

# 환자 촬영종류별 영상진단 정당성 가이드라인 추가개발 및 진단지원시스템 기획

Additional development of guidelines for justification of imaging for each type of patient  
imaging and CDSS (clinical diagnosis support system) planning

## 개발자

주관연구기관: 대한영상의학회 (대표: 이정민)

정책연구용역 발주처: 질병관리청 의료방사선과 (과제담당관: 이병영)

책임연구원: 최치훈, 대한영상의학회, 충북대학교병원

연구원: 용환석, 대한영상의학회, 고대구로병원

오세원, 대한영상의학회, 은평성모병원

김성현, 대한영상의학회, 휴먼영상의학과

조창희, 대한영상의학회, 방법론/행정

김주연, 대한영상의학회, 행정

## 색인어

영상의학, 영상검사, 정당화, 가이드라인, 진료지침, 수용개작

## 권고안 요약

분과	핵심질문	권고문 초안	권고 등급	근거 수준	방사선량
신경 두경부	KQ1. 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하환자에서 최초 영상검사로 인지 기능저하를 유발할 수 있는 다른 두 개 내 이상을 배제하기 위해 비조영 증강 뇌 MRI를 시행하는 것이 적절하다.	A	III	비조영증강 두부 CT 1~5 mSv 비조영증강 두부 MRI 0 뇌 PET/CT 5~10 mSv
		권고 2: 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하환자에서 최초 영상검사로 인지 기능저하를 유발할 수 있는 다른 두 개 내 이상을 배제하기 위해 비조영 증강 뇌 MRI를 시행하기 어려운 경우 비조영증강 CT를 시행하는 것도 적절하다.	A	III	
		권고 3: 임상적으로 알츠하이머병의 진단이 확실하지 않은 경우 Amyloid PET/CT를 시행하는 것을 고려할 수 있다.	B	III	
	KQ 2. 전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자를 평가함에 있어서 비조영증강 뇌 MRI나 비조영증강 뇌 CT가 초기영상 검사가 적절하다.	A	III	뇌 MRI 0 mSv 뇌 CT 1~5 mSv 두개내 PET-CT 5~10 mSv
		권고 2: F-18 FDG PET/CT는 전두측두엽 치매와 알츠하이머를 감별하고, 전두측두엽의 아형을 판단하는데 도움이 되므로 시행하는 것을 고려할 수 있다.	B	III	
	KQ3. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영 증강 없는 두부 자기공명 영상 검사나 CT가 적절하다.	A	IV	뇌 MRI 0 mSv 뇌 CT 1~5 mSv 뇌 PET/CT, SPECT 5~10 mSv
권고 2: 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 도파민 운반체 영상 (F-18 FP-CIT PET/CT, I-123 FP-CIT SPECT)이나 뇌 F-18 FDG PET/CT는 최초 검사 이후 감별진단을 위해 고려할 수 있다.		B	II		

	KQ4. 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영제를 사용하지 않은 두부 MRI 혹은 CT가 적절하다.	A	I	비조영증강 두부 CT 1~5mSv 비조영증강 두부 MRI 0
	KQ 5. 정상압수두증이 의심되는 환자에서 적절한 검사는 무엇인가?	권고 1: 정상압수두증이 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 비조영증강 뇌(brain) CT 검사나 비조영증강 뇌 MRI 검사가 적절하다.	A	II	뇌 CT 3 뇌 MRI 0
인터벤션	KQ1. 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단을 위해 영상검사가 필요한가?	권고 1: 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단 및 기초 평가를 위해 발목상완지수(ankle brachial index) 검사를 시행하는 것이 적절하다. 권고 2: 하지 동맥폐쇄성질환에서 이중 초음파(duplex ultrasonography) 검사, CT 혈관조영검사 혹은 MR 혈관조영검사를 병변의 확인 및 그 위치, 범주의 평가, 혈류재개통을 위한 정보를 파악하기 위해 시행하는 것이 적절하다.	A	II	DUS: 0 CTA: 3 MRA: 0
	KQ2. 간헐적 파행이 있어 하지 동맥폐쇄성질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하고 있는 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1: 간헐적 파행이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려하는 경우 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography), CT 혈관조영검사, 혹은 MR 혈관조영검사를 시행하여 병변에 대한 해부학적 평가를 시행하는 것이 적절하다.	A	II	
	KQ3. 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1: 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 무증상 상태의 통상적 추적 중 시행할 수 있는 영상검사로 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography)를 고려할 수 있다.	B	II	DUS: 0 CT: 3 MRI: 0
	KQ1. 구순구개열 환자를 진단하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1. 구개열 환자의 결손부 주위 치아와 결손부에 대한 진단 및 치료 계획 수립에 가능한 작은 FOV의 콘빔 CT를 고려할 수 있다.	B	III	두부 콘빔CT 약 46~1,073 uSv
치과	KQ2. 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기	권고 1. 치성 기원을 감별하기 위해서는 치근단방사선영상 또는 파노라마 방사선영상이 적절하다.	A	II	치근단방사선영상, 파노라마방사선영상, 구외일방사선영상 1mSv

	<p>위해 적절한 촬영법은 무엇인가?</p>	<p>권고 2. 병소가 큰 치성 기원의 병소가 확인되었거나 골변화를 동반한 그 밖의 질환이 의심되는 경우에는 상악동을 관찰할 수 있는 다른 구외일반 방사선영상을 포함하여 CT, 콘빔 CT, MRI 등을 고려할 수 있다.</p>	B	IV	<p>이하 CBCT, CT 1~5mSv</p>
	<p>KQ3. 유치열기의 치아우식증 진단을 위한 촬영주기는 어느 정도가 적절한가?</p>	<p>권고 1. 방사선영상검사주기를 결정하는 근거로 우식 위험도 평가가 선행되어야 한다. 위험군에 따른 교익방사선영상검사 주기는 다음과 같이 고려할 수 있다. 우식 고위험군 - 6개월, 우식 중위험군 - 6~12개월, 우식 저위험군 - 12~18개월</p>	B	II	<p>교익방사선영상검사의 유효선량 1~8.3 μSv</p>
핵의학	<p>KQ1. 급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상이 필요한가?</p>	<p>권고 1: 급성 흉통을 보이는 중등도 위험의 환자에서 진단 및 치료방침 결정을 위해 핵의학 심근관류영상을 고려할 수 있다.</p>	B	II	<p>Tc-99m MIBI/ tetrofosmin 심근관류 SPECT: 2-8 mSv TI-201 심근관류 SPECT: 12-16 mSv N-13 ammonia PET: 2-4 mSv *1일 휴식-부하 프로토콜 기준</p>
	<p>KQ2. 불명열을 가진 환자의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것이 필요한가?</p>	<p>권고 1: 불명열을 가진 환자의 진단에 있어서 기본 초기 평가나 CT에서 진단이 어려운 경우에 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다.</p>	A	II	<p>F-18 FDG PET/CT 10 mSv 미만</p>
	<p>KQ3. 염증성 심장 질환의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것은 필요한가?</p>	<p>권고 1: 심근 사르코이드증이 의심되는 환자의 진단을 위해 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다.</p>	A	II	<p>F-18 FDG PET/CT 10 mSv 미만</p>
		<p>권고 2: 감염성 심내막염이 의심되는 환자의 진단을 위해 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다.</p>	A	II	
	<p>KQ4. 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 F-18 Fluorocholine PET/CT를 시행하는 것이 필요한가?</p>	<p>권고 1: 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 기존 영상 검사 결과가 불확실할 경우 수술 전 병변 국소화를 위하여 F-18 Fluorocholine PET/CT를 추가로 시행하는 것이 적절하다.</p>	A	I	<p>F-18 Fluorocholine PET/CT: 약 5-8 mSv</p>

	<p>KQ5. 뇌교종/뇌전이암 환자에서 재발 진단 및 치료반응 평가를 위하여 아미노산 PET/CT를 기존 영상검사에 추가로 시행하는 것이 필요한가?</p>	<p>권고 1: 뇌교종/뇌전이암 환자에서 기존 영상 검사상 치료 후 잔여(또는 재발) 종양 조직과 치료연관변화 조직의 감별이 불충분한 경우, 아미노산 PET/CT를 추가 검사로 고려할 수 있다.</p>	<p>B</p>	<p>II</p>	<p>18F-FET, 18F-FDOPA, 11C-Methionine brain PET/CT 10 mSv 미만</p>
--	--	--	----------	-----------	--

## 배경 및 국내외 연구동향

### 1. 의료영상검사에서 정당화의 개념

의료방사선은 건강상의 유익한 목적을 위하여 인위적인 전리방사선을 의료분야에서 사용하는 것으로 의료적 진단이나 치료, 건강검진 프로그램 등에서 사용되고 있고 현대 의료에서 중요성과 활용 범위는 점차 증대되고 있다(김민정 등, 2014). 이에 불필요한 의료방사선 노출을 줄이고 적절하고 안전한 사용을 위하여, 국제원자력기구(International Atomic Energy Agency, 이하 IAEA), 국제방사선방호위원회(International Commission on Radiological Protection, 이하 ICRP) 등의 주요 국제 방사선 관리 기구와 전문가 단체에서는 정당화와 최적화 원칙을 준수할 것을 제안했다(Bonn Call for Actions, 2012, International Basic Safety Standard, 2014).

특히, 2012년 IAEA가 개최하고 세계보건기구(World Health Organization, WHO)와 범미보건기구(Pan American Health Organization, PAHO)가 후원하는 International Conference on Radiation Protection in Medicine의 국제회의에서 향후 10년간 의료에서의 방사선 방어의 전략을 수립, 국제적인 활동을 극대화하기 위해 ‘Bonn call for action’이라는 10개의 과제를 결의하였는데 그 첫 번째 action이 의료방사선에서의 “정당화의 실행을 증진시키는 것”이다. 이에 따라 방사선 방어와 관련 있는 전 세계 여러단체들과 각 나라의 학회들에서 정당화 실행 증진을 위해 2012년 부터 노력을 지속해왔다. 2017년 12월 비엔나 IAEA 본부에서 ‘Achieving change in practice’란 슬로건으로 회의가 개최되었는데, Bonn회의 후 지난 5년간 여러 전문 학회들이 각 지역 방사선 방어 캠페인을 활성화하기 위해 실행한 Bonn call for action의 경과를 평가하고 회원국들에게 이 분야의 진보를 나타냈다.

정당화 원칙은 앞선 Bonn Call for actions에서도 첫 번째 과제로 수립될 정도로 의료피폭에서 불필요한 방사선 피폭 여부를 결정하는 중요한 단계이다. 하지만, 전문가의 판단이 작용하는 영역으로 임상 전문가의 의료행위에 대한 자율권의 문제와 규제기관의 실질적인 개입이 상충할 수 있는 부분으로 최적화 대비 현실적으로 구현하기 어려우며 영상의학 분야만의 노력으로는 달성하기 어려운 영역이다. 정당화 원칙의 액션 플랜(3As)에는 의료방사선 피폭의 위험성 인지(awareness), 검사나 시술의 적정성(appropriateness) 확보, 감사(audit)가 포함된다. 위험성 인지를 높이기 위해서 전문가 교육 및 훈련, 환자에게 정보 제공, 사전 동의(informed consent) 등이 이루어져야 하며 적정성 확보를 위해 임상 의뢰/결정 지원 가이드라인 개발 및 적용이 필요하다. 또한, 정당화 이행에 대한 임상적 감사(clinical audit)가 실시되어야 한다.

### 2. 임상영상 의뢰 정당화 가이드라인의 국외 현황

대표적인 정당화 가이드라인으로는 영국의 referral guideline, 미국의 appropriate criteria, 서호주의 Western Australian imaging guidelines 등을 들 수 있다. 영국의 referral guideline은 환자들에게 빠르고 정확한 진단을 내리는데 기여하고 진단기기의 효율적인 사용을 도모하기 위해 개발되었다. 1989년부터 시작되어 4년마다 개정되고 있으며 2017년 5월에 8판이 출판되었다. 1판의 가이드라인은 73개 적응증에서 현재 7판은 307개로 증가하였다. 7판은 300명의 영상의학과 전문의가 참여하였고 3,000개의 참고 문헌을 기반으로 Delphi 과정을 모든 가이드라인에 적용하였다. 배포된 국가는 아일랜드, 노르웨이, 네덜란드, 스페인, 포르투갈, 벨기에, 말타, 덴마크, 스웨덴, 호주, 싱가포르, 일본, 캐나다, 사우디아라비아, 남아프리카공화국이다. 웹 기반으로 된 형태가 일반화되었고 휴대폰 어플로도 개발되었다. 8번째 개정판은 정부의 자금 지원을 받았으며 GP협회의 도움을 받아 확산이 시작되었다. 질환 및 신체 조직별로 큰 분

류가 있으며 각각의 세부 분류로 들어갈 수 있다.(1)

미국의 appropriateness criteria는 ACR Select 형태로 개발되었으며 환자의 특정 임상 증상이나 질병의 진단을 위해 의사들이 적합한 검사를 선택할 수 있도록 도움을 주고자 하였다. 자발적으로 참여하는 300명 이상의 영상의학과 의사와 20여개의 다른 분야의 전문가 주도 하에 개발되었으며 2년마다 주기적인 업데이트가 이루어지고 있다. ACR Select는 검사 지시과정에서 Electronic Health Record로 볼 수 있게 개발되었고(ACR Appropriateness Criteria의 Web 형태) 전자 의무기록시스템과 연동이 되어, 진단 검사 처방을 내릴 때마다 프로그램이 작동하도록 설계되었다. 진단 검사의 적응증을 선택하면 적절함의 근거에 따라 진단 검사 별 점수가 산출되는데 매번 지시할 때마다 점수가 부여되고 취합되어 ACR Select 데이터베이스로 전송 된다.(2)

서호주의 Western Australian imaging guidelines은 Diagnostic Imaging Pathways 형태로 임상 적응증에 따른 순서도 형태로 구성되어 있다.(3)

현재 방사선 검사가 일정 부분 부적절하게 이루어지고 있다는 우려가 있다. 출판된 문헌에 의하면, 임상 상황에서 의뢰의학전문가(referring medical practitioner) 및 방사선의학전문가(radiological medical practitioner) 모두 방사선 검사와 관련된 실제적 선량과 위험에 대한 인지가 부족한 경우가 많다.(4) 예를 들면, 방사선(및 위험) 양을 나타내는 단위를 잘 아는 사람이 일부에 지나지 않으며 환자들은 대부분 검사와 관련된 위험에 대하여 잘 모르며 혼동하고 있다.

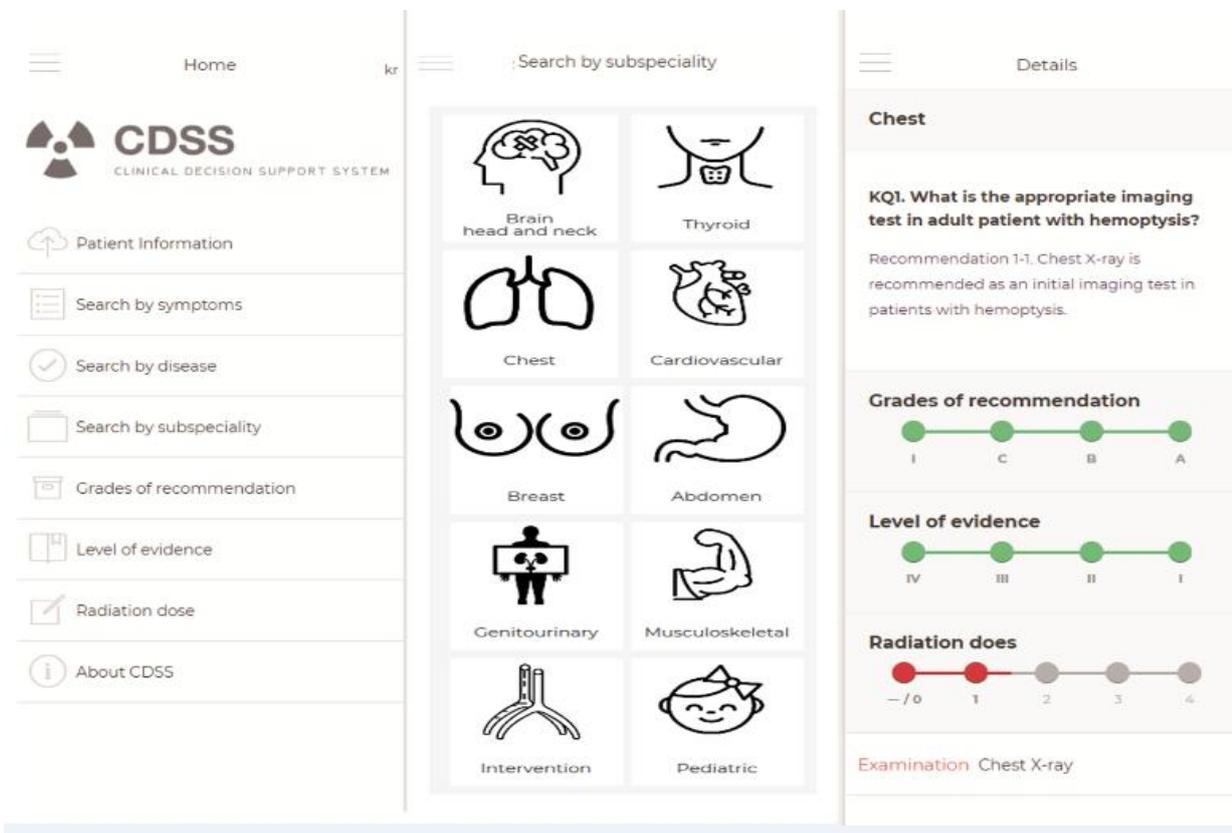
2007년 12월 빈에서 개최된 IAEA consultation 보고서에서는 정당화 과정에서 특히 환자의 인지가 강조되었으며 자기 의뢰(self-referral), 사회적, 경제적, 법의학적 또는 정치적 압력으로 초래되는 일부 스크리닝 프로그램 등의 부적절한 의뢰 패턴이 논의되었다. 또한, 의료피폭의 많은 부분에 적용할 수 있는 효과적인 정당화 과정을 규명하였다.(5)

### 3. 근거기반의학에서의 가이드라인 개발 방향

근거기반의학의 보급 이후 과학적이고 객관적인 최상의 근거를 임상에 받아들이고자 하는 수요와 맞물려 임상진료지침의 개발이 증가하였다. 따라서, 이제는 단순한 양적인 개발 건수의 증가보다는 미국의학한림원(Institute of Medicine, IOM)에서 2011년 제시한 바와 같이 개발과정에서의 투명성, 과학적인 방법, 이해관계의 배제 등의 특성을 가진 ‘신뢰도 높은(trustworthy) 임상진료지침’의 개발에 대한 중요성이 더욱 크다.(6) 국내의 경우 2009년 이후 개발된 임상진료지침 115편에서는 이전에 발표된 지침들에 비해 개발 방법론에 있어 질적 향상이 확인되고 있으나, 여전히 체계적인 근거의 검색이나 합성, 근거활용에 대한 기술 등은 부족한 것으로 나타났다.(7) 또한 진료지침 개발 실무 경험이 있는 임상의들을 대상으로 개발 실무에서의 어려움에 대해 인터뷰한 결과, 방법론 습득에 드는 시간과 비용이 부족하고, 협력을 구할 방법론 전문가 인프라가 부족하며, 기존의 진료업무와 병행하여 근거의 검색 및 합성을 시행하기에 어려움이 있다고 응답했다. 또한, 다학제적 개발그룹의 구성과 개발규정 마련, 이해관계상충의 해결, 합의과정 등 투명한 운영에 대해서도 방법론적인 지원 및 협력이 필요한 것으로 파악된다.(7,8) 이렇게 임상학회의 전문성과 방법론적 협력 방안에 대한 수요가 현실적으로 있고, 이에 따른 협력방안이 구체적으로 실현된다면 신뢰도 높은 임상진료지침의 개발과 궁극적인 목적인 환자 진료의 질 향상에 기여할 수 있다.

### 4. 실행(Implementation)의 중요성

임상진료지침은 개발만이 중요한 것이 아니라 그 지침이 임상현장에 적용되고 실행되어야 한다. 개발, 지침보급, 확산, 지침의 적용, 실행의 순환구조를 보이며 개발한 지침이 잘 적용되려면 반드시 실행을 염두에 두고 개발을 하여야 한다. 지침의 실행 가능성은 여러 가지 요인에 의해 달라질 수 있는데 내적 요인과 외적요인으로 구분할 수 있고 지침개발자들은 내적요인으로 볼 수 있으며 지침을 개발할 당시에 실행에 대한 점을 미리 숙지하고 개발을 시행하여야 한다. 이번 개발에서는 실행 부분에 초점을 두어 개발을 진행하는 것에 더하여 진료지침에 근거한 다양한 영상검사를 적절히 사용하는데 용이하도록 하는 임상진료지침의 전산화 프로젝트의 기반을 마련하고자 한다. 2015년과 2017년 개발한 정당화 가이드라인은 시험적으로 웹 응용 프로그램으로 구현되었으며 가입이나 특별한 권한 없이 모바일, 웹 그리고 애플리케이션을 통해 일반인이 접근 할 수 있다. (<http://cdss.or.kr/>)



## 5. 임상영상 의뢰 정당화 가이드라인의 국내 현황

그동안 국내에서도 정당화 가이드라인의 개발의 필요성에 의해 CT 검사 및 채검사 가이드라인(건강보험심사평가원 · 대한영상의학회, 2013), 심장질환 심장CT 사용권고안(대한영상의학회 · 대한심장의학회 · 근거창출임상연구국가사업단, 2015)이 개발되었다.

2015년 한국보건의료연구원과 대한영상의학회는 우리나라 의료환경에 적합한 근거기반 임상영상 진료 지침을 개발하기로 하고, 영상의학분야의 임상적 전문성은 학회전문가들이, 체계적인 근거검색 및 근거 평가에 대한 방법론적 지원에 대해서는 한국보건의료연구원이 담당하는 협력체계를 구축하였다. 우리나라



# 목 표

## 1. 목표

### (1) 연구목표

- 방사선 피폭을 수반하는 영상의학검사가 반드시 필요한 경우에만 사용되어 영상검사의 정당성 확보에 기여할 수 있도록 하는 포괄적 영상검사 의뢰 가이드라인 개발·개작
- 영상검사 의뢰 가이드라인을 임상현장에 “적용”하기 위한 진단지원 시스템 기획 및 시범사업

### (2) 연구의 필요성

- 영상검사에 의한 방사선 노출은 최근 많은 관심이 집중되는 분야로, 방사선 방어의 3대 원칙은 정당화, 최적화 및 선량한도이며, 이 중 정당화는 환자의 상황에 맞도록 반드시 필요하고 적절한 검사를 시행하는 것임.
- 우리나라는 불필요한 중복검사나 실제로는 불필요한 검사가 시행되고 있어, 환자가 불필요한 방사선에 노출되어 피폭을 받을 우려가 있음.
- 이를 관리할 수 있는 적절한 시스템 마련이 필요하며, 이런 시스템 마련에 있어 임상 의사가 환자의 상태를 반영하여 영상검사를 의뢰할 때 도움을 줄 수 있는 가이드라인은 필수적임.
- 미국의 경우 230개의 주제와 1,100개의 variant에 대한 정당성 가이드라인이 이미 10여 년 전부터 개발되어 왔으며, 이를 진단 지원 도구로 진료 시 사용하도록 법도 개정되었음. 영국도 300개 여개의 적응증에 대한 정당성 가이드라인을 개발하여 의사들이 영상검사 의뢰 시 필수적으로 사용하도록 하고 있음.
- 이러한 필요성에 따라 우리나라도 현재 2015년부터 2019년까지 152개 핵심질문에 256개 권고를 개발하였고 2020년에는 37개의 핵심질문에 대한 54개 권고문을 개발하였고, 2021년에는 24개의 핵심질문에 대한 48개 권고문을 개발하였음.
- 개발뿐만 아니라 실제 사용하기 위한 “적용”이 중요하며 자발적 사용을 권고하는 정도에서는 사용을 하는 것이 미비함.
- 가이드라인이 임상환경에서 널리 사용되기 위해서는 근거 기반의 가이드라인 개발이 이루어져야 하고, 다양한 이해 당사자 및 전문가의 협력이 필요하며, 실제 임상 환경에서 적용을 통해 검증되어야 함.

## 2. 목표달성도 및 관련분야에 대한 기여도

### (1) 연구결과 기대효과

- 적합한 영상검사를 선택하기 위한 임상 결정 지원을 통해 불필요한 검사 저감
- 불필요한 방사선 피폭으로부터 환자 보호

### (2) 연구결과 활용계획

- 방사선 영상검사에 대한 전문지식이 부족한 임상의를 대상으로 한 환자 의료방사선 안전 교육 자료로 활용
- 향후 전자의무기록 시스템과 연동 가능한 임상 의사결정지원시스템 기본 프로그램 구축

# 가이드라인 개발 방법

## 1. 연구목표

방사선 피폭을 수반하는 영상의학검사가 반드시 필요한 경우에만 사용되어 영상검사의 정당성 확보에 기여할 수 있도록 하는 포괄적 영상검사 의뢰 가이드라인 개발·개작 및 영상검사 의뢰 가이드라인을 임상현장에 “적용”하기 위한 진단 지원도구 시스템 기획 및 시범사업

## 2. 연구내용

### (1) 추진전략 및 추진체계

- 가이드라인 개발팀: 해외 및 국내 의뢰 가이드라인 수집 및 정리, 가이드라인 개발 시스템 제안, 워킹그룹 교육 및 지원
- 전문가 워킹 그룹: 영상검사를 담당하는 영상의학과 전문가들로 구성하여 가이드라인 초안을 작성
- 전문가 협의체: 영상의학과 뿐만이 아니라, 실제 환자 진료에 참여하는 다양한 전문가로 구성된 협의체를 구성하여 가이드라인 초안을 검토, 수정
- 진단지원 도구 시스템(CDSS) 기획팀: 국·내외 진단지원도구 시스템 수집 및 정리, 진단지원 시스템 기획 및 시범사업

### 가. 내부 협력체계

내부협력은 임상영상가이드라인 개발의 전반을 기획/지원하는 총괄개발위원회와 각 분과별 과별 직접 개발과정에 참여하여 권고문을 작성하는 개발실무팀, 실행의 가능성을 높이기 위한 실행팀, 연구방법론을 지원하는 방법론지원팀 간 협력을 말한다.

- 위원회 구성: 총괄개발위원회, 개발실무팀 구성

구분	이름	소속	수행업무
책임연구원	최치훈	충북대학교병원	연구총괄, 연구전체 기획, 진행 및 관리, 국내·외 자문위원 섭외, 네트워크
참여연구원	용환석	고대구로병원	타과 자문위원 섭외, 실행팀 담당
참여연구원	오세원	은평성모병원	신경두경부 분과장 연구총괄보조 및 진행 관리
참여연구원	김성현	휴먼영상의학과	CDSS
	최미영	한국보건의료연구원	방법론

구분	이름	소속	수행업무
신경두경부	안성준	강남세브란스병원	
	장진희	서울성모병원	
	백성현	분당서울대병원	
	김지민	은평성모병원	
	김범준	서울아산병원	다학제 개발팀, 대한신경과학회
	임현국	여의도 성모병원	다학제 개발팀, 대한신경정신의학회
인터벤션	이명수	서울대학교병원	인터벤션 분과장
	권려민	한림대 평촌성심병원	
	이종영	성균관대의대 강북삼성병원	다학제 개발팀, 심혈관중재학회
치과	최항문	강릉원주대학교 치과병원	치과 분과장
	김규태	경희대학교 치과병원	
	김조은	서울대학교 치과병원	
	이채나	연세대학교 치과병원	
	최진우	단국대학교 치과병원	
	안서영	경북대학교 치과병원	
핵의학	이원우	분당서울대병원	핵의학 분과장
	김용일	서울아산병원	
	방지인	분당차병원	
	유수웅	화순전남대학교병원	
	강서영	이대서울병원	
	한상원	서울아산병원	
	조상건	화순전남대학교병원	
	유현지	분당서울대병원	
	하승균	서울성모병원	
	어재선	고려대 구로병원	다학제 개발팀, 대한핵의학회
	팽진철	서울대학교병원	
	이상우	칠곡경북대병원	
	정신영	칠곡경북대병원	
	윤혜전	이대목동병원	

구분	이름	소속	수행업무
행정 및 과제지원	조창희	대한영상의학회	근거평가 및 교육지원, 델파이 조사 분석, 데이터 정리 및 관리
	김주연	대한영상의학회	행정 및 교육지원

총괄

개발위원회는 영상의학전문의, 연구방법론 전문가, 진료지침 관련 전문가 등으로 구성하였다. 개발실무팀은 대한영상의학회 산하학회 중 신경두경부, 인터벤션의 분과와 핵의학과 및 치과를 선정하여, 각 분야에서 추천한 전문의 3~4명으로 구성한다. 실행위원회는 실행 부분에 중점을 둔 각각의 전문의를 중심으로 구성한다. 총괄개발팀과 개발실무팀을 구성하는 단계에서 개발위원회 내의 각각의 전문의와 진료지침 전문가가 팀을 이루어 유기적인 협력이 이루어지도록 한다. 연구방법론 지원팀은 개발실무팀의 방법론적 문제에 대한 지원을 담당한다.

- 프로토콜

이번 프로토콜에는 1) 핵심질문 선정에서 먼저 유관학회의 자유로운 의견을 청취하여 핵심질문 선정에 반영하고, 2) 전문가 합의를 통해 방법론을 수정/보완하여 진행하였다.

- 분과별 실무위원회 대상 교육과 자문

실무위원회는 개발된 매뉴얼에 따라 진료지침 개발을 진행하면서 단계별로 개발방법 및 시범연구 사례 등에 대하여 온/오프라인 교육을 실시하였다. 개발위원회와 실무위원회가 모두 구성된 후 진료지침 개발의 목적, 수용개작 개발방법, 향후 일정 등에 대해 공유하는 세미나를 실시하였다. 이후 방법 이론 중심의 교육보다 권고개발 실무에의 적용 가능성을 높이기 위해 주요 개발단계별(핵심질문 선정, 진료지침 선별, 근거표 작성, 권고문 초안작성)로 세미나 형태의 교육들을 진행한다. 필요한 경우 개발위원회 위원들이 담당 실무위원회별로 별도 회의 형태로 교육 및 자문을 실시하였다.

나. 외부 협력체계

외부협력은 실제 진료지침 개발에는 참여하지 않았지만 진료지침의 최종사용자로 예상되는 유관학회로 구성된 자문위원단(consensus group)과 진료지침 개발에 참여한 그룹(실무위원회, 개발위원회) 간의 협력을 의미한다. 외부협력은 핵심질문을 선정하는 단계(1단계)와 도출된 권고문에 대한 합의가 이루어지는 단계(6단계)에서 이루어진다.

- 자문위원단(consensus group)의 구성

자문위원단은 진료지침 내 포함되는 권고문을 작성하지 않으나, 개발된 진료지침의 최종 사용자로 예상되는 임상전문가들로 구성한다. 각 실무위원회가 작성한 핵심질문과 관련된 유관학회에 전문가 추천을 요청한다.

- 핵심질문 선정에서의 외부협력

진료지침을 개발하는 가장 첫 번째 단계로 유관학회로 구성된 자문위원단에 임상적으로 필요한 핵심질

문에 대해 자유롭게 의견을 구하고 이를 바탕으로 개발위원회와 실무위원회의 협력을 통해 문장형으로 핵심질문을 구성하여 이를 전문가가 자문하는 형태로 실시한다.

- 권고문에 대한 외부검토

최종 선정된 핵심질문에 대해 도출된 권고문을 최종화하기 위해서는 외부검토를 실시해야한다. 이를 위해 핵심질문별 권고문의 동의정도를 조사하는 전문가 설문조사를 실시했다. 조사대상은 자문위원단 및 개발위원회 위원, 방법론 전문가 1인 이상으로 핵심질문의 해당 분과별 설문대상이 6 ~ 9명이 되도록 구성하며, 조사방법은 델파이 조사방법을 활용, 권고문에 대한 동의 정도를 1점(매우 동의하지 않음)에서 9점(매우 동의함)의 범주 내에서 응답하도록 한다. 응답은 1점 ~ 3점이 동의하지 않음, 4 ~ 6점이 모르겠음, 7 ~ 9점을 동의함으로 정의하고자 한다. 설문은 핵심질문, 권고문 초안, 검사별 방사선량 정보, 권고등급, 근거수준을 한눈에 볼 수 있도록 설문지를 구성하여 동의정도를 표시할 수 있도록 한다. 또한 별도로 개발과정을 단계별로 정리한 문서 및 프로토콜을 제공하여 동의정도를 판단하는데 참고할 수 있도록 했다.

(2) 추진방법

가. 가이드라인 개발 추진 방법

○ 영상의학검사 정당성 가이드라인 개발을 위한 프로토콜 마련

- 이전 국내 개발 가이드라인들의 취합 및 분석
- 영상의학과 분과별 실무팀 구성
- 가이드라인 개발 범위와 16개 핵심질문 선정  
2022 개발 분과: 신경두경부, 인터벤션, 치과, 핵의학
- 이전 수용개작 프로토콜 검토 및 개선
- 정당성 가이드라인 마련 로드맵 제안
- 문헌 검색과 선별, 평가 등 상세 개발 프로토콜 마련

○ 가이드라인 개발

- 가이드라인 개발팀 대상 개발 방법론 및 프로토콜 교육
- 개발팀의 이전 진료지침, 문헌, 한국 문헌 검색 및 실무팀에 대한 기술적 지원
- 가이드라인 초안 작성
- 검사별 방사선량 평가 및 표기
- 의견수렴(델파이 기법 등)을 통한 최종 권고문 도출

○ 가이드라인 활용 및 적용 평가 방법 제안

- 가이드라인 확정을 위한 외부검토·승인
- 공개발표회 등 임상 적용성 제고를 위한 홍보 진행

나. 영상검사 의뢰 가이드라인을 임상현장에 “적용”을 위한 시스템 기획 및 시범사업

○ 기존의 가이드라인의 범주별 분류 및 체계적 정리

- 기 개발된 가이드라인 범주별 분류

- 홍보를 위한 체계적 정리

○ 가이드라인 활용 및 적용 평가 방법 제안

- 가이드라인 확정을 위한 외부검토·승인
- 공개발표회 등 임상 적용성 제고를 위한 홍보 진행

○ 가이드라인 활용방안을 위한 진단지원 시스템 기획

- CDSS (<http://cdss.or.kr/>, <http://cdss.or.kr/AC>) 의 사용자 중심 기획
- 시범사업을 위한 가이드라인 선정 및 활용사업의 진행

(3) 근거기반 진료지침 개발의 단계에 따른 연구의 진행

가. 가이드라인 개발 범위와 핵심질문 선정

- 분과별 핵심질문, PICO 작성
- 이전 핵심질문 검토
  - 신경두경부: 2016-2020년 정당성 가이드라인 핵심질문 검토
  - 인터벤션: 2016, 2019년 정당성 가이드라인 핵심질문 검토
  - 치과: 2017-2021년 정당성 가이드라인 핵심질문 검토
  - 핵의학: 2018, 2021년 정당성 가이드라인 핵심질문 검토

- 총 8단계 (1단계: 핵심질문·키워드 선정, 2단계: 진료지침 검색 결과, 3단계: 검색된 진료지침 선별, 4단계: Agree 평가, 5단계: 권고비교표와 근거표/권고문 초안 작성, 근거수준 결과등급 결정, 6단계: 권고문 도출, 7단계: 권고문 최종안 도출, 8단계: 외부검토 및 승인)

단계	내용	담당
1 단계	핵심질문 선정	개발 실무팀, 전문가협의체
↓		
2 단계	근거(지침) 검색	방법론지원팀, 개발 실무팀
↓		
3 단계	검색된 근거(지침) 선별	개발 실무팀
↓		
4 단계	근거(지침)의 질 평가	개발 실무팀, 총괄 위원회
↓		
5 단계	핵심질문별 권고 및 근거 정리 권고문 초안작성	개발 실무팀
↓		
6 단계	권고문 합의 및 권고등급 결정	전문가협의체, 개발 실무팀
↓		
7 단계	권고문 최종안 도출	개발 실무팀, 총괄 위원회
↓		
8 단계	외부 검토 임상진료지침 승인	외부전문가, 대한 의학회

나. 가이드라인 개발 근거기반 방법 기술 지원

- 단계별 개발절차에 따른 표준 서식 지원 및 실무위원 상담
- 예시: 2022년 신경두경부 분과 핵심질문 서식

핵심질문	PICO			
	P	I	C	O
1. 알츠하이머 병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	알츠하이머 병이 의심되는 인지 저하 환자	비조영증강 뇌 MRI/CT	PET	임상적 유효성 진단적 정확성

- 1차 선별 서식 (예시: 문헌 선택배제 서식)

	저자	제목	출처	유형	연도	초록	선택:1,배제:0		불일치 여부	1차 선별결과
							주 담당	부 담당		
고유 번호									일치: 0 불일치: 1	선택:1 배제:0

- 2차 선정 서식

	저자	제목	출처	유형	연도	원문	선택:1,배제:0				불일치 여부	2차 선정결과
							주 담당	배제 사유	부 담당	배제 사유		
고유 번호						첨부					일치: 0 불일치: 1	선택:1 배제:0

다. 진료지침의 평가

AGREE 방법으로 선정된 진료지침 평가

- 각 분과별 진료지침 평가 결과 취합하여 정리

라. 핵심질문별 권고 및 근거 정리

각 분과별 AGREE 방법으로 선정된 진료지침 내용의 정리 중에 있으며 필요한 경우 최신성 검색을 시행하고 있음

(4) 세미나 진행 내용

○ 실무위원회 회의: 진료지침 개발 단계와 일정을 소개, 향후 방향에 대한 세미나 진행

- 연구계획 회의

· 일시 : 2022년 3월 30일 수요일 오전 9시 00분 ~ 오전 10시 00분

· 장소 : 화상회의

· 내용 : 2022 정당성가이드라인 연구계획 회의

· 참석자 : 최치훈, 정승은, 용환석, 오세원, 최미영, 조창희, 김주연 총 7명

- 1차 세미나

· 일시 : 2022년 5월 17일 화요일 오후 4시 00분 ~ 오후 6시 00분

· 장소 : 화상회의

· 내용 : 근거기반 임상진료지침 개발방법론

- 발표자 : 최미영 (한국보건의료연구원, 팀장)
- 참석자 : 최치훈, 오세원, 최미영, 김지민, 이명수, 권려민, 최항문, 김규태, 최진우, 이원우, 방지인, 유수웅, 강서영, 한상원, 조상건, 유현지, 하승균, 김주연, 조창희 총 19명

- 대한의학회 임상진료지침 평가결과 feedback 회의

- 일시 : 2022년 7월 13일 수요일 오전 7시 00분 ~ 오전 8시 00분
- 장소 : 화상회의
- 내용 : 임상진료지침 평가결과 feedback(2021년 근거기반 임상영상 가이드라인)
- 참석자 : 용환석, 이유경, 김수영, 심재용, 이명수, 장수진, 김정은, 장용태, 최치훈, 조창희 총 10명

- 2차 세미나

- 일시 : 2022년 9월 27일 화요일 오후 6시 00분 ~ 오후 7시 00분
- 장소 : 화상회의
- 내용 : 권고문 작성
- 발표자 : 최미영 (한국보건의료연구원, 팀장)
- 참석자 : 최치훈, 오세원, 최미영, 백성현, 권려민, 최항문, 김규태, 이원우, 방지인, 강서영, 조상건, 유현지, 김주연, 조창희 총 14명

- 정당성 가이드라인 참여연구원 회의 진행

- 일시: 2022년 11월 15일 오후 5시 00분 ~ 오후 7시 00분
- 장소: 화상회의
- 참석자 : 최치훈, 용환석, 오세원, 김성현, 조창희 총 5명
- 회의 주제: 1) 2022 질병청 과제 관련 점검 및 논의  
2) CDSS 개편 및 진료지침 홈페이지 개편관련 내용 - 개발 업체 의견 등  
3) 진료지침 개발 방법 업그레이드

- 대한영상의학회 진료지침위원회 학술세미나 진행

- 일시 : 2022년 11월 28일 화요일 오후 6시 30분 ~ 오후 8시 30분
- 장소 : 화상회의
- 내용 : 권고문 작성
- 발표자 : 최미영 (한국보건의료연구원, 팀장)
- 참석자 : 최미영, 최치훈, 이명수, 오세원, 문성규, 황성호, 이영준, 박창숙, 홍현표, 김주연, 조창희 총 11명

- CDSS 홈페이지

- 일시 : 2023년 1월 3일 화요일 오후 4시 30분 ~ 오후 5시 30분
- 장소 : 화상회의
- 내용 : 진료지침 홈페이지 자료실 제작
- 참석자 : 최치훈, 강민중 더킨(홈페이지 제작) 관계자, 조창희, 김주연 총 4명
- 회의주제 : 1) 대영 페이지 개선 (진료지침위원회) 관련

2) 기존 CDSS -> 대영홈페이지로 삽입

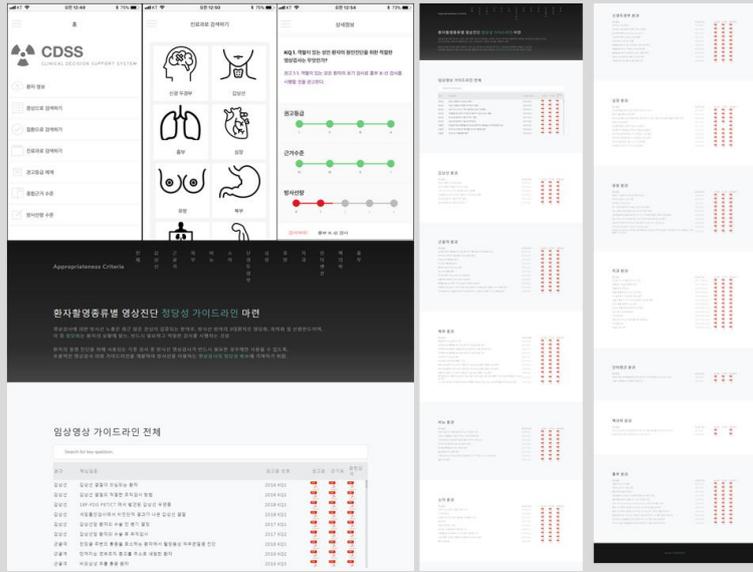
(5) 영상 검사 의뢰 가이드라인의 임상 적용을 위한 CDSS 기획 내용

- 진단 지원 시스템 기획팀 구성: 최치훈, 용환석, 김성현, 오세원, 황재원

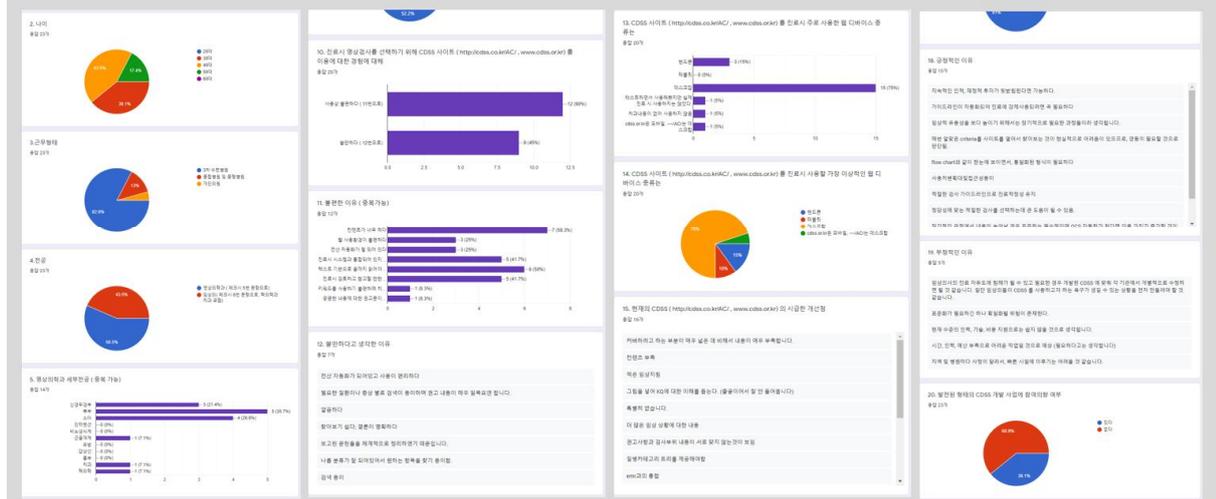
# CDSS: (Clinical Decision Support System)

<http://cdss.or.kr>  
<http://cdss.co.kr/AC>

1. 진단 지원 시스템 기획
  - 모바일/ PC / 웹 기반 등 모색
2. 시범 사업
  - 외래 / 병동, 일반 / 수련병원
  - 영상 검사별



## CDSS 사용자 설문



# 2022년

- 기존의 가이드라인의 범주별 분류 및 체계적 정리
- 가이드라인 활용을 위한 진단지원시스템 기획

1. 영상정당성 가이드라인을 다른 지침들과 합하여,  
임상상황에서 지침 검색과 사용을 편리하게 기획하는 내용으로 바꾸기
2. 현명한 선택 사업의 개발 내용과 합하여 보강하는 방안
3. 세부학회 내용이외에 대영에서 직접 범용의 영상가이드라인을 제작하는 방안 등

1. 대영 진료지침 홈페이지 통합 제작
2. 진료지침 범주별 분류 및 코딩
3. CDSS의 통합

## 가이드라인의 임상 적용을 위한 CDSS 기획

### 1. 기획의 목적:

- 가이드라인의 임상 활용을 위한 인터페이스 구성

### 2. CDSS에 대한 사용자 평가

- Medicare & Medicaid Services에서 ACR(Appropriate Use Criteria) Program의 참조
- 처방시 강제하는 방법이 필요
- ACR에서는 온라인에 PDF 파일 구성형태임
- 현 CDSS도 온라인 PDF 검색형태임

### 3. CDSS의 발전 방향

- 임상활용을 위해 처방하는 형태로 바꾸려면, 전산 처방시스템 개발이 필요함.
- 여기는 소프트웨어가 들어가서 전산프로그램을 만들어야 사용가능하게 됨
- 현재 사업에서 프로그램 개발까지 하는 것은 불가능함  
-> 추후 국책 사업으로 구성제안, HISS EMR 등과 통합

### 4. 사업 내 개선 방향

- 권고문의 풍부한 콘텐츠 개발시급
- 권고문의 안정적인 사용을 위한 서버의 확충 필요 - 대한영상의학회 이사회 제안
- 권고문 임상활용을 위한 유관기관의 협조 요청 - 대한영상의학회 이사회에 요구
- 가이드라인의 범주별 체계적 정리를 위한 방안의 마련  
-> 대한영상의학회 홈페이지의 개편과 가이드라인 전산 정리 및 코딩화 작업제안

\* 홈페이지 참고: <http://cdss.co.kr/AC/> , [www.cdss.or.kr](http://www.cdss.or.kr)

### (6) 권고문에 대한 외부검토

- 전문가 설문조사 : 핵심질문별 권고문의 동의정도를 조사.
- 조사대상: 자문위원단 및 개발위원회 위원, 방법론 전문가 1인 이상. 핵심질문의 해당 분과별 설문 대상이 6 ~ 9명이 되도록 구성.

- 조사방법: 델파이 조사방법을 활용

(응답은 1점 ~ 3점이 동의하지 않음, 4 ~ 6점이 모르겠음, 7 ~ 9점을 동의함으로 정의).

- 권고문에 대한 동의 정도를 1점(매우 동의하지 않음)에서 9점(매우 동의함)의 범주 내에서 응답.

- 주의사항: 설문은 핵심질문, 권고문 초안, 검사별 방사선량 정보, 권고등급, 근거수준으로 구성함.  
동의의 정도표시와 개발과정의 단계별 정리 문서 및 프로토콜 제공

(동의정도 평가에 참고자료로 사용)

**전문가 동의도 조사 결과**

○ 조사결과 개요

표 1. 델파이 전문가 설문조사에 참여한 자문위원회 위원 수

분과	유관학회		다학제 개발팀	영상의학 전문가	총 (N)
	임상 전문가	N			
신경두경부	대한신경과학회 대한신경정신의학회	2	3		5
인터벤션	대한혈관외과학회 심장혈관흉부외과학회 심혈관중재학회	3	3		6
치과	대한치과교정학회 대한영상치의학회 대한구강악안면외과학회 대한안면통증·구강내과학회 대한소아치과학회	5	3		8
핵의학	대한핵의학회		5	3	8

○ 1차 조사 결과

자세한 결과는 부록4에 정리하였다.

○ 2차 조사 결과

2차 조사는 1차 조사 결과를 반영하여 변이계수<sup>1)</sup>를 산출하고 일치도가 낮은 문항에 대해 재 조사를 실시한다.

\* 변이계수(CV, coefficient variation): 표준편차를 산술평균으로 나눈 값으로 0.5이하 (추가설문 불필요), 0.5~0.8 (안정적이나 추가설문 유동적 논의), 0.8이상(추가 설문 필요)

○ 기타의견 취합 및 반영

1) 변이계수(CV, coefficient variation): 표준편차를 산술평균으로 나눈. 0.5이하 (추가설문 불필요), 0.5~0.8 (안정적이나 추가설문 유동적 논의), 0.8이상(추가 설문 필요)

표 2. 분과별 델파이 참여 위원의 기타의견 수

	1차 조사	
	1차 기타 의견 수	반영건수
신경두경부	3	2
인터벤션	2	2
치과	4	1
핵의학	4	4
전체 분과	1	1

(7) 권고문 최종안

- 컨센서스 그룹의 합의를 바탕으로 한 권고등급을 반영하여 최종 권고안을 확정하고 문서화함
- 작성된 권고문을 취합하여 최종 검토
- 필요 시 대면회의(워크샵)을 통해 최종안 도출

(8) 외부 검토

- 가이드라인 개발에 참여하지 않은 관련 전문가의 검토(외부 검토)를 거쳐 가이드라인 최종본을 확정
- 외부 검토 결과의 반영 여부를 기록
- 개발된 가이드라인은 대한영상의학회의 임상진료지침 승인을 받은 후 배포

(9) 공청회

**‘환자 촬영종류별 영상진단 정당성 가이드라인 추가개발  
및 진단지원시스템 기획’ 연구 공청회**

일시: 2023년 2월 8일(수) 오후 4시 ~ 6시 10분

장소: 서울성모병원 세미나실

주최: 대한영상의학회

발주기관: 질병관리청

### 프로그램

- 16:00 ~16:10 인사말씀 연구책임자 최치훈
- 좌장 최치훈(충북대학교병원 교수)
- 16:10 ~ 16:30 가이드라인 개발 방법론 및 개발 결과 오세원(은평성모병원 조교수)
- 16:30 ~ 16:50 가이드라인 활용: CDSS 및 진료지침 범주별 분류 및 체계적 정리 최치훈(충북대학교병원 교수)
- 16:50 ~ 17:50 지정토론
- 1) 이진한(동아일보 기자)
  - 2) 강정화(한국소비자연맹 회장)
  - 3) 최선형(퀸스유의원 원장)
  - 4) 이병영(질병관리청 의료방사선과 과장)
  - 5) 최미영(한국보건의료연구원 연구위원)
- 17:50 ~ 18:10 종합토론
- 18:10 폐회

2월 8일 수요일 오후 4시부터 서울성모병원 세미나실에서 ‘환자 촬영종류별 영상진단 정당성 가이드라인 추가 개발 및 진단지원시스템 기획’ 공청회를 개최하였다.

이번 공청회는 ▲가이드라인 개발 방법론 및 개발 결과(오세원, 은평성모병원), ▲가이드라인 활용: CDSS 및 진료지침 범주별 분류 및 체계적 정리(최치훈, 충북대학교병원)에 대한 발표가 진행되었다. 이어 이진한(동아일보 기자), 최선형(퀸스유의원 원장), 강정화(한국소비자연맹 회장), 최미영(한국보건의료연구원 연구위원), 이병영(질병관리청 의료방사선과 과장) 지정토론에 이어 종합토론으로 진행되었다.

#### <발표>

##### 1. 가이드라인 개발 방법론 및 개발 결과

- 연구의 필요성(적정성 확보: 임상 의뢰/결정 지원 가이드라인)
- 가이드라인 개발을 위한 프로토콜 마련, 핵심질문 개발, 권고문 확정, 외부검토 및 승인

##### 2. 가이드라인 활용: CDSS 및 진료지침 범주별 분류 및 체계적 정리

- 사업성과 (방사선 사용 절감, 급여 청구 프로그램/병원 평가, 가이드라인 사용, 적정진료로 강제 등의 제안 등)
- CDSS 시범사업, 설문, 임상 가이드라인 활용 높이는 방안 모색(방사선 검사 선택, 영상의학 진료에서

접근, 대영 내부, 산학학회, 유관학회와 대한의학회, 병원 협회에 협조)

- 대영 진료지침 홈페이지 통합 제작, 진료지침 범주별 분류 및 코딩, CDSS의 통합, 진료 표준화 사업과 병행

<지정토론>

\*이진한

국민들이 방사선에 대한 공포감을 갖고 있는 것이 사실이라 이런 차원에서 2016년도부터 정당성 가이드라인 개발에 대해 긍정적으로 생각하지만, 첫 번째 치료 진료로 될 선택하느냐 했을 때 결국 PET CT 나 CT가 허용되는 가이드라인이 너무 많아서 ‘과연 일반인이나 환자에게 알릴 수 있는 가이드라인이 얼마나 될까?’ 하는 생각을 하게 되었습니다.

논란이 있을 수 있어 이야기꺼리가 될 수 있으나 결국은 하나하나 한 지침들이 생기는 것 같아 아쉽다는 생각이 들었습니다. 시도하지 않는 것보다 시도함으로 변화를 가지고 간다는 것에서는 긍정적이지만, 논란이 있을 수 있는 것에 대해서 배제나 삭제하지 말고 참고용으로 기록에 남겨져서 얘기가 되었으면 좋겠다는 생각이 있습니다.

향후에도 가이드라인이 개발되겠지만, 추가적으로 할 수 있는 것은 방사선 분야 인공지능이 발전되고 있어서 이 분야와 수가를 받고 사용되고 있는 것의 방사선 노출을 최소화하는 가이드라인이 향후 논의가 있었으면 좋겠습니다. 그리고, 저희는 최근 의학 기자 협회가 만들어졌고, 협회랑 한국수력원자력 방사선보건원이 함께 방사선 보도지침 가이드라인을 만들고 있는데 방사선에 대해 위협적으로 혹은 잘 모르고 쓰는 기사 피해 사례도 찾고, 제대로 된 가이드라인을 만들고 있습니다. 영상의학회 가이드라인 개발하는 것과 협력이 가능하다면 추진이 가능할 것 같습니다.

\* 강정화

올해 자료 중 이득과 위해는 환자나 의료소비자에게도 중요한 정보입니다. 적절한 영상검사는 무엇인가? 라는 질문에 대해서 시행할 검사를 권고하고, 권고등급을 적어주셨는데 이런 사례들이야말로 공동 의사결정이라는 환자와 의료진이 의논해서 어떤 검사가 가장 적절하고 치료를 기대할 수 있는지를 볼 수 있습니다.

공동의사결정이 논의가 시작되는 단계인데, 영상의학회에서 이런 결과들을 활용해서 공동의사결정을 할 수 있는 많은 아이템과 과제를 만들 수 있겠다는 생각이 들었습니다.

공동의사결정, 환자 중심성 연구가 프로젝트들이 많이 나오고 있는데 이런 부분들을 과제화 하고, 연구 참여하고, 좀 더 확대했으면 좋겠다는 생각이 있습니다. 질이나 비용관련 연구가 외국 자료를 참고로 하다보니 우리나라 현실에 맞지 않아 연구에서 빠지고, 우리나라 환자에게 어떻게 권고해야 할지 결정 못하는 경우가 있어서 앞으로 관심 갖고 해결해야 하겠습니다. 앞으로 가이드라인을 어떻게 확대해야 할지 고민이 있으실 것 같은데, 환자를 위한 영상검사 실용적 가이드라인이 개발되어야 한다는 계획이 긍정적으로 들렸습니다.

얼마 전 가정의학회에서 심플한 가이드라인 개발을 했는데, 그 내용 중 증상은 없으나 MRI나 PET-CT 검사를 권하지 않는다는 권고가 있습니다. 요즘 건강검진에서 뇌 MRI나 PET-CT 검사를 권하는 경우가 굉장히 많은데 고가의 패키지라서, 가정의학회에서 이런 권고안을 만드는 것이 세부 질환에 대한 권고는 아니지만 의료소비자들이 권유받을 때 도움이 된다고 생각합니다. 영상의학회에서 특화된 가이드라인을 주는 것도 의료소비자들이 선택할 때 필요한 지침이 된다고 생각합니다.

영상검사 정당성 가이드라인을 병원이나 의원에서 활용하거나 의료기관에서 지침이나 교육을 수행하고 있는지를 의료기관 인증 평가 항목에 들어갈 수 있지 않을까? 하는 생각이 들었는데, 이런 방법이 확산

시킬 수 있는 계기가 될 것 같습니다. 의료 기술 질평가를 통해서 의료 기술이 적절한지를 평가하는 것이 각 분야에서 이루어지고 있는데, 영상진단이 각 분야에서 더 적극적으로 평가되고 가이드라인이 활용될 수 있게 하는 것이 중요하다고 생각합니다.

국가건강정보포털은 일반 국민들 대상으로 한 것으로 쉽고, 간단히 만들어졌는데 이처럼 영상진단 관련해서 의료 소비자 입장에서 쉽게 볼 수 있는 정보로 만들어 주셨으면 좋겠습니다.

\* 최선희

가이드라인 만드시느라 수고가 많으셨습니다. 가이드라인 사용을 위해 선결해야 할 문제가 몇 가지 있는데, 첫 번째는 검사기기 영상 quality가 문제가 됩니다. 뇌 CT를 한 번 찍고, 같은 CT를 상급병원에서 재촬영할 경우 방사선량 노출량이 2배 혹은 3배가 될 수 있습니다. 노후되거나 관리가 덜 된 기기의 경우 많이 나오고 최신기계 일수록 선량이 적게 나옵니다. 최근에는 알고리즘이 많이 나와서 적은 선량으로도 훌륭한 quality를 얻을 수 있는 방법이 개발되고, AI들이 적용되고 있는데, 이를 위해 영상품질 관리가 제대로 되어야 한다는 선제조건이 있습니다. 우리나라의 경우 안전관리는 체계가 잘 되어있고 관리가 잘 되고 있지만, 품질관리는 잘 되고 있다가 허가제에서 신고제로 바뀌면서 관리가 안되고 있어 문제가 되고 있습니다. 영상 quality가 좋지 않아 알아볼 수 없어서 상급병원에서 재촬영하는 경우가 많기 때문에, 재촬영 횟수만 줄여도 보험 제정의 많은 부분을 아낄 수 있고, 환자들이 방사선량에 노출되는 것을 줄일 수 있습니다.

병원에 방사선 치료를 위한 방문을 하는 경우에 CD 카피를 제출해야 하는데, 환자가 제출할 자료가 없거나 예러가 나서 안 보이는 경우 재촬영 해야 하는 상황이 많으므로 영상정보교류가 원활하게 이루어져야 합니다. 다이콤 파일로 정보교류를 하기는 하지만 Fax 회사, 기계 차이가 있어서 국가적 표준이 필요합니다. 마지막으로 의사와 환자들의 인식이 개선되어야 하는데, 환자들이 이것저것 많이 찍고 비싼 것이 좋을 것 같다는 인식이 개선되어야 합니다. 인식 개선 기자단 발족되었다고 하니 이런 부분에 있어 역할을 해주시면 좋을 것 같습니다. 의사의 경우 소비자연맹 강정화 회장님이 말씀하셨듯이 병원 평가에 있어서 영상의학과 의사만 알고 있는 것이 아니라 예를 들어 직접 지시를 내리는 신경외과들의 인식 개선하는 것이 중요할 것 같다고 생각합니다.

\* 최미영

내부에서도 질평가 하는것에 있어서 진단검사 SR도 어려운데, 영상검사 SR은 더욱 어려워져 고민이 됩니다. 평가를 잘 해드려야 하는데, QUADAS II, 2 by 2 table가 명확하게 나오는 것이 아니면, QUADAS II 질평가 하기가 너무 어렵습니다. 방법론 질평가 권고수준에 관한 가이드라인을 찾아서 조작적 정의를 거쳐 내부에서 만들었는데, grade 방법론을 사용하지 않으니 왜 사용하지 않느냐는 식의 공격을 받기도 하고, 최근 영상 가이드라인쪽에서 만든 것이 좋은 것 같다고 도구개발 요청까지 나왔습니다. QUADAS가 잘 안 맞기도 하고, 개발해야 할 필요성도 있으니 크게 바뀌지 않는 수준에서 영상 가이드라인 방법론을 업그레이드 해야 할 것 같습니다. 네카에 있는 방법론 네트워크로 고민해봐야 할 것 같습니다. Grade를 당장 바꾸는 것은 동의하지 않고, 우리 상황에 맞게 시도해봐야 할 것 같습니다.

홈페이지 개편에 대해서는 기대가 되고, 확산할 수 있는 계기가 될 것 같습니다.

지금 핵의학회에서도 올해 연구에 많이 들어와 계신데, 영상 쪽에서 대표적인 가이드라인이 될 것 같습니다. 다학제 연구가 부족하지 않느냐는 의견도 있지만, 가장 전문성 있는 가이드라인이라고 봅니다. 다만, 고가의 가이드라인, 고가의 검사를 A등급으로 내실 때는 이득과 위해 이해관계자의 비용에 대한 부분을 사례제시해서 다뤘으면 좋겠다는 생각도 들었습니다.

대한의학회 인증 받을 때 환자의 가치와 선호도 설문조사를 하라고 하는데, 제대로 설문조사 하려면

IRB 들어가야 합니다. 그러나 제대로 된 설문조사와 많은 숫자, 많은 항목이 아니더라도 비용부담같은 환자들의 생각을 들어볼 필요도 있다고 생각합니다.

\* 이병영

초고령화 사회로 진입하고, 기대 수명 증가하고 있습니다. 보험수가 통계자료를 보면 촬영건수가 증가 추세를 보여 국민들의 선량에 대한 노출이 계속 증가하고 있습니다. 이는 촬영건수가 올바르게 되어 중복촬영 되지 않는지? 그리고, 재촬영의 여러 원인이 있겠지만 의료현장의 눈높이에 따라 달라집니다. 그래서 사회적 합의, 각각의 이해관계, 제도적 관련 부처에서 제도 안에서 효율적으로 볼 수 있는 제도적 장치가 필요하다고 봅니다. 의료기관 인증 평가 항목, 보험수가 적용시 제도적, 기술적으로 선진국이 어떻게 시행하고 있는지 살펴볼 필요가 있습니다. 원칙적으로 방사선 사용이 정당한지? 촬영시 최적화된 조건에서 방사선 노출량을 적절하게 유지하고 있는지? 이런 것들이 질관리에 필수적인 요소입니다. 대형병원의 경우 시스템이 잘 되어 있는편이지만 병원이 작아질수록 그렇지 않은 것이 현실이라 인식이 저해되지 않을까 우려가 되기는 하지만, 사회적 공감대를 통해 사회적 눈높이를 갖추게 된다면 해당 의료기관에 대한 인식이 전환이 되지 않을까 싶습니다.

해당 의료기관에서 심평원의 임상연구, 영상정보가 같이 간다면 더 효율적이지 않나 하는 생각이 들고, 이를 통해서 질관리와 환경변화가 어떻게 이뤄져야 하는지?에 대한 것은 노력이 필요한 사안인 것 같습니다. 정당성 가이드라인의 목적이 무분별하게 사용되는 것이 의료인들에게 각인이 되어 의식적으로 방사선 노출을 줄여야겠다는 인식이 있다면, 환자중심에서 방사선 노출량을 줄일 수 있지 않을까? 하는 생각이 듭니다. 각 계 각층에서 사회적 문화 가치형성을 같이 노력하고, 국민들에게 끼칠 수 있는 영향을 고민해서 같이 노력해야 할 것입니다.

\* 최치훈

변화하는 의료기관의 상황에 따라 빠르게 촬영할 수 있는 것을 찾기가 쉬운데 표준화된 작업이 필요하다고 봅니다. 의료인과 소비자단체, 정부기관의 시각이 차이가 있으나 저희는 큰 기증에서 개발하려고 했고, 의료인들이 환자 입장에서 치료해야 한다는 입장을 충분히 전달하려고 했습니다. 다만, 구체적인 활용 단계까지 나가려면 더 준비 필요하다고 말씀드리고 싶습니다.

<종합토론>

\* 이원우

올해 사업에 핵의학과에서 많은 개발위원이 참여했고, 관심이 많습니다. 무엇보다 방사선 피폭의 정당성에 대해 알아보려는 가이드라인 작업은 훌륭하다고 보고, 영상의학회와 정부기관인 질병청에서 한다는 것은 굉장히 부러운 사업입니다. 방사선 피폭이 문제가 되는 것은 CT같이 방사선 의약품을 환자 투여하게 되는데, SPECT-CT, PET-CT와 같이 더해진 검사를 하다보니 방사선 피폭이 심각한 문제가 되고 있습니다. 저희의 입장은 방사선 피폭이 문제가 됴므로 인해서 필요한 검사가 타격을 받지 않을까? 핵의학 검사가 소외되지 않을까?에 대한 염려가 있는 것이 사실입니다. 하지만, 소비자연맹 회장님 말씀을 들어보면 요새는 환자 중심의 진료가 우선시되는 시대인 것이 맞고, 연구 취지에도 공감을 합니다. 정보가 투명하게 공개되지 않으면 과도하게 검사를 피하거나 위험성이 발생하고, 혜택이 환자들에게 돌아가지 않는 부분이 염려되서 저희도 잘 하려고 하는것입니다. 다만, 실제 얼마나 잘 사용되는지에 대해서는 의문이 드는 것은 어쩔 수 없는 것 같습니다. 하지만 안 할 수는 없는 일이고, 연구가 계속되어야 하고 서로간의 협조가 필요한 것 같습니다.

\* 최치훈

위해 정도로도 조기진단이나 빠른 검사, 판단이 나쁠 가치있는 일이라 환자의 위해와 이득을 위해 세 부적인 것은 아니어도 큰 작업을 하고 있다는 것에 의미를 두고 있습니다. 영상의학회는 방사선 정당성 가이드라인 관련해서 팀을 계속 유지하려고 하고, 핵의학회와 치의학회에는 문헌검색 지원이나 가이드라인 방법론 지원을 사업에 관계없이 유지하려고 합니다.

\* 최진우

치과 분과는 다른 분과와 달리 CT나 MRI를 의뢰하지 않고, 그 자리에서 바로 찍고 진단을 내리게 됩니다. 최근 콘빔CT가 많이 보급이 되었는데, 콘빔CT 가격이 내려가기도 하고 파노라마 CT 혼합형이 나오면서 콘빔CT 촬영이 갈수록 늘어나는 추세여서 정당성 기준에 대한 교육 필요하지 않나 하는 생각이 듭니다.

선량 사용에 대해 일괄적으로 가이드라인을 도입하려고 하면 반발이 있을 것입니다. 현장에서 본인들이 사용하는 프로토콜도 있을 것이고, 바로 진료하지 못하고 왔다갔다 하면 사회적 비용도 많이 발생할 것이기 때문입니다. 그러나 저희가 하는 작업은 근거가 있는 가이드라인을 만드는 것이라 다른 사업들과 병행이 되어 하는데, 그 중에서도 중요한 것이 치과분과 촬영시 지시를 내리는 의사가 촬영이 정당함에 대한 체크하는 과정이 필요하다고 봅니다. 예를 들어 의사가 ‘파노라마를 찍었는데, 3차원 영상이 필요해서 콘빔CT를 찍는다’ 와 같이 내가 찍는 정당성 사유, 코드로 입력할 수 있는 시스템이 있다면 촬영하는 사람이 스스로 체크할 수 있게 될 것 같습니다.

\* 최미영

영국의 경우 실행팀이 붙어서 알고리즘도 그려주기도 하고, WHO의 경우에는 환자에 따른 진료를 안내해주는 시각적 Tool을 제공해주기도 합니다. 가이드라인 개발할 때 근거를 찾는 것에 진이 다 빠지는 경우가 많아서 학회 차원에서 교육자료나 안내문을 만드는 작업이 필요한데, 비용은 크게 들지 않을 것 같습니다.

\* 오세원

시스템을 만들 경우 이득을 보는 사람이 있어야 하는데, 영국 같은 경우 불필요한 검사를 줄일 경우 의료비가 감소되고 미국 같은 경우 보험회사에서 이득을 보기 때문에 가능하지만, 우리나라의 경우 병원입장에서 주로 의료가 이루어지는데, 검사를 줄이고 시스템을 바꾸는 것으로 병원에서 이득을 보는 것이 없어서 이루어지기 힘든 부분이 있습니다. 가이드라인 작업을 하면서 결국 MRI를 찍어야 한다는 결론이 나오면 왜 이 작업을 계속해야 하나 싶기도 한데, 신경과에서도 치매 환자를 보고 신경정신과에서도 보는데, 내리는 지시가 완전히 다릅니다. 또한, 담당 진료 교수님에 따라서도 내리는 지시가 다릅니다. 저희가 주로 보는 ACR에서 나오는 검사가 많게는 9~10개 나오는데, 그 중 3개 정도는 적절하고, 나머지 7개 정도는 부적절하다고 나옵니다. 부적절하다고 하는 가이드라인을 병원 평가에 넣어 적용되었을 때, 병원 경영자 입장에서 부담스러워하기도 하고, 실제로 초음파 사진을 찍지 말라고 했다가 소아과 학회에서 굉장한 반발을 샀던 사례도 있습니다. 그래서 하지 말라는 것을 빼고 가이드라인을 만들다 보면 전체적으로 두루뭇술하고 뻥한 얘기를 하는 것 같은 느낌이 들 수 있다는 것을 말씀드리고 싶습니다. 그럼에도 불구하고 미약하나마 사회에 긍정적인 영향을 줄 수 있도록 노력이 필요한 것 같습니다.

\* 이병영

예비 의사선생님들은 어느 정도의 개념을 이해하고 있는지 여쭙고 싶습니다. 의료 현장에서 방사선 노출의 위험성에 대해 어느 정도 인지가 되고 있나요?

\* 최치훈

방사선이 위해하다는 부분에 있어서는 응용물리, 영상의학과, 방사선 종양학과, 핵의학과 이런 곳에서 생체 반응에 대해 공부하는 과정이 있지만, 진단영역에 있어서 의료방사선은 스케일이 아주 작고, 치료와 진단영역에 있어 검사선택은 기본적으로 정당한 것이라 교육을 따로 하지는 않습니다.

\* 이병영

건강검진에도 X선 같은 방사선 촬영하는 경우가 많은데, 의사선생님들의 고민과 방사선 노출과 횡수를 줄이려는 인식의 변화가 있다면 효과가 나오리라고 봅니다.

\*최선희

X선 장치를 설치할 때 심평원에 신고를 하고, 안전관리 검사와 방사선 책임자 관리 교육을 받게 되어 있습니다. 작년에 법이 바뀌어서 2년에 한 번 책임자가 교육을 받게 되어, 의사나 방사선사가 안전관리에 대한 교육은 2년마다 이루어지고, CT의 경우 영상의학과 전문의가 비상근으로 있게 되고, 영상 CT, MRI, 유방촬영장치의 경우 특수의료장비로 분류가 되어서 1년에 한 번 서류검사를 받아야 하고, 3년에 한 번 정밀검사를 받습니다. 정밀검사의 경우 실제 환자의 임상영상을 평가하게 되는데, 기계에서 촬영한 것이 적합한지에 대해 평가하게 되는데, 이것을 의료관리, 품질관리라고 합니다. 안전관리의 경우 질병청에서 잘 관리가 되는 편이나 품질관리의 경우 복지부에서 관리하는 것으로 알고 있는데, 현재 잘 관리 되지 못하는 상황입니다. 이전에 한국의료영상품질관리원 단체 한 개 밖에 없었을 때는 control이 잘 되고, fail이 될 경우 매입포에 잘 나왔는데, 신고제로 바뀌면서 2개의 업체가 생기고 제대로 검사를 하지 않고 Pass를 해주니까 많은 의원과 병원들이 몰려가게 되었습니다. 대형병원의 경우는 잘 관리가 되지만, 사각지대에 있는 경우는 그렇지 않아서 저희가 이의를 제기하고 있고, 복지부에서 연장을 해주지 않는다는 1차 경고장이 나왔고, 올해에 결론이 날것으로 예측을 하고 있습니다. 선량, 화질, 환자를 잘 찍는지가 잘 관리되어야 하는데, 규제관리위원회에서 규제를 풀라고 하는 바람에 풀려버렸습니다.

\* 이병영

현장 안전관리가 95년부터 시작해서 안전관리에 대한 의식이 정당화, 최적화 되어 있겠지만, 환자 중심에 있어서 정당화, 최적화가 가장 기본적인데, 과연 실제로도 제대로 인식하고 있을까?하는 의문이 듭니다. 그나마 영상의학 전문의를 따신 분들은 깊이 인식하는 편인데, 규모가 약한 쪽에서는 잘 인식되지 않아서 사고 전환이 필요하겠다는 느낌이 많이 듭니다. 물론 저희가 책임자 교육은 많이 하고, 시간이 지나 피드백이 오면 필요시 결과물로 나오게 할 수 있습니다. 빨리 체감을 느끼자는 차원에서 실제 의료인에게 이런 기본 상식이 있으면 접근이 용이할 것이고, 그렇지 않으면 무덤덤하게 진행이 되겠지만 속내를 봐서 시행을 할 경우 사회적 비용 부담이 생깁니다. 재정적 지원문제, 보험수가 지원문제가 잘 잡히지 않았는데, 이런 부분들을 노력하고, 향후 평가를 통해서 해당 의료기관에 인센티브가 발생해야 하고, 제도의 연구가 따라줘야 합니다. 그러다보니 환자중심에서 이루어지려면 진단하는 의사의 생각이

가장 중요하다고 봅니다.

\* 이원우

의과대학에서 하는 방사선피폭에 대한 교육이 좀 걸린다는 인식이라면, 어떤면에서 당연하다고 봅니다. 의료 행위에 있어서 환자는 의사에게 도움을 받는 것이기 때문에, 환자가 피폭을 받는 것은 선량제한을 두고 있지 않고, 해가 된다는 객관적인 증거도 없습니다.

# 근거기반 영상진단 정당성 가이드라인

## 1. 신경두경부 분과

### KQ 1. 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?

권고 1. 알츠하이머병이 의심되는 인지저하환자에서 최초 영상검사로 인지기능저하를 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 배제하기 위해 비조영증강 뇌 MRI를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 III)

권고 2. 알츠하이머병이 의심되는 인지저하환자에서 최초 영상검사로 인지기능저하를 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 배제하기 위해 비조영증강 뇌 MRI를 시행하기 어려운 경우 비조영증강 CT를 시행하는 것도 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 III)

권고 3. 임상적으로 알츠하이머병의 진단이 확실하지 않은 경우 Amyloid PET/CT를 시행하는 것을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 III)

2011년에 발표되어 현재까지 널리 받아들여지고 사용되고 있는 미국 국립노화연구소와 알츠하이머협회(National Institute of Aging and Alzheimer Association : NIA-AA) 가이드라인에 따르면 알츠하이머병은 알츠하이머병 치매, 알츠하이머병에 의한 경도인지장애, 전임상기 알츠하이머병으로 나뉘고 임상 현장에서 이러한 진단은 핵심임상기준(core clinical criteria)을 통해 이루어지게 된다. Amyloid PET/CT 와 같은 아밀로이드 베타(A $\beta$ ) 축적 바이오마커나 뇌 F-18 FDG PET/CT 상의 측두엽 및 두정엽 대사감소, 뇌 MRI 상 내측두엽 위축과 같은 신경세포 손상 바이오마커가 가이드라인에서 언급되었으나 임상적인 진단보다는 연구 목적으로 사용하는 것을 권고하고 있다. 따라서 알츠하이머병이 의심되는 임상 상황에서 신경영상검사의 주요 역할은 알츠하이머병 자체를 진단하기 보다는 인지기능저하를 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 배제하는 것이라 할 수 있다 [1-4].

알츠하이머병이 의심되는 인지기능저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사에 대한 가이드라인을 검색하여 3개의 가이드라인을 최종 선택하였다 [5-9]. 선택된 가이드라인 중 PET 에 대한 내용을 주제로한 가이드라인 두 가지를 제외한 모두에서 알츠하이머병이 의심되는 인지저하 환자에서 최소 1회 이상의 뇌 구조적 영상검사를 시행하여 정상뇌압수두증과 같은 회복가능한 인지저하의 원인을 비롯하여, 출혈이나 종괴 등의 점거성 병변, 급성 혹은 만성 뇌경색 같은 기저질환을 배제하는 것이 필요하다고 언급하였다. 검사방법의 선택에 있어 MRI를 좀 더 추천하였으나 MRI 가 어려운 환경이나 환자 상황의 경우에 CT를 사용하는 것도 합당하다고 권고하였다 [5, 10]. 조영제 사용의 경우 MRI, CT 모두에서 위에서 언급한 병변들의 단순 발견에 필요하지 않으므로 조영제 합병증의 위험을 고려할 때 1차적으로 투여하지 않을 것을 권고하였다.

Amyloid PET/CT 나 뇌 F-18 FDG PET/CT 의 경우 지속적이거나 진행되는 경도인지장애, 임상 발현이 뚜렷하지 않고 비전형적인 임상 진행을 보이는 경우, 또는 복합적인 원인이 의심되거나 65 세 미만의 나이에서 나타나는 가능 알츠하이머병 치매(Possible AD Dementia) 같은 경우에 시행하여 현재 보이고 있는 임상 치매 증후군이 알츠하이머병 병태 생리 과정에 기인한다는 확신을 높일 수 있다고 언급되고 있으나 1차적인 진단 과정에서 우선적으로 시행하는 것은 권고하지 않고 있다 [5, 7, 8] 또한 최근 발표된 알츠하이머병의 임상적 진단에 대한 권고를 고려할 때 Amyloid PET/CT 가 뇌 F-18 FDG PET/CT 보다 진단에 더욱 도움이 되는 것으로 판단되고 두 가지 검사의 접근성이 국내 의료 환경에서 유사한 정도라고 생각되어 Amyloid PET/CT를 우선하여 권고사항에 포함시켰다 [11].

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

알츠하이머병에 의한 인지저하 환자에 대해 비조영증강 MRI나 CT를 촬영하여 인지기능저하를 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 확인하여 더 빠른 진단과 치료적 개입을 가능하게 할 수 있다. 이 중 CT의 경우 방사선 노출의 위험이 있을 수 있으나 진단적으로 얻을 수 있는 이득을 고려할 때 감안할 수 있는 수준의 노출로 생각이 된다. Amyloid PET/CT의 경우 임상적 진단의 확실성을 높여 줄 수 있으나 역시 방사선 노출의 위험이 존재하고 추가적인 비용 부담이 있을 수 있어 환자의 이득과 손실을 적절히 파악하여 시행해야 할 것으로 생각된다.

### 2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

비조영증강 두부 CT 1~5 mSv

비조영증강 두부 MRI 0

뇌 PET/CT 5~10 mSV

## 참고문헌

1. Jack, C.R., Jr., et al., Introduction to the recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 2011. 7(3): p. 257-62.
2. McKhann, G.M., et al., The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 2011. 7(3): p. 263-9.
3. Albert, M.S., et al., The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 2011. 7(3): p. 270-9.
4. Sperling, R.A., et al., Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. *Alzheimers Dement*, 2011. 7(3): p. 280-92.
5. Expert Panel on Neurological, I., et al., ACR Appropriateness Criteria(R) Dementia. *J Am Coll Radiol*, 2020. 17(5S): p. S100-S112.
6. National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines, in *Dementia: Assessment, management and support for people living with dementia and their carers*. 2018, National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Copyright © NICE 2018.: London.
7. Johnson, K.A., et al., Appropriate use criteria for amyloid PET: a report of the Amyloid Imaging Task Force, the Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, and the Alzheimer's Association. *Alzheimers Dement*, 2013. 9(1): p. e-1-16.
8. Nobili, F., et al., European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain (18) F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus. *Eur J Neurol*, 2018. 25(10): p. 1201-1217.
9. Filippi, M., et al., EFNS task force: the use of neuroimaging in the diagnosis of dementia. *Eur J Neurol*, 2012. 19(12): p. e131-40, 1487-501.
10. Knopman, D.S., et al., Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review).

Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology, 2001. 56(9): p. 1143-53.

11. Dubois, B., et al. (2021). "Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: recommendations of the International Working Group." Lancet Neurol 20(6): 484-496.

## KQ 2. 전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?

권고 1. 전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자를 평가함에 있어서 비조영증강 뇌 MRI 나 비조영증강 뇌 CT가 초기영상 검사가 적절하다. (권고등급A, 근거수준Ⅲ)

권고 2. F-18 FDG-PET/CT는 전두측두엽 치매와 알츠하이머를 감별하고, 전두측두엽의 아형을 판단하는데 도움이 되므로 시행하는 것을 고려할 수 있다. (권고등급B, 근거수준Ⅲ)

### 근거 요약

해당 핵심 질문과 관련하여 3 개의 가이드라인(1-3) 와 5건의 임상연구(4-8)가 검토되었다. 전두측두엽 치매는 주로 환자의 임상증상에 근거하여 진단하지만, 출혈, 종양, 뇌경색으로 인한 인지저하의 가능성 배제, 알츠하이머와 같은 다른 퇴행성 뇌질환과의 감별, 그리고 전두측두엽치매의 아형을 구분하는 데 있어서 영상검사는 매우 중요한 역할을 한다.

비 조영증강 뇌 CT는 전두측두엽 치매와 유사한 증상을 유발하는 다른 질병들 (출혈, 종양, 뇌경색)의 가능성을 배제하는 데 도움이 된다.(1-3)

비 조영증강 뇌 MRI 역시 전두측두엽 치매와 유사한 증상을 유발하는 질병 (종양, 경막하 혈종)의 가능성을 배제하는 도움이 된다. MRI를 통한 대뇌 위축 양상은 전두측두엽 치매의 진단 및 아형을 구분하는 데 도움이 될 수 있다.(4-6)

F-18 FDG PET/CT는 전두측두엽 치매와 알츠하이머를 감별하는 데 도움이 되며, 전두측두엽의 치매의 아형을 구분하는데 유용하다.(7, 8)

### 권고 고려사항

#### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

전두측두엽 치매가 의심되는 경우, 방사선 피폭이 있더라도 진단을 위한 최초 검사로 비조영증강 뇌 CT를 권고한다. 인지저하를 유발할 수 있는 다른 질환 (혈종, 뇌경색, 종양)을 선별하는 데 목적이 있으므로 반드시 조영증강을 할 필요는 없다. 뇌 MRI 역시 진단을 위한 최초검사로 적절하며 촬영 목적은 유사 증상을 일으킬 수 있는 다른 질환 (혈종, 뇌경색, 종양)을 선별하는 것에 있다. 따라서 조영증강 영상이 반드시 필요한 것은 아니다.

FDG/PET-CT 또한 방사선 피폭이 있을 수 있으나 알츠하이머와의 감별, 아형의 분류등에 유용하므로 위해에 비해 이득이 크므로 최초 영상검사로 권고된다.

#### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

#### 3. 검사별 방사선량

뇌 MRI 방사선량의 상대적 수준은 0단계 (0 mSv), 뇌 CT 방사선량의 상대적 수준은 2단계 (1~5 mSv), 두개내 PET-CT 방사선량의 상대적 수준 3단계( 5~10 mSv) 이다.

### 참고문헌

1. Nobili F, Arbizu J, Bouwman F, Drzezga A, Agosta F, Nestor P, et al. European Association of

Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus. European journal of neurology 2018;25:1201-1217

2. Moonis G, Subramaniam RM, Trofimova A, Burns J, Bykowski J, Chakraborty S, et al. ACR appropriateness criteria® dementia. Journal of the American College of Radiology 2020;17:S100-S112

3. Sorbi S, Hort J, Erkinjuntti T, Fladby T, Gainotti G, Gurvit H, et al. EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia. European Journal of Neurology 2012;19:1159-1179

4. Kipps CM, Hodges JR, Fryer TD, Nestor PJ. Combined magnetic resonance imaging and positron emission tomography brain imaging in behavioural variant frontotemporal degeneration: refining the clinical phenotype. Brain 2009;132:2566-2578

5. Kipps CM, Davies RR, Mitchell J, Kril JJ, Halliday GM, Hodges JR. Clinical significance of lobar atrophy in frontotemporal dementia: application of an MRI visual rating scale. Dement Geriatr Cogn Disord 2007;23:334-342

6. Galton CJ, Patterson K, Graham K, Lambon-Ralph MA, Williams G, Antoun N, et al. Differing patterns of temporal atrophy in Alzheimer's disease and semantic dementia. Neurology 2001;57:216-225

7. Mendez MF, Shapira JS, McMurtray A, Licht E, Miller BL. Accuracy of the clinical evaluation for frontotemporal dementia. Arch Neurol 2007;64:830-835

8. Josephs KA, Duffy JR, Fossett TR, Strand EA, Claassen DO, Whitwell JL, et al. Fluorodeoxyglucose F18 positron emission tomography in progressive apraxia of speech and primary progressive aphasia variants. Arch Neurol 2010;67:596-605

**KQ3. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?**

권고 1. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영 증강 없는 두부 자기공명 영상 검사나 CT가 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 IV)

권고 2. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 도파민 운반체 영상 (F-18 FP-CIT PET/CT, I-123 FP-CIT SPECT)이나 뇌 F-18 FDG PET/CT는 최초 검사 이후 감별진단을 위해 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)

**근거 요약**

루이소체 치매는 알츠하이머병에 이어 치매를 유발할 수 있는 두번째로 흔한 질환이다 (1). 전체 치매 증상을 보이는 환자의 약 10-15%를 차지한다 (2). 루이소체는 손상된 신경 세포 안에서 발견되는 단백질 덩어리로, 주로 파킨슨병 환자의 뇌간의 흑질 부위에서 관찰되나, 루이소체 치매에서는 대뇌 전체에 광범위하게 분포한다. 주 증상으로 인지기능저하를 포함한 치매 증상이 나타나지만 의식장애나 환각 등의 증상이 나타나 알츠하이머병과 상이한 임상양상을 보인다. 진단을 위한 초기 검사 중 영상 검사가 필요하며 주로 유사한 증상을 보일 수 있는 출혈 및 뇌종양 등을 배제하거나 감별 하는 것에 중요한 역할을 한다 (3).

**자기공명영상 (MRI)**

루이소체 치매 진단에 관한 4개의 가이드라인을 리뷰 하였으며 모든 가이드라인에서는 조영증강하지 않은 MRI를 최초 영상 검사로 가장 적절하다고 권고하였다. (1, 4-6)

인지기능 장애를 호소하여 치매가 의심될 경우, 임상적인 환경에 따라 다양한 퇴행성 뇌질환이 감별진단에 포함되어야 한다. 이에 더하여 퇴행성 뇌질환이 아닌 여러 원인들 - 뇌종양, 뇌졸중, 감염성 질환, 자가면역성 질환, 및 독성 물질 - 등에 의한 원인 또한 유사한 증상을 유발할 수 있으므로 이에 대한 감별진단이 필요하다. 또한 외상성 뇌손상 역시 감별진단에 포함되어야 한다.

루이소체 질환이 의심되는 경우 또한 언급한 질환들을 진단 혹은 배제 하는 것이 중요하며 두부 자기공명영상이 최초 검사로 가장 적절하다. 초기에는 조영증강영상을 획득할 필요는 없다.

뇌위축의 양상, 특히 해마의 위축을 확인하기 위한 3차원 영상기법이 사용되어 중요한 감별진단인 알츠하이머병과 감별에 도움이 될 수 있다. 또한 유사한 인지기능저하를 보일 경우 루이소체 치매에서 좀 더 뚜렷한 심부피질 (thalamus, caudate, amygdala 등)의 위축을 보일 수 있는 것으로 보고 되었으나 (7), 소견의 진단적 가치에 대해서는 아직 확인되지 않았다.

추가적인 영상 기법인 확산 강조영상, 기능적 MRI, 및 MR 분광법 등을 활용한 일부 연구들이 루이소체 치매에서 특징적인 소견을 보고(7-9)하였으나, 진단적인 가치는 제한적으로 초기 진단에 활용할 근거는 부족하다.

#### 두부 전산화 단층촬영 (CT)

조영증강하지 않은 두부 전산화 단층 촬영은 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 유사한 증상을 유발할 수 있으며 즉각적이고 다른 형태의 치료가 필요한 질환인 뇌출혈 및 종양 등을 감별진단 하고 배제할 수 있는 매우 유용한 검사이다 (10). 최근 보고에 따르면 전산화단층촬영에서도 측두엽 내측의 위축 유무를 확인하여 알츠하이머병과 감별진단에 활용할 수 있다(3). 조영증강영상 활용에 따른 추가적인 이득은 없다.

#### Amyloid PET/CT

루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있으나, 전반적으로 알츠하이머병과 비교하여 그 침착 정도가 낮다 (11). 현재로서는 루이소체 치매 진단시 Amyloid PET/CT의 사용에 대한 근거는 제한적이다.

#### 뇌 F-18 FDG PET/CT

후두엽의 포도당대사 감소 소견은 루이소체 치매의 지지 양상 (supportive imaging biomarker)이다. 또한 뇌 F-18 FDG PET/CT를 통해 알츠하이머병과 루이소체 치매를 감별진단 하는데 활용된다 (12). 뇌 F-18 FDG PET/CT에 대한 대부분의 연구들이 소규모의 약한 근거수준을 가지고 있어 초기 검사로 근거가 부족하나 루이소체 치매를 진단하는데 추가적으로 사용될 수 있다.

#### 도파민 운반체 영상 (F-18 FP-CIT PET, I-123 FP-CIT SPECT)

도파민 운반체 영상에서 감소한 도파민 활성은 루이소체 치매의 시사 양상 (suggestive feature)이다. 도파민 운반체 영상은 루이소체 치매가 의심되는 경우 최초 영상 검사는 아니나, 다른 질병과의 감별진단을 위해 사용될 수 있다 (3).

### 권고 고려 사항

#### 1. 이득과 위해

자기공명영상은 연부조직 대조도가 높고 뇌의 구조적 이상을 민감하게 찾아낼 수 있으나 오랜 검사 시간과 상대적으로 높은 검사 비용이 단점이 될 수 있고, 폐쇄 공포증이나 인공심박동기 등

으로 인해 검사가 어려울 수 있다. 이러한 경우 전산화단층촬영이 고려될 수 있고 이 때 의료방사선에 노출되는 점이 고려되어야 한다. 초기 진단 이후 감별진단을 위하여 뇌 PET/CT 혹은 SPECT가 고려될 수 있으며, 역시 의료 방사선 노출이 있다.

## 2. 국내 수용성과 적용성

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

## 3. 검사별 방사선량

뇌 MRI 방사선량의 상대적 수준은 0단계 (0 mSv), 뇌 CT 방사선량의 상대적 수준은 2단계 (1~5 mSv), 뇌 PET/CT 및 SPECT의 방사선량의 상대적 수준 3단계(5~10 mSv) 이다.

## 참고문헌

1. Sorbi S, Hort J, Erkinjuntti T, Fladby T, Gainotti G, Gurvit H, et al. EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia. *Eur J Neurol.* 2012;19(9):1159-79.
2. McKeith IG. Consensus guidelines for the clinical and pathologic diagnosis of dementia with Lewy bodies (DLB): report of the Consortium on DLB International Workshop. *J Alzheimers Dis.* 2006;9(3 Suppl):417-23.
3. McKeith IG, Boeve BF, Dickson DW, Halliday G, Taylor JP, Weintraub D, et al. Diagnosis and management of dementia with Lewy bodies: Fourth consensus report of the DLB Consortium. *Neurology.* 2017;89(1):88-100.
4. Expert Panel on Neurological I, Moonis G, Subramaniam RM, Trofimova A, Burns J, Bykowski J, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Dementia. *J Am Coll Radiol.* 2020;17(5S):S100-S12.
5. Nobili F, Arbizu J, Bouwman F, Drzezga A, Agosta F, Nestor P, et al. European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain (18) F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus. *Eur J Neurol.* 2018;25(10):1201-17.
6. Ismail Z, Black SE, Camicioli R, Chertkow H, Herrmann N, Laforce R, Jr., et al. Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia. *Alzheimers Dement.* 2020;16(8):1182-95.
7. Watson R, Colloby SJ, Blamire AM, O'Brien JT. Subcortical volume changes in dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. A comparison with healthy aging. *Int Psychogeriatr.* 2016;28(4):529-36.
8. Kenny ER, Blamire AM, Firbank MJ, O'Brien JT. Functional connectivity in cortical regions in dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. *Brain.* 2012;135(Pt 2):569-81.
9. O'Donovan J, Watson R, Colloby SJ, Blamire AM, O'Brien JT. Assessment of regional MR diffusion changes in dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. *Int Psychogeriatr.* 2014;26(4):627-35.
10. Goto H, Ishii K, Uemura T, Miyamoto N, Yoshikawa T, Shimada K, et al. Differential diagnosis of dementia with Lewy Bodies and Alzheimer Disease using combined MR imaging and brain perfusion single-photon emission tomography. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(4):720-5.
11. Donaghy P, Thomas AJ, O'Brien JT. Amyloid PET Imaging in Lewy body disorders. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2015;23(1):23-37.
12. Shimizu S, Hanyu H, Hirao K, Sato T, Iwamoto T, Koizumi K. Value of analyzing deep gray matter and occipital lobe perfusion to differentiate dementia with Lewy bodies from Alzheimer's

#### KQ 4. 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?

권고 1. 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영제를 사용하지 않은 두부 MRI 혹은 CT가 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 D)

#### 근거요약

노인에게 흔한 뇌혈관 질환은 특히 뇌혈관성 치매로 이어질 수 있다 [1]. 뇌혈관성 치매는 임상적으로 진단하거나, 신경 영상검사를 통해 뇌혈관성 병변 또는 위험 인자의 유무를 판단한다 [2]. 최근에 혈관 인지 장애의 개념이 도입되었으며 이는 인지장애와 함께 이전 뇌졸중의 임상적 증거 혹은 혈관성 뇌손상의 영상근거가 있는 경우, 순수한 혈관 질환이거나 다른 복합적인 질병과 연관되어 있는 경우를 포함한다 [3]. 혈관성 인지 장애의 3대 주요 원인은 대혈관 뇌졸중(거대혈관병증, 동맥경화증), 소혈관질환(소혈관병증, 동맥경화증) 및 미세출혈이다. 구조적 신경영상은 뇌혈관성 치매 진단의 중요한 요소로 통합되었다 [4].

피질하 경색 및 백질뇌증을 동반한 대뇌 상염색체 우성 동맥병증은 19번 염색체에 있는 notch3 유전자의 돌연변이로 인해 발생하는 상염색체 우성 유전성 소동맥 혈관병증이다. 임상적으로 이 질병은 조짐 편두통, 뇌졸중 및 진행성 피질하 치매, 및 기분 장애 등의 특징을 보인다. 이러한 환자의 MRI는 열공 경색 및 백질병변 등을 보여주며 나이가 들면서 증가한다. 가족력과 임상 병력 외에도, 이러한 환자의 구조적 MRI 변화는 전두엽, 두정엽, 전측 측두엽 피질 및 외막(external capsule)에서 특징적으로 T2 혹은 FLAIR (fluid-attenuated inversion recovery)에서 고신호로 보여 진단에 도움이 된다 [2]. 진단은 피부 생검 또는 특징적인 notch3 돌연변이의 검출에 의해 확인된다 [5].

#### 권고 고려사항

##### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

대부분의 급성 뇌졸중 환자에서 뇌경색의 크기, 범위, 위치 등을 확인하기 위해 조영제를 사용하지 않은 두부 CT를 촬영한다. 이는 뇌졸중의 증상을 보일 수 있는 뇌종양과 같은 다른 질병이나 뇌출혈의 배제를 위한 것이다. 뿐만 아니라, 백질의 변성이나 뇌 위축의 정도 또한 두부 CT 촬영을 통해 평가 가능하다. 하지만 뇌혈관성 치매를 진단하는 데에 조영제를 사용하는 것은 필요하지 않다. 다만 CT검사의 경우 방사선 노출의 위험이 있고 조영제 사용에 주의가 필요하므로 이를 고려하여 적용하여야 한다 [2].

하지만 두부 CT상에서는 정상이지만 조직병리학적으로 뇌혈관성 치매를 진단받은 증례들이 보고되고 있다 [6]. 따라서 치매환자에서 혈관성 병변을 찾기 위해 MRI가 더 선호된다. MRI에서 보이는 피질, 피질하, 백질변성, 미세출혈, 열공경색 등을 포함하는 혈관 질환과의 관련성을 시사한다. 해마의 위축 또한 혈관성 인지 장애 환자들에게서 보일 수 있으며, 몇몇 연구에서는 뇌졸중 후 치매에 대해서 가장 중요한 예측인자로 거론되기도 한다 [7, 8]. MRI에서 광범위한 뇌경색과 백질변성이 있는 치매환자는 뇌혈관성 치매 혹은 뇌혈관성 치매와 알츠하이머 치매가 복합된 요인에 의한 가능성이 알츠하이머 치매의 단독 요인보다 더 높다. 이러한 특징들은 조영제를 사용하지 않은 MRI에서 매우 잘 관찰되며 정맥 조영제는 필요하지 않다.

##### 2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

비조영증강 두부 CT 1~5 mSv

비조영증강 두부 MRI 0

### 참고문헌

1. Murray AD. Imaging approaches for dementia. AJNR Am J Neuroradiol 2012;33(10):1836-44.
2. Moonis G, Subramaniam RM, Trofimova A, Burns J, Bykowski J, Chakraborty S, et al. ACR Appropriateness Criteria® Dementia. J Am Coll Radiol 2020;17(5s):S100-s12.
3. Bonifacio G, Zamboni G. Brain imaging in dementia. Postgrad Med J 2016;92(1088):333-40.
4. Román GC, Tatemichi TK, Erkinjuntti T, Cummings JL, Masdeu JC, Garcia JH, et al. Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies. Report of the NINDS-AIREN International Workshop. Neurology 1993;43(2):250-60.
5. Singhal S, Rich P, Markus HS. The spatial distribution of MR imaging abnormalities in cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy and their relationship to age and clinical features. AJNR Am J Neuroradiol 2005;26(10):2481-7.
6. Mosconi L, Tsui WH, Herholz K, Pupi A, Drzezga A, Lucignani G, et al. Multicenter standardized 18F-FDG PET diagnosis of mild cognitive impairment, Alzheimer's disease, and other dementias. J Nucl Med 2008;49(3):390-8.
7. Brundel M, Kwa VI, Bouvy WH, Algra A, Kappelle LJ, Biessels GJ. Cerebral microbleeds are not associated with long-term cognitive outcome in patients with transient ischemic attack or minor stroke. Cerebrovasc Dis 2014;37(3):195-202.
8. Allen N, Berry JD, Ning H, Van Horn L, Dyer A, Lloyd-Jones DM. Impact of blood pressure and blood pressure change during middle age on the remaining lifetime risk for cardiovascular disease: the cardiovascular lifetime risk pooling project. Circulation 2012;125(1):37-44.

### KQ 5. 정상압수두증이 의심되는 환자에서 적절한 검사는 무엇인가?

권고 1. 정상압수두증이 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 비조영증강 뇌(brain)CT 검사나 비조영증강 뇌MRI 검사가 적절하다. (권고등급A, 근거수준II)

### 근거요약

해당 핵심 질문과 관련하여 3개의 관련 가이드라인이 검토되었다(1-3). 정상압수두증(normal pressure hydrocephalus)은 뇌실내 뇌척수액(cerebrospinal fluid, CSF)이 증가하는 수두증(hydrocephalus)이 있으면서 뇌척수압은 정상범위 소견을 보이는 질환으로 인지장애, 보행장애, 배뇨 장애 등을 임상적 특징으로 한다(4,5). 정상압수두증은 연령이 증가할수록 유병율이 증가하며, 80세 이상에서는 약 6%로 보고된다(6). 뚜렷한 선행 원인질환이 없이 발생하는 특발성(idiopathic) 정상압수두증과 뇌감염, 뇌출혈, 뇌종양 등의 선행질환 이후에 발생하는 이차성(secondary) 정상압수두증으로 분류 된다(3).

정상압수두증이 의심되는 환자는 전형적인 증상과 함께 뇌 영상 검사를 통해 진단 할 수 있다. 비조영증강 뇌CT는 뇌실확장(ventriculomegaly) 유무와 뇌고랑(sulci) 비울대비 뇌실확장 정도를 평가하고, 다른 뇌질환들을 배제할 수 있어서 정상압수두증의 일차검사로 적절하다. 또한 비조영증강(noncontrast) 뇌CT는 뇌실벽간(transependymal) 뇌척수액 유입(CSF flow) 여부를 평가할 수 있다. 하지만 조영증강(contrast) 뇌CT는 정상압수두증 검사의 초기 평가에 일반적으로 고려되지

않는다(1-3).

MRI는 정상압수두증으로 인한 해부학적 변화를 평가할 수 있는 최상의 영상 검사로서, 중등도 이상 정상압수두증에서는 뇌실확대가 있으면서 경미한 정도의 뇌 피질 위축을 보인다(7). 또한 MRI에서는 뇌수도관(cerebral aqueduct)를 통한 뇌척수액 흐름의 증가를 평가할 수 있으며, 이는 단락(shunt) 수술의 좋은 치료반응과 관련이 있는 것으로 알려져 있다(8). 이는 특히 유입기법을 (inflow technique) 가진 cine MRI를 통해서 잘 확인할 수 있다(2). 미국과 일본에서는 정상압수두증 진단을 위한 증거기반 지침(guideline)이 개발되어 왔다 (1,3). 이 지침에서 따르면 환자는 영상 소견에 따라 개연성 있는(probable), 가능한(possible), 또는 가능하지 않은(unlikely) 정상압수두증으로 나뉜다. 개연성 있는 정상압수두증을 진단하기 위한 영상적 소견으로는 1)뇌 위축 또는 선천적 비대에 기인하지 않은 뇌심실 비대 (Evans 지수 = 전두 뿔의 최대 너비 / 두개골 내측의 최대 너비  $\geq 0.3$ ), 2)뇌척수액 흐름의 거시적 장애가 없는 경우 그리고 다음의 3) 측두각(temporal horn)의 확대, 4)뇌량 각(callosal angle)  $< 90^\circ$ , 5)변화된 뇌 수분 함량의 증거, 및 6)MRI상 뇌수도관 또는 제4뇌실에서 흐름 공백(flow void) 등의 소견 중 한 가지를 보일 때 이다. 그 밖에 진단에 필수적이지는 않지만 뒷받침하는 소견으로 (a)증상이 시작되기 전에 시행된 MRI 검사에서 작은 크기의 뇌실을 보이는 경우, (b)심실 유량 증가를 나타내는 cine MRI 소견이 있다(3, 9-11). MRI 소견을 이용한 이전 연구들에서 뇌량 각 측정과 Evans 지수를 함께 사용한 경우 정상압수두증의 진단 정확도는 약 93% 정도로 보고되었다 (12-14). 위에서 언급한 영상 소견은 비조영 MRI만으로 충분히 최적으로 시각화가 가능하다. 따라서 일반적으로 정상압수두증 진단에 조영제를 사용한 MRI는 필요하지 않다.

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

단락 수술이라는 치료법으로 정상압수두증 환자의 최대 80%에서 증상이 호전이 가능하다는 점에서 특발성 정상압수두증의 감별과 진단은 중요하다(8).

정상압수두증 환자의 일차적 (first-line) 진단 검사로 비조영증강 뇌CT가 고려될 수 있다. 하지만 MRI에 비해서 해부학적 변화를 정확하게 평가하기 어렵고, 또한 뇌실내와 뇌수도관에서의 뇌척수액 흐름을 영상화하기 어렵다는 단점이 있다. 이에 반해 MRI는 방사선의 위험이 없다는 일반적인 장점 이외에도 정상압수두증과 관련된 여러 영상 징후(imaging biomaker)를 높은 정확도로 확인할 수 있으며, 또한 cine MRI는 뇌척수액 흐름의 평가를 가능하게 하여 단락 수술의 치료 반응을 예측할 수 있게 한다. 이밖에 이차성 정상압수두증의 선형 원인을 평가 가능하다는 장점이 있다. 하지만 MR의 일부 기법은 고성능 장비에서 숙련된 인력에 의한 검사와 판독이 필요하기 때문에 모든 의료기관에서 시행하기 어려운 단점이 있다. 또한 CT에 비해서 소요시간이 길고, 환자가 이전의 수술이나 치료 등에 의해 두경부 부위에 금속물을 삽입한 경우 영상 왜곡 (metal artifact)이 발생할 수 있으며, 드물지만 신원성 전신 섬유증 (nephrogenic systemic fibrosis)의 위험이 있으므로, 이를 고려하여 시행하여야 한다. 따라서 MRI는 CT 결과가 명확하지 않을 때, 소요시간과 비용 그리고 환자요소 (금속 인공물 존재 여부) 등을 고려하여 추가적으로 시행할 수 있다.

### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

뇌 CT 3

뇌 MRI 0

## 참고문헌

1. Moonis G, Subramaniam RM, Trofimova A, Burns J, Bykowski J, Chakraborty S, et al. Acr appropriateness criteria® dementia. *Journal of the American College of Radiology : JACR*. 2020;17:S100-s112
2. Halperin JJ, Kurlan R, Schwalb JM, Cusimano MD, Gronseth G, Gloss D. Practice guideline: Idiopathic normal pressure hydrocephalus: Response to shunting and predictors of response: Report of the guideline development, dissemination, and implementation subcommittee of the american academy of neurology. *Neurology*. 2015;85:2063-2071
3. Nakajima M, Yamada S, Miyajima M, Ishii K, Kuriyama N, Kazui H, et al. Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus (third edition): Endorsed by the japanese society of normal pressure hydrocephalus. *Neurologia medico-chirurgica*. 2021;61:63-97
4. Hakim S, Adams RD. The special clinical problem of symptomatic hydrocephalus with normal cerebrospinal fluid pressure. Observations on cerebrospinal fluid hydrodynamics. *Journal of the neurological sciences*. 1965;2:307-327
5. Adams RD, Fisher CM, Hakim S, Ojemann RG, Sweet WH. Symptomatic occult hydrocephalus with "normal" cerebrospinal-fluid pressure. A treatable syndrome. *The New England journal of medicine*. 1965;273:117-126
6. Martín-Láez R, Caballero-Arzapalo H, Valle-San Román N, López-Menéndez L, Arango-Lasprilla JC, Vázquez-Barquero A. Incidence of idiopathic normal-pressure hydrocephalus in northern Spain. *World neurosurgery*. 2016;87:298-310
7. George AE, Holodny A, Golomb J, de Leon MJ. The differential diagnosis of Alzheimer's disease. Cerebral atrophy versus normal pressure hydrocephalus. *Neuroimaging clinics of North America*. 1995;5:19-31
8. Toma AK, Papadopoulos MC, Stapleton S, Kitchen ND, Watkins LD. Systematic review of the outcome of shunt surgery in idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Acta neurochirurgica*. 2013;155:1977-1980
9. Toma AK, Holl E, Kitchen ND, Watkins LD. Evans' index revisited: The need for an alternative in normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery*. 2011;68:939-944
10. Lee WJ, Wang SJ, Hsu LC, Lirng JF, Wu CH, Fuh JL. Brain MRI as a predictor of CSF tap test response in patients with idiopathic normal pressure hydrocephalus. *Journal of neurology*. 2010;257:1675-1681
11. Tarnaris A, Kitchen ND, Watkins LD. Noninvasive biomarkers in normal pressure hydrocephalus: Evidence for the role of neuroimaging. *Journal of neurosurgery*. 2009;110:837
12. Ishii K, Kanda T, Harada A, Miyamoto N, Kawaguchi T, Shimada K, et al. Clinical impact of the callosal angle in the diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus. *European radiology*. 2008;18:2678-2683
13. Baroncini M, Balédent O, Ardi CE, Delannoy VD, Kuchcinski G, Duhamel A, et al. Ventriculomegaly in the elderly: Who needs a shunt? A MRI study on 90 patients. *Acta neurochirurgica. Supplement*. 2018;126:221-228
14. Miskin N, Patel H, Franceschi AM, Ades-Aron B, Le A, Damadian BE, et al. Diagnosis of normal-pressure hydrocephalus: Use of traditional measures in the era of volumetric MRI imaging. *Radiology*. 2017;285:197-205

## 2. 인터벤션 분과

### KQ 1. 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단을 위해 영상검사가 필요한가?

권고 1. 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단 및 기초 평가를 위해 발목상완지수(ankle brachial index) 검사를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

권고 2. 하지 동맥폐쇄성질환에서 이중 초음파(duplex ultrasonography) 검사, CT 혈관조영검사 혹은 MR 혈관조영검사를 병변의 확인 및 그 위치, 범주의 평가, 혈류재개통을 위한 정보를 파악하기 위해 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

#### 근거요약

하지 동맥폐쇄성질환의 환자의 진단을 위한 가이드라인은 문헌 검색 후 5개의 가이드라인이 선택되었다(1-5). 본 권고문은 이들 5개의 가이드라인을 참고하여 수용 개작하였다. 대상이 되는 환자는 간헐적 파행 혹은 만성하지위협허혈(chronic limb-threatening ischemia)로 대표되는 만성 죽상동맥경화증에 의한 동맥폐쇄성질환을 가지는 성인이며, 혈관 손상, 혹은 색전증으로 인한 급성 하지 허혈이나, 다른 원인에 의한 하지 동맥폐쇄성질환은 포함하지 않는다.

하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자는 문진, 진찰을 통해 진단할 수 있으며, 경험있는 의사에 의한 진료에서는 진단을 위한 추가 검사는 불필요하다고 여겨진다(5). 이러한 환자군에서 흔히 시행되는 검사로, 발목상완지수(ankle brachial index, ABI) 검사가 있으며, 도플러(Doppler) 검사나 분절압 측정법을 흔히 함께 시행한다. 가이드라인에서는 이 검사를 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되거나 진단된 환자에서 기초 검사로서 시행하도록 권장하고 있으며 치료 후 평가를 위해서도 유용하게 사용할 수 있으나(1-5), National Institute for Health and Care Excellence (NICE) 가이드라인에서는 ABI 검사를 시행하는 것이 검사를 시행하지 않는 문진, 진찰을 통한 진단에 비해 이득이 있는지에 대해서는 근거를 찾을 수 없었다고 하였다(5). ABI 검사에서 경계선 결과를 보이거나, 진단적인 결과를 얻지 못하는 경우가 있으며, 이러한 환자에서는 도플러 파형 분석, 족지상완지수(toe brachial index, TBI) 검사, 운동부하검사 혹은 기타 비침습적인 혈류 평가를 위한 검사가 필요하다(1-5). 진단을 위한 수치 설정에 따라 진단의 정확성은 차이가 있을 수 있겠으나, Xu 등에 의한 meta-analysis에서는 동맥폐쇄성질환 진단의 표준검사로 여겨지는 침습적 혈관조영검사와 비교하여 일반적으로 권고되는 진단 기준인 ABI 0.90으로 진단하였을 때 민감도 75%, 특이도 86%를 가진다고 보고하였다(6). 더 높은 수치를 기준으로 설정하면 더 높은 민감도, 더 낮은 특이도를 보이며, 더 낮은 수치를 기준으로 설정하면 반대의 결과를 보인다(5).

본 KQ에 대한 직접적인 근거, 즉 어떤 종류이든 영상검사를 시행하는 것이 시행하지 않는 것에 비하여 이득이 있는가에 대한 내용은 기존의 가이드라인에서 제시하고 있지 않으며, 진단에서는 문진, 진찰 및 기초 검사로서 ABI 검사의 시행이 권고되고 있고, 이를 통해 진단이 이루어지지 않는 경우에는 다른 종류의 비침습적 혈류검사를 권장한다(2-5). 가이드라인에서 제시된 하지 동맥폐쇄성질환 진료에 있어 영상검사는 역할은 병변의 확인 및 그 위치, 범주의 평가, 혈류재개통을 위한 정보를 파악하기 위한 것이며, 이중 초음파 검사(duplex ultrasound, DUS), CT 혈관조영검사(CT angiography, CTA) 혹은 MR 혈관조영검사(MR angiography, MRA)를 사용할 수 있다(1-5). 이 역할의 영상검사에 대해서는 KQ2에서 자세하게 다룬다.

#### 권고 고려사항

##### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

진단 및 기초 평가를 위해 시행이 권고되는 ABI 검사는 가장 기본적인 형태로는 단순히 혈압을 재는 것으로 이루어지기 때문에 다른 특수한 기기를 사용하지 않아 접근성이 뛰어나고 비용이 가장 저렴하다고 할 수 있다. 그러나 진단의 정확성이 완벽하지는 않기 때문에 오진을 하거나, 환자

질병 상태에 따라 적절한 평가가 불가능할 수 있기 때문에 진단이 늦어질 수 있어 환자가 적시에 적절한 치료를 받지 못할 가능성이 있다. 영상검사는 문진, 진찰 및 ABI 검사를 비롯한 다른 비침습적인 혈류 검사에 비하여 보다 직접적으로 질병 및 병변 상태를 제시할 수 있으나, 검사에 영상기가 필요하고 상대적으로 많은 비용이 필요하다. 이중 초음파의 경우 검사자의 술기에 따라 결과에 영향을 받을 수 있는 단점이 있으며, 다른 검사에 비해 환자 상태로 인해 정확한 검사가 불가능할 가능성이 높다. CTA는 방사선 노출, 조영제에 의한 신독성 및 알레르기 반응의 가능성을 단점으로 가진다. MRA는 환자의 상태에 따라 검사를 받지 못하거나 금기에 해당할 수 있으며, 조영제를 사용하는 경우 신부전환자에서 신원성 전신 섬유화증을 일으킬 수 있어 금기에 해당할 수 있다.

## 2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

## 3. 검사별 방사선량

DUS: 0

CTA: 3

MRA: 0

## 참고문헌

1. Kim YH, Bae JI, Jeon YS, Kim CW, Jae HJ, Park KB, et al. Korean Guidelines for Interventional Recanalization of Lower Extremity Arteries. Korean J Radiol. 2015;16(4):696-722.
2. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al. Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2019;58(1S):S1-S109 e33.
3. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur Heart J. 2018;39(9):763-816.
4. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2017;135(12):e726-e79.
5. National Institute for Health and Care Excellence [NICE]. Peripheral arterial disease: diagnosis and management [Internet] London: NICE; 2012 [updated Dec 2020. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg147>.
6. Xu D, Zou L, Xing Y, Hou L, Wei Y, Zhang J, et al. Diagnostic value of ankle-brachial index in peripheral arterial disease: a meta-analysis. Can J Cardiol. 2013;29(4):492-8.

**KQ 2.** 간헐적 파행이 있어 하지 동맥폐쇄성질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하고 있는 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 간헐적 파행이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려하는 경우 이중 초음

과 검사(duplex ultrasonography), CT 혈관조영검사, 혹은 MR 혈관조영검사를 시행하여 병변에 대한 해부학적 평가를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

### 근거요약

간헐적 파행을 보이는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려하는 경우 영상 검사에 대한 가이드라인은 문헌 검색 후 5개의 가이드라인이 선택되었다(1-5). 본 권고문은 이들 5개의 가이드라인은 참고하여 수용 개작하였다. 대상이 되는 환자는 간헐적 파행을 보이는 만성 죽상동맥경화증에 의한 동맥폐쇄성질환을 가지는 성인이며, 만성하지위협허혈 (chronic limb-threatening ischemia)을 보이는 경우나 급성하지허혈을 보이는 경우는 포함하지 않는다.

간헐적 파행이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서는 문진, 진찰과 함께 발목상완지수(ankle brachial index) 검사, 족지상완지수(toe brachial index) 검사, 분절압 측정법 등 비침습적 혈류검사가 진단과 기초 평가를 위해서 권고된다(1-5). 비침습적 혈류검사와 함께 영상 검사를 시행하여 병변의 확인 및 그 위치, 범주의 평가를 시행하고 혈류재개를 위한 계획에 필요한 정보를 얻을 수 있다(1-5). 하지 동맥폐쇄성 질환에서 시행할 수 있는 비침습적 영상검사 기법으로는 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography, DUS), CT 혈관조영검사(CT angiography, CTA), MR 혈관조영검사(MR angiography, MRA)가 있다. 침습적인 기법을 이용하여 시행할 수 있는 혈관조영술은 동맥폐쇄성질환의 표준검사로 여겨지나, 침습성과 그와 연관된 합병증의 가능성으로 인하여 진단 및 치료 전 평가를 위해서는 잘 사용하지 않으며, 흔히 혈관 내 접근법(endovascular approach)를 이용한 치료를 시행할 때 함께 시행한다(3, 5).

DUS는 환자에 위해를 일으킬 가능성이 거의 없으며, 상대적으로 저렴하며, 이동이 자유로운 상대적으로 크기가 작은 영상기기를 이용하여 검사하는 장점이 있다. 하지 동맥의 직경 50% 이상의 유의한 협착을 진단하는 민감도와 특이도는 약 85-95%로 보고된다(6-9). DUS는 특히 검사자의 숙련도에 따라 결과에 영향을 받을 수 있다는 단점이 있으며, 장골동맥 평가 시 장 내 기체로 가려지거나 혈관의 심한 굴곡으로 인하여 평가에 제한이 있을 수 있고, 체구가 큰 환자에서 양질의 영상을 얻기 어려울 수 있고, 심한 석회화가 있는 혈관의 혈류는 잘 평가할 수 없다(3, 5). 또한 여러개의 서로 떨어진 병변들이 존재하는 경우 DUS는 저평가하는 경향이 있다는 보고가 있다(10).

MRA는 최근 기법의 발달로 조영제를 사용하지 않고도 혈관의 영상을 얻을 수 있으나, 조영제를 사용하여 검사하는 것이 일부 가이드라인에서는 권고되고 있다(5). 신부전이 있는 환자에서는 신원성 전신 섬유화증을 일으킬 수 있어 조영제 사용은 금기로 여겨진다. MRA는 삼차원적 영상을 생성할 수 있고 혈관 외 조직에 대한 정보를 확인할 수 있다는 특징을 가지고 있으며, 이는 침습적 혈관조영술과 비교하여 장점으로 작용한다(3, 4). 하지 동맥의 유의한 협착을 진단하는 민감도와 특이도는 약 90-100%로 보고되었다(11-14). MRA는 금속성 삽입물을 가진 환자에서 금기가 되거나, 이로 인한 심한 인공물이 발생할 수 있고, 심장박동기나 체세동기 등 치료용 기구의 작동에 영향을 줄 수 있는 단점이 있으며, 폐소공포증이 있는 환자에서는 시행하기 어렵다(3-5).

CTA는 MRA와 마찬가지로 삼차원적 영상을 생성할 수 있고 혈관 외 조직에 대한 정보를 확인할 수 있다는 장점을 가지고 있으며, MRA보다 혈관의 석회화를 정확히 보여줄 수 있다. CTA는 하지 동맥의 유의한 협착을 진단하는 데에 90-100%의 민감도와 특이도를 보인다(15-19). 혈관의 석회화가 심한 경우 인하여 평가가 어려운 경우가 있고, 이는 상대적으로 크기가 작은 오금 아래 혈관에서 더 확연히 나타난다(3, 5). 이에 더해 영상 획득의 시점에서 너무 빨리 혹은 너무 늦게 얻어 적절하게 동맥이 조영되는 시기를 맞추기 어려울 수 있기 때문에 오금 이하 동맥의 평가의 정확도는 떨어진다(3). CTA는 방사선 노출이 필요하고 신독성이나 알레르기 반응이 일어날 수 있는 조영제를 사용한다는 단점이 있다(3-5).

DUS는 MRA와 CTA와 비교하여 진단 정확도가 낮고 유용성이 떨어지고, CTA와 MRA는 유사한 진단 정확도를 보인다고 보고되었다(12, 20, 21). CTA는 MRA와 비교하여 더 짧은 시간에 영상을 얻을 수 있고, 일반적으로 금속에 의한 인공물이 덜한 장점이 있다(3). De Vries 등에 의해 수행된

무작위 연구에서 MRA는 DUS와 비교하여 추가적인 검사의 필요성을 낮춘다고 보고되었는데, 이는 DUS의 진단 확신이 낮기 때문에 추가적인 검사를 흔히 시행한 것에 기인했다(22). 또한 이 연구에서는 최초 시행 영상 검사에 따라 질병 중증도의 변화나 삶의 질에 유의한 차이는 없다고 하였고, 각 검사의 비용은 MRA가 높았으나 전체적인 진료 비용에는 차이가 없다고 하였다(22). Collins 등에 의한 체계적 고찰에서는 DUS가 진단 정확성에서는 떨어지나, 수술 계획이나 결과에서는 비견할 만한 결과를 보였다고 하였고, 하지 전체를 검사하는 경우와 오금 아래 부위를 검사하는 경우에는 삶의 질과 관련한 비용 효율성에서 다른 종류의 영상 검사보다 우월하다고 평가하였다(9).

현재까지 보고된 바에 따르면 DUS가 다른 검사에 비하여 진단 정확성은 다소 떨어지는 것으로 보인다. 그러나 이러한 낮은 진단 정확성이 더 좋지 않은 임상 결과로 이어지는가에 대해서는 근거가 부족해 보이고, 오히려 비용 효율성 면에서 DUS가 더 나은 결과를 보이기도 한다. European Society of Cardiology 가이드라인과 National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) 가이드라인에서는 상술한 Collins 등의 분석을 인용하며 DUS를 최초의 영상검사로 시행할 것을 권고하고 있다(1, 2). 그러나 이러한 삶의 질이나 비용에 관한 연구는 사회적 특성을 고려할 때 국내에 직접적으로 적용하기는 어려울 것으로 생각되며, 현재까지 하지 동맥폐쇄성질환의 평가에 있어 DUS, CTA, MRA의 가치에 차이가 있다고 하기 어려울 것으로 보이며, American Heart Association/American College of Cardiology 가이드라인과 마찬가지로 각 검사를 동등하게 권고하며, 장단점과 한계점을 주지하고 상황에 맞게 시행하는 것이 적절하다고 생각된다(4).

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

상술한 바와 같이 DUS, MRA, CTA는 각각의 특수한 장단점, 한계점을 가지고 있기 때문에 어느 쪽이 우월하다고 하기는 어려울 것으로 생각된다. DUS를 이용하였을 때 낮은 진단 정확도로 인하여 정확한 진단이 빨리 이루어지지 못하고 적절한 치료가 적기에 시행되지 못하여 환자의 상태에 영향을 줄 가능성이 있다. 그러나 상술한 바와 같이 진단적 정확성이 떨어진다고 알려진 DUS가 삶의 질 면에서는 차이를 보이지 않거나, 비용효율성에서는 더 좋은 평가를 받기도 하였다(9, 22). 따라서 진단 정확성과 임상적인 결과의 차이 간에 유의한 관계가 있다는 근거는 부족한 것으로 생각되며, 삶의 질이나 비용 관련 연구 내용은 사회적 특성을 고려할 때 국내에 직접적으로 적용하기는 어려울 것으로 생각된다.

### 2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

DUS: 0

CT: 3

MRI: 0

## 참고문헌

1. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur Heart J. 2018;39(9):763-816.

2. National Institute for Health and Care Excellence [NICE]. Peripheral arterial disease: diagnosis and management [Internet] London: NICE; 2012 [updated Dec 2020. Available from: <https://www.nice.org.uk/guidance/cg147>.
3. Expert Panel on Vascular I, Azene EM, Steigner ML, Aghayev A, Ahmad S, Clough RE, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Lower Extremity Arterial Claudication-Imaging Assessment for Revascularization: 2022 Update. *J Am Coll Radiol*. 2022;19(11S):S364-S73.
4. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2017;135(12):e726-e79.
5. Kim YH, Bae JI, Jeon YS, Kim CW, Jae HJ, Park KB, et al. Korean Guidelines for Interventional Recanalization of Lower Extremity Arteries. *Korean J Radiol*. 2015;16(4):696-722.
6. Jager KA, Phillips DJ, Martin RL, Hanson C, Roederer GO, Langlois YE, et al. Noninvasive mapping of lower limb arterial lesions. *Ultrasound Med Biol*. 1985;11(3):515-21.
7. Fletcher JP, Kershaw LZ, Chan A, Lim J. Noninvasive imaging of the superficial femoral artery using ultrasound Duplex scanning. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1990;31(3):364-7.
8. Leng GC, Whyman MR, Donnan PT, Ruckley CV, Gillespie I, Fowkes FG, et al. Accuracy and reproducibility of duplex ultrasonography in grading femoropopliteal stenoses. *J Vasc Surg*. 1993;17(3):510-7.
9. Collins R, Cranny G, Burch J, Aguiar-Ibanez R, Craig D, Wright K, et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease. *Health Technol Assess*. 2007;11(20):iii-iv, xi-xiii, 1-184.
10. Chan KA, Junia A. Lower extremity peripheral artery disease: a basic approach. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020;81(3):1-9.
11. Cambria RP, Kaufman JA, L'Italien GJ, Gertler JP, LaMuraglia GM, Brewster DC, et al. Magnetic resonance angiography in the management of lower extremity arterial occlusive disease: a prospective study. *J Vasc Surg*. 1997;25(2):380-9.
12. Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol*. 2013;23(11):3104-14.
13. Loewe C, Schoder M, Rand T, Hoffmann U, Sailer J, Kos T, et al. Peripheral vascular occlusive disease: evaluation with contrast-enhanced moving-bed MR angiography versus digital subtraction angiography in 106 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2002;179(4):1013-21.
14. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2009;301(4):415-24.
15. Ofer A, Nitecki SS, Linn S, Epelman M, Fischer D, Karram T, et al. Multidetector CT angiography of peripheral vascular disease: a prospective comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *AJR Am J Roentgenol*. 2003;180(3):719-24.
16. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, Napoli A, Bezzi M, Pediconi F, et al. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography. *Radiology*. 2004;231(2):555-63.
17. Fine JJ, Hall PA, Richardson JH, Butterfield LO. 64-slice peripheral computed tomography

angiography: a clinical accuracy evaluation. J Am Coll Cardiol. 2006;47(7):1495-6.

18. Heijnenbrok-Kal MH, Kock MC, Hunink MG. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography meta-analysis. Radiology. 2007;245(2):433-9.

19. Willmann JK, Wildermuth S, Pfammatter T, Roos JE, Seifert B, Hilfiker PR, et al. Aortoiliac and renal arteries: prospective intraindividual comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography and multi-detector row CT angiography. Radiology. 2003;226(3):798-811.

20. Kayhan A, Palabiyik F, Serinsoz S, Kiris A, Bayramoglu S, Williams JT, et al. Multidetector CT angiography versus arterial duplex USG in diagnosis of mild lower extremity peripheral arterial disease: is multidetector CT a valuable screening tool? Eur J Radiol. 2012;81(3):542-6.

21. Visser K, Hunink MG. Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US--a meta-analysis. Radiology. 2000;216(1):67-77.

22. de Vries M, Ouwendijk R, Flobbe K, Nelemans PJ, Kessels AG, Schurink GH, et al. Peripheral arterial disease: clinical and cost comparisons between duplex US and contrast-enhanced MR angiography--a multicenter randomized trial. Radiology. 2006;240(2):401-10.

**KQ 3.** 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 무증상 상태의 통상적 추적 중 시행할 수 있는 영상검사로 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography)를 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)

### 근거요약

하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 시행한 이 후 추적검사에 대한 가이드라인은 문헌 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었다(1-3). 본 권고문은 이들 3개의 가이드라인은 참고하여 수용 개작하였다. 대상이 되는 환자는 간헐적 파행 혹은 만성하지위협허혈(chronic limb-threatening ischemia)로 대표되는 만성 죽상동맥경화증에 의한 동맥폐쇄성질환으로 진단되고 재개통술을 받은 성인이며, 혈관 손상, 혹은 색전증으로 인한 급성 하지 허혈이나, 다른 원인에 의한 하지 동맥폐쇄성질환은 포함하지 않는다. 증상이 없는 상태에서의 추적검사를 대상으로 하며, 간헐적 파행, 만성 하지위협허혈 혹은 급성하지허혈 등의 증상이 나타나서 이를 평가하기 위해 검사하는 경우는 포함하지 않는다.

하지 동맥폐쇄성질환의 진단과 마찬가지로 문진, 진찰과 함께 비침습적 혈류검사가 치료 후 평가의 근간을 이루며, 모든 환자에서 치료 전 기초 평가를 위해 발목상완지수(ankle brachial index, ABI) 검사와 같은 비침습적 혈류검사를 시행하는 것이 권고된다(1-3).

치료 후 평가를 위해 시행할 수 있는 영상검사로 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography, DUS)가 있다(1-3). 치료 직후의 최초 영상검사로 시행하였을 때 정상적인 소견을 보인다면, 추가적인 DUS 검사는 임상적인 추적과 비침습적 혈류검사와 비교하여 이득이 없는 것으로 보이나, 최초의 검사에서 이상소견이 있다면 2-3개월 주기로 보다 적극적인 추적평가를 하는 것이 권장된다(3, 4). 통상적으로 혈관 내 접근(endovascular approach)을 통한 치료 후에는 그 유용성이 보여졌으나, 오금 이하 혈관에 있어서는 그 유용성이 떨어지는 것으로 보고되었다(5-7). DUS를 통해 수축기최대 혈류속도(peak systolic velocity, PSV)를 측정하는 것이 증상의 재발과 연관이 있다고 보고되어 있으나 한편으로는 증상에 대한 추적만으로 충분히 재발을 판단할 수 있다는 의견 또한 존재하고, DUS를 시행하는 전략과 시행하지 않는 전략을 비교하는 무작위 연구에서는 상충되는 결론이 보고된 바 있다(8-11). 또한 혈관 내 접근을 통해 치료를 받았는지, 수술적 치료를 받았는지, 수술적 치료를 받았다면 혈관 개방을 통해 치료하였는지 우회 수술을 받았는지, 우회 수술을 받았다면 자가 정맥을 이용하였는지 인조 혈관을 이용하였는지, 문합부위는 어느 곳에 위치하는 지 등의 다양

한 임상 변수에 따라 서로 다른 연구결과와 권고 사항이 존재한다(2, 3). 우회수술을 받은 경우, 혈류속도 저하가 우회로 폐쇄와 연관이 있고, 추적검사를 잘 받지 않는 것이 점진적인 혈류장애를 조기에 진단할 수 없기 때문에 우회로 혈전성 폐쇄의 위험요인으로 알려져 있다(5, 12-14). DUS는 특징적으로 검사자의 숙련도에 의해 결과가 크게 영향을 받으며 검사에 오랜 시간이 걸리는 단점을 가지고 있다.

CT 혈관조영검사(CT angiography, CTA)는 유의한 협착을 진단하는데 100%에 근접하는 민감도와 특이도를 보이는 것으로 보고 되었으며, MR 혈관조영검사(MR angiography, MRA)와 비슷한 정도의 정확도를 가지는 것으로 알려져 있다(15, 16). CTA는 혈관의 석회화가 심한 경우 인하여 평가가 어려운 경우가 있고, 이는 상대적으로 크기가 작은 오금 아래 혈관에서 더 확연히 나타난다(17). 또한 CTA는 방사선 노출이 필요하고 신독성이나 알레르기 반응이 일어날 수 있는 조영제를 사용한다는 단점이 있다.

MRA는 CTA와 비슷한 정도의 정확도를 보이는 것으로 알려져 있으나, 상술한 이유로 오금 아래의 작은 혈관의 평가에는 CTA와 비교하여 강점이 있는 것으로 생각된다(17, 18). 치료 후 평가에 있어서 MRA는 스텐트에 의한 인공물이 CTA에 비하여 심하게 발생한다는 단점이 있다. 일반적인 MRA의 단점으로는 신부전이 있는 환자에서는 신원성 전신 섬유화증을 일으킬 수 있어 조영제 사용의 제한이 있는 점, 금속성 삽입물을 가진 환자에서 금기가 되거나, 이로 인한 심한 인공물이 발생할 수 있고, 심장박동기나 제세동기 등 치료용 기구의 작동에 영향을 줄 수 있는 점이 있으며, 폐소공포증이 있는 환자에서는 시행하기 어렵다는 점이 있다.

치료 후 추적에 있어서 가장 중요한 재발의 신호는 증상의 재발이며, 무증상의 환자에서 장기간의 추적을 통한 치료가 장기적인 이득을 주는지에 대해서는 근거가 부족한 상황이다(19). 환자 추적 진료를 할 때 ABI 검사를 통해 혈류를 확인하는 것이 일반적이나, 더 많은 정보를 제공할 수 있는 다른 종류의 비침습적 혈류검사 등 추가 검사를 시행하는 것이 이득이 있는지에 대해서는 근거가 부족하다(20, 21). 기존 가이드라인에서는 영상검사 중 DUS를 치료 후 무증상의 환자에서 활용할 수 있다고 권고되며, American College of Radiology (ACR) Appropriateness Criteria에서는 권고 등급을 제시하지 않았고, 국내 가이드라인에서는 혈관 내 접근을 통해 치료 받은 환자에서 class IIa의 권고를 제시하였으며, American Heart Association/American College of Cardiology (AHA/ACC) 가이드라인에서는 환자의 치료 방법에 따라 Class IIa (moderate) 혹은 IIb (weak)로 권고하였다. CTA나 MRA를 무증상 환자에서 추적 영상검사로 시행하는 것은 ACR, AHA/ACC 가이드라인에서는 권고되지 않으며, 국내 가이드라인에서는 MRA를 추적검사로서 유용한 검사로 언급하고 있으나, 이는 진단적 정확성에 근거를 둔 언급이고 무증상 환자의 통상적 추적 검사를 상정한 내용은 아니다(1-3).

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해 (Benefit and Harm)

치료 후 통상적 추적검사로 DUS를 활용할 수 있으며, 다른 종류의 영상 검사는 비용 및 위해의 가능성으로 인하여 권고되지 않는다. 그러나 DUS도 시행하는 것이 도움이 된다는 양질의 근거에 기반한 강한 권고 사항에는 해당하지 않으며, 시행치 않는 것과 비교하여 이득이 있는지 불분명하다. 이 검사를 시행하는 것이 시행치 않는 것에 비하여 의료비가 증가하고, 위양성의 결과를 얻을 가능성이 있으며 이에 따른 추가검사로 인한 의료비 및 합병증의 발생 가능성이 있다는 단점이 있다.

### 2. 국내 수용성과 적용성 (Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

DUS: 0

CT: 3

MRI: 0

### 참고문헌

1. Kim YH, Bae JI, Jeon YS, Kim CW, Jae HJ, Park KB, et al. Korean Guidelines for Interventional Recanalization of Lower Extremity Arteries. *Korean J Radiol.* 2015;16(4):696-722.
2. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, Barshes NR, Corriere MA, Drachman DE, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2017;135(12):e726-e79.
3. Expert Panel on Vascular I, Cooper K, Majdalany BS, Kalva SP, Chandra A, Collins JD, et al. ACR Appropriateness Criteria((R)) Lower Extremity Arterial Revascularization-Post-Therapy Imaging. *J Am Coll Radiol.* 2018;15(5S):S104-S15.
4. Arvela E, Dick F. Surveillance after distal revascularization for critical limb ischaemia. *Scand J Surg.* 2012;101(2):119-24.
5. Troutman DA, Madden NJ, Dougherty MJ, Calligaro KD. Duplex ultrasound diagnosis of failing stent grafts placed for occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2014;60(6):1580-4.
6. Shrikhande GV, Graham AR, Aparajita R, Gallagher KA, Morrissey NJ, McKinsey JF, et al. Determining criteria for predicting stenosis with ultrasound duplex after endovascular intervention in infrainguinal lesions. *Ann Vasc Surg.* 2011;25(4):454-60.
7. Fontcuberta J, Flores A, Orgaz A, Doblas M, Gil J, Leal I, et al. Reliability of preoperative duplex scanning in designing a therapeutic strategy for chronic lower limb ischemia. *Ann Vasc Surg.* 2009;23(5):577-82.
8. Jones DW, Graham A, Connolly PH, Schneider DB, Meltzer AJ. Restenosis and symptom recurrence after endovascular therapy for claudication: does duplex ultrasound correlate with recurrent claudication? *Vascular.* 2015;23(1):47-54.
9. Ihlberg L, Luther M, Alback A, Kantonen I, Lepantalo M. Does a completely accomplished duplex-based surveillance prevent vein-graft failure? *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1999;18(5):395-400.
10. Lundell A, Lindblad B, Bergqvist D, Hansen F. Femoropopliteal-crural graft patency is improved by an intensive surveillance program: a prospective randomized study. *J Vasc Surg.* 1995;21(1):26-33; discussion -4.
11. Davies AH, Hawdon AJ, Sydes MR, Thompson SG, Participants V. Is duplex surveillance of value after leg vein bypass grafting? Principal results of the Vein Graft Surveillance Randomised Trial (VGST). *Circulation.* 2005;112(13):1985-91.
12. Bandyk DF, Cato RF, Towne JB. A low flow velocity predicts failure of femoropopliteal and femorotibial bypass grafts. *Surgery.* 1985;98(4):799-809.
13. Scali ST, Beck AW, Nolan BW, Stone DH, De Martino RR, Chang CK, et al. Completion duplex ultrasound predicts early graft thrombosis after crural bypass in patients with critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2011;54(4):1006-10.
14. Carter A, Murphy MO, Halka AT, Turner NJ, Kirton JP, Murray D, et al. The natural history of stenoses within lower limb arterial bypass grafts using a graft surveillance program. *Ann Vasc Surg.* 2007;21(6):695-703.
15. Fotiadis N, Kyriakides C, Bent C, Vorvolakos T, Matson M. 64-section CT angiography in

patients with critical limb ischaemia and severe claudication: comparison with digital subtractive angiography. *Clin Radiol.* 2011;66(10):945-52.

16. Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2013;23(11):3104-14.

17. Ouwendijk R, Kock MC, van Dijk LC, van Sambeek MR, Stijnen T, Hunink MG. Vessel wall calcifications at multi-detector row CT angiography in patients with peripheral arterial disease: effect on clinical utility and clinical predictors. *Radiology.* 2006;241(2):603-8.

18. Healy DA, Boyle EM, Clarke Moloney M, Hodnett PA, Scanlon T, Grace PA, et al. Contrast-enhanced magnetic resonance angiography in diabetic patients with infra-genicular peripheral arterial disease: systematic review. *Int J Surg.* 2013;11(3):228-32.

19. Lin JS, Olson CM, Johnson ES, Whitlock EP. The ankle-brachial index for peripheral artery disease screening and cardiovascular disease prediction among asymptomatic adults: a systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med.* 2013;159(5):333-41.

20. Hartmann A, Gehring A, Vallbracht C, Landgraf H, Liermann D, Kollath J, et al. Noninvasive methods in the early detection of restenosis after percutaneous transluminal angioplasty in peripheral arteries. *Cardiology.* 1994;84(1):25-32.

21. Eslahpazir BA, Allemang MT, Lakin RO, Carman TL, Trivonovich MR, Wong VL, et al. Pulse volume recording does not enhance segmental pressure readings for peripheral arterial disease stratification. *Ann Vasc Surg.* 2014;28(1):18-27.

### 3. 치과 분과

#### KQ 1. 구개열 환자를 진단하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 구개열 환자의 결손부 주위 치아와 결손부에 대한 진단 및 치료계획 수립에 가능한 작은 FOV의 콘빔 CT를 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 III)

#### 근거요약

구개열 환자의 진단을 위한 영상 검사에 대한 가이드라인은 검색과 진료지침 평가 후에 최종 2개가 선택되었다 (1,2). 그 중 가이드라인 2(position statement, 2013)는 진료지침의 개발의 엄격성 점수가 기준에 미치지 못하나 많은 문헌의 평가를 토대로 하고, 전문가의 합의를 바탕으로 기준을 제시하고 있어 최종 선택하여, 이를 포함한 2개 진료지침을 이용하여 수용개작 하였다.

기존 지침들의 참고문헌(3-11)과 최신의 문헌(12-14)을 고찰하였으며, 구개열 환자의 진단에서 다중슬라이스CT나 콘빔CT의 3차원 영상을 이용한 문헌은 매우 많이 존재하였다. 대부분의 경우, 콘빔 CT 3차원 영상은 구개열 환자의 골 결손부 주변 치아들의 발육 정도와 맹출 상태를 진단하고, 골 결손부의 모양, 크기, 부피 등을 진단하기 위해 치료 시에 고려되어야 하며, 비강의 침범 여부를 확인할 때에도 사용된다 (2,-4,6-8,13,14). 또한 콘빔CT 영상 검사는 골 결손부에 대한 골이식 치료의 결과를 평가하는 유용한 검사 방법이다(7,9,12). 구개열 평가를 위한 영상검사로 2차원 영상과 3차원 CT 영상의 진단능과 효용성을 비교하는 문헌은 없었다. 다만 콘빔CT의 사용은 기존의 2차원 영상이 적절한 진단 정보를 제공하지 못하거나, 구체적인 치료 방법이나 수술을 위한 골 결손부의 모양과 부피 평가 등에 구체적으로 활용될 때 정당화 될 수 있다(6,13). 또한 관련 위험을 최소화하기 위해 소아 환자의 특정 그룹에 대해 최적화되고 적절한 시기에 정확하게 처방되어야 한다(14).

다중슬라이스CT는 상당한 방사선 선량에도 불구하고 구개열의 평가에 널리 사용되는 방법이었다. 이러한 경우에 콘빔CT를 적용하는 것에 대한 몇몇 비체계적인 고찰과 기술적 연구가 있어왔다(3-6). 콘빔CT가 삼차원 영상을 이용하고 선량이 더 낮다는 관점에서 콘빔CT를 적용하는 것이 가장 간단한 보완책이 될 수 있다(1,5). 근거들을 종합하여 논의하였을 때, 단순히 구개열의 유무만을 평가하는 것이 아니라 구개열의 치료방법 결정과 특히 결손부 위치, 모양, 부피 등의 3차원 정보를 활용하여 수술계획을 설정해야하는 경우, 3차원 영상 검사 중 가장 방사선조사를 줄일 수 있는 콘빔 CT의 사용이 권고된다.

#### 권고 고려사항

##### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

콘빔CT 검사로 얻을 수 있는 이득은 구개열 환자에서 결손부 주위 치아에 대한 평가, 골 결손부에 대한 입체적인 평가로 교정, 악교정술, 골이식 등의 치료 계획 수립에 도움을 주고 수술을 위한 정보 획득 및 수술 결과에 대한 정확한 평가가 가능하다는 것이다. 하지만, 구개열 환자의 경우 주기적인 방사선검사가 필요하고, 특히 검사 대상이 어린이 및 청소년인 경우가 많아 일반방사선 촬영에 비해 콘빔CT 촬영으로 인한 방사선 노출에 대한 위험이 있을 수 있다.

##### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

##### 3. 검사별 방사선량

구개열 환자의 진단을 위한 두부 콘빔CT의 방사선량은 장비 및 촬영조건에 따라 매우 다양하다.

(약 46-1,073 uSv, 아래 표 참조)

ESTIMATED MEAN EFFECTIVE DOSE OF DENTAL CBCT AND OTHER IMAGING MODALITIES				
ADULT	Small FOV	5 - 652 uSv		
	Medium FOV	9 - 560 uSv		
	Large FOV	46 - 1,073 uSv		
CHILD	Small FOV	7 - 521 uSv		
	Medium - Large FOV	13 - 769 uSv		
Background Radiation	4 Posterior Bitewings Radiographs	Panoramic Radiograph	Full-Mouth Series	Multi-slice CT
-8 uSv/day	-5 uSv	-3 - 24 uSv	-34 uSv (Rectangular Collimator) -178 uSv (Round Collimator)	-1,800 - 2,000 uSv

**Figure 2.**

Radiation and CBCT. The overall long-term risk to a patient from a procedure such as a CBCT scan is best estimated by calculating the effective dose associated with a particular scanning protocol and equipment. In dental CBCT, the effective dose varies considerably among machines. This table provides reported effective dose ranges in CBCT compared to other common sources of radiation. FOV = field of view; uSv = microsieverts.

## 참고문헌

1. Horner K. St. Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines). 2012.
2. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. [corrected]. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013 Aug;116(2):238-57.
3. Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, Iino M, Isono H, Ishii H, Mishima A, Kobayashi K, Seto K. Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report. Cleft Palate Craniofac J. 2005 Mar;42(2):128-37.
4. Müssig E, Wörtche R, Lux CJ. Indications for digital volume tomography in orthodontics. J Orofac Orthop. 2005 May;66(3):241-9.
5. Wörtche R, Hassfeld S, Lux CJ, Müssig E, Hensley FW, Krempien R, Hofele C. Clinical application of cone beam digital volume tomography in children with cleft lip and palate. Dentomaxillofac Radiol. 2006 Mar;35(2):88-94.
6. Korbmacher H, Kahl-Nieke B, Schöllchen M, Heiland M. Value of two cone-beam computed tomography systems from an orthodontic point of view. J Orofac Orthop. 2007 Jul;68(4):278-89.
7. Oberoi S, Chigurupati R, Gill P, Hoffman WY, Vargervik K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. Cleft Palate Craniofac J. 2009 Sep;46(5):503-11.
8. Shirota T, Kurabayashi H, Ogura H, Seki K, Maki K, Shintani S. Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft. Int J Oral Maxillofac Surg. 2010 Sep;39(9):904-8.
9. Palomo JM, Kau CH, Palomo LB, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. Dent Today. 2006 Nov;25(11):130, 132-5.
10. Orentlicher G, Goldsmith D, Horowitz A. Applications of 3-dimensional virtual computerized

tomography technology in oral and maxillofacial surgery: current therapy. J Oral Maxillofac Surg. 2010 Aug;68(8):1933-59.

11. Jayaratne YSN, Zwahlen RA, Lo J, Tam SC, Cheung LK. Computer-aided maxillofacial surgery: an update. Surg Innov. 2010 Sep;17(3):217-25.

12. Stasiak M, A Wojtaszek-Słomińska A, Racka-Pilszak B. Current methods for secondary alveolar bone grafting assessment in cleft lip and palate patients - A systematic review. J Craniomaxillofac Surg. 2019 Apr;47(4):578-585.

13. Grauwe AD, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vannet BV, Jacobs R. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. Eur J Orthod. 2019 Aug 8;41(4):381-389.

14. Oenning AC, Jacobs R, Pauwels R, Stratis A, Hedesiu M, Salmon B, DIMITRA Research Group. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. Pediatr Radiol. 2018 Mar;48(3):308-316.

## KQ 2. 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기 위해 적절한 촬영법은 무엇인가?

권고 1. 치성 기원을 감별하기 위해서는 치근단방사선영상 또는 파노라마방사선영상이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

권고 2. 병소가 큰 치성 기원의 병소가 확인되었거나 골변화를 동반한 그 밖의 질환이 의심되는 경우에는 상악동을 관찰할 수 있는 다른 구외일반방사선영상을 포함하여 CT, 콘빔 CT, MRI 등을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 IV)

### 근거요약

치성기원의 상악동염을 위한 가이드라인은 문헌검색에서 찾을 수 없었으며 치성기원이 포함된 가이드라인이 1개 검색되었다.(1) 미국 이비인후과학회(American Academy of Otolaryngology—Head and Neck Surgery)의 성인 상악동염에 대한 임상진료지침(3)은 치성기원의 상악동염은 포함하지 않는 것으로 판단되었다. 이 학회의 지침에 따르면 상악동염을 확인하기 위해서 방사선영상을 촬영하는 것은 필요하지 않다고 하였으며 혹시 합병증 또는 다른 진단이 의심될 때에만 방사선영상을 권고하였다.(2)

상악동염 중 치성기원의 상악동염이 약 10%로 알려져 있다.(3) 치성기원의 상악동염의 경우에는 상악동염의 기원이 되는 치근단병소 또는 치주염의 치료가 상악동염의 해소를 위해 필요하므로 그 기원을 확인하는 것이 필요하며 따라서 치근단방사선영상 또는 파노라마방사선영상을 통하여 상악동염의 원인을 확인하는 것이 필요하다. 즉 상악동염을 진단하기 위해서는 방사선영상이 필요없다고 하더라도 치성기원의 가능성을 확인하기 위해서는 방사선영상이 필요하다고 할 수 있다.(4).

때때로 치근단병소의 범위가 치근단방사선영상의 촬영범위를 벗어나는 경우가 있으며 파노라마 영상에서도 여러 주변구조물과의 중첩으로 병소의 범위 및 특성을 확인하기 힘든 경우가 발생한다. 또한 상악동염의 임상증상과 치성기원의 임상증상을 가지고 있으면서 심한 골파괴소견을 보이는 경우도 발생할 수 있다. 이런 경우에는 상악동을 관찰할 수 있는 다른 일반구외영상을 포함하여 CT, 콘빔 CT, MRI 등을 통하여 병소의 범위 및 특징을 확인할 수 있다.

### 권고 고려사항

#### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

치주질환 및 치근단병소를 확인하기 위해서는 치근단방사선영상 또는 파노라마방사선영상이 필수적으로 필요하다. 따라서 위해보다는 얻을 수 있는 이득이 높다고 할 수 있다. 일반적인 치근단 병소 또는 치주염의 진단을 위해서 콘빔 CT를 촬영하는 것은 얻는 이익에 비하여 방사선에 의한 위험이 크므로 일반적인 크기의 치근단병소 또는 치주염에는 사용하여서는 안되며 병소의 크기가 매우 크거나 종양이 의심될 때에 제한적으로 사용하는 것을 고려하여야 한다.

치근단방사선영상 촬영으로 매우 낮은 방사선 노출을 받지만 CBCT는 상대적으로 중등도의 선량에 노출되므로 제한적으로 사용하는 것이 요구된다. CT는 상대적으로 많은 선량에 노출되므로 연조직 상태 파악 및 수술 시 필요한 경우만 제한적으로 사용하는 것이 요구된다.

## 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

## 3. 검사별 방사선량

치근단방사선영상, 파노라마방사선영상, 구외일반방사선영상의 방사선량의 상대적 수준은 1mSv 이하의 군에 속한다. CBCT와 CT의 방사선량의 상대적 수준은 1~5mSv 군에 속한다.

## 참고문헌

1. de Gabory L, Catherine JH, Molinier-Blossier S, Lacan A, Castillo L, Russe P, Limbour P, Doliveux R, Catros S, Papon JF. French Otorhinology Society (SFORL) good practice guidelines for dental implant surgery close to the maxillary sinus. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. 2020 Jan;137(1):53-58.
2. Rosenfeld RM, Piccirillo JF, Chandrasekhar SS, et al. Clinical practice guideline (update): adult sinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg. 2015;152(Suppl 2):S1-S39.
3. Maloney P, Doku H. Maxillary sinusitis of odontogenic origin. Journal of the Canadian Dental Association 1968; 34(11):591.
4. Faculty of General Dental Practice. Chapter 2.2 The use of panoramic radiography; Chapter 5. Radiographs in periodontal assessment; Chapter 6. Radiographs in endodontics. Selection Criteria for Dental Radiography (3rd edition) London, Author.

### KQ 3. 유치열기의 치아우식증 진단을 위한 촬영주기는 어느 정도가 적절한가?

권고 1. 방사선영상검사주기를 결정하는 근거로 우식 위험도 평가가 선행되어야 한다. 위험군에 따른 교익방사선영상검사 주기는 다음과 같이 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)

우식 고위험군 - 6개월  
 우식 중위험군 - 6~12개월  
 우식 저위험군 - 12~18개월

## 근거요약

유치열기의 우식 병변의 촬영 주기에 대한 문헌 검색에서 5개의 가이드라인과 1개의 체계적 문헌연구가 선택되었으며, 본 가이드라인은 이들 중 2개의 문헌을 참고하여 수용 개작하였다. (1-5) 소아환자에서 교익방사선영상검사는 임상검사에 비해 167%~800%의 우식진단능력을 보인다.(1,6,7) 또한 교합면우식을 진단하는 데 있어서도 임상검사만 시행한 경우보다 높은 진단능을

보인다. (8,9) 주기적인 검사를 통한 구강건강관리는 우식의 예방과 치료계획을 세우는 데 도움을 준다. 단 영상검사주기를 결정하기 위해서는 우식위험군 평가가 선행되어야 한다. (1-3)

우식위험군을 평가하기 위해 American academy of pediatric dentistry (AAPD)에서 가장 최근에 제시하고 있는 우식위험도 평가표는 아래와 같다 (10).

### 우식위험도 평가 0~5세

	고위 험군	중위 험군	저위 험군
<b>1. 위험요소들 (생물학적 경향의 원인들)</b> (a) 엄마/보호자가 진행성의 우식치아가 있음 (b) 부모/보호자의 사회경제적 수준이 낮거나 보건에 대한 인식이 부족함, 기초생활수급대상자/차상위계층에 속함 (c) 잦은(하루 3번이상) 간식-당분이 많은 전분/음료/과자를 섭취함 (d) 아동이 잘 때, 혹은 원할 때마다 젖병을 줌 (e) 특별한 건강관리가 필요한 아동 (f) 최근 이주해온 아동	네 네 네 네	네 네	
<b>2. 보호요소들</b> (a) 아동이 상수도 불소화지역에 거주하거나 (우편번호 기입) 불소가 함유된 물을 마심. 혹은 녹여먹거나 씹어 먹는 불소를 복용함. (b) 하루에 적어도 두 번 불소치약을 사용하여 양치함 (c) 전문가에게 불소도포치료를 받은 경험이 있다 (d) 정기적인 치과 진료를 받는 아동			네 네 네 네
<b>3. 질병치표들-아동의 임상 검진</b> (a) 1개 이상의 우식/상실/처치 치면이 존재함 (b) 진행중인 백색병소 혹은 확실한 법랑질 우식이 관찰됨 (c) <i>mutans streptococci</i> level 이 증가함 (d) 치면에 치태가 관찰됨	네 네 네	네	

**종합 우식 위험도:**      고위험군( )      중위험군( )      저위험군( )

\* 종합우식위험군 평가의 경우 응답수가 많은 집단에 속하나, 위험요소와 보호적인 요소들의 균형을 바탕으로 의사가 평가함.

우식 위험도 평가에 있어 가장 유효한 1가지 지표는 기존의 우식병력이었으나, 여러 위험요소들을 종합하여 치과의사가 판단하는 것이 다른 어느 지표보다 우수하다.(4)

고위험군에 속하는 소아의 경우 6개월 주기, 중위험군의 경우 6-12개월 주기, 저위험군의 경우 12-18개월 주기의 영상검사를 권고한다. 단 정해진 주기가 지났다는 것만으로는 교익방사선영상검사가 정당회될 수 없다. 환자의 상태와 우식위험군 등급은 항상 변할 수 있으며 매 내원 시 우식

위험군에 대한 재평가가 필요하다.

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

교익방사선검사를 통한 인접면 치아우식의 진단은 임상적 진단에 비해 약 2~8배 정도의 추가 진단능을 보인다고 알려져 있다. (1,10,11) 또한 우식의 진행 정도에 대한 평가가 가능하며, 병소의 진행 혹은 정지 여부의 평가가 가능하다.(12-15)

다만, 방사선 노출의 위험을 고려하여 고위험군에서 명확한 근거가 없이 6개월 이하, 저위험군에서 1년 이하의 주기의 검사 시행은 하지 않도록 권장한다. (1,2)

### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

소아환자의 우식 검사방법으로 3개의 가이드라인 모두 동일하게 교익방사선영상검사를 제시하였다. 이들 3개 진료 지침에 대한 국내 수용성과 적용성 평가 결과, 소아에서 우식 검사의 방법으로 교익방사선영상검사의 사용과 주기에 대한 적용은 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

교익방사선영상검사의 유효선량: 1-8.3  $\mu$ Sv (16-20).

## 참고문헌

1. Selection Criteria for Dental Radiography 3rd Edition (UPDATED 2018) Editors: K Horner, K A Eaton
2. Tsapaki, Virginia. "Radiation protection in dental radiology-Recent advances and future directions." *Physica Medica* 44 (2017): 222-226.
3. SDCEP: Prevention and Management of Dental Caries in Children 2nd Ed.
4. National Collaborating Centre for Acute Care (UK). "Dental recall: recall interval between routine dental examinations." (2004).
5. Aps, J. K. M., et al. "Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review." *European Archives of Paediatric Dentistry* 21 (2020): 429-462.
6. Sköld, U. M., B. Klock, and A. M. Lindvall. "Differences in caries recording with and without bitewing radiographs. A study on 5-year old children in the County of Bohuslän, Sweden." *Swedish Dental Journal* 21.3 (1997): 69-75.
7. Cortes, Andrea, et al. "Caries status in young Colombian children expressed by the ICCMSTM visual/radiographic combined caries staging system." *Acta Odontologica Scandinavica* 75.1 (2017): 12-20.
8. Weerheijm kl. Occlusal 'hidden caries' . *Dent Update* 1997;24:182-4
9. Pitts, Nigel, ed. "Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries." (2009).
10. Kidd EA, Pitts NB. A reappraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries. *Br Dent J* 1990 Oct 6;169(7):195-200.
11. Stephen KW, Russell JI, Creanor SL, Burchell CK. Comparison of fibre optic transillumination with clinical and radiographic caries diagnosis. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987 Apr;15(2):90-4.

12. Espelid I, Tveit AB, Fjelltveit A. Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries. *Caries Res* 1994;28(3):169-75
13. Ie YL, Verdonschot EH. Performance of diagnostic systems in occlusal caries detection compared. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994 Jun;22(3):187-91.
14. Nyttun RB, Raadal M, Espelid I. Diagnosis of dentin involvement in occlusal caries based on visual and radiographic examination of the teeth. *Scand J Dent Res* 1992 Jun;100(3):144-8.
15. Wenzel A, Fejerskov O, Kidd E, Joyston-Bechal S, Groeneveld A. Depth of occlusal caries assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. *Caries Res* 1990;24(5):327-33.
16. Avendanio, B., N. L. Frederiksen, B. W. Benson, and T. W. Sokolowski. 1996. Effective dose and risk assessment from detailed narrow beam radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 82:713-9.
17. Cederberg, R. A., N. L. Frederiksen, B. W. Benson, and T. W. Sokolowski. 1997. Effect of the geometry of the intraoral position-indicating device on effective dose. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 84:101-9.
18. Gijbels, F., R. Jacobs, G. Sanderink, E. De Smet, B. Nowak, J. Van Dam, and D. Van Steenberghe. 2002. A comparison of the effective dose from scanography with periapical radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 31:159-63.
19. Pasler, F. A., and H. Visser. 1999. *Zahnmedizinische Radiologies*, Vol. 5. Georg Thieme, Auflage. Velders, X. L., J. van Aken, and P. F. van der Stelt. 1991. Risk assessment from bitewing radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 20:209-13.
20. White, S. C. 1992. Assessment of radiation risk from dental radiography. *Dentomaxillofac Radiol* 21:118-26.

## 4. 핵의학 분과

### KQ 1. 급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상이 필요한가?

권고 1. 급성 흉통을 보이는 중등도 위험의 환자에서 진단 및 치료방침 결정을 위해 핵의학 심근관류영상을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)

#### 근거요약

급성 흉통을 호소하는 환자에서 급성 관상동맥증후군과 비심장성 흉통의 감별 및 치료 방침 결정은 환자의 치료와 예후에서 매우 중요하다. 일반적으로 ST 분절 상승 심근경색은 심전도를 통해 명확한 진단이 가능하고 진단 즉시 또는 최대 12시간 이내 관상동맥 재관류 치료를 원칙으로 하고 있어 핵의학 심근관류영상 등 비침습적 영상 검사의 역할이 제한되어 있다. 반면, 불안정협심증과 비 ST분절 상승 심근경색을 포함하는 비 ST분절 상승 급성관상동맥 증후군은, 진단 과정에서 비심장성 흉통과의 구분이 어렵고, 심근허혈의 정도에 따라 치료 방침이 달라질 수 있어, 여러 가이드라인에서 침습적 시술 결정 및 예후를 평가하기 위한 검사로서 핵의학 심근관류영상을 포함하고 있다. 본 권고문은 급성 흉통 환자들 중 비 ST분절 상승 급성관상동맥 증후군에 해당하는 환자들에서 진단 및 치료방침 결정에 있어서 핵의학 심근관류영상의 유용성에 대한 가이드라인 검색을 통하여 선택한 7개의 가이드라인 (1-7)을 기반으로 작성하였다.

유럽심장학회 진료지침에서는 (1) 급성 흉통을 보이는 환자에서 흉통의 재발이 없고, 심전도 및 혈중 심근효소 수치가 정상이나 급성 관상동맥증후군의 가능성을 배제할 수 없을 때 핵의학 심근관류 영상을 시행할 것을 권고하고 있다(권고등급 I, 근거수준 B). 미국의 심장 유관학회 7개 단체가 발간한 흉통 환자의 진료에 대한 가이드라인에 따르면 (2), 급성흉통을 보이는 중등도 위험의 환자에서 알려진 관상동맥질환이 없을 경우 핵의학 심근관류영상을 권고하고 있다(권고등급 1, 근거수준 B). 또한, 첫 검사로 관상동맥 CT를 시행했으나, 진단이 명확하지 않은 경우에도 핵의학 심근관류영상을 고려해 볼 수 있으며(권고등급 2a, 근거수준 C), 이전에 알려진 관상동맥질환이 있으면서 증상이 새로 발생했거나 악화되는 경우에도 핵의학 심근관류영상을 고려해 볼 수 있다(권고등급 2a, 근거수준 B). 미국영상의학회 가이드라인에서는 급성관상동맥증후군의 가능성이 낮거나 중등도인(low-to-intermediate) 환자에서 심근관류 SPECT가 적절한 검사임을 밝히고 있다 (5, 6). 그 외, 최근 또는 이전의 검색된 진료지침 상에서 환자의 위험도와 관상동맥질환의 가능성 등을 고려하여, 중등도 위험 및 중등도의 관상동맥질환 가능성이 있는 환자에서 핵의학 심근관류영상을 시행할 것을 권고하고 있다. 따라서 급성 흉통을 보이는 중등도 위험의 환자들에서 진단 및 치료 방침 결정을 위해 핵의학 심근관류영상을 시행할 것을 권고하는 것이 합당한 것으로 보인다.

#### 권고 고려사항

##### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

핵의학 심근관류영상은 급성 흉통을 호소하는 환자에서 괴사로 인한 심근 손상 및 허혈을 평가하여 급성 관상동맥증후군을 선별하고 진단하는 데 도움을 준다. 또한, 핵의학 심근관류영상에서 확인되는 심근 허혈의 심각도는 환자의 예후와 연관이 있어, 정상 관류를 보이는 환자의 경우는 매우 좋은 예후를 보이는 것으로 알려져 있으며, 심근허혈이 심한 환자는 고위험군으로 분류할 수 있다. 또한, 핵의학 심근관류영상의 소견에 따라 침습적 시술 및 재관류 시행 여부를 결정하는 데 도움을 받을 수 있다.

일회 검사에 의한 방사선 노출량은 검사 프로토콜과 기기별로 다양할 수 있는데, SPECT의 경우 6-11 mSv, PET은 2-5 mSv 정도로 알려져 있고, CZT SPECT를 사용하거나 부하 단독 프로토콜 등을 도입하면 더 줄일 수 있다 (8, 9). 국내에서는 부하 검사를 위해 주로 아데노신 및 도부타민을 사용하고 있다. 아데노신 투여 후 가벼운 부작용으로 홍조, 흉통, 호흡곤란 등이 80% 정도에서 나

타나나 대부분 저절로 호전되며, 완전 방실차단, 심근경색 등 치명적인 부작용은 0.07% 정도로 보고되어 있고, 급성 심근경색 후에도 혈액학적으로 안정된 경우 안전하게 사용할 수 있다. 도부타민 역시 심계항진 등 가벼운 부작용이 30% 전후까지 보고되어 있으며, 심각한 부작용으로 0.3% 정도에서 심근경색, 무수축, 부정맥, 저혈압 등이 나타날 수 있다 (7, 10-12). 흉통 환자에 대한 미국 임상진료지침에 의하면 (2) 급성 흉통 환자의 평가 시 핵의학 심근관류영상을 시행하면 관상동맥 CT를 시행했을 때와 비교하여 비슷한 정도의 심장사건 위험도가 보고되어 있고, 검사와 연관된 심장사건은 보고되지 않았음이 기술되어 있다.

## 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라는 핵의학 심근관류영상을 위한 SPECT 기기 및 심근관류 방사성의약품의 보급이 원활하고 의료보험 급여 항목으로 정립되어 있어 검사에 대한 수용성은 문제가 없을 것으로 보인다. 그러나, 일반적으로 야간이나 주말의 응급 핵의학 검사가 제한되어 있고 (1), PET의 경우 N-13 ammonia만 임상 활용이 가능한 국내 사정을 감안할 때 모든 급성 흉통 환자의 임상 진료에 적용하기에는 제한이 있다.

## 3. 검사별 방사선량

Tc-99m MIBI/tetrofosmin 심근관류 SPECT: 2-8 mSv

Tl-201 심근관류 SPECT: 12-16 mSv

N-13 ammonia PET: 2-4 mSv

\*1일 휴식-부하 프로토콜 기준

## 참고문헌

1. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthelemy O, Bauersachs J, Bhatt DL et al. 2020 esc guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent st-segment elevation. Eur Heart J 2021;42:1289-1367
2. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL, Birtcher KK et al. 2021 aha/acc/ase/chest/saem/scct/scmr guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: A report of the american college of cardiology/american heart association joint committee on clinical practice guidelines. Circulation 2021;144:e368-e454
3. Edvardsen T, Asch FM, Davidson B, Delgado V, DeMaria A, Dilsizian V et al. Non-invasive imaging in coronary syndromes: Recommendations of the european association of cardiovascular imaging and the american society of echocardiography, in collaboration with the american society of nuclear cardiology, society of cardiovascular computed tomography, and society for cardiovascular magnetic resonance. J Am Soc Echocardiogr 2022;35:329-354
4. Emergency Department Patients With Chest Pain Writing P, Rybicki FJ, Udelson JE, Peacock WF, Goldhaber SZ, Isselbacher EM et al. 2015 acr/acc/aha/aats/acep/asnc/nasci/saem/scct/scmr/scpc/snm/str/sts appropriate utilization of cardiovascular imaging in emergency department patients with chest pain: A joint document of the american college of radiology appropriateness criteria committee and the american college of cardiology appropriate use criteria task force. J Am Coll Radiol 2016;13:e1-e29
5. Expert Panel on Cardiac I, Battle JC, Kirsch J, Bolen MA, Bandettini WP, Brown RKJ et al. Acr appropriateness criteria(r) chest pain-possible acute coronary syndrome. J Am Coll Radiol 2020;17:S55-S69
6. Expert Panel on Cardiac I, Beache GM, Mohammed TH, Hurwitz Koweek LM, Ghoshhajra BB, Brown RKJ et al. Acr appropriateness criteria(r) acute nonspecific chest pain-low probability of

coronary artery disease. J Am Coll Radiol 2020;17:S346-S354

7. Feitosa-Filho GS, Baracioli LM, Barbosa CJ, Franci A, Timerman A, Soares Piegas L et al. Sbc guidelines on unstable angina and non-st-elevation myocardial infarction: Executive summary. Arq Bras Cardiol 2015;105:214-227

8. Desiderio MC, Lundbye JB, Baker WL, Farrell MB, Jerome SD, Heller GV. Current status of patient radiation exposure of cardiac positron emission tomography and single-photon emission computed tomographic myocardial perfusion imaging. Circ Cardiovasc Imaging 2018;11:e007565

9. Gimelli A, Achenbach S, Buechel RR, Edvardsen T, Francone M, Gaemperli O et al. Strategies for radiation dose reduction in nuclear cardiology and cardiac computed tomography imaging: A report from the european association of cardiovascular imaging (eacvi), the cardiovascular committee of european association of nuclear medicine (eanm), and the european society of cardiovascular radiology (escr). Eur Heart J 2018;39:286-296

10. Henzlova MJ, Duvall WL, Einstein AJ, Travin MI, Verberne HJ. Asnc imaging guidelines for spect nuclear cardiology procedures: Stress, protocols, and tracers. J Nucl Cardiol 2016;23:606-639

11. Andrikopoulou E, Morgan CJ, Brice L, Bajaj NS, Doppalapudi H, Iskandrian AE et al. Incidence of atrioventricular block with vasodilator stress spect: A meta-analysis. J Nucl Cardiol 2019;26:616-628

12. Dilsizian V, Gewirtz H, Paivanas N, Kitsiou AN, Hage FG, Crone NE et al. Serious and potentially life threatening complications of cardiac stress testing: Physiological mechanisms and management strategies. J Nucl Cardiol 2015;22:1198-1213; quiz 1195-1197

## KQ 2. 불명열을 가진 환자의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것이 필요한가?

권고 1: 불명열을 가진 환자의 진단에 있어서 기본 초기 평가나 CT에서 진단이 어려운 경우에 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급A, 근거수준II)

### 근거 요약

불명열을 가진 환자의 진단 및 예후 평가를 위한 F-18 FDG PET/CT의 임상적 역할을 확인하기 위하여 여러 문헌 및 가이드라인을 검색하였고 4개의 문헌이 최종 선택되었다 (1-4).

불명열은 반복되는 38.3도 이상의 체온 상승과 3주 이상 지속되는 발열, 1주간 입원 검사에도 진단을 내릴 수 없는 경우를 말한다 (5). 의학의 발전과 새로운 진단기법의 도입에도 불구하고 여전히 불명열의 진단은 가장 도전적인 과제 중 하나로 광범위한 원인 질환 가능성과 표준화되지 않은 다양한 진단기법으로 인하여 오히려 과도한 검사의 남용과 부적절한 항생제 사용의 원인이 되기도 한다. 따라서 초기 평가 단계에서 핵심 단서의 확보를 위한 노력이 중요하며 충분한 근거를 가지고 적절한 추가 진단기법 사용을 고려해야 한다 (5).

대부분의 문헌에서 F-18 FDG PET/CT 는 훌륭한 민감도(~0.982) 및 특이도(~0.859)를 보고하였다. 하지만 일부 문헌에서는 높은 위양성 문제로 인하여 낮은 특이도(0.52)를 보고하였다. 높은 민감도에 비해 진단 수율(0.56-0.58)은 그리 높지 않게 평가되었는데 위양성 문제가 주로 관여하며 이는 F-18 FDG PET/CT가 불명열의 표준 진단 검사 방법이 되는데 있어 주요한 장애요인이다. 하지만 1차적으로 시행하는 CT(~0.30)에 비하여 상대적으로 높은 진단 수율을 보이고 있어 임상적으로 진단적 가치가 있다 (1).

다수의 문헌에서 공통적으로 언급되는 점은 기존의 고전적 검사들을 시행하고도 진단이 되지 않는 불명열 환자에서는 F-18 FDG PET/CT의 진단적 가치가 있다는 것이다 (6). 특히 여러 문헌에서 ESR 또는 CRP 수치가 증가된 불명열 환자에서 F-18 FDG PET/CT의 높은 양성 예측도와 100%에

가까운 음성 예측도를 보고하고 있으며 이는 비정상 소견이 없는 F-18 FDG PET/CT 결과는 불명열의 원인이 심각한 문제일 가능성이 낮으며 자발적 완화(spontaneous remission) 가능성이 높음을 시사한다 (7-8). 이는 결과적으로 환자의 예후와 관련된 정보를 제공하여 임상적인 경과 관찰에 있어서 하나의 진단적 평가가 될 수 있다. 불명열 환자에서 F-18 FDG PET/CT로 진단된 질환 중 가장 많은 진단은 감염이었고, 그 다음이 비감염성 염증질환, 악성종양, 그리고 기타 질환이었다 (1, 3-4).

문헌들에서 언급되는 내용을 종합하면 F-18 FDG PET/CT가 불명열 환자의 진단에서 유용한 것은 사실이나 현재 불명열의 진단 검사로 권고되지 못하는 것은 위양성으로 인해 낮은 특이도와 고비용 문제라고 할 수 있다. 하지만 일부 문헌에서는 F-18 FDG PET/CT가 고비용이라는 일반적 시각과는 다르게 비용 효율적이라는 증거를 제공한다. 왜냐하면 적절한 조기 진단은 진단을 제공하는 데 필요한 다른 (비기여 및/또는 침습적) 검사의 수를 제한하고, 진단 시간을 단축시키며, 최종적으로는 진단 목적을 위한 입원 기간을 최소화할 수 있기 때문이다 (3-4, 9).

최근 발표된 NEJM 총설에 따르면 불명열 진단의 알고리즘 상에서 기존의 전통적 검사에서 진단되지 못한 경우, F-18 FDG PET/CT를 시행할 것을 권고하고 있다 (10). 잠재적인 단점으로 역시나 비용과 접근성을 언급하지만 위에서 밝힌 대로 비용 문제는 관점에 따라서 다르게 해석할 수 있으며 우리나라에서의 F-18 FDG PET/CT 접근성은 매우 뛰어난 편으로 문제가 되지 않는다.

따라서 현재 근거들을 종합하면 불명열 환자에서 전통적 검사 방법으로 원인을 감별하지 못한 경우, 두 번째 검사 방법으로 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것은 진단에 도움이 되며 높은 음성 예측도로 환자의 예후에 대해 평가하는 것이 가능하다. 또한 진단적 불필요한 검사 비용을 감소하는 효과를 가져 올 수 있다.

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

불명열을 가진 환자에서 F-18 FDG PET/CT를 시행함으로써 환자의 정확한 진단이 가능하며, 환자의 예후를 평가하는데 도움을 줄 수 있다. F-18 FDG PET/CT 촬영시 방사성의약품인 F-18 FDG 투여와 CT 촬영에 따른 방사선 피폭이 있으나 PET/CT의 기술적 발전으로 F-18 FDG PET/CT의 합산 피폭량은 10 mSv 미만이다.

### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라의 경우 PET/CT 장비와 사이클로트론의 보급율이 높아 F-18 FDG PET/CT에 대한 환자의 접근성이 매우 좋은 편으로 국내 수용성에는 문제가 없다.

### 3. 검사별 방사선량

F-18 FDG PET/CT의 유효선량은 10 mSv 미만이다.

## 참고문헌

1. T Bharucha, A Rutherford, S Skeoch, A Alavi, M Brown, J Galloway. Diagnostic yield of FDG-PET/CT in fever of unknown origin: a systematic review, meta-analysis, and Delphi exercise. Clin Radiol. 2017 Sep;72(9):764-771.
2. Motoki Takeuchi, Issa J Dahabreh, Takashi Nishashi, Mitsunaga Iwata, George M Varghese, Teruhiko Terasawa. Nuclear Imaging for Classic Fever of Unknown Origin: Meta-Analysis. J Nucl Med. 2016 Dec;57(12):1913-1919.
3. Florent L Besson, Philippe Chaumet-Riffaud, Margot Playe, Nicolas Noel, Olivier Lambotte, Cécile Goujard, Alain Prigent, Emmanuel Durand. Contribution of (18)F-FDG PET in the diagnostic assessment of fever of unknown origin (FUO): a stratification-based meta-analysis. Eur

J Nucl Med Mol Imaging. 2016 Sep;43(10):1887-95.

4. Meng-jie Dong, Kui Zhao, Zhen-feng Liu, Guo-lin Wang, Shu-ye Yang, Guo-jun Zhou. A meta-analysis of the value of fluorodeoxyglucose-PET/PET-CT in the evaluation of fever of unknown origin. Eur J Radiol. 2011 Dec;80(3):834-44.

5. Eun Jin Kim; Fever of Unknown Origin: An Overview of the Diagnostic Approach. doi: 10.3904/kjm.2021.96.2.101. Korean J Med 2021;96(2):101-109.

6. Ji-Fang Sheng, Zi-Ke Sheng, Xiao-Min Shen, Sheng Bi, Jun-Jie Li, Guo-Ping Sheng, Hai-Ying Yu, Hai-Jun Huang, Jun Liu, Dai-Rong Xiang, Meng-Jie Dong, Kui Zhao, Lan-Juan Li. Diagnostic value of fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in patients with fever of unknown origin. Eur J Intern Med. 2011 Feb;22(1):112-6.

7. Hans Balink 1, James Collins, George A Bruyn, Filip Gemmel. F-18 FDG PET/CT in the diagnosis of fever of unknown origin, Clin Nucl Med. 2009 Dec;34(12):862-8.

8. Chantal P Bleeker-Rovers, Fidel J Vos, Aart H Mudde, Anton S M Dofferhoff, Lioe-Fee de Geus-Oei, Anton J Rijnders, Paul F M Krabbe, Frans H M Corstens, Jos W M van der Meer, Wim J G Oyen. A prospective multi-centre study of the value of FDG-PET as part of a structured diagnostic protocol in patients with fever of unknown origin. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2007 May;34(5):694-703.

9. H Balink 1, S S Tan, N J G M Veeger, F Holleman, B L F van Eck-Smit, R J Bennink, H J Verberne. 18F-FDG PET/CT in inflammation of unknown origin: a cost-effectiveness pilot-study. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2015 Aug;42(9):1408-13.

10. Ghady Haidar, M.D., and Nina Singh, M.D. Fever of Unknown Origin. N Engl J Med 2022;386:463-77.

### KQ3. 염증성 심장질환의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 필요한가?

권고 1. 심근 사르코이드증이 의심되는 환자의 진단을 위해 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

권고 2. 감염성 심내막염이 의심되는 환자의 진단을 위해 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 II)

### 근거요약

염증성 심장질환이라 함은 허혈성 심장질환이 아니면서 심장기능의 이상을 가져오는 다양한 염증성 질환을 의미하며 주로 심근(myocardium)을 침범하는 사르코이드증(sarcoidosis)과 심장판막(cardiac valve)을 비롯한 심내막(endocardium)을 주로 침범하는 감염성 심내막염이 대표적이다 (1, 2). 염증병소에는 포도당 대사가 항진되어 있고 이에 따라 F-18 FDG PET/CT에서 높은 섭취를 보이므로 염증성 심장질환에서 F-18 FDG PET/CT의 역할에 대한 많은 연구들이 보고되어 있고, 본 권고안에서는 엄격하게 선정된 6개의 임상진료지침을 근거로 심근 사르코이드증 및 감염성 심내막염에 대한 권고안을 도출하였다 (1-6).

심근 사르코이드증의 진단은 심근조직검사를 통해 육아종(granuloma)를 확인 하는 것이 가장 확실하지만, 심근조직검사가 침습적이고 조직검사의 수율이 낮기 때문에 보통 조직검사 이외의 임상적인 소견을 종합하여 진단하게 되는데, 아직도 널리 인정되는 기준이 없어서 F-18 FDG PET/CT의 진단성적은 연구대상자의 특성에 따라 다양한 결과를 보인다. Hybrid PET/MRI를 이용한 연구에서 PET의 민감도는 85%, MRI의 민감도는 82%로 보고되었으나 구체적인 병소가 일치하는 경우는 적었으며 (kapp=0.02), hybrid PET/MRI가 가장 우수한 민감도(94%)를 보이고 PET과 MRI에서 모

두 이상 소견을 보일 때 향후 심장사건의 예측능력이 가장 우수하였다 (7). PET과 MRI를 독립적으로 실시하였을 때 심근 사르코이드증 진단의 민감도, 특이도는 PET이 87.5%, 38.5%이었고, MRI가 75.0%, 76.9% 이었다 (8). 새로운 방실차단(AV-block)이 생긴 사르코이드증에서는 MRI보다 PET에서 이상소견을 보이는 경우가 더 많았다 (9). 이러한 소견은 PET과 MRI는 심근 사르코이드증 진단에 서로 상호보완적임을 나타내고 PET의 진단 성적은 MRI와 유사하거나 더 우수함을 보여준다. 7개 연구, 164명의 사르코이드증 환자를 대상으로 한 메타분석 연구에서 심장 사르코이드증 진단에 대하여 F-18 FDG PET은 민감도 89% (95% confidence interval [CI]; 79%-96%), 특이도 78% (95% CI; 68%-86%)를 보고하였다 (10). 시각적인 분석 이외에 정량적인 파라미터인 SUV를 사용하면 진단 성능을 더욱 높일 수 있고 (AUC 0.960, SUVmax 4 기준 민감도 97.3%, 특이도 83.6%) (11) 스테로이드 치료시에 F-18 FDG섭취 정도는 유용한 평가지표가 된다 (11, 12). 특히 심근관류와 병행해서 F-18 FDG섭취를 평가했을 때, 관류-대사 불일치 소견은 향후 심장사건을 독립적으로 예측하였다 (13).

감염성 심내막염(infective endocarditis)은 박테리아가 심내막을 침범하여 심장초음파에서 심장판막에 감염성 증식증(vegetation)/농양(abscess)의 형성과 판막의 손상 소견을 보이고, 혈액배양검사에서 양성소견을 특징으로 하는 치명적인 염증성 심장질환이다. 인공심장판막(prosthetic cardiac valve) 치환수술을 받았거나 심장내 장치(intracardiac device)가 있는 경우도 감염성 심내막염의 고위험 인자이다 (1, 4). 감염성 심내막염의 진단은 혈액배양 검사, 초음파검사, 심장잡음이나 발열과 같은 임상소견을 종합한 modified Duke criteria로 진단하게 되는데 (14) F-18 FDG PET/CT와 같은 영상 검사의 중요성이 점차 강조되는 추세이다 (4).

감염성 심내막염 진단에 F-18 FDG PET/CT를 적용한 연구들을 메타분석한 연구(13개의 연구, 537명의 환자)에서 자연판막 감염성 심내막염(native valve infective endocarditis, NVE) 진단에 대한 F-18 FDG PET/CT의 민감도와 특이도는 각각 76.8% (95% CI; 71.8-81.4%)와 77.9% (95% CI; 71.9-83.2%)로 보고되었고, 생리적인 심근섭취를 억제하는 프로토콜을 사용하는 경우 진단성적이 더 우수한 경향을 보였다 (15). 인공판막 감염성 심내막염(prosthetic valve infective endocarditis, PVE) 환자를 대상으로 한 전향적 연구에서 고지방저탄수화물 식이로 생리적인 심근섭취를 억제 한 후 F-18 FDG PET/CT는 modified Duke criteria를 기준으로 하였을 때 PVE 진단에 대한 민감도/특이도/양성예측도/음성예측도 73%/80%/85%/67%를 보고하였으며 F-18 FDG PET/CT소견을 주요 진단기준 중 하나로 고려하였을 때는 modified Duke criteria의 애매한 진단(possible PVE)이 감소하여 PVE 진단의 민감도가 유의하게 증가하였다 (70% → 97%, p=0.008) (16). 또 다른 연구에서 고지방저탄수화물 식이를 실시한 F-18 FDG PET/CT는 심장초음파가 비확정적(inconclusive echocardiography)인 경우 PVE 진단의 민감도/특이도/양성예측도/음성예측도 93%/71%/68%/94%로 백혈구 스캔의 64%/100%/100%/81%보다 특히 민감도가 향상되어서 초기 영상 검사로서 F-18 FDG PET/CT는 PVE 진단에 있어서 매우 유망함을 보여주었다 (17). PVE 환자를 대상으로 시행된 6개 기관의 다기관연구에서 F-18 FDG PET/CT의 민감도/특이도/양성예측도/음성예측도는 91%/95%/95%/91%였다 (18). 메타분석(13개의 연구, 537명의 환자)에서 PVE 환자에 대한 F-18 FDG PET/CT의 민감도와 특이도는 80.5% (95% CI; 74.1-86.0%)와 73.1% (95% CI; 63.8-81.2%)로 보고되었다 (15). 가장 최근의 전향적 연구(n=188)에서는 PVE 진단에 F-18 FDG PET/CT의 진단성능은 민감도/특이도/양성예측도/음성예측도가 각각 93%/90%/89%/94%로 보고되었다 (19). 경피적 대동맥 판막 치환술(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)후 감염성 심내막염이 의심되는 경우에도 F-18 FDG PET/CT를 실시하면 modified Duke criteria로 애매한 경우(possible IE)가 73%에서 40%로 감소하여, 확실히 아닌 경우(3%→20%)와 확실한 경우(23%→40%)로 명확하게 구분하는데 도움을 주었다 (20). F-18 FDG PET/CT는 인공판막 이식후 초기에 가성동맥류(pseudoaneurysm)/농양(abscess)를 진단하는데 유용하고, 전신영상을 얻는 경우 심장 밖의 감염성 병소를 발견하는데 유용하였다 (21).

위의 근거들을 종합하면 염증성 심장질환(심근 사르코이드증과 감염성 심내막염)에서 F-18 FDG PET/CT는 진단 목적으로 추천된다.

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

염증성 심장질환은 임상적인 소견만으로는 진단이 어려워서 F-18 FDG PET/CT와 같은 기능적 영상검사가 필요하고, 이를 통해 진단률을 높일 수 있다. 심장을 F-18 FDG PET/CT로 영상화하고자 할 때 정상 심근의 F-18 FDG 섭취를 억제하는 것이 필요하나 이 또한 정립된 방법론들이 제안되고 있어서 (22), 임상적용에 어려움이 없다.

### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라에서는 핵의학 진료가 활성화 되어 있고, 이에 따라 PET/CT 스캐너의 보급율이 높으며, F-18 FDG의 안정적인 생산 및 공급에도 문제가 없다. 또한 염증성 심장질환은 희귀질환 혹은 중증질환 범주에서 보험급여가 가능하다.

### 3. 검사별 방사선량

F-18 FDG PET/CT의 유효선량은 10 mSv 미만이다.

## 참고문헌

1. Expert Panel on Cardiac I, Malik SB, Hsu JY, Hurwitz Koweek LM, Ghoshhajra BB, Beache GM, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Infective Endocarditis. J Am Coll Radiol. 2021;18:S52-S61.
2. Expert Panel on Cardiac I, Rajiah P, Kirsch J, Bolen MA, Batlle JC, Brown RKJ, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) Nonischemic Myocardial Disease with Clinical Manifestations (Ischemic Cardiomyopathy Already Excluded). J Am Coll Radiol. 2021;18:S83-S105.
3. Crouser ED, Maier LA, Wilson KC, Bonham CA, Morgenthau AS, Patterson KC, et al. Diagnosis and Detection of Sarcoidosis. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline. Am J Respir Crit Care Med. 2020;201:e26-e51.
4. Habib G, Lancellotti P, Antunes MJ, Bongiorni MG, Casalta JP, Del Zotti F, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). Eur Heart J. 2015;36:3075-128.
5. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, 3rd, Gentile F, et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2021;143:e35-e71.
6. Wahadat AR, Deckers JW, Budde RPJ, van der Meer JTM, Natour EH, Ten Oever J, et al. Implementation of the 2015 European Society of Cardiology guidelines for the management of infective endocarditis in the Netherlands. Neth Heart J. 2020;28:628-36.
7. Wicks EC, Menezes LJ, Barnes A, Mohiddin SA, Sekhri N, Porter JC, et al. Diagnostic accuracy and prognostic value of simultaneous hybrid 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/magnetic resonance imaging in cardiac sarcoidosis. Eur Heart J Cardiovasc Imaging. 2018;19:757-67.

8. Ohira H, Tsujino I, Ishimaru S, Oyama N, Takei T, Tsukamoto E, et al. Myocardial imaging with <sup>18</sup>F-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography and magnetic resonance imaging in sarcoidosis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2008;35:933-41.
9. Ohira H, Birnie DH, Pena E, Bernick J, Mc Ardle B, Leung E, et al. Comparison of (<sup>18</sup>F)-fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDG PET) and cardiac magnetic resonance (CMR) in corticosteroid-naïve patients with conduction system disease due to cardiac sarcoidosis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2016;43:259-69.
10. Youssef G, Leung E, Mylonas I, Nery P, Williams K, Wisenberg G, et al. The use of <sup>18</sup>F-FDG PET in the diagnosis of cardiac sarcoidosis: a systematic review and metaanalysis including the Ontario experience. *J Nucl Med*. 2012;53:241-8.
11. Yokoyama R, Miyagawa M, Okayama H, Inoue T, Miki H, Ogimoto A, et al. Quantitative analysis of myocardial <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose uptake by PET/CT for detection of cardiac sarcoidosis. *Int J Cardiol*. 2015;195:180-7.
12. Sgard B, Brillet PY, Bouvry D, Djelbani S, Nunes H, Meune C, et al. Evaluation of FDG PET combined with cardiac MRI for the diagnosis and therapeutic monitoring of cardiac sarcoidosis. *Clin Radiol*. 2019;74:81 e9- e18.
13. Sperry BW, Tamarappoo BK, Oldan JD, Javed O, Culver DA, Brunken R, et al. Prognostic Impact of Extent, Severity, and Heterogeneity of Abnormalities on (<sup>18</sup>F)-FDG PET Scans for Suspected Cardiac Sarcoidosis. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2018;11:336-45.
14. Li JS, Sexton DJ, Mick N, Nettles R, Fowler VG, Jr., Ryan T, et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin Infect Dis*. 2000;30:633-8.
15. Mahmood M, Kendi AT, Ajmal S, Farid S, O'Horo JC, Chareonthaitawee P, et al. Meta-analysis of <sup>18</sup>F-FDG PET/CT in the diagnosis of infective endocarditis. *J Nucl Cardiol*. 2019;26:922-35.
16. Saby L, Laas O, Habib G, Cammilleri S, Mancini J, Tessonnier L, et al. Positron emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis: increased valvular <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose uptake as a novel major criterion. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61:2374-82.
17. Rouzet F, Chequer R, Benali K, Lepage L, Ghodbane W, Duval X, et al. Respective performance of <sup>18</sup>F-FDG PET and radiolabeled leukocyte scintigraphy for the diagnosis of prosthetic valve endocarditis. *J Nucl Med*. 2014;55:1980-5.
18. Swart LE, Gomes A, Scholtens AM, Sinha B, Tanis W, Lam M, et al. Improving the Diagnostic Performance of (<sup>18</sup>F)-Fluorodeoxyglucose Positron-Emission Tomography/Computed Tomography in Prosthetic Heart Valve Endocarditis. *Circulation*. 2018;138:1412-27.
19. de Camargo RA, Sommer Bitencourt M, Meneghetti JC, Soares J, Goncalves LFT, Buchpiguel CA, et al. The Role of <sup>18</sup>F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography/Computed Tomography in the Diagnosis of Left-sided Endocarditis: Native vs Prosthetic Valves Endocarditis. *Clin Infect Dis*. 2020;70:583-94.
20. Wahadat AR, Tanis W, Swart LE, Scholtens A, Krestin GP, van Mieghem N, et al. Added value of (<sup>18</sup>F)-FDG-PET/CT and cardiac CTA in suspected transcatheter aortic valve endocarditis. *J Nucl Cardiol*. 2021;28:2072-82.
21. Tanis W, Budde RP, van der Bilt IA, Delemarre B, Hoohenkerk G, van Rooden JK, et al. Novel imaging strategies for the detection of prosthetic heart valve obstruction and endocarditis. *Neth Heart J*. 2016;24:96-107.
22. Hwang IC, Bang JI, Yoon YE, Lee WW. Myocardial Positron Emission Tomography for

**KQ 4.** 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 F-18 Fluorocholine PET/CT를 시행하는 것이 필요한가?

권고 1. 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 기존 영상 검사 결과가 불확실할 경우 수술 전 병변 국소화를 위하여 F-18 Fluorocholine PET/CT를 추가로 시행하는 것이 적절하다. (권고등급 A, 근거수준 D)

**근거요약**

원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 수술 전 F-18 Fluorocholine PET/CT를 이용한 영상검사에 대한 가이드라인은 문헌 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었다 (1-3). 본 권고문은 이들 3개의 가이드라인 (1-3)을 참고하고, 최근의 종설 및 임상시험결과 7개 (4-10)를 바탕으로 수용 개작하였다.

증상이 있는 원발성 부갑상선기능항진증 환자의 치료는 항진증을 유발하는 부갑상선 조직의 수술적 제거가 원칙이다. 수술 전 증상을 유발하는 부갑상선 병변 국소화는 부갑상선제거술의 치료 성공률을 높이며, 수술 후 부갑상선저하증의 발생을 감소시키는 것으로 알려져 있다 (1).

현재 수술 전 부갑상선 병소의 국소화 방법으로 핵의학적 검사로서 Tc-99m Sestamibi 스캔을 사용하고 있다. Tc-99m Sestamibi 스캔에서 부갑상선이 확인되는 경우 부갑상선제거술의 성공률이 매우 높으나, Tc-99m Sestamibi 스캔에서 결과가 불확실한 경우, 수술의 성공률이 떨어진다고 알려져 있다 (1).

최근 핵의학 영상 검사 기술의 발전으로 PET/CT 영상 검사를 통해 부갑상선 기능 항진증환자에서 병변 국소화가 가능해졌다. 부갑상선 기능 항진증에서 사용할 수 있는 PET 방사성의약품 중 F-18 Fluorocholine PET/CT는 최근 문헌에 따르면, 기존 고식적 영상검사(Tc-99m Sestamibi 스캔, 초음파 검사, CT 검사 등)와 비교하여 부갑상선종의 발견에 우수한 성적 (F-18 Fluorocholine PET/CT: sensitivity 92-97%, Tc-99m Sestamibi 혹은 기존 고식적 영상검사: sensitivity 54-65%)을 보여주었다 (4-10). 특히, 기존 고식적 영상검사서 음성이었던 환자에서 F-18 Fluorocholine PET/CT를 통해 병소 발견이 가능한 경우도 91%로 보고된 바 있다 (5). 101명을 대상으로 한 최근 연구에 따르면, F-18 Fluorocholine PET/CT 영상검사를 시행함으로써 환자의 수술 계획이 변경된 경우가 60%였으며, F-18 Fluorocholine PET/CT를 시행한 환자 중 95%에서 수술적 제거를 통한 완치를 보고하였다 (5). 이러한 F-18 Fluorocholine PET/CT는 또한, 기능항진성 부갑상선이 여러 개 있는 경우에서도 기존 고식적 영상 검사에 비해 우수한 성적을 보여준 바 있다 (multiple hyperfunctioning glands - F-18 Fluorocholine PET/CT: sensitivity 88%, conventional image: sensitivity 22-34%) (10).

최근 가이드라인에서는 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 수술 전 기존 고식적 영상 검사의 결과가 불확실한 경우에 F-18 Fluorocholine PET/CT를 추가로 시행하는 것을 추천하고 있다. 또한 재발성 혹은 지속적인 부갑상선기능항진증의 경우에도 F-18 Fluorocholine PET/CT가 도움이 될 것으로 언급되고 있다.

이와 같이 다양한 연구 결과 및 가이드라인을 참고할 때 일차성 부갑상선기능항진증 환자에서 수술 전 병변 국소화를 위하여 기존 영상 검사 결과가 불확실할 경우 F-18 Fluorocholine PET/CT를 추가로 시행하는 것이 적절하다.

**권고 고려사항**

**1. 이득과 위해(Benefit and Harm)**

기존 고식적 영상 검사에서 결과가 불확실한 일차성 부갑상선기능항진증 환자에서 F-18 Fluorocholine PET/CT를 통한 추가적인 평가를 통해 병변을 국소화하여, 수술 계획에 도움을 줄 수 있으며, 이를 통한 수술적 완치의 성공률을 높일 수 있다.

위해는 PET 촬영시 투여하는 방사성의약품에 의한 피폭 및 PET/CT 촬영시 CT에 의한 방사선 피폭을 들 수 있다.

## 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

F-18 Fluorocholine PET/CT가 부갑상선기능항진증 환자의 수술 전 부갑상선 선종 또는 증식증의 병변 국소화로 수술 부위 결정 목적으로 시행한 경우 국민건강보험 급여가 인정되고 있어 본 진료지침의 적용성에는 무리가 없을 것으로 판단된다. 다만, F-18 Fluorocholine을 조제실체재로서 사용하는 경우 사이클로트론 시설이 있는 병원에서만 검사가 가능하다는 점에서 국내 수용성에 제한이 있다.

## 3. 검사별 방사선량 (11)

F-18 Fluorocholine PET/CT: 약 5-8 mSv (단계 3)

### 참고문헌

1. Liddy S, Worsley D, Torreggiani W, Feeney J. Preoperative Imaging in Primary Hyperparathyroidism: Literature Review and Recommendations. *Can Assoc Radiol J.* 2017 Feb;68(1):47-55. doi: 10.1016/j.carj.2016.07.004. Epub 2016 Sep 24. PMID: 27681850.
2. Weber T, Dotzenrath C, Dralle H, Niederle B, Riss P, Holzer K, Kußmann J, Trupka A, Negele T, Kaderli R, Karakas E, Weber F, Rayes N, Zielke A, Hermann M, Wicke C, Ladurner R, Vorländer C, Waldmann J, Heizmann O, Wächter S, Schopf S, Timmermann W, Bartsch DK, Schmidmaier R, Luster M, Schmid KW, Ketteler M, Dierks C, Schabram P, Steinmüller T, Lorenz K. Management of primary and renal hyperparathyroidism: guidelines from the German Association of Endocrine Surgeons (CAEK). *Langenbecks Arch Surg.* 2021 May;406(3):571-585. doi: 10.1007/s00423-021-02173-1. Epub 2021 Apr 21. PMID: 33880642.
3. Bollerslev J, Rejnmark L, Zahn A, Heck A, Appelman-Dijkstra NM, Cardoso L, Hannan FM, Cetani F, Sikjær T, Formenti AM, Björnsdóttir S, Schalin-Jantti C, Belaya Z, Gibb FW, Lapauw B, Amrein K, Wicke C, Grasmann C, Krebs M, Ryhänen EM, Makay O, Minisola S, Gaujoux S, Bertocchio JP, Hassan-Smith ZK, Linglart A, Winter EM, Kollmann M, Zmierzczak HG, Tsourdi E, Pilz S, Siggelkow H, Gittoes NJ, Marcocci C, Kamenicky P; 2021 PARAT Working Group. European Expert Consensus on Practical Management of Specific Aspects of Parathyroid Disorders in Adults and in Pregnancy: Recommendations of the ESE Educational Program of Parathyroid Disorders. *Eur J Endocrinol.* 2022 Jan 13;186(2):R33-R63. doi: 10.1530/EJE-21-1044. PMID: 34863037; PMCID: PMC8789028.
4. Whitman J, Allen IE, Bergsland EK, Suh I, Hope TA. Assessment and Comparison of 18F-Fluorocholine PET and 99mTc-Sestamibi Scans in Identifying Parathyroid Adenomas: A Metaanalysis. *J Nucl Med.* 2021 Sep 1;62(9):1285-1291. doi: 10.2967/jnumed.120.257303. Epub 2021 Jan 15. PMID: 33452040; PMCID: PMC8882892.
5. Graves CE, Hope TA, Kim J, Pampaloni MH, Kluijfhout W, Seib CD, Gosnell JE, Shen WT, Roman SA, Sosa JA, Duh QY, Suh I. Superior sensitivity of 18F-fluorocholine: PET localization in primary hyperparathyroidism. *Surgery.* 2022 Jan;171(1):47-54. doi: 10.1016/j.surg.2021.05.056. Epub 2021 Jul 21. PMID: 34301418.
6. Bioletto F, Barale M, Parasiliti-Caprino M, Prencipe N, Berton AM, Procopio M, Deandreis D,

Ghigo E. Comparison of the diagnostic accuracy of 18F-Fluorocholine PET and 11C-Methionine PET for parathyroid localization in primary hyperparathyroidism: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Endocrinol.* 2021 May 25;185(1):109-120. doi: 10.1530/EJE-21-0038. PMID: 33886494.

7. Piccardo A, Bottoni G, Boccalatte LA, Camponovo C, Musumeci M, Bacigalupo L, Collaud C, Ugolini M, Fiz F, Trimboli P. Head-to-head comparison among 18F-choline PET/CT, 4D contrast-enhanced CT, and 18F-choline PET/4D contrast-enhanced CT in the detection of hyperfunctioning parathyroid glands: a systematic review and meta-analysis. *Endocrine.* 2021 Nov;74(2):404-412. doi: 10.1007/s12020-021-02798-8. Epub 2021 Jun 25. PMID: 34173158.

8. Lee SW, Shim SR, Jeong SY, Kim SJ. Direct Comparison of Preoperative Imaging Modalities for Localization of Primary Hyperparathyroidism: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021 Aug 1;147(8):692-706. doi: 10.1001/jamaoto.2021.0915. PMID: 34081083; PMCID: PMC8176390.

9. Evangelista L, Ravelli I, Magnani F, Iacobone M, Giraudo C, Camozzi V, Spimpolo A, Cecchin D. 18F-choline PET/CT and PET/MRI in primary and recurrent hyperparathyroidism: a systematic review of the literature. *Ann Nucl Med.* 2020 Sep;34(9):601-619. doi: 10.1007/s12149-020-01507-1. Epub 2020 Aug 7. PMID: 32767248; PMCID: PMC7438295.

10. Cuderman A, Senica K, Rep S, Hocevar M, Kocjan T, Sever MJ, Zaletel K, Lezaic L. 18F-Fluorocholine PET/CT in Primary Hyperparathyroidism: Superior Diagnostic Performance to Conventional Scintigraphic Imaging for Localization of Hyperfunctioning Parathyroid Glands. *J Nucl Med.* 2020 Apr;61(4):577-583. doi: 10.2967/jnumed.119.229914. Epub 2019 Sep 27. PMID: 31562221.

11. Petranović Ovčariček P, Giovanella L, Carrió Gasset I, Hindié E, Huellner MW, Luster M, Piccardo A, Weber T, Talbot JN, Verburg FA. The EANM practice guidelines for parathyroid imaging. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2021 Aug;48(9):2801-2822. doi: 10.1007/s00259-021-05334-y. Epub 2021 Apr 10. PMID: 33839893; PMCID: PMC8263421.

**KQ 5.** 뇌교종/뇌전이암 환자에서 재발진단 및 치료반응 평가를 위하여 아미노산 PET/CT를 기존 영상검사에 추가로 시행하는 것이 필요한가?

권고 1. 뇌교종/뇌전이암 환자에서 기존 영상 검사상 치료 후 잔여(또는 재발) 종양 조직과 치료연관변화 조직의 감별이 불충분한 경우, 아미노산 PET/CT를 추가 검사로 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)

### 근거요약

재발 진단 및 치료반응을 평가하기 위한 목적의 아미노산 PET/CT 검사의 활용에 대한 진료지침은 뇌교종과 관련하여 총 7개의 지침, 뇌전이암 과 관련하여 2개의 진료지침을 선택하였으며, 본 가이드라인은 이들을 참고하여 수용개작하였다.

뇌교종과 관련한 진료지침의 내용으로는, Response Assessment in Neuro-Oncology (RANO) working group과 European Association for Neuro-Oncology (EANO)의 권고안에서 WHO 3-4등급 뇌교종에서 치료 후 아미노산 PET/CT의 섭취 감소 정도가 치료 효과와 연관성이 있고, 종양 병변의 악화(progression)와 치료연관변화(pseudoprogression, radionecrosis)를 감별하는데 높은 민감도와 특이도를 보이는 유용성이 있음을 보고하였다 (1). 이러한 결과는 F-18 FDOPA를 활용한 전향적 및 후향적 관찰연구의 결과를 근거로 하고 있으며 (2-4), 이 내용은 이후 제작된 Spanish Society of Medical Oncology (SEOM) (5) 진료지침에서도 동일하게 권고되고 있으며, Italian

intersociety (6) (SINch (Italian Society of Neurosurgery) / AINO (Italian Association of Neuro-Oncology) / SIN (Italian Association of Neurology)) 진료지침에서도 해당 문헌과 WHO 2등급 환자에서의 후향적 관찰연구 문헌 (7) 에 기반하여 뇌교종에서 아미노산 PET/CT의 활용을 권고하고 있다.

Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) working group에서는 WHO 2등급 (8) 및 3등급 (9) 뇌교종 환자에서 치료 후 C-11 Methionine PET/CT가 잔여 종양 조직과 치료 후 괴사 조직을 구분하는데 도움이 될 수 있는 검사라는 것을 밝히고 있다.

Congress of Neurological Surgeons (CNS) 진료지침에서는 WHO 4등급 뇌교종 환자에서 아미노산 PET이 종양 조직과 치료연관변화 조직을 감별하는데 도움이 될 수 있음을 설명하고 있으며 (10), 이는 다수의 C-11 Methionine, F-18 FET, F-18 FDOPA를 이용한 전향적 또는 후향적 관찰연구 결과에 기반하고 있다.

최신성 검색을 통하여 추가로 검색된 2개의 systematic review 논문 (11, 12) 및 4건의 후향적 관찰연구에서도 뇌교종 환자에서 C-11 Methionine, F-18 FET, F-18 FDOPA를 이용한 아미노산 PET/CT가 치료 후 종양의 진행(progression)과 치료연관변화를 감별하는 데 도움이 된다는 결과를 보고하였다.

뇌전이암과 관련한 진료지침의 내용으로는, RANO working group에서 뇌전이암의 방사선치료 후 재발과 치료연관변화를 감별하는데 아미노산 PET/CT가 높은 진단율을 보이는 유용한 검사임을 설명하고 있으며 (13), 이는 C-11 Methionine, F-18 FET, F-18 FDOPA를 이용한 다수의 전향적 또는 후향적 관찰연구 결과에 기반하고 있다.

European Association of Neuro-Oncology (EANO)-European Society for Medical Oncology (ESMO) 진료지침에서도 방사선 치료 후 뇌전이암 병변의 재발과 치료연관변화를 감별하는 목적으로 아미노산 PET의 활용을 고려하도록 권고하고 있으며 (14), 이는 2개의 후향적 F-18 FET PET/CT를 이용한 관찰연구 결과를 근거로 하고 있다 (15, 16).

최신성 검색을 통하여 추가로 검색된 1건의 F-18 FDOPA를 이용한 전향적 관찰연구 (17) 및 F-18 FET (18), C-11 Methionine (19)를 이용한 2건의 후향적 관찰연구 결과에서도 아미노산 PET/CT가 뇌전이암의 치료 후 종양의 진행과 치료연관변화를 감별하는 데 도움이 된다는 결과를 보고하였다.

위의 근거들을 종합하여 본 가이드라인에서는 뇌교종/뇌전이암 환자에서 치료 후 잔여(또는 재발) 종양 조직과 치료연관변화 조직의 감별이 불충분한 경우, 아미노산 PET/CT를 기존 영상 검사에 추가 검사로 고려할 수 있음을 권고한다.

## 권고 고려사항

### 1. 이득과 위해(Benefit and Harm)

뇌교종/뇌전이암의 치료 후 잔여(또는 재발) 종양 조직과 치료연관변화 조직을 감별하는 것은 추가 치료 여부를 결정하는 데 있어 매우 중요하다. 아미노산 PET/CT를 이용하면 기존 영상 검사의 진단 정확도를 높여 더욱 정확한 병기 설정을 가능하게 할 수 있다. 그러나 PET/CT 촬영에 따른 방사선 노출이 추가적으로 발생하므로, 유용성이 확립된 환자군에서 PET/CT 검사가 시행되어야 한다.

### 2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료 지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 적용성 부분에 있어서 세부적으로 C-11 Methionine과 F-18 FET의 경우 사이클로트론을 보유한 의료기관에서 조제실제제로 시행이 가능하다. 조제실제제를 활용하기 어려운 의료기관들에서는 F-18 FDOPA가 식

약처 품목허가를 받아 공급되므로 일선 의료현장에서 본 가이드라인을 적용하는 것에는 무리가 없는 것으로 판단되었다.

### 3. 검사별 방사선량

F-18 FET, F-18 FDOPA, C-11 Methionine brain PET/CT의 유효선량은 10 mSv 미만이다.

#### 참고문헌

1. Albert, Nathalie L., et al. "Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas." *Neuro-oncology* 18.9 (2016): 1199-1208.
2. Chen, Wei, et al. "18F-FDOPA PET imaging of brain tumors: comparison study with 18F-FDG PET and evaluation of diagnostic accuracy." *Journal of Nuclear Medicine* 47.6 (2006): 904-911.
3. Herrmann, Ken, et al. "Comparison of visual and semiquantitative analysis of 18F-FDOPA-PET/CT for recurrence detection in glioblastoma patients." *Neuro-oncology* 16.4 (2014): 603-609.
4. Walter, Franziska, et al. "Impact of 3, 4-dihydroxy-6-18F-fluoro-L-phenylalanine PET/CT on managing patients with brain tumors: the referring physician's perspective." *Journal of Nuclear Medicine* 53.3 (2012): 393-398.
5. Balana, C., et al. "SEOM clinical guidelines for anaplastic gliomas (2017)." *Clinical and Translational Oncology* 20.1 (2018): 16-21.
6. Rudà, Roberta, et al. "Italian consensus and recommendations on diagnosis and treatment of low-grade gliomas. An intersociety (SINch/AINO/SIN) document." *Journal of Neurosurgical Sciences* 64.4 (2020): 313-334.
7. Roelcke, Ulrich, et al. "Amino acid positron emission tomography to monitor chemotherapy response and predict seizure control and progression-free survival in WHO grade II gliomas." *Neuro-oncology* 18.5 (2016): 744-751.
8. Kim, Young Zoon et al. "The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade II Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01." *Brain tumor research and treatment* vol. 7,2 (2019): 74-84.
9. Kim, Young Zoon et al. "The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade III Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01." *Brain tumor research and treatment* vol. 7,2 (2019): 63-73.
10. Johnson, Derek Richard et al. "Congress of Neurological Surgeons systematic review and evidence-based guidelines update on the role of imaging in the management of progressive glioblastoma in adults." *Journal of neuro-oncology* vol. 158,2 (2022): 139-165.
11. de Zwart, Paul L., et al. "Diagnostic accuracy of PET tracers for the differentiation of tumor progression from treatment-related changes in high-grade glioma: a systematic review and metaanalysis." *Journal of Nuclear Medicine* 61.4 (2020): 498-504.
12. Somme, François, et al. "Usefulness of 18F-FDOPA PET for the management of primary brain tumors: a systematic review of the literature." *Cancer Imaging* 20.1 (2020): 1-13.
13. Galldiks, Norbert, et al. "PET imaging in patients with brain metastasis—report of the RANO/PET group." *Neuro-oncology* 21.5 (2019): 585-595.
14. Le Rhun, E., et al. "EANO-ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up of patients with brain metastasis from solid tumours☆." *Annals of Oncology* 32.11 (2021): 1332-1347.

15. Ceccon, Garry, et al. "Dynamic O-(2-<sup>18</sup>F-fluoroethyl)-L-tyrosine positron emission tomography differentiates brain metastasis recurrence from radiation injury after radiotherapy." *Neuro-oncology* 19.2 (2017): 281-288.
16. Galldiks, Norbert, et al. "Treatment monitoring of immunotherapy and targeted therapy using <sup>18</sup>F-FET PET in patients with melanoma and lung cancer brain metastases: initial experiences." *Journal of Nuclear Medicine* 62.4 (2021): 464-470.
17. Cicone, Francesco, et al. "Long-term metabolic evolution of brain metastases with suspected radiation necrosis following stereotactic radiosurgery: longitudinal assessment by F-DOPA PET." *Neuro-oncology* 23.6 (2021): 1024-1034.
18. Akhoundova, Dilara, et al. "<sup>18</sup>F-FET PET for diagnosis of pseudoprogression of brain metastases in patients with non-small cell lung cancer." *Clinical nuclear medicine* 45.2 (2020): 113-117.
19. Govaerts, Chris W., et al. "<sup>11</sup>C-methyl-L-methionine PET measuring parameters for the diagnosis of tumour progression against radiation-induced changes in brain metastases." *The British Journal of Radiology* 94.1125 (2021): 20210275.

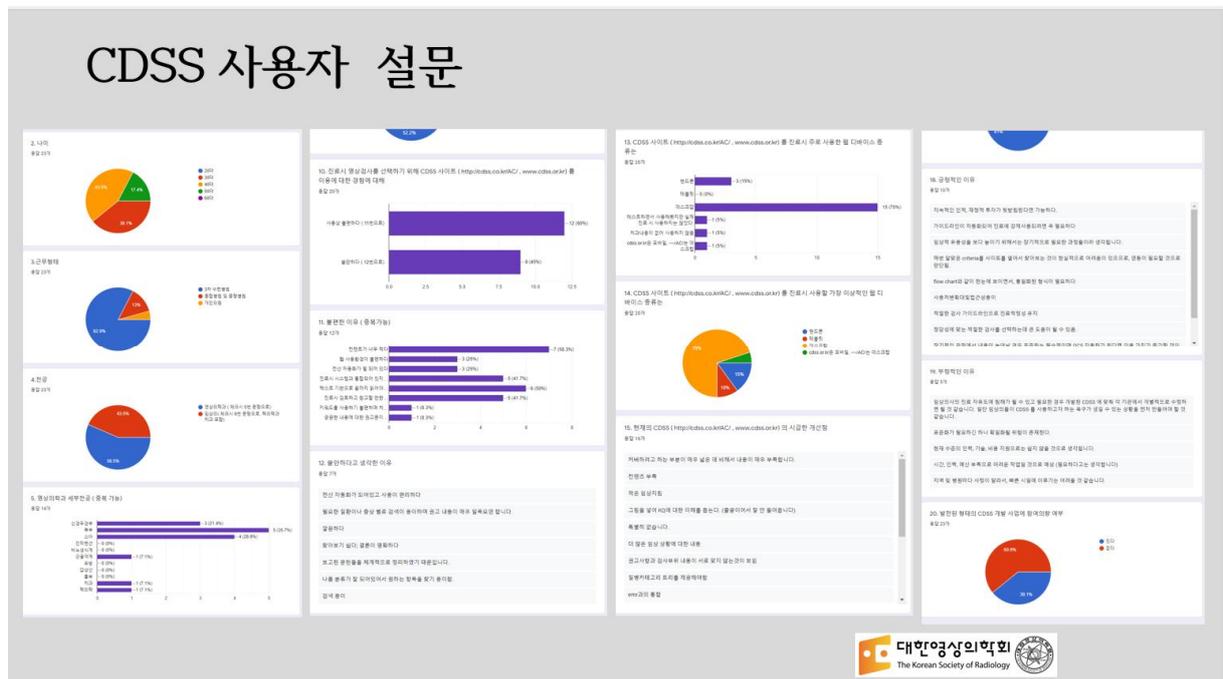
# 가이드라인의 임상 적용을 위한 CDSS 기획

## 1) 기획의 목적:

- 가이드라인의 임상 활용을 위한 인터페이스 구성

## 2) CDSS에 대한 사용자 평가

- Medicare & Medicaid Services에서 ACR(Appropriate Use Criteria) Program 의 참조
- 처방시 강제하는 방법이 필요
- ACR에서는 온라인에 PDF파일 구성형태임
- 현 CDSS도 온라인 PDF 검색형태임
- > 학술적인 목적의 검색은 가능하지만, 다양한 임상요구를 충족하지 못하는 콘텐츠와 진료시 사용하기 어려운 인터페이스임. 임상활용이 어려움.



## 3) CDSS의 발전 방향

- 임상활용을 위해 처방하는 형태로 바꾸려면, 전산 처방시스템 개발이 필요함.
- 여기는 소프트웨어체가 들어가서 전산프로그램을 만들어야 사용가능하게 됨
- 현재 사업에서 프로그램 개발까지 하는 것은 불가능함
- > 추후 국책 사업으로 구성제안 , HISS EMR 등과 통합

## 4) 사업내 개선 방향과 대응 방안

- 권고문의 풍부한 콘텐츠 개발 시급
  - > 질병청 사업의 일몰이후 대한영상의학회 주도 (대한핵의학회와 대한치의학회 사업 참여 의사확인) 방사선 영상검사의 정당성 가이드라인의 사업 지속하기로 함 (2023년 예산 확보함)
  - > 지속적 콘텐츠(가이드라인) 개발
- 권고문의 안정적인 사용을 위한 서버의 확충 필요
  - > 대한영상의학회 이사회 제안
- 권고문 임상활용을 위한 유관기관의 협조 요청

- > 대한영상의학회 이사회에 요구
- 가이드라인의 범주별 체계적 정리를 위한 방안의 마련
- > 대한영상의학회 홈페이지의 개편과 가이드라인 전산 정리 및 코딩화 작업제안

## 가이드라인 임상 활용을 높이는 방안 모색

1. 대영 개발 임상 가이드라인의 범주별 정리 → 검색과 사용의 편의증대
2. CDSS 의 개편
  - 검색과 사용편의를 높이고자 함
3. CDSS 장기적인 전망 – 용어 표준화, 전산화 → OCS, RIS embedding

## 가이드라인 범주별, 체계적 정리

- 대한영상의학회 사업
- 기획, 총무, 정보, 진료지침 이사
- 각종 가이드라인 통합 예정

**기획**

- 실무팀 구성과 가이드라인 정리
- 가이드라인 평가 ( 활용도 및 적합성 )

**개발**

- 범주별 정리
- 카테고리 별 개발 / 기술자본

**최종화**

- 최종안 확정 및 개발
- 사용자 선정 및 시범사용 → 설문 평가



# CDSS

<http://cdss.or.kr>  
<http://cdss.co.kr/AC>

	~2020	2021	2022
갑상선	7		
근골격	14		
복부	16	10	
비뇨	8		
소아	12	5	
신경두경부	23		5
심장	33		
유방	16		
인턴택션	8		3
흉부	32		
치과	32	5	3
핵의학	2	5	5
<b>합계</b>	<b>244</b>	<b>203</b>	<b>16</b>



Appropriateness Criteria

환자촬영종류별 영상진단 정당성 가이드라인 마련

영상진단에 의한 방사선 노출은 최근 많은 관심이 집중되는 분야로, 방사선 양의 3대 원칙은 정당화, 최적화 및 선량한도이며, 이 중 정당화는 환자의 상황에 맞는지, 반드시 불필요하고 적절한 검사를 시행하는 것임

환자의 질병 진단을 위해 사용되는 각종 검사 중 방사선 영상검사가 반드시 필요한 경우에만 사용할 수 있도록, 포괄적인 영상검사 외의 가이드라인을 개발하여 방사선을 이용하는 영상검사의 정당성 확보에 기여하기 위함.

### 영상영상 가이드라인 전체

Search for key question...

분류	주요 질문	문구번호	응답률	평가표	정답률
갑상선	갑상선 영상진단에서 무결정 (study of undetermined significance or follicular lesion of undetermined significance: AUS/FLUS) 세포결손을 보인 갑상선 결절에 대한 적절한 검사는 무엇인가?	2019 K01	95%	95%	95%
근골격	3개월 이상 지속된 근골격통증으로 내원한 심해 미만의 성인에서 방사선촬영은 정당하거나 진단이 불충분할 때, 근골격의 주요 증상을 진단하기 위하여 적절한 영상 검사 방법은 무엇인가?	2019 K01	95%	95%	95%
근골격	3개월 이상 지속된 근골격통증으로 내원한 성인에서 심부활영진단으로 진단부하에 연결받은 소견이 보일 때, 심부활 영진단과 근골격통증 평가에 적합한 영상 검사는 무엇인가?	2019 K02	95%	95%	95%
근골격	다발성 골절사가 의심되는 성인환자에서 방사선촬영은 정당하거나 진단이 불충분할 때 적절한 영상검사는 무엇인가?	2019 K03	95%	95%	95%
복부	복부 내 간과저는 종괴가 의심되는 성인환자에서 초음파영상으로 적절한 검사는 무엇인가?	2019 K01	95%	95%	95%
복부	간 인양이 의심되는 성인 환자에서 초음파영상으로 적절한 검사는 무엇인가?	2019 K02	95%	95%	95%
복부	복부 통증으로 인한 성인 환자에서 복부 CT영상으로 불만족할 경우 적절한 초음파 영상 검사는 무엇인가?	2019 K03	95%	95%	95%
복부	폐렴 의심환자에서 흉부 CT에서 발견된 간종괴가 있는 환자에서 적절한 초음파영상 (CT 지참)을 필요로 하는가?	2019 K01	95%	95%	95%
복부	폐렴 의심환자에서 흉부 CT에서 의심되는 환자에서 적절한 초음파영상 (CT 지참)을 필요로 하는가?	2019 K02	95%	95%	95%
복부	폐렴 의심환자에서 흉부 CT에서 의심되는 환자에서 적절한 초음파영상 (CT 지참)을 필요로 하는가?	2019 K03	95%	95%	95%
소아	외상이 없는 초등학생 소아환자가 현저한 흉부 통증과 호흡 곤란을 호소할 때 초음파영상으로 적절한 검사는 무엇인가?	2019 K01	95%	95%	95%
소아	외상이 없는 초등학생 소아환자가 현저한 흉부 통증과 호흡 곤란을 호소할 때 초음파영상으로 적절한 검사는 무엇인가?	2019 K02	95%	95%	95%
소아	외상이 없는 초등학생 소아환자가 현저한 흉부 통증과 호흡 곤란을 호소할 때 초음파영상으로 적절한 검사는 무엇인가?	2019 K03	95%	95%	95%



# 홈페이지 개편안

제작년도  
사업별 검색  
산하학회별  
제목  
키워드

Q

제작년도별  
가이드 라인

2015년  
이전

2016년

2017년

2018년

2019년

2020년

2021년

2022년

2023년

산하학회별  
가이드 라인

신경

복부

소아

비뇨  
생식

인터  
벤션

유방

심장

근골격

갑상선

사업별  
가이드 라인

대한영상의학회/  
질병청  
영상전단 품질성 가이드라인

현명한 선택  
대한민국의학 한림원

대한영상의학회

기타  
가이드 라인 링크

ACR appropriateness Criteria  
<https://www.acr.org/Clinical-Resources/ACR-Appropriateness-Criteria>

대한의학회 임상진료지침 정보센터  
<https://www.guideline.or.kr/>

영상전단 정당성 가이드라인. CDSS

# 코드분류\_ 최종안

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2	2020	nw		KCRG		NE		성인에서 뇌하수체의 기능 저하가 의심되거나 알고 있는 경우 조기 검사는?	성인	뇌하수체 기능저하	영상검사		
3													
4	<b>코드</b>				<b>텍스트</b>				<b>질환</b>				
5	제작년도	신규/개정		사업별		대영산하학회		제목	Keyword 1	Keyword 2	Keyword 3	Keyword 4	Keyword 5
6	2023	nw	신규	KDCA	질병청	TH	흉부						
7		rv	개정	WSCH	현명한 선택	NE	신경						
8				KCRG	대한영상의학회	IT	인터						
9				oooo	기타	AB	복부						
10						GU	비뇨						
11						PD	소아						
12						BR	유방						
13						CA	심장						
14						MS	근골						
15						Ty	갑상						
16						oo	기타						

## 4. 임상활용 증진을 위한 기획 또는 제안

- 방사선 안전관리를 위한 시범사업이 필요하다.
  - > 방사선을 정량적으로 많이 줄일 수 있었다는 결과는 현재 상태에서는 불가능
  - > 별도의 국책사업으로 구성, 용역 사업진행 가능
  - > 가이드라인이 권고안 수준이어서 임상 강제에 대한 일괄적 적용의 어려움이 있음
- 가이드라인, 적절한 방사선 검사 사용을 강제하는 방안
  - > 청구, 또는 병원 평가 인센티브를 여러기관과 협의, 국책 사업화 요망
  - => 적절한 방사선 검사 사용의 정의가 모호하여, 현 시점에서 가이드라인이 임상 사용 권고 수준의 한계가 있음
  - > 또한 사용강제방안에 대한 내용은 대영 가이드라인 제작 사업의 범위를 넘어서는 내용으로 사료됨

# 제5장 연구결과 고찰 및 결론

## 1. 연구결과 고찰

### (1) 목표달성도 및 관련분야에 대한 기여도

세부내용	평가목표 및 착안점	결과	달성치
영상가이드라인 개발을 위한 프로토콜 마련 등 기획	가이드라인 개발 범위와 핵심질문의 선정이 적정한가? 다학제로 개발에 참여하였는가?	- 신경두경부, 인터벤션, 치과, 핵의학 분과 및 다학제 개발팀 참여 (총 4개 분과) - 16개 핵심질문 23개 권고문	100%
실무팀에 대한 방법론 및 프로토콜 교육	방법론과 프로토콜 교육이 제대로 이루어 졌는가?	화상회의를 통한 총 3회 세미나 진행	100%
가이드라인 개발	근거기반의 방법으로 가이드라인이 개발되었는가?	완료	100%
개발된 가이드라인 확정을 위한 외부검토 및 승인	외부검토 및 승인 과정이 있는가?	외부검토를 위한 델파이 조사 진행 최종안 검토 및 대한의학 회 승인 신청	100%

### (2) 진단지원 시스템의 시범사업 및 발전 방안

<p>1. 대한영상의학회</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고시 및 수련 위원회: 현 산하학회별 고시 출제에 가이드라인 문제 추가 여건 어려움</li> <li>- 품질관리 위원회: 현 품질관리항목에 가이드라인 항목 추가 여건 어려움</li> <li>- 정보위원회: 가이드라인 코딩작업과 홈페이지 제작지원 반영</li> <li>- 총무 및 기획 이사: 2023년 대한영상의학회 가이드라인 예산 지원</li> </ul> <p>2. 대한의학회 및 대한병협</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가이드라인 활용을 위한 협조 요청               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; 대영이사회의 협조공문 발송예정</li> </ul> </li> <li>- 교육 및 수련의 항목 가점 요구방안               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; 실효성 불가 (정부차원의 협조요청 필요)</li> </ul> </li> <li>- 품질관리 가점 요구방안               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; 실효성 불가 (정부차원의 협조요청 필요)</li> </ul> </li> </ul> <p>3. 대한영상의학회 홈페이지관리업체와의 업무 협의</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 홈페이지 개선 방안의 확립</li> <li>- 가이드라인의 범주별 체계화 정리</li> </ul> <p>4. 임상활용 증진을 위한 기획 또는 제안</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방사선 안전관리를 위한 시범사업이 필요하다               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; 방사선을 정량적으로 많이 줄일 수 있었다는 결과는 현재 상태에서는 불가능</li> <li>-&gt; 별도의 국책사업으로 구성, 용역 사업진행 가능</li> <li>-&gt; 가이드라인이 권고안 수준이어서 임상 강제에 대한 일괄적 적용의 어려움이 있음</li> </ul> </li> </ul>
--

- 가이드라인, 적절한 방사선 검사 사용을 강제하는 방안
  - > 청구, 또는 병원 평가 인센티브를 여러기관과 협의, 대책 사업화 요망
  - => 적절한 방사선 검사 사용의 정의가 모호하여, 현 시점에서 가이드라인이 임상 사용 권고 수준의 한계가 있음
  - > 또한 사용강제방안에 대한 내용은 대영 가이드라인 제작 사업의 범위를 넘어서는 내용으로 사료됨

## 2. 향후계획 및 발전방안

### 1) 영상검사 정당성 가이드라인 지속 제작 및 업데이트

- 2023년 대한영상의학회 자체 사업비 승인 (대영이사회, 2023, 02)
  - > 대한영상의학회 산하학회들과 대한핵의학회, 대한치의학회와 가이드라인 개발 사업의 지속 (연구원 유지 및 NECA 방법론 지속지원 가능)

### 2) 대한영상의학회 홈페이지 개편 및 진료지침 자료실의 개편

- > 통합 검색과 임상 활용도를 높이기 위함
- > 2023년 홈페이지 제작업체인 더킨과 용역 업무 협의 완료

### 3) 기존의 가이드라인의 코딩작업 및 체계적 분류

- > 2023년 홈페이지 제작업체인 더킨과 용역 업무 협의 완료

### 4) 대한영상의학회 내의 가이드라인 활용을 위한 지속적 협조 요청

### 5) 대한의학회 및 병원협회의 가이드라인 활용을 위한 지속적 협조 요청

### 6) CDSS와 EMR/HISS 통합 사업을 위한 대책사업 제안 기획

## 3. 결론

방사선을 사용하는 영상검사들은 환자의 안전을 위해, 최소한으로 정당하게 사용되어야 한다, 이에 대한영상의학회는 대한핵의학회와 대한치의학회와 함께 질병청의 사업후원과 NECA의 방법론 지원하에 임상활용을 위한 가이드라인 제작사업을 하였다. 사업의 결과로 임상현장에서 사용될 수 있는 가이드라인을 제작하였고, 쉬운 활용을 위해 CDSS 시스템 개발과 체계적 분류를 하였다. 또 앞으로의 발전 방안을 모색하였다, 이는 250여 가이드라인을 제작하는 등의 귀중한 성과를 얻었고, 이와 함께 해결해야 할 한계점들을 발견하였다, 이러한 영상검사 가이드라인은 우리나라 보건의료의 방사선안전관리를 위해 귀중하게 활용될 것이며, 이를 기반으로 유지하고 발전시키는 것 또한 남겨진 과제이다, 대한영상의학회, 대한핵의학회, 대한치의학회의 진료지침위원회 운영위원들과 개발 및 실무를 담당한 현장 전문가들, NECA의 연구원들 및 질병관리청 의료안전예방국 의료방사선과의 그 간의 노력에 감사드린다.

## 제6장 참고문헌

1. Royal College of Radiologists. iRefer: Making the best use of clinical radiology. 7th ed. London: The Royal College of Radiologists; 2012.
2. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria® Radiation Dose Assessment Introduction. <http://www.acr.org/~media/ACR/Documents/AppCriteria/RadiationDoseAssessmentIntro.pdf>. Accessed January 7, 2016
3. Government of Western Australia. Diagnostic imaging pathways. <http://www.imagingpathways.health.wa.gov.au/index.php/about-imaging/ionising-radiation>. Accessed January 7, 2016
4. Malone J, Guleria R, Craven C, Horton P, Jarvinen H, Mayo J, O'Reilly G, Picano E, Remedios D, Heron JL, Rehani M, Holmberg O, Czarwinski R. Justification of diagnostic medical exposures: some practical issues. Report of an International Atomic Energy Agency Consultation. The British Journal of Radiology. 2012;85:523-538.
5. Malone J, Guleria R, Craven C, Horton P, Jarvinen H, Mayo J, O'Reilly G, Picano E, Remedios D, Heron JL, Rehani M, Holmberg O, Czarwinski R. Justification of diagnostic medical exposures: some practical issues.
6. Steinberg E, Greenfield S, Mancher M, Wolman DM, Graham R. Clinical practice guidelines we can trust: National Academies Press; 2011.
7. 최미영, 김남순, 신승수, 지선미, 이수정, 김지영, 박승희, 유지혜, 류다현. 임상진료지침 개발 현황 및 확산 전략. 한국보건의료연구원. 2014.
8. 최미영, 김남순, 정유진, 손수경, 류다현. 임상진료지침 개발 협력 모형 구축 및 적용성 평가. 한국보건의료연구원. 2015.
9. 최미영, 백정환, 정승은, 도경현, 용환석, 정우경, 신승수. 근거기반 임상영상가이드라인. 한국보건의료연구원 2016.

# 부록 1

근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론  
Manual for Clinical Imaging Guideline Adaptation  
Version 4.0

2023. 4.

대한영상의학회

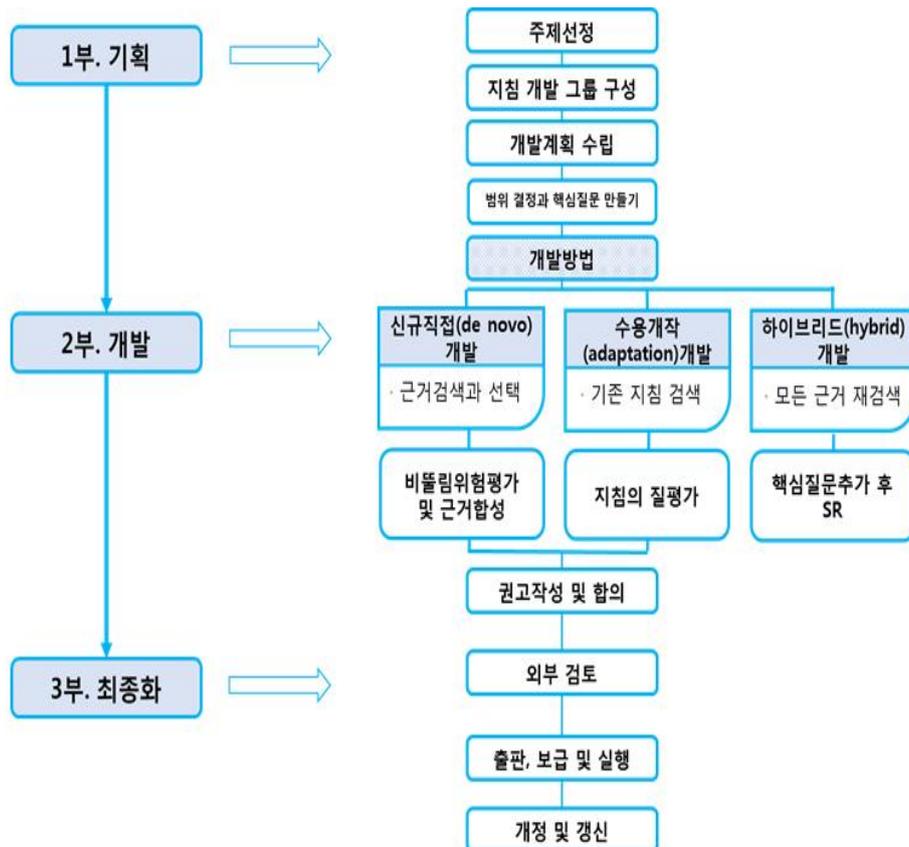


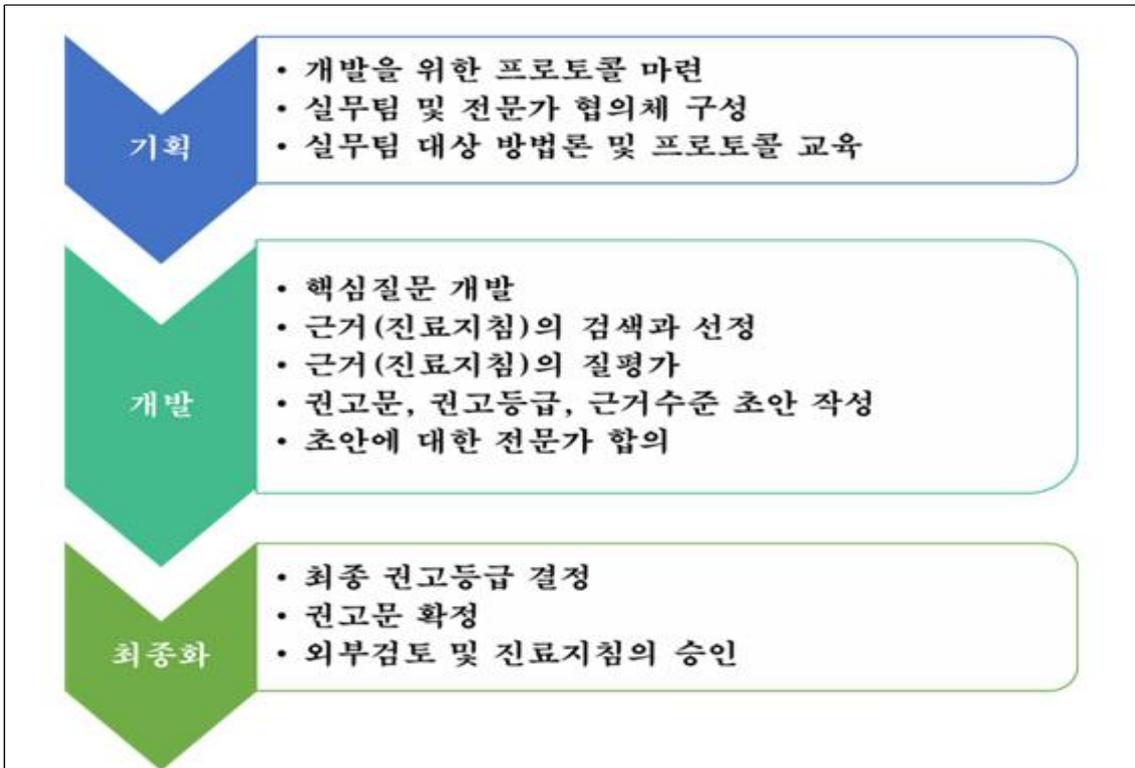
# I. 서론

## □ 임상영상 가이드라인 (clinical imaging guideline)

### 1. 수용개작 방법론

- 이 연구는 영상의학 분야에 적합한 수용개작 과정 진행을 위해 임상진료지침 개발방법 중 수용개작(adaptation)방법을 활용하여 가이드라인을 개발함
- 수용개작은 신규 직접개발 방법과 달리 이미 개발되어 있는 국외 가이드라인 및 임상적 의사결정 지원도구를 근거로 하여 국내 의료상황에 적합하도록 가이드라인을 개발하는 방법임
- 실제 수용개작 과정은 크게 기획 및 구성, 수용개작 과정, 최종화로 이루어짐
- 기획 및 구성은 위원회의 구성과 방법론의 개발, 수용개작과정은 핵심질문을 정의하는 단계부터 권고문의 초안을 마련하는 단계까지로 함. 최종화는 델파이 방법 등을 통한 권고문 합의 및 권고등급 확정하고 권고문 최종안을 도출하여 외부검토 및 임상진료지침을 승인받는 단계임





## 2. 범위와 목적

- 목적(예방, 선별검사, 진단, 치료 등), 대상, 예상되는 편익 또는 결과 등을 구체적으로 서술
- 진료지침을 주로 활용할 사용자 집단을 분명하게 규정
  - 실제 사용자, 사용 분야, 사용 방법에 대한 정보 명시(예, 류마티스내과 전문의, 가정의, 요통 환자 등)

## 3. 위원회 구성

- 전문가 그룹
  - 모든 관련 전문가 집단을 포함하도록 함
  - 지침개발그룹의 개개인에 대하여 이름, 소속기관, 지침개발그룹 내에서의 역할이 명시
  - 주제와 영역에 적합한 전문가들이 모두 포함
  - 적어도 한 명의 지침개발방법론 전문가(예, 체계적 문헌고찰전문가, 역학자, 통계학자, 문헌정보학자)를 포함
- 개발위원회와 자문위원회로 구성하는 경우
  - 개발위원회: 핵심질문 선정부터 최종 권고문 도출까지 실질적인 개발과정을 수행
  - 자문위원회: 핵심질문 별 진료지침을 사용하는 최종사용자로 예상되는 영상의학과 의사 또는 유관 외부 전문학회에서 추천 받은 임상의로 구성하며, 핵심질문 검토 및 권고문 초안 합의를 위한 전문가 패널조사에 참여

## 4. 연구비 및 이해상충 선언

- 전문가 그룹 재정지원자/단체 이름(또는 재정 후원이 없다는 분명한 언급)
  - 재정지원자가 진료 지침 내용에 영향을 주지 않았다는 내용 또는 재정지원자로부터 받을 수 있는 잠재적 영향에 대해 서술

- 지침개발그룹 구성원들의 이해관계 서술
  - 상충되는 이해관계나 잠재적인 이해관계(예, 구성원이 지침 관련 주제로 제약회사 후원을 받은 경우 이를 명시) 유무
  - 잠재적인 이해상충관계 확인 방법
  - 진료지침이나 권고안 개발에 미친 영향을 최소화하는 방법

## II. 근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론

### □ 핵심질문 선정

#### 1. 핵심질문

- 핵심질문 및 핵심질문과 관련된 검색어 작성
  - 각 분과 실무위원회에서 일차 작성
  - 다루고자 하는 건강 관련 질문들이 PICO요소를 포함하고, 별도의 리스트로 찾기 쉽고 명확히 서술
  - 진료지침을 적용할 대상(환자, 일반인 등)을 특징짓는 기본요소(대상집단, 성별, 나이 등)들을 서술
  - 지침의 주제에 합당한 관련 요소(임상적 상태, 병의 중증도/진행단계, 동반질환, 제외되는 대상 등)들을 서술

#### 2. PICO 구성

- 대상 환자·인구집단(P, patient population)
  - 연령, 성별, 임상적 특성 및 증상, 특정 질환에 대한 이력, 사전 검사 등의 구체적 특성을 하위집단(subgroup) 개념으로 최대한 구분하여 기술
  - 연령이나 성별은 검색어에 포함하지 않음
- 영상검사·중재법(I, intervention)
  - 구체적으로 정의하는 것이 일반적이나, 경우에 따라 특정 영상검사법을 구체적으로 기술하는 것이 적절하지 않을 수 있음
  - 핵심질문에서 특정 영상검사법을 구체화하지 않는 경우라도, 관련 진료지침 검색을 위한 검색어 선정 시에는 연관된 검사법들을 모두 구체적으로 정하는 것이 필요
- 비교 검사·중재법(C, comparator)
  - 영상검사법 간의 비교가 필요한 경우 포함하며, 경우에 따라 핵심질문에 포함되지 않을 수 있음
- 진단목적·중재결과(O, outcome)
  - 진단 또는 검사의 목적 대상이 되는 특정 질환, 중재법의 임상적 결과(사망률, 유병률, 재발률, 재입원율 등) 등을 기술

### □ 근거 검색, 선별, 평가

#### 1. 근거 검색

- 체계적인 방법을 사용하여, 검색의 요소(검색 데이터베이스, 검색기간, 검색어 등)들

- 을 모두 서술하고, 재검색이 가능할 정도로 검색전략 제시
- 진료지침 검색은 PICO 중 P와 I만을 활용하여 검색의 민감도를 높이는 전략으로 수행
- 개발위원회: 체계적으로 검색전략을 구성하고 국내외 데이터베이스를 활용하여 검색을 수행
- 실무위원회: 검색전략 및 결과를 검토하여 누락된 주요 가이드라인은 수기검색을 통해 보완
- 최종 검색전략과 검색일자, 검색자 등의 정보를 기록하여 재현가능성을 높임
- 국외DB: Ovid-medline, Ovid-embase, G-I-N
- 국내DB: KoreaMed, Kibase, KoMGI

## 2. 선별

- 최종 검색된 진료지침 선별과정
- 1차 선택/배제, 2차 선택/배제를 각 개별 문헌 당 2인이 검토하여 객관성을 높임
- 1차 선별은 문헌의 제목 및 초록을 검토하여 2인 이상 수행
- 2차 선별은 1차 선택된 문헌의 원문을 검토하고, 배제 시 배제사유를 기입
- 두 차례의 선별과정 모두 검토자 간 이견이 있을 경우 합의과정을 거침

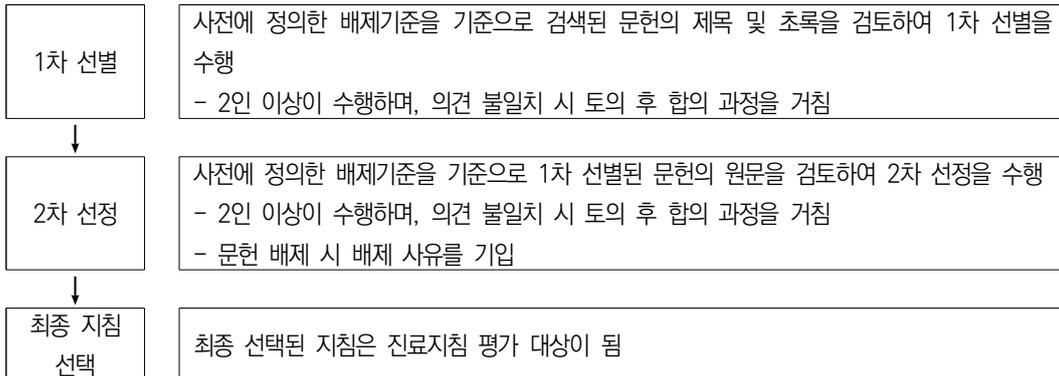


표1. 선택기준

1	핵심질문과 일치하는 PICO를 포함하는 진료지침
2	한국어 또는 영어로 출판된 진료지침 (단, 일본가이드라인에서 관련 핵심질문이 있는 경우 번역하여 포함함)
3	2000년 이후에 출판된 진료지침

표2. 배제기준

1	P:핵심질문의 관심환자를 대상으로 하지 않은 경우
2	I&C: 핵심질문 관련 영상검사가 포함되지 않은 경우
3	O:적절한 결과(진단정확성, 유효성, 안전성, 예후 영향 및 환자선호도 등)를 보고하지 않은 경우
4	진료지침(Practice Guideline)이 아닌 경우 - 단순한 총설(review), 개별 임상연구, critical Pathway(진료계획표)

	- 대표성 없는 단일저자가 작성한 진료지침 등
5	권고(recommendation)가 제시되지 않은 경우
6	근거기반 방법으로 작성되지 않은 경우 - 체계적 근거검색 없이 합의만으로 작성한 지침의 경우 배제함
7	영어 또는 한국어로 보고되지 않은 지침
8	중복으로 게재된 경우 - 동일 내용으로 다른 저널에 게재 혹은 출판형태만 차이가 있는 경우 배제
9	원문확보가 불가능한 경우

### 3. 평가

#### ○ 문헌 질 평가

- 1차 선별과정에서 선택된 문헌: 질 평가 대상문헌
- 2차 선택된 문헌: 진료지침 형태만을 평가 대상으로 함
- 평가도구: K-AGREE II (한국형 버전)
- 한 문헌 당 2인 이상의 평가자가 해당 과정을 수행 (개발위원회에서 평가)
- 질 평가 시 평가 항목 당 1~7점으로 하고 사유를 기입하여 평가 결과의 재현성 및 명확성 확보
- 평가자 간 동일항목 내 점수가 4점 이상 차이 날 경우 재검토과정을 거침
- 평가결과 영역별 점수 중 ‘개발의 엄격성’이 50점 이상인 진료지침을 권고 및 근거정리 대상 진료지침으로 함
- 최종 평가결과는 실무위원회에 제공하고, 질 평가 결과가 낮더라도 관련 진료지침이 현저하게 적거나 국내개발 지침인 경우 등 권고 및 근거정리를 위한 지침으로 최종선정 될 수 있음

## □ 핵심질문별 권고 및 근거 정리, 권고문 초안 작성

### 1. 핵심질문별 권고 및 근거

- 진료지침 평가가 완료된 지침의 권고 및 근거를 핵심질문별로 정리하고, 권고문 초안 작성

#### ○ 권고 정리

- 핵심질문 별 권고의 내용과 고유 권고등급 정리
- 진료지침의 최신성 및 수용성, 적용성 평가
- 권고들을 국내 상황과 비교하여 종합적인 측면에서 받아들여질 수 있는가, 실제 적용할 있는가를 검토
- 국내 근거에 대한 검토가 필요하다고 판단한 경우 국내에서 지침 또는 개별연구를 별도로 검색하여 최신성을 높임

#### ○ 근거 정리

- 핵심질문 별로 권고와 관련된 개별 문헌을 정리하고 우리 연구에서의 근거수준을 부

여함

- 기본 서지정보 및 대상자 수, 연구유형, 연구결과, 근거의 질 등급을 항목으로 하고, 5가지 항목(reference standard 유무, 연속적 환자 모집 여부, 판독의 맹검화 여부, 체계적 문헌고찰 여부, case-control 연구유형 여부)을 검토하여 근거수준을 판단함
- 개별문헌의 근거수준 평가를 위한 근거등급은 5가지로 구성. 개별문헌들의 근거수준 평가 후 핵심질문별 종합 근거수준을 결정함
- 종합근거 수준은 높음(I)-중등도(II)-낮음(III)-매우낮음(IV)으로 결정

○ 권고문 초안

- 핵심질문에 대한 권고문, 근거의 요약, 권고 고려사항, 참고문헌으로 구성됨
- 각 권고문은 권고등급(recommendation grading)과 종합 근거수준을 포함
- 권고등급은 A, B, C, I로 구성되며 권고의 방향성을 제시하고, 근거수준은 권고의 강도를 나타냄
- 권고 고려사항에는 이득과 위해, 국내 수용성과 적용성, 검사별 방사선량을 내용으로 함

표3. 한국형 근거기반 임상영상 가이드라인의 근거수준

문헌별 근거수준		종합 근거수준(핵심질문별)	
KCIG	내 용	등급	의 미
1	아래의 3가지를 조건을 모두 만족하는 연구 1) 적절한 참고표준 검사 2) 연속적 환자 모집 3) 맹검적 결과 해석 Level 1 수준의 체계적 문헌고찰 중재/참고표준 검사를 적용하여 결과를 비교 관찰한 무작위임상시험연구, 단면코호트 연구	높음 I	적절한 연구 설계 및 비뚤림 위험이 낮은 연구들로부터 추정된 결과이다
2	아래의 2가지 조건을 만족하는 연구 1) 적절한 참고표준 검사 2) 연속적 환자 모집연구 또는 맹검적 결과 해석 Level 2 수준의 체계적 문헌고찰 중재/참고표준 검사를 적용하여 결과를 비교 관찰한 비교연구 (전향적 코호트, 후향적 코호트, Quasi-RCT)	중등도 II	적절한 연구 설계 및 비뚤림 위험이 중등도인 연구들로부터 추정된 결과이다
3	일관성 있게 적용한 참고표준 검사가 없는 경우	낮음 III	연구 설계가 부적절하거나, 비뚤림 위험이 높은 연구들로부터 추정된 결과이다
4	환자-대조군 연구 부적절하거나 비-독립적 참고표준 검사	매우 낮음 IV	연구 설계가 부적절하거나 비뚤림 위험이 심각하게 높은 연구들로부터 추정된 결과이다
5	전문가 의견		

표4. 한국 임상영상 가이드라인의 권고 고려 요인

고려요인	내 용
1. 근거수준 (level of evidence)	핵심질문 별로 종합적인 근거수준(4단계)을 내림 - 높음(I), 중등도(II), 낮음(III), 매우 낮음 (IV)
2. 이득 (benefit)	진단정확성 임상적 유효성 - 임상적 예후에 미치는 긍정적인 영향 : 치료효과, 치료방향의 변화 등 - 불필요한 자원 이용의 감소 : 재원일수 감소, 침습적인 수술 또는 시술(검사)의 감소, 인력/비용/시설 이용 등의 감소 등 환자 만족도 증가, 삶의 질 향상 등에 대한 근거가 있는 경우
3. 위해 (harm)	방사선량 : 무증상, 소아, 임신부 등 고려가 필요한 대상 집단의 경우만 고려함 검사(시술) 조영제 관련 부작용 침습적인 검사(시술)의 경우 합병증, 부작용 등 자원이용 증가 - 불필요한 자원 이용의 증가 등에 대한 근거가 있는 경우 환자 만족도 또는 삶의 질 감소 등에 대한 근거가 있는 경우

표5. 한국 임상영상 가이드라인의 권고등급 체계

Grading	내용	의미
A	시행하는 것을 권고함	해당 중재(검사)는 원하는 효과에 대한 충분한 근거가 있어 시행할 것을 권고함
B	(조건부) 시행하는 것을 권고함	해당 중재(검사)의 원하는 효과에 대한 근거는 중등도와 충분한 사이임. 중재(검사)를 선택적으로 제공하거나, 전문가 판단에 따라 특정개인에게 시행할 것을 권고함
C	시행하지 않는 것을 권고함	해당 중재(검사)의 원하지 않는 효과에 대한 충분한 근거가 있어, 시행하는 것을 권고하지 않음(시행하지 않는 것을 권고함)
I	권고 없음 (no recommendation)	해당중재(검사)의 효과가 있다거나 없다는 것에 대한 근거는 불충분하고, 효과에 대한 추가적인 연구가 필요함 해당중재(검사)의 효과에 대한 확신도가 매우 낮아 권고등급결정자체가 의미 없다고 판단되는 경우

표6. 방사선량의 상대적 수준과 예시

단계	방사선량의 상대적 수준 (Relative Radiation Level, RRL)	예시
0	0	초음파 검사, MRI
1	< 1 mSv	Chest PA, Plain radiography, Mammography
2	1~5 mSv	IVU, UGIS, Low dose chest CT, Brain CT, Brain CTA
3	> 5 ~10 mSv	Routine Chest CT, Abdominal CT, Coronary CT
4	> 10 mSv	3 Phase dynamic CT (abdomen)

□ 합의 및 권고등급 결정

- 1차로 작성된 권고문 초안에 대하여 관련 분야 전문가로 구성된 컨센서스 그룹에서 검토 후 합의
- 컨센서스 그룹의 합의 결과를 바탕으로 최종 권고등급을 기술
- 컨센서스 그룹 구성: 영상의학과 전문의 및 관련 임상분야 전문가 등으로 구성하며 7인 ~15인 사이로 함

1. 합의 방법론

○ 델파이 방법

- 익명을 원칙으로 하는 델파이 방법을 사용하며, 최소 2 round로 구성
- 조사지는 핵심질문, 권고문 초안, 권고등급, 근거수준을 한눈에 볼 수 있도록 구성
- 권고문에 대한 동의 정도는 1점(매우 동의하지 않음)에서 9점(매우 동의함)의 척도로 응답은 1점~3점이 동의하지 않음, 4~6점이 모르겠음, 7~9점을 동의함으로 정의
- 동의정도를 판단하는데 참고할 수 있도록 별도로 개발과정을 단계별로 정리한 문서 및 개발방법론 프로토콜을 첨부하여 송부
- 2차조사는 1차 조사 시 응답자의 조사 결과를 반영하여 변이계수(coefficient variation, CV)\* 산출 후 일치도가 낮은 문항에 대해서 재조사를 진행
  - \* 변이계수(CV, coefficient variation): 표준편차를 산술평균으로 나눔. 0.5이하 (추가설문 불필요), 0.5~0.8 (안정적이거나 추가설문 유동적 논의), 0.8이상(추가 설문 필요)
- 2차 조사 시에는 전체 응답자의 분포와 평가자 각 개인의 평가 결과를 항목별로 제공하여 평가자는 본인의 1차 평가 결과를 수정 또는 유지 여부를 판단하여 응답하는 방식으로 진행
- 최종 결과에서 동의정도가 낮거나 일치도가 낮은 권고문은 실무위원회와 개발위원회

의 검토 후 최종 권고등급이나 권고등급을 수정

#### □ 권고문 최종안

- 컨센서스 그룹의 합의를 바탕으로 한 권고등급을 반영하여 최종 권고안을 확정하고 문서화함
- 작성된 권고문을 취합하여 최종 검토
- 필요 시 대면회의(워크샵)을 통해 최종안 도출

#### □ 외부 검토

- 가이드라인 개발에 참여하지 않은 관련 전문가의 검토(외부 검토)를 거쳐 가이드라인 최종본을 확정
- 방법: 공개 발표회, 학회의 독립 Session 배정, 학회 홈페이지 공개 후 의견 수렴 등
- 외부 검토 결과의 반영 여부를 기록
- 개발된 가이드라인은 대한영상의학회의 임상진료지침 승인을 받은 후 배포

### Ⅲ. 보고서 작성 형식

#### 1. 서론

- 목적(예방, 선별검사, 진단, 치료 등), 대상, 예상되는 편익 또는 결과
  - 적용대상을 특징짓는 기본요소(대상집단, 성별, 나이 등) 및 지침의 주제에 합당한 관련 요소(임상적 상태, 병의 중증도/진행단계, 동반질환, 제외되는 대상 등)들을 서술
  - 실제 사용자가 누구(예, 류마티스 내과 전문의, 가정의, 요통환자 등)인지 사용자가 어떤 분야에서 어떻게 사용할 수 있는가에 대한 정보 명시

#### 2. 방법

- 위원회 구성
  - 위원회 개개인에 대하여 이름, 소속기관, 지침개발그룹 내에서의 역할의 명시
  - 주제와 영역에 적합한 전문가들이 모두 포함
  - 적어도 한 명의 지침개발방법론 전문가(예, 체계적 문헌고찰전문가, 역학자, 통계학자, 문헌정보학자)를 포함
- 근거 및 권고안 도출
  - 근거 검색의 요소(검색 데이터베이스, 검색기간, 검색어 등) 서술
  - 근거 선택의 포함/배제의 기준
  - 근거 자료의 질 평가 도구(예, Jadad척도, GRADE법) 명시
  - 권고안 도출 방법(Delphi 기법, 불일치 해결방법), 공식적 합의과정이 최종 권고안 도출에 어떻게 반영되었는지를 서술

- 외부 검토
  - 출판 전 외부 전문가들에 의한 검토 과정
  - 외부검토자(인원수, 검토자의 유형, 소속), 검토목적, 시행방법(평가척도, 개방형질문), 수집 정보와 결과(핵심소견의 요약) 서술
  - 수집 정보가 개발과정과 권고안에 어떻게 반영되었는지 서술

### 3. 결과

- 핵심질문 및 권고문 요약표 (지침의 근거요약과 근거표에 연계)
  - 보조자료(예: 요약문서, 체크리스트, 알고리즘, 실행 매뉴얼, 장애요인 분석과 해결방안, 진료지침 실행을 촉진하는 요소들을 정착시키는 도구, 예비조사 결과와 교훈) 및 활용방법 제시 가능
- 권고문
  - 핵심질문
  - 권고문: 근거요약과 근거표에 연계
  - 근거요약: 권고안의 목적, 적용할 환자나 상황 모두에 대해 명확히 서술하고, 근거의 해석이 불확실 할 때 그 불확실성까지 구체적으로 서술
  - 권고 고려사항: 이득과 위해, 국내 수용성과 적용성(진료지침을 실행하는데 있어 장애요인과 촉진요인을 서술), 검사별 방사선량

### 4. 고찰

- 권고안에 다양한 선택 방안 제시하고, 적용대상이나 임상상황 모두 자세히 서술
- 권고안 적용 시 비용정보(예, 유형, 정보수집과정, 비용편익분석/비용효과분석, 구입 비용, 예산관련문제 등) 제시. 적합한 전문가가 비용정보 분석에 참여
- 진료지침 수행 정도에 대한 감독 및 평가 기준을 제시
- 재정지원자 이름(또는 재정 후원이 없다는 분명한 언급), 재정지원자가 진료 지침 내용에 영향을 주지 않았다는 내용, 재정지원자로부터 받을 수 있는 잠재적 영향 서술
- 지침개발그룹 구성원들의 상충되는 이해관계나 잠재적인 이해관계(예, 구성원이 지침 관련 주제로 제약회사 후원을 받은 경우 이를 명시) 유무, 잠재적인 이해상충관계 확인 방법, 진료지침이나 권고안 개발에 미친 영향 최소화 방법 등 서술
- 지침 개정 일정과 방법론 제시하고, 개정을 결정하는 판단기준 명시

### 5. 참고문헌

### 6. 부록

- 위원회 구성(개발위원회, 자문위원회)
- 연구비 및 이해상충 선언
- 핵심질문(PICO) 및 검색어 표
- 문헌 검색/선별/선정/평가 결과
- 수용성과 적용성 평가결과

- 권고비교표 및 근거표
- 전문가 동의도 조사 결과

**7. RIGHT checklist** (<http://www.right-statement.org/right-statement/checklist>)

Section/topic	No.	Item
<b>Basic information</b>		
Title/subtitle	1a	Identify the report as a guideline, that is, with “guideline(s)” or “recommendation(s)” in the title.
	1b	Describe the year of publication of the guideline.
	1c	Describe the focus of the guideline, such as screening, diagnosis, treatment, management, prevention, or others.
Executive summary	2	Provide a summary of the recommendations contained in the guideline.
Abbreviations and acronyms	3	Define new or key terms, and provide a list of abbreviations and acronyms if applicable.
Corresponding developer	4	Identify at least 1 corresponding developer or author who can be contacted about the guideline.
<b>Background</b>		
Brief description of the health problem(s)	5	Describe the basic epidemiology of the problem, such as the prevalence/incidence, morbidity, mortality, and burden (including financial) resulting from the problem.
Aim(s) of the guideline and specific objectives	6	Describe the aim(s) of the guideline and specific objectives, such as improvements in health indicators (e.g., mortality and disease prevalence), quality of life, or cost savings.
Target population(s)	7a	Describe the primary population(s) that is affected by the recommendation(s) in the guideline.
	7b	Describe any subgroups that are given special consideration in the guideline.
End users and settings	8a	Describe the intended primary users of the guideline (such as primary care providers, clinical specialists, public health practitioners, program managers, and policymakers) and other potential users of the guideline.
	8b	Describe the setting(s) for which the guideline is intended, such as primary care, low- and middle-income countries, or inpatient facilities.
Guideline development groups	9a	Describe how all contributors to the guideline development were selected and their roles and responsibilities (e.g., steering group, guideline panel, external reviewer, systematic review team, and methodologists).
	9b	List all individuals involved in developing the guideline, including their title, role(s) and institutional affiliation(s).
<b>Evidence</b>		
Health care questions	10a	State the key questions that were the basis for the recommendations in PICO (population, intervention, comparator, and outcome) or other format as appropriate.
	10b	Indicate how the outcomes were selected and sorted.
Systematic reviews	11a	Indicate whether the guideline is based on new systematic reviews done specifically for this guideline or whether existing systematic reviews were used.
	11b	If the guideline developers used existing systematic reviews, reference these and describe how those reviews were identified and assessed (provide the search strategies and the selection criteria, and describe how the risk of bias was evaluated) and whether they were updated.
Assessment of the certainty of the body of evidence	12	Describe the approach used to assess the certainty of the body of evidence.
<b>Recommendations</b>		
Recommendations	13a	Provide clear, precise, and actionable recommendations.
	13b	Present separate recommendations for important subgroups if the

		evidence suggests that there are important differences in factors influencing recommendations, particularly the balance of benefits and harms across subgroups.
	13c	Indicate the strength of recommendations and the certainty of the supporting evidence.
Rationale/explanation for recommendations	14a	Describe whether values and preferences of the target population(s) were considered in the formulation of each recommendation. If yes, describe the approaches and methods used to elicit or identify these values and preferences. If values and preferences were not considered, provide an explanation.
	14b	Describe whether cost and resource implications were considered in the formulation of recommendations. If yes, describe the specific approaches and methods used (such as cost-effectiveness analysis) and summarize the results. If resource issues were not considered, provide an explanation.
	14c	Describe other factors taken into consideration when formulating the recommendations, such as equity, feasibility and acceptability.
Evidence to decision processes	15	Describe the processes and approaches used by the guideline development group to make decisions, particularly the formulation of recommendations (such as how consensus was defined and achieved and whether voting was used).
Review and quality assurance		
External review	16	Indicate whether the draft guideline underwent independent review and, if so, how this was executed and the comments considered and addressed.
Quality assurance	17	Indicate whether the guideline was subjected to a quality assurance process. If yes, describe the process.
Funding, declaration and management of interests		
Funding source(s) and role(s) of the funder	18a	Describe the specific sources of funding for all stages of guideline development.
	18b	Describe the role of funder(s) in the different stages of guideline development and in the dissemination and implementation of the recommendations.
Declaration and management of interest	19a	Describe what types of conflicts (financial and nonfinancial) were relevant to guideline development.
	19b	Describe how conflicts of interest were evaluated and managed and how users of the guideline can access the declarations.
Other information		
Access	20	Describe where the guideline, its appendices, and other related documents can be accessed.
Suggestions for further research	21	Describe the gaps in the evidence and/or provide suggestions for future research.
Limitations of the guideline	22	Describe any limitations in the guideline development process (such as the development groups were not multidisciplinary or patients' values and preferences were not sought), and indicate how these limitations might have affected the validity of the recommendations.

#### IV. 붙임자료

##### 서식 1. 핵심질문 및 검색어 서식

###### □ 핵심질문 서식

[PICO 형]				
	P (patient population)	I (intervention)	C (comparator)	O (outcome)
1				
2				

3				
4				
[서술형]				
1				
2				
3				
4				

□ 검색어 서식

P	I	C	O
- - -	- -	필요한 경우	필요한 경우

서식 2. 진료지침 검색 결과

□ 검색전략 (excel)

구분	DB	검색전략	검색 건수	비고
국외	MEDLINE			
	EMBASE			
	GIN			
국내	KoreaMed			
	KMBASE			
	KoMGI			
수기 검색	ACR			
	RCR			
	일본지침			
검색일자 : 검색자 :				

□ 검색결과 (excel)

	Author	Title	Source	Type	Year	Abstract
1						
2						
3						
4						

서식 3. 진료지침 선별/선정 결과

□ 1차 선별(excel)

	저자	제목	출처	유형	연도	초록	선택:1,배제:0		불일치여부	1차 선별결과
							주 담당	부 담당		
고유번호									일치: 0 불일치: 1	선택:1 배제:0

□ 2차 선정(excel)

	저자	제목	출처	유형	연도	원문	선택:1,배제:0				불일치여부	2차 선정결과
							주 담당	배제 사유	부 담당	배제 사유		
고유번호						첨부					일치: 0 불일치: 1	선택:1 배제:0

서식 4. 진료지침 평가 결과

□ 진료지침 평가 결과(excel)

	지침제목	연도	진료지침 여부판정	AGREE II 평가 표준화 영역점수(%)						Overall Guideline Assessment
				1	2	3	4	5	6	
고유번호			Yes /No							

영역1. 범위와 목적, 영역2. 이해당사자의 참여, 영역3. 개발의 엄격성, 영역4. 명확성과 표현, 영역5. 적용성, 영역6. 편집독립성

서식 5. 권고 및 근거 정리 결과

□ 권고정리(excel)

구분		지침1	지침2	지침3
AGREEII점수 (개발의 엄격성)				
핵심 질문1	권고내용			
	권고등급			
핵심	권고내용			

질문2	권고등급			
핵심 질문3	권고내용			
	권고등급			
핵심 질문4	권고내용			
	권고등급			

□ 핵심질문별 근거 정리 서식(excel)

핵심질문1: 서술형 핵심질문										
문헌정보	연구유형	대상자수	연구결과	체크사항*					근거수준 (original)	근거수준 (KCIG)
				1	2	3	4	5		

1. reference standard, 2. consecutive patient, 3. blind interpretation, 4. systematic review, 5. case-control study

□ 권고문 초안작성 서식

(실무위원회 분과명) 권고문 요약 초안	
KQ 1	(서술형) (권고등급 O, 근거수준 O)
KQ 2	(서술형) (권고등급 O, 근거수준 O)
KQ 3	(서술형) (권고등급 O, 근거수준 O)

(실무위원회 분과명) 권고문 초안
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 핵심질문 1: (서술) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>권고문(서술) (권고등급 O, 근거수준 O)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 근거 요약 (Evidence Summary) <ul style="list-style-type: none"> <li>- (서술형 기술, 근거표(evidence table)는 부록으로)</li> </ul> </li> <li>▪ 권고 고려사항 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이득(benefit)과 위해(harm) (서술형 기술)</li> <li>- 국내 수용성과 적용성 (서술형 기술)</li> <li>- (최신성 검토) 필요시 PubMed 또는 Medline에서 검색(개발위원회와 협의)</li> <li>- 검사별 방사선량 (방사선량의 상대적 수준을 0~4 단계로 표시)</li> </ul> </li> <li>▪ 참고문헌</li> </ul> </li> </ul>

V. K-AGREE

## 평가영역1. 범위와 목적

1. 진료지침의 전반적인 목적이 구체적으로 서술되어 있다.

7점	진료지침의 목적에 들어가야 할 모든 요소들(대상, 보건상의 목적, 예상되는 편익 또는 결과)이 서술된 경우
5점	진료지침의 목적에 보건상의 목적(예방, 선별검사, 진단, 치료 등)과 대상이 서술된 경우
3점	진료지침의 목적에 보건상의 목적(예방, 선별검사, 진단, 치료, 등)만 서술된 경우
1점	진료지침의 목적이 서술되어 있지 않은 경우

2. 진료지침에서 다루고자 하는 건강 관련 질문들이 구체적으로 서술되어 있다.

7점	진료지침에서 다루는 질문이 PICO요소를 포함하고 있고, 별도의 리스트로 되어 있어 찾기 쉽고 내용이 명확히 서술된 경우
5점	질문이 일목요연한 문장이지만, PICO의 요소가 없거나 부족하면서, 별도의 리스트로 되어 있지 않은 경우
3점	질문이 단어로만 이루어진 소제목과 같이 최소의 정보로 제시된 경우
1점	진료지침에서 다루는 질문이 제시되어 있지 않은 경우

3. 진료지침을 적용할 인구집단(환자, 일반인 등)이 구체적으로 서술되어 있다.

7점	진료지침 적용대상을 특징짓는 기본요소(대상집단, 성별, 나이 등) 및 지침의 주제에 합당한 관련 요소(임상적 상태, 병의 중증도/진행단계, 동반질환, 제외되는 대상 등)들이 서술된 경우
5점	진료지침 적용대상을 특징짓는 기본요소들이 독립된 소단원으로 정리되어 있으나, 필요한 모든 요소를 포함하지 못한 경우
3점	진료지침 적용대상을 특징짓는 기본요소들이 일부 간략히 서술된 경우
1점	진료지침 적용대상을 질환명만으로 표현한 경우

## 평가영역2. 이해당사자의 참여

4. 진료지침 개발 그룹은 모든 관련 전문가 집단을 포함하고 있다.

7점	지침개발그룹의 개개인에 대하여 이름, 전문학문분야, 소속기관, 지역, 지침개발그룹 내에서의 역할이 명시되어 있고, 주제와 영역에 적합한 전문가들이 모두 포함되어 있으면서, 적어도 한명의 지침개발방법론 전문가(예, 체계적 문헌고찰전문가, 역학자, 통계학자, 문헌정보학자)를 포함하고 있는 경우
5점	지침개발그룹의 개개인에 대하여 지침개발그룹 내에서의 역할이 명시되어 있고, 주제와 영역에 적합한 전문가들이 포함되어 있으나, 지침개발방법론 전문가를 포함하고 있지 않은 경우
3점	지침개발그룹의 개개인에 대하여 지침개발그룹 내에서의 역할은 명시되어 있으나, 주제와 영역에 적합한 전문가들이 포함되어 있지 않으며, 지침개발방법론 전문가도 포함하고 있지 않은 경우
1점	지침개발그룹의 개개인에 대한 정보가 없는 경우

5. 진료지침을 적용할 인구집단(환자, 일반인 등)의 관점과 선호도를 고려했고, 그 내용을 포함하고 있다.

7점	지침적용 대상 집단의 관점(경험과 기대), 선호도를 조사하고 반영하였으며, 조사방법이 체계적이고, 경험과 기대가 어떻게 반영되었는지에 대한 내용이 명확히 서술된 경우
5점	지침적용 대상 집단의 관점(경험과 기대), 선호도를 조사하고 반영하였으나, 조사방법이 체계적이지 않거나 명확히 서술되어 있지 않은 경우
3점	지침적용 대상 집단의 관점(경험과 기대), 선호도가 서술되어 있으나, 조사방법이 서술되지 않은 경우
1점	지침적용 대상 집단의 관점(경험과 기대), 선호도가 서술되어 있지 않은 경우

6. 진료지침을 주로 활용할 사용자 집단이 분명하게 규정되어 있다.

7점	진료지침의 실제 사용자가 누구(예, 류마티스 내과 전문의, 가정의, 요통환자 등)인지 사용자가 어떤 분야에서 어떻게 사용할 수 있는가에 대한 정보가 명시된 경우
----	---

5점	진료지침의 실제 사용자의 범위와 분야는 명시되어 있으나 사용자가 어떤 분야에서 어떻게 사용할 수 있는가에 대한 정보가 없는 경우
3점	진료지침의 실제 사용자의 범위와 분야가 일부 서술되어 있는 경우
1점	진료지침의 실제 사용자에 대한 서술이 없는 경우

### 평가영역 3. 개발의 엄격성

7. 근거의 검색에 체계적인 방법이 사용되었다.

7점	검색의 요소(검색 데이터베이스, 검색기간, 검색어 등)들이 모두 서술되어 있고, 내용은 목적범위에 적합하며, 재검색이 가능할 정도로 상세한 경우(검색전략이 제시됨)
5점	검색의 요소들이 서술되어 있으나, 목적범위에 적합하지 않고, 재검색이 가능할 정도로 상세하지 않은 경우
3점	검색의 요소들 중 일부에 대해서만 간략히 서술된 경우
1점	검색의 요소들이 서술되어 있지 않은 경우

8. 근거 선택의 기준이 분명하게 서술되어 있다.

7점	포함/배제의 기준이 잘 제시되어 있고, 이론적 근거가 명확하게 제시되어 있으면서 진료지침의 목적범위에 부합하는 경우
5점	포함/배제의 기준이 잘 제시되어 있으나 근거가 불명확하거나 진료지침의 목적범위에 부적합한 경우
3점	포함/배제의 기준이 일부만 제시되어 있는 경우
1점	포함/배제의 기준이 제시되어 있지 않은 경우

9. 근거 자료의 강도와 한계가 분명하게 서술되어 있다.

7점	사용한 근거의 질 평가 도구(예, Jadad척도, GRADE법)가 명시되어 있으며, 근거자료의 강도 및 한계에 대한 모든 요소(연구설계, 제한점, 결과의 일관성, 편익/위해의 규모, 적용가능성)가 서술된 경우
5점	사용한 근거의 질 평가 도구에 대한 명시는 있으나 근거자료의 강도 및 한계에 대한 요소 중 일부만 서술된 경우
3점	근거의 질 평가 도구의 사용에 대한 명시가 없으며, 근거자료의 강도 및 한계에 대한 요소 중 일부만 서술된 경우
1점	근거의 질 평가 도구의 사용에 대한 명시가 없으며, 근거자료의 강도 및 한계에 대한 요소에 대한 서술이 없는 경우

10. 권고안 도출 방법이 분명하게 서술되어 있다.

7점	권고안의 도출 방법(Delphi 기법, 불일치 해결방법)과 결과가 자세히 서술되어 있고, 공식적 합의과정이 최종 권고안 도출에 어떻게 반영되었는지를 서술한 경우
5점	권고안의 도출 방법과 결과가 자세히 서술되어 있으나, 공식적 합의과정이 최종 권고안 도출에 어떻게 반영되었는지를 서술하지 않은 경우
3점	권고안의 도출 방법 또는 결과에 대한 간략한 서술이 있는 경우
1점	권고안의 도출방법과 결과에 대한 서술이 없는 경우

11. 건강상의 편익, 부작용, 위험 요인이 권고안 도출 시 고려되었다.

7점	건강상의 편익, 부작용, 위험 요인 모두에 대한 근거문헌 및 데이터가 명확히 제시되어 있고, 권고안에 그 내용이 반영되어 있는 경우
5점	건강상의 편익, 부작용, 위험 요인에 대한 근거문헌 및 데이터가 부족하게 제시되어 있으면서, 권고안에 그 내용이 반영되어 있는 경우
3점	건강상의 편익, 부작용, 위험 요인에 대한 근거문헌 및 데이터도 제시되어 있지 않고, 권고안에 일부만 반영된 경우
1점	건강상의 편익, 부작용, 위험 요인이 권고안에 반영되지 않은 경우

12. 권고안과 이를 뒷받침하는 근거를 명확하게 연결 지을 수 있다.

7점	권고안이 근거와 연결되어 있으며, 권고안이 지침의 근거요약과 근거표에 연계되어 있는 경우
5점	권고안이 근거와 연결되어 있고, 핵심 근거의 요약이나 참고문헌 목록은 있으나, 근거표가 제시되지

	않은 경우
3점	권고안의 일부만 근거와 연결된 경우
1점	권고안이 지침의 근거요약과 근거표에 연계되어 있지 않은 경우

13. 진료지침은 출판 전에 외부 전문가들에 의한 검토 과정이 있었다.

7점	외부검토자(인원수, 검토자의 유형, 소속), 검토목적, 시행방법(평가척도, 개방형질문), 수집 정보와 결과(핵심소견의 요약)가 모두 서술되어 있고, 수집 정보가 개발과정과 권고안에 어떻게 반영되었는지를 서술한 경우
5점	외부검토자, 검토목적, 시행방법, 수집정보와 결과가 일부 서술되어 있으면서, 수집정보가 개발과정과 권고안에 어떻게 반영되었는지를 서술한 경우
3점	외부검토자, 검토목적, 시행방법, 수집정보와 결과가 일부 서술되어 있으나, 수집정보가 개발과정과 권고안에 어떻게 반영되었는지를 서술하지 않은 경우
1점	외부검토자, 검토 목적, 시행방법, 수집 정보와 결과에 대한 서술이 없으며, 수집 정보가 개발과정과 권고안에 어떻게 반영되었는지도 서술하지 않은 경우

14. 진료지침의 갱신 절차가 제시되어 있다.

7점	지침 개정 일정과 방법론이 제시되어 있고, 개정을 결정하는 판단기준이 명시되어 있는 경우
5점	지침 개정 일정과 개정을 결정하는 판단기준이 간략히 또는 일부만 서술되어 있는 경우
3점	지침 개정에 대한 계획은 있으나, 일정과 방법이 구체적으로 제시되지 않은 경우
1점	지침 개정 계획에 관한 언급이 없는 경우

#### 평가영역 4. 표현의 명확성

15. 권고안은 구체적이며 모호하지 않다.

7점	권고안의 목적, 적용할 환자나 상황 모두에 대해 명확히 서술되어 있고, 근거의 해석이 불확실 할 때 그 불확실성까지 구체적으로 서술된 경우
5점	권고안의 목적, 적용할 환자나 상황, 권고사항에 대해 간략히 서술되어 있으나, 근거의 해석이 불확실 할 때 그 불확실성까지 구체적으로 서술하지 않은 경우
3점	권고안이 명시되어 있으나 권고안의 목적, 적용할 환자나 상황이 구체적이지 않은 경우
1점	권고안이 명시되어 있지 않은 경우

16. 임상 상태나 건강 이슈를 관리하기 위한 다양한 대안이 분명하게 표현되어 있다.

7점	권고안에 다양한 선택 방안이 제시되어 있으며, 적용대상이나 임상상황이 모두 자세히 서술되어 있는 경우
5점	권고안에 다양한 선택방안이 제시되어 있으나, 적용대상이나 임상상황의 일부만 간략히 서술된 경우
3점	권고안에 선택방안이 일부 제시되어 있으나, 적용대상이나 임상상황에 대한 서술이 없는 경우
1점	권고안에 선택방안, 적용 대상, 임상상황에 대한 서술이 없는 경우

17. 주요 권고안은 쉽게 확인할 수 있다.

7점	구체적 권고사항들이 하나의 소단원에 모여있고, 권고사항의 주요 내용을 쉽게 알아볼 수 있도록 특별한 서식(권고사항을 요약한 글상자, 굵은 글씨나 밑줄 표시, 흐름도나 알고리즘 등)으로 표현된 경우
5점	구체적 권고사항들이 하나의 소단원에 모여 있으나, 특별한 서식으로 표현되지 않은 경우
3점	구체적 권고사항들이 지침 내 여러 부분에 산재해 있으면서, 일부만 특별한 서식으로 표현된 경우
1점	구체적 권고 사항들이 지침 내 여러 부분에 산재해 있는 경우

#### 평가영역 5. 적용성

18. 진료지침은 이를 실행하는데 있어 장애요인과 촉진요인을 서술하고 있다.

7점	권고안 적용 시 촉진요인과 장애요인 모두에 대해 그 유형, 정보수집과정, 요소를 반영한 과정 등이 구체적으로 서술되어 있고, 장애요인 극복 전략이 제시되어 있는 경우
5점	권고안 적용 시 촉진요인과 장애요인 일부에 대해 그 유형, 정보수집과정, 요소를 반영한 과정 등이

	구체적으로 서술되어 있으나, 장애요인 극복 전략이 제시되어 있지 않은 경우
3점	권고안 적용 시 촉진요인과 장애요인에 대해 고려했다는 서술만 있는 경우
1점	권고안 적용 시 촉진요인과 장애요인에 대한 서술이 없는 경우

19. 진료지침은 권고안이 의료현장에서 실제 사용될 수 있도록 도와주는 조언과 도구를 제시하고 있다.

7점	진료지침 보급과 실행을 위해 지침위원회에 제시한 보조자료(예, 요약문서, 체크리스트, 알고리즘, 실행 매뉴얼, 장애요인 분석과 해결방안, 진료지침 실행을 촉진하는 요소들을 정착시키는 도구, 예비조사 결과와 교훈)가 있고, 그 활용방법도 제시하고 있는 경우
5점	진료지침 보급과 실행을 위해 지침위원회에 제시한 보조자료는 있지만, 그 활용방법을 진료지침 내에서 찾을 수 없는 경우
3점	진료지침 보급과 실행을 위해 지침위원회에 제시한 보조자료는 없으나, 그러한 보조자료가 있다는 내용을 진료지침 내에서 찾을 수 있는 경우
1점	진료지침 보급과 실행을 위해 지침위원회에 제시한 보조자료가 없는 경우

20. 권고안 적용 시 필요로 할 수 있는 잠재적인 자원의 영향과 의미가 고려되어야 한다.

7점	권고안 적용 시 비용정보(예, 유형, 정보수집과정, 비용편익분석/비용효과분석, 구입비용, 예산관련문제 등)가 모두 제시되어 있고, 적합한 전문가가 비용정보 분석에 참여한 경우
5점	권고안 적용 시 비용정보의 일부가 제시되어 있으면서, 적합한 전문가가 비용정보 분석에 참여한 경우
3점	권고안 적용 시 비용정보로써 구입비용이나 예산관련 문제가 간략히 서술된 경우
1점	비용정보와 관련된 문제에 대한 내용을 진료지침 내에서 찾을 수 없는 경우

21. 진료지침은 수행 정도에 대한 감독 및 평가 기준을 제시하고 있다.

7점	권고사항을 모니터링하고 평가할 수 있는 주요 기준(지침의 활용도, 권고사항 순응도 및 영향평가)들이 모두 제시되어 있으며, 측정방법이 명확히 서술되어 있는 경우
5점	권고사항을 모니터링하고 평가할 수 있는 주요 기준들이 일부 제시되어 있으면서, 측정방법이 서술되어 있는 경우
3점	권고사항을 모니터링하고 평가할 수 있는 주요 기준들이 일부 제시되어 있으나, 측정방법이 서술되어 있지 않은 경우
1점	권고사항을 모니터링하고 평가할 수 있는 주요 기준들에 대한 내용을 지침 내에서 찾을 수 없는 경우

## 평가영역 6. 편집의 독립성

22. 재정후원단체의 의견이 진료지침의 내용에 영향을 주지 않았다.

7점	재정지원자 이름(또는 재정 후원이 없다는 분명한 언급)이 있고, 재정지원자가 진료 지침 내용에 영향을 주지 않았다는 내용이 포함되어 있으며, 재정지원자로부터 받을 수 있는 잠재적 영향에 대한 서술이 있는 경우
5점	재정지원자 이름(또는 재정후원이 없다는 분명한 언급)이 있고, 재정지원자가 진료지침 내용에 영향을 주지 않았다는 내용이 포함되어 있으나, 재정지원자로부터 받을 수 있는 잠재적 영향에 대한 서술이 없는 경우
3점	재정지원자 이름(또는 재정 후원이 없다는 분명한 언급)이 있으나, 재정지원자가 진료 지침 내용에 영향을 주지 않았다는 내용에 대한 서술이 없는 경우
1점	재정지원 여부에 대한 서술이 없는 경우

23. 진료지침 개발에 참여한 구성원들의 이해관계가 기록되어 있고 그 내용이 언급되어 있다.

7점	지침개발그룹 구성원들의 상충되는 이해관계나 잠재적인 이해관계(예, 구성원이 지침 관련 주제로 제약회사 후원을 받은 경우 이를 명시) 유무에 대한 언급이 있고, 잠재적인 이해상충관계 확인 방법이 서술되어 있으면서, 진료지침이나 권고안 개발에 미친 영향을 최소화하는 방법까지 제시된 경우
5점	지침개발그룹 구성원들의 이해상충관계 유무에 대한 언급이 있고, 확인 방법이 서술되어 있으나, 진료지침 개발에 미친 영향에 대한 서술이 없는 경우
3점	지침개발그룹 구성원들의 이해상충관계 유무에 대한 간략한 서술이 있는 경우



□ 전문가 델파이 2차 설문조사 (예:2018 근골격분과 설문지)

- 2차 조사는 1차 조사 결과를 반영하여 변이계수(coefficient variation, CV) 산출 후 일치도나 동의도가 낮은 문항 또는 권고문이 주요하게 수정된 분과의 KQ에 대해서만 재 조사를 진행
- 익명조사가 원칙이므로 개인별 발송, 전체 점수와 개인 부여 점수 제공

**근거기반 임상영상 가이드라인 최종안 도출을 위한 전문가 설문조사(2차)**

안녕하십니까,  
 대한영상의학회는 과학적인 근거에 기반하여 환자에게 가장 적절한 영상 검사가 이루어지도록 임상적 의사결정을 지원하기 위한 ‘근거기반 임상영상 가이드라인’을 개발하고 있습니다. 본 조사의 목적은 현재까지 개발된 권고안 초안에 대해 조사에 참여하시는 전문가들께서 동의하시는 정도를 확인하여 최종 권고안과 권고등급을 확정하기 위함입니다.  
 바쁘신 중에 지난 1차 조사에 응답하여 주셔서 다시 한번 감사드리며, 1차 조사 결과를 분석하여 전체 응답의 분포와 본인의 평가 결과를 항목별로 알려드립니다.  
 2차 조사는 1차 조사 결과를 반영하여 변이계수(coefficient variation, CV) 산출 후 **일치도나 동의도가 낮은 문항 또는 권고문이 주요하게 수정된 분과에 대해서만 재 조사를 진행** 예정입니다. 표시해드리는 재조사 항목에 대해서만 전체 응답의 분포와 본인의 1차 평가 결과를 수정 또는 유지 여부를 판단하여 응답하여 주시면 됩니다. 점수를 다시 부여해주시고, 전체 응답의 분포와 차이가 있으나 본인의 판단을 고수하시는 경우만, 그 이유를 별도로 적어주시기 바랍니다.  
 본 조사는 전문가만을 대상으로 하기 때문에 한 분 한분의 답변이 결과에 큰 영향을 줄 수 있으므로, 심사숙고하여 응답해주시기를 부탁드립니다. 바쁘시더라도 꼭 본인이 직접 답변해주시면 감사하겠습니다.  
 협조해주신 모든 분들께 감사드립니다.  
 2018년 12월 10일  
 대한영상의학회 연구진 드림  
 연구책임자 고려대학교 구로병원 **홍철석** 교수  
 조사실무자 대한영상의학회 성민호 연구원 (aksgh012@naver.com/ 02-2626-2336), 조창희 연구원 (ch2105@naver.com/ 02-2626-2339)  
 김주연 팀장 (juyeon01@e-ksr.org/ 02-578-8063)

- 설문조사지 의견란 예시(익명조사가 원칙이므로 개인별 발송)

**II 분과별 권고문 초안**

1. 해당 권고문의 권고, 권고등급, 근거수준에 대한 동의정도 평가(해당란에 '✓' 표시)

분과	현실질문	권고문 초안 수정	분과별 권고문 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z	권고문 1 2 3 4 5 6 7 8 9									1차 조사 결과	2차 조사 결과	CV	1차조사 결과 및 본인답변 <small>                     전체 동의안함 ↔ 동의안함 ↔ 매우동의                      1 2 3 4 5 6 7 8 9                      min Q1 Q2 Q3 max                      ▲ : 최상위                      ○ : 최하위                      ▼ : 최상위                      ▲ : 최하위                 </small>	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9					
KQ1	적신호 증후가 없는 비외상성 요통을 주소로 내원한 성인 환자에게 일차적으로 영상검사가 필요한가?	권고 1, 급성 비외상성 요통의 증상 기간이 6주 이내이고 적신호 증상이 없는 환자 또는 적신호 증후가 없는 만성 요통 환자에서 영상 검사는 권고하지 않는다.	C	II									1	5.2	X	0.6	
		권고2, 비특이적인 요통을 주소로 내원한 환자에게 임상 의사가 임상적으로 영상 검사를 시행하는 것은 권고하지 않는다.	C	I										1	5.8	X	0.57
KQ2	요통이 있어 내원한 알 진단 또는 의심환자 X-ray에서 특이소견이 없을 때 다음 검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1, 알 진단 혹은 의심환자에서 요통이 있는 경우 X-ray에서 특이소견이 없을 때 조영증강 MRI 검사를 권고한다.	A	II									4	7.5	O	0.2	
KQ3	발열을 동반한 요통이 있어 내원한 척추염 의심환자 X-ray에서 특이소견이 없을 때 다음 검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1, 발열을 동반한 요통을 호소하는 성인 환자에서 척추염 진단을 위한 검사로 조영증강 MRI를 권고한다.	A	II									8	8.1	O	0.1	

□ 전문가 동의도 조사 결과

3. 1차 조사 후 수정된 권고문에 대한 추가 의견

분과명	권고문 번호	추가 의견
MS	K01	만성요통 환자에서 적신호증상이 없으면 영상검사를 권고하지 않는다는 의견에 동의정도를 7에서 6으로 조정하였습니다. 권고 1과 2, 모두 physical examination에 취약한 영상의학과 외과의 관점에서는 영상검사의 시행을 권고할 것으로 보입니다.

=== 감사합니다 ===

## 부록

### 분과별 개발단계별 결과물(근거표 포함)

1. 신경두경부 분과 바로가기
2. 인터벤션 분과 바로가기
3. 치과 분과 바로가기
4. 핵의학 분과 바로가기

## 2. 근거기반 임상영상 가이드라인 수용개작 단계별 정리

### 1.1. 신경두경부 분과

#### 1.1.1. 핵심질문 선정

##### 1.1.1.1. PICO의 선정

표 1. 신경두경부 PICO 선정

	Population	Intervention	Comparator	Outcome
1	알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자	비조영증강 뇌 MRI/CT	PET	임상적 유효성 진단적 정확성
2	전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자	비조영증강 뇌 MRI/CT	PET	임상적 유효성 진단적 정확성
3	루이소체 치매가 의심되는 환자	비조영증강 뇌 MRI/CT	SPECT/PET	임상적 유효성 진단적 정확성
4	뇌혈관성 치매가 의심되는 환자	비조영증강 뇌 MRI/CT	CT 혈관조영술	임상적 유효성 진단적 정확성
5	정상압수두증이 의심되는 환자	비조영증강 뇌 MRI/CT	DTPA cisternography	임상적 유효성 진단적 정확성

##### 1.1.1.2. 문장형 핵심질문

표 2. 신경두경부 문장형 핵심질문

핵심질문	
핵심질문 1	알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?
핵심질문 2	전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?
핵심질문 3	루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?
핵심질문 4	뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?
핵심질문 5	정상압수두증이 의심되는 환자에서 적절한 검사는 무엇인가?

### 1.1.2. 핵심질문별 진료지침 검색

#### 1.1.2.1. 핵심질문 1

검색대상 핵심질문

KQ1. 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?

국외DB 검색전략 및 결과

표 3. 신경두경부 핵심질문 1 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 19			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	Dementia/ OR Cognitive Dysfunction/ OR Alzheimer Disease/ OR (Dementia or Cognitive Dysfunction* or Cognitive decline* or Cognitive impairment).tw,kw.	255,985
	2	Alzheimer*.tw,kw.	150,042
	3	1 OR 2	291,939

검색일: 2022. 05. 19			
구분	N	검색어	검색 결과
검사	4	exp Magnetic Resonance Imaging/ OR exp Multidetector Computed Tomography/ OR exp ULTRASONOGRAPHY/	956,535
	5	exp Tomography, X-Ray Computed/ OR (CT or (comput\$ adj2 tomograph\$)).tw,kw.	694,440
	6	exp Positron-Emission Tomography/ OR (Positron Emission Tomography or PET).tw,kw.	126,084
P&검사	7	(imaging or radiolog* or radiograp*).tw,kw.	1,126,425
	8	OR/4-7	2,154,101
P&검사	9	3 AND 8	38,288
지침 필터	10	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,847
총합	11	9 AND 10	90

표 4. 신경두경부 핵심질문 1 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 19			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'dementia'/exp OR 'cognitive defect'/exp OR 'Alzheimer disease'/exp OR (Dementia or 'Cognitive Dysfunction*' or 'Cognitive decline*' or 'Cognitive impairment'):ab,ti,kw	620,893
	2	Alzheimer*:ab,ti,kw	236,895
	3	#1 OR #2	648,702
검사	4	'nuclear magnetic resonance imaging'/exp OR 'multidetector computed tomography'/exp OR echography/exp	1,951,657
	5	'computer assisted tomography'/exp OR (CT or (comput\$ adj2 tomograph\$)):ab,ti,kw	1,507,444
	6	'positron-emission tomography'/exp OR ('Positron Emission Tomography' or PET):ab,ti,kw	291,324
	7	(imaging or radiolog* or radiograp*):ab,ti,kw	1,890,648
P&검사	8	#4 OR #5 OR #6 OR #7	3,889,972
P&검사	9	#3 AND #8	110,635
지침필터	10	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,495
총합	11	#9 AND #10	331

표 5. 신경두경부 핵심질문 1 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 19		
N	검색어	검색 결과
1	Alzheimer*	5

국내DB 검색전략 및 결과

표 6. 신경두경부 핵심질문 1 국내 문헌DB

검색일: 2022. 05. 19				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	((Alzheimer*[ALL] and guideline*[ALL]))	0	
	2	((Alzheimer*[ALL] OR recommendation*[ALL]))	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	

검색일: 2022. 05. 19				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
2.KMBASE	1	([ALL=알츠하이머] AND [ALL=지침]) OR ([ALL=알프하이머] AND [ALL=지침])	4	
	2	([ALL=알츠하이머] AND [ALL=권고]) OR ([ALL=알프하이머] AND [ALL=권고])	6	
	3	([ALL=알츠하이머] AND [ALL=가이드라인]) OR ([ALL=알프하이머] AND [ALL=가이드라인])	4	
	4	소계	14	
	5	단순중복 제거 후	12	

표 7. 신경두경부 핵심질문 1 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.1.2.2. 핵심질문 2-4

검색대상 핵심질문

KQ2. 전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?
KQ3. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?
KQ4. 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?

국외DB 검색전략 및 결과

표 8. 신경두경부 핵심질문 2-4 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 19				
구분	N	검색어	검색 결과	
P	1	Dementia/ OR Cognitive Dysfunction/ OR Frontotemporal Dementia/ OR (Dementia or Cognitive Dysfunction* or Cognitive decline* or Cognitive impairment).tw,kw.	191,713	
	2	frontotemporal.tw,kw.	11,248	
	3	1 AND 2	7,942	
검사	4	exp Magnetic Resonance Imaging/ OR exp Multidetector Computed Tomography/ OR exp ULTRASONOGRAPHY/	956,535	
	5	exp Tomography, X-Ray Computed/ OR (CT or (comput\$ adj2 tomograph\$)).tw,kw.	694,440	
	6	exp Positron-Emission Tomography/ OR (Positron Emission Tomography or PET).tw,kw.	126,084	
	7	(imaging or radiolog* or radiograp*).tw,kw.	1,126,425	
	8	OR/4-7	2,154,101	
P&검사	9	3 AND 8	2,035	
지침 필터	10	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,847	
종합	11	9 AND 10	9	

표 9. 신경두경부 핵심질문 2-4 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 19				
구분	N	검색어	검색 결과	

검색일: 2022. 05. 19			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'dementia'/exp OR 'cognitive defect'/exp OR 'frontotemporal dementia'/exp OR (Dementia or 'Cognitive Dysfunction*' or 'Cognitive decline*' or 'Cognitive impairment'):ab,ti,kw	608,778
	2	frontotemporal:ab,ti,kw	23,727
	3	#1 AND #2	17,751
검사	4	'nuclear magnetic resonance imaging'/exp OR 'multidetector computed tomography'/exp OR echography/exp	1,951,657
	5	'computer assisted tomography'/exp OR (CT or (comput\$ adj2 tomograph\$)):ab,ti,kw	1,507,444
	6	'positron-emission tomography'/exp OR ('Positron Emission Tomography' or PET):ab,ti,kw	291,324
	7	(imaging or radiolog* or radiograp*):ab,ti,kw	1,890,648
	8	#4 OR #5 OR #6 OR #7	3,889,972
P&검사	9	#3 AND #8	5,674
지침필터	10	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,495
종합	11	#9 AND #10	8

표 10. 신경두경부 핵심질문 2-4 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 19		
N	검색어	검색 결과
1	Dementia	28

국내DB 검색전략 및 결과

표 11. 신경두경부 핵심질문 2-4 국내 문헌DB

검색일: 2022.05. 19				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	(("Dementia"[ALL] OR "Cognitive Dysfunction"[ALL]) and guideline*[ALL])	0	
	2	(("Dementia"[ALL] OR "Cognitive Dysfunction"[ALL]) and recommendation*[ALL])	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
2.KMBASE	1	([ALL=치매] AND [ALL=지침])	17	
	2	([ALL=치매] AND [ALL=권고])	17	
	3	([ALL=치매] AND [ALL=가이드라인])	13	
	4	소계	47	
	5	단순중복 제거 후	36	

표 12. 신경두경부 핵심질문 2-4 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.1.2.3. 핵심질문 5

검색대상 핵심질문

KQ5. 정상압수두증이 의심되는 환자에서 적절한 검사는 무엇인가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 13. 신경두경부 핵심질문 5 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 19			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	Hydrocephalus, Normal Pressure/ OR ((hydrocephalus and normal?pressure) or NPH or Hakim* syndrom*).tw,kw.	4,504
검사	2	exp Magnetic Resonance Imaging/ OR exp Multidetector Computed Tomography/ OR exp ULTRASONOGRAPHY/	956,535
	3	exp Tomography, X-Ray Computed/ OR (CT or (comput\$ adj2 tomograph\$)).tw,kw.	694,440
	4	(Cisternography).tw,kw.	1,452
	5	(imaging or radiolog* or radiograp*).tw,kw.	1,126,425
	6	OR/2-5	2,112,099
P&검사	7	1 AND 6	1,167
지침 필터	8	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,847
총합	9	7 AND 8	8

표 14. 신경두경부 핵심질문 5 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 19			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	((hydrocephalus and normal?pressure) or NPH or Hakim* syndrom*):ab,ti,kw	441
검사	2	'nuclear magnetic resonance imaging'/exp OR 'multidetector computed tomography'/exp OR echography/exp	1,951,657
	3	'computer assisted tomography'/exp OR (CT or (comput\$ adj2 tomograph\$)):ab,ti,kw	1,507,444
	4	'cisternography'/exp OR (cisternography):ab,ti,kw	2,916
	5	(imaging or radiolog* or radiograp*):ab,ti,kw	1,890,648
	6	#2 OR #3 OR #4 OR #5	3,855,531
P&검사	7	#1 AND #6	173
지침필터	8	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,495
총합	9	#7 AND #8	1

표 15. 신경두경부 핵심질문 5 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 19			
N	구분	검색어	검색 결과
1		hydrocephalus	1

국내DB 검색전략 및 결과

표 16. 신경두경부 핵심질문 5 국내 문헌DB

검색일: 2022.05. 19				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	(hydrocephalus[MH] OR hydrocephalus[ALL]) and guideline*[ALL]	0	

검색일: 2022.05. 19

검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
	2	(hydrocephalus[MH] OR hydrocephalus[ALL]) and recommendation*[ALL]	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
	1	([ALL=수두증] AND [ALL=지침])	0	
2.KMBASE	2	([ALL=수두증] AND [ALL=권고])	1	
	3	([ALL=수두증] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	1	
	5	단순중복 제거 후	1	

표 17. 신경두경부 핵심질문 5 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

### 1.1.3. 진료지침 선별

#### 1.1.3.1. 핵심질문 흐름도

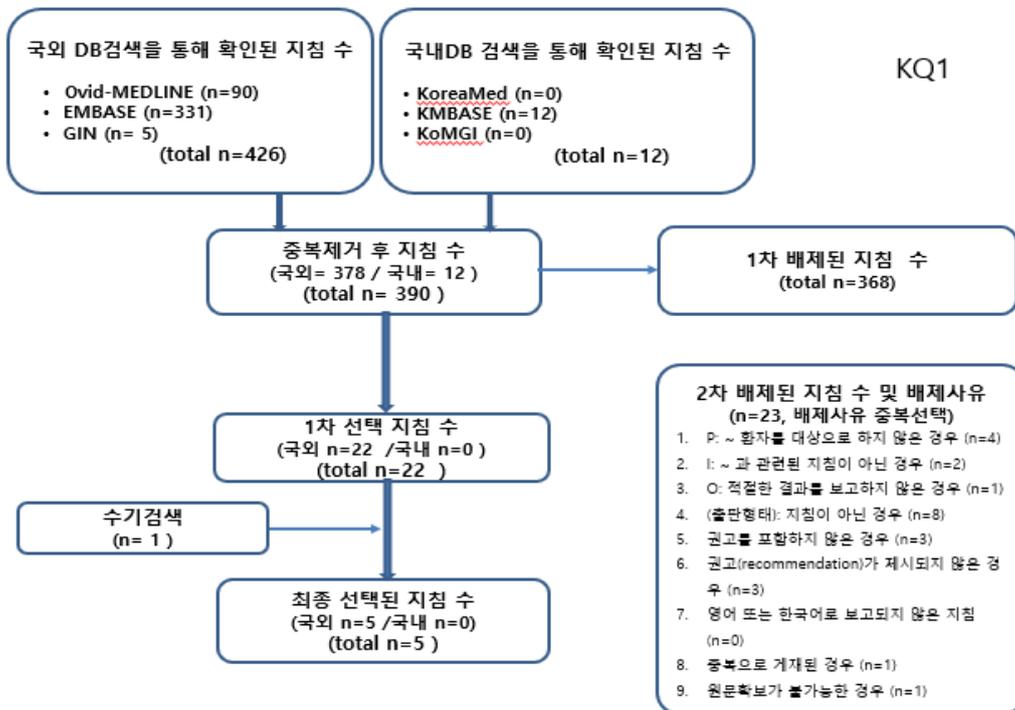


그림 1. 신경두경부 핵심질문 1 흐름도

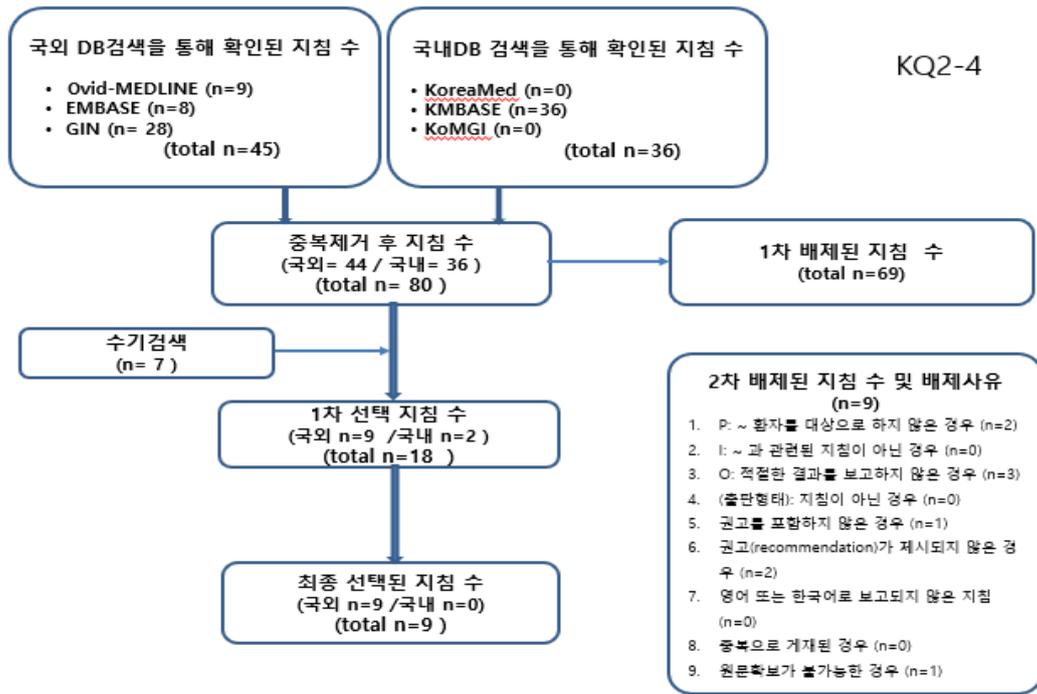


그림 2. 신경두경부 핵심질문 2-4 흐름도

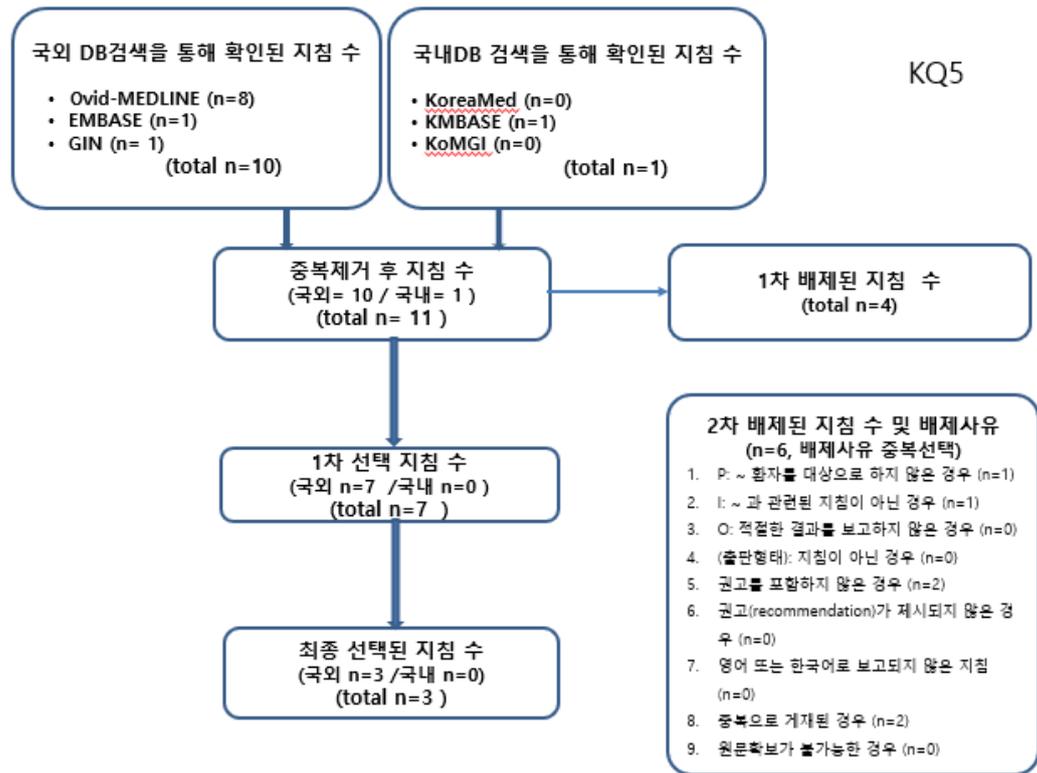


그림 3. 신경두경부 핵심질문 5 흐름도

### 1.1.4. 진료지침 평가

#### 1.1.4.1. 진료지침 질 평가 결과

표 18. 신경두경부 핵심질문 1 질 평가결과

핵심질문 1

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
ACR Appropriateness Criteria R Dementia	80	ACR
EFNS task force: the use of neuroimaging in the diagnosis of dementia	40	추천안함
Appropriate use criteria for amyloid PET: a report of the Amyloid Imaging Task Force, the Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, and the Alzheimer's Association	73	추천함
European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain 18 F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus	93	추천함
NICE guideline [NG97] Dementia: assessment, management and support for people living with dementia and their carers	94	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 19. 신경두경부 핵심질문 2 질 평가결과

핵심질문 2

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Recommendations to distinguish behavioural variant fronto-temporal dementia from psychiatric disorders	42	추천안함
ACR Appropriateness Criteria R Dementia	100	ACR
European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain <sup>18</sup> F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus	50	추천함
Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology	67	추천함
Distinguishing behavioral variant frontotemporal dementia from primary psychiatric disorders: A review of recently published consensus recommendations from the neuropsychiatric international consortium for frontotemporal dementia	42	추천안함
EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia	67	추천함
Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia	67	추천함
Neuroimaging characteristics of dementia with Lewy bodies	67	추천함
Neuroimaging in Lewy body dementia on the diagnosis and treatment of dementia	67	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 20. 신경두경부 핵심질문 3 질 평가결과

핵심질문 3

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
-------	---------	----------

ACR Appropriateness Criteria R Dementia	100	ACR
EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia	67	추천함
Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia	67	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 21. 신경두경부 핵심질문 4 질 평가결과

핵심질문 4

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
ACR Appropriateness Criteria R Dementia	82	ACR
Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology	68	추천함
European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus	48	추천안함
EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia	64	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 22. 신경두경부 핵심질문 5 질 평가결과

핵심질문 5

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Guidelines for Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (Third Edition): Endorsed by the Japanese Society of Normal Pressure Hydrocephalus	49	추천안함
ACR Appropriateness R Criteria	72	ACR
Practice guideline: Idiopathic normal pressure hydrocephalus: Response to shunting and predictors of response: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology	38	추천안함

추천안함: AGREE II < 50

나) 수용성과 적용성 평가결과

표 23. 신경두경부 핵심질문 1 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 1

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D	지침 E
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예	예

	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예	예

지침 A : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 B : EFNS task force: the use of neuroimaging in the diagnosis of dementia

지침 C : Appropriate use criteria for amyloid PET: a report of the Amyloid Imaging Task Force, the Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, and the Alzheimer's Association

지침 D : European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain 18 F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus

지침 E : NICE guideline [NG97] Dementia: assessment, management and support for people living with dementia and their carers Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations

표 24. 신경두경부 핵심질문 2 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 2

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D	지침 E
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예	예
구분	평가항목	지침 F	지침 G	지침 H	지침 I	
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	아니오	아니오	
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	아니오	아니오	
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	아니오	아니오	
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	아니오	아니오	
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	아니오	아니오	
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	아니오	아니오	
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	아니오	아니오	

지침 A : Recommendations to distinguish behavioural variant frontotemporal dementia from psychiatric disorders

지침 B : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 C : European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus

지침 D : Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology

지침 E : Distinguishing behavioral variant frontotemporal dementia from primary psychiatric dis-

orders: A review of recently published consensus recommendations from the neuropsychiatric international consortium for frontotemporal dementia

지침 F : EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia

지침 G : Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia

지침 H : Neuroimaging characteristics of dementia with Lewy bodies

지침 I : Neuroimaging in Lewy body dementia on the diagnosis and treatment of dementia

표 25. 신경두경부 핵심질문 3 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 3

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예

지침 A : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 B : EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia

지침 C : Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia

표 26. 신경두경부 핵심질문 4 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 4

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	불확실	예	예	불확실
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	불확실	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	불확실	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	불확실	예

지침 A : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 B : Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology

지침 C : European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus

지침 D : EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with

표 27. 신경두경부 핵심질문 5 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 5

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예

지침 A : Guidelines for Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (Third Edition): Endorsed by the Japanese Society of Normal Pressure Hydrocephalus

지침 B : ACR Appropriateness R Criteria

지침 C : Practice guideline: Idiopathic normal pressure hydrocephalus: Response to shunting and predictors of response: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology

1.1.5. 핵심질문별 권고 및 근거정리

1.1.5.1. 권고비교표

표 28. 신경두경부 핵심질문 1 권고비교표

핵심질문 1

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	MRI head without IV contrast: Usually Appropriate CT head without IV contrast : Usually Appropriate F-18 amyloid PET/CT brain : May Be Appropriate FDG-PET/CT brain : May Be Appropriate	Structural imaging should be carried out at least once in the diagnostic work-up of patients with cognitive impairment MRI is currently the imaging modality of choice for assessing subjects with suspected dementia. However, where MRI is not available or contraindicated, CT scans can usefully exclude major space occupying lesions, large infarcts and hydrocephalus	Amyloid imaging is appropriate in the individuals with all of the following characteristics: (i) a cognitive complaint with objectively confirmed impairment; (ii) AD as a possible diagnosis, but when the diagnosis is uncertain after a comprehensive evaluation by a dementia expert; and (iii) when knowledge of the presence or absence of Ab pathology is expected to increase diagnostic certainty and alter management. 1. Patients with persistent or progressive unexplained MCI 2. Patients satisfying core clinical criteria for possible

			AD because of unclear clinical presentation, either an atypical clinical course or an etiologically mixed presentation 3. Patients with progressive dementia and atypically early age of onset (usually defined as 65 years or less in age)
권고	Usually Appropriate and May Be Appropriate	없음	없음
구분	지침 D	지침 E	
권고	FDG-PET allows a better short term prognosis of AD dementia conversion compared to biomarkers of amyloidosis and may also identify non-Alzheimer types of neurodegeneration early in the course of the disease.	<p>1.2.13 Offer structural imaging to rule out reversible causes of cognitive decline and to assist with subtype diagnosis, unless dementia is well established and the subtype is clear.</p> <p>1.2.14 Only consider further tests (recommendations 1.2.15-28) if:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- it would help to diagnose a dementia subtype and</li> <li>- knowing more about the dementia subtype would change management.</li> </ul> <p>1.2.15 If the diagnosis is uncertain (see recommendation 1.2.14) and Alzheimer's disease is suspected, consider either:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FDG-PET (fluorodeoxyglucose-positron emission tomography-CT), or perfusion SPECT (single-photon emission CT) if FDG-PET is unavailable</li> </ul>	
권고	없음	없음	

지침 A : 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer

지침 B : AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS, AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY, AND ASSOCIAZIONE MEDICI ENDOCRINOLOGI MEDICAL GUIDELINES FOR CLINICAL PRACTICE FOR THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF THYROID NODULES - 2016 UPDATE EXECUTIVE SUMMARY OF RECOMMENDATIONS

지침 C : Core Needle Biopsy of the Thyroid: 2016 Consensus Statement and Recommendations from Korean Society of Thyroid Radiology

지침 D : European Thyroid Association Guidelines regarding Thyroid Nodule Molecular Fine-Needle Aspiration Cytology Diagnostics

지침 E : Ultrasonography Diagnosis and Imaging-Based Management of Thyroid Nodules: Revised Korean Society of Thyroid Radiology Consensus Statement and Recommendations

지침 F : 2016년 대한갑상선학회 갑상선결절 및 암 진료 권고안 개정안

지침 G : NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology, Thyroid carcinoma, Version 1. 2019

표 29. 신경두경부 핵심질문 2 권고비교표

핵심질문 2

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	behavio variant 전두측두엽 치매의 진단에 있어서 뇌 MRI T1 강조영상 및 FLAIR의 관상면이 도움이 된다. 뇌 MRI가 가능하지 않으면 뇌 CT coronal image가 도움이 될 수 있다. CT/MRI에서 측두엽의 부피 감소가 명확하지 않은 경우 FDG-PET을 시행하여 볼 수 있다. PET-CT가 가능하지 않은 경우 SPECT를 사용할 수 있다.	인지 저하를 주소로 내원한 환자의 경우 뇌 영역에 이를 설명할 다른 기저질환이 있는지를 확인하기 위하여, 조영제를 사용하지 않는 뇌 CT 나 MRI 사용은 적절하다 (appropriate). 알츠하이머 질환과의 감별 전두측두엽 치매 아형을 구분하기 위하여 FDG-PET을 사용하는 것은 적절할 수 있다. (May be appropriate)	경도인지장애를 호소하는 환자의 경우 FDG-PET을 시행하여 negative의 경우 전두측두엽 치매의 가능성을 배제할 수 있다. 루이바디소체 치매와 알츠하이머 치매와의 감별에 있어서 FDT PET이 유용할 수 있다
권고 등급	2	1	2
구분	지침 D	지침 E	지침 F
권고	인지장애를 호소하는 환자의 최초 영상검사로 비조영증강 뇌 CT나 MRI 가 적절하다.	뇌 MRI 및 PET-CT를 통하여 전두엽 및 측두엽의 부피 감소 및 metabolism의 감소를 통하여 behavior variant 전두측두엽의 진단에 도움이 될 수 있다.	인지 장애를 호소하는 환자에게 뇌 CT나 MRI를 시행하는 것이 적절하다. 뇌위축의 패턴을 통해 알츠하이머 그리고 하위유형간의 감별에 도움이 될 수도 있다. DTI 영상이 알츠하이머와의 감별, 전두측두엽 치매의 진단에 도움이 될 수 있다. SPECT 와 PET 역시 전두측두엽 치매의 진단에 도움이 될 수 있다
권고 등급	2	2	2
구분	지침 G	지침 H	지침 I
권고	인지장애를 호소하는 환자에게 Structural imaging (뇌MRI or CT)가 도움이 될 수 있다. FDG-PET이 감별에 도움이 될 수 있다.	루이바디 소체 치매와 다른 치매와의 감별에 있어서는 도파민 transporter 감소가 도움이 된다. FDG-PET과 SPECT를 통해 occipital lobe의 감소가 두드러져 보일 수 있고, 알츠하이머와의 비교할때 상대적으로 측두엽은 양	루이바디 소체 치매와 알츠하이머 치매의 감별에 있어서 [123I] FP-CIT-SPECT and [123I] MIBG가 도움이 될 수 있으나, PD-MCI와 PDD 와의 감별에는 도움이 되지 않는다.

		호할 수 있다.	
권고등급	2	3	3

지침 A : Recommendations to distinguish behavioural variant frontotemporal dementia from psychiatric disorders

지침 B : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 C : European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus

지침 D : Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology

지침 E : Distinguishing behavioral variant frontotemporal dementia from primary psychiatric disorders: A review of recently published consensus recommendations from the neuropsychiatric international consortium for frontotemporal dementia

지침 F : EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia

지침 G : Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia

지침 H : Neuroimaging characteristics of dementia with Lewy bodies

지침 I : Neuroimaging in Lewy body dementia on the diagnosis and treatment of dementia

표 30. 신경두경부 핵심질문 3 권고비교표

핵심질문 3

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	<p>Noncontrast CT head is a good first-line examination to exclude mimics like brain tumor or subdural hematoma. CT with IV contrast or dual-phase CT imaging is not needed for initial evaluation.</p> <p>Routine MRI head is performed to exclude other lesions like tumor or subdural hematoma. Contrast-enhanced MRI is not needed for initial evaluation.</p>	<p>Relative preservation of the hippocampus and medial temporal lobe compared with AD has been described in DLB and PDD in around half of the patients, and distinct patterns of grey matter loss have been found in DLB and PDD. (Class III evidence)</p>	<p>Magnetic resonance imaging (MRI) is recommended over computed tomography (CT), especially given its higher sensitivity to vascular lesions as well as for some subtypes of dementia and rarer conditions (2C). (87%)</p> <p>3. If CT is performed, we recommend a non-contrast CT and coronal reformations are encouraged to better assess hippocampal atrophy. 1C (100%)</p> <p>[123 I]-loflupane and single-photon emission computed tomography(SPECT; DaTscan) can be useful to establish a diagnosis of cognitive impairment linked to Lewy Body Disease in cases where such a diagnosis is suspected but</p>

			remains unconfirmed after evaluation by a specialist with experience in the evaluation of neurodegenerative disease, thereby preventing adequate clinical management. 2B (93%)
권고등급	1	1	1

지침 A : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 B : EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia

지침 C : Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia

표 31. 신경두경부 핵심질문 4 권고비교표

핵심질문 4

구분	지침 A	지침 B
권고	In patients with suspected vascular dementia, MRI head without IV contrast or CT head without IV contrast is usually appropriate as the initial imaging. These procedures are equivalent alternatives (ie, only one procedure will be ordered to provide the clinical information to effectively manage the patient's care).	Four criteria for vascular dementia that are currently used include the State of California AD Diagnostic and treatment Centers criteria (the "California" criteria), the National Institute of Neurologic Disorders and Stroke and the Association Internationale pour la Recherche et l'Enseignement en Neurosciences (NINDS-AIREN) criteria, the Hachinski Ischemic Score (HIS) as modified by Rosen, and those found in DSM-IV.
권고등급	Usually Appropriate	Class I
구분	지침 C	지침 D
권고	Using a fully automated voxel-based multivariate technique, AD, VaD and controls were identified with 100% accuracy, sensitivity and specificity; however, the test sample was similar to the one used to train the algorithm 77. Associated patterns of hypometabolism include the thalamus, brainstem and cerebellum in VaD, as opposed to the posterior cingulate and temporoparietal pattern of AD patients 77-79. However, this was not confirmed in other studies 80, 81. A key problem with the concept of VaD, and possibly a reason	Despite these attempts to produce agreement on the types, topography and severity of vascular lesions relating to the diagnosis of vascular dementia, much uncertainty remains. Although imaging criteria appear to be specific for a diagnosis of VaD, sensitivity can be lower than 50% (class III evidence)

	for inconsistencies, lies in the difficulty of using a clinical reference standard and in the issue of mixed pathologies, where disentangling the relative weight of neurodegeneration and vascular lesions on the cognitive impairment may be difficult. Specifically, in patients with dementia and prominent vascular lesions on structural imaging, dementia is not necessarily due to vascular pathology. Rather, AD with concomitant vascular lesions often causes the clinical syndrome. The existing literature is therefore particularly limited in this case as no study has included pathological diagnosis as the gold standard. Comparisons across studies are also problematic because of the variable inclusion criteria for VaD. Nonetheless, a consensual recommendation for clinical use was achieved in Round II, five panellists supporting the utility of FDG-PET in identifying AD in patients with vascular pathology if the characteristic AD pattern of bilateral posterior temporoparietal hypometabolism is present, and provided that hypometabolic regions are not colocalized with large vessel cortical or subcortical infarcts on a structural scan.	
권고등급	없음	class III evidence

지침 A : ACR Appropriateness Criteria R Dementia

지침 B : Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology

지침 C : European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus

지침 D : EFNS-ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia

표 32. 신경두경부 핵심질문 5 권고비교표

핵심질문 5

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	'Diagnostic criteria for probable iNPH: Neuroimaging features features of the so-called disproportionately enlarged subarachnoid-space hydroce-	'CT Head: CT head without IV contrast is an appropriate first-line imaging test to evaluate for ventriculomegaly out of pro-	'Patients with suspected iNPH who have high-velocity aqueductal flow on MRI scan and an abnormal CSF-IT are possibly more likely to respond

	phalus (DESH) on magnetic resonance imaging (MRI), that is, ventricular enlargement accompanied by shrinkage of the subarachnoid space at cerebral high convexities (“high-convexity tightness”)	<p>portion to sulci and to exclude other pathologies. It can also show transependymal CSF flow. CT head with IV contrast is not indicated for initial evaluation of NPH.</p> <p>MRI Head: Brain imaging features for diagnosing probable INPH include ventricular enlargement not entirely attributable to cerebral atrophy or congenital enlargement (Evan index = maximal width of frontal horns/maximal width of inner skull &gt;0.3); no macroscopic obstruction of CSF flow; and at least one of the following features: enlargement of the temporal horns, callosal angle of &lt;90°, evidence of altered brain water content, and aqueductal or fourth ventricle flow void on MRI. The abovementioned findings are optimally visualized on a noncontrast MRI; MRI with IV contrast is not needed.</p>	to shunting.
권고 등급	Strong recommendation Level of confidence in evidence: High	Rating Scale: 9, 8 Usually appropriate	C = consensus, disease-oriented evidence, usual practice, expert opinion, or case series.

지침 A : Guidelines for Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (Third Edition): Endorsed by the Japanese Society of Normal Pressure Hydrocephalus

지침 B : ACR Appropriateness R Criteria

지침 C : Practice guideline: Idiopathic normal pressure hydrocephalus: Response to shunting and predictors of response: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology

### 1.1.5.2. 근거표

표 33. 신경두경부 핵심질문 1 근거표

#### 핵심질문 1

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
McKhann GM, Knopman DS, Chertkow H, et al. The diagnosis of dementia due to Alzheimer's disease:	Review/Other-Dx	N/A	5

recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. Alzheimer's demen.. 7(3):263-9, 2011 May.			
Albert MS, DeKosky ST, Dickson D, et al. The diagnosis of mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. Alzheimer's demen.. 7(3):270-9, 2011 May.	Review/Other-Dx	N/A	5
Sperling RA, Aisen PS, Beckett LA, et al. Toward defining the preclinical stages of Alzheimer's disease: recommendations from the National Institute on Aging-Alzheimer's Association workgroups on diagnostic guidelines for Alzheimer's disease. Alzheimer's demen.. 7(3):280-92, 2011 May.	Review/Other-Dx	N/A	5
Knopman DS, DeKosky ST, Cummings JL, et al. Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology. 2001;56(9):1143-1153.	Review/Other-Dx	N/A	5
Expert Panel on Neurological, I., et al.. ACR Appropriateness Criteria(R) Dementia. J Am Coll Radiol, 2020. 17(5S): p. S100-S112.	Review/Other-Dx	N/A	2
National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines, in Dementia: Assessment, management and support for people living with dementia and their carers. 2018, National Institute for Health and Care Excellence (NICE) Copyright © NICE 2018.: London.	Review/Other-Dx	N/A	2
Johnson KA, Minoshima S, Bohnen NI, et al. Appropriate use criteria for amyloid PET: a report of the Amyloid Imaging Task Force, the Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, and the Alzheimer's Association. J Nucl Med. 2013;54(3):476-490.	Review/Other-Dx	N/A	
Nobili, F., et al., European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain (18) F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus. Eur J Neurol, 2018. 25(10): p. 1201-1217	Review/Other-Dx	N/A	2
Filippi, M., et al., EFNS task force: the use of neuroimaging in the diagnosis of dementia. Eur J Neurol, 2012. 19(12): p. e131-40, 1487-501	Review/Other-Dx	N/A	5

표 34. 신경두경부 핵심질문 2 근거표

핵심질문 2

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Recommendations to distinguish behavioural variant frontotemporal dementia from psychiatric disorders. Brain	Systemic review	N/A	2

.2020 Jun 1;143(6):1632–1650. doi:10.1093/brain/awaa018.			
ACR Appropriateness Criteria R Dementia	Guideline	N/A	1
European Association of Nuclear Medicine and European Academy of Neurology recommendations for the use of brain 18 F–fluorodeoxyglucose positron emission tomography in neurodegenerative cognitive impairment and dementia: Delphi consensus.Eur J Neurol . 2018 Oct;25(10):1201–1217. doi: 10.1111/ene.13728.	Guideline	N/A	3
Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence–based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology. 2001 May 8;56(9):1143–53. doi: 10.1212/wnl.56.9.1143.	Guideline	N/A	3
Distinguishing Behavioral Variant Frontotemporal Dementia From Primary Psychiatric Disorders: A Review of Recently Published Consensus Recommendations From the Neuropsychiatric International Consortium for Frontotemporal Dementia. J Neuropsychiatry Clin Neurosci. 2021 Spring;33(2):152–156.	Review	N/A	3
EFNS–ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia. Eur J Neurol. 2012 Sep;19(9):1159–79.	Guideline	N/A	3
Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia. Alzheimers Dement. 2020 Aug;16(8):1182–1195. doi: 10.1002/alz.12105.	Guideline	N/A	3
Neuroimaging characteristics of dementia with Lewy bodies. Alzheimers Res Ther. 2014 Apr 9;6(2):18. doi: 10.1186/alzrt248. eCollection 2014.	Review	N/A	3
Neuroimaging in Lewy body dementia. J Neurol. 2019 Jan;266(1):1–26. doi: 10.1007/s00415–018–8892–x.	Review	N/A	3

표 35. 신경두경부 핵심질문 3 근거표

핵심질문 3

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
ACR Appropriateness Criteria Dementia	Guideline	N/A	1
EFNS–ENS Guidelines on the diagnosis and management of disorders associated with dementia	Guideline	N/A	1
Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia	Guideline	N/A	1

표 36. 신경두경부 핵심질문 4 근거표

핵심질문 4

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Murray AD. Imaging Approaches for Dementia. AJNR Am J Neuroradiol. 2011;33:1836-44.	Review/Other-Dx	N/A	2
ACR Appropriateness Criteria R Dementia	Review/Other-Dx	N/A	2
Bonifacio G, Zamboni G. Brain imaging in dementia. [Review]. Postgrad Med J. 92(1088):333-40, 2016 Jun.	Review/Other-Dx	N/A	2
Roman GC, Tatemichi TK, Erkinjuntti T, et al. Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies. Report of the NINDS-AIREN International Workshop. Neurology. 43(2):250-60, 1993 Feb.	Review/Other-Dx	N/A	2
Singhal S, Rich P, Markus HS. The spatial distribution of MR imaging abnormalities in cerebral autosomal dominant arteriopathy with subcortical infarcts and leukoencephalopathy and their relationship to age and clinical features. AJNR Am J Neuroradiol. 2005;26(10):2481-2487.	Observational-Dx	112 patients from 64 families	5

Mosconi L, Tsui WH, Herholz K, et al. Multicenter standardized 18F-FDG PET diagnosis of mild cognitive impairment, Alzheimer's disease, and other dementias. J Nucl Med. 2008;49(3):390-398.	Observational-Dx	548: 110 normal; 114 MCI; 199 AD; 98 FTD	5
Brundel M, Kwa VI, Bouvy WH, et al. Cerebral microbleeds are not associated with long-term cognitive outcome in patients with transient ischemic attack or minor stroke. Cerebrovasc Dis. 37(3):195-202, 2014.	Observational-Dx	397 patients	5
Allen N, Berry JD, Ning H, Van Horn L, Dyer A, Lloyd-Jones DM. Impact of blood pressure and blood pressure change during middle age on the remaining lifetime risk for cardiovascular disease: the cardiovascular lifetime risk pooling project. Circulation. 125(1):37-44, 2012 Jan 03.	Review/Other-Dx	7 US Cohort studies	2

표 37. 신경두경부 핵심질문 5 근거표

핵심질문 5

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Halperin JJ, Kurlan R, Schwalb JM, et al. Practice guideline: Idiopathic normal pressure hydrocephalus: Response to shunting and predictors of response: Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology 2015;85:2063-71.	Review/Other-Dx	N/A	4
Damasceno BP. Neuroimaging in normal pressure hydrocephalus. Dement Neuropsychol 2015;9:350-55.	Review/Other-Dx	N/A	4
Hashimoto M, Ishikawa M, Mori E, Kuwana N: Study of INPH on neurological improvement (SINPHONI): Diagnosis of idiopathic normal pressure hydrocephalus is supported by MRI-based scheme: a prospective cohort study. Cerebrospinal Fluid Res 7:	Observational-Dx	100 patients	4

18, 2010			
Kitagaki H, Mori E, Ishii K, et al. CSF spaces in idiopathic normal pressure hydrocephalus: morphology and volumetry. AJNR Am J Neuroradiol 19: 1277-1284, 1998	Observational-Dx	11 patients	3
Sasaki M, Honda S, Yuasa T et al. Narrow CSF space at high convexity and high midline areas in idiopathic normal pressure hydrocephalus detected by axial and coronal MRI. Neuroradiology 50: 117-122, 2008	Observational-Dx	14 patients	3
Dixon GR, Friedman JA, Luetmer PH, et al. Use of cerebrospinal fluid flow rates measured by phase-contrast MR to predict outcome of ventriculoperitoneal shunting for idiopathic normal-pressure hydrocephalus. Mayo Clin Proc 2002;77:509-514.	Observational-Dx	49 patients	3
Poca MA, Sahuquillo J, Busto M, et al. Agreement between CSF flow dynamics in MRI and ICP monitoring in the diagnosis of normal pressure hydrocephalus: sensitivity and specificity of CSF dynamics to predict outcome. Acta Neurochir Suppl 2002;81:7-10	Observational-Dx	35 patients	3
Al-Zain FT, Rademacher G, Meier U, Mutze S, Lemcke J. The role of cerebrospinal fluid flow study using phase contrast MR imaging in diagnosing idiopathic normal pressure hydrocephalus. Acta Neurochir Suppl 2008;102: 119-123	Observational-Dx	61 patients	4

## 1.2. 인터벤션 분과

### 1.2.1. 핵심질문 선정

#### 1.2.1.1. PICO의 선정

표 38. 인터벤션 PICO 선정

	Population	Intervention	Comparator	Outcome
1	하지 동맥폐쇄성 질환이 의심되는 환자 (간헐적 파행으로 좁힐 필요가 있을지)	US, CT, MRI, angiography	noninvasive hemodynamic test	정확한 진단 or 임상적 유용성
2	간헐적 파행이 있어 하지 동맥 폐쇄성 질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하고 있는 환자	CT, US, MRI, angiography	CT, US, MRI, angiography	정확한 진단 or 임상적 유용성
3	하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자	CT, US, MRI, angiography	CT, US, MRI, angiography, noninvasive hemodynamic test	정확한 진단 or 임상적 유용성

#### 1.2.1.2. 문장형 핵심질문

표 39. 인터벤션 문장형 핵심질문

핵심질문
------

핵심질문 1	하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단을 위해 영상검사가 필요한가?
핵심질문 2	간헐적 파행이 있어 하지 동맥폐쇄성질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하는 있는 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?
핵심질문 3	하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?

## 1.2.2. 핵심질문별 진료지침 검색

### 1.2.2.1. 핵심질문 1-3

검색대상 핵심질문

KQ 1. 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단을 위해 영상검사가 필요한가?
KQ 2. 간헐적 파행이 있어 하지 동맥폐쇄성질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하는 있는 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?
KQ 3. 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 40. 인터벤션 핵심질문 1-3 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 09. 20			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	exp Peripheral Arterial Disease/ or ((peripheral artery or lower limb obstruction or lower extremity) and (ischemia or disease or obstruction or revascularization)).tw,kw.	21,267
	2	exp Intermittent Claudication/ OR (claudication).tw,kw.	13,572
	3	1 OR 2	32,458
검사	4	exp Tomography, X-Ray Computed/ OR (CT OR (comput* adj2 tomograph*)).tw,kw.	704,927
	5	exp Magnetic Resonance Imaging/ OR exp ULTRASONOGRAPHY/	961,227
	6	(CT angio* OR MRI OR MR angio* OR ultrasonogra* OR sonogra* OR ultrasound* OR angiograph*).tw,kw.	755,895
	7	(imaging or radiolog* or radiograp* or angiography).tw,kw.	1,259,859
	8	OR/4-7	2,349,945
	9	Hemodynamics/ OR (Hemodynamics or Hemodynamic Monitoring or Hemodynamic test).tw,kw.	169,746
	10	OR/8-9	2,485,811
P&검사	11	3 and 10	9,199
지침 필터	12	(guideline* or recommendation* or statement).ti. or (practice guideline or guideline).pt	145,556
종합	13	11 and 12	74

표 41. 인터벤션 핵심질문 1-3 국외 Embase

검색일: 2022. 09. 20			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'lower extremity peripheral artery disease'/exp	377
	2	'intermittent claudication'/exp OR 'claudication'/exp OR 'revascularization'/exp	82,033
	3	#1 OR #2	82,263

검사	4	'computer assisted tomography'/exp OR (CT OR (comput\$ adj2 tomograph\$)):ab,ti,kw	1,549,038
	5	'nuclear magnetic resonance imaging'/exp OR 'echography'/exp	1,976,019
	6	(CT angio* OR MRI OR 'MR angio*' OR ultrasonogra* OR sonogra* OR ultrasound* OR angiograph*):ab,ti,kw	1,387,318
	7	(imaging or radiolog* or radiograp* or angiography):ab,ti,kw	2,114,561
	8	#4 OR #5 OR #6 OR #7	4,282,453
	9	'hemodynamics'/exp OR (Hemodynamics or 'Hemodynamic Monitoring' or 'Hemodynamic test'):ab,ti,kw	1,237,052
	10	#8 OR #9	5,160,412
P&검사	11	#3 and #10	39,644
지침필터	12	guideline*:ti,kw OR recommendation*:ti,kw	199,165
종합	13	#11 and #12	300

표 42. 인터벤션 핵심질문 1-3 국외 GIN

검색일: 2022. 09. 20		
N	검색어	검색 결과
1	lower extremity peripheral artery disease	0
2	claudication	0
3	revascularization	4

국내DB 검색전략 및 결과

표 43. 인터벤션 핵심질문 1-3 국내 문헌DB

검색일: 2022. 09. 20				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	("lower extremity peripheral artery disease" [ALL] and guideline [ALL])	0	
	2	("lower extremity peripheral artery disease"[ALL] and recommendation[ALL])	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
2.KMBASE	1	([ALL=하지동맥폐쇄성질환] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=하지동맥폐쇄성질환] AND [ALL=권고])	0	
	3	([ALL=하지동맥폐쇄성질환] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	0	
	5	단순중복 제거 후	0	

표 44. 인터벤션 핵심질문 1-3 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

### 1.2.3. 진료지침 선별

#### 1.2.3.1. 핵심질문 흐름도

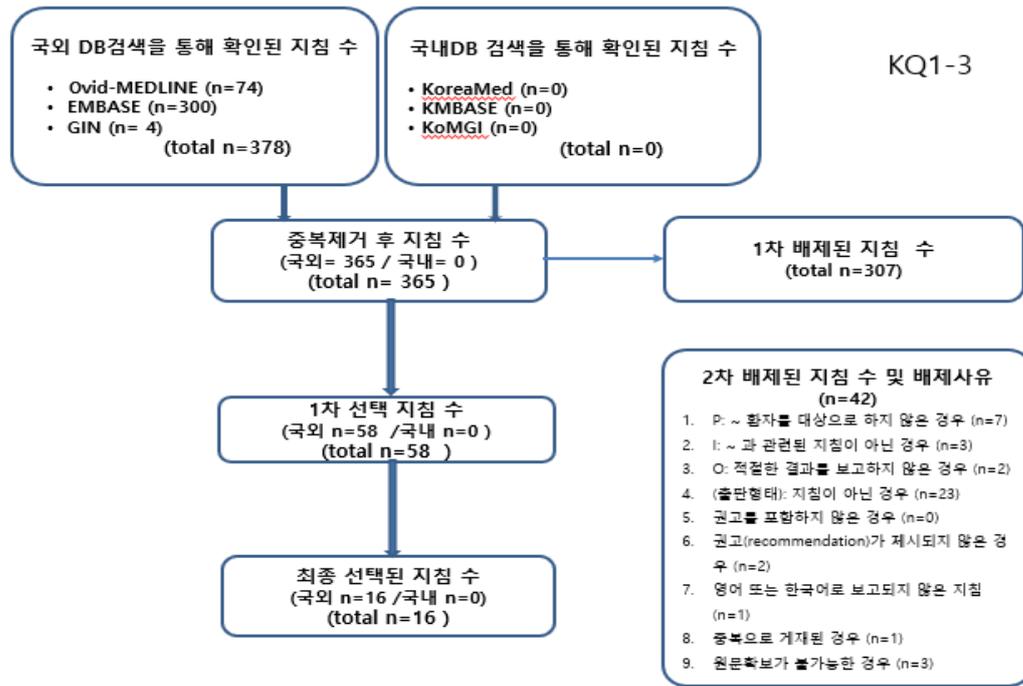


그림 4. 인터벤션 핵심질문 1-3 흐름도

## 1.2.4. 진료지침 평가

### 1.2.4.1. 진료지침 질 평가 결과

표 45. 인터벤션 핵심질문 1 질 평가결과

핵심질문 1

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries	70	추천함
Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia	54	추천함
2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European society for vascular surgery	54	추천함
2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease	56	추천함
Lower limb peripheral arterial disease - diagnosis and management (NICE clinical guideline 147)	79	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 46. 인터벤션 핵심질문 2 질 평가결과

핵심질문 2

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
ACR appropriateness criteria vascular claudication - assessment for revascularization	53	추천함
Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries	70	추천함
2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the	54	추천함

European society for vascular surgery		
2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease	56	추천함
Lower limb peripheral arterial disease - diagnosis and management (NICE clinical guideline 147)	79	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 47. 인터벤션 핵심질문 3 질 평가결과

핵심질문 3

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
The society of vascular surgery practice guidelines on follow-up after vascular surgery arterial procedures	35	추천안함
ACR appropriateness criteria lower extremity arterial revascularization - post-therapy imaging	55	추천함
Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries	70	추천함
2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease	56	추천함 추천함

추천안함: AGREE II < 50

#### 1.2.4.2. 수용성과 적용성 평가결과

표 48. 인터벤션 핵심질문 1 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 1

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D	지침 E
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	불확실	불확실	불확실	불확실	불확실
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예	예

지침 A : Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries

지침 B : Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia

지침 C : 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European society for vascular surgery

지침 D : 2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease

지침 E : Lower limb peripheral arterial disease - diagnosis and management (NICE clinical guideline 147)

표 49. 인터벤션 핵심질문 2 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 2

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D	지침 E
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	불확실	불확실	불확실	불확실	불확실
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예	예

적용성	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예	예
	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예	예

지침 A : ACR appropriateness criteria vascular claudication – assessment for revascularization

지침 B : Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries

지침 C : 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European society for vascular surgery

지침 D : 2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease

지침 E : Lower limb peripheral arterial disease – diagnosis and management (NICE clinical guideline 147)

표 50. 인터벤션 핵심질문 3 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 3

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	불확실	불확실	불확실
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예

지침 A : ACR appropriateness criteria lower extremity arterial revascularization–post–therapy imaging

지침 B : Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries

지침 C : 2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease

1.2.5. 핵심질문별 권고 및 근거정리

1.2.5.1. 권고비교표

표 51. 인터벤션 핵심질문 1 권고비교표

핵심질문 1

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	1. Ankle brachial index is useful as screening test for peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level A). 5. PVR is useful test for not only early diagnosis of PAOD but also to assess state after revascularization because it is able to identify the approximate location and degree	Measure AP and ABI as the first-line noninvasive test in all patients with suspected CLTI. (1B) Consider DUS imaging as the first arterial imaging modality in patients with suspected CLTI. (2B)	Measurement of the ABI is indicated as a first-line non-invasive test for screening and diagnosis of LEAD. (1C) DUS is indicated as a first-line imaging method to confirm LEAD lesions. (1C) DUS and/or CTA and/or MRA are indicated for

<p>of lesion (Class IIa, Level B).</p> <p>9. Duplex ultrasonography is one of primary imaging modalities that can be performed in patients in whom peripheral arterial occlusive disease is suspected for purpose of confirmative diagnosis (Class I, Level B).</p> <p>10. Duplex ultrasonography is useful for purpose of identifying location and extent of lesions in patients with peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level A).</p> <p>11. Duplex ultrasonography is useful as follow-up imaging modality for evaluation of patency of lower extremity arteries recanalized by intervention (Class IIa, Level B).</p> <p>12. Computed tomography angiography is very useful for identifying location and extent of lesions in patients with peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level B).</p> <p>13. Computed tomography angiography may be considered as substitute for magnetic resonance angiography for those patients with contraindications to magnetic resonance angiography (Class I, Level B).</p> <p>14. Magnetic resonance angiography can be conducted for purpose of evaluating location and degree of lesions in patients diagnosed with peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level B).</p> <p>15. Magnetic resonance angiography is also useful as standard test for determining target patients for interventional recanalization (Class I, Level B).</p>		<p>anatomical characterization of LEAD lesions and guidance for optimal revascularization strategy. (1C)</p>
---	--	--

	<p>16. During magnetic resonance angiography, it is desirable to obtain images using contrast medium (Class I, Level B).</p> <p>17. Magnetic resonance angiography is useful as follow-up imaging modality for evaluation of patency of lower extremity arteries recanalized by intervention (Class IIa, Level B).</p> <p>18. It is desirable to perform angiography on assumption of vascular recanalization rather than for diagnostic purpose (Class I, Level B).</p>		
권고등급	상기 참조	상기 참조	상기 참조
구분	지침 D	지침 E	
권고	<p>In patients with history or physical examination findings suggestive of PAD (Table 5), the resting ABI, with or without segmental pressures and waveforms, is recommended to establish the diagnosis. (I/B-NR)</p>	<p>5. Assess people with suspected peripheral arterial disease by:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- asking about the presence and severity of possible symptoms of intermittent claudication and critical limb ischaemia</li> <li>- examining the legs and feet for evidence of critical limb ischaemia, for example ulceration</li> <li>- examining the femoral, popliteal and foot pulses</li> <li>- measuring the ankle brachial pressure index (see recommendation 6)</li> </ul>	
권고등급	상기 참조	해당없음	

지침 A : Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries

지침 B : Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia

지침 C : 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European society for vascular surgery

지침 D : 2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease

지침 E : Lower limb peripheral arterial disease - diagnosis and management (NICE clinical guideline 147)

표 52. 인터벤션 핵심질문 2 권고비교표

핵심질문 2

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	<p>n Variant 1: US duplex Doppler lower extremity or arteriography lower extremity or MRA abdomen and pelvis with bilateral lower extremity runoff with IV contrast or CTA abdomen and pelvis with bilateral lower extremity runoff with IV contrast or CTA abdomen and pelvis with bilateral lower extremity runoff without and with IV contrast is usually appropriate for the initial imaging assessment for revascularization in the setting of lower extremity arterial claudication. These procedures are equivalent alternatives (ie, only one procedure will be ordered to provide the clinical information to effectively manage the patient's care).</p>	<p>9. Duplex ultrasonography is one of primary imaging modalities that can be performed in patients in whom peripheral arterial occlusive disease is suspected for purpose of confirmative diagnosis (Class I, Level B).</p> <p>10. Duplex ultrasonography is useful for purpose of identifying location and extent of lesions in patients with peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level A).</p> <p>12. Computed tomography angiography is very useful for identifying location and extent of lesions in patients with peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level B).</p> <p>13. Computed tomography angiography may be considered as substitute for magnetic resonance angiography for those patients with contraindications to magnetic resonance angiography (Class I, Level B).</p> <p>14. Magnetic resonance angiography can be conducted for purpose of evaluating location and degree of lesions in patients diagnosed with peripheral arterial occlusive disease (Class I, Level B).</p> <p>15. Magnetic resonance angiography is also useful as standard test for determining target patients for interventional recanalization (Class I, Level B).</p> <p>16. During magnetic resonance angiography, it is desira-</p>	<p>DUS is indicated as a first-line imaging method to confirm LEAD lesions. (I/C)</p> <p>DUS and/or CTA and/or MRA are indicated for anatomical characterization of LEAD lesions and guidance for optimal revascularization strategy.(I/C)</p>

		ble to obtain images using contrast medium (Class I, Level B). 18. It is desirable to perform angiography on assumption of vascular recanalization rather than for diagnostic purpose (Class I, Level B).	
권고 등급	해당없음	상기 참조	상기 참조
구분	지침 D		지침 E
권고	Duplex ultrasound, computed tomography angiography (CTA), or magnetic resonance angiography (MRA) of the lower extremities is useful to diagnose anatomic location and severity of stenosis for patients with symptomatic PAD in whom revascularization is considered. (I/B-NR)		7. Offer duplex ultrasound as first-line imaging to all people with peripheral arterial disease for whom revascularisation is being considered. 8. Offer contrast-enhanced magnetic resonance angiography to people with peripheral arterial disease who need further imaging (after duplex ultrasound) before considering revascularisation. 9. Offer computed tomography angiography to people with peripheral arterial disease who need further imaging (after duplex ultrasound) if contrast-enhanced magnetic resonance angiography is contraindicated or not tolerated.
권고 등급	상기 참조		해당없음

지침 A : ACR appropriateness criteria vascular claudication – assessment for revascularization  
지침 B : Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries  
지침 C : 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European society for vascular surgery  
지침 D : 2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease  
지침 E : Lower limb peripheral arterial disease – diagnosis and management (NICE clinical guideline 147)

표 53. 인터벤션 핵심질문 3 권고비교표

핵심질문 3

구분	지침 A	지침 B	지침 C
권고	The combination of longitudinal clinical evaluation and comparisons of noninvasive hemodynamic testing, parti-	11. Duplex ultrasonography is useful as follow-up imaging modality for evaluation of patency of lower extremi-	Duplex ultrasound can be beneficial for routine surveillance of infrainguinal, autogenous vein bypass grafts

	cularly the ABI, provides a large degree of information and can appropriately frame the patient's presentation. In patients who are asymptomatic post revascularization, DUS is the mainstay examination given the high correlation between abnormal findings and recurrence of symptoms. Initial post-treatment DUS can determine a baseline for future follow-up.	ty arteries recanalized by intervention (Class IIa, Level B). 16. During magnetic resonance angiography, it is desirable to obtain images using contrast medium (Class I, Level B). 17. Magnetic resonance angiography is useful as follow-up imaging modality for evaluation of patency of lower extremity arteries recanalized by intervention (Class IIa, Level B).	in patients with PAD. (IIa/B-R) Duplex ultrasound is reasonable for routine surveillance after endovascular procedures in patients with PAD. (IIa/C-LD) The effectiveness of duplex ultrasound for routine surveillance of infrainguinal prosthetic bypass grafts in patients with PAD is uncertain. (IIb/B-R)
권고등급	해당없음	상기 참조	상기 참조

지침 A : ACR appropriateness criteria lower extremity arterial revascularization - post-therapy imaging

지침 B : Korean guidelines for interventional recanalization of lower extremity arteries

지침 C : 2016 AHA/ACC guidelines on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease

### 1.2.5.2. 근거표

표 54. 인터벤션 핵심질문 1 근거표

#### 핵심질문 1

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
24. Hingorani AP, Ascher E, Marks N, Puggioni A, Shiferson A, Tran V, et al. Limitations of and lessons learned from clinical experience of 1,020 duplex arteriography. <i>Vascular</i> 2008;16:147e53.	observational	906	3
19. Lijmer JG, Hunink MG, van den Dungen JJ, Loonstra J, Smit AJ. ROC analysis of noninvasive tests for peripheral arterial disease. <i>Ultrasound Med Biol</i> 1996;22:391e8.	observational	-	3
20. Dachun X, Jue L, Liling Z, Yawei X, Dayi H, Pagoto SL, et al. Sensitivity and specificity of the ankle-brachial index to diagnose peripheral artery disease: a structured review. <i>Vasc Med</i> 2010;15:361 e9.	review	2,043	1
250. Xu D, Zou L, Xing Y, Hou L, Wei Y, Zhang J, et al. Diagnostic value of ankle-brachial index in peripheral arterial disease: a meta-analysis. <i>Can J Cardiol</i> 2013;29:492e8.	meta-analysis	569	1
251. Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, Allison MA, Creager MA, Diehm C, et al. Measurement and interpretation of the anklebrachial index: a scientific	review	-	5

statement from the American Heart Association. <i>Circulation</i> 2012;126:2890e909.			
252. Tehan PE, Santos D, Chuter VH. A systematic review of the sensitivity and specificity of the toe-brachial index for detecting peripheral artery disease. <i>Vasc Med</i> 2016;21:382e9.	review	-	1
254. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. <i>JAMA</i> 2009;301:415e24.	meta-analysis	957	1
255. Menke J, Larsen J. Meta-analysis: accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography for assessing steno-occlusions in peripheral arterial disease. <i>Ann Intern Med</i> 2010;153:325e34.	meta-analysis	1,022	1
256. Koelemay MJ, Lijmer JG, Stoker J, Legemate DA, Bossuyt PM. Magnetic resonance angiography for the evaluation of lower extremity arterial disease: a meta-analysis. <i>JAMA</i> 2001;285:1338e45.	meta-analysis	1,090	1
257. Ouwendijk R, de Vries M, Stijnen T, Pattynama PM, van Sambeek MR, Buth J, et al. Multicenter randomized controlled trial of the costs and effects of noninvasive diagnostic imaging in patients with peripheral arterial disease: the DIPAD trial. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 2008;190:1349e57.	experimental	514	1
64. Schröder F, Diehm N, Kareem S, et al. A modified calculation of ankle-brachial pressure index is far more sensitive in the detection of peripheral arterial disease. <i>J Vasc Surg.</i> 2006;44:531-6.	observational	216	2
65. Premalatha G, Ravikumar R, Sanjay R, et al. Comparison of colour duplex ultrasound and ankle-brachial pressure index measurements in peripheral vascular disease in type 2 diabetic patients with foot infections. <i>J Assoc Physicians India.</i> 2002;50:1240-4.	observational	100	3
66. Allen J, Oates CP, Henderson J, et al. Comparison of lower limb arterial assessments using color-duplex ultrasound and ankle/ brachial pressure index measurements. <i>Angiology.</i> 1996;47:225-32.	observational	200	2
67. Lijmer JG, Hunink MG, van den Dungen JJ, et al. ROC analysis of noninvasive tests for peripheral arterial disease. <i>Ultrasound Med Biol.</i> 1996;22:391-8.	observational	-	3
68. Guo X, Li J, Pang W, et al. Sensitivity and specificity of anklebrachial index for detecting angiographic stenosis of peripheral arteries. <i>Circ J.</i> 2008;72:605-10.	observational	298	2
69. Niazi K, Khan TH, Easley KA. Diagnostic utility of the two methods of ankle brachial index in the detection of peripheral arterial disease of lower extremities. <i>Catheter Cardiovasc Interv.</i> 2006;68:788-92.	observational	107	3
31. Baxter GM, Polak JF. Lower limb colour flow	observational	20	3

imaging: A comparison with ankle: brachial measurements and angiography. <i>Clinical Radiology</i> . 1993; 47(2):91-95			
32. Janssen A. Pulsatility index is better than ankle-brachial doppler index for non-invasive detection of critical limb ischaemia in diabetes. <i>Vasa</i> . 2005; 34(4):235-241	observational	106	3
34. Schroder F, Diehm N, Kareem S, Ames M, Pira A, Zwettler U et al. A modified calculation of ankle-brachial pressure index is far more sensitive in the detection of peripheral arterial disease. <i>Journal of Vascular Surgery</i> . 2006; 44(3):531-536	observational	-	3
1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). <i>Eur J Vasc Endovasc Surg</i> 2007;33 Suppl 1:S1-S75	guideline	-	1
2. European Stroke Organisation, Tendera M, Aboyans V, Bartelink ML, Baumgartner I, Clément D, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). <i>Eur Heart J</i> 2011;32:2851-2906	guideline	-	1
3. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creager MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. <i>Circulation</i> 2006;113:e463-e654	guideline	-	1
4. National Clinical Guideline Center. Lower limb peripheral arterial disease: diagnosis and treatment. Manchester: National Institute for Health and Clinical Excellence, 2012	guideline	-	1
5. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Diagno-	guideline	-	1

sis and management of peripheral arterial disease. A national clinical guideline. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network, 2006			
6. Abramson BL, Huckell V, Anand S, Forbes T, Gupta A, Harris K, et al. Canadian Cardiovascular Society Consensus Conference: peripheral arterial disease – executive summary. <i>Can J Cardiol</i> 2005;21:997–1006	guideline	–	1
7. Symes JF, Graham AM, Mousseau M. Doppler waveform analysis versus segmental pressure and pulse–volume recording: assessment of occlusive disease in the lower extremity. <i>Can J Surg</i> 1984;27:345–347	observational	50	3
10. Collins R, Cranny G, Burch J, Aguiar-Ibáñez R, Craig D, Wright K, et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease. <i>Health Technol Assess</i> 2007;11:iii–iv, xi–xiii, 1–184	review	–	1
11. Pinto F, Lencioni R, Napoli V, Petrucci R, Vignali C, Armillotta N, et al. Peripheral ischemic occlusive arterial disease: comparison of color Doppler sonography and angiography. <i>J Ultrasound Med</i> 1996;15:697–704; quiz 705–706	observational	334	2
12. Moneta GL, Yeager RA, Lee RW, Porter JM. Noninvasive localization of arterial occlusive disease: a comparison of segmental Doppler pressures and arterial duplex mapping. <i>J Vasc Surg</i> 1993;17:578–582	observational	79	3
13. Rieker O, Düber C, Schmiedt W, von Zitzewitz H, Schweden F, Thelen M. Prospective comparison of CT angiography of the legs with intraarterial digital subtraction angiography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 1996;166:269–276	observational	50	3
14. Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, Sofilos MC. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience. <i>Radiology</i> 2001;221:146–158	observational	24	3
16. Khilnani NM, Winchester PA, Prince MR, Vidan E, Trost DW, Bush HL Jr, et al. Peripheral vascular disease: combined 3D bolus chase and dynamic 2D MR angiography compared with x-ray angiography for treatment planning. <i>Radiology</i> 2002;224:63–74	observational	30	2
17. Kreitner KF, Kalden P, Neufang A, Düber C, Krummenauer F, Küstner E, et al. Diabetes and peripheral arterial occlusive disease: prospective comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography with conventional digital subtraction angiography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 2000;174:171–179	observational	24	2
18. Bertschinger K, Cassina PC, Debatin JF, Ruehm SG. Surveillance of peripheral arterial bypass grafts	observational	39	3

with three-dimensional MR angiography: comparison with digital subtraction angiography. AJR Am J Roentgenol 2001;176:215-220			
19. Dorenbeck U, Seitz J, Völk M, Strotzer M, Lenhart M, Feuerbach S, et al. Evaluation of arterial bypass grafts of the pelvic and lower extremities with gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography: comparison with digital subtraction angiography. Invest Radiol 2002;37:60-64	observational	15	3

표 55. 인터벤션 핵심질문 2 근거표

핵심질문 2

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
2. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, et al. ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): executive summary a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease) endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. J Am Coll Cardiol 2006;47(6): 1239-1312.	Review/Other-Dx	N/A	2
9. Rutherford RB, Lowenstein DH, Klein MF. Combining segmental systolic pressures and plethysmography to diagnose arterial occlusive disease of the legs. Am J Surg 1979; 138(2):211-218.	Observational-Dx	11 volunteers and 103 patients	5
10. Ofer A, Nitecki SS, Linn S, et al. Multidetector CT angiography of peripheral vascular disease: a prospective comparison with intraarterial digital subtraction angiography. AJR. 2003;180(3):719-724.	Observational-Dx	18 patients	2
13. Kumamaru KK, Hoppel BE, Mather RT, Rybicki FJ. CT angiography: current technology and clinical use. Radiol Clin North Am. 2010;48(2):213-235, vii.	Review/Other-Dx	N/A	5
15. Fotiadis N, Kyriakides C, Bent C, Vorvolakos T, Matson M. 64-section CT angiography in patients with critical limb ischaemia and severe claudication: comparison with digital subtractive angiography. Clin Radiol. 66(10):945-52, 2011 Oct.	Observational-Dx	41 consecutive patients	2
16. Scherthaner R, Stadler A, Lomoschitz F, et al. Multidetector CT angiography in the assessment of	Observational-Dx	50 consecutive	2

peripheral arterial occlusive disease: accuracy in detecting the severity, number, and length of stenoses. <i>Eur Radiol.</i> 2008;18(4):665-671.		patients	
17. Catalano C, Fraioli F, Laghi A, et al. Infrarenal aortic and lower-extremity arterial disease: diagnostic performance of multi-detector row CT angiography. <i>Radiology.</i> 2004;231(2):555-563.	Observational-Dx	50 patients	2
18. Fine JJ, Hall PA, Richardson JH, Butterfield LO. 64-slice peripheral computed tomography angiography :a clinical accuracy evaluation. <i>J Am Coll Cardiol.</i> 2006;47(7):1495-1496.	Observational-Dx	212 patients	2
19. Heijnenbrok-Kal MH, Kock MC, Hunink MG. Lower extremity arterial disease: multidetector CT angiography meta-analysis. <i>Radiology.</i> 2007;245(2):433-439.	Meta-analysis	436 patients from 12 studies of 9,541 arterial segments	1
20. Willmann JK, Wildermuth S, Pfammatter T, et al. Aortoiliac and renal arteries: prospective intraindividual comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography and multi-detector row CT angiography. <i>Radiology.</i> 226(3):798-811, 2003 Mar.	Observational-Dx	46 patients; 2 readers	1
21. Kayhan A, Palabiyik F, Serinsoz S, et al. Multidetector CT angiography versus arterial duplex USG in diagnosis of mild lower extremity peripheral arterial disease: is multidetector CT a valuable screening tool? <i>European journal of radiology</i> 2012;81:542-6.	Observational-Dx	43 patients; 774 vessel segments	2
25. Cambria RP, Kaufman JA, L'Italien GJ, et al. Magnetic resonance angiography in the management of lower extremity arterial occlusive disease: a prospective study. <i>J Vasc Surg.</i> 1997;25(2):380-389.	Observational-Dx	79 patients	5
26. Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. <i>Eur Radiol</i> 2013;23:3104-14.	Meta-analysis	12 CTA, 30 CE-MRA studies, 673 and 1,404 participants, respectively	1
27. Loewe C, Schoder M, Rand T, et al. Peripheral vascular occlusive disease: evaluation with contrast-enhanced moving-bed MR angiography versus digital subtraction angiography in 106 patients. <i>AJR.</i> 2002; 179(4):1013-1021.	Observational-Dx	106 patients	3
28. Iglesias J, Pena C. Computed tomography angiography and magnetic resonance angiography imaging in critical limb ischemia: an overview.[Review]. <i>Tech Vasc Interv Radiol.</i> 17(3):147-54, 2014 Sep.	Review/Other-Dx	N/A	5
30. Hodnett PA, Ward EV, Davarpanah AH, et al.	Observational-Dx	25	2

Peripheral arterial disease in a symptomatic diabetic population: prospective comparison of rapid unenhanced MR angiography (MRA) with contrast-enhanced MRA. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 2011;197:1466-73.		diabetic patients	
31. Visser K, Hunink MG. Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US—a meta-analysis. <i>Radiology</i> . 2000; 216(1):67-77.	Meta-analysis	N/A	1
32. de Vries M, Ouwendijk R, Flobbe K, et al. Peripheral arterial disease: clinical and cost comparisons between duplex US and contrast-enhanced MR angiography—a multicenter randomized trial. <i>Radiology</i> .2006;240(2):401-410.	Experimental-Dx	352 total patients; 178 in contrast-enhanced MRA group and 174 in duplex US group	1
37. Jager KA, Phillips DJ, Martin RL, et al. Noninvasive mapping of lower limb arterial lesions. <i>Ultrasound Med Biol</i> . 1985;11(3):515-521.	Observational-Dx	30 patients	3
38. Fletcher JP, Kershaw LZ, Chan A, Lim J. Noninvasive imaging of the superficial femoral artery using ultrasound Duplex scanning. <i>J Cardiovasc Surg (Torino)</i> . 1990;31(3):364-367.	Observational-Dx	28 total patients 56 extremities	2
39. Leng GC, Whyman MR, Donnan PT, et al. Accuracy and reproducibility of duplex ultrasonography in grading femoropopliteal stenoses. <i>J Vasc Surg</i> .1993; 17(3):510-517.	Observational-Dx	30 patients	5
41. Allard L, Cloutier G, Durand LG, Roederer GO, Langlois YE. Limitations of ultrasonic duplex scanning for diagnosing lower limb arterial stenoses in the presence of adjacent segment disease. <i>J Vasc Surg</i> . 1994;19(4):650-657.	Observational-Dx	55 patients	2
43. Chan KA, Junia A. Lower extremity peripheral artery disease: a basic approach. [Review]. <i>Br J Hosp Med (Lond)</i> . 81(3):1-9, 2020 Mar 02.	Review/Other-Dx	N/A	5
255. Menke J, Larsen J. Meta-analysis: accuracy of contrastenhanced magnetic resonance angiography for assessing steno-occlusions in peripheral arterial disease. <i>Ann Intern Med</i> 2010;153:325e34.	meta-analysis	1,022	1
256. Koelemay MJ, Lijmer JG, Stoker J, Legemate DA, Bossuyt PM. Magnetic resonance angiography for the evaluation of lower extremity arterial disease: a meta-analysis. <i>JAMA</i> 2001;285:1338e45.	meta-analysis	1,090	1
257. Ouwendijk R, de Vries M, Stijnen T, Pattynama PM, van Sambeek MR, Buth J, et al. Multicenter randomized controlled trial of the costs and effects of noninvasive diagnostic imaging in patients with peripheral arterial disease: the DIPAD trial. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 2008;190:1349e57.	experimental	514	1

118. Burbelko M, Augsten M, Kalinowski MO, et al. Comparison of contrast-enhanced multi-station MR angiography and digital subtraction angiography of the lower extremity arterial disease. <i>J Magn Reson Imaging</i> . 2013;37:1427-35.	observational	485	1
120. Shareghi S, Gopal A, Gul K, et al. Diagnostic accuracy of 64 multidetector computed tomographic angiography in peripheral vascular disease. <i>Catheter Cardiovasc Interv</i> . 2010;75:23-31.	observational	28	1
121. Ota H, Takase K, Igarashi K, et al. MDCT compared with digital subtraction angiography for assessment of lower extremity arterial occlusive disease: importance of reviewing cross-sectional images. <i>AJR Am J Roentgenol</i> . 2004;182:201-9.	observational	24	1
122. de Vries SO, Hunink MG, Polak JF. Summary receiver operating characteristic curves as a technique for meta-analysis of the diagnostic performance of duplex ultrasonography in peripheral arterial disease. <i>Acad Radiol</i> . 1996;3:361-9.	meta-analysis	-	1
38 Schernthaner R, Stadler A, Lomoschitz F, Weber M, Fleischmann D, Lammer J et al. Multidetector CT angiography in the assessment of peripheral arterial occlusive disease: accuracy in detecting the severity, number, and length of stenoses. <i>European Radiology</i> . 2008; 18(4):665-671	observational	50	3
39 Kreitner KF, Kunz RP, Herber S, Martenstein S, Dorweiler B, Dueber C. MR angiography of the pedal arteries with gadobenate dimeglumine, a contrast agent with increased relaxivity, and comparison with selective intraarterial DSA. <i>Journal of Magnetic Resonance Imaging</i> . 2008; 27(1):78-85	observational	22	1
40 Bueno A, Acin F, Canibano C, Fernandez-Casado JL, Castillo E. Diagnostic accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography and duplex ultrasound in patients with peripheral vascular disease. <i>Vascular and Endovascular Surgery</i> . 2010;44(7):576-585	observational	40	1
41 Eiberg JP, Gronvall Rasmussen JB, Hansen MA, Schroeder TV. Duplex ultrasound scanning of peripheral arterial disease of the lower limb. <i>European Journal of Vascular and Endovascular Surgery</i> . 2010; 40(4):507-512	observational	169	3
42 Gjonnaess E, Morken B, Sandbaek G, Stranden E, Slagsvold CE, Jorgensen JJ et al. Gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography, colour duplex and digital subtraction angiography of the lower limb arteries from the aorta to the tibio-peroneal trunk in patients with intermittent claudication. <i>European Journal of Vascular and Endovascular Surgery</i> . 2006; 31(1):53-58	observational	58	1
43 Kos S, Reisinger C, Aschwanden M, Bongartz	observational	20	2

GM, Jacob AL, Bilecen D. Pedal angiography in peripheral arterial occlusive disease: first-pass i.v. contrast-enhanced MR angiography with blood pool contrast medium versus intraarterial digital subtraction angiography. <i>American Journal of Roentgenology</i> . 2009; 192(3):775-784			
44 Napoli A, Anzidei M, Zaccagna F, Cavallo Maricola B, Zini C, Brachetti G et al. Peripheral arterial occlusive disease: diagnostic performance and effect on therapeutic management of 64-Section CT angiography. <i>Radiology</i> . 2011; 261(3):976-986	observational	212	2
10. Collins R, Cranny G, Burch J, Aguiar-Ibáñez R, Craig D, Wright K, et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease. <i>Health Technol Assess</i> 2007;11:iii-iv, xi-xiii, 1-184	review	-	1
11. Pinto F, Lencioni R, Napoli V, Petrucci R, Vignali C, Armillotta N, et al. Peripheral ischemic occlusive arterial disease: comparison of color Doppler sonography and angiography. <i>J Ultrasound Med</i> 1996;15:697-704; quiz 705-706	observational	334	2
12. Moneta GL, Yeager RA, Lee RW, Porter JM. Noninvasive localization of arterial occlusive disease: a comparison of segmental Doppler pressures and arterial duplex mapping. <i>J Vasc Surg</i> 1993;17:578-582	observational	79	3
13. Rieker O, Düber C, Schmiedt W, von Zitzewitz H, Schweden F, Thelen M. Prospective comparison of CT angiography of the legs with intraarterial digital subtraction angiography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 1996;166:269-276	observational	50	3
14. Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, Sofilos MC. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience. <i>Radiology</i> 2001;221:146-158	observational	24	3
15. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. <i>JAMA</i> 2009;301: 415-424	meta-analysis	957	1
16. Khilnani NM, Winchester PA, Prince MR, Vidan E, Trost DW, Bush HL Jr, et al. Peripheral vascular disease: combined 3D bolus chase and dynamic 2D MR angiography compared with x-ray angiography for treatment planning. <i>Radiology</i> 2002;224:63-74	observational	30	2
17. Kreitner KF, Kalden P, Neufang A, Düber C, Krummenauer F, Küstner E, et al. Diabetes and peripheral arterial occlusive disease: prospective comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography with conventional digital subtraction	observational	24	2

angiography. AJR Am J Roentgenol 2000;174:171-179			
18. Bertschinger K, Cassina PC, Debatin JF, Ruehm SG. Surveillance of peripheral arterial bypass grafts with three-dimensional MR angiography: comparison with digital subtraction angiography. AJR Am J Roentgenol 2001;176:215-220	observational	39	3
19. Dorenbeck U, Seitz J, Völk M, Strotzer M, Lenhart M, Feuerbach S, et al. Evaluation of arterial bypass grafts of the pelvic and lower extremities with gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography: comparison with digital subtraction angiography. Invest Radiol 2002;37:60-64	observational	15	3

표 56. 인터벤션 핵심질문 3 근거표

핵심질문 3

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
9. Cao P, Eckstein HH, De Rango P, et al. Chapter II: Diagnostic methods. [Review]. Eur J Vasc Endovasc Surg. 42 Suppl 2:S13-32, 2011 Dec.	Review/Other-Dx	N/A	2
10. Hoyer C, Sandermann J, Petersen LJ. The toe-brachial index in the diagnosis of peripheral arterial disease. J Vasc Surg. 2013;58(1):231-238.	Meta-analysis	8 Studies	1
11. McCann TE, Scoutt LM, Gunabushanam G. A practical approach to interpreting lower extremity noninvasive physiologic studies. Radiol Clin North Am. 2014;52(6):1343-1357.	Review/Other-Dx	N/A	5
15. van Zitteren M, Vriens PW, Heyligers JM, et al. Self-reported symptoms on questionnaires and anatomic lesions on duplex ultrasound examinations in patients with peripheral arterial disease. J Vasc Surg. 2012;55(4):1025-1034 e1022.	Observational-Dx	701 Patients	2
16. Wong TH, Tay KH, Sebastian MG, Tan SG. Duplex ultrasonography arteriography as first-line investigation for peripheral vascular disease. Singapore Med J. 2013;54(5):271-274.	Review/Other-Dx	110 Patients	5
17. Marti X, Romera A, Vila R, Cairols MA. Role of ultrasound arterial mapping in planning therapeutic options for critical ischemia of lower limbs in diabetic patients. Ann Vasc Surg. 26(8):1071-6, 2012 Nov.	Observational-Dx	244 Patients	2
18. Sultan S, Tawfick W, Hynes N. Ten-year technical and clinical outcomes in TransAtlantic Inter-Society Consensus II infrainguinal C/D lesions using duplex ultrasound arterial mapping as the sole imaging modality for critical lower limb ischemia. J Vasc Surg. 57(4):1038-45, 2013 Apr.	Observational-Tx	4,783	2
19. Mustapha JA, Saab F, Diaz-Sandoval L, et al. Comparison between angiographic and arterial duplex ultrasound assessment of tibial arteries in patients with peripheral arterial disease: on behalf of the Joint Endovascular and Non-Invasive Assessment of	Observational-Dx	49 Patients	2

Limb Perfusion (JENALI) Group. J Invasive Cardiol. 2013;25(11):606–611.			
21. Arvela E, Dick F. Surveillance after distal revascularization for critical limb ischaemia. Scand J Surg. 2012;101(2):119–124.	Review/Other-Tx	N/A	5
22. Troutman DA, Madden NJ, Dougherty MJ, Calligaro KD. Duplex ultrasound diagnosis of failing stent grafts placed for occlusive disease. J Vasc Surg. 60(6):1580–4, 2014 Dec.	Observational-Tx	79 Patients	2
23. Shrikhande GV, Graham AR, Aparajita R, et al. Determining criteria for predicting stenosis with ultrasound duplex after endovascular intervention in infrainguinal lesions. Ann Vasc Surg. 2011;25(4):454–460.	Observational-Dx	143 Patients	2
24. Humphries MD, Pevec WC, Laird JR, Yeo KK, Hedayati N, Dawson DL. Early duplex scanning after infrainguinal endovascular therapy. J Vasc Surg. 53(2):353–8, 2011 Feb.	Review/Other-Dx	113 patients	5
25. Wilson YG, Davies AH, Currie IC, et al. The value of pre-discharge Duplex scanning in infrainguinal graft surveillance. Eur J Vasc Endovasc Surg. 1995;10(2):237–242.	Review/Other-Dx	123 patients	5
26. Jones DW, Graham A, Connolly PH, Schneider DB, Meltzer AJ. Restenosis and symptom recurrence after endovascular therapy for claudication: does duplex ultrasound correlate with recurrent claudication?. Vascular. 23(1):47–54, 2015 Feb.	Observational-Tx	71 Patients	2
27. Fontcuberta J, Flores A, Orgaz A, et al. Reliability of preoperative duplex scanning in designing a therapeutic strategy for chronic lower limb ischemia. Ann Vasc Surg. 2009; 23(5):577–582.	Observational-Dx	335 consecutive patients	2
29. Owen AR, Roditi GH. Peripheral arterial disease: the evolving role of non-invasive imaging. Postgrad Med J. 2011;87(1025):189–198.	Review/Other-Dx	N/A	5
30. Ouwendijk R, de Vries M, Stijnen T, et al. Multicenter randomized controlled trial of the costs and effects of noninvasive diagnostic imaging in patients with peripheral arterial disease: the DIPAD trial. AJR. 2008;190(5):1349–1357.	Experimental-Tx	514 patients randomized to MRA (n=258), DSA (n=177), CTA (n=79)	1
31. Fotiadis N, Kyriakides C, Bent C, Vorvolakos T, Matson M. 64-section CT angiography in patients with critical limb ischaemia and severe claudication: comparison with digital subtractive angiography. Clin Radiol. 66(10):945–52, 2011 Oct.	Observational-Dx	41 consecutive patients	2
32. Jens S, Koelemay MJ, Reekers JA, Bipat S. Diagnostic performance of computed tomography	Meta-analysis	12 CTA, 30	1

angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and intermittent claudication: systematic review and meta-analysis. <i>Eur Radiol</i> 2013;23:3104-14.		CE-MRA studies; 673 and 1,404 participants, respectively	
34. Ouwendijk R, Kock MC, van Dijk LC, van Sambeek MR, Stijnen T, Hunink MG. Vessel wall calcifications at multi-detector row CT angiography in patients with peripheral arterial disease: effect on clinical utility and clinical predictors. <i>Radiology</i> . 2006;241(2):603-608.	Observational-Dx	145 patients	5
40. Healy DA, Boyle EM, Clarke Moloney M, et al. Contrast-enhanced magnetic resonance angiography in diabetic patients with infra-genicular peripheral arterial disease: systematic review. <i>Int J Surg</i> . 2013;11(3):228-232.	Meta-analysis	3 articles (83 Patients)	1
43. Kinner S, Quick HH, Maderwald S, Hunold P, Barkhausen J, Vogt FM. Triple-TWIST MRA: high spatial and temporal resolution MR angiography of the entire peripheral vascular system using a time-resolved 4D MRA technique. <i>Eur Radiol</i> . 2013;23(1):298-306.	Observational-Dx	10 Patients	3
44. Knobloch G, Gielen M, Lauff MT, et al. ECG-gated quiescent-interval single-shot MR angiography of the lower extremities: initial experience at 3 T. <i>Clin Radiol</i> . 2014;69(5):485-491.	Observational-Dx	25 Patients	1
48. Link J, Steffens JC, Brossmann J, Graessner J, Hackethal S, Heller M. Iliofemoral arterial occlusive disease: contrast-enhanced MR angiography for preinterventional evaluation and follow-up after stent placement. <i>Radiology</i> . 1999; 212(2):371-377.	Observational-Dx	67 patients (41 stented segments)	2
50. Ersoy H, Rybicki FJ. Biochemical safety profiles of gadolinium-based extracellular contrast agents and nephrogenic systemic fibrosis. <i>J Magn Reson Imaging</i> . 2007;26(5):1190-1197.	Review/Other-Dx	N/A	5
64. Egglin TK, O'Moore PV, Feinstein AR, Waltman AC. Complications of peripheral arteriography: a new system to identify patients at increased risk. <i>J Vasc Surg</i> . 1995;22(6):787-794.	Observational-Dx	549 consecutive patients	5
65. Lin JS, Olson CM, Johnson ES, Whitlock EP. The ankle-brachial index for peripheral artery disease screening and cardiovascular disease prediction among asymptomatic adults: a systematic evidence review for the U.S. Preventive Services Task Force. <i>Ann Intern Med</i> . 2013;159(5):333-341.	Meta-analysis	418 full-text articles	1
66. Hartmann A, Gehring A, Vallbracht C, et al. Noninvasive methods in the early detection of	Observational-Dx	56 patients	3

restenosis after percutaneous transluminal angioplasty in peripheral arteries. <i>Cardiology</i> . 1994; 84(1):25-32.		(59 lesions)	
67. Eslahpazir BA, Allemang MT, Lakin RO, et al. Pulse volume recording does not enhance segmental pressure readings for peripheral arterial disease stratification. <i>Ann Vasc Surg</i> . 2014;28(1):18-27.	Observational-Dx	76 Patients	2
68. Bandyk DF, Cato RF, Towne JB. A low flow velocity predicts failure of femoropopliteal and femorotibial bypass grafts. <i>Surgery</i> . 1985;98(4):799-809.	Review/Other-Dx	42 femo-rotibial, 24 femoropopliteal, 3 femoropopliteal (isolated segment) in situ saphenous vein bypasses	5
69. Scali ST, Beck AW, Nolan BW, et al. Completion duplex ultrasound predicts early graft thrombosis after crural bypass in patients with critical limb ischemia. <i>J Vasc Surg</i> . 54(4):1006-10, 2011 Oct.	Observational-Dx	116 Patients	3
70. Carter A, Murphy MO, Halka AT, et al. The natural history of stenoses within lower limb arterial bypass grafts using a graft surveillance program. <i>Ann Vasc Surg</i> . 2007;21(6):695-703.	Observational-Dx	212 infrainguinal lower limb grafts in 197 patients	3
71. Calligaro KD, Doerr K, McAfee-Bennett S, Krug R, Raviola CA, Dougherty MJ. Should duplex ultrasonography be performed for surveillance of femoropopliteal and femorotibial arterial prosthetic bypasses? <i>Ann Vasc Surg</i> . 2001;15(5):520-524.	Observational-Dx	89 infrainguinal grafts in 66 patients	3
73. Adam DJ, Gillies TE, Kelman J, Allan PL, Chalmers RT. Vascular surgical society of great britain and ireland: duplex surveillance does not enhance infrainguinal prosthetic bypass graft patency. <i>Br J Surg</i> . 1999;86(5):705.	Observational-Dx	220 grafts (141 above-knee popliteal, 69 below-knee popliteal, 10 tibial)	5
74. Davies AH, Hawdon AJ, Sydes MR, Thompson SG. Is duplex surveillance of value after leg vein	Experimental-Dx	594 patients	1

bypass grafting? Principal results of the Vein Graft Surveillance Randomised Trial (VGST). <i>Circulation</i> . 2005;112(13):1985-1991.			
75. Hobbs SD, Pinkney T, Sykes TC, Fox AD, Houghton AD. Patency of infra-inguinal vein grafts--effect of intraoperative Doppler assessment and a graft surveillance program. <i>J Vasc Surg</i> . 2009;49(6):1452-1458.	Observational-Dx	468 infra- inguinal bypass procedur es	2
76. Ferris BL, Mills JL, Sr., Hughes JD, Durrani T, Knox R. Is early postoperative duplex scan surveillance of leg bypass grafts clinically important? <i>J Vasc Surg</i> . 2003;37(3):495-500.	Review/Other-Dx	224 bypass grafts placed in 204 patients	5
77. Bosma J, Montauban van Swijndregt AD, Vahl AC, Wisselink W. The utility of contrast enhanced MR angiography as a first stage diagnostic modality for treatment planning in lower extremity arterial occlusive disease. <i>Acta Chir Belg</i> . 111(2):73-7, 2011 Mar-Apr.	Observational-Dx	128 Patients	2
389. Jongsma H, Bekken JA, van Buchem F, et al. Secondary interventions in patients with autologous infrainguinal bypass grafts strongly improve patency rates. <i>J Vasc Surg</i> . 2016;63:385-90.	observational	69	5
390. Carter A, Murphy MO, Halka AT, et al. The natural history of stenoses within lower limb arterial bypass grafts using a graft surveillance program. <i>Ann Vasc Surg</i> . 2007;21:695-703.	observational	197	5
391. Ihlberg L, Luther M, Albäck A, et al. Does a completely accomplished duplex-based surveillance prevent vein-graft failure? <i>Eur J Vasc Endovasc Surg</i> . 1999;18:395-400.	experimental	362	1
392. Westerband A, Mills JL, Kistler S, et al. Prospective validation of threshold criteria for intervention in infrainguinal vein grafts undergoing duplex surveillance. <i>Ann Vasc Surg</i> . 1997;11:44-8.	observational	101 grafts	5
393. Lundell A, Lindblad B, Bergqvist D, et al. Femoropopliteal-crural graft patency is improved by an intensive surveillance program: a prospective randomized study. <i>J Vasc Surg</i> . 1995;21:26-33.	experimental	156	1
394. Mills JL, Harris EJ, Taylor LM, et al. The importance of routine surveillance of distal bypass grafts with duplex scanning: a study of 379 reversed vein grafts. <i>J Vasc Surg</i> . 1990;12:379-86.	observational	379 grafts	5
395. Bandyk DF, Cato RF, Towne JB. A low flow velocity predicts failure of femoropopliteal and femorotibial bypass grafts. <i>Surgery</i> . 1985;98:799-809.	observational	42 FT, 24 FP, 3FP (isolated seg) bypass	5

396. Davies AH, Hawdon AJ, Sydes MR, et al. Is duplex surveillance of value after leg vein bypass grafting? Principal results of the Vein Graft Surveillance Randomised Trial (VGST). <i>Circulation</i> . 2005;112:1985-91.	experimental	594	1
397. Back MR, Novotney M, Roth SM, et al. Utility of duplex surveillance following iliac artery angioplasty and primary stenting. <i>J Endovasc Ther</i> . 2001;8:629-37.	observational	67	5
398. Baril DT, Marone LK. Duplex evaluation following femoropopliteal angioplasty and stenting: criteria and utility of surveillance. <i>Vasc Endovascular Surg</i> . 2012;46:353-7.	observational	330 limbs	5
399. Troutman DA, Madden NJ, Dougherty MJ, et al. Duplex ultrasound diagnosis of failing stent grafts placed for occlusive disease. <i>J Vasc Surg</i> . 2014;60:1580-4.	observational	79	5
401. Brumberg RS, Back MR, Armstrong PA, et al. The relative importance of graft surveillance and warfarin therapy in infrainguinal prosthetic bypass failure. <i>J Vasc Surg</i> . 2007;46:1160-6.	observational	121	5
402. Calligaro KD, Doerr K, McAfee-Bennett S, et al. Should duplex ultrasonography be performed for surveillance of femoropopliteal and femorotibial arterial prosthetic bypasses? <i>Ann Vasc Surg</i> . 2001;15:520-4.	observational	66	5
403. Stone PA, Armstrong PA, Bandyk DF, et al. Duplex ultrasound criteria for femorofemoral bypass revision. <i>J Vasc Surg</i> . 2006;44:496-502.	observational	108	5
10. Collins R, Cranny G, Burch J, Aguiar-Ibáñez R, Craig D, Wright K, et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease. <i>Health Technol Assess</i> 2007;11:iii-iv, xi-xiii, 1-184	review	-	1
11. Pinto F, Lencioni R, Napoli V, Petrucci R, Vignali C, Armillotta N, et al. Peripheral ischemic occlusive arterial disease: comparison of color Doppler sonography and angiography. <i>J Ultrasound Med</i> 1996;15:697-704; quiz 705-706	observational	334	2
12. Moneta GL, Yeager RA, Lee RW, Porter JM. Noninvasive localization of arterial occlusive disease: a comparison of segmental Doppler pressures and arterial duplex mapping. <i>J Vasc Surg</i> 1993;17:578-582	observational	79	3
13. Rieker O, Düber C, Schmiedt W, von Zitzewitz H, Schweden F, Thelen M. Prospective comparison of CT angiography of the legs with intraarterial digital subtraction angiography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 1996;166:269-276	observational	50	3

14. Rubin GD, Schmidt AJ, Logan LJ, Sofilos MC. Multi-detector row CT angiography of lower extremity arterial inflow and runoff: initial experience. <i>Radiology</i> 2001;221:146-158	observational	24	3
15. Met R, Bipat S, Legemate DA, Reekers JA, Koelemay MJ. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis. <i>JAMA</i> 2009;301:415-424	meta-analysis	957	1
16. Khilnani NM, Winchester PA, Prince MR, Vidan E, Trost DW, Bush HL Jr, et al. Peripheral vascular disease: combined 3D bolus chase and dynamic 2D MR angiography compared with x-ray angiography for treatment planning. <i>Radiology</i> 2002;224:63-74	observational	30	2
17. Kreitner KF, Kalden P, Neufang A, Düber C, Krummenauer F, Küstner E, et al. Diabetes and peripheral arterial occlusive disease: prospective comparison of contrast-enhanced three-dimensional MR angiography with conventional digital subtraction angiography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 2000;174:171-179	observational	24	2
18. Bertschinger K, Cassina PC, Debatin JF, Ruehm SG. Surveillance of peripheral arterial bypass grafts with three-dimensional MR angiography: comparison with digital subtraction angiography. <i>AJR Am J Roentgenol</i> 2001;176:215-220	observational	39	3
19. Dorenbeck U, Seitz J, Völk M, Strotzer M, Lenhart M, Feuerbach S, et al. Evaluation of arterial bypass grafts of the pelvic and lower extremities with gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography: comparison with digital subtraction angiography. <i>Invest Radiol</i> 2002;37:60-64	observational	15	3

### 1.3. 치과 분과

#### 1.3.1. 핵심질문 선정

##### 1.3.1.1. PICO의 선정

표 57. 치과 PICO 선정

	Population	Intervention	Comparator	Outcome
1	구순구개열이 의심되는 환자	panoramic radiograph periapical radiograph occlusal radiograph	CBCT, CT, 임상검사	진단의 정확성

2	치성상악동염이 의심되는 환자	CBCT	periapical radiography panoramic radiography Water's view, CT	진단의 정확성
3	유치열기의 소아	bite-wing technique periapical radiography	임상검사	진단의 정확성

### 1.3.1.2. 문장형 핵심질문

표 58. 치과 문장형 핵심질문

핵심질문	
핵심질문 1	구순구개열 환자를 진단하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?
핵심질문 2	상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기 위해 적절한 촬영법은 무엇인가?
핵심질문 3	유치열기의 치아우식증 진단을 위한 촬영주기는 어느 정도가 적절한가?

### 1.3.2. 핵심질문별 진료지침 검색

#### 1.3.2.1. 핵심질문 1

검색대상 핵심질문

KQ 1. 구순구개열 환자를 진단하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 59. 치과 핵심질문 1 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 06. 24			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	exp Cleft Palate/ OR exp Cleft Lip/ OR ((cleft adj2 lip*) or (cleft adj2 palate*) OR craniofacial anomal* OR Harelip*).tw,kw.	30,376
검사	2	exp Cone-Beam Computed Tomography/ OR (Cone-Beam Comput* Tomograph* or CBCT).tw,kw.	15,348
	3	Multidetector Computed Tomography/ OR (MDCT OR MSCT).tw,kw.	14,924
	4	exp Radiography, Dental/ OR (dental radiogra*).tw,kw. OR ((periapical OR panoramic OR occlusal) adj2 (radiogra* OR view)).tw,kw.	26,096
	5	((imaging or radiolog* or radiograp*) and (oral or dental)).tw,kw.	33,716
	6	OR/2-5	79,168
P&검사	7	1 AND 6	788
지침필터	8	(guideline* or recommendation*).ti. or (practice guideline or guideline).pt	132,642
종합	9	7 AND 8	2

표 60. 치과 핵심질문 1 국외 Embase

검색일: 2022. 06. 24			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'cleft palate'/exp OR 'cleft lip palate'/exp OR ((cleft NEAR/2 lip*) or (cleft NEAR/2 palate*) OR 'craniofacial anomal' OR Harelip*):ab,ti,kw	41,309
검사	2	'cone beam computed tomography'/exp or 'multidetector computed tomography'/exp	60,529
	3	(MDCT OR MSCT):ab,ti,kw	17,912
	4	'dental radiology'/exp OR ((periapical OR panoramic OR occlusal) NEAR/2 (radiogra* OR view)):ab,ti,kw	27,477
	5	((imaging or radiolog* or radiograp*) and (oral or dental)):ab,ti,kw	61,202
	6	#2 OR #3 OR #4 OR #5	140,010
P&검사	7	#1 AND #6	1,121
지침필터	8	guideline*:ti,kw OR recommendation*:ti,kw	195,705
종합	9	#7 AND #8	6

표 61. 치과 핵심질문 1 국외 GIN

검색일: 2022. 06. 24		
N	검색어	검색 결과
1	cleft lip	1
2	cleft palate	1

국내DB 검색전략 및 결과

표 62. 치과 핵심질문 1 국내 문헌DB

검색일: 2022. 06. 24				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	(("cleft lip"[ALL] OR "cleft palate"[ALL]) AND guideline[ALL])	6	
	2	(("cleft lip"[ALL] OR "cleft palate"[ALL]) AND recommendation[ALL])	1	
	3	소계	7	
	4	단순중복 제거 후	7	
2.KMBASE	1	([ALL=구순구개열] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=구순구개열] AND [ALL=권고])	0	
	3	([ALL=구순구개열] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	0	
	5	단순중복 제거 후	0	

표 63. 치과 핵심질문 1 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

### 1.3.2.2. 핵심질문 2

검색대상 핵심질문

KQ 2. 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기 위해 적절한 촬영법은 무엇인가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 64. 치과 핵심질문 2 국외 Ovid-Medline

P&검사	9	3 AND 8	3,874
지침필터	10	(guideline* or recommendation*).ti. or (practice guideline or guideline).pt	132,642
종합	11	9 AND 10	10

표 65. 치과 핵심질문 2 국외 Embase

검색일: 2022. 06. 24

구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'maxillary sinus'/exp or 'sinusitis'/exp or ('maxillary sinus' OR 'Maxillary Antrum*' OR 'sinusitis' OR 'Sinus Infection*'):ab,ti,kw	70,894
	2	(Periodontitis OR 'Periapical Periodontit*' OR 'Periapical Abscess*' OR 'Dentoalveolar Abscess*' OR 'Apical Alveolar Abscess*' OR 'odontogenic origin' or 'dental origin' or 'periapical lesion'):ab,ti,kw	36,458
	3	#1 OR #2	106,885
검사	4	'cone beam computed tomography'/exp or 'multidetector computed tomography'/exp	60,529
	5	'dental radiology'/exp OR ('periapical radiogra*'):ab,ti,kw	21,776
	6	((imaging or radiolog* or radiograp*) and (oral or dental)):ab,ti,kw	61,202
	7	#4 OR #5 OR #6	133,702
P&검사	8	#3 AND #7	5,277
지침필터	9	guideline*:ti,kw OR recommendation*:ti,kw	195,705
종합	10	#8 AND #9	22

표 66. 치과 핵심질문 2 국외 GIN

검색일: 2022. 06. 24

N	검색어	검색 결과
1	maxillary sinus	1
2	sinusitis	13

국내DB 검색전략 및 결과

표 67. 치과 핵심질문 2 국내 문헌DB

검색일: 2022. 06. 24

검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	(("maxillary sinus"[ALL] OR sinusitis[ALL]) AND guideline[ALL])	5	
	2	(("maxillary sinus"[ALL] OR sinusitis[ALL]) AND recommendation[ALL])	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
2.KMBASE	1	([ALL=상악동염] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=상악동염] AND [ALL=권고])	0	
	3	([ALL=상악동염] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	0	

검색일: 2022. 06. 24				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
	5	단순중복 제거 후	0	

표 68. 치과 핵심질문 2 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

### 1.3.2.3. 핵심질문 3

#### 검색대상 핵심질문

KQ 3. 유치열기의 치아우식증 진단을 위한 촬영주기는 어느 정도가 적절한가?

#### 국외DB 검색전략 및 결과

표 69. 치과 핵심질문 3 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 06. 24			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	Child/ OR Tooth, Deciduous/ OR (Child or primary tooth or deciduous tooth OR deciduous teeth).tw,kw.	2,004,601
	2	Dental Caries/ OR (dental caries OR Dental Decay OR Carious Lesion* OR Dental White Spot).tw,kw.	52,369
	3	1 AND 2	19,113
검사	4	exp Radiography, Dental/ OR (periapical radiogra* OR panoramic radiogra* OR dental radiogra*).tw,kw.	25,392
	5	((imaging or radiolog* or radiograp*) and (oral or dental)).tw,kw.	33,716
	6	(Water's view or bite-wing technique).tw,kw.	84
	7	OR/4-6	51,852
P&검사	8	3 AND 7	807
지침필터	9	(guideline* or recommendation*).ti. or (practice guideline or guideline).pt	132,642
종합	10	8 AND 9	13

표 70. 치과 핵심질문 3 국외 Embase

검색일: 2022. 06. 24			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'child'/exp OR 'deciduous tooth'/exp OR ('child' or 'deciduous tooth' OR 'deciduous teeth'):ab,ti,kw	3,347,767
	2	'dental caries'/exp OR ('dental caries' OR 'Dental Decay' OR 'Carious Lesion*' OR 'Dental White Spot'):ab,ti,kw	65,499
	3	#1 AND #2	23,943
검사	4	'dental radiology'/exp OR ('periapical radiogra*'):ab,ti,kw	21,776
	5	((imaging or radiolog* or radiograp*) and (oral or dental)):ab,ti,kw	61,202
	6	('bite-wing technique'):ab,ti,kw	6
	7	#4 OR #5 OR #6	76,962
P&검사	8	#3 AND #7	1,043
지침필터	9	guideline*:ti,kw OR recommendation*:ti,kw	195,705
종합	10	#8 AND #9	19

표 71. 치과 핵심질문 3 국외 GIN

검색일: 2022. 06. 24		
N	검색어	검색 결과
1	dental caries	3
2	deciduous tooth	0

국내DB 검색전략 및 결과

표 72. 치과 핵심질문 3 국내 문헌DB

검색일: 2022. 06. 24				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	((("dental caries"[ALL] OR "deciduous tooth"[ALL] OR "deciduous teeth"[ALL]) AND guideline[ALL])	1	
	2	((("dental caries"[ALL] OR "deciduous tooth"[ALL] OR "deciduous teeth"[ALL]) AND recommendation[ALL])	1	
	3	소계	2	
	4	단순중복 제거 후	2	
2.KMBASE	1	([ALL=치아우식증] AND [ALL=지침])	4	
	2	([ALL=치아우식증] AND [ALL=권고])	1	
	3	([ALL=치아우식증] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	5	
	5	단순중복 제거 후	4	

표 73. 치과 핵심질문 3 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

### 1.3.3. 진료지침 선별

#### 1.3.3.1. 핵심질문 흐름도

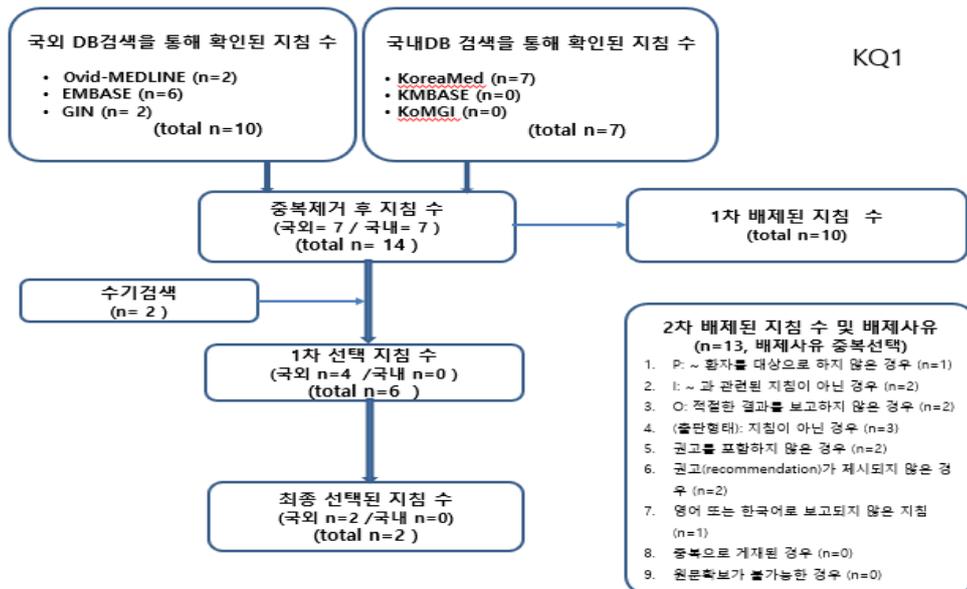


그림 5 . 치과 핵심질문 1 흐름도

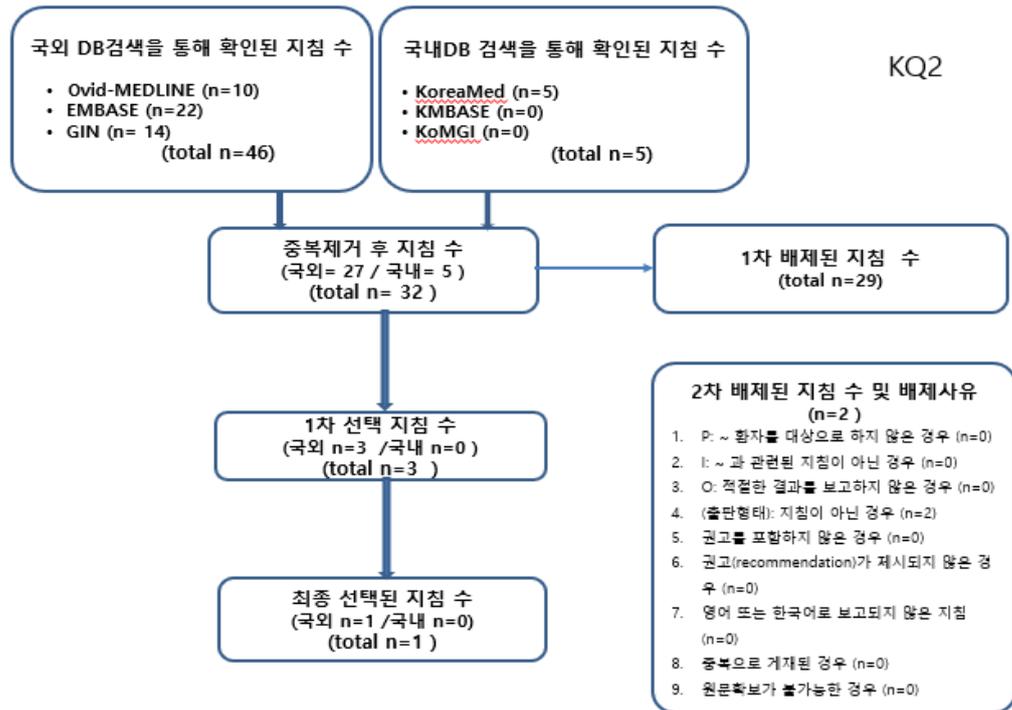


그림 6 . 치과 핵심질문 2 흐름도

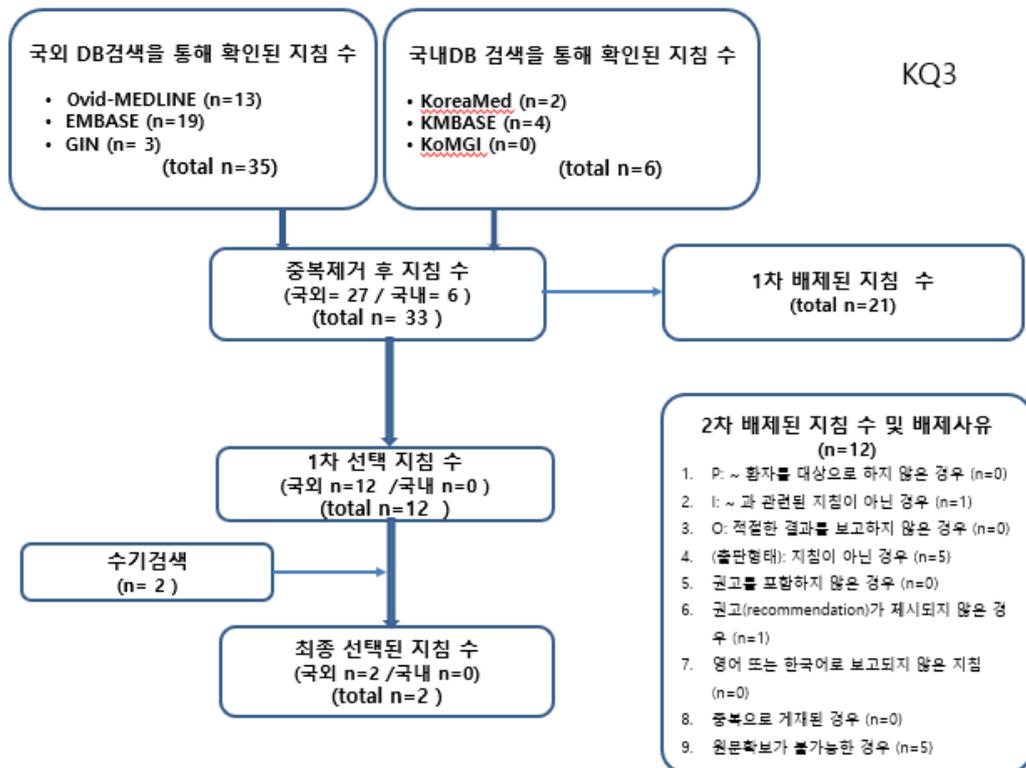


그림 7 . 치과 핵심질문 3 흐름도

### 1.3.4. 진료지침 평가

1.3.4.1. 진료지침 질 평가 결과

표 74. 치과 핵심질문 1 질 평가결과

핵심질문 1

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines)	85	추천함
Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology	46	추천함

추천안함: 개발위원회 의견에 따라 결정함

표 75. 치과 핵심질문 2 질 평가결과

핵심질문 2

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
French Otorhinolaryngology Society good practice guidelines for dental implant surgery close to the maxillary sinus	28	추천함

추천안함: 개발위원회 의견에 따라 결정함

표 76. 치과 핵심질문 3 질 평가결과

핵심질문 3

지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review	10	추천함
Selection Criteria for Dental Radiography (FGDA)	38	추천함

추천안함: 개발위원회 의견에 따라 결정함

표 77. 치과 핵심질문 1 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 1

구분	평가항목	지침 A	지침 B
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예

지침 A : Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines)

지침 B : Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology

표 78. 치과 핵심질문 2 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 2

구분	평가항목	지침 A
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예

지침 A : French Otorhinolaryngology Society good practice guidelines for dental implant surgery close to the maxillary sinus

표 79. 치과 핵심질문 3 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 3

구분	평가항목	지침 A	지침 B
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예

지침 A : Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review

지침 B : Selection Criteria for Dental Radiography (FGDA)

### 1.3.5. 핵심질문별 권고 및 근거정리

#### 1.3.5.1. 권고비교표

표 80. 치과 핵심질문 1 권고비교표

핵심질문 1

구분	지침 A	지침 B
권고	구개열 평가에서 현재 선택하고 있는 영상촬영법이 다중슬라이스CT인 경우, 방사선 선량이 더 낮다면 콘빔CT가 선호된다. 방사선 선량의 감소를 위해 상황에 맞는 가장 작은 FOV를 선택해야 한다.	구개열 환자에서 결손부 주변 치아와 골 결손부에 대한 진단을 위해 치료 전, 치료 중, 치료 후에 진단에 적절한 가능한 작은 FOV의 콘빔CT를 권고할 수 있다.
권고등급	GP	없음

지침 A : Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines)

지침 B : Clinical recommendations regarding use of cone beam computed tomography in orthodontics. Position statement by the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology

표 81. 치과 핵심질문 2 권고비교표

핵심질문 2

구 분	지침 A
권 고	치성 기원을 감별하기 위하여 가장 낮은 방사선 영상방법을 사용하여야 한다.
권 고 등 급	Strong agreement

지침 A : French Otorhinolaryngology Society good practice guidelines for dental implant surgery close to the maxillary sinus

표 82. 치과 핵심질문 3 권고비교표

핵심질문 3

구 분	지침 A	지침 B
권 고	Even in low-risk populations, clinical exam alone was found to underestimate the caries presence including that of occlusal caries, with almost two times more carious surfaces being detected if bitewing radiographs were taken children in high-caries-risk populations should get dental counseling from the age of 1 and should be followed up regularly, including having radiographs taken no later than the age of 4 to control future caries development	It is recommended that all children at high caries risk have sixmonthly posterior bitewing radiographs taken until no new or active lesions are apparent and the individual has entered another risk category.* * Bitewings should not be taken more frequently and it is imperative to reassess caries risk in order to justify using this interval again. It is recommended that all children with a moderate risk of developing caries have annual posterior bitewing radiographs taken until no new or active lesions are apparent and the patient has entered another risk category. The weight of expert opinion supports the view that children with low caries risk should be radiographed at approximately 12 to 18-month intervals in the primary dentition and at approximately two-year intervals in the permanent dentition. More extended radiographic recall intervals may be appropriate if there is specific evidence of continuing low caries risk
권 고 등 급	없음	B

지침 A : Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review

표 83. 치과 핵심질문 1 근거표

핵심질문 1

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Current methods for secondary alveolar bone grafting assessment in cleft lip and palate patients	Systematic review	N/A	2
CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment	Systematic review	N/A	2
Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement	Position statement	N/A	3
Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report	Observational	13 patients (17 bone bridges)	5
Indications for digital volume tomography in orthodontics	Review+3 case reports	N/A	3
Clinical application of cone beam digital volume tomography in children with cleft lip and palate	Experimental	6 X-ray equipments	4
Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography	Observational	21 consecutive patients	3
Value of two cone-beam computed tomography systems from an orthodontic point of view	Observational	A total of 68 NewTom and 15 Arcadis Orbic 3D images involving orthodontic indications	3
Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft	Observational	13 patients	4
Three-Dimensional Cone Beam Computerized Tomography in Dentistry	Review	N/A	4
Applications of 3-Dimensional Virtual Computerized Tomography Technology in Oral and Maxillofacial Surgery:Current Therapy	Observational	N/A	5
Computer-Aided Maxillofacial Surgery: An Update	Review	N/A	4

표 84. 치과 핵심질문 2 근거표

핵심질문 2

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Rosenfeld RM, Piccirillo JF, Chandrasekhar SS, et al. Clinical practice guideline (update): adult sinusitis. Otolaryngol Head Neck Surg. 2015;152(Suppl 2):S1-S39.	guideline	-	2

Faculty of General Dental Practice. Chapter 2.2 The use of panoramic radiography; Chapter 5. Radiographs in periodontal assessment; Chapter 6. Radiographs in endodontics. Selection Criteria for Dental Radiography 3RD Edition London, Author.	guideline	-	2
--	-----------	---	---

표 85. 치과 핵심질문 3 근거표

핵심질문 3

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Detection, assessment, diagnosis and monitoring of caries (Recall, reassessment, monitoring)	Expert opinion (Book)	-	5
Dental caries: The disease and its clinical management	Expert opinion (Book)	-	5
Tsilingaridis G, Mejare I. Detection of approximal caries in 5-year-old Swedish children	retrospective research	267	2
Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review	SR		2
Differences in caries recording with and without bitewing radiographs	retrospective research	180	2
Prediction of the need for bitewing radiography in detecting caries in the primary dentition	retrospective research	182	2
Caries status in young Colombian children expressed by the ICCMSTM visual/radiographic combined caries staging system	retrospective research	600	2
Value of bitewing radiographs for detecting approximal caries in 6-year old children in the Netherlands	retrospective research	50	2

## 1.4. 핵의학 분과

### 1.4.1. 핵심질문 선정

#### 1.4.1.1. PICO의 선정

표 86. 핵의학 PICO 선정

	Population	Intervention	Comparator	Outcome
1	Acute coronary syndrome	Myocardial perfusion imaging		Cardiac event rate
2	Fever of unknown origin	FDG PET/CT	Clinical, pathological, and conventional imaging results	Diagnostic accuracy, Prognosis prediction
3	Inflammatory heart disease	FDG PET/CT	Cardiac MRI	Diagnostic accuracy, Treatment response evaluation

4	Primary hyperparathyroidism	Choline PET/CT	MIBI scintigraphy, Ultrasonography, CT Pathology	Diagnostic accuracy, Correct localization rate
5	Glioma/Brain metastasis	Amino acid PET/CT	Clinical, pathological, and conventional imaging results	Diagnostic accuracy, Treatment response evaluation

#### 1.4.1.2. 문장형 핵심질문

표 87. 핵의학 문장형 핵심질문

핵심질문	
핵심질문 1	급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상이 필요한가?
핵심질문 2	불명열을 가진 환자의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것이 필요한가?
핵심질문 3	염증성 심장질환의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것은 필요한가?
핵심질문 4	원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 F-18 Fluorocholine PET/CT를 시행하는 것이 필요한가?
핵심질문 5	뇌교종/뇌전이암 환자에서 재발진단 및 치료반응 평가를 위하여 아미노산 PET/CT를 기존 영상검사에 추가로 시행하는 것이 필요한가?

#### 1.4.2. 핵심질문별 진료지침 검색

##### 1.4.2.1. 핵심질문 1

검색대상 핵심질문

KQ 1. 급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상이 필요한가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 88. 핵의학 핵심질문 1 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 11			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	Acute Coronary Syndrome/ or Chest Pain/ or Ischemia/ or (acute coronary syndrome* or acute chest pain or chest pain or MI or infarct* or ischemia or ischaemia).tw,kw.	526,382
검사	2	exp Positron-Emission Tomography/ OR (Positron Emission Tomography or PET).tw,kw.	126,083
	3	Tomography, Emission-Computed, Single-Photon/ OR SPECT.tw,kw.	39,909
	4	Myocardial Perfusion Imaging/ or (myocardial perfusion imaging or MPI).tw,kw.	10,729
	5	(imaging or radiolog* or radiograp*).tw,kw	1,126,412
	6	OR/2-5	1,218,921
P&검사	7	1 AND 6	49,158
지침 필터	8	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,788
총합	9	7 AND 8	178

표 89. 핵의학 핵심질문 1 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 11			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'acute coronary syndrome'/exp OR 'ischemia'/exp OR ('acute coronary syndrome*' or 'acute chest pain' or 'chest pain' or MI or infarct* or ischemia or ischaemia):ab,ti,kw	1,212,934
검사	2	'positron-emission tomography'/exp OR ('Positron Emission Tomography' or PET):ab,ti,kw	290,799
	3	'single photon emission computed tomography'/exp	75,651
	4	'myocardial perfusion imaging'/exp or ('myocardial perfusion imaging' or MPI):ab,ti,kw	27,761
	5	(imaging or radiolog* or radiograp*):ab,ti,kw	1,887,782
	6	#2 OR #3 OR #4 OR #5	2,085,779
P&검사	7	#1 AND #6	137,571
지침필터	8	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,252
종합	9	#7 and #8	571

표 90. 핵의학 핵심질문 1 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 11		
N	검색어	검색 결과
1	acute coronary syndrome	8

국내DB 검색전략 및 결과

표 91. 핵의학 핵심질문 1 국내 문헌DB

검색일: 2022. 05. 11				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	((“acute coronary syndrome“[ALL] AND (“acute coronary syndrome“[ALL] OR “acute chest pain“[ALL] OR infarct*[ALL] OR ischemia[ALL] OR ischaemia[ALL]) and guideline*[ALL]))	0	
	2	((“acute coronary syndrome“[ALL] AND (“acute coronary syndrome“[ALL] OR “acute chest pain“[ALL] OR infarct*[ALL] OR ischemia[ALL] OR ischaemia[ALL]) and recommendation*[ALL]))	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
2.KMBASE	1	([ALL=급성허통] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=급성허통] AND [ALL=권고])	2	
	3	([ALL=급성허통] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	2	
	5	단순중복 제거 후	2	

표 92. 핵의학 핵심질문 1 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.4.2.2. 핵심질문 2

검색대상 핵심질문

KQ 2. 불명열을 가진 환자의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것이 필요한가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 93. 핵의학 핵심질문 2 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 18			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	"Fever of Unknown Origin"/ or ((Fever* adj2 Unknown) or (inflammat* adj2 unknown) or FUO or IUO).tw,kw.	6,941
검사	2	exp Positron-Emission Tomography/ OR (Positron Emission Tomography or PET).tw,kw.	126,074
	3	(PET OR PET?CT).tw,kw.	96,198
	4	(PET OR PET?MRI).tw,kw.	96,001
	5	(FDG or fluorodeoxyglucose or 18F-FDG or F-18 fluorodeoxyglucose).tw,kw.	37,342
	6	OR/2-5	127,658
P&검사	7	1 AND 6	438

표 94. 핵의학 핵심질문 2 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 18			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	((Fever* NEAR/2 Unknown) or (inflammat* NEAR/2 unknown) or FUO or IUO):ab,ti,kw	7,640
검사	2	'positron-emission tomography'/exp OR 'pet-ct scanner'/exp	204,000
	3	(PET OR PET?CT):ab,ti,kw	204,813
	4	(PET OR PET?MRI):ab,ti,kw	204,806
	5	(FDG or fluorodeoxyglucose or 18F-FDG or F-18 fluorodeoxyglucose):ab,ti,kw	26,617
	6	#2 OR #3 OR #4 OR #5	288,267
P&검사	7	#1 AND #6	818

표 95. 핵의학 핵심질문 2 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 11		
N	검색어	검색 결과
1	Fever of Unknown	0

국내DB 검색전략 및 결과

표 96. 핵의학 핵심질문 2 국내 문헌DB

검색일: 2022. 05. 11

검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	"Fever of Unknown Origin"[ALL] and guideline [ALL]	0	
	2	"Fever of Unknown Origin"[ALL] and recommendation[ALL]	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
2.KMBASE	1	([ALL=불명열] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=불명열] AND [ALL=권고])	0	
	3	([ALL=불명열] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	0	
	5	단순중복 제거 후	0	

표 97. 핵의학 핵심질문 2 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.4.2.3. 핵심 질문 3

검색대상 핵심질문

KQ 3. 염증성 심장질환의 진단을 위하여 F-18 FDG PET/CT를 시행하는 것은 필요한가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 98. 핵의학 핵심질문 3 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 11

구분	N	검색어	검색 결과
P	1	((heart or cardi* or myocardi*) and inflammat*).tw,kw.	95,557
	2	Sarcoidosis/ OR Myocarditis/ OR Endocarditis/ OR (sarcoidosis or myocarditis or endocarditis or pericarditis or carditis).tw,kw.	97,056
	3	1 OR 2	186,750
검사	4	exp Positron-Emission Tomography/ OR (Positron Emission Tomography or PET).tw,kw.	126,083
	5	(PET OR PET?CT).tw,kw.	96,191
	6	(PET OR PET?MRI).tw,kw.	95,995
	7	(imaging or radiolog* or radiograp*).tw,kw	1,126,412
	8	OR/4-7	1,198,079
P&검사	9	3 AND 8	12,187
지침 필터	10	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,788
총합	11	9 AND 10	71

표 99. 핵의학 핵심질문 3 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 11

구분	N	검색어	검색 결과
----	---	-----	-------

검색일: 2022. 05. 11			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	((heart or cardi* or myocardi*) and inflammat*):ab,ti,kw	178,059
	2	'sarcoidosis'/exp OR 'myocarditis'/exp OR 'endocarditis'/exp OR (sarcoidosis or myocarditis or endocarditis or pericarditis or carditis :ab,ti,kw	171,876
	3	#1 OR #2	337,175
검사	4	'positron-emission tomography'/exp OR 'pet-ct scanner'/exp	203,660
	5	(PET OR PET?CT):ab,ti,kw	204,562
	6	(PET OR PET?MRI):ab,ti,kw	204,555
	7	(imaging or radiolog* or radiograp*):ab,ti,kw	1,887,782
	8	#4 OR #5 OR #6 OR #7	2,048,675
P&검사	9	#3 AND #8	32,084
지침필터	10	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,252
종합	11	#9 and #10	141

표 100. 핵의학 핵심질문 3 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 11		
N	검색어	검색 결과
1	Myocarditis	1

국내DB 검색전략 및 결과

표 101. 핵의학 핵심질문 3 국내 문헌DB

검색일: 2022. 05. 11				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	"Myocarditis"[ALL] and guideline [ALL]	1	
	2	"Myocarditis"[ALL] and recommendation[ALL]	0	
	3	소계	1	
	4	단순중복 제거 후	1	
2.KMBASE	1	([ALL=심근염] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=심근염] AND [ALL=권고])	1	
	3	([ALL=심근염] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	1	
	5	단순중복 제거 후	1	

표 102. 핵의학 핵심질문 3 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.4.2.4. 핵심질문 4

검색대상 핵심질문

KQ 4. 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 F-18 Fluorocholine PET/CT를 시행하는 것이 필요한가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 103. 핵의학 핵심질문 4 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 16			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	Hyperparathyroidism, Primary/ or (hyperparathyroidism* or parathyroid adenoma* or hyperfunctioning parathyroid).tw,kw.	25,178
지침 필터	2	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,831
종합	3	1 AND 2	111

표 104. 핵의학 핵심질문 4 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 17			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'primary hyperparathyroidism'/exp OR 'parathyroid adenoma'/exp OR (hyperparathyroidism* or 'parathyroid adenoma*' or 'hyperfunctioning parathyroid'):ab,ti,kw	38,907
지침필터	2	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,424
종합	3	#1 and #2	165

표 105. 핵의학 핵심질문 4 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 11		
N	검색어	검색 결과
1	primary hyperparathyroidism	3

국내DB 검색전략 및 결과

표 106. 핵의학 핵심질문 4 국내 문헌DB

검색일: 2022. 05. 11				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	"primary hyperparathyroidism"[ALL] and guideline [ALL]	0	
	2	"primary hyperparathyroidism"[ALL] and recommendation[ALL]	0	
	3	소계	0	
	4	단순중복 제거 후	0	
2.KMBASE	1	([ALL=원발성 부갑상선기능항진증] AND [ALL=지침])	0	
	2	([ALL=원발성 부갑상선기능항진증] AND [ALL=권고])	0	
	3	([ALL=원발성 부갑상선기능항진증] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	0	
	5	단순중복 제거 후	0	

표 107. 핵의학 핵심질문 4 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.4.2.5. 핵심질문 5

검색대상 핵심질문

KQ 5. 뇌교종/뇌전이암 환자에서 재발진단 및 치료반응 평가를 위하여 아미노산 PET/CT를 기존 영상검사에 추가로 시행하는 것이 필요한가?

국외DB 검색전략 및 결과

표 108. 핵의학 핵심질문 5 국외 Ovid-Medline

검색일: 2022. 05. 11			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	Glioma/ OR (Glioma* or Glial Cell Tumor* or brain metastas* or cerebral metastas*).tw,kw.	78,343
검사	2	exp Positron-Emission Tomography/ OR (Positron Emission Tomography or PET).tw,kw.	126,083
	3	(PET OR PET?CT).tw,kw.	96,191
	4	(PET OR PET?MRI).tw,kw.	95,995
	5	(imaging or radiolog* or radiograp*).tw,kw	1,126,412
	6	Methionine/ OR Phenylalanine/ OR Amino Acids/ OR (amino acid or FET or MET or DOPA or tyrosine or methionine or phenylalanine).tw,kw.	854,762
	7	OR/2-6	2,030,579
P&검사	8	1 AND 7	15,907
지침 필터	9	(guideline\$ or recommendation\$).ti. or (practice guideline or guideline).pt	131,788
종합	10	8 AND 9	58

표 109. 핵의학 핵심질문 5 국외 Embase

검색일: 2022. 05. 12			
구분	N	검색어	검색 결과
P	1	'glioma'/exp OR (Glioma* or 'Glial Cell Tumor*' or 'brain metastas*' or 'cerebral metastas*'):ab,ti,kw	206,695
검사	2	'positron-emission tomography'/exp OR 'pet-ct scanner'/exp	203,770
	3	(PET OR PET?CT):ab,ti,kw	204,667
	4	(PET OR PET?MRI):ab,ti,kw	204,660
	5	(imaging or radiolog* or radiograp*):ab,ti,kw	1,888,603
	6	'methionine'/exp OR 'phenylalanine'/exp OR ('amino acid' or FET or MET or DOPA or tyrosine or methionine or phenylalanine):ab,ti,kw	1,161,991
	7	#2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6	3,162,814
P&검사	8	#1 AND #7	47,579
지침필터	9	(guideline* or recommendation*):ti NOT (letter or editorial or 'conference paper' or 'conference abstract'):pt	170,326
종합	10	#8 and #9	145

표 110. 핵의학 핵심질문 5 국외 GIN

검색일: 2022. 05. 12		
N	검색어	검색 결과
1	Glioma	7
2	brain metastasis	1
종합	1 OR 2	8

국내DB 검색전략 및 결과

표 111. 핵의학 핵심질문 5 국내 문헌DB

검색일: 2022. 05. 12				
검색 사이트	N	검색어	관련 문헌	비고
1.KoreaMed	1	("Glioma"[ALL] and guideline [ALL]) OR ("brain metastasis"[ALL] and guideline [ALL])	6	
	2	("Glioma"[ALL] and recommendation[ALL]) OR ("brain metastasis"[ALL] and recommendation[ALL])	1	
	3	소계	7	
	4	단순중복 제거 후	6	
2.KMBASE	1	([ALL=뇌교종] AND [ALL=지침]) OR ([ALL=뇌전이암] AND [ALL=지침])	1	
	2	([ALL=뇌교종] AND [ALL=권고]) OR ([ALL=뇌전이암] AND [ALL=권고])	0	
	3	([ALL=뇌교종] AND [ALL=가이드라인]) OR ([ALL=뇌전이암] AND [ALL=가이드라인])	0	
	4	소계	1	
	5	단순중복 제거 후	1	

표 112. 핵의학 핵심질문 5 국내 진료지침DB

검색사이트	N	지침 제목	연도	개발학회
KoMGI	1	* 검색결과 없음		
	2	소계 ( 0건)		

1.4.3. 진료지침 선별

1.4.3.1. 핵심질문 흐름도

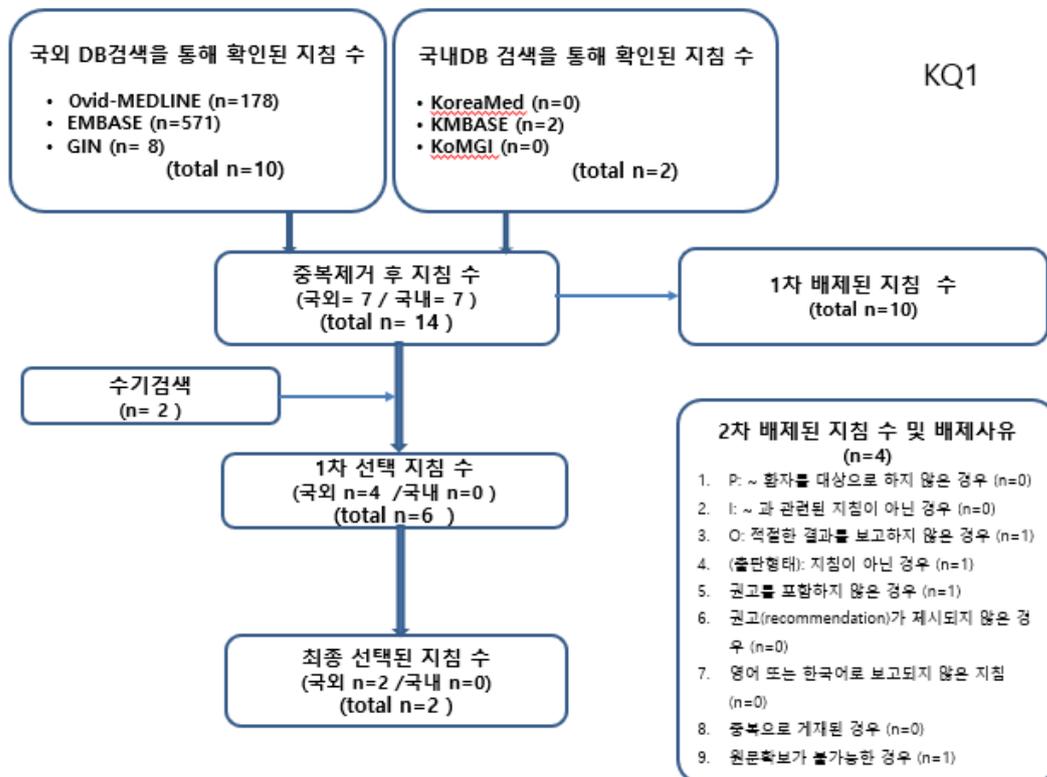


그림 8. 핵의학 핵심질문 1 흐름도

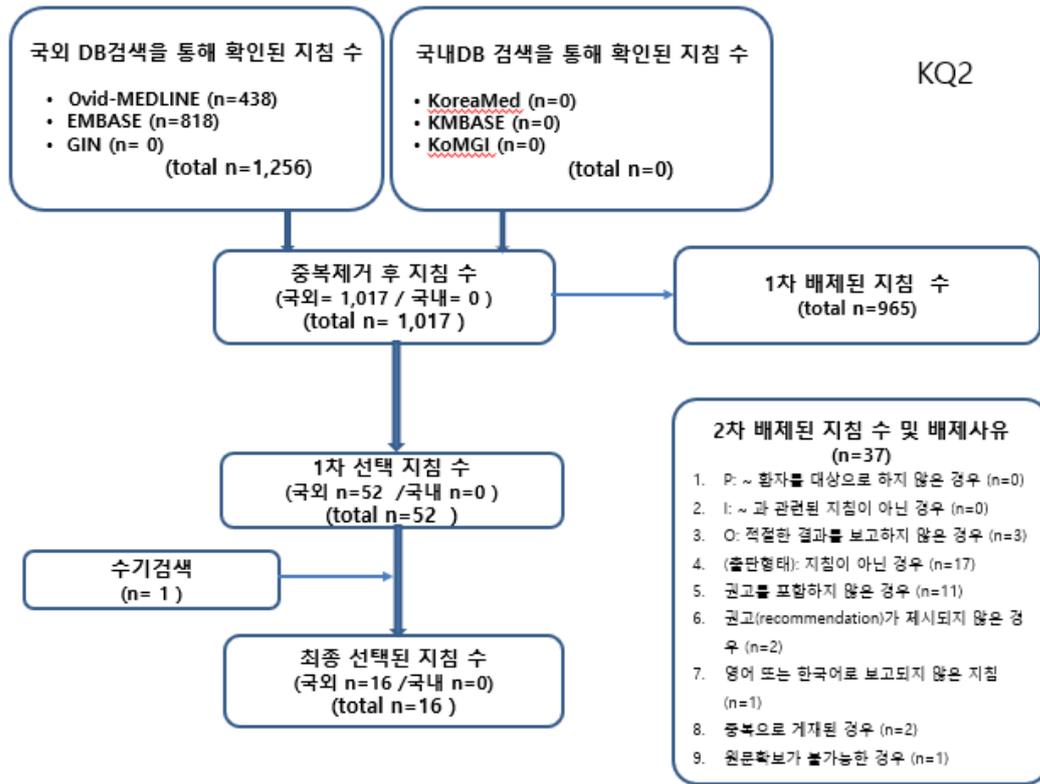


그림 9. 핵의학 핵심질문 2 흐름도

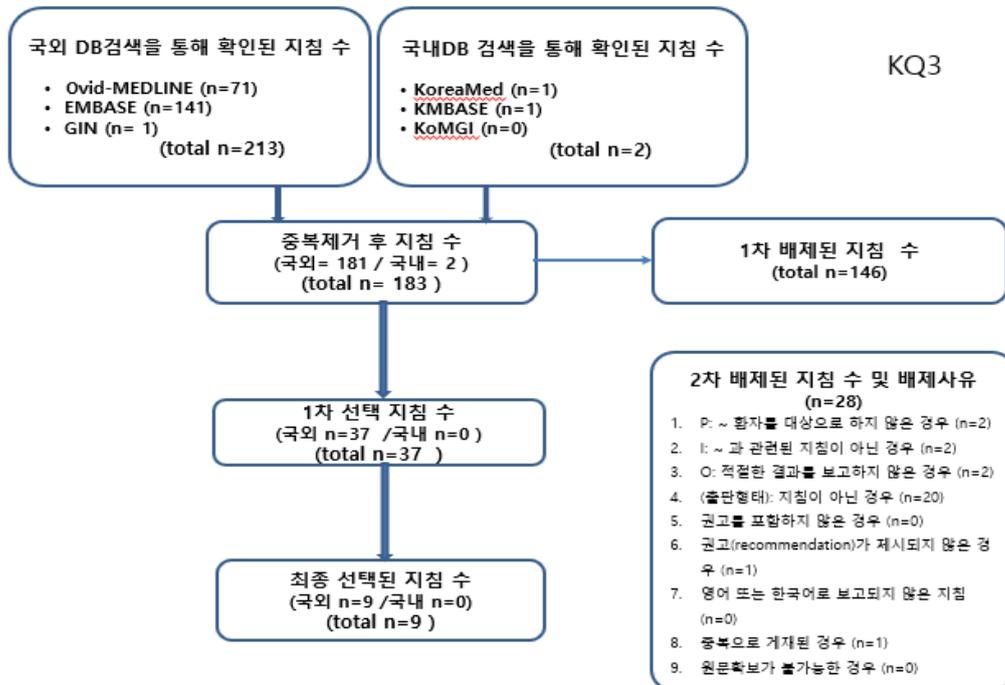


그림 10. 핵의학 핵심질문 3 흐름도

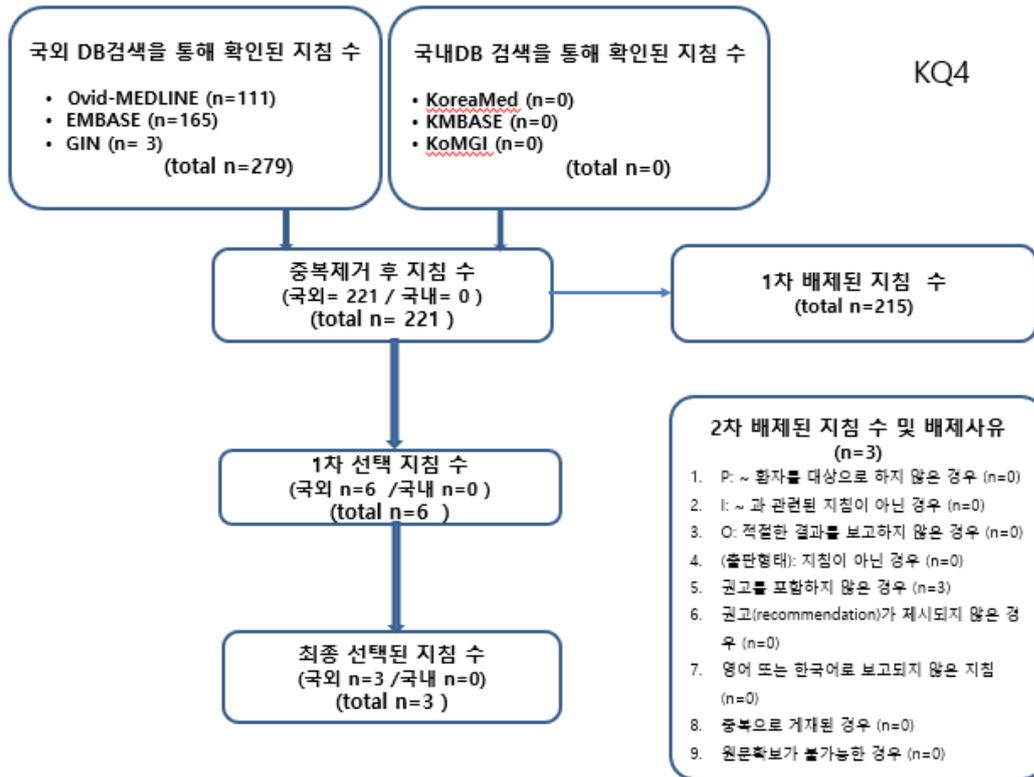


그림 11. 핵의학 핵심질문 4 흐름도

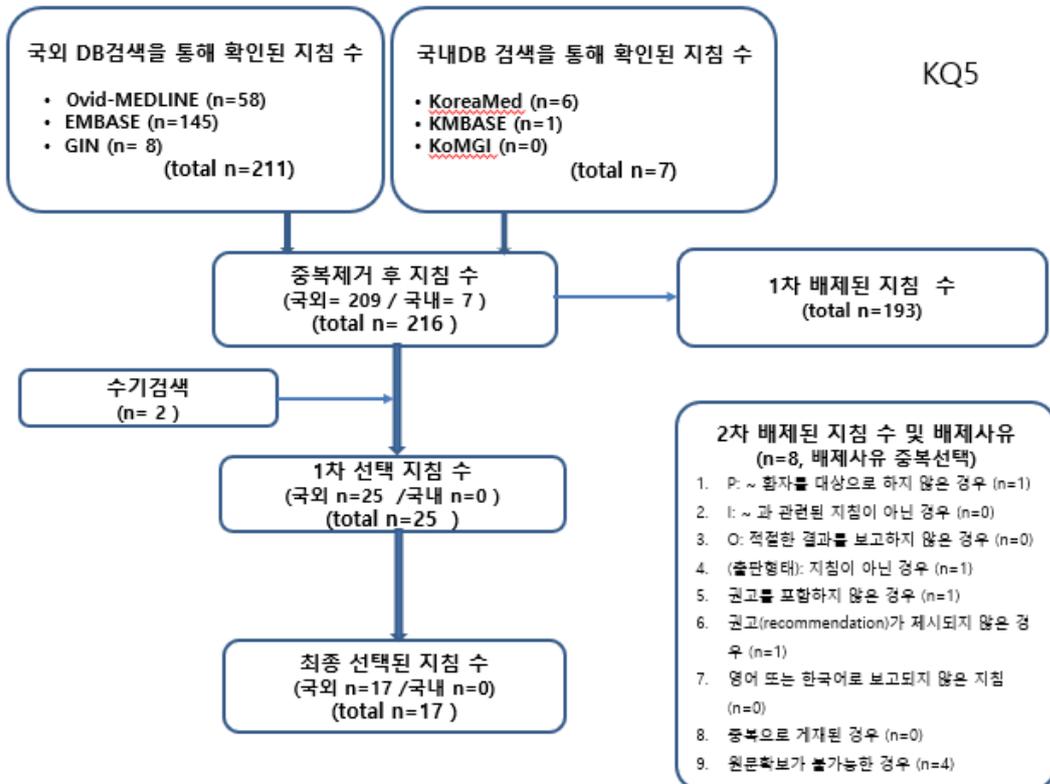


그림 12. 핵의학 핵심질문 5 흐름도

#### 1.4.4. 진료지침 평가

##### 1.4.4.1. 진료지침 질 평가 결과

표 113. 핵의학 핵심질문 1 질 평가결과

핵심질문 1		
지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Erratum: 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation (European Heart Journal (2020) DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa575)	65	추천함
Non-Invasive Imaging in Coronary Syndromes: Recommendations of The European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in Collaboration with The American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance	15	추천안함
2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS Appropriate Utilization of Cardiovascular Imaging in Emergency Department Patients With Chest Pain: A Joint Document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force	40	추천안함
ACR Appropriateness Criteria R Acute Nonspecific Chest Pain-Low Probability of Coronary Artery Disease	56	추천함
ACR Appropriateness Criteria R Chest Pain-Possible Acute Coronary Syndrome	56	추천함
SBC guidelines on unstable angina and non-ST-elevation myocardial infarction: Executive summary	10	추천안함
2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines	65	추천함

추천안함: AGREE II < 50

표 114. 핵의학 핵심질문 2 질 평가결과

핵심질문 2		
지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Diagnostic yield of FDG-PET/CT in fever of unknown origin: a systematic review, meta-analysis, and Delphi exercise	60	추천함
Nuclear Imaging for Classic Fever of Unknown Origin: Meta-Analysis	52	추천함
Contribution of 18F-FDG PET in the diagnostic assessment of fever of unknown origin (FUO): a stratification-based meta-analysis	56	추천함
A meta-analysis of the value of fluorodeoxyglucose-PET/PET-CT in the evaluation of fever of unknown origin	50	추천함
Diagnostic performance of 18F-FDG-PET/CT in inflammation of unknown origin: A clinical series of 317 patients	27	추천안함
Diagnostic value of F-18 FDG PET/CT in fever or inflammation of unknown origin in a large single-center retrospective study	33	추천안함
Current situation and cost-effectiveness of 18F-FDG PET/CT for the diagnosis of fever of unknown origin and	35	추천안함

inflammation of unknown origin: A single-center, large-sample study from China		
The yield of F18 FDG PET-CT for the investigation of fever of unknown origin, compared with diagnostic CT	35	추천안함
The Utility of 18FDG-PET/CT in Diagnosing Fever of Unknown Origin: The Experience of a Large Tertiary Medical Center	35	추천안함
Combined clinical parameters improve the diagnostic efficacy of 18F-FDG PET/CT in patients with fever of unknown origin (FUO) and inflammation of unknown origin (IUO): A prospective study in China	35	추천안함
Contribution of 18F-FDG PET/CT in a case-mix of fever of unknown origin and inflammation of unknown origin: a meta-analysis	50	추천안함
18F-FDGPET/CT in fever of unknown origin and inflammation of unknown origin: a Chinese multi-center study	38	추천안함
The value of 18F-FDG-PET/CT in identifying the cause of fever of unknown origin (FUO) and inflammation of unknown origin (IUO): data from a prospective study	38	추천안함
Diagnostic performance of 18F-FDG PET/CT in patients with fever of unknown origin: a meta-analysis	52	추천안함
Diagnostic Value of 18F-FDG PET/CT vs. Chest-Abdomen-Pelvis CT Scan in Management of Patients with Fever of Unknown Origin, Inflammation of Unknown Origin or Episodic Fever of Unknown Origin: A Comparative Multicentre Prospective Study	46	추천안함

추천안함: AGREE II < 50

표 115. 핵의학 핵심질문 3 질 평가결과

핵심질문 3		
지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Diagnosis and Detection of Sarcoidosis. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline	52	추천함
ACR Appropriateness Criteria Infective Endocarditis	42	추천함
ACR Appropriateness Criteria® Nonischemic Myocardial Disease with Clinical Manifestations (Ischemic Cardiomyopathy Already Excluded)	48	추천함
2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis	46	추천함
Recommendations for 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging for cardiac sarcoidosis: Japanese Society of Nuclear Cardiology Recommendations	23	추천함
JCS/JHFS 2018 Guideline on the Diagnosis and Treatment of Cardiomyopathies	27	추천함
2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary	56	추천함
Implementation of the 2015 European Society of Cardiology guidelines for the management of infective endocarditis in the Netherlands	10	추천함

추천안함: 개발위원회 의견에 따라 결정함

표 116. 핵의학 핵심질문 4 질 평가결과

핵심질문 4		
지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Management of primary and renal hyperparathyroidism: guidelines from the German Association of Endocrine Surgeons (CAEK)	46	추천함
Preoperative Imaging in Primary Hyperparathyroidism: Literature Review and Recommendations	4	추천함
European expert consensus on practical management of specific aspects of parathyroid disorders in adults and in pregnancy: recommendations of the ESE Educational Program of Parathyroid Disorders (PARAT 2021)	25	추천함

추천안함: 개발위원회 의견에 따라 결정함

표 117. 핵의학 핵심질문 5 질 평가결과

핵심질문 5		
지침 제목	AGREE점수	개발위원회 의견
Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas	31	추천함
SEOM clinical guidelines for anaplastic gliomas (2017)	19	추천함
First Mexican consensus on recommendations of the multidisciplinary care of patients with glioblastoma multiforme (GBM): Mexican Interdisciplinary Group on Neuro-Oncology Research (GIMINO)	0	추천안함
Congress of neurological surgeons systematic review and evidence-based guidelines update on the role of imaging in the management of progressive glioblastoma in adults	60	추천함
The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade II Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01	31	추천함
The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade III Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01	31	추천함
italian consensus and recommendations on diagnosis and treatment of low-grade gliomas an intersociety (siNch/aiNo /siN) document	29	추천함
Guidelines on management of low-grade gliomas: Report of an EFNS-EANO Task Force	27	추천함
EANO-ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up of patients with brain metastasis from solid tumours	56	추천함
PET imaging in patients with brain metastasis—report of the RANO/PET group	44	추천함

추천안함: 개발위원회 의견에 따라 결정함

1.4.4.2. 수용성과 적용성 평가결과

표 118. 핵의학 핵심질문 1 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 1					
구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D
수	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유	예	예	예	예

용 성	사하다.				
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예
적 용 성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예
구 분	평가항목	지침 E	지침 F	지침 G	
수 용 성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	
적 용 성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	

지침 A : Erratum: 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation (European Heart Journal (2020) DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa575)

지침 B : Non-Invasive Imaging in Coronary Syndromes: Recommendations of The European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in Collaboration with The American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance

지침 C : 2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS Appropriate Utilization of Cardiovascular Imaging in Emergency Department Patients With Chest Pain: A Joint Document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force

지침 D : ACR Appropriateness Criteria R Acute Nonspecific Chest Pain—Low Probability of Coronary Artery Disease

지침 E : ACR Appropriateness Criteria R Chest Pain—Possible Acute Coronary Syndrome

지침 F : SBC guidelines on unstable angina and non-ST-elevation myocardial infarction: Executive summary

지침 G : 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines

표 119. 핵의학 핵심질문 2 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 2

구 분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D
수 용 성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예
적 용 성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	아니오	아니오	아니오	아니오
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예

지침 A : Diagnostic yield of FDG-PET/CT in fever of unknown origin: a systematic review, meta-analysis, and Delphi exercise

지침 B : Nuclear Imaging for Classic Fever of Unknown Origin: Meta-Analysis  
 지침 C : Contribution of 18F-FDG PET in the diagnostic assessment of fever of unknown origin (FUO): a stratification-based meta-analysis  
 지침 D: A meta-analysis of the value of fluorodeoxyglucose-PET/PET-CT in the evaluation of fever of unknown origin

표 120. 핵의학 핵심질문 3 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 3

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예
구분	평가항목	지침 E	지침 F	지침 G	지침 H
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예

지침 A : Diagnosis and Detection of Sarcoidosis. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

지침 B : ACR Appropriateness Criteria Infective Endocarditis

지침 C : ACR Appropriateness Criteria® Nonischemic Myocardial Disease with Clinical Manifestations (Ischemic Cardiomyopathy Already Excluded)

지침 D: 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis

지침 E: Recommendations for 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging for cardiac sarcoidosis: Japanese Society of Nuclear Cardiology Recommendations

지침 F: JCS/JHFS 2018 Guideline on the Diagnosis and Treatment of Cardiomyopathies

지침 G: 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary

지침 H: Implementation of the 2015 European Society of Cardiology guidelines for the management of infective endocarditis in the Netherlands

표 121. 핵의학 핵심질문 4 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 4

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예

적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	불확실	불확실	불확실
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예

지침 A : Management of primary and renal hyperparathyroidism: guidelines from the German Association of Endocrine Surgeons (CAEK)

지침 B : Preoperative Imaging in Primary Hyperparathyroidism: Literature Review and Recommendations

지침 C : European expert consensus on practical management of specific aspects of parathyroid disorders in adults and in pregnancy: recommendations of the ESE Educational Program of Parathyroid Disorders (PARAT 2021)

표 122. 핵의학 핵심질문 5 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 5

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	불확실	불확실	불확실
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예

지침 A : Management of primary and renal hyperparathyroidism: guidelines from the German Association of Endocrine Surgeons (CAEK)

지침 B : Preoperative Imaging in Primary Hyperparathyroidism: Literature Review and Recommendations

지침 C : European expert consensus on practical management of specific aspects of parathyroid disorders in adults and in pregnancy: recommendations of the ESE Educational Program of Parathyroid Disorders (PARAT 2021)

표 123. 핵의학 핵심질문 5 수용성과 적용성 평가결과

핵심질문 5

구분	평가항목	지침 A	지침 B	지침 C	지침 D	지침 E
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예	예
구분	평가항목	지침 F	지침 G	지침 H	지침 I	지침 J
수용성	인구 집단(유병률, 발생률 등)이 유사하다.	예	예	예	예	예
	가치와 선호도가 유사하다.	예	예	예	예	예
	권고로 인한 이득은 유사하다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 수용할 만하다.	예	예	예	예	예
적용성	해당 중재 및 장비는 이용가능하다.	예	예	예	예	예

용 성	필수적인 전문기술이 이용가능하다.	예	예	예	예	예
	법률적/제도적 장벽이 없다.	예	예	예	예	예
	해당권고는 적용할 만하다.	예	예	예	예	예

지침 A : Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas

지침 B : SEOM clinical guidelines for anaplastic gliomas (2017)

지침 C : First Mexican consensus on recommendations of the multidisciplinary care of patients with glioblastoma multiforme (GBM): Mexican Interdisciplinary Group on Neuro-Oncology Research (GIMINO)

지침 D: Congress of neurological surgeons systematic review and evidence-based guidelines update on the role of imaging in the management of progressive glioblastoma in adults

지침 E: The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade II Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01

지침 F: The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade III Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01

지침 G: italian consensus and recommendations on diagnosis and treatment of low-grade gliomas an intersociety (siNch/aiNo/siN) document

지침 H: Guidelines on management of low-grade gliomas: Report of an EFNS-EANO Task Force

지침 I: EANO-ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up of patients with brain metastasis from solid tumours

지침 J: PET imaging in patients with brain metastasis—report of the RANO/PET group

#### 1.4.5. 핵심질문별 권고 및 근거정리

##### 1.4.5.1. 권고비교표

표 124. 핵의학 핵심질문 1 권고비교표

핵심질문 1			
구 분	지침 A	지침 B	지침 C
권 고	In patients with no recurrence of chest pain, normal ECG findings, and normal levels of cardiac troponin (preferably high sensitivity), but still with a suspected ACS, a non-invasive stress test (preferably with imaging) for inducible ischaemia or CCTA is recommended before deciding on an invasive approach	Diagnosis of acute coronary syndromes and the role of imaging – Myocardial perfusion imaging (1) Myocardial perfusion imaging may show reduction or loss of myocardial perfusion, most often combined with regional wall motion abnormality, in patients with ACS due to obstructive CAD. (2) Stress modalities are cost-effective and may reduce unnecessary admissions	#Suspected NoneST-Segment Elevation ACS: Observational Pathway— After Assessment of Serial Cardiac Troponin 1) Diagnosis unequivocally positive for NSTEMI/ACS: may be appropriate 2) Serial troponins or ECG not positive for NSTEMI/ACS – Serial ECG and troponins negative for NSTEMI/ACS: appropriate – Serial ECG or troponins borderline for NSTEMI/ACS: appropriate
권 고 등 급	1	없음	상황별 권고표에 기술함
구	지침 D		지침 E

권고	SPECT or SPECT/CT MPI rest and stress: Usually Not Appropriate	1) Chest pain, low to intermediate probability for acute coronary syndrome. Initial imaging: Usually Appropriate 2) Chest pain, high probability for acute coronary syndrome. Initial imaging: May Be Appropriate
권고 표어	없음	없음
제목	지침 F	지침 G
권고	<p>1) Risk stratification and management within 12 hours of hospital arrival: I(C): Stress/rest myocardial perfusion imaging is an alternative for patients unable to undergo ET IIa(A): In the presence of thoracic pain, patients can be assessed by using rest myocardial perfusion imaging to determine if the pain origin is ischemic or not</p> <p>2) Risk stratification with complementary tests for intermediate- and high-risk patients I (B): Intermediate-risk patients, about whom doubts remain after ET, or unable to undergo ET I (B): To identify the presence/extension of ischemia in patients unable to undergo catheterization, or when the results of that test are insufficient to establish the management I (A): After catheterization to identify the event-related artery (region to be revascularized), and/or to perform complementary risk stratification I (A) For patients with dyskinetic ventricular regions, requiring the confirmation or exclusion of viable myocardium to guide therapeutic approach IIb (B): For intermediate-risk patients as the first stratification option III (C): For high-risk patients before the first 48 hours of stabilization</p>	<p>4.1.2.1. Intermediate-Risk Patients With Acute Chest Pain and No Known CAD - For intermediate-risk patients with acute chest pain and no known CAD who are eligible for cardiac testing, either exercise ECG, stress echocardiography, stress PET/SPECT MPI, or stress CMR is useful for the diagnosis of myocardial ischemia(COR:1 LOE:B-NR)  - For intermediate-risk patients with acute chest pain and no known CAD, with an inconclusive CCTA, stress imaging (with echocardiography, PET/SPECT MPI, or CMR) can be useful for the diagnosis of myocardial ischemia (COR: 2a LOE: C-EO)</p> <p>4.1.2.2. Intermediate-Risk Patients With Acute ChestPain and Known CAD - For intermediate-risk patients with acute chest pain and known CAD who have new onset or worsening symptoms, stress imaging (PET/SPECT MPI, CMR, or stress echocardiography) is reasonable. (COR:2a LOE:B-NR)</p> <p>4.1.4. Acute Chest Pain in Patients With Prior Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery - In patients with prior CABG surgery presenting with acute chest pain who do not have ACS, performing stress imaging is effective to evaluate for myocardial ischemia or CCTA for graft stenosis or occlusion (COR:1 LOE:C-LD)</p>
권	상황별 권고표어 기술함	상황별 권고표어 기술함

고 등 급		
-------------	--	--

지침 A : Erratum: 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation (European Heart Journal (2020) DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa575)

지침 B : Non-Invasive Imaging in Coronary Syndromes: Recommendations of The European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in Collaboration with The American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance

지침 C : 2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS Appropriate Utilization of Cardiovascular Imaging in Emergency Department Patients With Chest Pain: A Joint Document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force

지침 D : ACR Appropriateness Criteria R Acute Nonspecific Chest Pain-Low Probability of Coronary Artery Disease

지침 E : ACR Appropriateness Criteria R Chest Pain-Possible Acute Coronary Syndrome

지침 F : SBC guidelines on unstable angina and non-ST-elevation myocardial infarction: Executive summary

지침 G : 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines

표 125. 핵의학 핵심질문 2 권고비교표

핵심질문 2

구 분	지침 A	지침 B
권 고	PET is a functional imaging tool that provides added information about site and intensity of active metabolism, and so unsurprisingly has found its way into the diagnostic pathway of the febrile patient; however, it is expensive, lacks specificity, and needs adequate evidence for its diagnostic role.	18F-FDG PET/CT and 18F-FDG PET are useful imaging modalities for localizing the source of fever in patients with classic FUO for whom a routine diagnostic workup has been unsuccessful in establishing a diagnosis.
권 고 등 급	없음	없음
구 분	지침 C	지침 D
권 고	Abnormal PET findings are associated with a substantially increased final diagnostic rate in FUO. Consequently, FDG PET could be considered for inclusion in the first-line diagnostic work-up of FUO.	Although the FDG-PET studies that we examined were heterogeneous, FDG-PET appears to be a sensitive and promising diagnostic tool for the detection of the causes of FUO. FDG-PET/CT should be considered among the first diagnostic tools for patients with FUO in whom conventional diagnostics have been unsuccessful.
권	없음	없음

고 등 답		
	지침 A : Diagnostic yield of FDG-PET/CT in fever of unknown origin: a systematic review, meta-analysis, and Delphi exercise	
	지침 B : Nuclear Imaging for Classic Fever of Unknown Origin: Meta-Analysis	
	지침 C : Contribution of 18F-FDG PET in the diagnostic assessment of fever of unknown origin (FUO): a stratification-based meta-analysis	
	지침 D: A meta-analysis of the value of fluorodeoxyglucose-PET/PET-CT in the evaluation of fever of unknown origin	

표 126. 핵의학 핵심질문 3 권고비교표

핵심질문 3

구 분	지침 A	지침 B
권 고	For patients with extracardiac sarcoidosis and suspected cardiac involvement who are being managed in a setting in which cardiac MRI is not available, we suggest dedicated PET, rather than TTE, to obtain diagnostic and prognostic information (conditional recommendation, very low-quality evidence).	Known or suspected infective endocarditis. Additional imaging to direct patient management or treatment
권 고 등 답	conditional recommendation	May Be Appropriate
구 분	지침 C	지침 D
권 고	Suspected restrictive cardiomyopathy or infiltrative disease. Ischemic cardiomyopathy already excluded. Initial imaging: Suspected inflammatory cardiomyopathy. Ischemic cardiomyopathy already excluded. Initial imaging	An additional promising role of 18F-FDG PET/CT may be seen in patients with established IE, in whom it could be employed to monitor response to antimicrobial treatment. However, sufficient data are not available at this time to make a general recommendation.
권 고 등 답	May Be Appropriate	no sufficient data
구 분	지침 E	지침 F
권 고	in patients diagnosed with cardiac sarcoidosis according to established guidelines [2], 18F-FDG PET may be used to assess lesion distribution	FDG-PET to differentiate HCM from cardiac sarcoidosis
권 고 등 답	may be used	Ila

구 분	지침 G	지침 H
권 고	In patients classified by Modified Duke Criteria as having "possible IE," 18F-fluorodeoxyglucose PET/CT is reasonable as adjunct diagnostic imaging.	One of major criteria: Abnormal activity around the site of prosthetic valve implantation detected by 18F-FDG PET/CT (only if the prosthesis was implanted for >3 months)
권 고 등 급	2a	may be used

지침 A : Diagnosis and Detection of Sarcoidosis. An Official American Thoracic Society Clinical Practice Guideline

지침 B : ACR Appropriateness Criteria Infective Endocarditis

지침 C : ACR Appropriateness Criteria® Nonischemic Myocardial Disease with Clinical Manifestations (Ischemic Cardiomyopathy Already Excluded)

지침 D: 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis

지침 E: Recommendations for 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging for cardiac sarcoidosis: Japanese Society of Nuclear Cardiology Recommendations

지침 F: JCS/JHFS 2018 Guideline on the Diagnosis and Treatment of Cardiomyopathies

지침 G: 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: Executive Summary

지침 H: Implementation of the 2015 European Society of Cardiology guidelines for the management of infective endocarditis in the Netherlands

표 127. 핵의학 핵심질문 4 권고비교표

핵심질문 4

구 분	지침 A	지침 B	지침 C
권 고	If preoperative imaging results remain negative, surgical success rates are reduced. An experienced surgeon should weigh additional localization tools or proceed to bilateral neck exploration, involving the patient in the decision process (high consensus +++). Currently, both C-11-methionine and F-18-fluorocholine tracers provide excellent results with detection rates of approximately 90% for single-gland adenomas and are therefore recommended for further localization studies. The disadvantage of both methods are their lower localization rates for multiglandular disease and	18F fluorocholine PET/CT is a promising new technique in preoperative parathyroid imaging. Larger studies will be necessary to confirm the above findings and clarify its role, but it is likely to be of greatest value in cases with discordant first-line imaging or in those with recurrent or persistent disease.	What is the optimal work-up of patients with recurrent PHPT? Preoperative localization procedures that are more sensitive to detect multiglandular disease and/or small lesions should be preferred (18F-fluorocholine PET/CT, with or without enhanced arterial imaging, and 4D-CT). This is especially when conventional preoperative imaging before the first intervention was inconclusive.

	relatively high costs.		
권고등급	High consensus +++	없음	없음

지침 A : Management of primary and renal hyperparathyroidism: guidelines from the German Association of Endocrine Surgeons (CAEK)

지침 B : Preoperative Imaging in Primary Hyperparathyroidism: Literature Review and Recommendations

지침 C : European expert consensus on practical management of specific aspects of parathyroid disorders in adults and in pregnancy: recommendations of the ESE Educational Program of Parathyroid Disorders (PARAT 2021)

## 부록 3

### 핵심질문 자문의견(유관학회, 다학제 개발팀)

\* 연구 초반에 작성한 핵심질문으로 유관학회, 다학제 개발팀의 자문의견을 받음. 이후 핵심질문을 수정하여 진행함(표 내용은 수정 전 핵심질문으로 구성됨)

#### 1) 신경두경부

분과	핵심질문			
신경 두경부	대한신경과학회 김범준	KQ4	핵심질문은 잘 작성된 듯 합니다. 다만, 혈관성 치매가 의심되는 환자에게서 최초 영상 검사의 intervention에서 혈관에 대한 평가가 빠져 있는 것이 현재 실제 임상에서의 practice와 조금 다른 것 같기는 합니다. - Population: Dementia(OR Cognitive impairment OR Cognitive decline) AND vascular - I: MRI OR CT OR angiography	
			Intervention	Outcomes
	대한신경정신 의학회 손상준	수 정 안	KQ1	비조영증강 뇌 MRI 진단적 정확성
			KQ2	비조영증강 뇌 MRI 진단적 정확성
			KQ3	비조영증강 뇌 MRI 진단적 정확성
			KQ4	비조영증강 뇌 MRI 진단적 정확성
			KQ5	비조영증강 뇌 CT 진단적 정확성
		KQ1-5	대한노인정신의학회 추천	
	대한신경정신 의학회 임현국	수 정 안		Comparator
			KQ1	PET (Amyloid , FDG-PET을 구분하여 기술하는 것이 좋지 않을까 생각됩니다. 여기에는 모두 넣는 것이 좋을 듯 합니다.)
			KQ2	PET (FDG-PET) 및 SPECT (HMPAO SPECT)
			KQ3	SPECT/PET (여기도 FP-CIT PET나 SPECT를 구분하는 것이 좋을 듯 합니다.)
KQ4			CT 혈관조영술	
	KQ5	DTPA cisternography		

#### 2) 인터벤션

분과	핵심질문			
인터벤션	대한혈관외과학회 김장용	KQ1	일차검사로 hemodynamic test, ultrasonography 일차적으로 검사가 필요함. 이차적으로 추가적으로 감별진단을 위해 CT 또는 MRI 필요함.	
		KQ2	ultrasonography, computed tomography, magnetic resonance imaging, angiography 환자의 병력과 치료계획에 따라 필요함.	
		KQ3	hemodynamic test, ultrasonography가 우선적으로 필요함.	
	대한혈관외과학회 안상현	수 정 안	KQ2	간헐적 파행 증상이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려할 때 적절한 영상검사는 무엇인가? - Population: 간헐적 파행 증상이 있는 하지 동맥폐쇄성질환

		KQ3	환자에서 재개통술을 고려하고 있는 환자	
			하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 검사는 무엇인가? - (영상) 삭제 또는 영상검사는 필요한가?	
	심혈관중재학회 이종영	KQ1	KQ2	진단 보다는 진단 및 치료계획 수립으로 바꾸었으면 합니다. 실제 진단에는 ankle - brachial index가 많이 사용되고 있기 때문입니다.
				간헐성 파행은 삭제하는 것이 좋지 않을까 합니다. 증상이 없거나 혹은 상처 및 안정시 통증 등으로도 내원하시는 분들이 많기 때문입니다.
				큰 이견은 없습니다.
	심혈관중재학회 최익준	KQ1	KQ2	"진단 및 치료계획 수립을 위해" 또는 하지동맥 폐쇄성질환의 "스크리닝"을 위해 영상검사가 필요한가 좋겠습니다. 진단은 이미 Ankle-brachial index (ABI) 로 하는 것이므로 추가 진단이나 치료 방침을 결정하기 위해 추가적인 영상검사가 필요할 것인가 또는 하지동맥폐쇄성질환의 스크리닝 및 진단으로 ABI 외에 다른 영상검사가 역할을 할 수 있는지에 대한 질문이 더 맞을 것 같습니다.
				간헐적 파행을 삭제하거나 아예 "간헐적 파행이나 중증하지허혈이 있어 ~"로 간헐적 파행에만 제한을 둘 필요는 없을 것 같습니다.
				다른 의견 없습니다.

### 3) 치과

분과	핵심질문		
치과	대한구강악안면외과 학회 한세진	KQ1-3	각 임상상황에서 적절한 영상진단검사의 선택을 위하여 환자의 방사선 노출 수준을 포함한 근거를 제공할 수 있는 임상영상 가이드라인 개발을 위한 핵심질문을 확인하였고 잘 작성되었음을 확인함
	대한영상치의학회 김경아	KQ2	문장형성의 일관성을 위해 다음과 같이 수정하는 것을 제안합니다. 다른 부분은 이견 없습니다. - 원안 KQ2 의 핵심질문 : 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기위해 적절한 촬영법은 무엇인가? - 수정안 KQ2 의 핵심질문 : 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기위한 적절한 영상검사는 무엇인가? (근거: KQ1과의 문장의 통일성)
	대한치과교정학회 안석준	KQ1,3	- KQ1. 구순구개열 환자를 진단하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가? 구순구개열 환자의 치료가 급여로 전화됨에 따라 임상적으로 판단이 어려운 구순구개열 환자의 명확한 진단이 요구되고 있습니다. 현 시점에서 적절한 핵심질문 선택이라고 생각합니다. - KQ3. 유치열기의 치아우식증은 2-6세 아동에서 흔히 발생하는 만성질환으로 빠른 진단이 필수적입니다.

	대한소아치과학회 강정민	KQ3	핵심질문이 유치열기의 치아우식증 진단이라면 이와 같은 periapical과 bitewing을 촬영하는 것이 맞으나 소아의 치아우식증이라 하면 유치열기와 혼합치열기를 포함하기 때문에 panoramic radiograph가 추가될 수 있습니다. (keyword 중 population에 child라고 적혀있어서 의견 드립니다.) 참고로 소아치과영역에서는 치아우식증 뿐만 아니라 치아의 발육 장애를 영상을 통해 진단하는 것이 매우 중요합니다. 영구치 교체시기(혼합치열기)에 영구치의 개수, 크기, 형태 이상 등을 파악하기 위해서 파노라마를 촬영하고 있습니다.
--	-----------------	-----	--

4) 핵의학

분과	핵심질문		
	대한핵의학회 어재선	KQ4,5	핵심질문들은 비교적 잘 작성된 것으로 보입니다. 다만, KQ4와 KQ5에서 언급된 choline PET/CT, 아미노산 PET/CT는 일부 병원에서 시행이 제한되고 있습니다. 향후 검사접근성에 대해서도 고려해 주시면 좋겠습니다.
핵의학	대한핵의학회 윤혜전	KQ1-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- KQ1. 급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상이 필요한가? 핵의학 심근관류영상은 국내 거의 모든 핵의학과에서 시행 중인 검사로서, 심근허혈 또는 경색을 평가하는데 널리 사용되고 있다. 따라서 임상적으로 필요한 핵심질문으로 사료됨.</li> <li>- KQ2. 불명열을 가진 환자의 원인 진단 및 예후 평가에서 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것은 도움이 되는가? FDG PET/CT는 암 뿐만 아니라 염증 병변에도 국소 섭취를 보인다. 이는 암 평가에 중점을 두는 경우 위양성률을 높이는 주요 원인으로 검사의 한계점으로 작용하지만, 역으로 염증 병변을 탐지해 내는 데 적용 가능함을 의미한다. 불명열 평가에 대한 FDG PET/CT가 유용성은 연구들을 통해 제시된 바 있으나, 국내에서 보험 급여가 되지 않아 시행에 제한적이다. 따라서 임상적으로 필요한 핵심질문으로 사료됨.</li> <li>- KQ3. 염증성 심장질환에서 FDG PET/CT를 시행하는 것은 적절한가? FDG PET/CT는 염증 병변에도 국소 섭취를 보인다. 이는 cardia sarcoidosis 와 같은 심근의 염증 질환을 평가하는 데 적용가능하다. ECG, Echo, cardiac MR 등과 함께 많은 문헌에서 PET 시행을 진단도구에 포함하고 있으나, 국내에서 보험 급여가 되지 않아 시행에 제한적이다. 따라서 임상적으로 필요한 핵심질문으로 사료됨.</li> <li>- KQ4 원발성 부갑상선항진증 환자에서 choline PET/CT를 시행하는 것이 필요한가? choline PET/CT는 부갑상선종을 예민하게 탐지할 수 있다고 알려져 있다. 최근 문헌들에서 MIBI scan과 같은 기존의 핵의학 검사보다 병변을 탐지해내는 성능이 우수한 것으로 보고하고 있다. 그러나 일부 대형병원에서만 시행이 가능한 검사이므로 임상적 필요성의 일반화에 대한 우려가 있음.</li> </ul>

			<p>- KQ5. 뇌교종/뇌전이암 환자에서 치료반응 평가를 위하여 아미노산 PET/CT를 기존 영상검사에 추가로 시행하는 것이 적절한가?</p> <p>아미노산 PET/CT는 뇌교종/뇌전이암 평가에서 FDG PET보다 우수한 성능을 보이는 것으로 알려져 있다. 그러나 일부 대형병원에서만 시행이 가능한 검사이므로 임상적 필요성의 일반화에 대한 우려가 있음.</p>
대한핵의학회 이상우	KQ1-5		<p>다섯 개의 핵심질문에 대한 임상적 필요성 및 적절성은, 영상진단 정당성 평가를 위하여 모두 필요하고 적절한 질문이라 생각합니다.</p> <p>- KQ2의 질문에서 ‘... 원인 진단 및 예후 평가에서 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것은 도움이 되는가?’ 보다는 ‘... 원인 진단 및 예후 평가를 위해 FDG PET/CT가 필요한가?’로 수정하기를 권합니다.</p> <p>- KQ3의 질문에서 ‘... 시행하는 것은 적절한가?’ 보다는 ‘... 시행하는 것이 필요한가?’로 수정하기를 권합니다.</p> <p>- KQ5에서 outcomes이 diagnostic accuracy, treatment response evaluation이므로 질문을 ‘... 환자에서 재발 진단 및 치료반응 평가를 위하여... 추가로 시행하는 것이 필요한가?’로 수정하기를 권합니다.</p> <p>- KQ5는 아미노산 PET/CT의 추가적 필요성에 대한 연구이므로 comparator가 none이 아니라 brain MRI 등 conventional imaging이 되어야 할 것으로 생각합니다.</p>
대한핵의학회 정신영	KQ1	핵심질문의 임상적 필요성 (+) 적절성 (+)	질문에서 평가라는 말이 다소 모호함. outcome이 cardiac event인데 평가를 해석하기 어려움. 가능하다면 구체적인 내용 추가가 좋겠음.
	KQ2	임상적 필요성 (+) 적절성 (+)	불명열이라는 진단이 된 환자에서 원인과 진단은 서로 중복되는 개념일 수 있어 하나로 줄이는 것도 가능할 것이 좋겠음.
	KQ3	임상적 필요성 (+) 적절성 (+)	질문에서 무엇을 위해 시행하는 지 불명확함. intervention에서 diagnosis, response, prognosis, prediction을 keyword로 작성하였으니 상기내용이 들어가는 것이 필요함.
	KQ4	임상적 필요성 (+) 적절성 (+)	outcome의 내용이 표현되는 것이 좋겠음.
	KQ5	임상적 필요성 (+) 적절성 (+)	outcome이 diagnostic accuracy, treatment response evaluation으로 질문에는 치료반응 평가로만 되어 있음. outcome이나 질문의 조정이 필요함.
대한핵의학회 팽진철			<p>임상적 필요성 및 적절성</p> <p>- 선택된 5개의 KQ는 현재 임상진료에서 이용되고 있는 행위로서 여러 진단적 영상법 중 선택이 필요한 것으로서 임상적 필요성이 높음</p> <p>- 여러 다양한 경쟁적 진단검사법이 존재하거나 최근 보험급여화 등으로 임상이용이 확대되고 있는 영상진단검사들이므로, 현 시점</p>

			<p>에서 KQ로 선정함에 적절함</p> <p>기타 의견</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PICO의 선정 및 이에 대한 문헌검색 Keyword 선정은 적절한 것으로 판단됨</li> <li>- 부갑상선항진증에 대한 choline PET에 대하여, 진단성능이 비슷한 C-11 choline PET을 함께 분석할 것인지 결정이 필요함. KQ 내용 및 검색 keyword 상으로는 C-11 choline도 포함될 수 있어 보임. 같이 분석하는 것도 큰 문제는 없지만, 현재 우리나라에서 승인된 것은 F-18 choline 뿐이라는 점을 고려해야겠음</li> </ul>
--	--	--	--

표 128. 핵의학 핵심질문 5 권고비교표

핵심질문 5

구분	지침 A	지침 B
권고	<p>* A decrease in amino acid uptake and/or volume is associated with treatment response across gliomas of WHO grades III/IV.</p> <p>* amino acid PET improves the assessment of pseudoprogression, radionecrosis, and pseudoresponse.</p>	<p>In cases of doubtful differential diagnosis between tumor recurrence and post-treatment changes PET exam using an amino acid tracer may also be helpful.</p>
권고 등급	없음	3
구분	지침 C	지침 D
권고	<p>In case of doubts on the behavior of the lesion in routine MRI scans, a multimodal MRI scan including diffusion, perfusion sequences (rCBV) and spectrography of uncertain zones might be indicated. In addition, information of metabolic activity of the lesion can be complemented using PET with fluorothymidine or methionine, all this with the purpose of clarifying the nature of contrast enhancement in the T1 sequence or the hyperintensity zones in the T2 sequence.</p>	<p>It is suggested that amino acid positron emission tomography be considered to assist in the differentiation of progressive glioblastoma from treatment related changes.</p>
권고 등급	없음	3
구분	지침 E	지침 F
권고	<p>PET-CT using methionine, an essential amino acid, may be helpful for differentiating</p>	<p>PET-CT using methionine, an essential amino acid, may be helpful for differentiating</p>

	the grade of tumor or tumor versus radiation necrosis.	the grade of tumor or tumor versus radiation necrosis.
권고 등급	1 or 2 (unmarked)	1 or 2 (unmarked)
구분	지침 G	지침 H
권고	Amino acid PET can be performed in cases in which conventional and physiological MR imaging is not conclusive, as it can be helpful for the metabolic detection of malignant transformation, for the evaluation of an early response to chemotherapy, and for the differentiation between treatment-related changes and true progression, with high sensitivity and specificity, and early response to chemotherapy.	PET with MET is useful in differentiating LGGs from non-tumoral lesions, guiding stereotactic biopsies, defining pre-operative tumor volume and monitoring response to treatment.
권고 등급	3	3
구분	지침 I	지침 J
권고	Advanced MRI techniques, such as MRS and perfusion imaging and amino acid PET, should be considered for distinguishing treatment-related changes from tumour progression.	Amino acid PET is useful in distinguishing posttherapeutic reactive changes following radiotherapy from recurrent BM. Present studies consistently show high diagnostic accuracy
권고 등급	3	2

지침 A : Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas

지침 B : SEOM clinical guidelines for anaplastic gliomas (2017)

지침 C : First Mexican consensus on recommendations of the multidisciplinary care of patients with glioblastoma multiforme (GBM): Mexican Interdisciplinary Group on Neuro-Oncology Research (GIMINO)

지침 D: Congress of neurological surgeons systematic review and evidence-based guidelines update on the role of imaging in the management of progressive glioblastoma in adults

지침 E: The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade II Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01

지침 F: The Korean Society for Neuro-Oncology (KSNO) Guideline for WHO Grade III Cerebral Gliomas in Adults: Version 2019.01

지침 G: italian consensus and recommendations on diagnosis and treatment of low-grade gliomas an intersociety (siNch/aiNo/siN) document

지침 H: Guidelines on management of low-grade gliomas: Report of an EFNS-EANO Task Force

지침 I: EANO-ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up of patients with brain metastasis from solid tumours

1.4.5.2. 근거표

- 핵의학 핵심질문 1 근거표: 선택한 문헌이 가이드라인에 해당하여 근거표 작성에 적절치 않아 제외하고 진행  
표 129. 핵의학 핵심질문 2 근거표

핵심질문 2

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Diagnostic value of fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in patients with fever of unknown origin	Prospective case series	48	2
F-18 FDG PET/CT in the Diagnosis of Fever of Unknown Origin	retrospective study	68	-
A prospective multi-centre study of the value of FDG-PET as part of a structured diagnostic protocol in patients with fever of unknown origin	Prospective case series	75	2
Contribution of 18 fluoro-deoxyglucose positron emission tomography to the work-up of patients with fever of unknown origin	Prospective case series	110	2
Fever of Unknown Origin: The Role of 18F-FDG PET/CT	Prospective case series	58	-

표 130. 핵의학 핵심질문 3 근거표

핵심질문 3

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Ohira H, Birnie DH, Pena E, Bernick J, Mc Ardle B, Leung E, et al. Comparison of (18)F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDG PET) and cardiac magnetic resonance (CMR) in corticosteroid-naive patients with conduction system disease due to cardiac sarcoidosis. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2016;43:259-269.	Observational	30	3
Wicks EC, Menezes LJ, Barnes A, Mohiddin SA, Sekhri N, Porter JC, et al. Diagnostic accuracy and prognostic value of simultaneous hybrid 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/magnetic resonance imaging in cardiac sarcoidosis. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2018;19:757-767.	Observational	51	1
Yokoyama R, Miyagawa M, Okayama H, Inoue T, Miki H, Ogimoto A, et al. Quantitative analysis of myocardial 18F-fluorodeoxyglucose uptake by PET/CT for detection of cardiac sarcoidosis. Int J Cardiol 2015;195:180-187.	Observational	92	1
Sperry BW, Tamarappoo BK, Oldan JD, Javed O, Culver DA, Brunken R, et al. Prognostic impact of extent, severity, and heterogeneity of abnormalities on 18F-FDG PET scans for suspected cardiac sarcoidosis. JACC Cardiovasc Imaging 2018;11: 336-345.	Observational	203	1

Sgard B, Brillet PY, Bouvry D, Djelbani S, Nunes H, Meune C, et al. Evaluation of FDG PET combined with cardiac MRI for the diagnosis and therapeutic monitoring of cardiac sarcoidosis. <i>Clin Radiol</i> 2018;74:81, e9-81,e18	Observational	80	1
Swart LE, Gomes A, Scholtens AM, et al. Improving the Diagnostic Performance of 18F-Fluorodeoxyglucose Positron-Emission Tomography/Computed Tomography in Prosthetic Heart Valve Endocarditis. <i>Circulation</i> . 138(14):1412-1427, 2018 10 02.	Observational	237	2
Bensimhon L, Lavergne T, Hugonnet F, et al. Whole body [(18) F]fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging for the diagnosis of pacemaker or implantable cardioverter defibrillator infection: a preliminary prospective study. <i>Clinical Microbiology &amp; Infection</i> . 17(6):836-44, 2011 Jun.	Experimental	35	1
Ploux S, Riviere A, Amraoui S, et al. Positron emission tomography in patients with suspected pacing system infections may play a critical role in difficult cases. <i>Heart Rhythm</i> . 8(9):1478-81, 2011 Sep.	Experimental	50	5
Sarrazin JF, Philippon F, Tessier M, et al. Usefulness of fluorine-18 positron emission tomography/computed tomography for identification of cardiovascular implantable electronic device infections. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> . 59(18):1616-25, 2012 May 01.	Experimental	66	3
Ohira H, Tsujino I, Ishimaru S, et al. Myocardial imaging with 18F-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography and magnetic resonance imaging in sarcoidosis. <i>European Journal of Nuclear Medicine &amp; Molecular Imaging</i> . 35(5):933-41, 2008 May.	Observational	21	2
Youssef G, Leung E, Mylonas I, et al. The use of 18F-FDG PET in the diagnosis of cardiac sarcoidosis: a systematic review and metaanalysis including the Ontario experience. [Review]. <i>Journal of Nuclear Medicine</i> . 53(2):241-8, 2012 Feb.	Meta-analysis	7 studies, 164 patients	2
Saby L, Laas O, Habib G, Cammilleri S, Mancini J, Tessonnier L, Casalta JP, Gouriet F, Riberi A, Avierinos JF, Collart F, Mundler O, Raoult D, Thuny F. Positron emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis: increased valvular 18F-fluorodeoxyglucose uptake as a novel major criterion. <i>J Am Coll Cardiol</i> 2013;61:2374-2382.	Observational	72	1
Rouzet F, Chequer R, Benali K, Lepage L, Ghodbane W, Duval X, Lung B, Vahanian A, Le Guludec D, Hyafil F. Respective performance of 18F-FDG PET and radiolabeled leukocyte scintigraphy for the diagnosis of prosthetic valve endocarditis. <i>J Nucl</i>	Observational	39	2

Med 2014;55:1980-1985.			
Mahmood M, Kendi AT, Ajmal S, et al. Meta-analysis of 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of infective endocarditis. J Nucl Cardiol. 2019;26:922-35.	Meta-analysis	13 studies, 537 patients	2
de Camargo RA, Sommer Bitencourt M, Meneghetti JC, et al. The role of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography in the diagnosis of left-sided endocarditis: native vs prosthetic valves endocarditis. Clin Infect Dis. 2020;70:583-94.	Observational	303 episodes of left-sided suspected IE (188 prosthetic valves/ascending aortic prosthesis and 115 native valves)	2
Wahadat AR, Tanis W, Swart LE, et al. Added value of (18)FFDG-PET/CT and cardiac CTA in suspected transcatheter aortic valve endocarditis. J Nucl Cardiol. 2021 Oct;28(5):2072-2082.	Observational	30	3
Tanis W, Budde RPJ, van der Bilt IAC, et al. Novel imaging strategies for the detection of prosthetic heart valve obstruction and endocarditis. NethHeart J. 2016;24(2):96-107.	Narrative review	-	5

표 131. 핵의학 핵심질문 4 근거표

핵심질문 4

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
J. A. Whitman, I. E. Bergsland, E. K. Suh, I. Hope, T. A. Assessment and Comparison of <sup>18</sup> F-Fluorocholine PET and <sup>99m</sup> Tc-Sestamibi Scans in Identifying Parathyroid Adenomas: A Metaanalysis. Journal of Nuclear Medicine. 2021.	Systematic review	796	2
C. E. H. Graves, T. A. Kim, J. Pampaloni, M. H. Kluijfhout, W. Seib, C. D. Gosnell, J. E. Shen, W. T. Roman, S. A. Sosa, J. A. Duh, Q. Y. Suh, I. Superior sensitivity of <sup>18</sup> F-fluorocholine: PET localization in primary hyperparathyroidism. Surgery. 2022.	Exploratory (prospective)	101	2
F. B. Bioletto, M. Parasiliti-Caprino, M. Prencipe, N. Berton, A. M. Procopio, M. Deandreis, D. Ghigo, E. Comparison of the diagnostic accuracy of 18F-Fluorocholine PET and 11C-Methionine PET for parathyroid localization in primary hyperparathyroidism: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Endocrinology. 2021.	Systematic review	942	2

A. B. Piccardo, G.Boccalatte, L. A.Camponovo, C.Musumeci, M.Bacigalupo, L.Collaud, C.Ugolini, M.Fiz, F.Trimboli, P. Head-to-head comparison among <sup>18</sup> F-choline PET/CT, 4D contrast-enhanced CT, and <sup>18</sup> F-choline PET/4D contrast-enhanced CT in the detection of hyperfunctioning parathyroid glands: a systematic review and meta-analysis. Endocrine. 2021.	Systematic review	153	2
S. W. S. Lee, S. R.Jeong, S. Y.Kim, S. J. Direct Comparison of Preoperative Imaging Modalities for Localization of Primary Hyperparathyroidism: A Systematic Review and Network Meta-analysis. JAMA Otolaryngology-- Head & Neck Surgery. 2021.	Systematic review	8,495	2
L. R. Evangelista, I.Magnani, F.Iacobone, M.Giraud, C.Camozzi, V.Spimpolo, A.Cecchin, D. <sup>18</sup> F-choline PET/CT and PET/MRI in primary and recurrent hyperparathyroidism: a systematic review of the literature. Annals of Nuclear Medicine. 2020.	Systematic review	1,112	2
A. S. Cuderman, K.Rep, S.Hocevar, M.Kocjan, T.Sever, M. J.Zaletel, K.Lezaic, L. <sup>18</sup> F-Fluorocholine PET/CT in Primary Hyperparathyroidism: Superior Diagnostic Performance to Conventional Scintigraphic Imaging for Localization of Hyperfunctioning Parathyroid Glands. Journal of Nuclear Medicine. 2020.	Observational (retrospective)	103	1

표 132. 핵의학 핵심질문 5 근거표

핵심질문 5

문헌정보	연구유형	대상자 수	문헌 질 KCIG
Galldiks N, Langen K, Holy R, et al. Assessment of treatment response in patients with glioblastoma using [18F]fluoroethyl-L-tyrosine PET in comparison to MRI. J Nucl Med. 2012;53:1048-1057.	Observational study (Prospective)	8	2
Galldiks N, Kracht LW, Burghaus L, et al. Use of 11C-methionine PET to monitor the effects of temozolomide chemotherapy in malignant gliomas. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2006;33(5):516-524.	Observational study (Prospective)	15	2
Jansen NL, Suchorska B, Schwarz SB, et al. [18F]fluoroethyltyrosinepositron emission tomography-based therapy monitoring after stereotactic iodine-125 brachytherapy in patients with recurrent high-grade glioma. Mol Imaging. 2013;12:137-147.	Observational study (Prospective)	33	2
Popperl G, Goldbrunner R, Gildehaus FJ, et al. O-(2-[18F]fluoroethyl)-L-tyrosine PET for monitoring the effects of convection-enhanced delivery of paclitaxel in patients with recurrent glioblastoma. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2005;32:1018-1025.	Observational study (Prospective)	8	2
Popperl G, Goetz C, Rachinger W, et al. Serial	Observational	24	2

O-(2-[(18)F]fluoroethyl)-L-tyrosine PET for monitoring the effects of intracavitary radioimmunotherapy in patients with malignant glioma. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2006;33:792-800.	study (Prospective)		
Galldiks N, Dunkl V, Stoffels G, et al. Diagnosis of pseudoprogression in patients with glioblastoma using O-(2-[18F]fluoroethyl)-L-tyrosine PET. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2015;42(5):685-695.	Observational study (Retrospective)	22	2
Chen W, Silverman DH, Delaloye S, et al. 18F-FDOPA PET imaging of brain tumors: comparison study with 18F-FDG PET and evaluation of diagnostic accuracy. J Nucl Med. 2006;47(6): 904-911.	Observational study (Prospective)	30	2
Herrmann K, Czernin J, Cloughesy T, et al. Comparison of visual and semiquantitative analysis of 18F-FDOPA-PET/CT for recurrence detection in glioblastoma patients. Neuro Oncol. 2014;16(4):603-609.	Observational study (Retrospective)	110	2
Walter F, Cloughesy T, Walter MA, et al. Impact of 3,4-dihydroxy-6-18F-fluoro-L-phenylalanine PET/CT on managing patients with brain tumors: the referring physician's perspective. J Nucl Med. 2012;53(3):393-398.	Observational study (Prospective)	58	2
Albert NL, Weller M, Suchorska B, Galldiks N, Soffietti R, Kim MM, et al. Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas. Neuro Oncol. 2016;. doi:10.1093/neuonc/now058.	Guideline		1
Beppu T, Sato Y, Sasaki T et al (2019) Comparisons between PET With 11C-methyl-l-methionine and arterial spin labeling perfusion imaging in recurrent glioblastomas treated with bevacizumab. Clin Nucl Med 44:186-193	Observational study (Prospective)	24	2
Beppu T, Terasaki K, Sasaki T et al (2016) MRI and 11C-methyl-methionine PET differentiate bevacizumab true responders after initiating therapy for recurrent glioblastoma. Clin Nucl Med 41:852-857	Observational study (Prospective)	20	2
Evangelista L, Cuppari L, Bellu L et al (2019) Comparison between 18F-dopa and 18F-Fet PET/CT in patients with suspicious recurrent high grade glioma: a literature review and our experience. Curr Radiopharm 12:220-228	Review+ Observational study (retrospective)	29	2
Kebir S, Fimmers R, Galldiks N et al (2016) Late pseudoprogression in glioblastoma: diagnostic value of dynamic O-(2-[18F] fluoroethyl)-l-tyrosine PET. Clin Cancer Res 22:2190-2196	Observational study (Retrospective)	26	2
Galldiks N, Dunkl V, Stoffels G et al (2015) Diagnosis of pseudoprogression in patients with glioblastoma using O-(2-[18F] fluoroethyl)-l-tyrosine PET. Eur J Nucl Med Mol Imaging 42:685-695	Observational study (Retrospective)	22	2
Galldiks N, Rapp M, Stoffels G et al (2013)	Observational	10	2

Response assessment of bevacizumab in patients with recurrent malignant glioma using [18F]Fluoroethyl-L-tyrosine PET in comparison to MRI. Eur J Nucl Med Mol Imaging 40:22-33	study (Prospective)		
George E, Kijewski MF, Dubey S et al (2018) Voxel-wise analysis of fluoroethyltyrosine PET and MRI in the assessment of recurrent glioblastoma during antiangiogenic therapy. AJR Am J Roentgenol 211:1342-1347	Observational study (Prospective)	11	2
Humbert O, Bourg V, Mondot L et al (2019) (18F)-DOPA PET/CT in brain tumors: impact on multidisciplinary brain tumor board decisions. Eur J Nucl Med Mol Imaging 46:558-568	Observational study (Prospective)	106	2
Karunanithi S, Sharma P, Kumar A et al (2013) 18F-FDOPA PET/CT for detection of recurrence in patients with glioma: prospective comparison with 18F-FDG PET/CT. Eur J Nucl Med Mol Imaging 40:1025-1035	Observational study (Prospective)	28	2
Karunanithi S, Bandopadhyaya GP, Sharma P et al (2014) Prospective comparison of (99m) Tc-GH SPECT/CT and (18) F-FDOPA PET/CT for detection of recurrent glioma: a pilot study. Clin Nucl Med 39:e121-128	Observational study (Prospective)	30	2
Karunanithi S, Sharma P, Kumar A et al (2013) Comparative diagnostic accuracy of contrast-enhanced MRI and (18)F-FDOPA PET-CT in recurrent glioma. Eur Radiol 23:2628-2635	Observational study (Prospective)	35	2
Albert NL, Weller M, Suchorska B, Galldiks N, Soffiatti R, Kim MM, et al. Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas. Neuro-oncol 2016;18:1199-208.	Guideline		1
Roelcke U, Wyss MT, Nowosielski M, Rudà R, Roth P, Hofer S, et al. Amino acid positron emission tomography to monitor chemotherapy response and predict seizure control and progression-free survival in WHO grade II gliomas. Neuro-oncol 2016;18:744-51.	Observational study (Retrospective)	33	2
Nuutinen J, Sonninen P, Lehtikainen P. Radiotherapy treatment planning and long-term follow-up with [(11)C] methionine PET in patients with low-grade astrocytoma. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2000; 48: 43-52.	Observational study (Prospective)	13	2
Ceccon G, Lohmann P, Stoffels G, et al. Dynamic O-(2-18F-fluoroethyl)-L-tyrosine positron emission tomography differentiates brain metastasis recurrence from radiation injury after radiotherapy. Neuro Oncol. 2017;19(2):281-288.	Observational study (Retrospective)	62	2
Galldiks N, Abdulla DSY, Scheffler M, et al. Treatment monitoring of immunotherapy and targeted	Observational study	40	2

therapy using 18F-FET PET in patients with melanoma and lung cancer brain metastases: initial experiences. <i>J Nucl Med.</i> 2021;62(4):464-470.	(Retrospective)		
Terakawa Y, Tsuyuguchi N, Iwai Y, et al. Diagnostic accuracy of 11C-methionine PET for differentiation of recurrent brain tumors from radiation necrosis after radiotherapy. <i>J Nucl Med.</i> 2008;49(5):694-699.	Observational study (Retrospective)	77	2
Tsuyuguchi N, Sunada I, Iwai Y, et al. Methionine positron emission tomography of recurrent metastatic brain tumor and radiation necrosis after stereotactic radiosurgery: is a differential diagnosis possible? <i>J Neurosurg.</i> 2003;98(5):1056-1064.	Observational study (Prospective)	21	2
Minamimoto R, Saginoya T, Kondo C, et al. Differentiation of brain tumor recurrence from post-radiotherapy necrosis with 11C-Methionine PET: visual assessment versus quantitative assessment. <i>Plos One.</i> 2015;10(7):e0132515.	Observational study (Retrospective)	70	2
Lizarraga KJ, Allen-Auerbach M, Czernin J, et al. (18)F-FDOPA PET for differentiating recurrent or progressive brain metastatic tumors from late or delayed radiation injury after radiation treatment. <i>J Nucl Med.</i> 2014;55(1):30-36.	Observational study (Retrospective)	32	2
Cicone F, Minniti G, Romano A, et al. Accuracy of F-DOPA PET and perfusion-MRI for differentiating radionecrotic from progressive brain metastases after radiosurgery. <i>Eur J Nucl Med Mol Imaging.</i> 2015;42(1):103-111.	Observational study (Prospective)	42	2
Galldiks N, Stoffels G, Filss CP, et al. Role of O-(2-(18)F-fluoroethyl)-L-tyrosine PET for differentiation of local recurrent brain metastasis from radiation necrosis. <i>J Nucl Med.</i> 2012;53(9):1367-1374.	Observational study (Prospective)	31	2
Ceccon G, Lohmann P, Stoffels G, et al. Dynamic O-(2-18F-fluoroethyl)-L-tyrosine positron emission tomography differentiates brain metastasis recurrence from radiation injury after radiotherapy. <i>Neuro Oncol.</i> 2017;19(2):281-288.	Observational study (Retrospective)	62	2
Romagna A, Unterrainer M, Schmid-Tannwald C, et al. Suspected recurrence of brain metastases after focused high dose radiotherapy: can [18F] FET- PET overcome diagnostic uncertainties? <i>Radiat Oncol.</i> 2016;11(1):139.	Observational study (Prospective)	22	2
Tomura N, Kokubun M, Saginoya T, Mizuno Y, Kikuchi Y. Differentiation between treatment-induced necrosis and recurrent tumors in patients with metastatic brain tumors: comparison among 11C-methionine-PET, FDG-PET, MR permeability imaging, and MRI-ADC-preliminary results. <i>AJNR Am J Neuro-radiol.</i> 2017;38(8):1520-1527.	Observational study (Retrospective)	15	2
Heinzel A, Müller D, Yekta-Michael SS, et al. O-(2-18F-fluoroethyl)-L-tyrosine PET for evaluation of brain metastasis recurrence after radiotherapy: an	Observational study (Retrospective)	62	3

effectiveness and cost-effectiveness analysis. <i>Neuro Oncol.</i> 2017;19(9):1271-1278.			
Heinzel A, Müller D, Langen KJ, et al. The use of O-(2-18F-fluoroethyl)-L-tyrosine PET for treatment management of bevacizumab and irinotecan in patients with recurrent high-grade glioma: a cost-effectiveness analysis. <i>J Nucl Med.</i> 2013;54(8):1217-1222.	Observational study (Retrospective)	21	3
Heinzel A, Stock S, Langen KJ, Müller D. Cost-effectiveness analysis of amino acid PET-guided surgery for supratentorial high-grade gliomas. <i>J Nucl Med.</i> 2012;53(4):552-558.	Observational study (Retrospective)	66	3
Heinzel A, Stock S, Langen KJ, Müller D. Cost-effectiveness analysis of FET PET-guided target selection for the diagnosis of gliomas. <i>Eur J Nucl Med Mol Imaging.</i> 2012;39(7):1089-1096.	Observational study (Retrospective)	31	3
Lohmann P, Stoffels G, Ceccon G, et al. Radiation injury vs. recurrent brain metastasis: combining textural feature radiomics analysis and standard parameters may increase 18F-FET PET accuracy without dynamic scans. <i>Eur Radiol.</i> 2017;27(7):2916-2927.	Observational study (Retrospective)	47	2
Lohmann P, Kocher M, Ceccon G, et al. Combined FET PET/MRI radiomics differentiates radiation injury from recurrent brain metastasis. <i>Neuroimag Clin.</i> 2018;20:537-542.	Observational study (Retrospective)	42	2
AKHOUNDOVA, Dilara, et al. 18F-FET PET for diagnosis of pseudoprogression of brain metastases in patients with non-small cell lung cancer. <i>Clinical nuclear medicine</i> , 2020, 45.2: 113-117.	Observational study (Retrospective)	53	2
CICONE, Francesco, et al. Long-term metabolic evolution of brain metastases with suspected radiation necrosis following stereotactic radiosurgery: longitudinal assessment by F-DOPA PET. <i>Neuro-oncology</i> , 2021, 23.6: 1024-1034.	Observational study (Prospective)	30	2
DE ZWART, Paul L., et al. Diagnostic accuracy of PET tracers for the differentiation of tumor progression from treatment-related changes in high-grade glioma: a systematic review and metaanalysis. <i>Journal of Nuclear Medicine</i> , 2020, 61.4: 498-504.	Systematic Review	771	2
GALLDIKS, Norbert, et al. Treatment monitoring of immunotherapy and targeted therapy using 18F-FET PET in patients with melanoma and lung cancer brain metastases: initial experiences. <i>Journal of Nuclear Medicine</i> , 2021, 62.4: 464-470.	Observational study (Retrospective)	40	2
GOVAERTS, Chris W., et al. 11C-methyl-L-methionine PET measuring parameters for the diagnosis of tumour progression against radiation-induced changes in brain metastases. <i>The British Journal of Radiology</i> , 2021, 94.1125: 20210275.	Observational study (Retrospective)	26	2
GROSSE, Frederik, et al. Benefit of static FET PET in	Observational	22	2

pretreated pediatric brain tumor patients with equivocal conventional MRI results. <i>Klinische Pädiatrie</i> , 2021, 233.03: 127-134.	study (Retrospective)		
MAURER, Gabriele D., et al. 18F-FET PET imaging in differentiating glioma progression from treatment-related changes: a single-center experience. <i>Journal of nuclear medicine</i> , 2020, 61.4: 505-511.	Observational study (Retrospective)	127	2
PURANIK, Ameya D., et al. Brain FET PET tumor-to-white matter ratio to differentiate recurrence from post-treatment changes in high-grade gliomas. <i>Journal of Neuroimaging</i> , 2021, 31.6: 1211-1218.	Observational study (Retrospective)	72	2
SOMME, François, et al. Usefulness of 18F-FDOPA PET for the management of primary brain tumors: a systematic review of the literature. <i>Cancer Imaging</i> , 2020, 20.1: 1-13.	Systematic Review		2
STEIDL, Eike, et al. Sequential implementation of DSC-MR perfusion and dynamic [18F] FET PET allows efficient differentiation of glioma progression from treatment-related changes. <i>European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging</i> , 2021, 48.6: 1956-1965.	Observational study (Retrospective)	104	2

## 부록 4

### 외부검토

#### 1. 전문가 동의도 조사 결과

\* 연구 후반에 작성한 핵심질문으로 유관학회, 다학제 개발팀의 자문의견을 받음. 이후 핵심질문을 수정함(표 내용은 수정 전 핵심질문으로 구성됨)

표 1. 권고문 및 권고등급에 대한 델파이 1차 조사 결과

분과	핵심질문	권고문 초안	권고 등급	근거 수준	기술통계량								
					평균	최소 값	제1 사분 위수	중앙 값	제2 사분 위수	최대 값	표준 편차	CV	응답 자수
신경 두경부	KQ1. 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 알츠하이머병이 의심되는 인지저하환자에서 최초 영상검사로 인지기능저하를 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 배제하기 위해 비조영증강 뇌 MRI를 시행하는 것이 적절하다.	A	Ⅲ	8.2	6	8	9	9	9	1.3	0.16	5
		권고 2: 알츠하이머병이 의심되는 인지저하환자에서 최초 영상검사로 인지기능저하를 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 배제하기 위해 비조영증강 뇌 MRI를 시행하기 어려운 경우 비조영증강 CT를 시행하는 것도 적절하다.	A	Ⅲ	7.4	6	7	8	8	8	0.9	0.12	5
		권고 3: 임상적으로 알츠하이머병의 진단이 확실하지 않은 경우 뇌 Amyloid PET/CT나 뇌 FDG PET/CT를 시행하는 것을 고려할 수 있다.	B	Ⅲ	8.2	7	8	8	9	9	0.84	0.11	5
	KQ 2. 전두측두엽 치매	권고 1: 전두측두엽 치매가 의심되는 인	A	Ⅱ	7.8	7	7	8	8	9	0.84	0.11	5

	가 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	지 저하 환자를 평가함에 있어서 비조영 증강 뇌 MRI나 비조영증강 뇌 CT가 초기영상 검사가 적절하다.													
		권고 2: FDG-PET/CT는 전두측두엽 치매와 알츠하이머를 감별하고, 전두측두엽의 아형을 판단하는데 도움이 되므로 시행하는 것이 적절하다.	A	II	8	7	8	8	8	9	0.71	0.09	5		
	KQ3. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영 증강 없는 두부 자기공명 영상 검사나 CT가 적절하다.	A	IV	7.4	6	7	7	8	9	1.1	0.15	5		
		권고 2: 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 amyloid PET/CT이나 FDG PET/CGT는 최초 검사 이후 감별진단을 고려할 수 있다.	B	IV	7.8	7	7	8	8	9	0.84	0.11	5		
	KQ4. 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?	권고 1: 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영제를 사용하지 않은 두부 MRI 혹은 CT가 대부분의 경우 적절하다.	A	I	7.4	5	8	8	8	8	1.34	0.18	5		
	KQ 5. 정상압수두증이 의심되는 환자에서 적절한 검사는 무엇인가?	권고 1: 비조영증강 뇌(brain) CT 검사나 비조영증강 뇌MRI 검사를 초기 검사로 하는 것이 적절하다.	A	II	7.8	7	8	8	8	8	0.45	0.06	5		
인터벤션	KQ1. 하지 동맥폐쇄성 질환이 의심되는 환자에서 진단을 위해 영상검사가 필요한가?	권고 1: 하지 동맥폐쇄성질환이 의심되는 환자에서 진단 및 기초 평가를 위해 발목상완지수(ankle brachial index) 검사를 시행하는 것이 적절하다.	A	II	8.7	8	8	9	9	9	0.5	0.06	6		
		권고 2: 하지 동맥폐쇄성질환에서 이중 초음파(duplex ultrasonography) 검사, CT 혈관조영검사 혹은 MR 혈관조영검	A	II	7.7	6	7	8	8	9	1.0	0.13	6		

		사를 병변의 확인 및 그 위치, 범주의 평가, 혈류재개통을 위한 정보를 파악하기 위해 시행하는 것이 적절하다.												
	KQ2. 간헐적 파행이 있어 하지 동맥폐쇄성질환으로 진단된 환자로 재개통술을 고려하는 있는 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1: 간헐적 파행이 있는 하지 동맥폐쇄성질환 환자에서 재개통술을 고려하는 경우 도플러 초음파 검사, CT 혈관조영검사, 혹은 MR 혈관조영검사를 시행하여 병변에 대한 해부학적 평가를 시행할 것이 적절하다.	A	II	8.3	8	8	8	9	9	0.52	0.06	6	
	KQ3. 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1: 하지 동맥폐쇄성 질환으로 재개통술을 받은 환자에서 무증상 상태의 통상적 추적 영상 검사로 이중 초음파 검사(duplex ultrasonography)를 고려할 수 있다.	B	II	6.5	4	5	7	8	9	2.1	0.32	6	
치과	KQ1. 구순구개열 환자를 진단하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1: 구개열 환자의 결손부 주위 치아와 결손부에 대한 진단 및 치료계획 수립에 가능한 작은 FOV의 콘빔 CT가 적절하다.	A	III	7.9	7	7	8	8	9	0.83	0.11	8	
	KQ2. 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기 위해 적절한 촬영법은 무엇인가?	권고 1. 치성 기원을 감별하기 위해서는 치근단방사선영상 또는 파노라마방사선영상이 적절하다.	A	II	8.3	7	8	8	9	9	0.71	0.01	8	
		권고 2. 병소가 큰 치성 기원의 병소가 확인되었거나 골변화를 동반한 그 밖의 질환이 의심되는 경우에는 상악동을 관찰할 수 있는 다른 구외일반방사선영상을 포함하여 CT, 콘빔 CT, MRI 등을 고려할 수 있다.	B	IV	7.6	6	7	8	9	9	1.3	0.17	8	
	KQ3. 유치열기의 치아	권고 1: 방사선영상검사주기를 결정하는	B	II	7.6	6	7	8	8	9	1.1	0.14	8	

	우식증 진단을 위한 촬영 주기는 어느 정도가 적절한가?	근거로 우식 위험도 평가가 선행되어야 한다. 위험군에 따른 교익방사선영상검사 주기는 다음과 같이 고려할 수 있다.											
핵의학	KQ1. 급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상이 필요한가?	권고 1: 급성 흉통 환자의 평가에서 핵의학 심근관류영상은 선택된 환자들에서 고려할 수 있다.	B	II	8.1	7	8	8	9	9	0.8	0.1	8
	KQ2. 불명열을 가진 환자의 진단 및 예후 평가에서 FDG PET/CT 검사를 시행하는 것이 필요한가?	권고 1: 불명열을 가진 환자의 진단에 있어서 기본 초기 평가나 CT에서 진단이 어려운 경우에 18F-FDG PET/CT를 시행하는 것이 적절하다.	A	II	8.4	7	8	9	9	9	0.7	0.09	8
		권고 2: 불명열을 가진 환자의 예후 평가에 있어서 18F-FDG PET/CT를 시행하는 것을 고려할 수 있다.	B	II	7.6	6	7	8	8	9	0.9	0.12	8
	KQ3. 염증성 심장질환의 진단을 위하여 FDG PET/CT를 시행하는 것은 필요한가?	권고 1: 심근 사르코이드증이 의심되는 환자의 진단을 위해 PET/CT를 시행하는 것이 적절하다.	A	II	8.25	7	8	8	9	9	0.7	0.08	8
		권고 2: 감염성 심내막염이 의심되는 환자의 진단을 위해 PET/CT를 시행하는 것이 적절하다.	A	II	8	6	8	8	9	9	1.07	0.13	8
	KQ4. 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 choline PET/CT를 시행하는 것이 필요한가?	권고 1: 원발성 부갑상선기능항진증 환자에서 수술 전 병변 국소화를 위하여 choline PET/CT를 기존 영상 검사 결과가 불확실할 경우 추가로 시행하는 것이 적절하다.	A	I	8.4	7	8	9	9	9	0.7	0.09	8
	KQ 5. 뇌교종/뇌전이암 환자에서 재발진단 및 치료반응 평가를 위하여 아미노산 PET/CT를 기존 영상검사에 추가로	권고 1: 뇌교종/뇌전이암 환자에서 기존 영상 검사상 치료 후 잔여(또는 재발) 종양 조직과 치료연관변화 조직의 감별이 불충분한 경우, 아미노산 PET/CT를 추가 검사로 고려할 수 있다.	B	II	8	7	7	8	9	9	0.9	0.12	8



		나 운동치료 등에 반응이 없어서 중재시술이나 수술을 계획 시에만 시행하는 것이 합당해보이며, 또한 재개통술을 받은 후에는 증상이 없다면 통상적 추적영상검사는 필요치 않다고 봅니다.		다. 따라서 KQ1에서 ABI 시행을 권고하였으며, 의견 주신 대로 재개통술을 시행하는 경우 해부학적인 평가를 위해 영상검사를 시행하는 것으로 권고 하였습니다. KQ2에서 이에 대한 내용이 있으며, Duplex나 CTA, MRI를 동등하게 권고하였습니다. KQ3에서 임상 증상 및 ABI가 추적의 근간이 되고, 영상검사 중 DUS를 활용할 수 있다는 선택적 영상검사의 역할을 제시하는 상황으로 등급B로 제시하였고, 좀 더 명확하게 이해될 수 있도록 근거요약을 약간 수정하였습니다.
	KQ1-3	추가 의견 없음	-	
치과	KQ1-3	KQ1. 이견 없습니다. KQ2. 골변화를 동반한 다른 질환이 의심되는 경우 다른 구외 일반방사선영상을 포함하여 CT, CBCT, MRI 등을 고려하기 보다는 비용, 방사선노출 등을 고려하여 CBCT가 우선되는 것이 좋겠습니다. KQ3에서 교익방사선영상검사 주기에 대한 설명이 없습니다. 권고안 초안에서 언급한 것처럼 고위험군에 속하는 소아는 6개월, 중위험군 6-12개월, 저위험군 12-18개월을 기준으로 표기하였습니다.	비반영	KQ2. 골변화를 동반한 상악동 내 질환은 수술을 통한 치료를 동반하며 수술 후의 후속 검사는 구외영상으로 진행되는 경우가 많으므로 초기 진단시에도 비교를 위해 구외영상이 필요하다고 할 수 있습니다.
	KQ1-3	추가 의견 없음	-	
	KQ2	전체적으로 적절한 권고안이 도출된 것으로 보입니다. 약간의 문구 수정만 제안합니다.  [KQ2. 상악동염의 증상이 있을 때 치성 기원을 감별하기 위해 적절한 촬영법은 무엇인가?] => 감별하기 위한  [병소가 큰 치성 기원의 병소가 확인되었거나 골변화를 동반한 그 밖의 질환이 의심되는 경우에는 상악동을 관찰할 수 있는 다른 구외일반방사선영상을 포함하여 CT, 콘빔 CT, MRI 등을 고려할 수 있다.] => 치성 기원의 큰 병소가	비반영	위해로 쓰면 적절한을, 위험으로 쓰면 촬영법을 꾸미는 것으로 판단됩니다.
	KQ2	핵심 질문 KQ1과 KQ3의 권고안에 대해 매우 동의하는 바입니다. 다만, 핵심 질문 KQ2의 경우, 권고안에 동의하는 바이지만, 임상적으로 급성 상악동염 질환 환자에서 진단 및 수술	비반영	치성기원이 아닌 급성 상악동염의 경우 이미 의학쪽 가이드라인에 '영상진단이 필요 없음'으로 되어 있었기 때문에 권고할 수 없음을 알려드립니다.

		을 위해 치성 기원 원인 감별 전 우선적으로 CT, 콘빔CT가 촬영되는 경우도 있다는 것을 참고 부탁드립니다.		
	KQ1	치과 관련 방사선 사진 촬영에 관한 권고문의 등급이 적절하게 설정되었습니다. 다만 구순구개열 결손부 주위 치아에 대한 진단에는 파노라마 방사선 사진만으로 충분한 경우가 많습니다. 만 3-4세 이하의 아동에게서는 파노라마 방사선 촬영도 협조도 문제로 어려워서, 상악 전치부위의 치근단 방사선 사진으로 검사를 합니다. 골 결손부위에 대한 진단에는 콘빔 CT가 필요하다고 생각합니다.	부분반영	권고문 문구의 일부 및 권고등급을 수정하겠습니다. 근거기반 가이드라인 개발이다 보니 구개열 평가를 위한 영상검사로 2차원 영상과 3차원 CT 영상의 진단능과 효용성을 비교하는 문헌이 없었고, 기존의 근거가 되는 문헌들을 토대로 권고안이 도출되었습니다. 근거요약에 2차원 영상에 대한 근거 문헌이 없었다는 내용을 추가하였고, 근거요약문을 참고하시면 권고안에 대한 내용이 보다 자세하게 설명되어 있습니다.
	KQ2, 전체KQ	1. KQ2에서는 'FDG PET/CT'와 '18F-FDG PET/CT'가 혼용되고 있으며, KQ3에서는 'FDG PET/CT'와 'PET/CT'가 혼용되어 있습니다. 문맥상 모두 'FDG PET/CT' 또는 'F-18 FDG PET/CT'로 용어를 일관되게 사용하면 좋겠습니다. 2. 핵심질문의 한글표현이 '필요한가?'와 '적절한가?'로 혼용되어 있고, 권고문의 한글표현은 권고등급 A는 '적절하다'로 B는 '고려할 수 있다'로 사용되고 있습니다. 질문의 한글표현을 일치시키고, 권고문의 A등급은 '권고한다'로 B는 '고려한다' 또는 '사용할 수 있다'로 표현하면 좋겠습니다.	1.반영 2.부분반영	1.은 모두 F-18 FDG로 변경하였습니다. 2.는 영상진단정당성 가이드라인 전체 기술방법에 맞추어 A등급은 "적절하다", B등급은 "고려할 수 있다"로 현재상태를 유지합니다. 핵심질문은 "필요한가"로 통일하였습니다.
핵의학	KQ1-5	KQ1. '선택된'과 '고려할 수 있다'는 모호한 측면이 있음. 향후에 조금 더 구체적인 권고기준 마련이 필요해보임. KQ2. 근거요약 4p에 일부 오타가 있음. (특히 여러 문헌에서 ESR 또는 CRP 수치가 증가된 불명열 환자에서 8F-FDG PET/CT의 → 18F-FDG PET/CT) 로 수정이 필요함. 진단(권고1)에 비해 예후평가(권고2)의 근거자료가 적어 권고등급을 낮춘 것은 적합해 보임. KQ3. 사르코이드증 및 감염성 심내막염에서의 FDG PET/CT의 유용성은 널리 알려져 있어 권고등급과 근거수준이 적합해보임. KQ4. 국내 보험급여 적용을 받고 있으나 choline PET/CT 검사 접근성에 제한이 있음. 검사가능하다면 권고등급과 근거수준이 적합해보임. KQ5. 과거 아미노산 PET시행은 접근성이 제한되었으나 최근	반영	KQ1. 급성 흉통을 보이는 중등도 위험의 환자들에서 진단 및 치료방침 결정을 위해 핵의학 심근관류영상을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)로 변경. KQ2. 오타 수정.

		다른 품목이 식약처 허가로 공급이 가능하여 문제가 일부 해소되었음. 권고등급과 근거수준이 적합해보임.		
	KQ1	KQ1에서 선택된 환자들이란 용어가 독자에게 혼란을 줄 수 있을 것으로 생각됨. 이는 특정 상황에 검사에 정당성이 있다는 것으로 확인해줄 수 있고, 심장학회 등에서 자세한 내용을 확인 할 수 있으나 향후에는 보완되었으면 하는 바람이 있음. 그 외 다른 의견 없습니다.	반영	급성 흉통을 보이는 중등도 위험의 환자들에서 진단 및 치료방침 결정을 위해 핵의학 심근관류영상을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)로 변경.
	KQ1-4	<p>1) KQ1의 권고에서 “선택된 환자들에서 고려할 수 있다”라는 부분은 수정이 필요해 보입니다. 가이드라인이 임상에서 실용적으로 이용하려면 “선택된 환자”가 어떠한 경우인지 보다 구체적으로 제시되어야 바람직하겠습니다. “혈액 및 CT 검사에서 진단이 명확하지 않으나, 급성 관상동맥증후군 또는 기존 관상동맥질환의 악화가 배제되지 않는 경우”로 요약할 수 있겠으나, 구체적인 문구의 정리는 작성위원들께서 잘 정리해 주시면 도움 되겠습니다.</p> <p>2) KQ1에서 레가데노손은 국내 이용하지 않다는 점(국내 허가품목 없음)을 언급하거나 내용을 삭제하는 것이 적절해 보입니다.</p> <p>3) KQ2의 권고 1, 2는 모두 적절하다고 생각합니다. 다만, 가이드라인의 실용성 측면에서 두 가지 권고를 분리하여 제시하는 것이 적절해 보이지 않습니다. 불명열 환자에서 진단과 예후평가를 각기 다른 목적으로 하여 영상검사를 시행하지 않기 때문입니다. 즉, 불명열이 있는 경우 진단을 위해 FDG PET 영상검사를 시행하지, 예후평가를 목적으로 시행하지는 않습니다. “예후평가”는 FDG PET 검사의 효용 중 하나로 보아야 합니다. 다시 말해, FDG PET에서 발열 병소가 진단되지 않더라도, 그러한 경우는 궁극적으로 발열이 자연 소실되는, 심각하지 않은 질환이 대부분이라는 “진단적 가치”가 있는 것입니다. 따라서 권고 1을 유지하고 권고 2는 내용에만 설명으로 포함해 두는 것이 합당해 보입니다. 이에 관해서는, 근거문헌으로 이용되지는 않았지만 과거 한국보건의료연구원</p>	반영	<p>1) 급성 흉통을 보이는 중등도 위험의 환자들에서 진단 및 치료방침 결정을 위해 핵의학 심근관류영상을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)로 변경.</p> <p>2) 레가데노손 관련 내용 삭제.</p> <p>3) 권고1을 유지하고 권고2는 내용에만 설명으로 포함.</p> <p>4) "염증성 심장질환은 희귀질환 혹은 중증질환 범주에서 보험급여가 가능하다."로 수정.</p> <p>5) 반영.</p>

		<p>에서 수행했던 체계적 문헌고찰 연구보고서를 참조하실 수 있습니다. (<a href="https://www.neca.re.kr/lay1/program/S1T11C145/report/view.do?seq=52">https://www.neca.re.kr/lay1/program/S1T11C145/report/view.do?seq=52</a>)</p> <p>4) KQ3의 “국내 수용성과 적용성” 부분에서, 사르코이드증은 희귀질환 범주에 포함되지만 감염성 심내막염은 포함되지 않아 보험급여 대상이 아니기 때문에 명확히 하는 것이 필요해 보입니다.</p> <p>5) KQ4는 “choline PET”을 대상으로 하고 있는데, 인용된 문헌 대부분이 “F-18 fluorocholeline”에 대한 것이고, 현재 국내에서 허가 받고 사용 가능한 것 역시 fluorocholeline 뿐이며, 앞으로 C-11 choline의 허가 가능성도 거의 없는데 (해외 품목허가 또는 약전 등재 가능성을 고려할 때), 굳이 choline PET 일반에 대해 언급하고 그 중 fluorocholeline만 국내 가능하다고 언급할 필요가 있을지요? 전체 내용을 fluorocholeline 에 대한 것으로 변경하는 게 적절해 보입니다.</p>		
	KQ1-5	전부 동의하며 추가 의견은 없습니다.	-	
전체 분과		A 권고등급은 근거수준이 확실하게 높거나, 근거수준이 낮더라도 확실한 이득이 있고, 비용문제 그리고 위해가 매우 작을 때 할 수 있습니다.	반영	권고문 수정 시 참고함.
		추가 의견 없습니다.	-	
		추가 의견 없습니다.	-	

## 2. 최종안에 대한 전문가 자문의견(유관학회)

\* 최종안에 대해 유관학회 자문의견을 받음.

분과	KQ	학회명	의견	반영여부
신경 두경부	KQ1-5	대한신경과학회	<p>1. KQ 전반에 걸쳐 용어의 통일성이 필요해 보입니다.</p> <p>A. 비조영증강, 조영 증강 없는, 조영제를 사용하지 않은</p> <p>B. 자기공명영상검사, MRI</p> <p>C. FDG PET/CT, FDG-PET/CT, 검사마다 '뇌'를 붙인 경우와 그렇지 않은 경우</p>	반영

			<p>2. 철자 오기 수정 필요합니다.</p> <p>A. KQ3. FDG PET/CGT</p> <p>B. 그밖에 가이드라인 전체에 걸쳐 수정이 필요해 보이는 부분이 많습니다.</p> <p>3. 명확한 전달을 위해 권고문의 수정이 필요해 보입니다.</p> <p>A. KQ1. 권고1, 2가 권고등급과 근거수준이 동일한 것으로 보이는데, 문장을 합치는 것이 가독성 측면에서 좋아 보입니다.</p> <p>B. KQ3. 권고 2. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 amyloid PET/CT이나 FDG PET/CGT는 최초 검사 이후 ‘감별진단을’ 고려할 수 있다. → ‘감별진단을 위해’ 또는 ‘다른 질병을 감별하기 위해’</p> <p>C. KQ4. 권고 1. 뇌혈관성 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 조영제를 사용하지 않은 두부 MRI 혹은 CT가 ‘대부분의 경우’ 적절하다. → ‘권고등급 A, 근거수준 I로 평가를 하셨는데, ‘대부분의 경우’를 굳이 넣어야 하는지 의문입니다.</p> <p>D. KQ5. 권고 1. 비조영증강 뇌(brain) CT 검사나 비조영증강 뇌 MRI 검사를 초기 검사로 하는 것이 적절하다. → 다른 권고문들과 마찬가지로 PICO 형식에 맞추어 통일해서 권고문을 작성하는 것이 필요해 보입니다. ‘정상압수두증이 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 ...’</p>	
KQ1-5	대한핵의학회		<p>FDG PET이 어려운 경우는 perfusion SPECT가 유용하고, 루이소체 치매 환자에서는 amyloid PET은 굳이 권고안에 들어갈 필요가 없고 (굳이 낮은 근거수준 IV를 인용할 필요 없이) 대신 dopamine transporter (예, FPCIT) 검사들이 들어가야 할 것 같습니다. 아래는 사용된 지침에서 관련하여 언급된 내용들입니다.</p> <p>ACR Appropriateness Criteria : 루이소체 치매에서 Ioflupane SPECT/CT와 FDG PET/CT는 may be appropriate이고, amyloid PET은 usually not appropriate로 되어 있습니다.</p> <p>EFNS-ENS guideline: PECT pre-synaptic dopamine transporter imaging is useful to distinguish DLB from non-DLB dementias (Level B)</p> <p>전두측두엽 치매에서 perfusion SPECT도 highly useful in FTLD diagnosis로 되어 있습니다. Canadian consensus conference: Lewy body disease인 경우 DaT</p>	

		<p>scan이 유용할 수 있다고 되어 있습니다. (2B)</p> <p>결론적으로 FDG PET/CT등에 perfusion SPECT(FDG PET을 못 찍는 경우)등도 같이 포함되어도 될 것 같고, 루이소체 치매에는 FPCIT 언급이 필요해 보입니다.</p> <p>신경두경부 분과의 가이드라인에서는 치매가 의심되는 환자에 있어서 어떤 영상검사가 최초 영상 검사로써 적절한가라는 핵심질문 하에 알츠하이머병, 전두측두엽 치매, 루이소체 치매 각각에 대하여 근거를 제시하였습니다. 임상적으로 이러한 질환이 의심되는 경우, 증상을 유발할 수 있는 다른 두개 내 이상을 배제하기 위하여 일차적으로 구조적 뇌 영상 (뇌 CT 혹은 뇌 MR)이 필요하며, 이러한 영상 검사는 높은 권고 등급으로 권고되는 것이 적절하다고 판단됩니다.</p> <p>최초의 영상 검사 시행 후, 각 의심되는 질환에 대하여, 추가적인 기능적 뇌 영상 검사를 시행할 수 있겠으며, 이에 대해서는 추가적인 권고문으로 각 질병에 대하여 권고문을 작성하였고, 기능적 뇌 영상 검사에는 amyloid PET/CT, FDG PET/CT가 포함되어 있었습니다.</p> <p>추천하신 근거문헌들은 유명 해외 학회/집단에서 발간한 우수한 가이드라인들로서, 현 가이드라인에 인용하기에 적절하다고 판단됩니다. 다만, 핵의학 검사의 종류, 그 의미와 시행 목적에 대해서 질병 세부적으로 다음과 같이 수정 혹은 추가가 필요한 부분이 있습니다.</p> <p><b>1. 1) KQ1. 알츠하이머병이 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는? 권고 3. 임상적으로 알츠하이머병의 진단이 확실하지 않은 경우 뇌 Amyloid PET/CT나 뇌 FDG PET/CT를 시행하는 것을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 III)</b></p> <p>- 권고 3에 대한 권고등급/근거수준에 대해서는 동의합니다. 그러나, 임상적 상황에 따라 FDG PET/CT를 촬영하지 못하는 경우에 대해서는, perfusion SPECT로 대체 가능하며, 이는 지침 E에 나와 있습니다. 따라서, <b>권고문 안에 perfusion SPECT도 같이 언급하는 것이 필요할 것으로 판단됩니다.</b></p> <p>- 부록에 포함된 근거표 표 28의 footnote에 레퍼런스가 잘못되어 있습니다.</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">=&gt; 반영 여부에 대한 개발위원 의견</p>	<p>부분 반영</p>
--	--	--	--------------

			<p>해당 내용에 대한 외부 의견을 청취하면서 “KQ1의 3에 대하여 amyloid PET과 FDG-PET을 동일선상에 놓는 것은 Alzheimer disease의 진단 기준과 pathology를 반영하는 biomarker를 고려할 때 적절하지 않은 것 같습니다. International Working Group에서 2021년 발표한 clinical Dx of Alzheimer disease에 대한 내용을 반영하였으면 합니다. Lancet Neurol. 2021 Jun;20(6):484-496. doi: 10.1016/S1474-4422(21)00066-1.” 라는 의견이 있었습니다. 다른 의견에서 “현재 한국의 경우, 아밀로이드 PET의 비용이 다른 나라에 비해 저렴하므로 AD의 감별진단에 적극적인 활용이 필요하지 않나 생각합니다.” 라는 의견이 있었고 이러한 의견을 수렴해 해당 항목에서 FDG PET/CT에 대한 내용은 삭제하기로 하였습니다. 소중한 의견 감사드립니다.</p> <p><b>2) KQ2. 전두측두엽 치매가 의심되는 인지 저하 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는? 권고 2.</b> FDG-PET/CT는 전두측두엽 치매와 알츠하이머를 감별하고, 전두측두엽의 아형을 판단하는데 도움이 되므로 시행하는 것이 적절하다. (권고등급A, 근거수준II)  - 전두측두엽 치매에 대한 권고 2에 대한 권고등급/근거수준에 대해서는 동의합니다. 그러나, 임상적 상황에 따라 FDG PET/CT를 촬영하지 못하는 경우에 대해서는, perfusion SPECT로 대체 가능하며, 이는 지침 A에 나와 있습니다. 따라서, <b>권고문 안에 perfusion SPECT도 같이 언급하는 것이 필요할 것으로 판단됩니다.</b>  - 부록에 포함된 근거표 표 29의 지침 H와 I는 핵심질문 3에 해당하는 내용으로 잘못 기재된 것으로 보입니다.</p> <p><b>3) KQ3. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 최초 영상 검사로 적절한 검사는?</b>  권고 2. 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 amyloid PET/CT이나 FDG PET/CT는 최초 검사 이후 감별진단을 위해 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 IV)  - 루이소체 치매가 의심되는 환자에서 두개 내 다른 이상을 배제하기 위한 구조적 영상을 시행한 이후에 고려될 수 있는 검사로서는 도파민 운반체 영상과 FDG PET/CT (혹은 perfusion SPECT)입니다. 이는 선택하신 지침 A와 C에서 확인할 수 있습니다. 지</p>	
--	--	--	---	--

			<p>침 A에서는 두 검사 모두 may be appropriate로 언급되어 있으며, 지침 C에서는 도파민 운반체 영상은 2B, FDG PET는 1A (level of evidence)로 언급되어 있습니다. <b>이에 권고2에서 언급한 amyloid PET/CT를 제외하고, 도파민 운반체영상 (F-18 FP-CIT PET/CT, I-123 FP-CIT SPECT)을 언급하는 것이 필요할 것으로 판단됩니다.</b> (지침 A: ACR Appropriateness Criteria R Dementia, 지침 C: Recommendations of the 5th Canadian Consensus Conference on the diagnosis and treatment of dementia). 또한, <b>루이소체 치매가 의심되는 경우 도파민 운반체 영상과 FDG PET/CT를 시행하는 것에 대한 근거수준도 근거수준II로 하는 것이 적절하다 생각합니다.</b> KQ 3의 본문 중, 각 영상 기법에 대해서 서술해주신 부분에서, 기능적 뇌 영상 검사들은 중요한 순서대로 (FDG PET/CT, 도파민 운반체 영상, amyloid PET/CT)로 기술하시는 것을 추천하며, 상기 기술에 참고하신 지침 A의 해당 내용에 따라서 다음과 같이 수정이 필요하겠습니다.</p> <table border="1" data-bbox="772 767 1751 1414"> <thead> <tr> <th data-bbox="772 767 1261 818">기준</th> <th data-bbox="1261 767 1751 818">수정안</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="772 818 1261 1201">           Amyloid PET/CT            루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있다. 다만 그 침착 정도가 알츠하이머병과 비교하여 감소되어 있다. 파킨슨병과 비교할 때는 아밀로이드 침착이 증가되어 보인다(11). 따라서 초기 검사로 적절하지 않으며 감별진단 과정에서 활용될 수 있다.         </td> <td data-bbox="1261 818 1751 1201">           Amyloid PET/CT            루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있으나, 전반적으로 알츠하이머병과 비교해서는 그 침착 정도가 낮다. (11). 현재로서는 루이소체치매의 진단시 amyloid PET/CT의 사용에 대한 근거는 제한적이다.         </td> </tr> <tr> <td data-bbox="772 1201 1261 1414">           FDG PET/CT            루이소체 치매는 후두엽에서 감소된 대사가 관찰되며 특징적인 영상 소견이며, 알츠하이머병과 감별 진단에 도움이 된다         </td> <td data-bbox="1261 1201 1751 1414">           FDG PET/CT            후두엽의 포도당대사 감소 소견은 루이소체 치매의 지지 영상 (supportive imaging biomarker)이다. 또한 FDG PET/         </td> </tr> </tbody> </table>	기준	수정안	Amyloid PET/CT 루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있다. 다만 그 침착 정도가 알츠하이머병과 비교하여 감소되어 있다. 파킨슨병과 비교할 때는 아밀로이드 침착이 증가되어 보인다(11). 따라서 초기 검사로 적절하지 않으며 감별진단 과정에서 활용될 수 있다.	Amyloid PET/CT 루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있으나, 전반적으로 알츠하이머병과 비교해서는 그 침착 정도가 낮다. (11). 현재로서는 루이소체치매의 진단시 amyloid PET/CT의 사용에 대한 근거는 제한적이다.	FDG PET/CT 루이소체 치매는 후두엽에서 감소된 대사가 관찰되며 특징적인 영상 소견이며, 알츠하이머병과 감별 진단에 도움이 된다	FDG PET/CT 후두엽의 포도당대사 감소 소견은 루이소체 치매의 지지 영상 (supportive imaging biomarker)이다. 또한 FDG PET/
기준	수정안								
Amyloid PET/CT 루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있다. 다만 그 침착 정도가 알츠하이머병과 비교하여 감소되어 있다. 파킨슨병과 비교할 때는 아밀로이드 침착이 증가되어 보인다(11). 따라서 초기 검사로 적절하지 않으며 감별진단 과정에서 활용될 수 있다.	Amyloid PET/CT 루이소체 치매에서도 아밀로이드 침착이 나타날 수 있으나, 전반적으로 알츠하이머병과 비교해서는 그 침착 정도가 낮다. (11). 현재로서는 루이소체치매의 진단시 amyloid PET/CT의 사용에 대한 근거는 제한적이다.								
FDG PET/CT 루이소체 치매는 후두엽에서 감소된 대사가 관찰되며 특징적인 영상 소견이며, 알츠하이머병과 감별 진단에 도움이 된다	FDG PET/CT 후두엽의 포도당대사 감소 소견은 루이소체 치매의 지지 영상 (supportive imaging biomarker)이다. 또한 FDG PET/								

			<p>(12). Cingulate island 소견 - 대상이랑 (cingulate gyrus)의 중앙 및 뒤쪽 부위를 따라서 상대적으로 포도당 대사가 유지되어있는 것이 특정한 소견으로 보고되었다. 하지만 대부분의 연구들이 소규모의 약한 근거수준을 가지고 있어 초기 검사로 근거가 부족하다.</p> <p>Dopamin transporter SPECT 루이소체 치매의 병리적 유사성으로 인하여 인지기능 저하 이외에 파킨슨병과 유사한 운동장애 증상을 보일 수 있다. 이러한 경우 파킨슨병에서 나타나는 도파민 시스템의 이상을 확인할 수 있는 dopamine transporter SPECT가 감별진단에 도움이 될 수 있으나(3), 초기 검사로 활용되기엔 이득이 크지 않다.</p>	<p>CT를 통해 알츠하이머병과 루이소체 치매를 감별 진단하는데 활용된다. FDG PET/CT는 루이소체 치매를 진단하는데 추가적으로 사용될 수 있다.</p> <p>도파민 운반체 영상 (F-18 FP-CIT PET, I-123 FP-CIT SPECT) 도파민 운반체 영상에서 감소한 도파민 활성은 루이소체 치매의 시사 양상(suggestive feature)이다. 도파민 운반체 영상은 루이소체 치매가 의심되는 경우 최초 영상 검사는 아니나, 다른 질병과의 감별진단을 위해 사용될 수 있다.</p>	
<p>=&gt; 반영 여부에 대한 개발위원 의견</p> <p>소중한 의견 감사드립니다. 학회 의견에 동의하며, 현재 근거 및 실제 활용 상황을 고려하여도파민 운반체 영상에 대한 내용을 추가 및 강조하였으며 근거 수준을 상향하였습니다. 이외 Amyloid PET 에 관련된 의견 또한 적절하다고 판단되어 추가하였습니다. 용어의 사용 또한 통일하였습니다. 감사합니다.</p>					

			<p>* 참고: 지침 A 해당 부분</p> <p><b>Amyloid PET/CT Brain</b> DLB is also accompanied by amyloid deposition like AD, but overall, there is decreased uptake compared when with AD patients on amyloid imaging. Compared to Parkinson disease, DLB patients show a higher level of amyloid deposition [53]. At this time, amyloid PET/CT has very limited usefulness for diagnosis of DLB.</p> <p><b>FDG-PET/CT Brain</b> Generalized low uptake on FDG-PET/CT with occipital hypometabolism has been demonstrated and is a useful supportive imaging biomarker [54]. FDG-PET/CT head has also been shown to distinguish between AD and DLB. Relative preservation of posterior or midcingulate metabolism on FDG-PET/CT—the cingulate island sign—has been described in DLB. However, most studies are hampered by small sample size, and FDG-PET/CT is a second-level examination for the evaluation of DLB.</p> <p><b>Ioflupane SPECT or SPECT/CT Brain</b> In the present guidelines, decreased dopamine transporter uptake is of the greatest importance among various neuroimaging findings and is listed as one of the suggestive features. Functional imaging of the dopamine transporter (I-123 Ioflupane) using SPECT might identify a defect in the nigrostriatal pathway that occurs in a variety of disorders including DLB and Parkinson disease. I-123 Ioflupane striatal activity tends to be normal in AD and low in DLB and Parkinson disease; however, AD and DLB can coexist in the same patient, potentially confounding results [11,51]. This is not a first-line imaging test but may be valuable after cross-sectional imaging to exclude other pathology.</p> <hr/> <p>ACR Appropriateness Criteria* <span style="margin-left: 200px;">9</span> <span style="float: right;">Dementia</span></p> <p>부록에 포함된 근거표를 살펴보면, 표29 (KQ2에 대한 근거표)의 지침 H와 I는 루이소체 치매에 관련된 지침으로 보이며, 수정이 필요하겠습니다. 만일 KQ2의 근거표에 있는 지침 H (Neuroimaging characteristics of dementia with Lewy bodies)와 지침 I (Neuroimaging in Lewy body dementia on the diagnosis and treatment of dementia)가 KQ3에 해당하는 지침이라면, 도파민 운반체 영상을 권고하는 추가적인 근거가 될 수 있습니다.</p> <p><b>2. 용어 및 표기 관련</b></p> <p>마지막으로, 권고안 전반에 걸쳐 용어 및 검사별 방사선량 표시를 통일하는 것이 필요하겠습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 뇌 amyloid PET/CT, 아밀로이드 PET/CT 등→ <b>Amyloid PET/CT</b></li> <li>· 뇌 FDG PET/CT, FDG PET/CT, FDG PET-CT, FDG PET, FDG-PET, PET-CT</li> </ul>	
--	--	--	---	--

			<p>등-&gt; <u>뇌 F-18 FDG PET/CT</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 검사별 방사선량</li> <li>-기존 문구</li> <li>KQ1) 아밀로이드 PET/CT 10 mSv미만, FDG PET/CT 10 mSv 미만</li> <li>KQ2) 두개내 PET-CT 방사선량의 상대적 수준 3단계(5~10 mSV)</li> <li>KQ3) 두개내 PET-CT 및 SPECT의 방사선량의 상대적 수준 3단계(5~10 mSV)</li> </ul> <p>-&gt; <u>뇌 PET/CT 및 SPECT의 방사선량의 상대적 수준은 3단계 (5~10 mSv)이다.</u></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>=&gt; 반영 여부에 대한 개발위원 의견 해당 의견 반영하여 수정하도록 하겠습니다. 감사합니다.</p> </div>	
인터 벤션	KQ1-3	대한심혈관중재학회	의견 없음	-
치과	KQ1-3	대한안면통증·구강내과학회	의견 없음	-
		대한소아치과학회	의견 없음	-
		대한구강악안면외과학회	의견 없음	-
		대한악안면성형재건외과학회	의견 없음	-
		대한치과교정학회	추가 할 의견 없음	-
KQ1,3	대한영상치의학회	- 오타 수정 다중슬라이 CT는->다중슬라이스 CT는, 증가함->증가함	반영	
핵의학	KQ1-5	대한핵의학회	이견 없음	-





구분	이름	소속	기타	이해관계 상충
책임 연구원	최치훈	충북대학교병원	연구총괄, 연구전체 기획, 진행 및 관리 국내외 자문위원 섭외, 네트워크	없음
참여 연구원	용환석	고려의대 구로병원	타과 자문위원 섭외, 실행팀 담당	없음
참여 연구원	오세원	은평성모병원	신경두경부 분과장 연구총괄보조 및 진행 관리	없음
참여 연구원	김성현	휴먼영상의학센터	CDSS	없음
	최미영	한국보건의료연구원	방법론	없음
신경 두경부	안성준	강남세브란스병원		없음
	장진희	서울성모병원		없음
	백성현	분당서울대병원		없음
	김지민	은평성모병원		없음
인터벤션	이명수	서울대학교병원	인터벤션 분과장	없음
	권려민	한림대 평촌성심병원		없음
치과	최항문	강릉원주대학교 치과병원	치과 분과장	없음
	김규태	경희대학교 치과병원		없음
	김조은	서울대학교 치과병원		없음
	이채나	연세대학교 치과병원		없음
	최진우	단국대학교 치과병원		없음
	안서영	경북대학교 치과병원		없음
핵의학	이원우	분당서울대병원	핵의학 분과장	없음
	김용일	서울아산병원		없음
	방지인	분당차병원		없음
	유수웅	화순전남대학교병원		없음
	강서영	이대서울병원		없음
	한상원	서울아산병원		없음
	조상건	화순전남대학교병원		없음
	유현지	분당서울대병원		없음
	하승균	서울성모병원		없음

구분	이름	소속	기타	이해관계 상충
행정 및 과제지원	조창희	대한영상의학회	근거평가 및 교육지원, 델파이 조사 분석, 데이터 정리 및 관리	없음
	김주연	대한영상의학회	행정 및 교육지원	없음

### 5.3. 다학제 개발팀 명단

분과	성명	소속기관	기타
신경 두경부	김범준	서울아산병원 신경과	다학제 개발팀 참여 위원 (대한신경과학회)
	임현국	여의도 성모병원 정신건강의학과	다학제 개발팀 참여 위원 (대한신경정신의학회)
인터벤션	이종영	성균관의대 강북삼성병원 순환기내과	다학제 개발팀 참여 위원 (심혈관중재학회)
핵의학	어재선	고려대 구로병원 핵의학과	다학제 개발팀 참여 위원 (대한핵의학회)
	팽진철	서울대학교병원 핵의학과	
	이상우	칠곡경북대병원 핵의학과	
	정신영	칠곡경북대병원 핵의학과	
	윤혜전	이대목동병원 핵의학과	

### 5.4. 핵심질문 자문위원(유관학회) 명단

분과	성명	소속기관	유관학회
신경 두경부	김범준	서울아산병원 신경과	대한신경과학회
	임현국	여의도 성모병원 정신건강의학과	대한신경정신의학회
	손상준	아주대병원 정신건강의학과	
인터벤션	김장용	가톨릭의대 서울성모병원 외과	대한혈관외과학회
	안상현	서울대학교병원 이식혈관외과	심혈관중재학회
	최익준	가톨릭의대 인천성모병원 심장혈관내과	
	이종영	성균관의대 강북삼성병원 순환기내과	
치과	안석준	서울대치과병원 치과교정과	대한치과교정학회
	김경아	전북대학교 치과병원 영상치의학과	대한영상치의학회
	한세진	단국의대 치과병원 구강악안면외과	대한구강악안면외과학회
	강정민	연세대학교 치과대학병원 소아치과	대한소아치과학회
핵의학	어재선	고려대 구로병원 핵의학과	대한핵의학회

	팽진철	서울대학교병원 핵의학과
	이상우	칠곡경북대병원 핵의학과
	정신영	칠곡경북대병원 핵의학과
	윤혜전	이대목동병원 핵의학과

### 5.5. 텔파이 자문위원(유관학회) 명단

분과	성명	소속기관	유관학회
신경 두경부	김범준	서울아산병원 신경과	대한신경과학회
	임현국	여의도 성모병원 정신건강의학과	대한신경정신의학회
	문원진	건국대병원 영상의학과	-
인터벤션	오행진	서울백병원 혈관외과	대한혈관외과학회
	배미주	부산대학교병원 흉부외과	심장혈관흉부외과학회
	이종영	성균관대의대 강북삼성병원 순환기내과	심혈관중재학회
치과	안석준	서울대치과병원 치과교정과	대한치과교정학회
	김경아	전북대학교 치과병원 영상치의학과	대한영상치의학회
	한세진	단국의대 치과병원 구강악안면외과	대한구강악안면외과학회
	이경은	전북대학교 치과병원 구강내과	대한안면통증·구강내과학회
	강정민	연세대학교 치과대학병원 소아치과	대한소아치과학회
핵의학	어재선	고려대 구로병원 핵의학과	대한핵의학회
	팽진철	서울대학교병원 핵의학과	
	이상우	칠곡경북대병원 핵의학과	
	정신영	칠곡경북대병원 핵의학과	
	윤혜전	이대목동병원 핵의학과	

### 5.6. 최종안 검토 자문위원 명단

분과	유관학회
신경두경부	대한신경과학회
	대한핵의학회
인터벤션	심혈관중재학회
치과	대한치과교정학회
	대한영상치의학회
	대한구강악안면외과학회
	대한안면통증·구강내과학회
	대한소아치과학회

	대한악안면성형재건외과학회
핵의학	대한핵의학회