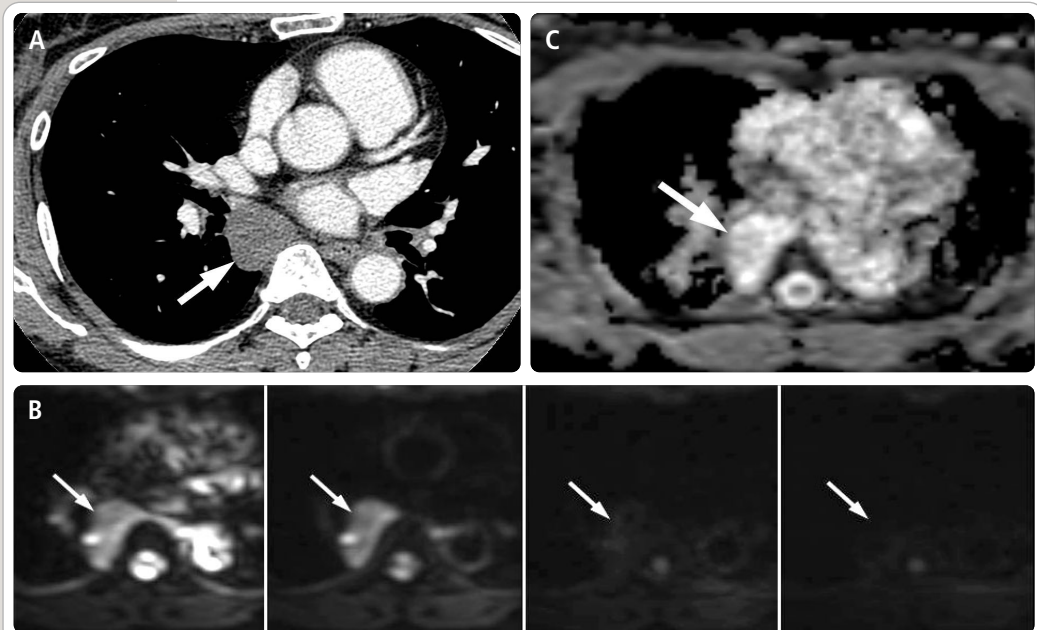


그림 2. 63세 여성 환자의 기관지성 낭종(bronchogenic cyst)

- A. 조영증강 흉부 CT상 후종격에 저음영의 종양이 보인다(화살표).
 B. b값이 각각 0, 50, 500, 900 s/mm²일 때의 확산강조영상상 이 종양은 저b값에서는 고신호강도를 보이지만(화살표), 고b값들에서는 저신호강도로 변화했다(화살표).
 C. ADC 지도영상상 이 양성 종양은 ADC 값이 높아(화살표), 확산제한 현상이 없음을 알 수 있다.

08

일상적 진단용 흉부 CT에서 얻어진 비의뢰 정보가 미래의 심혈관계 질환 발생을 예측한다

Unrequested Information from Routine Diagnostic Chest CT Predicts Future Cardiovascular Events

Jacobs PC, Gondrie MJ, Mali WP et al. Eur Radiol 2011;21:1577-85

논평 종격 종양은 다양한 종류의 병리질환들에서 발생하지만, 흉부 CT상 거의 유사한 형태와 음영으로 보이므로 특이적 진단은 물론 양성 혹은 악성 종양의 감별도 쉽지 않은 경우가 대부분이다. 반면, 지난 수 년간 확산강조 MR 영상은 뇌신경질환을 비롯한 몇 가지 장기에서 발생하는 종양의 양성 및 악성 감별 진단에 우수한 결과들을 보여왔다. 하지만 흉부질환의 경우 호흡 및 심장 운동에 따른 인공물로 인해 영상 질이 매우 저하되어 확산강조영상을 얻는 것이 기술적으로 어려운 까닭에 연구 진행에 어려움을 겪었다. 그러나 이 연구에서는, 호흡중지 상태에서 SS-SE-EPI 배열을 이용한 영상을 획득하고, 또한 SENSE를 이용하여 영상왜곡을 줄임으로써 적절한 확산강조영상을 얻을 수 있었다. 이렇게 얻은 확산강조영상을 바탕으로 ADC 지도영상을 재구성하여, 악성 종격 종양의 경우 양성 종격 종양에 비해 ADC 평균값이 유의하게 낮다는 결과를 보여주었다. 앞으로 흉부 종격 종양의 감별 진단에서 확산강조 MR 영상을 이용한 ADC 값 측정을 통해 양성 및 악성 질환의 감별에 도움을 받을 수 있겠다.

목적 CT검사 건수가 증가하면서 당초 의뢰하지 않았던 정보를 얻게 되는 경우가 증가할 수 있다. 이러한 소견의 임상적 관련성은 알려진 바 없다. 이 연구는 임상적 관리 환자를 대상으로 일상적으로 행해진 진단용 흉부 CT에서 우연히 발견되는 무증상의 관상동맥 및 대동맥 석회화의 임상 예후적 관련성을 조사하기 위한 첫 번째 추적관찰 연구이다.

방법 다기관에서 임상적 관리를 받는 코호트군 10,410명(>40세)을 추적관찰 하였는데, 여기에는 치명적 심혈관계 질환 사건 240례와 비치명적 심혈관계 질환 사건 275례가 포함되었다(평균 추적관찰 기간 17.8개월). 과거력상 심혈관계 질환이 있었던 환자는 제외되었다. 관상동맥(0-12) 및 대동맥(0-8) 석회화 점수를 받

정량적(semi-quantitatively)으로 매겼다. 심혈관계 질환 사건을 예측하기 위해 Cox 비례위험모형을 이용하여 위험비(hazard ratio)를 계산하였다.

결과 관상동맥 및 대동맥 석회화는 유의하게, 그리고 독립적으로 심혈관계 질환 사건을 예측하였다. 석회화되지 않은 환자군과 비교했을 때, 심각한 관상동맥 석회화(6점 이상) 환자들은 심혈관계 질환 사건의 보정 위험도가 3.7배 높았고(95% 신뢰구간: 2.7, 5.2), 심각한 대동맥 석회화(5점 이상) 환자들은 2.7배 높았다(95% 신뢰구간: 2.0, 3.7).

결론 일상적 임상관리가 행해지는 환자군에서, 흉부 CT상 발견되는 무증상의 혈관 석회화는 심혈관계 질환 사건의 발생을 예측하는 강력한 인자이다.

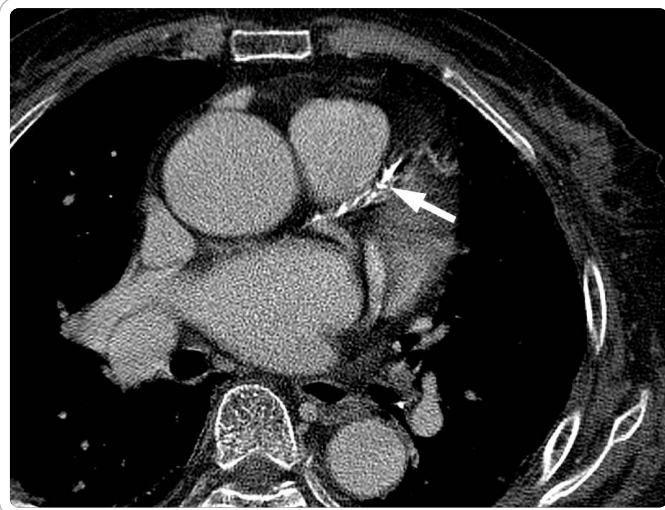


그림. 76세 대장암 여성 환자에서 우연히 발견된 관상동맥 석회화

대장암의 폐 전이 여부를 확인하기 위해 촬영한 흉부 CT상 좌전하행 관상동맥벽에 석회화가 보인다(화살표). 환자는 흉통 등의 관상동맥질환 증상은 호소하지 않았다.

논평 관상동맥이나 대동맥 석회화는 성인 특히 고령의 환자들의 흉부 CT상 자주 접하게 되는 소견이지만, 대부분의 경우 이에 합당한 자각 증상이 없으므로 판독 시 굳이 이러한 소견 유무에 대한 언급이 요구되지는 않는다. 그러나 이 연구 결과에 따르면, 관상동맥이나 대동맥 석회화가 있는 환자군은 석회화가 없는 환자군에 비해 나중에 심혈관계 질환에 걸릴 위험성이 3-4배 정도 높은 것으로 확인되었다. 흉부 CT상 이러한 혈관

09

폐 결절: 흉부 X선 영상에서 늑골과 쇄골 음영을 억제하는 소프트웨어를 통한 진단의 개선

Lung Nodules: Improved Detection with Software that Suppresses the Rib and Clavicle on Chest Radiographs

Freedman MT, Lo SC, Seibel JC, Bromley CM. Radiology 2011;260:265-73

목적 이 연구의 목적은 흉부 X선 영상에서 영상의학과 의사가 소송이 제기될 수 있는(actionable) 폐 결절의 유무를 판독할 때, 골 억제 및 연조직 가시화 알고리즘을 이용한 새로운 소프트웨어 프로그램을 통해, 늑골과 쇄골의 음영을 억제하고, 잡음을 걸러내며, 폐 영역의 대조도를 균등화시켜 만든 수정된 영상에서 더 우수한 검출물을 보이는지 알아보기 위한 것이다.

방법 이 연구는 익명의, 비식별 정보를 이용한 연구로서, MedStar-Georgetown 대학 중앙내과 임상연구위원회의 승인을 얻었다. 15명의 영상의학과 의사로부터 서면 동의서를 받았다. 연구에 참여한 영상의학과 의사들은 정상인 대 암 환자 비율이 2:1 정도인 368명의 환자들에 대해 관찰자로서의 역할을 수행하였다. 분석을 위해 LROC (localized receiver operating characteristic) 방법을 사용하였다. 각 의사들에게는 다시 무작위로 영상이 분배되었다. 각 환자들의 영상은 먼저 고식적 표준 영상을 판독한 후, 소프트웨어로 변환된 영상을 판독하는 순서로 정하였다. 정상 소견 판정은 CT검사나 추적관찰, 혹은 판독자단의 합의를 통해 확정하였다.

결과 각 판독자에서, 또한 15명 판독자들의 결과를 합한 점수에서 진단의 개선이 나타났다. 복합 LROC 곡선하면적은 가시화 소프트웨어 비보조 시 0.460에서 보조 시 0.558로 유의하게 증가하였다($p=0.001$). 판독자가 추가적 CT검사나 생

검의 필요성 유무를 제시하는 관점에 의거하여 측정 시, 암을 검출하는 민감도는 소프트웨어 비보조 시 49.5%에서 보조 시 66.3%로 증가하였고($p<0.0001$), 특이도는 96.1%에서 91.8%로 감소하였다($p=0.004$). 소프트웨어 보조 시 검출된 암 중 74%는, 결절 부분의 70% 이상이 뼈에 겹쳐(overlap) 보인 경우였다.

결론 가시화 소프트웨어를 사용한 영상의학과 의사들은 폐암과 양성 결절의 검출률을 유의하게 높일 수 있었다.

논평 디지털 흉부단순촬영 영상은 컴퓨터 프로그램을 이용하여 늑골과 쇄골 부분의 음영을 감쇠시킬 수 있다. 이러한 골 감쇠 영상과 원래의 영상을 혼합하여 새로 구성한 연부조직 강조영상을 판독해보니 기존의 흉부 영상과 비교 시 폐의 소결절과 폐암의 검출률이 유의하게 높았다. 기존의 흉부 영상에서 많은 늑골과 쇄골에 의해 가려져서 정확히 보이지 않았던 소결절들이 뼈 부분의 음영은 억제시키고, 연부조직의 대조도는 향상시키는 이러한 영상 재구성을 통해 보다 쉽게 진단될 수 있음을 확인한 연구 결과로서, 차후 실제 임상적으로 적용할 가능성이 높다고 볼 수 있다.

10

원위부 대동맥벽내혈종: CT 영상에서 국소적 조영증강의 임상적 중요성

Distal Aortic Intramural Hematoma: Clinical Importance of Focal Contrast Enhancement on CT Images

Park GM, Ahn JM, Kim DH et al. Radiology 2011;259:100-8

목적 이 연구의 목적은 원위부 대동맥벽내혈종(aortic intramural hematoma) 환자를 대상으로 조영증강 CT 영상에서 혈종 내부의 국소적 조영증강의 빈도, 운명 및 효과를 조사하기 위한 것이다.

방법 이 후향적 연구는 임상연구위원회의 승인을 받았고, 서면 동의서는 면제되었다. 약물치료를 받은 원위부 대동맥벽내혈종 환자 107명의 임상자료와 CT 자료를 분석하였고, CT로 추적조사 시 대동맥벽내혈종의 재구성 과정도 포함하여 분석하였다. 대동맥벽내혈종의 진행은 대동맥 박리(aortic dissection)와 동맥류의 발생 또는 혈종 증가로 정의하였다.

결과 국소적 조영증강의 빈도는 39.3%였고, 혈종은 국소적 조영증강을 보이지 않는 환자보다 조영증강을 보이는 환자에서 더 두꺼웠다($10.1 \text{ mm} \pm 4.1$ 대 $12.3 \text{ mm} \pm 3.6$ [SD], $p=0.006$). 국소적 조영증강을 보이는 환자에서 대동맥 박리 발생이 더 빈번하였지만(21% 대 3%, $p=0.006$), 혈종 재흡수는 유의한 차이 없이($p=0.148$) 두 군 모두에서 재구성의 가장 흔한 특징이었다(57% 대 71%). 대동맥류의 발생(17% 대 14%, $p=0.690$)과 혈종 증가(0% 대 5%, $p=0.278$)의 빈도는 두 군에서 유의한 차이가 없었다. 1년, 3년, 5년, 7년 생존율은 각각 $96.3\% \pm 1.8$, $95.2\% \pm 2.1$, $87.9\% \pm 3.4$, $80.7\% \pm 4.4$ 였다. 대동맥벽내혈종이 진행된 환자들은 진행되지 않은 환자들에 비해 생존율이 더 낮았다($p=0.028$). 국소적 조영증강을 보이는 환자들과 보이지 않는 환자들의 전체적인 생존율은 유의한 차이가 없었지만($p=0.442$), 이 연구에서는 10%의 차이를 검출할 수 있는 통계 검정력이 단 17%였다. 초기 최대 대동맥 직경이 생존율과 연관성을 나타내는 유일한 인자였다(위험비=1.129; 95% 신뢰구간: 1.063, 1.199). 7년 내의 사망률을 예측하는 최적의 임계치는 41 mm였다.

결론 국소적 조영증강을 보이는 급성기 원위부 대동맥벽내혈종 환자에서 응급 중재술이 반드시 필요한 것은 아니며, 다양한 재구성 과정을 고려하며 장기간 시행한 세밀한 영상추적관찰이 더 나은 선택이다.

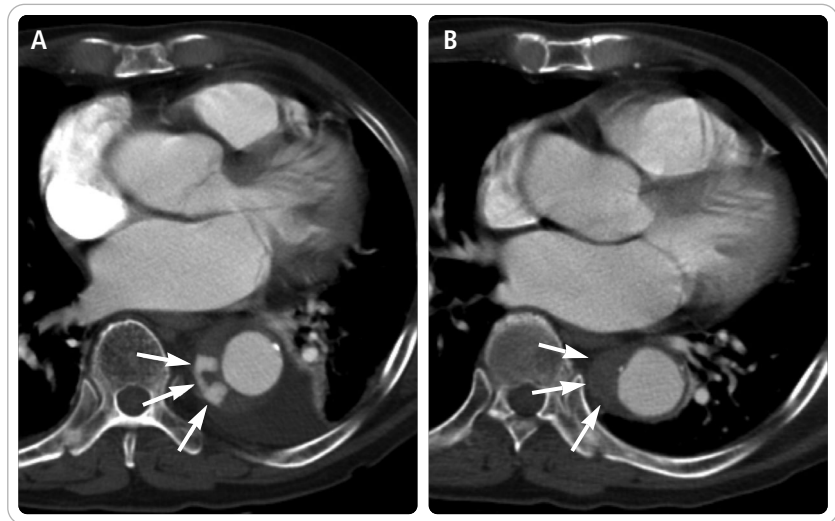


그림. 대동맥벽내혈종 내부의 국소적 조영증강

- A. 급성 배통을 호소하는 68세 남성의 CT 대동맥조영상 흉곽내 하행대동맥에 벽내혈종이 관찰되며 혈종 내부에는 국소적 조영증강 소견이 보인다(화살표).
 B. 동일 환자에 대한 3개월 추적검사상 대동맥벽내혈종의 부피가 감소되어 부분적인 호전이 저명하게 관찰되었으며, 혈종내부의 국소적 조영증강도 소실되었다(화살표).

논평 급성 대동맥 증후군 중 하나인 대동맥벽내혈종은 이미 잘 알려진 질환이다. 대동맥벽내혈종은 자연소실되기도 하나, 내막박리나 대동맥류로 진행하기도 한다. 따라서 대동맥벽내혈종 진단 후 CT를 이용한 추적검사가 보편적이다. 추적검사 중 혈종내부에 국소적 조영증강 소견을 빈번히 관찰하게 되며 이 소견의 임상적 의의를 두고 고민하는 경우가 많다. 궤양성 내강돌출(ulcer-like projection)이 보이는 경우 예후악화 인자로 인정되어 왔으나, 지난 호에 소개되었던 Wu MT의 논문에서와 같이, 혈종내 국소적 조영제 저류(intramural contrast pooling)의 경우는 내막박리로의 발전이 상대적으로 적어 예후가 나쁘지 않다고 인정된다. 이 논문은 혈종내 조영증강을 세분하지 않고 포괄적으로 분석하여 예후에 악영향을 미치지 않는 것으로 보고하고 있다. 대동맥벽내혈종 추적검사 시 국소적 조영증강의 의미가 달라지고 있음을 느껴보자.

11

고혈압성 심질환과 Sarcomere 유전자 변이에 의한 비후성 심근증 감별 시 심장 MRI로 확인된 좌심실비후

Cardiac MRI Assessed Left Ventricular Hypertrophy in Differentiating Hypertensive Heart Disease from Hypertrophic Cardiomyopathy Attributable to a Sarcomeric Gene Mutation

Sipola P, Magga J, Husso M, Jääskeläinen P, Peuhkurinen K, Kuusisto J. Eur Radiol 2011;21:1383-9

[목적] 이 연구의 목적은 고혈압성 심질환과 비후성 심근증(hypertrophic cardiomyopathy)을 감별할 때 심장 MRI로 평가된 좌심실 비후(left ventricular hypertrophy)의 가치를 평가하기 위한 것이다.

[방법] 경증 내지 중등도의 고혈압을 가지는 비선별적 환자 95명과 α -tropomyosin 유전자의 D175N 변이로 인한 비후성 심근증 환자 24명, 대조군 17명을 cine 심장 MRI로 검사하였다. 좌심실의 정량적 및 정성적 특징을 평가하였다.

[결과] 좌심실의 이완기 말 최대 벽 두께, 벽 두께 대 좌심실 용적 비, 이완기 말 격막 두께, 격막 대 측벽 두께 비는, 고혈압으로 인한 좌심실 비후와 비후성 심근증을 감별할 때 유용한 측정항목이었다. 비후성 심근증 환자를 정의할 때 가장 정확한 측정항목은 17 mm 이상인 좌심실 최대 벽 두께로서, 민감도, 특이도, 음성 예측도, 양성 예측도, 정확도가 각각 90%, 93%, 86%, 95%, 91%였다. 좌심실 전방 벽이 최대 두께를 보이는 소견 또는 좌심실 벽의 국소적 비후는 비후성 심근증 환자에서만 나타났다. 좌심실심근질량지수는 비후성 심근증 환자와 고혈압성 좌심실 비후 환자 간의 차이가 없었다.

[결론] 심장 MRI로 측정한 좌심실의 최대 두께는 경증 내지 중등도의 고혈압으로 인한 좌심실 비후와 sarcomere 변이로 인한 비후성 심근증의 감별 시 가장 좋은 해부학적 지표이다. 좌심실 비후의 위치와 특징에 대한 심장 MRI 평가도 감별 진단 시 가치가 있다.

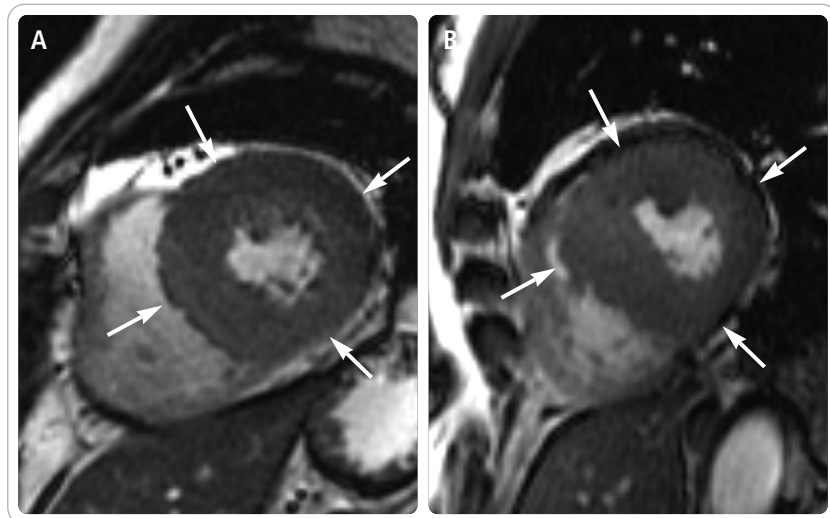


그림. 고혈압성 심근증과 비후성 심근증의 심장 MRI

- A. 협심증을 호소하는 66세 남성의 단축영상에서 좌심실의 심근이 전반적으로 두껍게 보인다(화살표). 평소 고혈압이 있었으며 가역성 허혈성 심질환으로 진단되었다.
- B. 비전형적 흉통을 호소하는 58세 남성의 단축영상에서 좌심실 심근의 불규칙한 비후 소견이 관찰된다(화살표). 관상동맥질환은 관찰되지 않았으며, 비후성 심근증으로 진단되었다.

논평 MRI나 CT를 이용하여 심장검사를 할 경우 좌심실의 기능검사를 하게 된다. 이때 심근질량도 측정하게 되며 심근의 양이 증가된 경우를 관찰하기도 한다. 이 경우 심근질량의 증가 원인을 고민하게 되며 특히 고혈압성 심근증과 비후성 심근증을 구분하기 위해 노력하게 된다. 고혈압성 심근증은 동심(concentric) 심근비후를 보이거나 편심(eccentric) 심근비후를 보이기도 한다. 이러한 현상은 비후성 심근증에서도 동일하다. 고혈압성 심근증은 좌심실의 후부하(afterload) 증가에 의한 소견이므로 심실벽 전체가 비후하게 되나 비후성 심근증은 국소적 변화를 보일 수도 있다. 이 논문은 이 두 질환을 감별할 수 있는 심장 MRI 소견을 설명하고 있다.

12

64절편 CT 관상동맥조영술로 평가된 관상동맥질환 유무의 예후적 가치: 체계적 재검토 및 이종분석

Prognostic Value of Absence or Presence of Coronary Artery Disease Determined by 64-slice Computed Tomography Coronary Angiography a Systematic Review and Meta-analysis

Abdulla J, Asferg C, Kofoed KF. Int J Cardiovasc Imaging 2011;27:413-20

목적 이 연구의 목적은 CT 혈관조영술 소견에 따라 분류된 다양한 환자군에서 주요심장사건(major adverse cardiac event, MACE)의 위험도를 정량화함으로써 64절편 CT 혈관조영술의 예후적 가치를 (이종분석을 통하여) 평가하기 위한 것이다.

방법 안정형 증상이 있는 중간 위험군 환자를 64절편 CT 혈관조영술로 검사한 10개 연구에 대하여 전체적인 문헌 검색과 이종분석을 시행하였다. 환자들의 추적 조사 기간은 평균 21개월이었다. CT 혈관조영술상 비폐쇄성(협착 50% 미만) 또는 폐쇄성(협착 50% 이상) 관상동맥질환군을 관상동맥질환이 없는 정상 혈관조영상군과 비교하였다. 각 군에서 95% 신뢰구간의 위험비(odds ratio)를 계산하기 위하여 주요심장사건(심인성 사망, 비치명적 심근경색증, 혈관재형성)의 횡수가 사용되었다.

결과 환자 총 5,675명을 포함하는 10개 연구를 이종분석에 적합한 것으로 선택하였다. 21개월에 걸친 누적 주요심장사건 비율은 CT 혈관조영술 소견이 정상인 환자군에서 0.5%, 비폐쇄성 관상동맥질환 환자군에서 3.5%, 폐쇄성 관상동맥질환 환자군에서 16%였다. 정상 CT 혈관조영상군과 비교하여, 비폐쇄성 관상동맥질환의 경우 주요심장사건의 위험이 위험비=6.68(95% 신뢰구간: 3.01, 14.82), $p=0.0001$ 로 유의하게 증가되었다. 폐쇄성 관상동맥질환의 경우 주요심장사건의 위험이 위험비=41.19(95% 신뢰구간: 22.56, 75.18), $p=0.0001$ 로 더욱 유의하게 증가되었다. 이 연구들은 균일하였다, 이질성에 대한 P 값 >0.05 .

결론 64절편 CT 혈관조영술은 관상동맥질환 및 의증을 가지는 고위험군과 저위험군 환자를 감별할 수 있다. 관상동맥질환이 없으면 예후가 훌륭한 반면, 폐쇄성 관상동맥질환은 주요심장사건 위험을 현저히 증가시킨다.

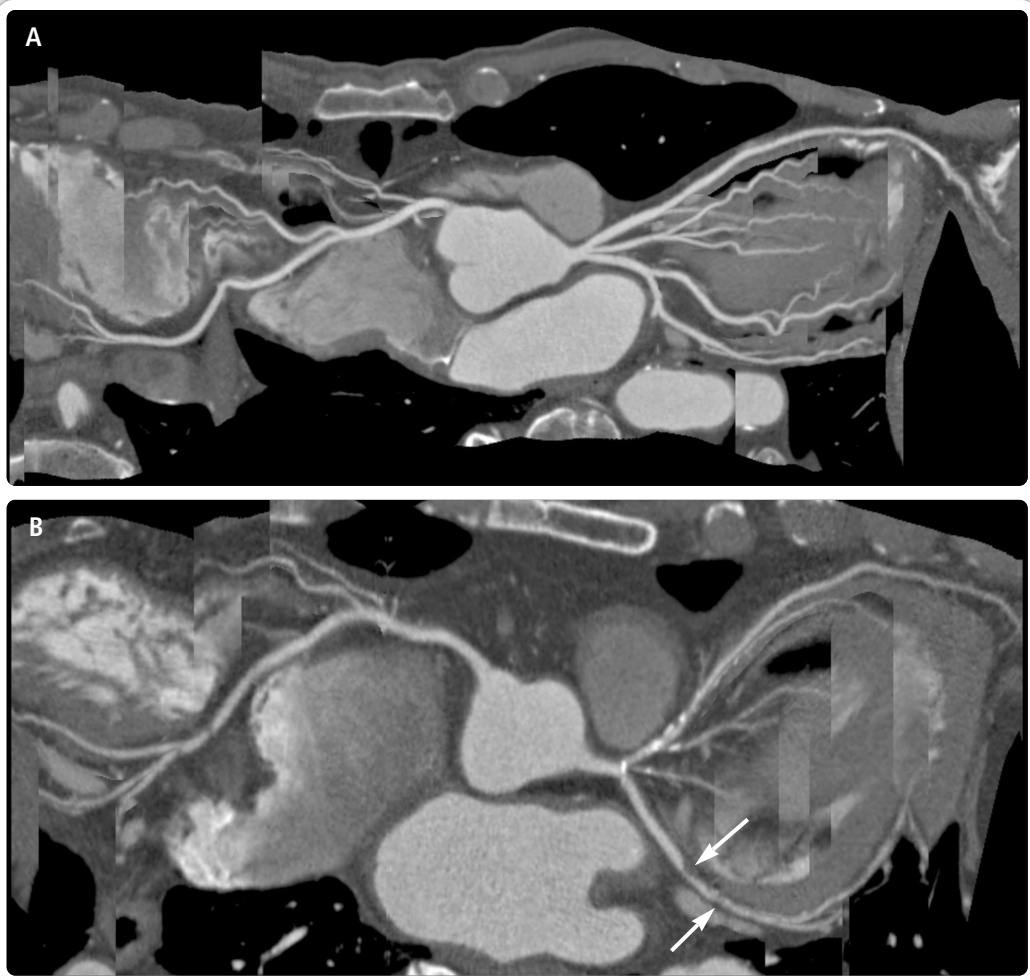


그림. 64절편 CT를 이용한 관상동맥촬영 소견

- A. 비전형적 흉통을 호소하는 71세 남성의 관상동맥 CT 다평면 재구성 영상으로 좌우 관상동맥과 그 분지들은 정상 소견을 보인다.
- B. 협심증을 호소하는 68세 남성의 관상동맥 CT 다평면 재구성 영상에서 다양한 병기의 동맥경화반이 관찰된다. 좌회전동맥의 유의한 협착(화살표)이 포착되어 관상동맥질환으로 진단되었다.

논평 관상동맥 CT 촬영술은 관상동맥질환의 진단에 유용한 것으로 인정되고 있다. 최근 발표된 미국심장협회(AHA)의 권고안에 따르면 검사전확률(pre-test probability)이 중등도의 위험(intermediate risk)을 보이는 군에서 비전형적 임상양상을 보일 경

우 심장 CT검사가 유용한 것으로 규정하고 있다. 현재 심장 CT검사의 가장 흔한 적응증은 비전형적 흉통이며, 이 권고안과 유사하다. 또한 저선량검사가 가능해지면서 무증상군에서의 검사도 시행되고 있으며 그 유용성에 대한 연구는 활발히 진행 중에 있다. 심장검사용 CT는 지속적으로 발전하고 있으며 최고 320절편 CT가 출시되었으며 시간 해상도를 획기적으로 높인 이중선원(dual source) CT도 설치되고 있다. 그러나 아직은 64절편 CT가 보편적으로 사용되고 있는 실정이다.

이 논문은 64절편 CT를 이용한 관상동맥촬영술이 관상동맥질환에 의한 주요심장사건을 예측하는데 얼마나 유용한지를 이종분석하여 그 유용성을 객관적으로 입증하고 있다.

13

확산강조 유방 MRI에서 관상피내암의 특징

Characterization of Ductal Carcinoma in Situ on Diffusion Weighted Breast MRI

Eur Radiol 2011 May 12. [Epub ahead of print] DOI: 10.1007/s00330-011-2140-4

목적 이 연구의 목적은 확산강조영상에서 관상피내암의 특징을 조사하고 그 아형(subtype)을 특성화하기 위한 것이다.

방법 1.5T ($b=0$, 600 s/mm^2)에서 MRI를 시행한 여성 69명의 순수 관상피내암 병변 74례를 후향적으로 조사하였다. 정성분석학적 확산강조영상 강도와 정량분석학적 확산강조영상의 병변 대 정상유방 대 대조잡음비(contrast-to-noise ratio), 정량분석학적 ADC 값으로 각 병변을 특성화하였다. 각 지표에 대해 미리 지정한 역치로 검출률을 계산하였고, 병변의 크기, 등급, 형태학 및 괴사 결과를 평가하였다.

결과 관상피내암 병변 중 96%(74례 중 71례)는 정상 유방조직보다 정성분석학적 확산강조영상상에서 신호강도가 더 컸다. 정량분석학적으로 관상피내암 병변의 신호는 정상 조직(평균 대조잡음비= 1.83 ± 2.7)보다 평균 56% 더 높게 나타났고, ADC 평균값은 정상 조직($2.01 \pm 0.37 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$, $p < 0.0001$)보다 더 낮았다($1.50 \pm 0.28 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$). ADC의 역치($< 1.81 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)를 사용하여 얻은 검출률은 91%였다. 고등급을 제외한 관상피내암에서 고등급 관상피내암보다 정성분석학적 확산강조영상 강도($p=0.02$)와 정량분석학적 대조잡음비($p=0.01$)가 더 높은 경우는 없었지만, ADC 값의 차이가 없었다($p=0.40$). 병변의 크기, 형태학, 괴사는 관상피내암 병변의 정성 혹은 정량분석학적 확산강조영상 지표에 영향을 미치지 않았다($p > 0.05$).

결론 관상피내암 병변은 정상 유방조직보다 확산강조영상에서 고신호강도를 보였고, ADC 값은 더 낮았다. 확산강조영상이 초기 유방암 검출을 위한 조영제를 사용하지 않은 MRI 진단도구로서의 가능성을 인정받기 위해서는 연구가 더 필요할 것이다.

14

위험이 낮은 관상피내암의 MR 영상에서 생물학적 지표로서 ADC 값

Apparent Diffusion Coefficient as an MR Imaging Biomarker of Low-Risk Ductal Carcinoma in Situ: A Pilot Study

Iima M, Le Bihan D, Okumura R, et al. Radiology 2011;260:364-72

논평 관상피내암의 확산강조 MRI를 평가하였으며, 96%의 병변에 대해 확산강조 MRI에서 확산강조영상상 고신호강도를 보이고 ADC 값은 낮아져서 저신호강도를 보였다. 이는 매우 높은 정확도이다. 다만 이는 조영증강 MRI에서 보이는 경우만을 포함하였으므로 모든 관상피내암이 확산강조 MRI에서 보이기를 기대하기는 어렵다. 또한 이미 보인 병변을 바로 보면서 비교한 것이므로 주관적인 해석이 되었다는 점이 가장 큰 제한점이라고 하겠다.

목적 이 연구의 목적은 저등급 관상피내암의 생물학적 지표로서 유방의 정량분석학적 확산강조 MR 영상에서 얻은 ADC 값의 잠재력을 평가하기 위한 것이다.

방법 이 후향적 연구는 임상연구위원회의 승인을 받아서 서면동의서의 필요성은 면제되었다. 순수 관상피내암(저등급 관상피내암 7명, 중등급 관상피내암 5명, 고등급 관상피내암 7명)을 보이는 여성과 미세침습이 발생한 3명을 포함하여 22명(연령 범위 36-75세; 평균 연령 56.4세)에게 2008년 1월부터 2010년 11월까지 1.5T에서 유방 MRI를 시행하였다. MR 조사는 b값이 0-1000 sec/mm²인 gadoteridol 조영증강 T1 강조영상과 확산강조 MR 영상을 포함하였다. ADC 지도를 작성하였고, 병변에 해당하는 관심영역의 ADC 분포도는 직선상 혼합-모델 분석을 사용하여 3개의 등급으로 비교하였고, ROC 분석으로 병변의 최소 ADC 값의 감별력을 결정하였다.

결과 저등급 관상피내암의 ADC 평균값은 1.42×10^{-3} mm²/sec (95% 신뢰구간: 1.31×10^{-3} mm²/sec, 1.54×10^{-3} mm²/sec)이었고, 중등급 관상피내암의 ADC 평균값은 1.23×10^{-3} mm²/sec (95% 신뢰구간: 1.10×10^{-3} mm²/sec, 1.36

$\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$), 고등급 관상피내암의 ADC 평균값은 $1.19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$ (95% 신뢰구간: $1.08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$, $1.30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$)이었으며, 정상 유방조직의 경우에는 $2.06 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$ (95% 신뢰구간: $1.94 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$, $2.18 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$)였다. 고등급 및 중등급 관상피내암의 ADC 평균값은 저등급 관상피내암의 ADC 평균값보다 유의하게 더 낮았고(각각 $p < 0.01$, $p = 0.03$), 저등급 관상피내암의 ADC 평균값은 정상 조직보다 유의하게 더 낮았다($p < 0.001$). 저등급 관상피내암의 병변의 최소 ADC 값도 고등급 및 중등급의 관상피내암의 병변의 최소 ADC 값보다 유의하게 더 높았다($p < 0.01$). 저등급 관상피내암의 진단에서 ADC 최소값에 대한 $1.30 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$ 역치는 특이도가 100%(환자 12명 중 12명; 95% 신뢰구간: 73.5%, 100%)였고, 양성 예측도도 100%(환자 4명 중 4명; 95% 신뢰구간: 39.8%, 100%)였다.

결론 이러한 예비 결과에 의하면 정량분석학적 확산강조 MR 영상은 매우 높은 특이도로 저등급 관상피내암 환자를 확인하는 데 사용할 수 있을 것이다. 이 연구 결과가 입증된다면 이러한 방법으로 유방절제술이나 액와부 림프절 절제와 같은 침습적 치료법이 필요한 환자와 그렇지 않은 환자를 확인할 수 있을 것이다.

논평 관상피내암의 확산강조 MRI를 조사한 또 다른 논문이다. 확산강조영상에서 고해등급 및 저해등급 관상피내암이 어떻게 다른가를 ADC 값을 정량적으로 측정하여 계산하였다. 색지도를 만들어보았을 때 눈에 띄게 달랐으며 고해등급 관상피내암은 저해등급 관상피내암에 비해 상대적으로 더 낮은 ADC 값을 보였다.

15

환자의 생리주기를 조정하여 유방 MRI를 시행해야 하는가? 환자의 생리주기를 조정하지 않은 유방 MRI에서 유방촬영 밀도 및 연령과 조영증강 배경 간의 상관관계

Should Breast MRI be Performed with Adjustment for the Phase in Patients' Menstrual Cycle? Correlation between Mammographic Density, Age, and Background Enhancement on Breast MRI without Adjusting for the Phase in Patients' Menstrual Cycle

Uematsu T, Kasami M, Watanabe J. Eur J Radiol 2011 May 16. [Epub ahead of print]
doi:10.1016/j.ejrad.2011.04.059

목적 이 연구의 목적은 환자의 생리주기와 상관없이 촬영한 유방 MR 영상에서 유방촬영술의 밀도 및 연령과 배경 조영증강 간의 상관관계를 평가하기 위한 것이다.

방법 생리주기를 조정하지 않은 여성 146명을 대상으로 양측 유방 MRI의 배경 조영증강과 유방촬영술의 밀도를 조사하였다. 미국 영상의학학회의 유방영상 보고 및 정보시스템 사전에 따라서 유방밀도를 4개의 항목으로 분류하였다. 배경 조영증강을 4개의 항목으로 분류하였다: 최소, 약간, 중간, 명확. 이에 대해 연령 및 유방촬영술의 유방밀도와의 관계를 조사하였다.

결과 유방촬영술의 유방밀도와 배경 조영증강 간에는 유의한 상관관계를 나타냈다($p=0.011$). 유방촬영술상에서 거의 대부분 지방 밀도를 보인 9명은 유방 MRI에서 배경 조영증강이 최소(78%) 또는 약하게(12%) 나타났다. 연령과 배경 조영증강 간에는 유의한 역관계를 보여주었다($p<0.0001$). 고밀도 유방을 가진 더 어린 환자들은 중간 내지 명확한 배경 조영증강을 나타낼 확률이 더 높았다.

결론 생리주기를 조정하지 않았을 때 배경 조영증강과 유방촬영술 밀도 간에는 유의한 상관관계가 나타났다. 연령과 배경 조영증강 사이에도 유의한 역관계를 보여주었다.

논평 MRI의 배경 조영증강이 유방촬영술 밀도와 상관이 있을 것으로 잠정적으로 생각하지만, 확실히 그런지를 연구 발표한 논문은 드물다. 이 논문은 생리주기와 상관없이 MRI를 찍었을 때 유방촬영술상 낮은 밀도를 보이는 유방에서는 배경 조영증강이 매우 낮아 없거나 최소량이었다는 것을 보고하고 있으며, 나이가 어릴수록 조영증강이 많이 나타난다고 설명하고 있다. 따라서 MRI는 생리 2주째에 찍는 것이 좋다고 제안하며, 우리나라처럼 고밀도 유방이 많은 나라에서는 더욱더 생리 2주째에 찍는 것이 좋겠다.

16

간세포암 고위험 환자에서 작은(1-2 cm) 간 결절 특성화를 위한 Gadobenate Dimeglumine 조영증강 MR 소견의 분석

Analysis of Gadobenate Dimeglumine-enhanced MR Findings for Characterizing Small (1-2 cm) Hepatic Nodules in Patients at High Risk for Hepatocellular Carcinoma

Kim TK, Lee KH, Jang HJ et al. Radiology 2011;259:730-8

목적 이 연구의 목적은 간세포암의 고위험군 환자를 대상으로 초음파를 이용한 감시검사에서 발견된 1-2 cm 결절에 대해 MR 영상 소견을 후향적으로 분석하여 간세포암에 대한 보다 새로운 진단기준을 제시하기 위한 것이다.

방법 이 연구는 임상연구윤리위원회의 승인을 얻었으며, 환자동의서는 면제되었다. 초음파검사로 1-2 cm 결절이 새롭게 발견된 145명의 환자에서, 108명의 환자가 gadobenate dimeglumine 조영증강 MR 영상을 촬영하였다. 혈관종과 미확인 결절들을 제외하고, 96명의 환자에서 간세포암 43례 및 양성 결절 73례를 포함한 결절 116례를 대상으로 하였다. 각 시퀀스에서 MR 영상 소견의 신호강도를 평가하였다. 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석 결과에 따라, MR 영상 소견을 조합하여 몇 가지 진단기준을 만들었으며, 이후 이를 American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD) 임상 가이드라인과 비교하였다.

결과 단변량 분석에서 네 가지의 영상 소견이 간세포암과 연관성을 보였는데, 동맥기 고신호강도, 문맥기 또는 지연기 저신호강도(조영제씻김), T2 강조영상의 고신호강도, 간담도기 저신호강도였다(각각 $p < 0.001$). 다변량 분석에서는 동맥기 고신호강도(adjusted odds ratio, 17.1; $p = 0.003$), 그리고 조영제씻김(adjusted odds ratio, 11.7; $p = 0.007$)이 간세포암과 연관성을 보였다. 새로 만든 기준에 따르면 AASLD 임상 가이드라인에 부합하는 결절(동맥기 고신호강도 및 조영제씻김) 또는 위의 네 가지 영상 소견 중 3개 이상의 소견을 가진 결절은 간세포암의 진단 근거가 확실한 것으로 간주되었으며, AASLD 임상 가이드라인과 비교 시 개선된 민

감도[77%(43례 중 33례) 대 67%(43례 중 29례); $p=0.048$]와 유사한 특이도 [95%(73례 중 69례) 대 99%(73례 중 72례); $p=0.09$]를 보였다.

결론 초음파검사에서 검출된 1-2 cm 결절들에 대해 새로이 만든 MR 영상기 준을 이용함으로써 AASLD 임상 가이드라인에 비해 민감도를 개선시킬 수 있다. 이 예비 기준이 신뢰를 받기 위해 향후 대규모 연구가 필요하겠다.

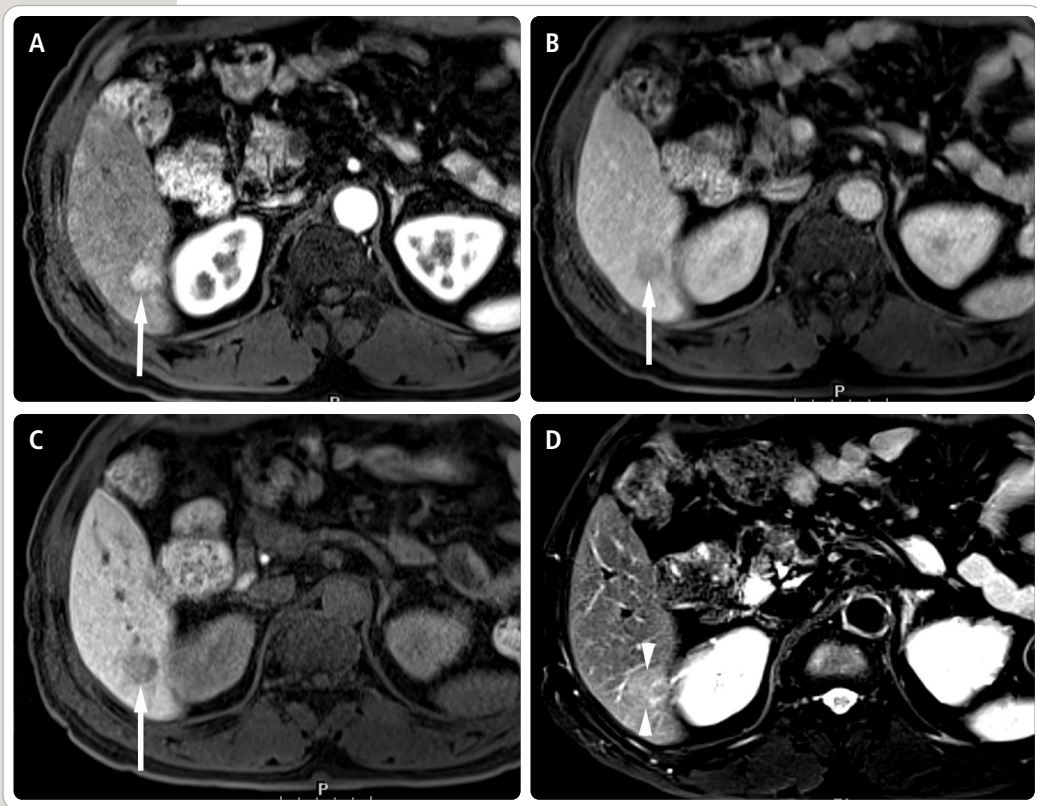


그림. 60세 남성, 만성 B형 간염에 의한 간경변증 환자에서 MRI의 다양한 소견을 조합한 간세포암의 비침습적 진단

Gd-EOB-DTPA를 정맥주사 후 얻은 역동적 MRI의 동맥기(A)에서 1.8 cm 크기의 고혈관성 병소(화살표)가 간의 제6분절에 위치하고 있으며, 이 병소는 문맥기 영상(B)에서는 주변 간실질에 비해 신호강도가 낮은 '조영제씻김'(화살표)이 있는 간세포암의 전형적 소견이다. 20분 후 간담도기 영상(C)에서 주변에 비해 확연히 신호강도가 낮으며(화살표) T2 강조영상(D)에서도 해당부위의 신호강도가 높다(화살촉).

저자들은 이 연구에서 1-2 cm 크기의 병소가 위의 소견들 중 세 가지 이상의 소견을 보이는 경우를 간세포암으로 간주하였을 때 기존의 고혈관성과 조영제씻김만으로 판정하는 경우에 비해 진단의 특이도를 저해하지 않으면서 민감도를 높일 수 있다는 결과를 내었다.

논평 만성 바이러스성 간염에 합병하는 간세포암의 조기진단은 그 빈도가 흔한 우리나라에서 매우 중요한 영상의학적 관심사이다. 최근 다시 정의된 AASLD (Association for the Study of Liver Disease) 가이드라인은 여전히 고위험군 환자의 감시검사 중 새로이 나타난 1-2 cm의 결절에 대해 CT나 MRI에서 동맥기의 고혈관성과 함께 그에 뒤따르는 조영제씻김(washout)이 보이는 경우에 한해 조직검사 없이도 간세포암을 진단할 수 있도록 하고 있으나, 그러한 소견의 민감도가 그리 높지 않다는 것이 문제이다. 저자들은 잘 알려진 간세포암의 MRI 소견인 T2 강조영상에서의 고신호강도와 현재 가장 널리 쓰이고 있는 간특수조영제인 Gd-EOB-DTPA를 이용한 MRI의 간담도기의 저신호강도를 추가하여 기존의 소견들과 조합함으로써 간세포암 진단의 민감도를 높일 수 있음을 보여주고 있다. 이 연구에서의 대상 환자 수가 적어 아직 프로토콜을 변경할 정도의 중요성은 갖기 어렵겠으나, 현재 대부분의 영상의들이 임상에서 널리 이용하고 있는 기준과도 일치하는 결과라고 생각한다. 앞으로 대단위의 연구결과가 주목된다.

MR 탄성초음파를 이용한 비알코올성 지방간 환자에서 비알코올성 지방간염의 조기 발견

Early Detection of Nonalcoholic Steatohepatitis in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease by Using MR Elastography

Chen J, Talwalkar JA, Yin M, Glaser KJ, Sanderson SO, Ehman RL. Radiology 2011;259:749-56

목적 이 연구의 목적은 비알코올성 지방간이 있는 환자들에 대해 MR 탄성초음파(elastography)로 비알코올성 지방간염으로의 진행을 조기 진단하는데 있어서의 정확성(area under the receiver operating characteristic curve, AUROC)을 알아보기 위한 것이다.

방법 이 연구는 임상연구위원회의 승인을 얻고 HIPAA를 준수한 후향적 연구로, 58명의 비알코올성 지방간 환자를 대상으로 하였으며 환자동의서는 면제되었다. 간의 강직도(stiffness), 상대적 지방 분포, 염증 등급, 섬유화 등급을 MR 탄성초음파, 동위상 및 탈위상 경사예코 영상, 그리고 간 생검의 조직병리학적 검토에서

각각 평가하였다. Pairwise t -test, ROC 분석, 편상관분석(partial correlation analysis)을 시행하였다.

결과 간의 강직도의 평균값은 단순 지방간 환자(2.51 kPa)가 염증이 있지만 섬유화가 없는 환자(3.24 kPa)보다 더 낮았으며($p=0.028$), 염증이 있지만 섬유화가 없는 환자가 간섬유화 환자(4.16 kPa)보다 낮았다($p=0.030$). 간의 강직도는 단순 지방간으로부터 비알코올성 지방간염을 구별하는 데 있어서 높은 정확성을 보였으며(AUROC=0.93), 2.74 kPa를 역치로 설정하였을 때 지방간염에 대한 진단의 민감도는 94%, 특이도는 73%였다.

결론 비알코올성 지방간 환자에서, MR 탄성초음파로 간의 강직도를 측정함으로써 지방간염을 가진 환자와 구별할 수 있으며, 이는 섬유화가 발생하기 전이라도 가능하다. 염증이 있지만 섬유화는 없는 비알코올성 지방간 환자의 간의 강직도는 단순 지방간 환자에 비해 높으며 섬유화가 진행된 환자에 비해서는 낮다.

논평 비알코올성 지방간은 특히 현대사회에서의 식습관과 운동부족 등과 관련된 비만과 제2형 당뇨병에 합병한다. 특히 이러한 환자 중 상당수가 비알코올성 지방간염으로 진행되어 간경변에 이를 수 있기 때문에 중요한 보건학적 문제가 된다. 비록 후향적인 연구였지만, 저자들은 최근 발전된 MRI 기법의 하나인 MR 탄성초음파를 비알코올성 지방간 환자에 적용하였을 때 염증에 의해 간의 탄력도가 감소함에 따라 비알코올성 지방간염으로 진행된 환자들을 간실질의 섬유화가 진행되기 전에 진단할 수 있음을 보여주었다. 이 연구의 결과에 근거한다면 MR 탄성초음파가 아직 고가의 검사방법이지만, 해당 질환의 진행을 막을 수 있도록 좀 더 적극적인 치료가 필요한 환자들을 비침습적으로 판별해 낼 수 있는 좋은 진단적 도구가 될 것이다.

18

작은 간혈관종과 작은 간세포암의 감별: 최근 도입된 분광 CT 기법

Differentiation of Small Hepatic Hemangioma from Small Hepatocellular Carcinoma: Recently Introduced Spectral CT Method

Lv P, Lin XZ, Li J, Li W, Chen K. Radiology 2011;259:720-9

목적 간경화증이 있거나 없는 환자들의 후기동맥기와 문맥기 CT에서 작은 크기(≤ 3 cm)의 간혈관종과 간세포암을 구별하고자 할 때 이중에너지 CT 기법의 하 나인 CT 분광영상 지표들의 유용성을 알아보고자 하였다.

방법 이 전향적 연구는 임상연구위원회의 승인을 얻었으며, 모든 환자들로부터 서면으로 된 환자동의서를 받았다. 환자 49명(남성 39명, 여성 10명; 병변 65례)에 서 동맥기와 문맥기의 CT 분광영상을 시행하였다. 21명의 환자는 간혈관종이 있 었고, 9명은 간경화증이 있는 간세포암, 19명은 간경화증이 없는 간세포암이 있었 다. Iodine-based material-decomposition CT 영상으로 각각의 병소의 iodine 농도를 구했으며 대동맥의 iodine 농도를 참고하여 정상화하였다. 동맥기 와 문맥기의 iodine 농도 차이(iodine concentration difference)와 병변 대 정상 실질비(lesion-to-normal parenchyma ratio)를 계산하였다. 고식적인 CT 특 성에 따라 2명의 판독자가 병변의 종류를 주관적(정성적)으로 평가하였다. 정성적 및 정량적 분석에 대한 민감도와 특이도를 비교하였으며, 간혈관종과 간세포암 간 의 정량적 지표를 비교하기 위해 two-sample *t*-test를 시행하였다.

결과 간혈관종 환자의 정상화된 iodine 농도(normalized iodine concentrations) 와 병변 대 정상 실질비는 간경화증이 있는 간세포암 환자 및 간경화증이 없는 간 세포암 환자와 유의한 차이를 나타냈다: 정상화된 iodine 농도의 평균값은 동맥기 에서 각각 $0.47 \text{ mg/mL} \pm 0.24$ 대 $0.23 \text{ mg/mL} \pm 0.10$, $0.23 \text{ mg/mL} \pm 0.08$ 이 었고, 문맥기에서 각각 $0.83 \text{ mg/mL} \pm 0.38$ 대 $0.47 \text{ mg/mL} \pm 0.86$, $0.52 \text{ mg/mL} \pm 0.11$ 이었다. 병변 대 정상 실질비의 평균값은 동맥기에서 각각 5.87 ± 3.36 대 2.56 ± 1.10 , 2.29 ± 0.87 이었고, 문맥기에서 각각 2.01 ± 1.33 대 $0.96 \pm$

0.16, 0.93 ± 0.26 이었다. 간혈관종 환자의 iodine의 농도 차이의 평균값($1.37 \text{ mg/mL} \pm 0.84$)은 간경화증이 있는 간세포암 환자($0.33 \text{ mg/mL} \pm 0.29$; $p < 0.001$)와 간경화증이 없는 간세포암 환자($0.82 \text{ mg/mL} \pm 0.99$; $p=0.03$)에 비해 유의하게 높았다. 정상화된 iodine 농도와 병변 대 정상 실질비의 조합은 동맥기나 문맥기 또는 두 시기를 조합한 경우 모두에서 고식적 CT의 정성분석에 비해 더 높은 민감도와 특이도를 보였다.

결론 분광 CT의 빠른 튜브 전압 스위칭을 이용하면 이중시기 조영증강 영상에서 작은 혈관종과 작은 간세포암의 감별에 대한 민감도를 높일 수 있다.

논평 이 연구는 최근 소개된 이중에너지 CT 기법 중 하나인 분광 기법을 이용하여 간 국소질환의 진단 시 항상 임상에서 주의를 기울여야 하는 혈관종과 간세포암의 감별을 시도한 것이다. 기존의 이중에너지 CT가 2개의 X선 튜브를 사용하거나 두 번의 영상획득을 함으로써 해부학적 일치도가 낮거나 방사선의 과다노출 등에서 자유로울 수 없는 반면, 분광 기법은 고에너지와 저에너지 방사선의 빠른 스위칭을 통해 해부학적 위치를 정확히 일치시키면서 방사선의 과다노출을 피할 수 있는 장점이 있다. 이 연구에서는 이중에너지 기법으로 조영증강되는 종양내부의 요오드 함량을 계산하였을 때, 빠르게 조영증강되는 비전형적 혈관종에서 고혈관성 간세포암에 비해 요오드 함량이 유의하게 높았음을 확인함으로써 두 질환의 감별에 유용한 정보를 얻을 수 있었다.

19

췌장 전산화단층촬영: 320채널 검출기를 이용한 체적 영상과 64채널 검출기를 이용한 나선식 영상 간의 해부학적 구조물 묘사, 영상의 질 및 방사선 노출량의 비교

CT of the Pancreas: Comparison of Anatomic Structure Depiction, Image Quality, and Radiation Exposure between 320-Detector Volumetric Images and 64-Detector Helical Images

Goshima S, Kanematsu M, Nishibori H et al. Radiology 2011;260:139-47

목적 이 연구의 목적은 췌장의 320채널 검출기를 이용한 체적 영상과 64채널 검출기를 이용한 나선식 영상을 전향적으로 비교하여, 해부학적 구조물 묘사, 영상 잡음, 방사선 노출량을 알아보기 위한 것이다.

방법 이 연구는 임상연구위원회의 승인을 받았으며, 서면으로 된 환자동의서를 받았다. 320채널 검출기를 이용하여 이중시기(동맥기 및 췌장기) 조영증강 CT를 촬영한 환자 154명(남성 85명, 여성 69명; 연령범위 26-85세; 평균연령 67세)를 무작위로 두 군으로 나누었다(320채널 검출기군 및 64채널 검출기군). 이중시기 횡측 다평면(biphasic transaxial multiplanar) 재구성 영상과 볼륨렌더링 CT 혈관조영술을 획득하였다. 복부 대동맥, 췌장, 복벽 지방조직의 CT에서 신호대잡음비(signal-to-noise ratio), 선적분석량(dose-length product)을 비교하였다. 추가적으로, 두 군에서 영상의 질과 국소 병변 묘사(n=35)를 정성적으로 분석하였다. 정량적 및 정성적 분석을 위해 각각 Unpaired *t*-test와 Mann-Whitney test를 이용하였다.

결과 두 군 간에 복부 대동맥과 췌장의 CT 값에는 유의한 차이가 없었다. 평균 선적분석량은 320채널 검출기군(675.4 mGy · cm)이 64채널 검출기군(1187.8 mGy · cm)에 비해 43% 낮았다($p < 0.001$). 복부 대동맥, 췌장, 복벽 지방의 이중시기 영상에서 신호대잡음비는 320채널 검출기군이 64채널 검출기군에 비해 유의하게 낮았다($p < 0.001$). 영상의 질은 두 군 모두 만족할 만했는데, 64채널 검출기

군의 췌장기 축상 영상($p=0.02$)과 동맥기 다평면 재구성 영상($p<0.01$)에서 약간 더 높았다. 췌장 실질, 주 췌관, 국소 췌장 병변, 내장동맥, 그리고 대부분의 작은 내장동맥 가지들의 묘사에 있어, 유의한 차이점은 없었다.

결론 320채널 검출기 CT 영상은 64채널 CT 영상에 비해 비록 신호대잡음비가 매우 낮지만, 전체 췌장을 빠른 시간 안에 체적 영상을 획득할 수 있고, 동시에 만족할 만한 영상의 질을 얻을 수 있다.

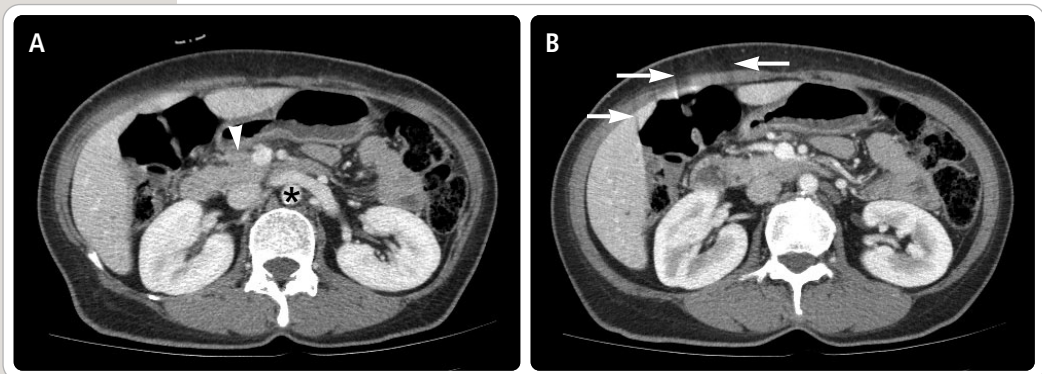


그림. 폐암의 복부 전이를 평가하기 위해 복부 CT를 시행한 56세 여성 환자

64채널 나선식 CT 문맥기(A), 320채널 체적 CT 문맥기(B) 영상에서 대동맥(*) 및 췌장 실질(화살촉)의 조영증강 정도, 윤곽 등이 비슷한 정도로 관찰된다. 그러나, 320채널을 이용하여 시행한 CT 영상에서 우측 대장 간만곡부(hepatic flexure) 주위로 줄무늬 인공음영(streak artifact)이 관찰되며(화살표), 이는 320채널을 이용한 영상획득 시 낮은 광자 선속(photon flux)에 기인한다고 할 수 있다.

논평 CT 기술의 비약적인 발전에 힘입어, CT 검출기의 수가 320채널까지 증가하였다. 이는 한번의 CT gantry 회전을 통해 몸의 장축(z축) 방향으로 최대 16 cm까지 영상을 획득할 수 있게 됨을 의미한다. 또한, 넓어진 원추각(cone beam)으로 인해 방사선 선량의 겹침 현상 없이 영상획득이 가능해져서 결과적으로 방사선 선량을 줄이는 효과를 가져온다. 그러나, 동시에 넓어진 원추각으로 인해 산란 방사선(scattered radiation)이 증가하고, 0.5초의 짧은 영상획득 시간 때문에 광자 선속이 감소하여 신호대잡음비가 떨어지고, 영상 질의 저하가 초래된다. 이 연구에서는 이를 정량적, 정성적으로 증명하였는데, 같은 조건(관전류, 관전압, 회전시간)하에서 320채널 검출기를 이용하여 체적 CT 영상을 획득하였을 때, 64채널 검출기를 이용하였을 때보다 43%의 선적 분석량 감소가 있었다. 그러나, 예상했던 바대로 320채널로 획득한 영상에서 대동맥, 췌장실질, 및 복벽지방층의 신호대잡음비가 유의하게 낮았고, 동맥기, 문맥기 모두에서

20

전산화단층촬영술에서 금속 인공물 감소를 위한 두 가지 반복 재구성 기법의 평가

Evaluation of Two Iterative Techniques for Reducing Metal Artifacts in Computed Tomography

Boas FE, Fleischmann D. Radiology 2011;259:894-902

목적 이 연구의 목적은 CT에서 금속 인공물(metal artifact)을 감소시키기 위한 두 가지 방법인 금속음영 제거기법(metal deletion technique)과 선택적 대수적 재구성 기법(selective algebraic reconstruction technique)을 평가하고, 이들을 여과후역투사(filtered back projection) 기법 및 선형보간(linear interpolation) 기법과 비교하기 위한 것이다.

방법 이 후향적 연구는 HIPAA를 준수했으며 임상연구위원회의 승인을 받았다. 환자동의서는 면제되었다. 물, 연조직, 뼈, 그리고 철분을 함유한 모형에 대하여 가상 투사 데이터를 계산하였다. 임상 투사 데이터는 금속 줄무늬 인공물(metal streak artifact)이 확인된 11례의 CT 스캔에서 후향적으로 수집되었으며, 이 중 총 178 섹션에서 금속이 함유되어 있었다. 각 스캔들은 여과후역투사, 선형보간, 선택적 대수적 재구성, 금속음영 제거기법을 이용하여 재구성되었다. 가상 스캔은 원 모형과 비교하여 각 픽셀당 CT 값의 평균 오차를 계산함으로써 정량적으로 평가되었다. 재구성 알고리즘을 모르는 두 명의 영상의학과 의사가 임상 스캔을 정성적으로 평가하여, 각 알고리즘의 전반적인 인공물의 정도에 대해 순위를 매겼다. 영상의 질 순위를 비교하기 위한 p 값은 이항식 분포(binomial distribution)를 이용하여 계산하였다.

결과 가상 스캔에서, 금속음영 제거기법은 광자 기아(photon starvation), 빔 경화(beam hardening), 움직임에 의한 인공물을 감소시키고, 금속과 뼈 간에 새로운 줄무늬(streak)를 발생시키지 않는 것으로 나타났다. 금속음영 제거기법은 가장 낮은 평균 오차를 보였다(여과후역투사 기법보다 76% 낮음, 선형보간 기법보다 42% 낮음, 선택적 대수적 재구성 기법보다 17% 낮음). 임상 스캔의 맹검 비교는 금속음영 제거기법이 시간당 100%로 영상의 질이 가장 높은 것이 확인되었다(95% 신뢰구간: 72%, 100%). 선형보간 기법이 두 번째로 영상의 질이 높았고, 선택적 대수적 재구성 기법과 여과후역투사 기법은 영상의 질이 가장 낮았다. 두 개의 CT 스캔 영상에서, 생성된 영상을 스캐너에 따라 비교했을 때, 금속음영 제거기법은 임상적으로 중요한 정보를 보여주었다.

결론 넓은 스캔 범위에서, 금속음영 제거기법은 여과후역투사, 선형보간, 선택적 대수적 재구성 기법들에 비해 감소된 줄무늬 인공물과 더 나은 품질의 영상이미지를 제공한다.

논평 최근 CT 발전의 큰 화두는 “어떻게 하면 CT 영상의 질 저하를 최소화하면서 방사선량을 감소시키느냐”이다. 건강에 대한 관심이 증대되고, CT 사용이 보편화됨에 따라 평생 노출되는 방사선검사 빈도가 크게 증가하게 되고, 필연적으로 우려할 만한 용량 이상으로 방사선에 노출될 가능성이 많아지기 때문이다. 따라서, 가능하면 낮은 선량으로 영상을 획득하여 높은 선량으로 획득한 영상과 유사한 영상을 만들어내려는데 노력이 집중되고 있다. 그 노력의 하나가 바로 “반복 재구성 기법”이다. 이 연구에서는 저선량 CT 영상에서 더욱 두드러지는 금속 인공물을 줄이기 위해 두 가지의 새로운 반복 재구성 기법을 소개하고 그 유용성을 평가하였다는 점에서 의의가 있는 논문이다. 논문의 소개(introduction) 부분에는 CT 영상 획득 시 금속 인공물이 생기는 기전이 자세히 기술되어 있어 전공의들에게 도움이 되리라 생각되며, 읽어보기를 권장하고 싶다.

21

원인 불명의 위장관 출혈: 다중검출기 CT 소장조영술의 진단 능력

Obscure Gastrointestinal Bleeding: Diagnostic Performance of Multidetector CT Enterography

Lee SS, Oh TS, Kim HJ et al. Radiology 2011;259:739-48

목적 이 연구의 목적은 원인 불명의 위장관 출혈(obscure gastrointestinal bleeding)의 원인을 밝히기 위한 CT 소장조영술(CT enterography)의 진단 성능을 평가하고, 보다 정확한 진단과 연관되는 임상적 특징들을 알아보기 위한 것이다.

방법 이 연구는 임상연구위원회의 승인을 받았으며 환자동의서는 면제되었다. 2005년 8월부터 2007년 7월까지, 원인 불명의 위장관 출혈을 보인 65명의 환자 [남성 46명(평균연령 54세, 범위 18-85세), 여성 19명(평균연령 62.1세, 범위 33-79세)]들을 두 명의 영상의학과 의사가 후향적으로 각각 검토하였다. 내시경검사 및 다른 영상검사, 수술, 임상적 추적관찰 결과를 기준으로 하여 CT 소장조영술의 진단 성능을 비교하였다. 연령, 성별, 출혈의 종류 및 상황(잠복, 최초발현, 재발 현), 출혈의 재발 빈도, 대량출혈의 과거력을 포함한 환자들의 인구학적 및 임상적 특징에 따른 CT 소장조영술의 진단 결과 차이를 평가하였고, 이를 위해 단변량 및 다변량 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

결과 CT 소장조영술을 통해 65명의 환자 중 16명(24.6%)에서 원인 불명의 위장관 출혈의 원인을 밝힐 수 있었다. CT 소장조영술의 민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도는 각각 55.2%(29명 중 16명), 100%(32명 중 32명), 100%(16명 중 16명), 71.1%(45명 중 32명)였다. 환자들의 임상적 특징 중에서, 대량출혈의 과거력[진단율=58.3%(12명 중 7명), 보정된 대응비(adjusted odds ratio)=7.2; $p=0.01$]는 독립적으로 높은 CT 소장조영술 진단율과 연관이 있었다.

결론 CT 소장조영술은 원인 불명의 위장관 출혈의 원인 규명에서 중요한 역할

을 갖는다. 제한된 민감도에도 불구하고, CT 소장조영술의 양성 소견은 원인 불명의 위장관 출혈의 원인을 제시한다고 할 수 있으며, 특히 대량출혈의 과거력이 있는 환자에서 원인을 밝히는데 효과적이다.

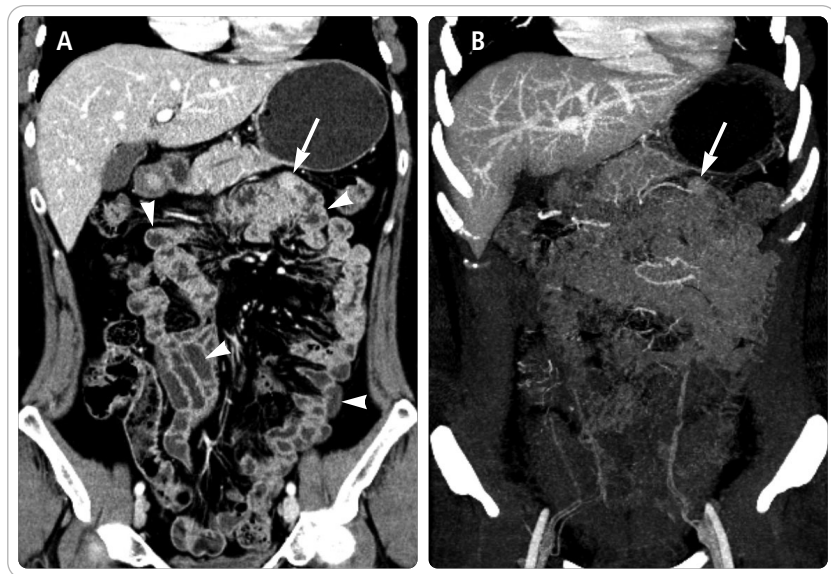


그림. 최초발현(first episode) 혈변을 주소로 내원한 44세 여성 환자의 CT 소장조영술 영상

- A. 문맥기 CT 관상면 영상에서 2L의 메틸셀룰로오스로 적절히 팽창된 소장들(화살촉)이 관찰된다. 좌상복부 공장 근위부에 내강 안으로 돌출된 경계가 좋고, 조영증강이 잘되는 등근 종괴(화살표)가 관찰된다.
- B. CT 문맥기 최대강도투사(maximum intensity projection) 영상에서 종괴는 작은 과혈관성 병변(화살표)으로 나타난다. 부분 소장절제술 후 1.5 cm 크기의 위장관 기질종양으로 확진되었다.

논평 원인 불명의 위장관 출혈은 상부위장관내시경, 대장내시경, 고식적 소장조영술(radiographic small bowel series) 등 내시경 및 영상의학검사를 포함한 초기검사에서 음성을 보였으나 지속적으로 혹은 반복적으로 나타나는 위장관 출혈을 의미한다. 간헐적인 출혈은 간혹 그 원인을 규명하는데, 어려움이 초래되어 여러 가지 값비싸고 침습적인 진단 방법을 동원하게 되는 경우가 많다. 이번 연구는 원인 불명의 위장관 출혈 환자에서 CT 소장조영술의 진단능을 후향적으로 분석하였는데, CT 소장조영술이 출혈의 원인을 진단하는데 민감도는 낮지만 특이도와 양성 예측도가 매우 높음을 보고하고 있다. 또한, CT 소장조영술에서 진양성이었던 16례 중 13례는 동맥기와 문맥기 모두에서 병변이 보였지만, 나머지 3례는 동맥기 영상에서만 병변이 보여, CT 소장조영술검사의 민감도를 향상시키기 위해서는 동맥기 영상도 함께 얻을 것을 권장하고 있다. 이 연

구는 CT 소장조영술이 기존의 내시경에서 음성인 환자에서 출혈 원인 규명에 보조적으로 사용될 수 있다는 사실을 증명해 주고 있으며, 특히 대량 출혈의 기왕력이 있는 환자에서 CT 소장조영술의 진단능이 향상됨을 규명한 유의한 연구라고 할 수 있다.

22

Hounsfield Unit 역치를 이용한 신장 혈관근육지방종의 진단: 관심영역 크기와 신장조영기 영상의 효과

Diagnosis of Renal Angiomyolipoma with Hounsfield Unit Thresholds: Effect of Size of Region of Interest and Nephrographic Phase Imaging

Davenport MS, Neville AM, Ellis JH, Cohan RH, Chaudhry HS, Leder RA. Radiology 2011;260:158-65

[목적] 이 연구의 목적은 신장 혈관근육지방종(renal angiomyolipoma)을 정확하게 진단하고 신세포암으로부터 감별하기 위한 최적의 Hounsfield Unit (HU) 역치 및 관심영역(region of interest) 크기를 후향적으로 검토하기 위한 것이다.

[방법] 이 후향적 연구는 임상연구위원회의 승인을 받고 HIPAA를 준수했으며, 환자에 대한 서면동의서는 면제되었다. 2002년 6월부터 2007년 10월까지, 환자 2,872명의 이중시기(dual-phasic) 복부 CT검사(비조영증강 및 신장조영기, 5 mm 폭조절, 120-140 kVp, 다양한 관전류 세팅(milliamperes-second setting)) 영상 소견 4,502례를 검토하였다. 신세포암 또는 신장 혈관근육지방종으로 의심되는 고체성분 종괴는 조직학적 또는 추적관찰 영상 소견으로 진단하였다. 양쪽 시기에서 얻어진 영상들을 중심으로 세 가지 크기의 관심영역-매우 작은($8-13 \text{ mm}^2$), 작은($19-24 \text{ mm}^2$), 중간($30-35 \text{ mm}^2$)-을 가장 낮은 감쇠 부위에서 그렸다. 각 관심영역 크기와 조영증강 시기를 조합하여 검사 특성(민감도, 특이도, 양성 예측도, 음성 예측도, 위양성률, 위음성률)을 계산했으며, ROC 곡선을 구하고 ROC 곡선하면적을 계산하였다.

[결과] 검사 결과 신세포암 217례, 신장 혈관근육지방종 65례가 진단되었다. 비조영증강 CT에서 -10 HU 이하의 감쇠 역치를 보일 때, 신세포암이 신장 혈관근육지방종으로 오진된 경우는 매우 작은, 작은, 중간 관심영역에서 각각 11례(5.1%), 1례(0.5%), 1례(0.5%)였다. 역치가 -15 HU 이하일 때, 매우 작은, 작은, 중간 관심영역의 오진율은 각각 2.3%, 0.5%, 0.5%였으며, -20 HU 이하일 때는 각각 1.8%, 0%, 0%였다. ROC 곡선하면적은 비조영증강 영상(범위: 0.874-0.889)이 신장조영기 영상(범위: 0.790-0.826)보다 더 우수하였다.

결론 신장 혈관근육지방종 진단 시, 비조영증강 CT 영상이 신장조영기 CT 영상보다 더 우수하였다. 감쇠 역치가 -10 HU 이하이고 관심영역이 적어도 19-24 mm²일 때 최적으로 신장 혈관근육지방종을 진단할 수 있다. 이 역치는 관심영역의 크기가 작은 경우(8-13 mm²)에서는 정확하지 않았다.

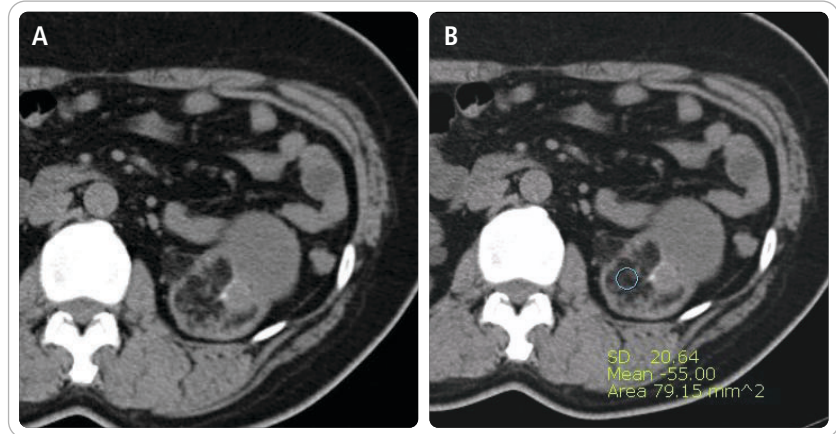


그림. 43세 여성, 좌측 신장의 혈관근육지방종(angiomyolipoma)

- A. 비조영증강 CT에서 좌측 신장에 저음영의 종괴가 있다.
 B. 종괴의 CT 관심영역의 크기는 적어도 19 mm² 이상으로 그리며, 신장주변 지방의 영향을 받지 않도록 적어도 3 mm 이상의 간격을 두고 관심영역을 설정하였을 때 CT 계수가 -10 HU 이하인 경우 지방을 함유한 종괴로 정확히 진단 가능하다.

논평 영상에서 육안으로 보이는 지방(macroscopic fat)은 신장의 혈관근육지방종(angiomyolipoma)의 진단기준으로 이용되고 있고, 매우 드문 예외를 제외하고는 신세포암과 감별하는 중요한 소견이다. 그 동안 신장종괴에서 육안으로 보이는 지방을 진단하는 CT HU 역치는 여러 요인(조영제 사용 여부, 조영증강 시기, 조영제 양, 폭조절(collimation), 재구성 알고리즘, 전류, 전압, 관심영역의 크기 등)에 따라 다양하게 제시되었고, 여러 논문에서 특정값을 제시하지 않은 경우도 많았다. 따라서 이 연구에서는 혈관근육지방종과 신세포암을 정확히 감별해 낼 수 있는 적절한 HU와 관심영역의 역치를 알아보려고 하였다. 이 연구에 의하면 관심영역의 크기를 최소한 19 mm² 이상으로 하였을 때 -10 HU 이하의 값을 이용하면 신세포암과 혈관근육지방종을 감별하는데 있어서 99.5%의 특이도를 보인다는 결과를 얻었다. 너무 작은 관심영역을 이용하면 오히려 가양성률을 증가시켜서 신세포암을 혈관근육지방종으로 오진할 수 있으므로 적어도 19 mm² 이상의 관심영역을 이용하고 또한 관심영역을 그릴 때 신장주변 지방의 영향을 받지 않도록 적어도 3 mm 이상의 간격을 두는 것이 중요하다.

23

신장결석 검출 시 초음파상 반짝임 인공물: CT와의 연관성

Sonographic Twinkling Artifact for Renal Calculus Detection: Correlation with CT

Dillman JR, Kappil M, Weadock WJ et al. Radiology 2011;259:911-6

목적 이 연구의 목적은 신장 결석의 진단에 있어서 신장의 색도플러초음파상 반짝임 인공물(twinkling artifact)과 비조영증강 CT를 후향적으로 연관시키기 위한 것이다.

방법 이 후향적 연구는 임상연구위원회의 승인을 얻었으며, HIPAA를 준수하였고, 환자동의서는 면제되었다. 2008년 1월부터 2009년 9월까지, 신장 초음파상 반짝임 인공물이 보이는 영상들을 검토하였다. 초음파검사 후 2주 이내에 비조영증강 복부 CT를 시행하지 않은 환자들은 제외되었다. 초음파검사는 세 명의 영상 의학과 의사가 함께 검토하였으며, 반짝임 인공물의 존재 유무, 개수, 위치, 크기를 합의 하에 기록하였다. 신장결석 및 반짝임 인공물이 보이는 다른 원인을 알아보기 위해, 초음파 소견을 비조영증강 CT (5 mm 폭, 겹침 없음)와 비교하였다. CT상 신장결석의 개수, 위치, 크기를 기록하였다.

결과 일반적으로 신장 초음파상 반짝임 인공물이 있으면, 78%의 양성 예측도 (95% 신뢰구간: 0.66, 0.90)로 신장 CT에서 신장결석을 나타냈다. CT상 결석으로 확인된 반짝임 인공물의 진양성률은 49%(반짝임 병변 148례 중 73례)였고, 위양성률은 51%(148례 중 75례)였다. CT에서 발견된 각각의 신장결석에 대한 반짝임 인공물의 전체 민감도는 55%(95% 신뢰구간: 0.47, 0.64)였다.

결론 일반적으로 신장의 반짝임 인공물은 신장결석과 연관되는데, 5 mm 비조영증강 CT 영상을 기준으로 사용할 경우, 이 소견은 일상적으로 시행하는 임상검사에서 상대적으로 민감하지 않으며 높은 위양성률을 나타낸다.

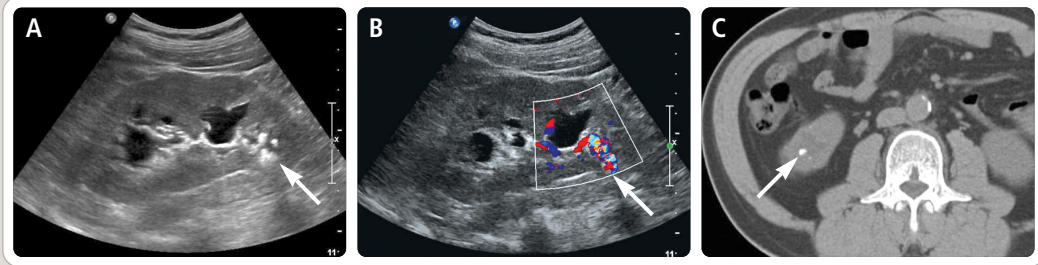


그림. 53세 남성, 색도플러 반짝임 인공물을 보이는 신장결석

- 우측 신장의 장축 초음파영상에서 세 개의 에코발생병소(화살표)가 있고 경도의 수신증이 동반되어 있다.
- 색도플러 초음파에서 에코발생병소로부터 색도플러 반짝임 인공물(화살표)이 발생하고 있다.
- 비조영증강 CT에서 우측 신장의 하극에 신장결석이 확인되었다(화살표).

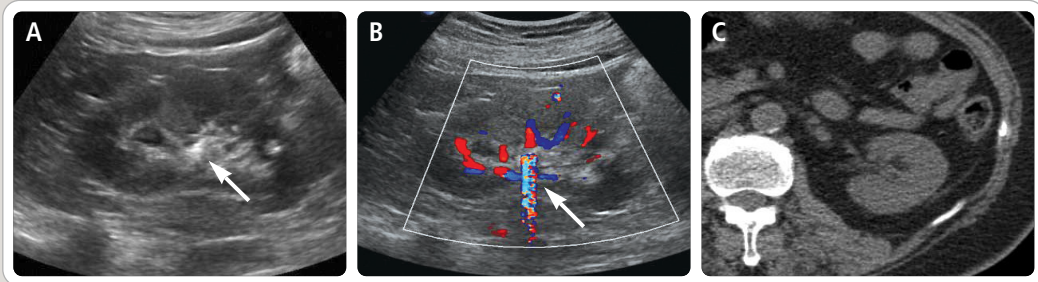


그림. 53세 남성, 색도플러 반짝임 인공물이 위양성이었던 증례

- 좌측 신장의 장축 초음파영상에서 에코발생병소(화살표)가 있다.
- 색도플러 초음파에서 에코발생병소로부터 색도플러 반짝임 인공물(화살표)이 발생하고 있다.
- 비조영증강 CT에서 해당부위에 신장결석이 보이지 않는다.

논 평 색도플러초음파에서 반짝임 인공물은 신장결석에서 보이는 후방음향그림자에 비해 높은 대조잡음비를 보여 신장결석의 진단에 있어서 민감도와 특이도를 증가시키는 소견으로 알려져 왔다. 이전 연구들은 화색조 초음파검사(gray scale US)를 기준으로 삼아서 반짝임 인공물의 유용도에 대한 결과들을 보고했던 것과 대조적으로 이 연구에서는 현재 신장결석의 진단에 가장 널리 이용되고 있는 비조영증강 CT를 기준으로 반짝임 인공물의 신장결석 진단에 대한 결과를 알아보려 하였다. 이 연구에 의하면 반짝임 인공물의 49%만이 CT상에서 신장결석으로 확인되었고, CT에서 보이는 신장결석을 진단하는 반짝임 인공물의 민감도는 55%에 불과하다는 결과를 얻었다. CT에서 신장결석으로 확인된 반짝임 인공물 중에서 59%만이 화색조 초음파검사서 뚜렷한 에코발생병소를 보였다는 점을 미루어 보면 반짝임 인공물이 화색조 초음파에 비해 훨씬 높은 민감도를 보인다는 것을 알 수 있지만, 많은 경우에서 반짝임 인공물이 보이더라도 CT에서

24

전립선암의 3T 확산강조 경직장 MR 영상: 암 검출 및 공격성 평가

Diffusion-weighted Endorectal MR Imaging at 3T for Prostate Cancer: Tumor Detection and Assessment of Aggressiveness

Vargas HA, Akin O, Franiel T et al. Radiology 2011;259:775-84

해당되는 결석이 없을 수 있다는 점을 기억해야 하고, 반짝임 인공물이 보이지 않는 정상 신장 초음파 소견을 보인다 할지라도 임상적으로 신장결석이 의심되어 임상 진료를 요하는 상황에서는 CT 검사를 추가하는 것이 필요하겠다.

[목적] 이 연구의 목적은 전립선암 진단 시 3T MR에서 T2 강조영상에 대해 확산강조영상이 추가적인 가치가 있는지를 평가하고, 종양 공격성(aggressiveness)을 특성화하기 위해 전조직표본의 순차적 절편(whole-mount step-section) 병리분석을 기준으로 삼아 ADC의 유용성을 알아보기 위한 것이다.

[방법] HIPAA를 준수한 이 후향적 연구는 임상연구위원회의 승인을 얻었으며, 환자동의서는 면제되었다. 전립선암 환자 51명(연령 중앙값 58세; 범위 46-74세)은 T2 강조 MR 영상 및 확산강조 MR 영상[b=0, 700 s/mm² (n=20) 또는 0, 1000 s/mm² (n=31)] 촬영 후 전립선절제술을 시행받았다. 전립선은 12구역으로 나누었다: 두 명의 판독자는 각 구역에 대해 암이 의심되는 정도에 따라 5점 등급으로 점수를 매겼으며, 우선 T2 강조 MR 영상 단독, 그 다음에는 T2 강조 MR 영상과 ADC 지도를 함께 보고 점수를 매겼다. 진단 성능을 평가하기 위해 ROC 곡선하면적을 측정하였다. 양성과 악성 전립선 병변 간의 ADC 값의 차이를 구하고 ADC와 종양 Gleason score 간의 연관성을 알아보기 위해 일반화된 추정 공식들을 사용하였다.

[결과] 종양 검출에서, 판독자 1과 판독자 2의 곡선하면적은 T2 강조 MR 영상에서 각각 0.79, 0.76이었고, T2 강조 MR 영상과 ADC 지도를 함께 볼 경우는 각각 0.79, 0.78이었다. 확산강조 MR 영상에서 b 값이 700 s/mm²인 경우보다 1000

s/mm²인 경우에 암조직과 정상 전립선 영역의 ADC 평균값이 모두 낮았다. b값에 상관없이 악성과 양성 전립선 병변 간 ADC 평균값은 유의한 차이가 있었다. ADC 평균값이 낮을수록 중앙 Gleason score는 높아, 유의한 연관성을 나타냈다[ADC 평균값(1.21, 1.10, 0.87, 0.69)×10⁻³ mm²/sec은 각각 Gleason score (3 + 3, 3 + 4, 4 + 3, 8 이상)와 연관성이 있었다; $p=0.017$].

결론 전립선암의 검출에 있어서 확산강조를 T2 강조 MR 영상에 추가한 경우 T2 강조 MR 영상 단독과 비교하여 비슷한 진단 성능을 보였다. 그러나, 확산강조 MR 영상은 전립선암의 공격성과 유의하게 연관된 정량적인 정보를 추가적으로 제공한다.

논평 Radiology digest 이전 호에 소개된 논문들에서 볼 수 있듯이 최근 전립선암 진단에 있어서 확산강조영상에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이 논문도 전립선암의 발견에 있어서 고식적인 T2 강조영상과 비교하여 확산강조영상을 추가하는 가치 및 ADC가 전립선암의 공격성을 평가할 수 있는지에 대한 연구이다. 이 연구에 의하면 전립선암의 발견에 있어서는 확산강조영상과 T2 강조영상을 함께 분석하는 경우, T2 강조영상만 분석한 경우와 성적에 차이가 없지만, 확산강조영상을 추가함으로써 전립선암의 공격성을 추정할 수 있어서 유용하였다는 결론을 얻었다. 확산강조영상의 추가로 암 발견율이 좋아졌다는 결과를 보였던 기존의 여러 발표와는 다른 결과이지만, 확산강조영상이 전립선암의 공격성을 예측할 수 있다는 점에서 가치가 있다는 결론으로 전립선암 진단에 있어서 확산강조영상의 추가 필요성에 타당성을 부여하는 결과라 할 수 있다.

25

악성 요관협착에서 스텐트 기능부전을 해결하기 위한 2차 스텐트의 평행 삽입

Parallel Second Stent Placement for Refractory Ureteral Stent Malfunction in Malignant Ureteral Obstruction

Chen HC, Shen SH, Wang JH, et al. J Vasc Interv Radiol 2011;22:1012-6

목적 이 연구의 목적은 악성 종양에 의한 요관협착 환자에서 2차적으로 요관 스텐트를 평행으로 삽입한 결과를 후향적으로 조사하기 위한 것이다.

방법 2005년에서 2008년까지 복부의 악성 종양으로 인해 요관협착이 나타난 환자의 의료기록을 조사하였다. 처음 삽입했던 요관 스텐트의 기능부전을 경험했던 환자들은 이후에 처음 삽입했던 스텐트를 교환하거나(대조군), 2차 요관 스텐트를 추가적으로 평행으로 삽입하였다. 두 대상군의 결과는 시술 후 1주, 1개월, 3개월째 스텐트의 기능적인 면으로 평가하였다. 몇 가지 임상 측정항목과 영상 측정항목에 대해 두 대상군을 비교하였다.

결과 스텐트의 기능부전 비율은 대조군에서 좀 더 빠르게 증가하였다. 1주째, 기능부전 비율은 평행 요관 스텐트군이 29.4%였고, 대조군은 56.7%였다. 3개월이 지났을 때, 기능부전 비율은 평행 요관 스텐트군이 72.7%, 대조군은 100%로 나타났다. 시술 후 크레아티닌 수치는 평행 요관 스텐트군에서 유의하게 더 낮았다($p=0.004$). 증상이 있는 요로기계 감염(urinary tract infection)의 발생률은 두 군에서 모두 0%였다($p=1.000$).

결론 2차적으로 요관 스텐트를 평행으로 삽입하는 방법은 기술적 성공률이 높다. 악성 종양과 동반하여 요관 스텐트가 막힌 말기 환자들에게 이 기술은 협착을 효과적으로 경감시킬 수 있으며, 스텐트의 기능을 연장시킬 수 있다.

26

비장동맥의 일시적인 풍선 폐쇄 기법을 추가한 복잡한 위정맥류의 BRTO 치료

Balloon-Occluded Retrograde Transvenous Obliteration of Complex Gastric Varices Assisted by Temporary Balloon Occlusion of the Splenic Artery

Kiyosue H, Tanoue S, Kondo Y, et al. J Vasc Interv Radiol 2011;22:1045-8

구심성(afferent) 정맥이 많아서 정맥의 풍선 폐쇄 정맥조영술에서 조영제가 정맥류에 충분히 충전되지 않는 복잡한 형태의 위정맥류 6례에 대해, 비장동맥을 일시적으로 풍선으로 폐쇄시키고 BRTO (Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration)를 시행하여 치료하였다. 환자 한 명을 제외한 나머지 환자들에서 위정맥류는 경화제로 완벽하게 충전되었다. 시술로 인한 합병증은 한 건도 발생하지 않았고, 시술 후 CT를 촬영한 결과 환자 5명은 완벽한 혈전이 형성되었고, 나머지 한 명은 부분적으로 혈전이 형성되었다. 비장동맥의 일시적인 풍선 폐쇄 기법은 선정된 증례에서 위정맥류를 완벽하게 제거할 수 있는 유용한 보조적 기법이다.

논평 위정맥류의 출혈을 막기 위해 TIPS (Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt)와 함께 BRTO (Balloon-occluded Retrograde Transvenous Obliteration of gastric varices)가 활용되고 있다. BRTO는 경우에 따라 다양한 기술적인 어려움이 발생하는데 정맥류가 다양한 측부순환으로 다른 정맥계와 연결된 경우 경화제(sclerosing agent)가 다른 부위로 유출되지 않도록 주의가 필요하다. 대개 코일이나

27

한쪽 자궁동맥만을 선택하여 시행한 자궁동맥색전술의 효과: 증례-대조 연구

Effectiveness of Elective Unilateral Uterine Artery Embolization: A Case-control Study

Stall L, Lee J, McCullough M, Nsrouli-Maktabi H, Spies JB. J Vasc Interv Radiol 2011;22:716-22

목적 이 연구의 목적은 자궁근종증질환을 동반한 특정 환자군에서 한쪽 자궁동맥만을 선택하여 시행한 자궁동맥색전술(uterine artery embolization)의 효과를 평가하기 위한 것이다.

방법 단일 기관에서 자궁동맥색전술을 시행한 환자 1,431명에 대한 조사한 결과, 한쪽만 선택하여 색전술을 시행한 환자 76명을 확인하였는데, 이들 대부분은 해부학적 변이가 있거나 반대쪽 자궁동맥 선택의 기술적인 실패인 경우에 속하였다. 이 중 총 28명의 환자는 혈관조영술상에서 동측 자궁동맥에서만 혈액을 공급받는, MR 영상검사상의 편측성 질환으로 인해 의도적으로 한쪽만을 선택하여 자궁동맥색전술을 받았다. 이러한 증례군 28명 환자들과 양측성 자궁동맥색전술을 동시에 시행한 환자 28명을 대조군으로 하여 비교하였다. 결과 측정치로는 주요 증상 완화 점수, 투시검사 시간, 종양의 경색률, 환자의 만족도, 진통제 요구량, 최대 통증 점수를 포함하였다. 기저치 특성과 결과 측정치는 t -test, Pearson χ^2 -test, 분산분석, 비모수검정으로 비교하였다.

결과 증례군 환자 중 25명의 3개월간 임상 추적조사와 시술 후 MR 영상을 얻었다. 한쪽을 선택하여 자궁동맥색전술을 시행한 군은 환자의 진통제 요구량이 더 적었고(28.8 대 57.5; $p=0.049$), 실제 진통제 사용량이 더 낮았으며(22.8 mg 대

34.5 mg; $p=0.0029$), 투시검사 시간이 더 짧았고(10.9분 대 13.4분; $p=0.013$), 최대 통증 점수가 더 낮았다(3.7 대 5.7; $p=0.003$). 주요 증상 완화 점수(2.1 대 1.9; $p=0.27$)와, 만족도 점수(4.0 대 4.0; $p=0.72$), 혹은 종양의 완벽한 경색률(92% 대 88%; $p=0.64$)에서는 차이가 없었다.

결론 적합하게 선택된 환자군에서 한쪽 자궁동맥만 색전한 임상결과와 표준 양측성 자궁동맥색전술과 비슷하였고, 투시검사 시간과 시술 후 통증은 더 줄어든 것으로 나타났다.

논평 자궁근종에 대한 자궁동맥 색전치료에서 양측 자궁동맥을 동시에 색전하는 것이 불문율처럼 여겨져 왔다. 그러나 저자들은 특정 환자군에서는 한쪽 자궁동맥만 색전하는 경우에도 양측 자궁동맥색전술의 경우와 동일한 치료 효과를 거둘 수 있음을 보여 주고 있다. 근종이 완전히 좌측 혹은 우측으로 치우쳐 위치하고 있는 경우 등에서 한쪽 자궁동맥만 색전할 경우 시술시간의 단축과 방사선 조사량의 감소, 조영제 사용량의 감소와 함께 시술 후 발생하는 동통의 강도, 지속시간을 줄일 수 있어 진통제의 사용량을 줄일 수 있는 등의 여러 가지 장점이 있을 수 있음을 보고하고 있다.

28

무용성 골다공증의 골수 MR 영상 소견

Bone Marrow MR Imaging Findings in Disuse Osteoporosis

de Abreu MR, Wessely M, Chung CB, Resnick D. Skeletal Radiol 2011;40:571-5

목적 이 연구의 목적은 무용성 골다공증(disuse osteoporosis) 환자의 골수 변화를 비롯하여 골 피질 및 해면골(trabecular bone)의 MR 영상 소견을 설명하기 위한 것이다.

방법 임상 및 방사선상 소견에서 다리 관절(무릎 10례, 발목 6례)의 무용성 골다공증으로 판단되어 1개월 내에 같은 관절에 MR검사를 시행한 환자 16명(남성 14명, 여성 2명, 연령 27-86세)을 선정하였고, 이와 더불어서 건강한 지원자 16명(남성 7명, 여성 9명, 연령 25-75세, 무릎 10례, 발목 6례)도 선정하였다. 골수의 MR 영상 소견은 다음에 대해 두 명의 근골격계 영상의학 전문의가 합의하여 분석하였다: 미만성 혹은 국소적 신호이상, 수직적 혹은 세로 길이의 해면골 선(line)의 강화(reinforcement), 비정상 혈관형성의 유무.

결과 무용성 골다공증 환자는 모두(100%, 16/16) 골수의 MR 영상 소견에서 다음과 같은 이상을 나타냈다: 수직 해면골 선의 강조(50%, 8/16), 연골하 지방소엽(lobule of fat) 발견(37.5%, 6/16), 수평 해면골 선의 발견(31%, 5/16), 두드러진 골 혈관(25%, 4/16), T2 강조 지방억제 기법에서 고신호강도의 점상 구역 발견(12.5%, 2/16). 이러한 MR 소견은 대조군 환자들에게는 보이지 않았다.

결론 무용성 골다공증을 동반한 골에서는 수직 및 수평 골수 선의 강조, 연골하 지방소엽, 두드러진 골 혈관, T2 강조 지방억제 기법상 고신호강도의 점상 병소 등의 여러 MR 영상 소견이 나타난다. 이러한 증후가 보이면 다른 항목과 이들 소견의 구별뿐만 아니라 무용성 골다공증을 확인하는 데 도움이 될 것이다.

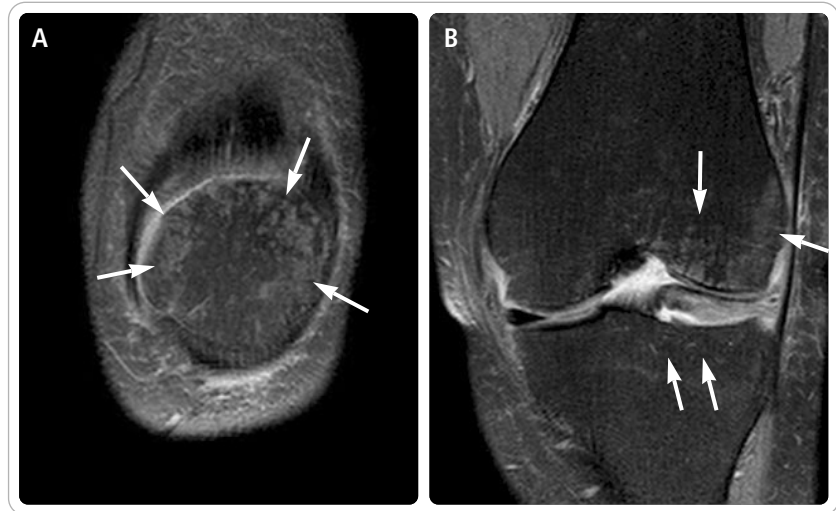


그림. 52세 무용성 골다공증 여성 환자

양자밀도 강조 지방억제 관상영상에서 슬개골의 주변부(A)와 원위부 대퇴골 및 근위부 경골의 주변부(B)로 많은 점상 고신호강도(화살표)가 관찰된다.

논평 무용성 골다공증은 말 그대로 쓰지 않아서 생기는 골다공증으로서, 다친 곳에 부목이나 석고붕대를 하고 있는 경우 혹은 누워서 지낸 경우 그 기간이 2달(나이가 어린 경우는 더 빨리) 정도 지나면 흔히 볼 수 있다. 이러한 부위에 MR 영상을 시행한 경우는 여러 소견들을 관찰할 수 있는데, 이러한 소견을 잘 모른다면 다른 질환의 소견과 혼동할 수 있다. 이 논문에서는 5개의 주요 소견들을 평가하였는데, 개인적으로는 T2 영상(특히 T2 강조 지방억제 영상)에서 점상(punctuate or dotted) 고신호강도와 연골하골수(subchondral bone marrow)의 두드러진 혈관들(prominent vascularization)이 비교적 특징적인 소견이라 생각한다.

29

무릎 전방십자인대의 3T MR 영상: 부분파열과 완전파열을 구분할 수 있는가?

Three Tesla Magnetic Resonance Imaging of the Anterior Cruciate Ligament of the Knee: Can We Differentiate Complete from Partial Tears?

Van Dyck P, Vanhoenacker FM, Gielen JL, et al. Skeletal Radiol 2011;40:701-7

목적 이 연구의 목적은 전방십자인대(anterior cruciate ligament)의 부분파열을 확인하고, 전방십자인대의 부분파열과 완전파열을 구분할 수 있는지 3T MR 영상의 성능을 평가하기 위한 것이다.

방법 우리 기관에서 환자 172명에 대해 전향적으로 3T MR 영상과 관절경검사를 시행하였다. MR 영상은 경험이 있는 2명의 연구자가 합의하여 해석하였고, 전방십자인대는 정상, 부분파열, 혹은 완전파열로 진단하였다. 전방십자인대의 완전파열과 부분파열 모두를 검출하는 3T MR의 진단 정확도는 대조표준으로서 관절경검사를 사용하여 산출하였다.

결과 관절경검사에서 전방십자인대가 온전한 환자는 132명, 부분파열 17명, 완전파열은 23명이었다. 전방십자인대의 완전파열에 대한 3T MR의 민감도, 특이도, 정확도는 각각 83%, 99%, 97%였고, 전방십자인대 부분파열의 경우에는 각각 77%, 97%, 95%였다. 전방십자인대 병변 40례 중 5례(13%)는 완전파열 또는 부분파열로 정확하게 확인할 수 없었다.

결론 3T에서 MR 영상은 전방십자인대의 파열을 확인할 수 있는 매우 정확한 방법이다. 하지만 전방십자인대의 완전파열과 부분파열을 감별하는 것과 이 인대의 부분파열을 확인하는 것은 3T에서조차도 어려움이 남아있다.

논평 전방십자인대 파열의 진단에 있어 MR 영상의 정확도는 약 95%에 이른다. 하지만, 이는 완전파열과 부분파열을 나누지 않았을 때의 경우로, 이 둘을 나누면 부분파

30

고관절의 활막주름: 고관절 통증이 있는 환자에서 MR 관절조영술을 사용한 평가

Synovial Plicae of the Hip: Evaluation Using MR Arthrography in Patients with Hip Pain

Bencardino JT, Kassarian A, Vieira RL, Schwartz R, Mellado JM, Kocher M. Skeletal Radiol

2011;40:415-21

목적 고관절의 관절내 주름(plica)의 성상과 분포는 단지 몇 개의 해부학 및 영상 의학 문헌에서만 다루어졌었다. 이 연구의 목적은 MR 관절조영술을 사용하여 볼 수 있는 고관절 활막주름(synovial plica)의 유병률을 평가하고, 눈에 보이는 고관절 활막주름과 MR 관절조영상에서 관절순 파열과 대퇴관골부 충돌(femoroacetabular impingement), 골관절염의 진단 사이의 연관성을 판단하기 위한 것이다.

방법 임상연구위원회의 승인을 받은 후 임상 병력에서 고관절 통증이 있던 환자 61명의 고관절을 직접(direct) MR 관절조영술로 조사한 63례에 대해 경험이 있는 근골격계 영상의학 전문의 두 명이 합의하여 후향적으로 조사하였다. 다음과 같은 변수를 이원(binary) 시스템(0=무; 1=유)을 사용하여 측정하였다: 관절순(labral) 주름, 대퇴경(neck) 주름, 대퇴원인대(ligamentum) 주름, 관절순 파열, 대퇴관골부 충돌, 골관절염. 환자 10명의 외과 보고서와 관절경검사 영상을 조사하였다. 통계학적 분석은 Fisher's exact test를 사용하여 시행하였다.

결과 63례 모두에서, 최소 하나의 주름이 MR 관절조영 영상에서 관찰되었다.

관절순, 대퇴경, 대퇴원인대 주름 발생률은 각각 76%, 97%, 78%였다. 관절순, 관절경, 대퇴원인대 주름이 보인 환자들 중에서 관절순 파열과 대퇴관골부 충돌, 골관절염의 발견 사이에 통계학적으로 유의한 상관관계는 없었다. 환자군에서 관절순 파열, 대퇴관골부 충돌, 골관절염의 발생률은 각각 79%, 28%, 28%였다. 증상이 있는 63례 중 5례에서는 관절내 주름의 존재가 유일한 MR 관절조영 영상 소견이었다.

결론 눈에 보이는 관절순, 관절경, 인대 주름은 고관절 통증이 있는 경우 시행한 MR 관절조영 영상에서 매우 흔하다. 관절순, 대퇴관골부 충돌, 골관절염과, 눈에 보이는 관절순, 관절경, 인대 주름 사이에 통계학적으로 유의한 연관성은 없었다.

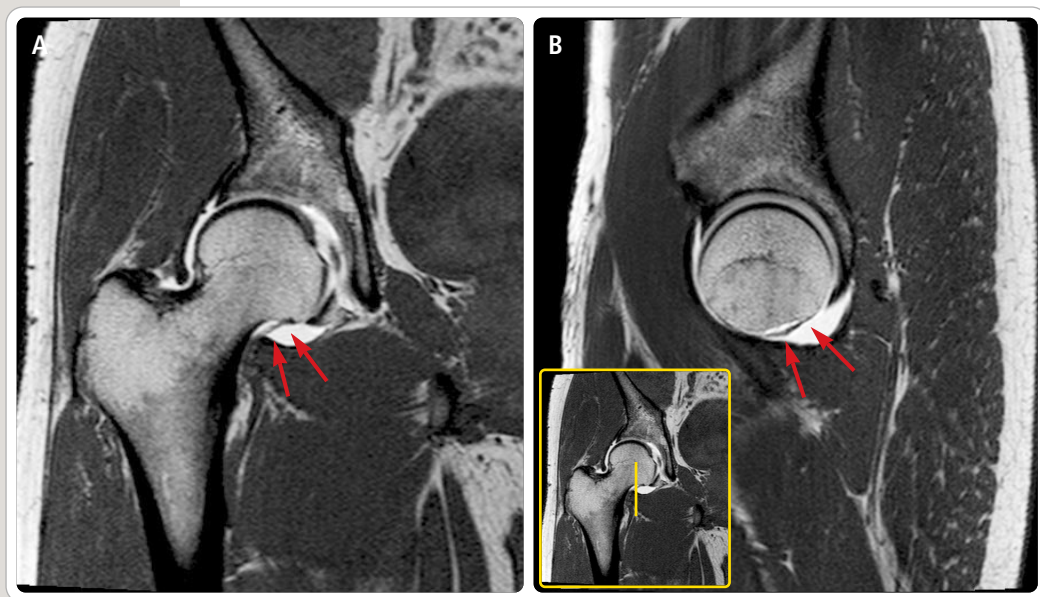


그림. 39세 남성의 오른쪽 고관절 MR 관절조영술

T1 강조 관상(A) 및 시상(B) 영상에서 대퇴골두 하부로 대퇴경의 내측 경계 밖으로 고관절 활막주름(빨간색 화살표)이 얇은 막으로 보인다. 이는 가장 흔하게 보일 수 있는 대퇴경 활막주름이다.

논평 활막주름에 대한 연구는 고관절보다는 무릎 관절에서 많이 시행되었고, 고관절에서의 활막주름에 초점을 둔 고관절 MR 관절조영술을 이용한 연구는 이 연구를 포함해도 2편 정도에 불과하다. 고관절 활막주름은 크게 세 가지-관절순, 대퇴경, 대퇴원인대 활막주름-가 있는데, 이 중 대퇴경 활막주름이 가장 흔히 보이며, 유병률은 약 97%

였다. 이 대퇴경 활막주름은 이전 2009년 Blankenbaker 등이 *AJR (American Journal of Roentgenology)*에 발표한 치골중심와주름(pectinofoveal fold)과 유사한 위치와 유병률을 보여 동일한 구조물로 생각된다. 세 가지 고관절 활막주름의 위치와 모양을 기억하면 고관절의 활막 질환이나 관절내 다른 질환과의 감별에 도움이 될 것으로 보인다.

31

소아의 흉부 CT에서 환자별 선량과 암의 위험성

Patient-specific Radiation Dose and Cancer Risk for Pediatric Chest CT

Li X, Samei E, Segars WP, Sturgeon GM, Colsher JG, Frush DP. Radiology 2011;259:862-74

목적 이 연구의 목적은 소아의 흉부 CT에서 환자별 선량과 암의 위험성을 측정하고 환자의 크기, 연령, 검사 지표를 포함하여 선량과 위험성에 영향을 미칠 수 있는 인자를 평가하기 위한 것이다.

방법 이 연구는 임상연구위원회의 승인을 받아서 서면 동의서는 면제되었으며, HIPAA를 준수하였다. 임상 CT 데이터로부터 최근에 전신 컴퓨터 모델을 만든 30 명의 환자(0-16세)를 대상으로 하였다. 검증된 몬테 카를로 프로그램을 사용하여 8개의 흉부 프로토콜로부터 기관선량(organ dose)을 측정하였고, 나비벡타이 모양의 필터, 폭조절, 피치(pitch), 관 전위(tube potential)를 표시하였다. 기관선량을 사용하여 유효선량과 위험지수(총 암 발생 위험지수)를 산출하였다. 정상화(normalization) 전, 후의 CTDIvol (volume-weighted CT dose index)이나 선적분선량을 환자의 크기와 연령에 연관시켜 선량과 위험도를 측정하였고, 각 검사 지표의 영향을 연구하였다.

결과 Tube current-time product나 CTDIvol로 정상화시킨 기관선량은 평균 흉부 직경이 증가함에 따라 기하급수적으로 감소하였다. Tube current-time product나 선적분선량으로 정상화시킨 유효선량 역시 흉부 직경이 증가함에 따라 기하급수적으로 감소하였다. 흉부 직경과 총 검사시간은 체중보다 더 강력한 선량 예측지표가 되었다. Tube current-time product나 선적분선량으로 정상화시킨 위험지수는 흉부 직경과 연령 모두에 따라 기하급수적으로 감소하였다. 유효선량과 위험지수를 선적분선량으로 표준화시킨 경우, 유효선량과 위험지수는 폭조절, 피치, 관 전위와 연관성이 없었다(편차 10% 미만).

결론 환자의 크기 및 연령과, 선량 및 위험도의 연관성은 환자별 선량과 위험도

를 측정하는 데 사용할 수 있을 것이다. 이는 소아의 흉부 CT 프로토콜의 설계 및 최적화를 진행하는 데 도움이 될 것이다.

논평 소아연령의 환자가 CT와 같은 진단목적의 의료용 방사선에 노출될 기회가 점차 증가하면서, 이에 따른 방사선 피폭의 위험성에 보호자들의 우려 또한 증가하고 있다. 영상의학과 의사는 불필요한 CT검사가 시행되지 않도록 하며, CT가 필요한 경우 적절한 CT프로토콜을 사용하여 ALARA 원칙에 따라 검사를 시행해야 할 의무가 있다. 이 연구는 환자별 피폭 선량 및 이에 따른 암발생 위험성과 이에 영향을 미치는 다양한 인자들(환자의 크기, 연령, CT검사 조건들)의 양적인 상관관계를 규명한 것으로, 적절한 프로토콜의 설계 및 최적화에 도움이 되겠다.

32

지속적인 추체인상체동: 반고리뼈관의 완전무형성증에서 높은 발생률

Persistent Petrosquamosal Sinus: High Incidence in Cases of Complete Aplasia of the Semicircular Canals

Gieseemann AM, Goetz GF, Neuburger J, Lenarz T, Lanfermann H. Radiology 2011;259:825-33

목적 이 연구의 목적은 반고리뼈관(semicircular canal)의 완전무형성증을 동반한 달팽이관 이식 후보자에서 추체인상체동(petrosquamosal sinus)이 나타나는 빈도를 알아보고, 형태학적 특성을 설명하며, 두개저 변형과의 연관성을 확인하기 위한 것이다.

방법 이 연구는 윤리위원회의 승인을 받아서 1995년부터 2010년 사이에 3차 의료기관으로 전환된 환자들에서 나타난 내이의 기형 증례를 수집한 전자 데이터베이스로부터 지표 증례를 후향적으로 선택하였다. 신경영상의학 전문의가 CT 데이터를 조사하였고, 신경영상의학 소견에 관한 임상결과를 분석하였다. Pearson χ^2 -test와 Mann-Whitney U test를 사용하여 반고리뼈관의 완전무형성증에서 나타난 추체인상체동의 숫자와 다른 종류의 내이 기형에서 나타난 숫자 사이에 유의한 차이를 평가하였다.

결과 환자 241명의 내이 기형을 분석하여 양측의 반고리뼈관 무형성증인 환자 31명(13%)을 분석하였다. 환자 31명 중 25명(81%)에서 단측 혹은 양측 추체인상체동이 관찰되었다. 반고리뼈관 무형성증을 보이는 귀 62례 중 40례(65%)에서 추체인상체동이 관찰되었다. 이러한 추체인상체동의 크기가 컸던 3례는 양측의 경정맥공(jugular foramen) 무형성과 연관성이 있었다. 추체인상체동이 있던 귀 8례 중 7례에서 추체인상체동은 외과적 노출을 방해하거나 수술 중 추체인상체동이 우연히 열리는 결과를 초래했다. 그 외 모든 내이 기형 환자들의 귀 412례 중 39례(9%)에서만 추체인상체동이 관찰되었다.

결론 추체인상체동은 신경영상의학 전문의가 미리 알아볼 수 있는 달팽이관 이식 수술의 위험요소이다. 지속적인 추체인상체동이 두개저 변형과 관련이 있다는 과거의 가설은 반고리뼈관 완전무형성증에서 추체인상체동의 발생률이 높은 것과 유사한 결과로 생각된다. 정맥 CT 혈관조영술은 일부에서 필요하다.



그림. 3세 여아, CHARGE 증후군에서 보이는 추체인상체동

- A-B. 축상면 측두골 CT에서 앞뒤로 주행하는 추체인상체동(흰색 화살표)이 보인다.
C. 관상면 측두골 CT에서 반고리뼈관의 형성부전(검은색 화살표)이 있다.

33

화학요법 치료반응의 평가 및 예측에 관한 골육종에서 MR 영상의 역할: 조직학적 괴사와의 연관성

Role of MRI in Osteosarcoma for Evaluation and Prediction of Chemotherapy Response: Correlation with Histological Necrosis

Bajpai J, Gamnagatti S, Kumar R et al. Pediatr Radiol 2011;41:441-50

논평 지속적인 추체인상체동은 정상적으로는 퇴화되어야 할 태생기 도출 정맥(emissary vein)이 잔존하는 것으로서, 횡정맥동(transverse sinus)에서 기시하여 하악후정맥(retromandibular vein) 또는 익돌 정맥총(ptyergoid venous plexus)으로 주행한다. 추체인상체동과 반고리뼈관의 완전무형성은 CHARGE 증후군에서 발생빈도가 높은 것으로 알려져 있다. CHARGE 증후군의 진단기준은 다음과 같다. 주요 소견(coloboma 또는 microphthalmia 또는 choanal atresia) 중 한 가지 이상이 있고, CHARGE 증후군의 머릿글에 나타난 6개 중 4개가 있으면 진단이 가능하다(Coloboma of the eye, Heart defects, Atresia of the nasal choanae, Retardation of growth and/or development, Genital and/or urinary abnormalities, and Ear abnormalities and deafness).

목적 술전화학요법 후 골육종의 반응 평가에서 현재 표준으로 사용하는 조직학적 괴사가 나타날 수 있다. 이 연구의 목적은 이 질환의 초기 단계에서 MR 영상을 사용하여 반응의 예측 및 평가에 영향을 미치는 대리지표의 역할을 확립하기 위한 것이다.

방법 2006년에서 2008년 동안 골육종 치료를 받은 적이 없는 환자 31명은 술전화학요법 3주기를 시행한 후 수술을 시행하였다. 모든 환자에게 치료 전과, 화학요법 치료 후 전형적인 확산강조 및 역동 조영증강 MRI를 시행하였다. 대조표준으로서 조직학적 반응(우수 반응은 90% 이상의 괴사로 정의)을 택하여, 다양한 MR 영상 지표와 비교하였다. 종양은 타원형으로 판단하였고, 타원형의 표준공식을 사용하여 용적, 종양 평면의 평균값과 상대값(종양 평면의 평균값/체표면적)을 산출하였다. ROC 곡선을 작성하여 가장 좋은 역치와 예측가능성을 평가하였다. 단일

변수 분석의 각 지표에 대한 역치를 유도한 후 다변수 분석을 시행하였다.

결과 화학요법 전과 후 지표의 절대값 및 상대값은 모두 괴사와 뚜렷한 관계가 있었다. ADC 값은 괴사와 연관이 없었지만, 부피에 대해 보정했을 때 유의한 연관성이 나타났다. 따라서 새로운 지표로서 단위부피당 확산을 유도할 수 있다.

결론 골육종에서 화학요법 반응은 질환 초기 단계에서 전형적인 확산강조 MR 영상으로 예측하여 평가할 수 있고, 이는 괴사와 뚜렷한 연관이 있다. 나아가 새로 유도한 단위부피당 확산이라는 지표는 골육종의 반응평가에서 민감한 대리지표로 생각한다.



그림. 14세 남자, 경골 골육종

- 조영증강 T1 강조영상에서 경골 근위부에 골파괴를 동반한 종괴(화살표)가 있다.
- 화학요법 후 수술 전 시행한 조영증강 T1 강조영상에서 종괴의 크기가 감소하고, 괴사(화살표)가 증가하였다.
- 병리검사에서 종괴 내부에 육안적 괴사(화살표)가 보이며, 현미경적으로 90% 이상의 괴사가 관찰되었다.

논평 MR 영상은 골육종의 치료에 따른 반응을 객관적으로 보여주는 영상검사이다. 치료 후 수술 전 평가에서 종양 내 괴사 정도가 환자의 예후를 평가하는 유용한 지표라 알려져 있으며, 90% 이상의 괴사가 있는 군에서 통계적으로 유의한 생존율 증가가 있다는 연구결과가 있다. 화학요법 후 조영증강 MR 영상에서 괴사부분과 실제 병리 소견 상에 괴사부분이 일치하지 않는 경우도 볼 수 있는데, 이 경우 확산영상이 치료 반응을 평가하는데 유용한 수단이 될 것으로 기대한다.

수술 후 담도 합병증에 대한 제거가능 스텐트의 사용

Retrievable Stents for Postoperative Biliary Complications

서울아산병원 영상의학과 권동일, 윤현기 교수

수술 후 담도 합병증(postoperative biliary complication) 중에서 담도 장관 문합부(bilioenteric anastomosis)와 관련된 합병증으로서 담즙 누출(bile leakage)과 양성 문합부 협착(benign anastomotic stricture)을 들 수 있다. 이러한 담도 장관 문합부에서 발생한 합병증의 치료는 내시경적으로 접근이 매우 어렵거나 불가능한 경우가 대부분이어서 경피적 접근법(percutaneous approach)이 널리 이용되고 있다. 이에 수술 후 담도 합병증의 치료를 위해 현재 사용하고 있는 경피적 인터벤션 시술들을 알아보고 특히 최근 사용하고 있는 제거가능 스텐트의 유용성에 대해 기술하였다.

담즙 누출(Bile Leakage)

담즙 누출은 0.4~8%의 환자에서 발생하는 것으로 보고되고 있으며, 복강경적 담낭절제술(laparoscopic cholecystectomy) 후 또는 장관 문합 후에 주로 발생하는 합병증이다. 내과적 치료에도 조절되지 않는 패혈증이나 문합 부위의 완전한 개열(dehiscence)이 있는 경우에는 조기 수술의 적응증이 되지만 문합부의 염증, 부종이나 심한 섬유화 등으로 인하여 수술적 치료가 용이하지 못한 경우가 있다. 이런 경우에는 수술적인 방법을 대체하여 내시경적 치료가 유용하게 쓰이고 있는데, 담낭관이나 총담관벽의 경미한 결손이 있는 경

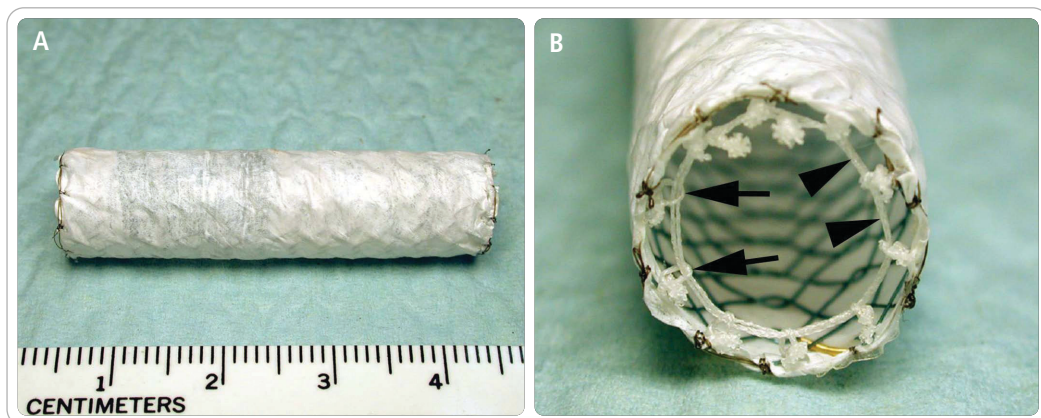


그림 1. 제거가능 스텐트(retrievable stent)의 모양

PTFE (polytetrafluoroethylene)로 피복되어 있으며, 스텐트의 근위부 입구에는 효과적인 제거를 위한 nylon loops (화살표)와 drawstring (화살촉)이 있다.

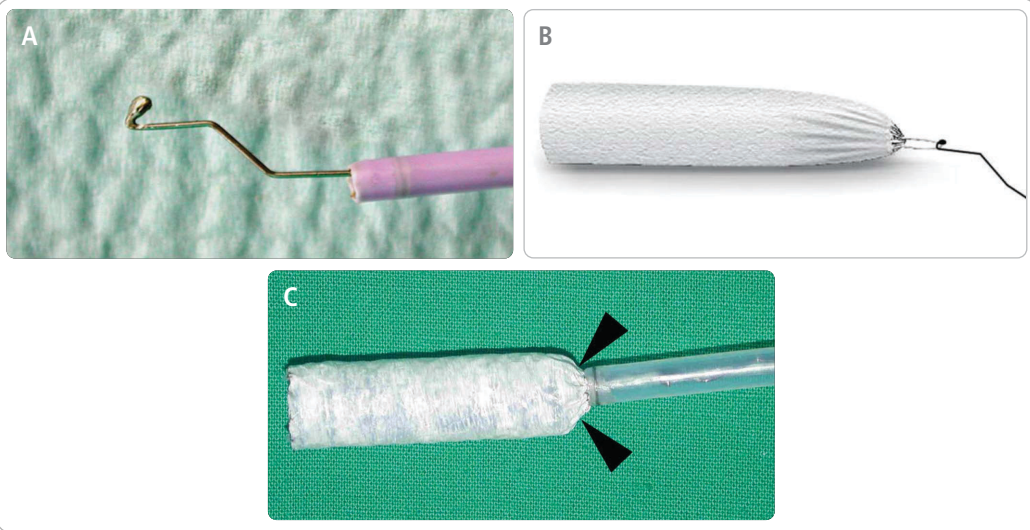


그림 2. 스텐트 제거기구(retrieval hook wire)의 모양

스텐트 제거기구(A)가 스텐트 근위부의 drawstring을 걸어서 당기면 스텐트의 근위부가 오므라든다(B). 오므라든 스텐트(화살촉)는 제거용 sheath내로 쉽게 들어간다(C).

우에는 약 75% 환자에서 십이지장 괄약근 절개술(sphincterectomy)만으로도 해결할 수 있다. 결손부위가 큰 경우에는 비담관 배액술(nasobiliary drainage), 플라스틱 스텐트 또는 피부 스텐트를 삽입하여 치료할 수 있으며 이런 시술의 성공률은 약 75~100%로 보고되고 있다. 그러나 많게는 46%의 환자에서 담즙 누출 부위 상부로 유도 철사가 진입되지 못하며, 담도 장관 문합 환자에서는 내시경적 접근이 거의 불가능하여 경피적 치료(percutaneous management)를 하게 된다.

경피적 치료는 일반적으로 복강 내로 누출된 담즙(biloma) 배액을 위한 경피적 배액관 삽입술(percutaneous catheter drainage)과 함께 경피경간담관배액술(percutaneous transhepatic biliary drainage, PTBD)을 통하여 누출 부위로 담즙이 흘러가지 않도록 담즙 전환(bile diversion)

을 시도하며 평균 78일의 치료기간이 소요된다. 그러나 약 4.1~10%에서는 위의 치료법으로도 해결이 되지 못하는 지속적인 담즙 누출(refractory bile leakage)로 인하여 재수술이 필요하다. 최근에는 제거가능 피부스텐트(retrievable stent, retrievable PTFE-covered stent)(그림 1)를 사용하여 PTBD로 해결이 되지 않는 지속적인 담즙 누출을 성공적으로 치료한 보고가 나오고 있다. 제거가능 스텐트는 스텐트 근위부에 nylon loop와 drawstring이 있어 retrieval hook wire를 이용하여 쉽게 제거할 수 있다(그림 2, 3). 제거가능 스텐트는 비교적 안전하게 삽입할 수 있고, 담즙 누출 부위를 스텐트의 피부물질이 직접 막음으로써 효과적인 치료가 가능하여 PTBD보다 더 짧은 치료 기간이 소요되는 장점이 있으며, 치료 도중 담즙의 체내 배액(internal drainage)이 이루어지므

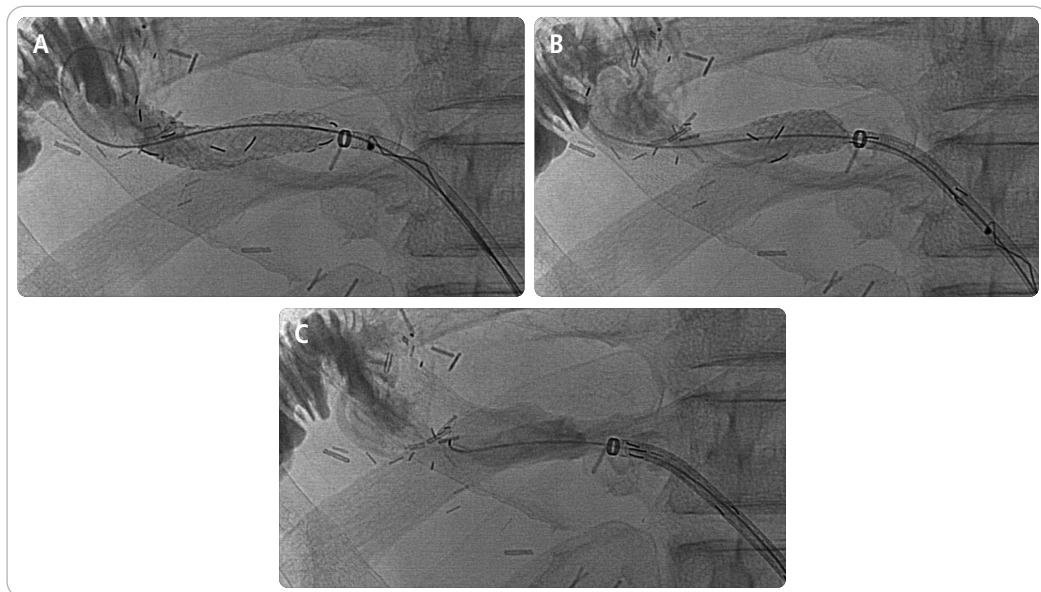


그림 3. 실제 환자에서 스텐트 제거 모습

- A. 스텐트 제거기구가 drawstring을 걸어서 당기면 스텐트 근위부가 오므라든다.
- B. 오므라든 스텐트는 sheath내로 쉽게 들어갈 수 있다.
- C. 스텐트 전체가 sheath내로 들어 갔다.

로 외부의 배액관을 잠글 수 있어 담즙 주머니 없이 생활할 수 있어 환자의 불편감이 덜하고, 담즙 누출과 동반된 문합부 협착을 함께 치료할 수 있는 등 여러 가지 장점이 있다(그림 4). 따라서 결손 부위가 큰 경우나 동반된 문합부 협착이 있다면 1차적인 치료법으로 제거가능 스텐트를 하는 것이 좋다. 제거가능 스텐트를 삽입할 때의 주의점은 스텐트 외부가 PTFE (polytetrafluoroethylene)로 둘러싸여 있기 때문에 스텐트 이동(migration)이 잘 발생할 수 있으므로 스텐트의 절반 이상이 간담도 내에 위치하는 것이 안전하고, 스텐트 삽입 후에는 돼지 꼬리 모양의 배액관을 스텐트 원위부 직하방에 위치시켜야 장관 내로 이동하는 것을 막을 수가 있다(그림 4C). 일반적인 경우 스텐트는 4개월 이상 유지하지 않는 것이 안전하며 4개월이 넘

으면 스텐트 내부로 음식물, 담운니(sludge), 결석 등의 영향으로 스텐트 제거가 어려울 수도 있다.

담도 장관 문합부 협착 (Bilioenteric Anastomotic Stricture)

담도 장관 문합부 협착은 병리학적으로는 양성 질환이나, 오랜 치료 기간을 필요로 하고 재발의 위험성이 높아 환자의 삶의 질을 떨어뜨리는 대표적인 질환이다. 수술로 담도 우회술(bypass)이 90% 이상의 높은 성공률을 보이고 있으나, 이전 수술로 인하여 재수술이 쉽게 시행되는 못하는 경우가 많다. 경피적 치료법으로는 풍선 확장술(balloon dilation)이 가장 보편적으로 사용되고 있는 방법으로 문합부의 경우에는 67~73%의 치

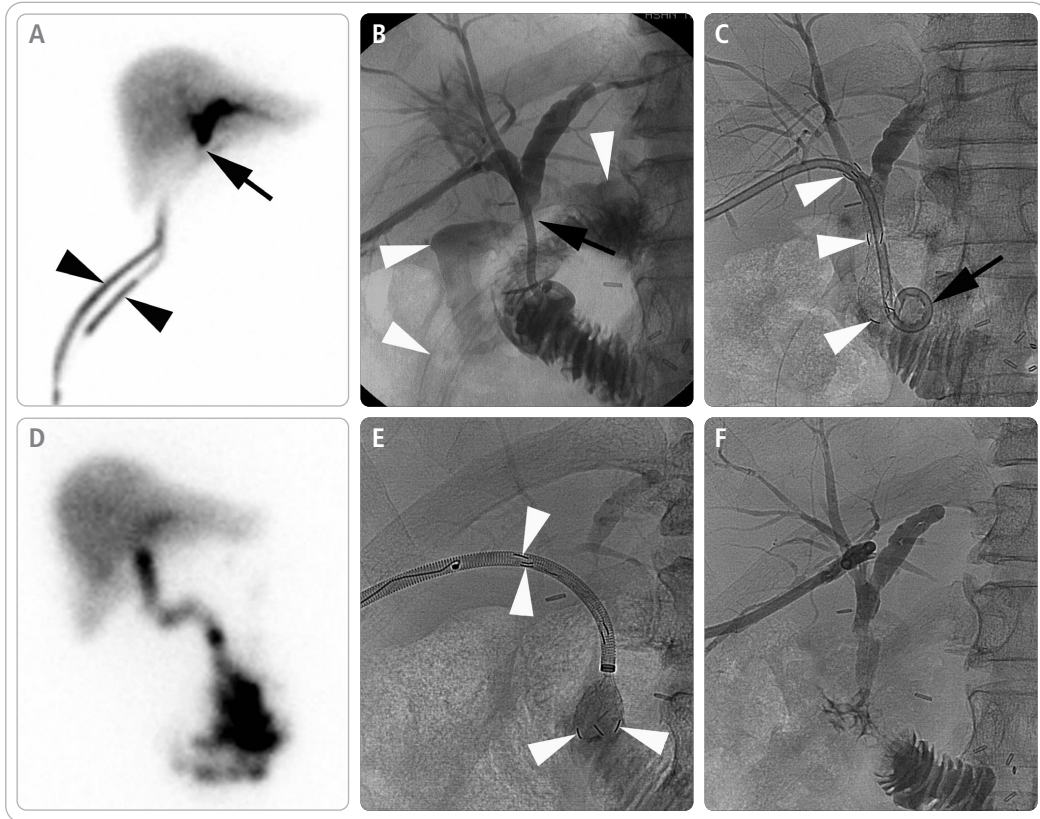


그림 4. 수술 후 담즙누출 환자의 제거가능 스텐트를 사용한 치료

- 간담도 스캔에서 문합부의 폐쇄(화살표)가 있고, 두 개의 배액관으로 담즙 누출(화살촉)이 보인다.
- 경피경간담관배액술(PTBD) 시행 후 담관 조영술에서 문합부의 폐쇄(화살표)와 복강 내로의 담즙 누출(화살촉)이 보인다.
- 12 mm 길이, 4 cm 직경의 제거가능 스텐트(화살촉)를 문합부에 성공적으로 설치하였고, 담즙의 체내 배액과 스텐트 이동 방지를 위한 배액관(화살표)을 설치하였다.
- 스텐트 삽입 후 시행한 간담도 스캔에서 담즙 누출은 관찰되지 않고, 스텐트를 통하여 공장으로 담즙 배액은 원활하게 이루어지고 있다.
- 스텐트 삽입 4주 후에 스텐트(화살촉)를 제거하였다.
- 스텐트 제거 1주 후 시행한 담관 조영술에서 더 이상의 담즙 누출은 보이지 않으며, 문합부의 확장 소견이 충분하다고 판단하여, 배액관을 제거하였다.

료 성공률을 보이고, 3년 개통률은 38~67%, 5년 이상의 개통률은 41~52%이다. 풍선 확장술과 함께 장기간의 배액관 유지법을 이용하는데 14F 이상으로 굵은 배액관을 사용했을 때의 치료 성공률은 61.4~74.2%로 보고되고 있다(그림 5). 금속 스텐트는 스텐트 내부로 조직의 증식(ingrowth)이

빈번히 발생하여 재시술률이 12~33%로 높고, 재시술이 기존에 삽입된 금속 스텐트로 인하여 힘들 수도 있고 재시술의 성공률이 높지 못하여 지금은 특수한 경우를 제외하고는 거의 사용되지 않고 있는 방법이다. 최근에는 제거가능 스텐트를 협착부 위에 삽입한 후 일정기간(보통 2~3개월) 후에 제

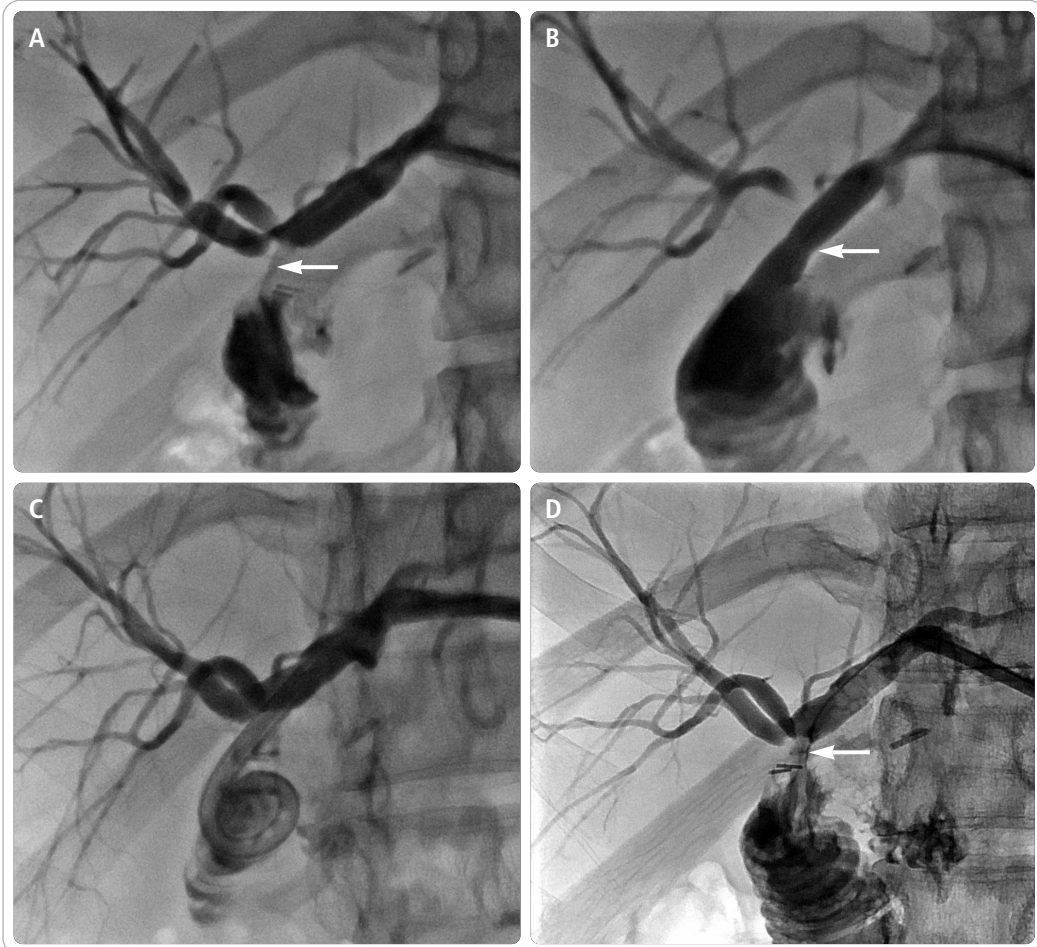


그림 5. 수술 후 문합부 협착 환자의 풍선확장술과 플라스틱 배액관을 사용한 치료

- A. 담관 조영술에서 간-공장 문합부의 심한 협착 소견(화살표)이 보인다.
- B. 문합부에 8 mm 직경의 풍선 카테터(화살표)를 이용하여 확장술을 시행하였다.
- C. 14-French 굵기의 배액관을 문합부를 통과하여 설치하여 1달 간 유지하였다.
- D. 이후 세 차례 더 풍선 확장술과 배액관 유지를 한 후 시행한 담관 조영술에서 문합부의 확장이 관찰되어(화살표), 배액관을 제거하였다.

거하는 방법이 시도되고 있다. 보고된 바에 따르면 2년 간의 추적기간 동안 1차 개통률이 90%가 넘는 효과적인 방법으로 소개되고 있다(그림 6). 풍선 확장술과의 비교 연구에서는 제거가능 스텐트를 이용한 치료의 개통률이 유의하게 높고, 경피적 배액관의 유지 기간이 유의하게 짧아서 제거가능 스

텐트의 치료가 풍선 확장술보다 우월하다는 보고가 있다. 그러나, 담도 협착이 있는 간 이식 환자에서의 비교 연구에서는 제거가능 스텐트를 이용한 치료가 풍선 확장술보다는 치료기간이 유의하게 짧았으나, 개통률은 풍선 확장술이 더 나은 것으로 보고되고 있어, 많은 증례의 장기간 추적 자료가

나와야 제거가능 스텐트에 대한 유용성 평가가 가능할 것으로 생각된다. 아울러, 간 이식 후 발생한 담도 협착의 치료를 위한 제거가능 스텐트의 연구가 더 필요할 것으로 생각한다.

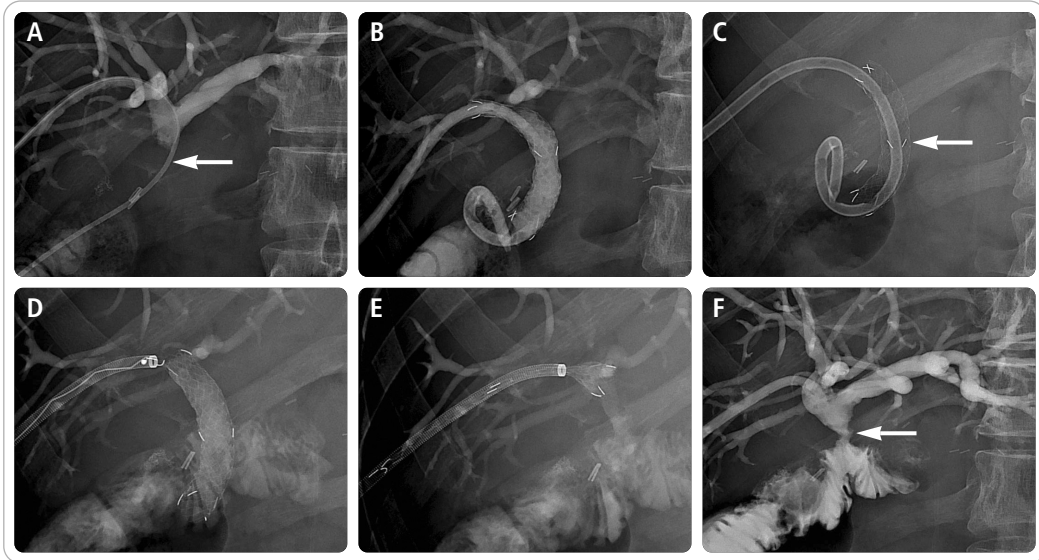


그림 6. 수술 후 문합부 협착 환자의 제거가능 스텐트를 사용한 치료

- 이전에 풍선 확장술을 시행했으나 효과가 없는 문합부 폐쇄가 관찰된다(화살표).
- 10 mm × 6 cm 제거가능 스텐트를 성공적으로 삽입하였다.
- 스텐트 삽입 1 주 후에 시행한 영상에서 스텐트(화살표)는 이동 없이 잘 위치하고 있다.
- E. 스텐트 삽입 8 주 후에 성공적으로 스텐트를 제거하였다.
- F. 스텐트 제거 2 주 후에 시행한 담관 조영술에서 문합부의 확장 소견이 관찰되어(화살표) 배액관을 제거하였다. 이후 환자는 26개월 간 문제없이 잘 지내고 있는 중이다.

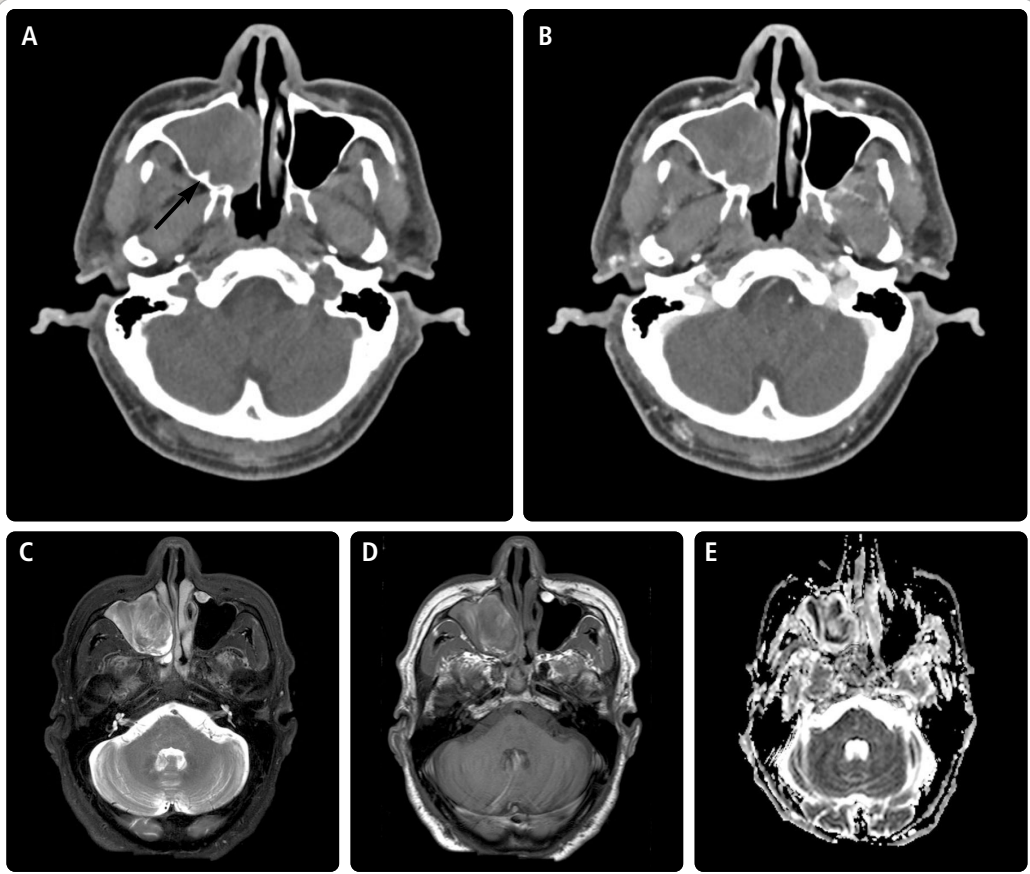
참고문헌

- de Castro SM, Kuhlmann KF, Busch OR, et al. Incidence and management of biliary leakage after hepaticojejunostomy. *J Gastrointest Surg* 2005;9:1163-1171;discussion 1171-1163
- Sohn TA, Yeo CJ, Cameron JL, et al. Pancreaticoduodenectomy: role of interventional radiologists in managing patients and complications. *J Gastrointest Surg* 2003;7:209-219
- Tantia O, Jain M, Khanna S, Sen B. Iatrogenic biliary injury: 13,305 cholecystectomies experienced by a single surgical team over more than 13 years. *Surg Endosc* 2008;22:1077-1086
- Ernst O, Sergent G, Mizrahi D, Delemazure O, L' Hermine C. Biliary leaks: treatment by means of percutaneous transhepatic biliary drainage. *Radiology* 1999;211:345-348
- Cozzi G, Severini A, Civelli E, et al. Percutaneous transhepatic biliary drainage in the management of postsurgical biliary leaks in patients with nondilated intrahepatic bile ducts. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29:380-388
- Gwon DI, Ko GY, Sung KB, et al. Percutaneous transhepatic treatment of postoperative bile leaks: prospective evaluation of retrievable covered setnet. *J Vasc Interv Radiol* 2011;22:75-83
- Gwon DI, Shim HJ, Kwak BK. Retrievable biliary stent-graft in the treatment of benign biliary strictures. *J Vasc Interv Radiol* 2008;19:1328-1335

8. Mueller P, Van Sonnenberg E, Ferrucci J, et al. Biliary strictures dilatation: multicenter review of clinical management in 73 patients. *Radiology* 1986;160:17-22
9. Maccioni F, Rossi M, Salvatori FM, Ricci P, Bezzi M, Rossi P. Metallic stents in benign biliary strictures: three-year follow-up. *Cardiovasc Interv Radiol* 1992;15:360-366
10. Bonnel DH, Liguory CL, Lefebvre JF, Cornud FE. Placement of metallic stents for treatment of postoperative biliary strictures: long-term outcome in 25 patients. *AJR Am J Roentgenol* 1997;169:1517-1522
11. Kim JH, Lee SK, Kim MH, et al. Percutaneous transhepatic cholangioscopic treatment of patients with benign bilio-enteric anastomotic strictures. *Gastrointest Endosc* 2003;58:733-738
12. Petersen BD, Timmermans HA, Uchida BT, Rabkin JM, Keller FS. Treatment of refractory benign biliary stenosis in liver transplant patients by placement and retrieval of a temporary stent-graft: work in progress. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:919-929
13. Kuo MD, LoPresti DC, Gover DD, Hall LD, Ferrara SL. Intentional retrieval of Viable stent-grafts from the biliary system. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:389-397
14. Kim J, Ko GY, Sung KB, et al. Percutaneously placed covered retrievable stents for the treatment of biliary anastomotic strictures following living donor liver transplantation. *Liver Transpl*. 2010;16:1410-20
15. Kim JH, Gwon DI, Ko GY, et al. Temporary placement of retrievable fully covered metallic stents versus percutaneous balloon dilation in the treatment of benign biliary strictures. *J Vasc Interv Radiol*. 2011;22:893-899

전북의대 정경호 교수

Q 64세 남성이 1년 전부터 코막힘과 콧물로 내원하였다.
내원 당시 시행한 CT소견(A,B)과 MR 영상(C,D,E) 사진이다. 진단은?



CT 촬영 전(A) 후(B) 사진에서 우측상악동 종괴가 미약한 조영증강을 보이고, 우측상악동 내측면이 종괴에 의해 소실되어 있으며, 외측면에 과골화증이 보인다(화살표). MR 영상 T2 STIR (C), 조영후 T1 강조영상(D) 영상에서 종괴는 고신호와 저신호가 반복되는 모양을 보이고, ADC 지도(E)에서 병변 중심에 고신호, 병변 주위에 저신호가 관찰된다.

정답은 95p 하단을 참조하세요

중추신경계 림프종: 일반 영상 기법과 진보 영상 기법의 특징적인 소견

Central Nervous System Lymphoma: Characteristic Findings on Traditional and Advanced Imaging

Haldorsen IS, Espeland A, Larsson EM. Am J Neuroradiol 2011;32:984-92

논평 전북의대 정경호 교수

중추신경계 림프종은 1차성 림프종과 전신성 림프종의 2차성 중추신경계 림프종으로 구성되어 있다. 1차성 림프종의 100%와 2차성 림프종의 1/3에서는 하나 또는 여러 개의 뇌실주위 및 뇌표면에 조영증강된 병변으로 나타난다. 2/3의 2차성 림프종은 뇌주위 구조물인 연수막, 상의하, 경막, 뇌신경 등에 조영증강된 병변으로 표현된다. 최신의 MR 영상 기법인 확산영상, 관류영상과 대사영상은 다른 뇌종양에서 림프종을 감별하는 데 도움이 될 뿐만 아니라, 치료, 병변의 경과, 그리고 치료 반응평가에 중요한 역할을 할 것이다.

Wingspan을 이용한 동맥경화성 중대뇌동맥의 풍선혈관확장술과 스텐트설치술: 임상결과와 재협착, 시술결과에 대한 평가

Angioplasty and Stenting of Atherosclerotic Middle Cerebral Arteries with Wingspan: Evaluation of Clinical Outcome, Restenosis, and Procedure Outcome

Yu SCH, Leung TWH, Lee KT, Hui JWY, Wong LKS. Am J Neuroradiol 2011;32:753-58

논평 충북의대 차상훈 교수

동맥경화증에 의한 중대뇌동맥의 협착은 동양인에게 비교적 흔한 질환인데, 다른 혈관에서와 마찬가지로 풍선혈관확장술과 스텐트설치술로 치료하는 것이 점점 보편적인 방식이 되고 있으며, 특히 자가팽창성 스텐트가 상용화되면서 더욱 그러하다. 다만 다른 혈관에서와 다르게 치료 후 결과와 예후가 보다 나쁘다는 몇몇 연구 결과가 있었는데, 이 논문에 의하면 다른 혈관에서의 치료 결과에 비해 차이가 없다고 한다. 충분한 약물 치료로도 증상의 개선이나 상태의 호전이 안 되는 경우 보다 적극적으로 중대뇌동맥 협착 질환에 대한 신경중재치료를 시도해 볼 수 있겠다.

감염성 및 비감염성 폐질환의 고해상 CT에서 보이는 역달무리징후

The Reversed Halo Sign on High-Resolution CT in Infectious and Noninfectious Pulmonary Diseases

Marchiori E, Zanetti G, Meirelles GS, Escuissato DL, Souza AS Jr, Hochhegger B. Am J Roentgenol 2011;197:W69-75

논평 성균관의대 김태성 교수

역달무리징후(reversed halo sign)는 고해상도 흉부 CT상 국소적인 원형의 젓빛유리음영 주위로 반지 모양의 경화성 병변이 둘러싸는 형태의 폐 병변으로서, 특발성기질화폐렴(cryptogenic organizing pneumonia)의 특이적 소견으로 처음 기술되었다. 그러나 그 이후 파라코시디오이데스진균증(paracoccidioidomycosis), 결핵, 접합균증(zygomycosis), 혈관침습성아스페르길루스증, 폐포자충(pneumocystis jiroveci pneumonia) 폐렴과 같은 감염성 폐질환과, 베게너육아종증(Wegener granulomatosis), 기관지폐포암(bronchioloalveolar carcinoma), 폐부종, 림프종성 육아종증(lymphomatoid granulomatosis), 사르코이드증(sarcoidosis)과 같은 비감염성 질환들에서도 나타날 수 있는 것이 확인되었다. 그러므로 역달무리징후는 특발성기질화폐렴 외에도 다른 다양한 질환에서 나타날 수 있는 비특이적 소견임을 기억해야 할 것이다.

관상동맥 CT 혈관조영에서 흔한 약물 사용의 금기사항과 부작용

Contraindications and Side Effects of Commonly Used Medications in Coronary CT Angiography

Khan M, Cummings KW, Gutierrez FR, Bhalla S, Woodard PK, Saeed IM. Int J Cardiovasc Imaging 2011;27:441-9

논평 경북의대 이종민 교수

심장 CT를 시행할 경우 심박동수를 적절한 수준으로 조절하고 혈관확장을 위해 다양한 약제를 사용한다. 심박동수는 65회 이하로 감소시키는 것이 이상적이며, 이 경우 주로 경구 또는 정주 베타차단제를 사용한다. 특수한 경우 칼슘채널차단제를 이용하여, 심박동수를 조절하기도 한다. 관상동맥 및 그 협착부위를 더 잘 관찰하기 위해서 니트로글리세린과 같은 단기작용성 혈관확장제를 사용하기도 한다. 이 논문은 심장 CT검사 시 주로 사용하는 약제들의 부작용에 대해 설명하고 있다. 영상의학과의사도 심장기능을 조절하며 심장검사를 시행할 경우 사용되는 약제들의 작용특성과 합병증을 숙지하여 환자를 적절히 관리해야 하겠다.

유방의 MR 영상에서 비종괴 병변: 추가적인 T2 강조영상은 진단 정확도를 높인다

Nonmass Lesions in Magnetic Resonance Imaging of the Breast: Additional T2-Weighted Images Improve Diagnostic Accuracy

Baltzer PA, Dietzel M, Kaiser WA. J Comput Assist Tomogr 2011;35:361-6

논평 성균관대의대 한부경 교수

MRI에서 보이는 비종괴 병변은 종종 감별이 어렵다. 관상피내암과 양성 실질 조영증강이 모두 비슷하게 보이기 때문이다. 이를 T2 강조영상으로 감별해보려는 시도이다. 악성의 경우 T2 강조영상에서 저신호강도 또는 동등한 신호강도로 보였으며, 양성의 경우 고신호강도로 보였다. T2 강조영상이 매우 유용함을 보여주는 결과이다.

국소 재발 직장암의 진단 시 MRI 및 확산강조 MRI의 가치

Value of MRI and Diffusion-weighted MRI for the Diagnosis of Locally Recurrent Rectal Cancer

Lambregts DM, Cappendijk VC, Maas M, Beets GL, Beets-Tan RG. Eur Radiol 2011;21:1250-8

논평 연세의대 유정식 교수

직장암은 수술 후 재발률이 꽤 높으며 국소재발도 적지 않지만 최근에는 수술을 위시한 방사선치료, 약물치료 등을 조합함으로써 조기진단을 통해 생존율을 높일 수 있게 되었다. 이미 CT나 PET/CT와 비교하여도 기존의 MRI 기법의 국소재발에 대한 정확한 진단이 가능함은 알려져 있지만 이 연구는 확산강조영상을 추가함으로써 좀 더 작은 크기의 재발된 암을 찾아내거나 찾아낸 암에 대해 좀 더 영상의가 확신을 가질 수 있게 되었음을 밝히고 있다. 다른 부위의 질환들과 마찬가지로 주변조직에 비해 높은 대조도를 가지고 질환을 찾아내는 확산강조영상의 이점이 부각되는 연구결과이다.

가돌리늄 기반 MRI 조영제 사용에 관한 제한적 사용지침 채택 후 신원성 전신 섬유화증의 발생빈도

Incidence of Nephrogenic Systemic Fibrosis after Adoption of Restrictive Gadolinium-based Contrast Agent Guidelines

Wang Y, Alkasab TK, Narin O et al. Radiology 2011;260:105-11

논평 서울의대 김세형 교수

신원성 전신 섬유화증(nephrogenic systemic fibrosis)은 MRI에서 사용되는 가돌리늄 기반 조영제를 신부전 환자에 사용한 후에 발생할 수 있는 매우 드문 질환으로 상하지 말단 피부의 구진, 홍반, 부종, 및 경화를 특징으로 하는 비가역성 질환이다. 신원성 전신 섬유화증은 1997년 처음 보고되었고, 2006년 신부전과 가돌리늄 기반 조영제의 연관성이 제시되었으며, 2007년 중반까지 전세계적으로 약 250여 증례가 보고되었다. 따라서, 2007년 FDA에서는 그 심각성을 인지하고 신부전 환자에서 가돌리늄 기반 조영제의 사용에 있어서 주의를 권하고 있다. 이 연구는 미국 Massachusetts General Hospital 단독 기관에서 자체적으로 가돌리늄 기반 MRI 조영제 사용에 대한 사용지침 채택 전과 후의 신원성 전신 섬유화증의 빈도를 비교 보고함으로써 가돌리늄 기반 MRI 조영제 사용에 대한 사용지침 채택의 중요성을 역설하고 있다. 현재 FDA에서는 심각한 급·만성 신기능 저하가 있거나(사구체 여과율 30 mL/min/1.73 m² 이하), 간신증후군(hepato-renal syndrome) 혹은 간이식 전후(perioperative liver transplantation period) 급성 신기능 저하가 있을 경우 사용을 금하고 있다. 미국 FDA 웹사이트(<http://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/ucm223966.htm>)에 가돌리늄 기반 MRI 조영제 사용에 관한 최신의 안전 사용 지침이 소개되어 있으니, 관심 있는 분들은 웹사이트를 방문하면 도움이 되리라 생각된다.

전립선암의 영상: 외과 의사, 방사선종양학과 의사, 내과계 종양학과 의사들이 알고 싶은 것

Prostate Cancer Imaging: What Surgeons, Radiation Oncologists, and Medical Oncologists Want to Know

Tabatabaei S, Saylor PJ, Coen J, Dahl DM. Am J Roentgenol 2011;196:1263-6

논평 가톨릭의대 나성은 교수

이 논문에서는 전립선암의 영상에서 임상 의사들이 영상에서 알고자 하는 것이 무엇인지에 대한 내용을 다루고 있고 각 영상 기법에 따라 판독지에 반드시 포함되어야 할 내용이 표로 잘 정리되어 있다. 또

한 AJR 6월호에는 전립선암 외에도 신장암, 요로상피종양, 신장결석증 및 작은 신장 종괴 등 대표적인 비뇨기계 질환에 대해 임상 의들이 영상에서 알고자 하는 것이 무엇인지에 대한 내용의 논평이 실려 있으므로 잘 숙독하면 실제 판독 시 도움이 되리라 생각된다.

카테터를 이용한 동맥내 치료: 이론과 개요

Transcatheter Intraarterial Therapies: Rationale and Overview

Robert J. Lewandowski, Jean-Francois Geschwind, Eleni Liapi, Riad Salem Radiology 2011;259:641-657

논평 울산의대 윤현기 교수

최근 간암의 치료에서 중추적 위치를 차지하는 카테터를 통한 다양한 치료법에 대하여 각 치료법의 원리와 방법, 치료 효과 및 부작용 등에 대하여 총괄적인 내용을 담고 있다. 다양한 치료법 중에서 어떤 방법을 선택하면 치료 효과를 극대화시킬 수 있는 지에 관심을 두면서 일독할 만한 가치가 있다고 생각한다.

관절경 부분 반월상연골절제술: 중년층 및 노년층 환자에서의 결과 예측을 위한 MR 영상

Arthroscopic Partial Meniscectomy: MR Imaging for Prediction of Outcome in Middle-aged and Elderly Patients

Kijowski R, Woods MA, McGuine TA, Wilson JJ, Graf BK, De Smet AA. Radiology 2011;259:203-12

논평 경희의대 진욱 교수

환자가 관절경부분반월상연골절제술(arthroscopic partial meniscectomy) 후에도 계속 무릎 통증이 계속된다면 환자나 의사의 입장 모두에서 답답할 것이다. 환자나 정형외과 의사 모두 반월상연골파열을 반월상연골 부분절제술로 치료하였을 때, 과연 그 예후가 어떨지에 대해 수술 전 MR 영상에서의 소견을 보고 간략하게나마 이야기해줄 수 있다면 그 답답함이 조금은 덜 할 것이다. 이 논문에서 연구된 바로는 중년이나 노년의 환자에서 반월상연골파열 시 관절경부분반월상연골절제술을 시행하였을 때, 수술 전 MR 영상에서 반월상연골파열부와 같은 쪽 무릎 구획(내측부 혹은 외측부)의 연골 손상이나 골수

부종이 심한 경우, 반월상연골 돌출(meniscal extrusion)이 심한 경우, 관절의 퇴행성 변화가 심한 경우, 반월상연골 파열의 길이가 긴 경우, 반월상연골근(meniscal root)의 파열이 있는 경우는 예후가 좋지 않았다. 이러한 결론 외에도 이 논문의 토론부(discussion)를 읽어보면, 반월상연골의 손상이나 반월상연골절제술과 관련된 좋은 정보를 얻을 수 있을 것이다.

다양한 kV 값과 복합 Tube Current Modulation을 사용한 소아의 조영증강 흉부 CT에서 균일한 영상잡음 획득을 목적으로 개인별 횡단면 면적과 평균신체밀도를 측정하여 얻은 개별화된 CTDI volume

Individualized Volume CT Dose Index Determined by Cross-sectional Area and Mean Density of the Body to Achieve Uniform Image Noise of Contrast-enhanced Pediatric Chest CT Obtained at Variable kV Levels and with Combined Tube Current Modulation

Goo HW. Pediatr Radiol 2011;41:839-47

논평 서울의대 천정은 교수

소아 CT 검사에서 방사선 피폭을 최소화하면서 최상의 영상 질을 얻기 위한 CT 프로토콜 개발 연구이다. 저자는 조영증강 흉부CT에서 bolus tracking 및 CTDIvol 최적화를 위해 양측 폐기저부에서 1개의 CT 단면영상을 얻었다. 흉곽 전체가 포함되도록 ROI를 그려 포함부위의 면적과 평균밀도(HU)를 측정하였다.

89p Quiz Answer

Inverted Papilloma

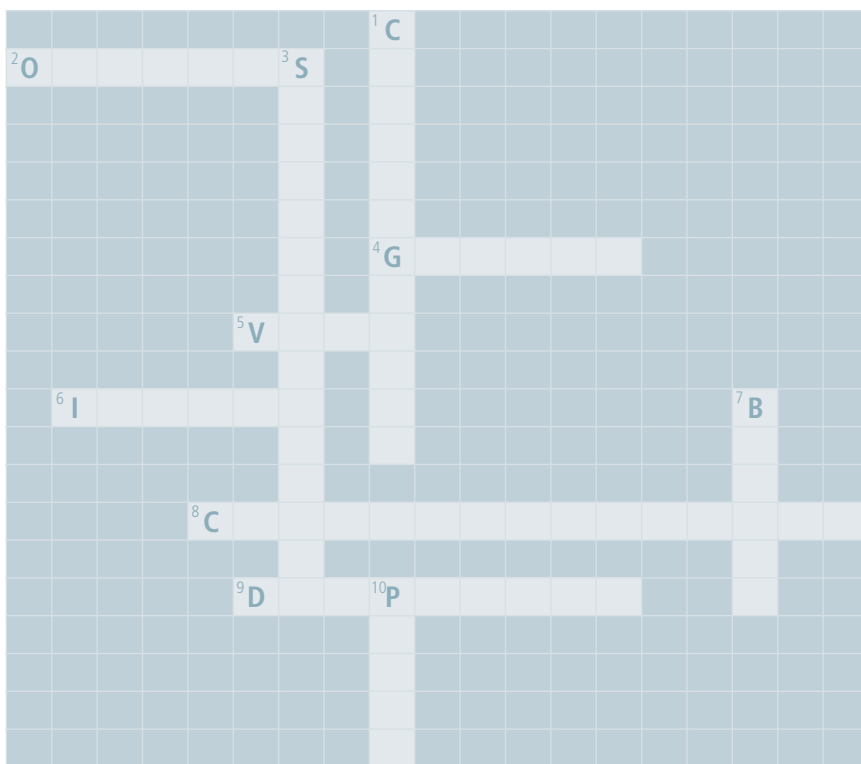
조직병리검사에서 절단면상 회백색을 띠며 부드럽게 촉지되고, 병변의 일부에서 삽입되는 분엽상의 구조물이 있는 inverted papilloma로 확진되었다.

CECT와 T2, T1 CE FS MR에서 convoluted, cerebriform pattern을 보인다.

RADIOLOGY DIGEST Vol.6 No.3

CROSSWORD PUZZLE

퀴즈에 응모한 정답자 중에서 10분을 추첨하여 문화상품권(10만원)을 드립니다.



※ 정답은 다음 호에

ACROSS

- 2 _____ prime: A fictional character who is the leader of the Autobots, a faction of heroic Transformers, from the Transformers movie
- 4 An extremely large group of stars and planets that extends over many billions of light years, A line of Internet- and multimedia-enabled smartphone series designed and marketed by Samsung
- 5 The brightest star in the constellation Lyra, the fifth brightest star in the night sky and the second brightest star in the northern celestial hemisphere, after Arcturus, A line of Internet- and multimedia-enabled smartphone series designed and marketed by Sky
- 6 A line of Internet- and multimedia-enabled smartphone series designed and marketed by Apple Inc

- 8 Surgical removal of the gall bladder
- 9 Abnormal development of an organ or part of the body, including congenital absence

DOWN

- 1 A virtual, non-invasive form of colonoscopy that uses computed tomography
- 3 The surgical cutting of the internal sphincter muscle in the anus, the muscle is cut, which relaxes the muscle and reduces spasms that hinder the healing process
- 7 An encapsulated collection of bile within the abdomen
- 10 A small unhealthy growth on a surface inside your body, abnormal growth of tissue projecting from a mucous membrane

* 퍼즐의 단어들은 Hot Issue, Pictorial Essay의 용어들과 일반용어(주제: 스마트폰)들로 구성되었습니다.

FAX 보내실 곳

수신: 동국제약(주) TEL: 02-2191-9924 FAX: 02-2191-9973

성명		E-mail	
병원명		진료과명	
전화번호		FAX	
주소		정기구독신청	Yes ☐ No ☐



RADIOLOGY DIGEST Vol.6, No.2 PUZZLE 당첨자

RADIOLOGY DIGEST에 관심가져 주시고, PUZZLE에 응모하신 선생님들께 감사드립니다.

당첨되신 10분 선생님들께 문화상품권(10만원)을 드립니다.

앞으로도 선생님들의 많은 참여바랍니다. 감사합니다.



성명	병원명
김우정	동아대병원
김종림	제주한국병원
김현철	강동경희대병원
김형수	화순고려병원
심동재	부천세종병원
엄기서	유성선병원
이영철	순천드림내과
정경화	대구365병원
정인희	포항성모병원
최만수	동아대병원

※ 가나다순

지난호 정답

E	C	T	O	P	I	A			A			X	E	N	O	N
				L					D						P	
				U					E		H				A	
	L			T					N		Y		L		C	
N	E	U	R	O	F	I	B	R	O	M	A	T	O	S	I	S
	P			N					C		L		B		T	
	I	O	D	I	N	E			A		I		E		Y	
	D			U					R		N		C			
	I			M					C		I		T			
	C								I		Z		O			
				C	A	R	B	O	N		A		M			
									O		T		Y			
									M		I					
S	C	H	W	A	N	N	O	M	A		O					
											N					

Radiology Digest 발간 5주년 기념 세미나

A Step Forward for Prestigious Scientific Journal: Current Status and Future Prospective



CHAIRMAN

좌장 : 최 병 인

서울의대 교수 / 서울대병원 영상의학과



메디칼업저버는 2006년 이래로 동국제약(주)과 함께 영상의학 분야의 최신정보를 전달하고 지속적인 의학교육에 이바지하고자 영상의학저널인 Radiology Digest를 발간해왔다.

올해로 Radiology Digest 발간 5주년을 맞이하여 영상의학저널의 발전방향을 모색하고자 저명한 영상의학 전문의들을 모시고 발간 5주년 기념 세미나를 개최하였으며, 좌장은 최병인 교수(서울의대)가 맡았다. 세 개의 세션으로 이루어진 본 세미나에서 첫 번째 세션에서는 이경수 교수(성균관의대)가 국제과학저널의 동향에 발맞추어 발전하고 있는 Korean Journal of Radiology에 관해, 두 번째 세션에서는 최연현 교수(성균관의대)가 논문심사의 바람직한 방향에 대해, 세 번째 세션에서는 함창국 교수(중앙의대)가 의학용어가 변천해 온 과정에 대해 발표하였다. 이를 요약 및 정리하여 소개하고자 한다.

TOPIC EXPLORING 1



국제과학저널의 주류에서 Korean Journal of Radiology의 위치

연자 : 이 경 수

성균관의대 교수/ 삼성서울병원 영상의학과 과장
Korean Journal of Radiology 편집인

Korean Journal of Radiology (KJR)는 2000년에 처음 시작되었으며, 현재까지 다수의 저명한 영상의학 전문의들의 논문을 게재하며 영상의학계의 발전에 이바지해왔다. 본 세션에서는 KJR이 국제의학저널의 경향에 맞추어 발전하고 있는지를 살펴보고, 향후 더욱 발전해 나갈 방향을 모색해보고자 한다.

KJR 웹사이트

2009년 8월 1일 새로 개장한 KJR 웹사이트(<http://kjronline.org>)에서는 누구나 자료를 다운받을 수 있도록 하고 있으며, 다음 호에 게재될 내용에 대한 정보를 제공하고 있다.

또한, KJR 웹사이트에서는 주제와 전문을 볼 수 있고, 영향력지표(Impact Factor, IF)를 연도별 추이로 표기하고 있으며, KJR이 어떤 외국엔진에 노출되는지, 논문이 어떤 저널에 인용되는지에 대해서도 자세하게 표시하고 있다.

KJR의 심사 및 제작과정

KJR은 조기 심사 및 조기 제작을 추구한다. 편집자들은 회의를 통해 조속한 결정을 하는데, 다음 호에 무엇을 게재할 것인지도 결정하며 출판되기 전에 온라인에 먼저 게재한다.

KJR에는 600~700개 논문이 접수되는데, 80~90%는 외국저널의 것이다. 좋은 심사위원을 선정하여 초청하는 것이 가장 큰 관건이다.

심사를 2주 내에 해달라고 요청하지만 1차 심사는 보통 40일 정도 소요된다.

주요 국제 DB와의 유기적인 연결

▶ **Journal link out:** KJR 웹사이트 내에는 다양한 검색엔진이 있다.

KJR의 논문은 PubMed Central (PMC)에서 그 전문을 볼 수 있는데, 새 논문을 발간한 후 XML 파일로 바꾸어 PMC에 제출하면 3일 내에 온라인 상에 게재된다. KJR에 인용된 논문과 관련한 참고문헌은 PubMed를 경유하며, KJR 논문을 인용한 문헌도 추적조사하여 검색엔진 별로 누가 몇 번 인용했는지를 알 수 있다.

KoreaMed Synapse는 메드라인의 한국판으로 KoreaMed가 인용하고 한국저널을 외국에 링크시킨다. 해당 저널을 클릭하면 인용한 논문의 전문을 볼 수 있으며, 참고문헌을 살펴보면 어느 저널에 인용되었는지 알 수 있다.

GORAD는 후진국이나 개발도상국에 영상의학저널을 소개하고 보급하는데 목적이 있다. 2011년 8월 1일 기준으로 28개의 영상의학저널이 소개되었는데, 특

별한 에세이나 요약본문을 선별하여 게재한다.

▶ **Reference linking:** CrossRef를 통해서 KJR에서 인용한 저널을 접속할 수 있으며, 다른 저널에서도 KJR을 인용하면 링크를 통해 KJR로 접속할 수가 있다. KJR을 누가 몇 번 인용했는지 문헌 추적조사가 가능하다.

▶ **SFX linking과 Google scholar:** SFX (special effects, openURL)는 도서관에서 사용할 수 있는 링크 시스템이며, Google scholar는 인명 키워드로 검색할 수 있으나 검색 개수가 다소 과장되기도 한다.

DOI (Digital Object Identifier) system 사용

전자객체식별자인 DOI system은 객체와 내용이 무엇인지를 소개하며 현재의 정보를 제공한다. 2011년 8월 2일 CrossRef에서는 DOI 논문을 쉽고 정확하게 클릭하여 볼 수 있도록, DOI 번호 앞에 'http://dx.doi.org/'를 붙여서 URL 방식으로 표기하도록 권장한다.

이러한 방식의 장점은 1. 이용자들이 URL을 누르면 그 DOI 번호를 가진 문헌으로 이동할 수 있다는 점, 2. DOI를 그대로 복사하여 URL 창에 붙이기 하면 타 이핑하는 수고와 그에 따른 오류를 줄일 수 있다는 점, 3. 인터넷 검색엔진의 크로윅링 로봇이 DOI를 URL 링크로 자동 인식하여 처리한다는 점 등을 들 수 있다.

공개열람 저널로의 속성

공개열람 저널(Open Access Journal)은 금전적, 법적, 기술적 장벽 없이 누구나 다 전문을 볼 수 있는 저널로서, 출처만 밝히면 인용이 자유로우며 NHI fund에서 시작되었다. 3000\$ 정도를 제공하면 공개열람 저널로 등록할 수 있으며, KJR 역시 공개열람 저널이다.

공개열람 저널의 장점은 1. 저자의 경우 논문이 더 많이 읽히고 인용이 많이 된다는 점, 2. 독자나 연구원의 경우 언제든지 인터넷에 접속하여 검색 후 전문을 다 볼

수 있다는 점, 3. 일반대중은 과학적 연구가 무엇인지에 대해 알 수 있는 기회를 갖는다는 점, 4. 환자는 자신의 질병에 대해 더 잘 알 수 있다는 점 등으로 최근에서는 공개열람 저널을 지향하는 추세이다.

단점으로는 1. 일부 매우 전문화된 저널을 공개열람하는 것은 낭비라는 점, 2. 저자가 3000\$ 가량을 지불하기 어렵다는 점, 3. 출판사에게도 충분한 보상이 보장되어야 한다는 점 등이 언급되고 있다.

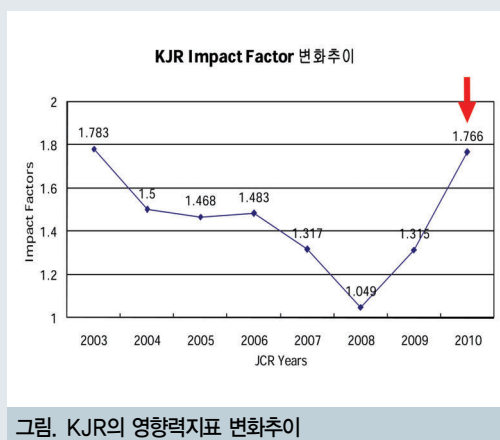
영향력지표의 변화

KJR의 영향력지표는 2003년 1.783을 시작으로 꾸준히 감소하다가 2008년 1.049로 최저를 기록했다. 이후 2010년 1.766을 기록하며 상승하고 있다(그림).

KJR의 미래

우수한 저널이 되기 위해 격달 혹은 월간 발행으로

갈 것을 고려하고 있으며, 조속한 발간(논문 인정 후 2달 안에)을 하도록 최선을 다하고 있다. 요약 본문을 포함해 고품질의 논문의 게재가 가장 중요하다고 생각한다. 가까운 미래에 KJR의 영향력지표가 2.0을 넘기를 기대한다.





학술지의 질적 관리를 위한 논문 심사와 편집

연자 : 최 연 현

성균관대의 교수/ 삼성서울병원 영상의학과

Acta Radiologica 부편집인

International Journal of Cardiovascular Imaging 부편집인

학술지의 질적 관리를 위해서는 논문이 정확성, 신뢰성, 유효성이 있는지, 혁신적이며 임상진료에 대한 영향력을 가지고 있는지 살펴봐야 한다.

저널의 연구범위와 목표에 맞춰 편집과 심사를 해야 하며, 심사자 교육뿐 아니라 저자권(authorship)과 윤리에 관한 교육도 필요하다.

논문의 질적 관리를 위해서는 정확한 논문을 만들어야 한다. 즉 오류가 없는 논문을 만들어야 하는데, 이것이 쉬운 일만은 아니다. 심사자를 관리하고 평가하는 체계가 있어야 하며, 편집 출간 과정 역시 평가해야 한다. 본 세션에서는 학술지의 질적 관리를 향상시키고자 논문 심사 과정을 살펴보고자 한다.

논문 심사와 편집의 문제점

좋은 심사자가 부족한 반면, 심사할 문헌은 많다. 결국 편집자와 심사자의 업무과부하로 이어진다.

심사자들의 영어 실력 부족이라든가, 통계오류가 논문의 48%를 차지함에도 불구하고 통계 편집자가 부족하고 색연별 편집자도 거의 존재하지 않는다는 것이 문제점으로 존재한다.

바람직한 편집인의 자세 및 권한

편집인은 저자를 존중하면서 논문이 흥미롭고 최신정보를 제공하도록 유도해야 한다. 심사자의 권위를 부여하는 한편, 공정한 심사를 하도록 한다. 연구, 출판 윤리를 준수하도록 안내하고 심사자 관리를 한다.

학회측에서는 학회 방침상으로 편집인으로서의 완전한 독립권한을 보호해주어야 한다.

또한 의학적 소신을 갖도록 장려하고 게재 결정에 대한 압박을 극복할 수 있도록 협조해야 한다.

논문심사의 목적

논문심사의 목적은 논문의 질과 중요성 및 학문적 합리성과 정당성을 평가하고, 논문의 방법과 결과의 오류 및 결과와 결론의 일치 여부를 확인하며, 인용이 적절한지와 연구 윤리, 원저 유무를 확인하는 데 있다.

1차 검색을 통해 연구범위와 독자의 관심사 일치, 언어, 그림과 표의 형식, 논문의 길이, 참고문헌 수와 형식, IRB 승인 유무, 창의성을 살펴보는데 무엇보다 빠른 결정을 하여 논문 심사가 제대로 진행되도록 도와야 한다.

2차 심사는 저자추천이나 간행위원, 편집위원 추천으로 행해지는데 판정은 accept, minor revision, major revision, rejection으로 한다. 저자와 소속 기관의 익명성을 확보하여 심사 시 심적 부담을 제거하고, 심사자와 저자 간에 이해갈등이 있을 수 있으므로 평판이 서로 연관된 경우에는 강요를 해서라도 반드시 이를 밝혀야 한다.

이중 게재와 표절 예방

이중 게재와 표절은 대개 출간이 이루어진 후에 우연히 발견된다. 이에 대한 처벌과 사후 대책으로 논란이 많기 때문에 출간 전에 발견하는 예방책이 최선이 된다.

이를 위해 논문 제출 전 저자가 확인을 하여 의도하지 않은 표절을 방지하도록 한다. 제출 후에는 심사 과정에서 발견되기도 한다. 심사 과정을 거치기 전에 발견하면 편집 비용을 절감할 수 있다.

이중 게재와 표절을 체크하는 시점으로는 논문 제출 전(저자가 확인), 논문을 제출할 때, 편집자들의 검토 시점, 논문 승인 직전 등을 들 수 있고, 발간 후에는 과거 발행물을 확인하도록 한다.

확인방법으로는 주제에 의한 PubMed를 검색하거나, similarity report 및 knowledge finder 등을 통해 논문의 유사한 정도를 비율(%)로 확인해 볼 수 있다.

심사 내용 및 방법

동종학계의 심사는 1~4명이 하는데, 심사자 선별은 데이터베이스나 최근 발행물을 검색하여 같은 분야의 전문가를 심사자로 추천한다. 심사 마감은 2~4주 정도 되며 저자와 편집자에 대해 논평하고 논문의 등급을 매긴다.

동종학계의 심사는 주로 심사자가 저자를 알 수 없는 상태에서 이루어지는데, 저자를 알고 심사하는 경우에도 심사의 질이 개선되지는 않는다.

심사-편집 제도를 보완하기 위해 우수 심사자를 선정하고 적절한 보상과 교육이 병행되어야 할 것이다.

논문의 구성

▶ **초록:** 초록은 독립적으로 논문을 설명할 수 있어야

한다. 증례 보고(case report)라고 하더라도 내용을 담아야 하며 초록과 전체 논문의 내용이 일치하는지도 확인해야 한다.

▶ **서론:** 서론에는 연구의 타당성, 연구목적, 연관 연구 내용을 제시하고 방법은 간결하면서도 재생산이 가능하도록 자세히 기술해야 하는 점도 있다. 신뢰성 있는 방법을 이용하도록 하고 알려진 내용은 이전 논문을 인용하도록 한다.

▶ **결과:** 결과는 관찰 내용을 적고 논리적이고 조직적으로 기술하되 표, 그림과 본문의 중복을 피하도록 한다. 또한 간결하고 명료하게 쓰되 목적과 방법의 내용을 반영하고 해석은 고찰에서 한다.

▶ **고찰:** 고찰에서는 가설과 결과가 일치하는지 분석하고, 관찰한 내용에 대한 적절한 토론을 하며 종설과 혼동하지 않도록 한다. 예상치 못한 결과와 제한점도 분석한다.

▶ **그림 및 표:** 그림, 도표, 표는 중요한 내용을 표현하고 그림 설명은 핵심이 되는 내용을 쓰되 본문과 독립적으로 이해가 되도록 기술한다. 독자가 이해하기 쉽게 기술하며 화살표를 적절히 이용한다.

▶ **참고문헌:** 참고문헌은 원고의 질을 반영한다. 내용 등을 정확하게 표기하고, 필요한 문헌만 인용하도록 한다.



우리말 의학용어의 현재

연자 : 함 창 곡

중앙의대 교수 / 중앙대병원 건강증진센터

대한민국의학한림원 의학용어개발 및 표준화특별위원회 위원, 전위원장

의학용어는 다양한 변천을 거쳐 변화되어 왔다. 본 세션에서는 우리말 의학용어의 역사를 살펴보고, 또한 어떠한 변화가 필요한지 살펴보고자 한다.

단어, 용어, 사전, 용어집의 정의

- ▶ **단어**: 분리하여 자립적으로 쓸 수 있는 말이나 이에 준하는 말, 또는 그 말의 뒤에 붙어서 문법적 기능을 나타내는 말 뜻을 가진 최소 단위 말)
- ▶ **용어**: 일정한 분야에서 주로 사용되는 말
- ▶ **사전**: 여러 가지 사항을 모아 일정한 순서로 배열하고 그 각각에 해설을 붙인 책
- ▶ **용어집**: 사전적 정의는 없으나, 외국 용어를 우리말 용어로, 우리말 용어를 외국 용어로 번역한 책 또는 자료집

우리말 의학용어의 역사

의학용어 사전이 다양하지만, 대부분 일본 의학사전을 번역하였고 수준이 다양하다. 지제근 교수가 저서한 '의학용어 큰사전'에 기입된 예를 보면 다음과 같다.

기관-지01(氣管支)

「명사」『의학』

기관에서 좌우로 갈라져 허파에 이르는 기도의 한 부분. 심장의 위쪽 뒤에서 두 갈래로 갈라지며, 그 끝이 나뭇가지처럼 되어 허파 파리로 이어진다.

≡숨관 가지

의사협회에서는 의학용어집을 제1판(1977년), 제2판(1983년), 제3판(1992년), 제4판(2001년), 제5판(2008년)

까지 발간하였다. 한편 1995년 해부학용어(대한해부학회), 1996년 남북한 의학용어(대한의사협회), 1997년 의학용어집(대한영상의학회), 2006년 필수의학용어집도 발간되었다.

제1판, 제2판, 제3판에서는 한자의학용어로 한자를 병기한 반면, 제4판에서는 우리말 의학용어를 과감하게 도입하고 한자용어를 다수 제외하고 한문은 모두 삭제했다. 또한, -성(性), -적(的)을 과감하게 생략하고 두개 이상 표기 시 첫 번째 기재한 단어가 우선한다.

제5판에서는 제4집에서 도입한 우리말 용어를 가급적 수용하였으며, 예전에 사용되던 한자용어를 다수 복귀시키고 한문도 다시 표기했다. 표기 순서에 관계 없이 사용하고 흔하게 사용되는 용어를 권장용어로 채택 예정이다.

예를 들면 femur는 3집에서 대퇴골, 4집에서는 넓다리뼈/대퇴골, 5집에서는 넓다리뼈/넓적다리뼈/대퇴골로 개정되었다. Thyroid gland의 경우 3집에서는 갑상샘, 갑상선, 4집에서는 방패샘/갑상선으로 개정되었다가 방패샘이라는 단어에 대한 반감으로 5집에서는 갑상샘/갑상선으로 개정되었다.

의학용어 정리 원칙

개념을 명확히 전달하는 용어, 이해하기 쉬운 용어, 간결한 용어(백색질→백질, 시각신경→시신경, 심장혈관질환→심혈관질환), 의사들 사이에 관용적으로 사용하는 용어, 임상용어를 우선 선정하되, 일반인들도 광범위하게 사용하는 용어(빠영성증→골다공증)를 선정하였다. 한편, 불필요한 한글용어 삭제, '성', '적'은 가능한 생략

하되 개념전달이 쉽게 하기 위해 필요한 경우 사용하도록 한다(표).

선과 샘의 경우, 타액선→침샘, 한선→땀샘, 누선→눈물샘으로 변경되었다. 선을 샘으로 바꾼 용어로는 갑상샘, 전립샘, 내분비샘, 생식샘, 가슴샘, 술방울샘(송과체)이 있으며 예외로 pituitary gland는 뇌하수체로 등재되었다.

의학용어의 개발 및 표준화 노력

대한민국의학한림원에서 의학용어 원탁토론회를 통해 의학용어를 개발하고 표준화하는데, 2006년 제1집과 2009년 제2집의 자료집을 낸 바 있다. 이뿐 아니라, 대한의사협회 홈페이지에 의학용어위원회 항목에 의학용어집을 찾아볼 수 있다.

의학용어 정리의 제한점

신어 수용이 바로 반영되지 않는다는 문제점이 있기 때문에 온라인으로 실시간 업데이트되는 데이터베이스

표. 개정된 의학용어

선천성 기형(X)	선천기형(O)
편측성 마비(X)	편측마비, 편마비(O)
전이성 암(X)	전이암(O)
호흡성 곤란(X)	호흡곤란(O)
신장성 고혈압(O)	신장고혈압(X)
출혈성 복수(O)	출혈복수(X)
궤양성 대장염(O)	궤양대장염(X)
간성 혼수(O)	간혼수(X)

를 구축했으면 하는 바람이 있다. 또한 여러 분야에서 같이 사용하는 용어는 있을지라도 학회별 전문용어가 포함이 안되기 때문에 영상의학용어집을 만들었으면 하는 필요를 느낀다. 의학용어 정리에 대한 요청이 있을 때 다수 학회에서도 무관심한 것이 문제점으로 꼽히는데, 다른 분야에서도 의학용어집을 그대로 사용하기 때문에 의학 이외의 학문분야와의 공조도 필요하다.

MANUAL FOR WRITING RESEARCH PAPERS

- 3rd STEP

"As you draft, you will likely to be surprised by how your draft develops.
Be open to new directions from beginning to end."

초안을 작성하면서 어색하거나 이상한 점이 발견될 경우, 이를 간과하지 말고 처음의 계획과 달라지더라도 수정 및 보완하도록 한다.

7 초안 작성시 유의사항

"Don't look upon drafting as merely translating a storyboard or outline into words."

예비적 글쓰기는 필수적이지만 초안으로는 적합하지 않으며, 논제를 계획하고 스토리보드를 구성한 것은 그 자체로 초안이 될 수 없다.

"Draft in the way that feels most comfortable."

초안을 작성하는 스타일은 연구자마다 다를 수 있다. 한 문단을 완성하기 전까지는 다음 문단을 시작하지 않는 "slow drafter"는 미리 계획을 꼼꼼하게 세워두는 것이 좋다. 글을 물 흐르듯 쓰면서 막히는 부분은 체크해두고 다음 단계로 건너뛰는 "quick drafter"는 수정에 많은 시간이 걸릴 것이므로, 미리부터 초안을 작성하는 것이 좋다.

"Quote, paraphrase, and summarize appropriately. You should build most of your report out of your own words that reflect your own thinking."

연구자 본인의 아이디어(idea)와 참고 자료로부터의 인용(quotation), 변형(paraphrase), 요약(summarize)을 균형 있게 사용해야 한다. 일반적으로 인문학 연구에서는 인용이, 사회과학 및 자연과학 연구에서는 요약 및 변형이 주로 사용된다. 독자들은 원 출처를 믿을 수 있을 때에만 논문의 가치를 인정하므로, 올바른 양식에 따라 자료의 출처를 기록해야 한다.

"You will have to decide how to use footnotes and endnotes. You might don't want to include in the body of your text, but also don't want to omit."

출처를 표시하는 각주(footnote) 또는 후주(endnote)를 본문 중에서 어떻게 사용할 지 결정할 수 있다. 글의 마지막에 후주로서 출처를 표시할 경우, 독자가 논문을 읽으면서 출처를 확인하기 위해 자주 마지막 페이지를 들춰보아야 하는 불편함이 있을 수 있다. 반면, 각주를 빈번하게 사용할 경우, 글의 흐름이 끊기고 읽는데 오히려 방해가 될 수도 있다.

“Many students fail to realize that they risk being charged with plagiarism even if they were not intentionally dishonest, but only ignorant of careless.”

의도하지 않게 표절(plagiarism)의 의혹을 받을 수 있는 다음의 경우들을 주의해야 한다: 출처를 표시했지만 중요한 인용단어 또는 인용문을 따옴표(“ ”), 블록(block) 등으로 표시하지 않은 경우, 자료를 변형했지만 단어 또는 순서만 바꿈으로써 결과적으로 뜻하는 의미가 거의 유사한 경우, 인터넷에 공공의 목적으로 무료 배포된 자료라 하여 출처를 표시하지 않은 경우 등.

8 증거의 제시: 표(Table) 및 그림(Figure)

“If your data are in the form of numbers, most readers grasp them more easily if you present them graphically.”

정량적 수치를 제시할 때, 몇 개의 단순한 데이터는 문장으로 기술할 수 있지만, 많은 수의 방대한 데이터세트 등을 다룰 경우 이를 효과적으로 제시할 수 있는 시각적 표현방법을 찾아야 한다.

- 표(table): 개별적으로 특정한 수치를 보여줌으로써 수치들 간의 관계와 흐름을 내포한다.
- 막대 차트(bar chart): 몇 가지 항목에 대한 수치들 간의 비교를 한 눈에 볼 수 있게 한다.
- 라인그래프(line graph): 주로 시간에 따라서 수치들이 변화하는 경향을 보여준다.

“A graphic representing complex numbers rarely speaks for itself. Frame each graphic to help your readers understand it.”

표와 그림이 어떻게 논점을 지지하는지를 본문 내에서 문장으로 설명한다. 표와 그림에 숫자를 부여하고 이를 본문에서도 표시해준다(예: 표 1, 그림 3 등). 표 제목(title) 및 그림 제목(caption, legend)은 데이터의 특징과 그들 간의 관계를 짧고 명료하게 나타내는 것이 좋다. 표 및 그림에서 초점을 맞추는 부분을 하이라이트 치거나, 결론적으로 말하고자 하는 부분을 추가하여 정리함으로써(예: 표의 행렬 또는 그래프의 라인 추가), 데이터와 논점 간의 관계를 이해하기 쉽게 표현할 수 있다.

“Your graphic must be not only clear, accurate, and relevant, but honest.”

그림으로 표현할 때, 흐름에 맞도록 데이터 또는 연관성을 왜곡해서는 안 된다. 또한 같은 데이터로도 다르게 읽힐 수 있는 여러 가지 형태의 그림을 만들 수 있는데, 잘못된 의미를 내포하여 독자들이 오해하도록 하여도 안 된다.

- 그래프의 눈금을 조작하여 대비를 과장하거나 축소하지 않는다.
- 수치를 왜곡할 수 있는 형태의 그림을 사용하지 않는다.
- 표나 그림을 불필요하게 복잡하거나 오해가 생길 만큼 단순하게 만들지 않는다.

9 초안의 수정

“Only when you can analyze your draft objectively can you avoid reading into it what you want your readers to get out of it.”

독자들이 논제를 쉽고 빠르게 이해하려면, 주장을 대표하는 1~2개의 문장과 함께, 서론(introduction)의 끝 및 결론(conclusion)의 시작 위치를 파악하는 것이 중요하다. 이를 위해 서론과 본론(body) 사이, 본론과 결론 사이에 빈 공간을 설정하고, 본론의 검토 이후에 최종적으로 서론 및 결론을 수정하고 보충한다.

초안을 검토할 때 다음을 스스로에게 질문하여 일관성을 유지하고 있는지 확인한다.

- Do key terms run through your whole report?

주장의 핵심용어(key term)를 찾아 서론과 결론에서 동그라미 치고, 본론에서도 같은 용어를 찾아 동그라미 친다. 이후 이 용어들과 관련된 중요 개념은 밑줄을 그어본다.

- Is the beginning of each section and subsection clearly signaled?

중요 개념에 따라 구획(section)을 나누고 서로 구별될 수 있도록 부제(subhead)를 달아본다.

- Does each major section begin with words that signal how that section relates to the one before it?

앞의 구획에 이어 그 다음 구획이 소개되는 이유를 설명할 수 있도록 논리적 순서를 세운다(예: 첫째, 둘째, 더 중요한 것은, 다음 주제는, 일부는 반대하는 등).

- Is it clear how each section is relevant to the whole?

각 구획의 연관성을 검토한다. 이 구획은 어떤 질문에 대한 답을 제공하며, 새로운 문맥을 구성하는지, 개념을 뒷받침하는지, 또는 다른 방법으로 이해를 돕는지 등을 알아보고, 필요 없는 부분은 과감히 잘라낸다.

- Is the point of each section stated in a sentence at the end of a brief introduction to that section (or at its end)?

구획 내에서도, 서두와 말미에 서론과 결론을 나타내는 문장이 있어야 한다.

- Do the specific terms that distinguish a section run through it?

핵심용어가 논문의 전체 흐름을 유지한다면, 특정용어(specific term)는 각 구획을 대표한다. 구획 내의 특정용어와 전체적인 핵심용어의 사용을 검토한다.

※ 이 내용은 「A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations (7th)», Kate L. Turabian et al. University of Chicago Press (2007)를 참고하여 구성되었습니다.

영상의학 학술대회

대회명	일정	개최장소	홈페이지
KCR 2011 (대한영상의학회 제67차 학술대회)	10월 27일-29일	COEX, 서울	www.kcr4u.org
RSNA 2011 (Radiological Society of North America)	11월 27일-12월 2일	Chicago, IL, USA	www.rsna.org
ECR 2012 (European Congress of Radiology)	2012년 3월 1일-5일	Vienna, Austria	www.myesr.org
AMCLC 2012 (ACR Annual Meeting & Chapter Leadership Conference)	4월 21일-25일	Washington, D.C. USA	http://www.acr.org
ARRS 2012 (American Roentgen Ray Society)	4월 29일-5월 4일	Vancouver, BC, Canada	www.arrs.org
ICR 2012 (International Congress of Radiology)	5월 3일-6일	Sao Paulo, Brazil	www.spr.org.br/jpr 2012/
ISMRM 2012 (International Society for Magnetic Resonance in Medicine)	5월 5일-11일	Melbourne, VIC, Australia	www.ismr.org

세부전공 학술대회

대회명	일정	개최장소	홈페이지
 ANZSPR 2011 (Australian and New Zealand Society for Paediatric Radiology)	10월 9일-12일	Daylesford, Australia	www.tni-australia.com
 ESUR 2011 (European Society of Urogenital Radiology)	10월 13일-16일	Dubrovnik, Croatia	www.esur.org
 SGI 2011 (Society of Gastrointestinal Intervention)	10월 14일-15일	쉐라톤 그랜드 워커힐, 서울	www.sgiw.org
 ESCR 2011 (European Society of Cardiac Radiology)	10월 27일-29일	Amsterdam, Netherlands	www.esr.org
 WFITN 2011 (11th Congress of the World Federation of Interventional and Therapeutic Neuroradiology)	11월 8일-11일	Cape Town, South Africa	www.wfitn2011.org
 SABCS 2011 (CTRC-AACR San Antonio Breast Cancer Symposium)	12월 6일-10일	Texas, USA	www.sabcs.org

	대회명	일정	개최장소	홈페이지
	SCMR 2012 (Society for Cardiovascular Magnetic Resonance)	2012년 2월 1일-2일	Orland, Florida, USA	www.scmr.org
	STR 2012 (Society of Thoracic Radiology)	3월 11일-14일	Huntington Beach, CA, USA	www.thoracicrad.org
	SIR 2012 (Society of Interventional Radiology)	3월 24일-29일	San Francisco, CA, USA	www.sirweb.org
 	ARC 2012 (Abdominal Radiology Course)	3월 25일-30일	Scottsdale, AZ, USA	www.sgr.org
	NCBC (35th National Conference on Breast Cancer)	4월 13일-15일	Hollywood, FL, USA	www.acr.org
	SPR 2012 (Society for Pediatric Radiology)	4월 16일-20일	San Francisco, CA, USA	www.pedrad.org
	ASNR 2012 (American Society of Neuroradiology)	4월 21일-26일	New York, NY, USA	www.asnr.org
	SNIS Practicum 2012 (Society of NeuroInterventional Surgery)	4월 27일-28일	New York, NY, USA	www.snisonline.org
	ESPR 2012 (European Society of Pediatric Radiology)	5월 28일-6월 1일	Athens, Greece	www.espr.org
	ASCI 2012 (Asian Society of Cardiovascular Imaging)	6월 7일-9일	Bangkok, Thailand	www.asci2012.org
	ESGAR (European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology)	6월 12일-15일	Edinburgh, United Kingdom	www.esgar.org
	ICCIR 2012 (International Conference on Complications in Interventional Radiology)	6월 14일-16일	Poertschach, Austria	www.cirse.org
	ESTI 2012 (European Society of Thoracic Imaging)	6월 22일-24일	London, United Kingdom	www.esti-society.org
	SNIS 2012 (Society of NeuroInterventional Surgery)	7월 23일-27일	San Diego, CA, USA	www.snisonline.org

프리필드제형 신발매

동국제약



Domestic Original Contrast Media in **MRI**

메가레이는 자체 기술로 원료합성 및 제품화한 MRI 조영제입니다.¹⁾



메가레이[®] 프리필드
주사
(가도펜테탄산 디메글루민) 10/15/20ml



“파미레이®는 국내 **No.1**
이오파미돌 제품으로 유럽 및 일본에
수출되는 유일한 국산조영제입니다.”^{1)~3), 16)~18)}



❖ 파미레이®는 국내에서 자체 원료합성 및 제품화한 고순도 X-ray 조영제로 국내에서 가장 널리 사용되는 이오파미돌 제제입니다.^{1)~3)}

❖ 파미레이®의 성분 이오파미돌은 물리화학적 특성 및 'Contrast-Induced Nephropathy'에 있어 최적의 안전성을 나타냅니다.^{4)~9)}

❖ 파미레이®는 다수의 국내 임상연구 및 유럽, 일본 등으로 연간 1,300만불 이상의 수출을 통하여 국내는 물론 해외에서도 품질의 우수성을 입증받았습니다.^{10)~18)}

❖ 파미레이®는 국내에서 유일하게 조영제의 실제온도를 확인할 수 있는 조영제 온도계 ViscoCheck®이 부착되어 있어 안전성 향상을 위한 최적 점성도를 확인할 수 있습니다.^{4), 19)}

❖ 파미레이®는 국내에서 유일하게 250, 300, 370mg/mL의 농도를 발매하고 있습니다.^{1), 20)}

❖ 파미레이®는 국내에서 원료합성 및 제품화하여 합리적인 보험수가로 경제적 절감효과 및 수입 대체효과가 있습니다.²⁰⁾

Domestic Original Contrast Media



파미레이®
(이오파미돌) 주사액



Ref. 1) IMS 2009 Data 2) 특허 제 0294621호 3) EP 1 129 069 B1 4) Eur J Radiol, 1994; 18 Suppl 1 :S1-S21 5) Eur J Radiol, 1994; 18 Suppl 1 :S21-S31 6) Invest Radiol 2006;41:651-660 7) Kidney Int, 2005;68:2256-2263
8) Circulation, 2007; 115: 3189-3196 9) Invest Radiol 2006;41:815-821 10) 대한방사선의학회지 2000;42:319-385 11) KJR 2003;48:141-145 12) 대한방사선의학회지 2003;49:197-201 13) 대한영상의학학회지 2007;57:121-127
14) 대한영상의학학회지 2007;57:501-506 15) 대한영상의학학회지 2010;62:23-28 16) 일본의학잡지 2009 17) Certification No. RO-CEP 1999-090-Rev 01 18) 한국의약품 수출입협회 자료 19) 출원번호 20-2007-0013970
20) 2010 약제급여 상한금액표

※ 본 제품에 대해 궁금한 것이 있으시면 마케팅부(02-2191-9924), 수신자 부담전화(080-075-7500)로 연락해 주시기 바랍니다.

RADIOLOGY DIGEST

RADIOLOGY DIGEST는 동국제약(주) 후원으로
영상의학과 전공의 및 전문의 선생님들께 무료로 배포되고 있습니다.