

2017년 근거기반 임상영상 가이드라인

2017. 11. 29.

주 의

1. 이 보고서는 질병관리본부 정책연구 재원으로 수행한 연구사업 결과보고서입니다.
2. 이 연구는 한국보건의료연구원 연구윤리심의위원회 면제심의 (NECA IRB17-013)를 받은 연구사업입니다.
3. 이 보고서는 질병관리본부 정책연구사업의 결과보고서로 질병 관리본부의 연구결과 심의를 받았습니다.
4. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 **대한영상의학회와 한국보건의료연구원**에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 하며, 연구내용 중 문의사항이 있을 경우에는 연구책임자 또는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

연 구 진

총괄 및 1세부 연구책임자

정승은 가톨릭대학교 서울성모병원 영상의학과 교수

1세부 참여연구원

백정환 울산대학교 서울아산병원 영상의학과 교수

정우경 삼성서울병원 영상의학과 교수

용환석 고려대학교 구로병원 영상의학과 교수

황재연 부산대학교 양산부산대병원 영상의학과 교수

최준일 가톨릭대학교 서울성모병원 영상의학과 교수

차주희 울산대학교 서울아산병원 영상의학과 교수

나성은 가톨릭대학교 서울성모병원 영상의학과 교수

최치훈 충북대학교 충북대병원 영상의학과 교수

황지영 이화여자대학교 이대목동병원 영상의학과 교수

김여균 서울대학교 분당서울대병원 영상의학과 교수

조창희 대한영상의학회 과제지원연구원

2세부 연구책임자

최미영 한국보건의료연구원 보건의료연구본부 부연구위원

2세부 참여연구원

하은주 아주대학교병원 내과학교실 교수

이진이 한국보건의료연구원 보건의료연구본부 부연구위원

김지민 한국보건의료연구원 보건의료연구본부 주임연구원

황지현 한국보건의료연구원 보건의료연구본부 주임연구원

김지애 한국보건의료연구원 보건의료연구본부 과제지원연구원

성민호 한국보건의료연구원 보건의료연구본부 과제지원연구원

목 차

요약문	6
보고서 1	
1. 근거기반 임상영상 가이드라인 개발 배경	7
2. 가이드라인 개발 과정	12
3. 가이드라인 개발 방법	22
4. 실제 가이드라인 적용(implementation) 여부 평가시스템 마련	4·3
5. 가이드라인 개발 성과 및 고찰	38
6. 참고문헌	41
7. 2017년 근거기반 임상영상가이드라인 권고문	24
부록 1. 개발 매뉴얼	
부록 2. 개발단계별 결과	
부록 3. 전문가동의도 조사(델파이 형식) 결과	
부록 4. 이해관계선언문	

요약문

본 가이드라인은 환자의 질병 진단을 위한 방사선 영상검사 사용에서 불필요한 방사선 노출로부터 환자를 보호하고 한정된 보건의료자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 기여하기 위해 검사 및 시술에 대한 의사의 의뢰 또는 임상적 결정에 도움을 주는데 목적이 있다.

가이드라인 개발 시 영상의학분야의 임상적 전문성은 대한영상의학회 전문가들이, 체계적인 근거검색 및 근거평가에 대한 방법론적 지원에 대해서는 한국보건의료연구원이 담당하는 협력 절차를 마련하였다. 효율적인 운영을 위해 임상전문가와 방법론 전문가 등 다학제적 전문가로 구성된 개발위원회, 각 분과의 영상의학 전문의로 구성된 실무위원회 및 임상영상 가이드라인의 최종 사용자로 예상되는 유관학회로부터 추천받은 전문가들로 자문위원회(consensus group)를 구성하였다.

가이드라인의 개발방법은 기존 가이드라인을 수용개작(adaptation)하는 방법론을 주요한 방법론으로 결정하고, 적절한 가이드라인이 선정되지 않은 경우는 새로운 근거를 검색하여 직접 개발하였다. 가이드라인 개발단계는 총 8단계로 1)핵심질문 선정, 2)진료지침 검색, 3)진료지침 선별, 4)진료지침의 평가, 5)핵심질문별 권고 및 근거정리/권고문 초안 작성, 6)권고문합의 및 권고등급 결정, 7)권고문 최종안 도출, 8)외부검토 및 승인의 순으로 진행되었다.

최종 26개 핵심질문에 61개 권고문(치과 포함 시 28개 핵심질문, 66개 권고문)이 개발되었고, 핵심질문 선정 및 권고문 검토에 많은 유관학회 임상전문가와 방법론 전문가가 참여하여 제시된 의견을 최대한 수정반영하였고, 공개발표회를 통해 환자/소비자 단체, 유관기관, 이해관계자의 의견을 수렴하였다.

향후 가이드라인 적용을 강화하기 위해서, 구체적인 5단계의 적용성 평가 계획을 마련하였고, 접근성을 높여 효과적인 확산을 도모하고자 웹과 모바일에서 이용 가능한 앱(App, application) 개발안을 제시하였다. 본 가이드라인은 5년 주기로 개정할 예정이다.

1. 근거기반 임상영상 가이드라인 개발 배경

1.1. 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(International Basic Safety Standard, 2014).

표 1. 의료방사선 안전관리 원칙

원칙	내용
정당화 원칙	방사선 피폭상황의 변화를 초래하는 모든 결정은 해로움보다 이로움이 더 커야 함. 반드시 필요한 검사만을 실시해야 함
최적화 원칙	피폭 발생 가능성, 피폭자 수 및 개인선량 크기는 경제적, 사회적 인자를 고려하여 합리적으로 달성할 수 있는 범위에서 낮게 유지되어야 함, 검사 수행 시 가능한 합리적인 수준에서 최대한 방사선을 적게 사용해야 함

지난 20년에 걸쳐 최적화 개념을 발전시키고 강화하기 위한 많은 일들이 성공적으로 이루어졌으나, 정당화 개념은 문제로 인식되지 않아 상대적으로 적은 노력을 기울였다. 정당화 원칙은 최적화 원칙 이전에 먼저 고려되어야 하며 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(그림 1).

1.2. 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 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 분류가 있으며 각각의 세부 분류로 들어갈 수 있다(1).



그림 1. 정당화 원칙의 3As 실행원칙

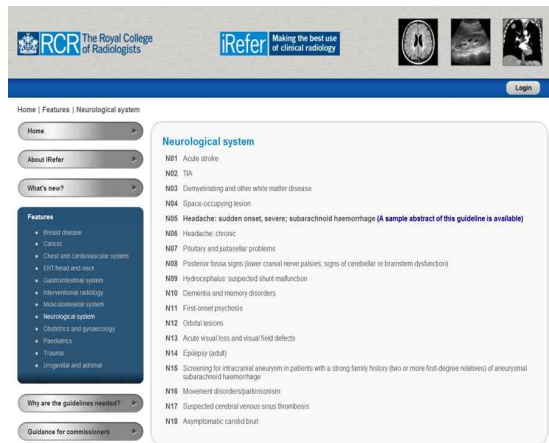


그림 2. 영국에서 개발된 정량화 가이드라인 i-Refer

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 2 년마다 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 오더를 내릴 때마다 프로그램이 작동하도록 설계되었다. 진단 검사의 적응 증을 선택하면 적절한 근거에 따라 진단 검사 별 점수가 산출되는데 매번 지시할 때마다 점수가 부여되고 취합되어 ACR Select 데이터베이스로 전송 된다(2).

Clinical Indications	Clinical Scenario
abnormal gait (ataxia)	<input type="radio"/> none <input type="radio"/> Ataxia <input type="radio"/> Ataxia, acute or sub-acute, infection suspected <input checked="" type="radio"/> Ataxia, after head trauma (<24 hours) <input type="radio"/> Ataxia, slowly progressive, or long duration <input type="radio"/> Ataxia, stroke suspected as etiology

Appropriateness rankings for a 30 year old male	Display Evidence...
Indications: Ataxia, after head trauma (<24 hours) <<	
3 CT, head, wo iv contrast	select this exam
5 MR, head, wo iv contrast	select this exam
7 MR, head, wo/w iv contrast	select this exam
7 CT, head, temporal bone, wo iv contrast	select this exam
6 MR, neck, wo/w iv contrast	select this exam
6 CT, head, wo/w iv contrast, (peds)	select this exam
6 MR, angiography, head-neck, wo/w iv contrast	select this exam

그림 3. 미국 ACR Select

서호주의 Western Australian imaging guidelines은 Diagnostic Imaging Pathways 형태로 임상 적응증에 따른 순서도 형태로 구성되어 있다(그림 4)(3).

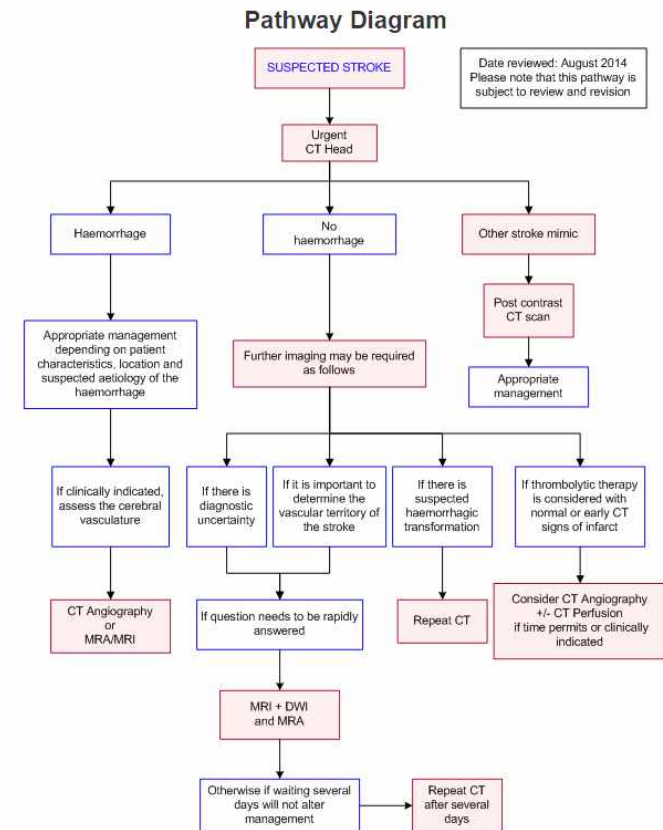


그림 4. 서호주 가이드라인

현재 방사선 검사가 상당 부분 부적절하게 이루어지고 있다는 우려가 있다. 출판된 문헌에 의하면, 임상 세팅에서 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 정량화 과정에서 특히 환자의 인지가 강조되었으며 자기 의뢰(self-referral)(1), 사회적, 경제적, 법의학적 또는 정치적 압력으로 초래되는 일부 스크리닝 프로그램 등의 부적절한 의뢰 패턴이 논의되었다. 또한, 의료피복의 많은 부분

에 적용할 수 있는 효과적인 정당화 과정을 규명하였다(5). 하지만 보다 실제적으로 정당화를 적용하기 위해서는 전 세계적으로 의료기관(개인병원) 내 일상적 진료 상황에서 정당화 적용을 향상시킬 수 있는 일들에 관한 추가적인 논의들이 필요하다.

1.3. 근거기반의학에서의 가이드라인 개발 범위 및 목적

1) 개발 범위

이 연구는 정당화 원칙을 이행하고 불필요한 방사선 노출로부터 환자를 보호하고 한정된 보건 의료자원을 효율적으로 사용할 수 있도록 기여하는 것이 궁극적인 목표이다.

임상영상검사의 의료피폭 정당화 원칙의 실현을 정당화 원칙의 실현을 위해서는 근거기반 의뢰 가이드라인이나 수용가능성의 기준 및 이의 광범위한 수용과 확산의 필요성이 제기되었다. 또한 의뢰 가이드라인의 수용, 사용 및 효과성에 대한 수준은 국가마다 다르기 때문에 각 지역에 맞는 근거 개발이 필수적이다.

국내 정당화 관련 가이드라인은 CT 검사 및 채검사 가이드라인, 심장질환 심장 CT 사용 권고안의 개발을 시작으로 2015년도에 대한영상의학회와 한국보건의료연구원이 25개의 핵심 질문에 대한 근거 기반 포괄적 의사결정 지원을 위한 임상영상가이드라인을 개발한 바 있다. 이 때에는 기 개발된 국외 임상영상 가이드라인/도구를 국내 의료상황에 맞도록 수용개작을 위한 방법론도 확립하였다.

임상상황은 매우 다양하기 때문에 25개의 핵심 질문에 대한 가이드라인은 다양한 임상상황에서 매우 부분적이기 때문에 좀 더 많은 임상상황에 대한 가이드라인이 필요하다.

또한, 가이드라인이 임상환경에서 널리 사용되기 위해서는 가이드라인 개발이 근거를 기반으로 이루어져야 하고 다양한 이해당사자 및 전문가의 협의가 필요하며, 실제 임상환경에서의 적용이 검토되어야 한다.

2) 대상인구집단 및 목표 대상자

대상 인구집단은 질병진단을 목적으로 병원에 내원하는 모든 환자를 대상으로 한다. 환자의 질병 진단을 위해 사용되는 각종 검사 중 방사선 영상검사가 반드시 필요한 경우에만 사용될 수 있고 특정 임상적 조건에서 가장 적절한 검사 및 시술이 이루어지도록 검사 및 시술에 대한 의사의 의뢰 또는 임상적 결정에 도움을 주는 근거기반 임상영상검사 의뢰 가이드라인(clinical imaging guidelines)을 개발하는 것이다.

3) 의료 환경

지역사회를 제외한 입원과 외래, 응급실을 포괄하며 병원 내원 환자이며 일차의료 의사를 포함한다.

1) 영상의학 설비를 갖춘 시설의 의사가 자신의 진료소에서 환자 대신 영상의학 전문의에게 검사수행을 의뢰하는 대신 스스로 시행한다.

2. 가이드라인 개발 과정

2.1. 개발위원회 구성: 개발위원회와 실무위원회 구성과 내부 협력

개발위원회는 영상의학 전문의, 연구방법론 전문가, 진료지침 관련 전문가 등으로 구성하였다. 실무위원회는 대한영상의학회 산하학회 중 개발의 우선순위가 높은 9개의 분과를 선정하여(심장, 흉부, 유방, 신경두경부, 복부, 비뇨, 근골격, 소아, 갑상선) 각 세부분과에서 추천한 영상의학전문의 4-6명으로 구성하였고 대한영상치의학회 2명으로 구성하였다. 개발위원회와 실무위원회를 구성하는 단계에서 개발위원회 내의 영상의학전문의와 진료지침 전문가가 팀을 이루어 3개의 실무위원회를 담당하여 유기적인 협력이 이루어지도록 하였다. 연구방법론 전문가는 모든 실무위원회의 연구진행시 발생할 수 있는 방법론적 문제에 대한 지원을 담당하였다(그림 5). 부록 4에 개발위원회, 실무위원회의 명단이 있다.

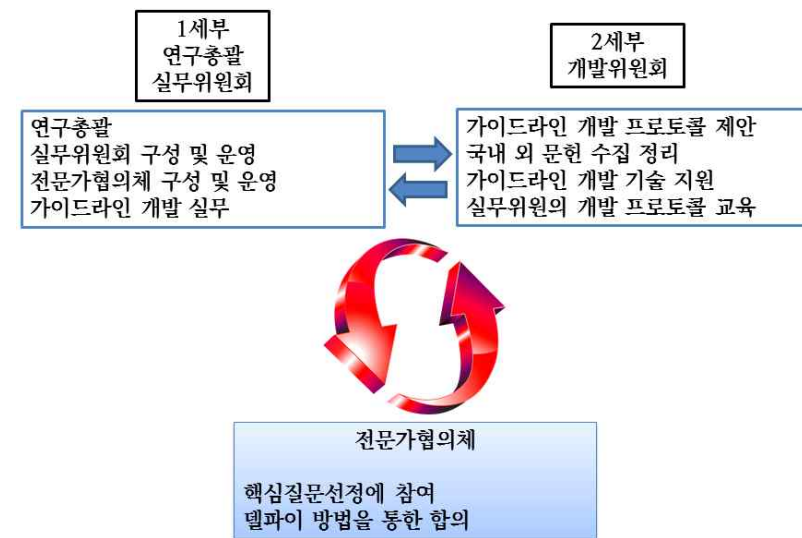


그림 5. 연구 구성 및 협력

2.2. 프로토콜 개정- ‘근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론’ 개발

임상진료지침의 개발방법 중 영상진단 가이드라인은 수용개작(adaptation) 개발방법을 선택하였다. 수용개작 개발방법은 기존 진료지침을 가장 중요한 근거원으로 하여 개발하는 방법으로, 김수영 등(2015)는 “특정 문화적, 제도적 상황에 맞게 개발된 진료지침을 다른 의료 상황에서 그대로 사용하거나 변경하여 사용하는 체계적인 접근법”으로 정의한다. 본 연구에서

는 기획단계에서 선행 연구와 지침 검토를 통해 국외에서 양질의 정당화 임상영상 가이드라인들이 존재하고 있고, 개발에 필요한 시간과 비용 등을 고려하였을 때 수용제작 방법이 적절하다고 결정하였다. 그리고, 영상의학분야에 적합한 수용제작 과정을 진행하기 위해 개발위원회가 2015년에 기개발한 근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론(Manual for Clinical Imaging Guideline Adaptation) version 1을 바탕으로 하였다.

방법론은 임상영상 가이드라인 개발의 목적, 임상영상 가이드라인 개발 그룹의 구성, 수용제작 프로토콜(flow chart), 개발단계별 상세 업무(task), 도구(tool) 및 작성양식을 주 내용으로 한다. 최신 방법론 동향을 반영 영상진단 분야에 적절한 임상진료지침 개발방법 기존 개발된 수용제작 개발방법을 개정하였고 이번 개정 프로토콜에는 기존 수용제작 방법론의 업데이트 및 신규직접개발(de novo) 방법론을 추가하여 “근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론, version 2”를 개발하였다(부록 1).

2.3. 자문위원회(consensus group)의 구성과 외부협력

자문위원회는 진료지침 내 포함되는 권고문을 작성하지 않으나, 개발된 진료지침의 최종 사용자로 예상되는 임상전문가들로 구성하였다(부록 4). 각 실무위원회가 작성한 핵심질문과 관련된 유관학회에 전문가 추천을 요청하여 전문가를 추천받았다. 외부협력은 실제 진료지침 개발에는 참여하지 않았지만 진료지침의 최종사용자로 예상되는 유관학회로 구성된 자문위원회(consensus group)와 진료지침 개발에 참여한 그룹(실무위원회, 개발위원회) 간의 협력을 의미한다. 외부협력은 핵심질문을 선정하는 단계(1단계)와 도출된 권고문에 대한 합의가 이루어지는 단계(6단계)에서 이루어졌다.

1) 핵심질문 선정에서의 외부협력

진료지침을 개발하는 가장 첫 번째 단계에서 개발위원회와 실무위원회의 협력을 통해 구성한 핵심질문에 대한 검토를 자문위원회에서 실시하였다. 문장형으로 구성된 핵심질문에 대해 전문가가 자문하는 형태로 외부협력을 실시하였다.

2) 권고문에 대한 외부검토

최종 선정된 핵심질문에 대해 도출된 권고문을 최종화하기 위해서는 외부검토를 실시해야 한다. 이를 위해 핵심질문별 권고문의 동의정도를 조사하는 전문가 설문조사를 실시하였다. 조사대상은 자문위원회 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 하였다.

3) 분과별 실무위원회 대상 교육과 자문

실무위원회는 개발된 매뉴얼에 따라 진료지침 개발을 진행하면서 권고개발 실무에의 적용가능성을 높이기 위해 단계별로 개발방법 및 시범연구 사례 등에 대하여 워크숍을 통해 교육을 받았다. 개발위원회와 실무위원회가 모두 구성된 후 진료지침 개발의 목적, 수용제작 개발방법, 향후 일정 등에 대해 공유하였다. 주요 개발단계별(핵심질문 선정, 진료지침 선별, 근거표 작성, 권고문 초안작성) 교육을 진행하였다. 필요한 경우 개발위원회 위원들이 담당 실무위원회별로 별도 회의 형태로 교육 및 자문을 실시하였다.

2.4. 근거수준 및 권고등급

본 임상영상 가이드라인에서는 기존 주요 가이드라인(ACR, RCR, 일본 임상영상가이드라인 등) 및 GRADE (the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation) 방법론을 검토한 후 자체 근거수준 및 권고등급 결정 체계를 마련하였다.

1) 근거수준 결정체계 검토

미국 ACR Appropriateness Criteria의 경우는 아래 그림과 같이 각 연구별로 연구 설계, 환자선택, 참고표준검사의 선정 및 결과해석 등의 요소를 측정하고, 이를 통해 연구의 질을 범주화하여 결정하였다. 이에 반해 RCR Referral guideline과 일본 가이드라인은 연구 설계를 중심으로 하는 Oxford Centre for Evidence-based Medicine의 결과를 차용하여 연구 설계와 환자선택 및 참고표준검사를 중심으로 근거수준을 결정한다.

문헌별 질 평가 요소 (8가지)	문헌별 근거수준 분류
1) 통계적 측정치의 불확실성 측정(또는 범위) : SEs, CIs, p-values, 통계적 비교시험의 언급(t-test, Fisher exact probability, Mann-Whitney U 등)	범주 1 : 8개 모든 질 관련 요소를 포함 ☞ well-designed study이며 공통적 비둘림에 대하여 설명함
2) 전향적 연구 : 예, 자료 수집이 index test와 참고표준이 수행되기 전에 계획되었는지	범주 2 : 6개 내지 7개 포함 ☞ moderately well-designed study이며 대부분의 공통적 비둘림에 대하여 설명함
3) 환자 모집이 체계적인지 또는 연속적으로 모집하였는지	범주 3 : 3개 이상 ~ 6개 미만 ☞ important study design limitations
4) 참고표준 검사가 있거나 적어도 두 영상검사를 비교하였는지	범주 4 : 2개 이하 ☞ 일차 근거로 유용하지 않음(임상연구가 아니거나 연구디자인의 질이 떨어지거나, 전문가 의견일치로 결론을 내림 등)
5) 참고표준이 같은 방법으로 모든 대상자에게 적용되거나 연구에서 각각의 영상검사가 같은 방법으로 모든 대상자에게 적용되었는지	
6) Index test에 둘 혹은 그 이상의 독립된 판독자가 있는지 또는 각 시험을 위한 둘 혹은 그 이상의 독립된 판독자가 있는지	
7) Index test 결과가 참고표준 결과를 알지 못한 상태에서 해석되었는지	
8) 참고표준 결과가 index 결과를 알지 못한 상태에서 해석되었는지 * 참고표준이 없이 하나 이상의 검사가 비교된 경우, 모든 검사의 결과가 다른 검사의 결과를 알지 못한 상태에서 해석되어야 함	

그림 6. ACR Appropriateness Criteria의 질평가 요소 및 근거수준 체계

표 2. RCR Referral Guideline 및 일본 가이드라인 근거수준

분류	영국 RCR	일본 임상영상사이드라인
Level I	- Testing of previously developed diagnostic criteria in series of consecutive patients (with universally applied reference gold standard) - Systematic review of level-I studies	일관된 참조기준이 이용되고 맹검화된 횡단연구의 systematic review
Level II	- Development of diagnostic criteria on basis of consecutive patients (with universally applied reference gold standard) - Systematic review of level-II studies	일관된 참조기준이 이용되고 맹검화된 횡단연구
Level III	- Study of non-consecutive patients (without consistently applied reference gold standard) - Systematic review of level-III studies	참조기준이 일관되어 있지 않고 또는 연구 대상을 연속적으로 모집하지 않은 경우
Level IV	- Case-control study - Poor reference standard	중례 대조연구, 참조기준이 정확하지 않거나 독립적으로 되어 있지 않은 연구
Level V	- Expert opinion	추론만 있는 경우(근거가 없음)

※ Oxford Centre for Evidence-based Medicine 차용

2) 권고등급 체계 검토

권고등급 체계는 ACR Appropriateness Criteria의 경우는 근거수준과 이득과 위해(risk-benefit) 비율을 고려하는 것으로 결정하고 있으며 권고의 강도가 표시된다(표 5). RCR Referral guideline은 근거수준을 기반으로 하며 권고의 강도나 방향성은 없다. 일본 임상영상사이드라인의 경우는 근거수준을 기반으로 권고등급의 강도와 방향성을 표기하고 있다.

표 3. ACR Appropriateness Criteria 기준

Rating	Category	Category definition
1	Usually not appropriate	Under most circumstances, the study or procedure is unlikely to be indicated in these specific clinical settings, or the risk-benefit ratio for patients is likely to be unfavorable, as shown in published peer-reviewed, scientific studies supplemented by expert opinion. * harms or risks >> benefits
2		
3		
4	May be appropriate	The study or procedure may be indicated in certain clinical settings, or the risk-benefit ratio

5		for patients may be equivocal as shown in published peer-reviewed, scientific studies, supplemented by expert opinion. * harms or risks \approx benefits
6		
7	Usually appropriate	The study or procedure is indicated in certain clinical settings at a favorable risk-benefit ratio for patients, as supported by published peer-reviewed scientific studies, supplemented by expert opinion. * harms or risks \ll benefits
8		
9		

표 4. RCR Referral Guideline 및 일본 가이드라인 권고등급

영국 RCR		일본 임상영상가이드라인	
분류	내용	분류	내용
Indicated	- 해당 검사방법이 임상진단 또는 관리(management)에 기여함	A	강한 과학적 근거가 있으며, 수행할 것을 강하게 추천함
Specialised investigation	- 영상의학과와 논의 후에 시행되거나, 협의된 프로토콜(locally agreed protocols)에 따라 시행되어야 함 * specialised: complex, time-consuming, resource-intensive	B	과학적 근거가 있으며, 수행할 것을 추천함
Indicated only in specific circumstances	- 임상 의사의 설득력 있는 사유가 있거나, 영상의학자가 해당 검사방법이 진단 또는 관리에 적합하다고 판단하는 경우 시행함 * 단, 임상적 문제가 시간이 흐름에 따라 해결되는 것인 경우에는 검사를 연기	C1	과학적 근거가 없으나, 수행할 것을 추천함
Not indicated	- 해당 검사방법이 적합하지 않음	C2	과학적 근거가 없으며, 수행하지 않을 것을 추천함

3) 한국형 임상영상 가이드라인의 근거수준 및 권고등급 체계

국외 가이드라인의 근거수준과 권고등급 체계를 검토한 결과 본 연구에서는 다음과 같이 결정하였다. 근거수준은 문헌별로는 연구 설계와 각 연구별 비돌림 위험을 고려하고, 핵심질문별 종합 근거수준을 결정하기로 하였다. 권고등급은 근거수준과 이득(benefit) 및 위해

(harm) (표 8) 그리고 국내의 수용성 및 적용성을 고려하여 권고의 강도와 방향성을 최종 결정(표 9)하는 것으로 결정하였다.

문헌별 근거수준		종합 근거수준(핵심질문별)	
KCIG	내 용	등급	의미
1	아래의 3가지를 조건을 모두 만족하는 연구 1) Good reference standard 2) Consecutive patients study 3) Blind interpretation Level 1 수준의 체계적 문헌고찰 중재/참고표준 검사를 적용하여 결과를 비교 관찰한 무작위임상시험연구, 단면코호트 연구 아래의 2가지 조건을 만족하는 연구	높음 I	적절한 연구 설계 및 비돌림 위험이 낮은 연구들로부터 추정된 결과이다
2	1) Good reference standard 2) Consecutive patients study 또는 Blind interpretation 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 비돌림 위험이 중등도인 연구들로부터 추정된 결과이다
3	Without consistently applied reference standards	낮음 III	연구 설계가 부적절하거나, 비돌림 위험이 높은 연구들로부터 추정된 결과이다
4	Case-control study Poor or non-independent reference standard	매우낮음 IV	연구 설계가 부적절하거나 비돌림 위험이 높은 연구들로부터 추정된 결과이다
5	Expert opinion		

그림 7. '한국형 근거기반 임상영상 가이드라인'의 근거수준

표 5. 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

표 6. 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 있거나 없다는 것에 대한 근거는 불충분하고, 효과에 대한 추가적인 연구가 필요함. 해당중재(검사)의 효과에 대한 확신도가 매우 낮아 권고등급결정자체가 의미없다고 판단되는 경우

2.5. 방사선량 평가 및 표기





1) 방사선량 평가에 대한 개요

다양한 영상검사의 다양한 방사선량에 대한 상대적 수준(Relative Radiation Level, RRL)이 여러 가이드라인에서 사용되고 있다. RRL은 유효선량을 기반으로 정리하였으며 유효선량은 한 영상검사와 관련한 인구 전체의 추정 방사선 위험도를 나타내는 양으로 mSv의 단위를 사용한다. 하지만 이는 나이와 성별에 따른 다른 위험도를 반영하지는 않았다. 우리나라의 근거기반 임상영상 가이드라인에서 사용한 방사선량의 상대적 수준은 American College of Radiology의 ACR Appropriateness Criteria®, Royal College of Radiologists. iRefer 7th edition, 서호주의 Diagnostic imaging pathways에 사용된 내용을 검토하고 최근의 문헌들을 검토하였으며, 특히 우리나라에서의 선량조사 결과를 반영하여 개발하였다.

2) 방사선량 정보의 표기

개발된 근거기반 임상영상가이드라인에 사용된 방사선량의 상대적 수준과 예시는 아래의 표와 같다. 본 연구에서는 각 권고문에서 권고 고려사항 중 방사선량 항목에 권고에서 언급된 임상영상 검사별로 검사명과 해당되는 선량을 symbol을 사용하여 알기 쉽게 표기하였다.

표 7. 방사선량의 상대적 수준과 예시

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

MRI, Magnetic Resonance Imaging; IVU, intravenous urography; UGIS, upper gastrointestinal series; CT, Computed(Computer) Tomography; CTA, Computed Tomography Angiography

2.5. 근거기반 임상영상 가이드라인 개발방법론(프로토콜)의 개정

1) 방법론 개정 사유 및 개정 방향

2015년 개발한 근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론 version 1.0을 바탕으로 개발 위원회의 논의 및 방법론 자문을 통해 개정하여 version 2.0을 개발하였다(부록 1).

매뉴얼 개정이 필요했던 이유는 크게 두가지로, 첫 번째 이유는 수용개작으로 개발할 수 없는 경우에 대한 가이드를 제시하기 위해서이고, 두 번째로는 진료지침 개발의 효율성과 전문역량 강화를 위함이다. 본 가이드라인 개발의 큰 원칙은 수용개작으로 하는 것에 변함은 없으나, 지침 선별과정에서 적절한 권고를 포함하지 않아서 선정된 진료지침이 없는 경우에는 신규직접 개발을 검토할 수 있다. 또한 방법론적 엄격성을 검토하여 최신의 변경내용을 반영하고 실무위원회의 개발역량을 강화하는데 목적이 있다.

2) 주요 개정 내용

첫 번째, 수용개작으로 개발하기 힘든 경우 즉, 문헌 선정과정에서 최종으로 핵심질문에 적절한 진료지침이 없는 경우는 신규직접 개발을 검토한다. 신규직접 개발을 검토하는 경우, 선정된 키워드를 중심으로 PubMed (Medline), Embase, Cochrane 과 같은 국외 주요 데이터베이스와 KoreaMed 등 국내 데이터베이스를 검색한다. 문헌 선정 단계는 진료지침 선정단계와 마찬가지로 2인 이상이 독립적으로 수행하고 진료지침의 질 평가 대신 문헌의 근거수준 평가 즉 5단계로 이동하게 된다.

두 번째, 진료지침의 질 평가 시 실무위원도 참여하게 하였다. 1차년도 개발 시에 진료지침의 질평가를 소수의 개발위원만 참여하다보니 많은 시간이 소요되어 개발의 효율성이 떨어졌고, 진료지침의 질 평가 과정 자체가 가이드라인 개발방법론을 이해하는데 도움이 될 것이라는 판단 하에 개발위원과 실무위원이 함께 평가하는 것으로 변경하였다. 진료지침 당 3명의 위원이 독립적으로 평가한다. 이를 위해 실무위원회는 1차례 워크샵에 참석하여 이론과 실습을 수강한 후 진료지침 질 평가를 독립적으로 검토하는 과정에 참여하게 되었다.

기타 변경사항으로는 지침 검색원으로 이용된 문헌데이터베이스 중 국내 KGC (Korean Guideline Clearinghouse)가 2015년 7월 사업종료와 함께 운영이 종료되어 삭제하였고, 최신성 검색과 관련해서는 검색원, 검색방법, 검색기간에 대해 좀더 구체적인 실행절차를 마련하여 반영하였다. 또한, 전문가 합의도출 시 합의도와 평균점수를 고려하여 2차 재조사 여부를 결정하는 과정을 추가하였다.

위와 같은 매뉴얼 개정 사항은 실무위원회 대상 총 4차례 워크샵에서 단계별로 개정된 절차에 대해 소개 및 교육하여 2017년 권고개발 과정에서 반영되었다.

2.6. 개발과정의 투명성 확보

1) 개발 기금

본 가이드라인은 질병관리본부 정책연구사업의 연구비 지원을 받아 개발되었으며, 자금지원단체의 입장이나 이해관계가 최종 권고에 영향을 미치지 않았으며 독립적으로 개발되었다.

2) 이해관계선언

개발위원회 및 실무위원회 구성원들은 임상진료지침과 관련된 특정 기관이나 연구 관련자와의 이해관계가 없으며, 이에 대하여 이해상충공개서약서 서명을 통해 이해상충선언을 하였다. 즉, 연구에 참여한 모든 연구자는 이 연구에 참여하는 동안 이 연구와 관련되어 이해상충 관계(COI: Conflict of interest)가 발생하지 않았다(부록).

3. 가이드라인 개발방법

3.1 개발방법의 특징

1) 근거기반 진료지침 개발의 단계에 따른 연구의 진행

다음과 같은 근거기반 진행 과정을 따라 가이드라인 개발 진행



그림 8. 근거기반 임상영상가이드라인 개발과정 진행 과정 요약

2) 영상가이드라인 개발을 위한 프로토콜 마련 등 기획

- 국내 기개발 가이드라인 조사 및 분석
 - * 대한의학회 등록 가이드라인, 대한영상의학회 등록 가이드라인 등 포함하여 가이드라인을 조사 하고 분석한다.
- (전문가 실무위원회) 영상의학과 분과별 9개의 실무위원회와 치과 1개 실무위원회 구성, 각 분과별 4명 이상의 실무팀 구성
- 이전 수용개작 프로토콜 검토 및 개선
- 가이드라인 개발 범위와 핵심질문(25개 + 치과 2개) 선정
- 문헌 검색과 선별, 평가 등 상세 De Novo 개발 프로토콜 마련

3) 실무위원회에 대한 방법론 및 프로토콜 교육

- 방법론 및 프로토콜 교육 내용 개발
- 실무팀 대상 방법론 및 프로토콜 교육

4) 가이드라인 개발

- 가. 가이드라인 개발 범위와 핵심질문(26개 + 치과 2개) 선정
 - 실무위원회 1차 Kick off 회의를 통하여 진료지침 개발 단계와 일정을 소개
 - 2015년 개발된 가이드라인을 검토
 - 핵심질문 선정
 - * 국내 기개발된 가이드라인과의 중복성 확인
 - (전문가협의체) 핵심질문별 전문 임상과 분야를 포함하여 구성
 - 대한의학회와 핵심질문관련 있는 전문분야별 전문 임상과 학회나 분과학회를 포함하는 전문가 협의체를 구성
 - 각 실무팀별 관련 전문가의 자문을 통해 최종 핵심질문 선정

나. 근거 또는 지침의 검색과 선정

- 결정된 핵심질문별 검색식 설정
- 개발팀의 이전 진료지침, 문헌, 한국 문헌 검색 및 실무팀에 대한 기술적 지원
- 근거 또는 지침의 검색과 선정

다. 근거 또는 지침의 질 평가

- AGREE 나 QUADAS 도구 등 문헌이나 지침의 내용에 맞는 방법을 사용

라. 핵심질문별 권고문 초안 작성

- 기존 국내·외 근거수준 결정체계와 권고등급 체계 검토 및 가이드라인에 적용
- 근거표 요약
- 방사선량 평가 및 표기
- 델파이 방법을 통한 최종 권고 생성

진료지침 초안 작성

1. 확정된 권고안의 요약(표) 제시
2. 개발과정 및 방법에 대한 기술
3. 근거 또는 배경에 대한 서술
4. 근거의 제시
5. 방사선량 평가 및 표기
6. 요약 및 별첨자료 제시

마. 개발된 가이드라인 확정을 위한 외부검토 및 승인

- 전문가협의체 및 이해당사자 포함 토론회 실시
- 외부 검토 및 대한의학회 임상진료지침 승인 신청

5) 실제 가이드라인 적용 여부 평가시스템 마련

- 가이드라인 배포를 위한 다양한 방법론 마련 및 배포
- 가이드라인을 배포 후 적용 여부 평가 시스템 로드맵 마련

6) 가이드라인 개발 과정(개발 프로토콜 반영)

가. 1단계: 핵심질문 선정

- 최종 권고안은 핵심질문을 근거로 도출한다. 핵심질문은 영상의학 분야별 전문가로 구성된 실무위원회에서 PICO형태로 1차 작성하였다. 개발위원회는 작성된 PICO를 바탕으로 문장형 핵심질문을 작성하고, 개발 가능성을 검토한다. PICO 구성 시 영상검사 및 중재법에 해당하는 I(Intervention)는 구체적으로 정의하는 것이 일반적이지만 특정 검사법으로 구체화하지 않더라도 연관된 검사법을 모두 서술 정의하였다. 실무위원회와 개발위원회의 논의를 통해 문장형 핵심질문을 최종적으로 확정하였다.
- 각 분과별 개발 우선순위가 높은 핵심질문 2-3개를 선정하였다 총 27개(치과 2개 포함)의 핵심질문이 선정되었다.
- 개발위원회에서 권고 개발 가능성 검토 후 피드백을 하였고 수정 후 유관 전문학회 자문을 실시하였다.
- 유관학회에서 추천받은 전문위원의 의견을 개발과정에서 반영하였다.

나. 2단계 : 진료지침 검색

진료지침 검색은 PICO 중 P와 I만을 활용하여 검색의 민감도를 높이는 전략으로 수행하였다. 개발위원회에서 체계적으로 검색전략을 구성하고 국내외 데이터베이스를 활용하여 검색을 수행하였다. 검색 데이터베이스는 국외 DB(Ovid-medline, Ovid-embase, NGC, G-I-N)와 국내DB(KoreaMed, KMBase, KoMGI, KGC)를 모두 포함하여 최종 권고안이 국내 상황을 반영할 수 있도록 하였다. 검색전략 및 결과를 실무위원회에서 검토하여 누락된 주요 가이드라인은 수기검색을 통해 보완하였으며 최종 검색전략과 검색일자, 검색자 등의 정보를 기록하여 재현가능성을 높였다.

다. 3단계 : 검색 진료지침 선별

최종 검색된 진료지침 선별과정은 임상적 전문지식이 필요하므로 각 분과 실무위원회에서 실시하였다. 문헌 선별 기준으로 1차 선택/배제, 2차 선택/배제를 각 개별 문헌 당 2인이 검토하여 객관성을 높였다. 1차 선별은 문헌의 제목 및 초록을 검토하여 2인 이상 수행하였고 2차 선별은 1차 선택된 문헌의 원문을 검토하고, 배제 시 배제사유를 기입하였다. 두 차례의 선별과정 모두 검토자 간 이견이 있을 경우 합의과정을 거쳤다.

라. 4단계 : 진료지침 평가

2차 선별과정에서 선택된 문헌은 문헌 질평가 대상문헌으로 하였다. 2차 선택된 문헌 중 진료지침 형태만을 평가 대상으로 하며, 평가도구는 한국형 버전인 K-AGREE II를 이용하였다. 한 문헌 당 3인 이상의 평가자가 해당 과정을 수행하고 평가자는 개발위원회와 실무위원회가 3인 11 조로 시행하였다. 질평가 시 평가 결과의 재현성 및 명확성을 확보하기 위해 평가 항목 당 1 ~ 7점으로 하였으며 사유를 기입하여 . 평가자 간 동일항목 내 점수가 4점 이상 차이 날 경우 재검토과정을 거쳤다. 평가결과 영역별 점수 중 ‘개발의 엄격성’이 50점 이상인 진료지침을 권고 및 근거정리 대상 진료지침으로 정하였다. 최종 평가결과는 실무위원회에 제공하고, 질 평가 결과가 낮더라도 관련 진료지침이 현저하게 적거나 국내개발 지침인 경우 등 권고 및 근거정리를 위한 지침으로 최종선정 될 수 있는 것을 교육하였다.

마. 5단계 : 권고 및 근거정리, 권고문 초안작성

실무위원회에서 진료지침 평가가 완료된 지침의 권고 및 근거를 핵심질문별로 정리하고, 권고문 초안을 작성하였다. 권고정리는 핵심질문 별 권고의 내용과 고유 권고등급을 정리하였다. 권고정리 시 진료지침의 최신성 및 수용성, 적용성을 평가하였다. 권고들을 국내 상황과 비교하여 종합적인 측면에서 받아들여질 수 있는가, 실제 적용할 있는가를 검토하였다. 또한 국내 근거에 대한 검토가 필요하다고 판단하는 경우에는 최신성을 높이기 위해 국내에서 지침 또는 개별연구를 별도로 검색하였고 근거정리는 핵심질문 별로 권고와 관련된 개별 문헌을 정리하고 우리 연구에서의 근거수준(KCIG)을 부여하였다. 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 근거수준(KCIG)을 판단하여 결정하였다.

개별문헌의 근거수준 평가를 위한 근거등급(KCIG)은 5가지로 구성되어 있는데, Oxford Centre for Evidence-based Medicine의 기준을 차용한 일본 JRS와 미국 ACR의 지침은 본 연구의 근거등급 체계에 바로 적용할 수 있도록 정리하였다. 영국 RCR의 경우 개별문헌에 대한 근거수준을 공개하고 있지 않으므로 핵심질문별 권고문만이 활용가능하다.

개별문헌들의 근거수준 평가 후 핵심질문별 종합 근거수준을 결정한다. 종합근거 수준은 높음(I)-중등도(II)-낮음(III)-매우낮음(IV)으로 결정하였다.

권고문 초안은 핵심질문에 대한 권고문, 근거의 요약, 권고 고려사항, 참고문헌으로 구성한다. 각 권고문은 권고등급(recommendation grading)과 종합 근거수준을 포함한다. 권고등급은 A, B, C, I로 구성되며 권고의 방향성을 제시하고, 근거수준은 권고의 강도를 나타낸다. 권고 고려사항에는 이득과 위해, 국내 수용성과 적용성, 검사별 방사선량을 내용으로 한다.

바. 6단계 : 권고문 합의 및 권고등급 결정

실무위원회에서 작성한 권고문 초안은 개발위원회와의 논의를 거쳐 근거수준과 권고등급을 결정하였다.

사. 7단계 : 권고문 최종안 도출

컨센서스 그룹을 구성하여 권고문에 대한 동의 정도를 조사한다. 컨센서스 그룹의 구성은 영상의학분야 전문가, 영상진단가이드라인의 유관학회(End-user), 연구방법론 전문가로 구성하였다. 핵심질문별 권고문, 권고등급, 근거수준에 대한 동의 정도는 1(전혀 동의하지 않음)-9(매우 동의함)점으로 조사항목을 구성하고 조사방법은 델파이 기법을 차용하며, 총 2회 실시 후 최종 권고문을 확정하였다(자세한 내용은 아래 ‘8)전문가 합의방법’에 기술).

아. 8단계 : 외부검토 및 임상진료지침 승인

최종 권고문에 대한 검토를 위하여 외부검토 관련하여 임상 의사, 시민, 환자단체, 언론, 유관학회, 질병관리본부 등을 초청하고 환자의 관점 및 이해관계자 참여 반영, 외부검토, 실행방안에 대한 의견 수렴 등을 목적으로 공개 발표회를 진행하였다(총 43명이 참여). 그 후 대한내과학회의 외부검토를 시행하였으며 의견 수렴 및 수정을 완료한 후 대한의학회의 임상진료지침 승인을 요청하였다.

환자촬영종류별 영상진단 정당성 가이드라인 공개 발표회

일시: 2017년 10월 24일(화) 오후 5시- 8시
장소: 서울성모병원 106호 회의실
주최: 대한영상의학회, 한국보건의료연구원
발주기관: 질병관리본부

프로그램

17:00 ~17:10 인사말씀 ----- 이영성(한국보건의료연구원 원장)
좌장 백정환(울산의대)
17:10 ~ 17:25 가이드라인 개발 취지 및 방법론 -----정승은(가톨릭의대)
17:25 ~ 17:40 가이드라인 개발 결과 -----하은주(아주의대)
17:40 ~ 17:50 가이드라인 적용 방안 -----최미영(한국보건의료연구원)
17:50 ~ 18:20 휴식
18:20 ~ 19:40 지정토론
이유경(순천향의대 진단검사의학과 교수)
양현중(순천향의대 소아청소년과 교수)
문석환(가톨릭의대 흉부외과 교수)
강정화(한국소비자연맹 회장)
이진한(동아일보 기자)
최윤정(건강보험심사평가원 연구위원)
이현구(질병관리본부 의료방사선과 과장)
19:40 ~ 20:00 종합토론 (20분)
20:00 폐회

8) 전문가 합의 방법: 델파이 조사 방법 활용

가. 외부 전문가 동의도 조사방법

임상영상 가이드라인 개발의 마지막 과정인 최종화를 위해 외부검토를 수행하였으며, 핵심 질문별 권고문의 동의 정도에 대한 전문가 설문조사를 수행하였다. 설문조사 대상의 경우 분과별 학회 추천 전문가 2인 이상, 개발위원회의 위원, 그리고 방법론 전문가 2인 이상으

로, 핵심질문의 해당 분과에 따라 8~17명으로 구성되었다.

설문지는 핵심질문, 권고문 초안, 검사별 방사선량 정보, 권고등급, 근거수준을 한눈에 볼 수 있도록 구성하여 동의정도를 표시할 수 있도록 하였다. 또한 별도로 개발과정을 단계별로 정리한 문서 및 프로토콜을 제공하여 동의정도를 판단하는데 참고할 수 있도록 제공하였다. 설문지는 분과별 핵심질문에 따라 권고된 권고문에 대한 동의 정도로 1~9점 범주를 가진 리커트 척도를 사용하였으며, 평균점수 1~3점은 동의하지 않음, 4~6점은 모르겠음, 7~9점은 동의함으로 사전 정의하였다. 설문결과와 요약 통계량으로 권고문에 대한 동의점수의 평균을 사용하였고, 권고문별 동의 정도 확인을 위하여 변이계수(coefficient variation, CV)를 산출하였다. 변이계수가 작을수록 동의 정도가 일치한다고 보기 때문에, 변이계수가 0.5 미만은 2차 조사 불필요, 0.5~0.8은 안정적이나 2차 조사 여부는 연구진 내에서 유동적으로 논의 후 결정, 0.8 초과는 추가 설문이 필요한 것으로 사전 정의하였다.

1차 설문조사는 약 2주의 기한으로 수행되었으며, 수합된 설문지의 결과요약을 통해 2차 설문지를 구성하였다. 2차 설문조사 역시 조사 방법 및 설문내용은 동일하게 적용하되, 1차 설문 대상자의 응답 분포(최솟값, 제1사분위수, 중앙값, 제3사분위수, 최댓값) 및 동의점수의 평균을 추가로 제시하였다.

설문조사는 피설문조사 대상자에게 이메일로 전송되었으며, 이메일 설문지 전송과 동시에 전화요청을 통해 설문지 회수율을 높였다.



그림 9. 델파이 설문조사 구성도

근거기반 임상영상 가이드라인 최종안 도출을 위한 전문가 설문조사(1차)

안녕하십니까,

한국보건의료연구원과 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 동의하는 정도를 확인하여 최종 권고안과 권고등급을 확정하기 위함입니다.

전문가께서는 각 항목마다 판단하시는 동의정도를 1(전혀 동의하지 않는다)~5(매우 동의한다)까지 점수를 부여해주시기 바랍니다.[1차 조사]. 참고자료로 권고문 초안(근거 요약 및 권고문 도출 과정)을 같이 송부하여 드립니다.

1차 조사 결과를 분석하여 전체 응답의 분포와 본인의 평가 결과를 항목별로 알려드릴 예정입니다. 이를 참고로 본인의 평가 결과의 수정 혹은 고수 여부를 판단하시고, 수정하시는 경우는 다시 점수를 부여해주시기 바랍니다. 전체 응답의 분포와 차이가 있으나 본인의 판단을 고수하시는 경우 그 이유를 적어주시기 바랍니다.[2차 조사].

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.

매번마다 재차 안내를 드리며, 단계에 맞는 조사표를 보내드리겠습니다.

협조해주신 모든 분들께 감사드립니다.

2017년 8월 24일

한국보건의료연구원 연구진 드림

연구책임자 : 대한영상의학회 정승은 진료지침 이사 · 한국보건의료연구원 최미영 부연구위원
조사업무자 : 한국보건의료연구원 성민호 연구원 (☎ 02-2174-2718 / e-mail: aks012@meca.re.kr)

그림 10. 전문가 델파이 설문조사 1차 안내문

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

안녕하십니까,

한국보건의료연구원과 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 동의하는 정도를 확인하여 최종 권고안과 권고등급을 확정하기 위함입니다.

이번선 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 동역도가 낮은 문항 또는 권고문이 주요하게 수정된 문항에 대해서만 재조사를 진행**합니다. 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.

2017년 9월 15일

한국보건의료연구원 연구진 드림

연구책임자 : 대한영상의학회 정승은 진료지침 이사 · 한국보건의료연구원 최미영 부연구위원
조사업무자 : 한국보건의료연구원 성민호 연구원 (☎ 02-2174-2718 / e-mail: aks012@meca.re.kr)

그림 12. 전문가 델파이 설문조사 2차 안내문

분과	학술회론	권고문 초안	권고 등급	근거 수준	동의 여부	동의 정도									총무 동의
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	
소아	KQ 1. 6개월 이하 어린이에서 발달성고관절구획자의 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1-1. 이학적 검사에서 이상 소견을 보이거나 이학적 검사 결과가 모호한 경우, 혹은 이학적 검사가 정상이나 분취불안인 아이 혹은 가족력이 있는 경우 6개월 이내의 영아에서는 초음파 검사를 고려할 수 있다.	B	III											
	KQ2. 열성열 환아에서 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2-1. 단순 열성 경련에서는 영상검사를 시행하지 않을 것을 권고한다.	C	II											
		권고 2-2. 복합 열성 경련에서는 가려 경련이나 이상성 손상이 의심될 때, 선택적으로 MRI나 CT를 시행할 수 있다.	B	III											
	KQ3. 상부 호흡기 감염과 콧물로 부비동염이 의심되는 환아에서 진단을 위한 영상검사는 무엇인가?	권고 3-1. 합병증을 동반하지 않은 급성(acute) 또는 아급성(subacute) 부비동염의 경우 영상 검사는 시행하지 않을 것을 권고한다.	C	IV											
청소년		권고 3-2. 반복되는(recurrent) 급성 부비동염이나 만성(chronic) 부비동염의 경우 조영제를 사용하지 않는 부비동 CT검사를 시행할 수 있다.	B	IV											
		권고 3-3. 부비동염이 의심되는 환아에서 연하 또는 두개저로 합병증이 의심되는 경우는 조영제를 사용한 부비동 CT나 MRI검사를 권고한다.	A	IV											
	KQ 1. 흉터는 있는 40세이상 성인에서 폐암진단을 위한 가장 적절한 전산화 단층촬영영상(computed tomography, CT)가 유용한가?	권고 1-1. 흡연이 증상이 없더라도 폐암발생 위험이 높고 진단되는 성인인 경우 폐암진단을 위한 흉부 저선량CT를 고려할 수 있다.	B	II											
	KQ 2. 흉터발생유증 추적검사로 고해상도 전산화단층촬영영상(computed tomography, CT)가 적절한가?	권고 2-1. 흉터발생유증 환자에게 폐기는 약한 세 폐암발생빈도에 대한 평가 및 다른 폐질환과의 감별진단을 위해 고해상도CT의 시행을 고려할 수 있다.	B	II											
유방	KQ 1. 유방상 여성을 대상으로 한 유방암 진단에서 유방촬영을 발전하기 위한 적절한 검사는 무엇인가?	권고 1-1. 40~49세 유방상 여성을 대상으로 한 유방암 진단으로 유방촬영상을 권고한다.	A	I											
		권고 1-2. 70세 이상 여성에서 유방촬영상을 이용한 감시권	B	I											

그림 11. 전문가 델파이 설문조사(설문지 구성 예시: 개인별로 조사지 구성)

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

분과	학술회론	권고문 초안 수정	근거 수준	동의 여부	동의 정도	총무 동의	1차 응답률	2차 응답률	CV	1차 응답률	2차 응답률	CV	1차 응답률	2차 응답률	CV
소아	KQ 1. 흉요추 부위의 척추 이상 환자에서 척추 순상을 진단하기 위한 최적의 영상검사는 무엇인가?	권고 1-1. 흉요추 부위의 척추 이상 성인 환자에서 척추 순상을 진단하기 위한 최적의 영상검사는 조영제를 하지 않은 흉요추 CT 검사 thoracic and lumbar spine CT without IV contrast를 권고할 수 있다.	B	II											
	KQ 2. 무릎 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원한 성인 환자에서 40 이상 연령이 있는 경우, 무릎을 90도 이상 굽힐 수 없는 경우 중 어느 한가지라도 의심되는 경우, 첫 번째 검사로 앞면방사선검사를 권고할 수 있다.	권고 2-1. 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원한 성인 환자에서 40 이상 연령이 있는 경우, 무릎을 90도 이상 굽힐 수 없는 경우 중 어느 한가지라도 의심되는 경우, 첫 번째 검사로 앞면방사선검사를 권고할 수 있다.	B	II											
청소년	KQ 1. 흉터는 있는 40세이상 성인에서 폐암진단을 위한 가장 적절한 전산화 단층촬영영상(computed tomography, CT)가 유용한가?	권고 1-1. 흡연이 증상이 없더라도 폐암발생 위험이 높고 진단되는 성인인 경우 폐암진단을 위한 흉부 저선량CT를 고려할 수 있다.	B	II											
	KQ 2. 흉터발생유증 추적검사로 고해상도 전산화단층촬영영상(computed tomography, CT)가 적절한가?	권고 2-1. 흉터발생유증 환자에게 폐기는 약한 세 폐암발생빈도에 대한 평가 및 다른 폐질환과의 감별진단을 위해 고해상도CT의 시행을 고려할 수 있다.	B	II											
유방	KQ 1. 유방상 여성을 대상으로 한 유방암 진단에서 유방촬영을 발전하기 위한 적절한 검사는 무엇인가?	권고 1-1. 40~49세 유방상 여성을 대상으로 한 유방암 진단으로 유방촬영상을 권고한다.	A	I											
		권고 1-2. 70세 이상 여성에서 유방촬영상을 이용한 감시권	B	I											

그림 13. 전문가 델파이 2차 설문조사

(설문지 구성 예시: 익명조사가 원칙이므로 개인별 발송, 전체점수와 개인 부여 점수 제공)

2. 본래별 권고내용에 대한 의견

핵심질문	권고문 초안	가타의견	반면여부	최선행의견
전체	전체	무릎 앞면방사선 사진에서 의한 radiation dose는 0.001mSv으로 중부 방사선 사진0.1mSv의 100분의 1에 불과하다. 이러한 적은 방사선 피폭량을 피하기 위하여 외상 환자에서 방사선 검사 를 제한한다던 이유로 인하여 놓치게 될 insufficiency fracture, impacted fracture, avulsion fracture 등의 환자들이 적절한 치료시기를 놓침으로 인하여 간혹은 예후를 갖게 될 것이다. 따 라서 무릎 앞면방사선 검사에 대한 권고안은 필요치 않다고 생각된다. 또한 무릎의 내외상도 의심되는 경우 또한 위와 같은 앞면방사선검사가 권고되지 않는 경우에 포함되 므로 두 개의 권고안은 서로 모순한다.	반면(영)○	전고 2-1에서는 외상환자에서 앞면 방사선 검사를 제한하는 것이 아니고, 제한되 임으로 앞면 방사선 검사를 권고하는 것입니다. Ottawa knee rule은 골성 외상환 자의 대표적인 증상을 정리한 것이고 이 외의 증상이 있다고 해서 앞면방사선 검사 를 제한한다는 권고는 아닙니다. 전고 2-2, 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원하여 무릎의 내외상(internal derangement of knee) 이 의심되는 성인에서도 일반적으로 앞면방사선 검사를 시행하고, 앞면방사선검사에서 특이소견이 없을 때, 다음 영상 검사로 MRI를 권고 한다고 기술하였습니다.
전체	전체	최초문제가 손상이 의심되더라도 임상적으로 완전 파열이 아닌 경우 수술적 치료가 아닌 보존적 치 료가 우선적으로 추천되는 것이 임상적 가이드 라인인데 이러한 경우에 MRI를 첫 번째 검사로 시행하는 것은 불필요한 의료비용 증가를 초래할 수 있다. 완전 파열이 의심되거나 보존적 치료 에 반응하지 않는 경우 MRI를 촬영하는 것이 임상 치료 가이드라인과 합치된다.	반영 ○	전고 3-2
전체	전체	이러한 영상 검사 가이드라인은 반드시 치료 가이드라인과 합치되어야 임상 현장에서 혼란이 없 을 것이다. 방사선 피폭량과 정확도를 살펴보는 것은 중요하나 치료와 있지 않는 영상 가이드라인 은 불완전 가이드라인에 불과하니 이러한 고려가 반드시 포함되어야 할 것이다.	반영 ○	전고 3-2

3. 1차 조사 후 수정된 권고문에 대한 추가 의견

분과명	권고문 번호	추가 의견

그림 14. 전문가 델파이 2차 설문조사지 의견란 예시(설문지 구성 예시: 익명조사가 원칙이므로 개인별 발송)

1차 조사 시 받은 외부 전문가의 자문 의견에 대하여 실무위원회에서 내용을 검토하고, 권 고문에 ‘반영/또는 비반영’ 으로 반영여부와 의견/수정부분을 표시함. 수정된 권고문 전문 을 2차 조사 시 별첨으로 첨부함. 추가 수정의견에 대해서는 내부 워크샵 및 전체 발표회 (10월 24일)에서 논의 후 최종 권고문에 반영할 예정임을 알렸다.

나. 전문가 동의도 조사 결과

(1) 조사결과 개요

9개 분과의 26개 핵심질문에 대한 총 61개 권고문이 개발되었다. 최종 선정된 핵심질문 에 대해 도출된 권고문을 최종화하기 위하여 총 2회에 걸친 전문가대상 델파이 설문조사를 수행하였다. 1차 델파이 조사를 통해 권고문에 대한 평균, 표준편차, 동의정도를 제시하였 다. 설문문항의 동의 정도는 1점에서 9점의 리커트 척도를 사용하였으며, 설문 결과에서 나 타난 평균 점수에 따라 “매우 동의하지 않음(1-3점)”, “모르겠음(4-6점)”, “매우 동의함 (7-9점)” 으로 재범주화 하여 권고별 동의 정도를 측정하였다. 권고문별로 내용적으로 평가 가능한 임상전문가 외부위원을 최대한 배정하였고, 항목별로 최소 8명에서 최대 17명까지 분포하였다. 분과별로 영상의학회 외로 약 50% 이상의 비율로 외부 위원을 배정하여 다양한 이해당사자의 의견을 수렴하였다. 치과 분과는 권고문 및 권고등급 작성 일정에 차이가 있 어 델파이는 참여하지 않았고 추후 자문을 통해 외부의견을 수렴 할 계획이다.

표 8. 델파이 전문가 설문조사에 참여한 자문위원회 위원 수

분과	유관학회		방법론 전문가	영상의학 전문가	총 (N)
	임상 전문가	N			
복부	대한소화기학회 대한응급의학회	3	2	5	10
소아	대한응급의학회 대한소아정형외과학회 대한소아비인후과학회 대한비과학회 대한소아재활발달학회	5	2	5	12
비뇨	대한산부인과학회 대한비뇨기과학회 서울백병원 비뇨기과 강남세브란스 비뇨기과 아주대 의대 산부인과	5	2	5	12
심장	대한심장학회 대한신경외과학회 대한신경과학회 대한뇌졸중학회 (을지병원 흉부외과) (서울아산병원 흉부외과)	6	2	4	12
유방	한국유방암학회 대한산부인과학회	3	2	5	10
흉부	결핵 및 호흡기학회 대한응급의학회 (을지병원 흉부외과) (서울아산병원 흉부외과)	5	2	5	12
근골격	대한응급의학회 대한신경외과학회 대한정형외과학회 대한척추외과학회 대한척추신경외과학회 대한재활의학회 대한통증의학회	10	2	5	17
신경 두경부	대한산부인과학회 대한신경과학회 대한신경외과학회	3	2	5	10
갑상선	대한갑상선학회	2	2	4	8

(2) 1 차 조사 결과

복부 분과의 8개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는

7.11(1.05)~8.00(0.71)이고 CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 소아 분과의 6개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 6.33(2.83)~8.22(0.83)이고 CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 비뇨 분과의 6개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 6.33(0.87)~8.40(0.97)이고, CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 심장 분과의 5개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 5.64(1.63)~7.73(0.79)이고, CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 흉부 분과의 6개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 6.80(1.75)~8.20(1.03)이고 CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 유방 분과의 10개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 6.70(1.57)~8.20(0.79)이고, CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 갑상선 분과는 7개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 4.75(2.43)~8.25(1.04)이고, CV점수는 대부분에서 0.5미만이었으나 한 개 권고문 및 권고등급에서 0.51로 나타났다. 신경두경부 분과는 7개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 6.78(1.20)~8.22(1.09)이고, CV점수는 모든 항목에서 0.5미만으로 나타났다. 근골격계 분과의 6개 권고문 및 권고등급에 대한 동의점수(표준편차) 범위는 5.14(2.57)~7.64(1.15)이고, CV 점수는 대부분에서 0.5미만이었으나 한 개 권고문 및 권고등급에서 0.5로 나타났다. 자세한 결과는 부록 3에 정리하였다.

(3) 2차 조사 결과

제조사 여부 결정의 기준으로 고려한 CV값은 대부분의 문항이 0.5미만이고, 0.5 이상인 일부 권고문이 있었으나, 제조사를 할 정도의 큰 불일치를 보이지는 않았다. 따라서, 0.5이상이면서, 평균 6점 미만인 항목 또는 권고문의 주요한 수정이 이루어진 경우만 제조사를 실시하였다. 근골격분과의 경우는 핵심질문 3에 대한 권고문 1의 동의점수(표준편차)는 5.14(2.57)이고, CV점수는 0.50이었고, 핵심질문 3에 대한 권고문 2의 동의점수(표준편차)는 5.86(1.88)이고, CV점수는 0.32으로 나타났다. 사전에 정의한 기준과 비교할 때 높지 않았으나, 동의점수 평균이 6점 미만으로 나타났고 기타 의견을 반영한 권고문 수정이 주요하게 이루어졌다고 판단하여, 2차 델파이 시 동의점수에 대해 제조사를 하였다. 2차 델파이 조사를 통해 핵심질문 3에 대한 권고문 1의 동의점수(표준편차)는 6.00(1.96)으로 갱신되었으나 동의정도가 ‘모르겠음’으로 나타났으며, CV점수는 0.33으로 낮아져 동의정도가 높아진 것을 볼 때 전문가들의 합의가 이루어졌다고 볼 수 있다. 핵심질문 3에 대한 권고문 2의 동의점수(표준편차)는 7.14(0.96)으로 갱신되어 ‘매우 동의함’으로 나타났고 CV점수는 0.13으로 낮아져 동의정도가 높아진 것을 볼 때 전문가들의 합의가 이루어졌다고 볼 수 있다.

갑상선 분과는 CV가 0.51인 항목은 있었으나, 평균점수는 4.75이었으나 권고문이 주요하게 수정된 정도는 아니므로, 개발위원회 검토 후 제조사는 하지 않고 수정된 권고문에 대한 의견을 추가 수렴하기로 결정하였다. 자세한 결과는 부록 3에 정리하였다.

(4) 기타의견 취합 및 반영

분과별 기타의견은 다양하게 취합하였으며, 1차 델파이 조사시 취합된 기타의견은 2차 결과 회람과 함께 반영/비반영여부에 대해서 기재하였고 비반영하는 경우는 사유에 대해서 제시하였다(표 5, 표 6).

기타의견은 명확한 표현이나 방향성 제시를 위한 문구 수정이나, 문헌 검토 내용의 보완이 가장 많았고, 일부 권고 등급의 변경에 대한 제언, 검사시행을 하지 않을 것을 권고하는 의미를 가진 권고등급 ‘C’의 문장의 경우에는 임상현실을 반영한 등급 조정에 대한 외부 전문가의 의견이 다시 제안되었다. 1차 의견 취합 시 나온 의견을 실무위원회에서 고려하여 반영 혹은 비반영을 결정하고 권고문을 수정하였으며, 2차 조사 시 수정된 권고문에 대한 추가 의견은 현저하게 감소를 보였다. 의견을 비반영한 경우의 사례를 분석하면, 권고대상이나 범위에 대한 의견차이가 있는 경우, 근거와 달리 현실적으로 임상에서 실행하고 있다는 의견, 근거를 제시하기 힘든 주관적 의견 등에 해당하였고 비반영으로 결정한 사유를 기재하여 델파이조사 시 자문위원에게 회신하였다. 자세한 결과는 부록 3에 정리하였다.

표 9. 분과별 델파이 참여 위원의 기타의견수

	1차 조사		2차 조사	
	1차 기타 의견 수	반영건수	2차 기타 의견 수	반영건수
복부 분과	5	2	1	1
소아 분과	3	1	1	0
비뇨 분과	12	7		
심장 분과	9	9		
흉부 분과	5	5	1*	0*
유방 분과	8	4	0	
갑상선 분과	12	10		
신경두경부 분과	7	7		
근골격 분과	11	10	5	2

* 핵심질문 3의 기타 의견 수 추가필요

※ 현재 취합된 내용 반영하여 표2 구성(비뇨, 심장, 갑상선, 신경두경부 분과는 10/26 이메일 송부한 것으로 확인)

4. 실제 가이드라인 적용(implementation) 여부 평가시스템 마련

1) 실제 가이드라인 적용(implementation) 여부 평가시스템 마련

임상현장에서 생성된 근거는 가이드라인이라는 도구를 통해 지식이 되고, 다시 현장에 적용되어 새로운 근거를 생성할 수 있어야 한다. 그러나 임상진료지침의 확산 및 실행에는 현실적으로 다양한 장애요인(barrier)가 존재하며, 임상진료지침이 실제 적용되어 진료행위의 변화가 일어나는 것은 쉽지 않다. 진료지침개발 건수가 증가한 만큼 실제 임상 현장에서의 적용이 증가했는지와 지침의 적용이 실제 환자 건강결과에 미치는 효과에 대해서도 확인할 필요가 있다. 영국의 NICE(National Institute for Health and Care Excellence), SIGN, WHO 등 지침 관련 주요 국가 및 국제기구에서 임상진료지침의 적용 개발과정에 못지않은 필수적인 요소로 간주하고 있다(NICE, 2012; Schunemann et al, 2014).

가. 확산 및 적용 촉진 전략

- 가이드라인의 적용을 촉진하기 위해서는 확산에도 다양한 전략이 필요하다. 단순한 배포나 전통적인 교육을 지양하고, 사용자 유형별 맞춤형 자료 제작, 특히 환자/소비자 대상으로는 쉬운 용어를 활용한 검사 설명자료를 제작할 필요가 있다. 또한 지속적인 홍보, 보도자료, 모바일이나 Web을 활용한 접근성 향상 전략을 모색하였다.

가장 이상적인 적용 도구는 임상 의사결정지원시스템(Clinical Decision Support System, CDSS)으로, 이는 환자 진료과정에서 진단이나 치료와 관련된 임상적 의사결정을 개선하기 위해 고안된 일련의 시스템을 말한다. CDSS 시스템이 병원에 많이 보급된 전자기록시스템에 적용될 때 가장 적용성을 향상시킬 수 있다. 다음 그림은 미국 ACR에서 개발한 웹기반의 의사결정지원시스템 화면으로, 환자의 임상적 상태 또는 조건을 입력하면 추천 가능한 임상영상별로 근거수준, 방사선량, 비용 등 적절성에 대한 근거기반의 권고를 개인 환자별로 적용가능한 형태로 보여준다.

The screenshot shows the CDSS web interface. At the top, there's a patient information bar with 'Age: 30', 'Male', 'Female', and 'Unknown'. Below this is a search bar and buttons for 'Feedback' and 'Switch to Indication Mode'. The main area is divided into several panels: 'Modallities' (CT, DXA, END, FLUOR, INV, MAM, MEG, MR, NUC, PEM, PET, PET-CT, US, US-XRAY, XRAY), 'Body Areas' (abdomen, area of interest, breast, chest, head, heart, lower extremity, maxface, neck, pelvis, spine, upper extremity, whole body), 'Clinical Indications' (Breast cancer, assess the response to neoadjuvant chemotherapy, Breast cancer, postoperative assessment when residual invasive cancer is suspected, Neoplasm: breast, staging, Silicone implants - assess for rupture, Known condition, Documented BRCA mutation, Lobular carcinoma in situ (LCIS), Neoplasm: breast, rx monitor or flu, Women with axillary nodal metastases and unknown primary tumor, Other history), 'Clinical Scenarios' (Nonpalpable Mammographic Findings (Excluding Calcifications), Abn mam, arch dist, hx surgery/trauma at site of distortion, Abn mam, arch dist, no hx surgery/trauma, Abn mam, focal asym, no priors, Abn mam, mult masses bilat, one or more suspicious, Abn mam, mult masses, bilat, none suspicious, Abn mam, new mass, not circumscribed, Abn mam, new or enlarging focal asym, Abn mam, new or enlarging mass, circumscribed, Breast Microcalcifications: Initial Diagnostic Workup, Abn mam, micro-ca++, amorp in a linear or segment dist), and 'Appropriateness rankings for a 30 year old female'. The rankings table shows procedures like MR, breast, wo/w iv contrast, MAM, screening, US, breast, NUC, BSGI, breast, Tc-99m sestamibi, PEM, breast, FDG, and MR, breast, wo iv contrast, with their respective costs and RRLs.

그림 15. 미국 ACR의 웹기반 의사결정지원시스템 화면

- 확산과 적용 촉진을 위한 프로토타입 Application에 정보제공 예정
- 대한영상의학회의 진료지침위원회에서는 장기적으로 효과적인 확산을 위한 모바일 버전의 Application을 준비하고 있다. 다음은 기존 2015년과 2016년에 개발된 52개 권고문에 대해 시범적용한 화면이다. 2017년 본 가이드라인에서 개발되는 최종 확정 권고문의 내용 정보를 해당 Application에 적용하고자 한다.

웹과 모바일 버전으로 구축해서 사용자의 접근성을 높일 예정이고, 환자용과 임상전문가용을 고려중에 있다. 장기적으로는 의사결정지원시스템 수준으로 발전할 수 있도록 개발 지원할 예정이다.

The screenshot shows the CDSS mobile application interface. It has a similar layout to the web version but is optimized for a mobile screen. It includes a patient information bar, a search bar, and buttons for 'Feedback' and 'Switch to Indication Mode'. The main area is divided into several panels: 'Modallities', 'Body Areas', 'Clinical Indications', 'Clinical Scenarios', and 'Appropriateness rankings for a 30 year old female'. The rankings table shows procedures like MR, breast, wo/w iv contrast, MAM, screening, US, breast, NUC, BSGI, breast, Tc-99m sestamibi, PEM, breast, FDG, and MR, breast, wo iv contrast, with their respective costs and RRLs.

그림 16. 대한영상의학회 모바일 버전 Application 프로토타입 화면(1)

The screenshot shows the CDSS mobile application interface. It has a similar layout to the web version but is optimized for a mobile screen. It includes a patient information bar, a search bar, and buttons for 'Feedback' and 'Switch to Indication Mode'. The main area is divided into several panels: 'Modallities', 'Body Areas', 'Clinical Indications', 'Clinical Scenarios', and 'Appropriateness rankings for a 30 year old female'. The rankings table shows procedures like MR, breast, wo/w iv contrast, MAM, screening, US, breast, NUC, BSGI, breast, Tc-99m sestamibi, PEM, breast, FDG, and MR, breast, wo iv contrast, with their respective costs and RRLs.

그림 17. 대한영상의학회 모바일 버전 Application 프로토타입 화면(2)

나. 영상가이드라인 적용성 평가 로드맵

본 연구에서는 가이드라인 개발과정에서 최종 도출된 권고문들을 검토하여 향후 가이드라인 적용성을 확인하기 위한 장기적인 로드맵을 마련하였다. 여기에서 가이드라인의 ‘적용성 평가’라 함은 권고의 실제 임상에서의 적용 정도를 말하며, 이와 함께 환자에 미치는 임상적 효과, 경제적 효과 등을 모니터링하는 것을 포함한다.

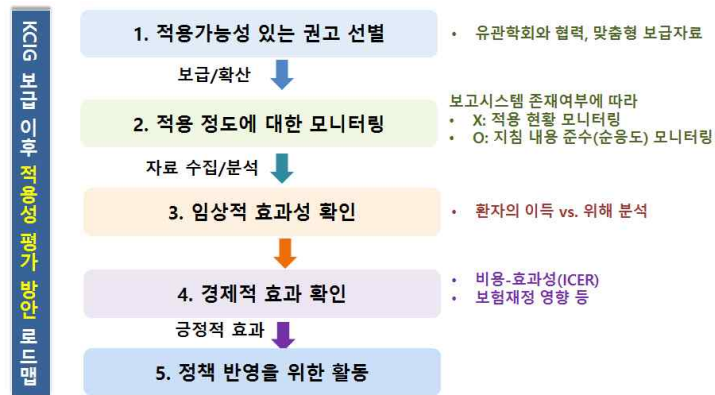


그림 18. 가이드라인 보급 이후 적용성 평가방안 로드맵

- **1 단계:** 개발된 권고문들을 검토하여 적용가능성이 높은 권고를 선별한다. 권고등급이 높거나 대상자나 중재가 명확하고 임상적으로 우선순위가 높은 권고들을 대상으로 한다. 선별된 권고들은 유관학회와 협력하여 맞춤형 보급 및 확산자료를 제작한다. 기본적으로 임상전문가용 및 환자용 자료 제작을 고려한다.
- **2 단계:** 보급 및 확산 이후 필요시 주기적으로 모니터링을 실시한다. 새로운 권고에 대한 보고시스템이 존재하는 경우에는 내용 준수(순응도) 모니터링을, 없는 경우에는 적용 현황을 모니터링 한다. 자료를 이용한 모니터링 방법은 다음 세가지 중에서 결정한다.
 - ① 청구자료분석을 통해 사용량의 변화 확인 가능한 권고문
 - 환자정도가 조작적으로 가능 (상병코드, 처치 받은 것 기준)
 - 해당 영상검사와 건강보험 급여대상인지 여부 (급여대상인 경우, 건강보험 청구자료 활용가능. 아닌 경우, 원내 의무기록 활용해야 함)
 - 실무위원회 확인 필요: ‘건강보험요양급여’ 항목에 등재되어 있는 것만으로 판단

이 잘 안 되는 것이 많음. 가급적 급여대상인 경우가 평가하기 용이

가급적 영상검사법 비교 가능하면 좋음

-예) 심장분과 권고 3-1. 관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에게 지연증강심장 MRI를 권고한다(권고등급 A, 근거수준 D)

: 『관상동맥재개통술을 받은 환자들을 선별하고, 이들이 관상동맥재개통술 시술 전에 지연증강심장 MRI를 받았는지 청구자료를 통한 빈도를 조사

② 조사방법으로 가능한 권고문

- 설문조사(임상전문가, 환자/소비자)

③ 병원자료(의무기록) 조사

- Reporting system이 존재하는 경우 더욱 효과적으로 연구가능

○ **3 단계:** 모니터링 단계에서 획득한 자료를 정리 분석하여 임상적 효과성 특히 환자의 이득(benefit)과 위해(harm)에 대한 효과성을 분석한다.

○ **4 단계:** 3단계에서 임상적인 효과성이 확인된 경우 중 가능하다면 실제 병원자료 혹은 청구자료를 활용하여 비용 부담(재정영향) 또는 비용 효과를 분석할 수 있다. 물론 이런 사례는 비용자료 구득 가능성에 따라 제한적일 수 있다.

○ **5 단계:** 임상적 효과성과 비용효과성을 확인한 경우에는 정책 반응을 위한 활동이 5 가능하다. 정책활용을 위한 유관기관 협의체를 구성하는 것이 효과적이다.

5. 가이드라인 개발 성과 및 고찰

5.1. 개발 성과

1) 방법론 개정

어떠한 가이드라인이라도 한번 확정된 방법론은 고정되어 있지 않고, 방법론의 발전에 따라 개정된다(6-8) 따라서 최신 방법론 동향을 반영하여, 영상진단 분야에 적절한 임상진료지침 개발방법 기존 개발된 수용개작 개발방법을 개정하였고 이번 개정 프로토콜에는 기존 수용개작 방법론의 업데이트 및 신규직접개발(de novo) 방법론을 추가하여 “근거기반 임상영상 가이드라인 개발 방법론, version 2”를 개발하였다(부록 1). version 1에서 미비했던 최신성 검색 지침에 대한 부분을 강화하고, 기존 지침이 없을 경우 신규직접 개발하는 방법의 서술, 질 평가의 효율성을 위해 실무위원의 참여를 명시했다. 또한 외부전문가 의견수렴 강화를 위한 전문가 동의회조사 부분(델파이 기법 활용)을 좀더 구체적으로 제시하였다. 수정된 매뉴얼은 실무위원회 대상 워크샵에서 발표하고 자료로 제공되었다.

• 가이드라인 개발 시 방법론적 지원 강화

대한영상의학회와 한국보건 의료연구원은 2015년부터 공동으로 “근거기반 임상영상가이드라인”을 개발을 시작하였다. 국제적으로 임상진료지침 개발 시 신뢰성을 강화하기 위해 방법론적 엄격성, 다학제성, 개발의 투명성을 강조하고 있지만(7), 현재 대부분의 국내 임상진료지침은 임상학회 중심으로 개발이 이루어지고 있어 방법론적으로 엄격성을 보완하기란 쉽지

않다(8). 따라서 2015-2016년 1년간 개발 당시부터 임상적 전문성에 대해서는 학회 중심으로, 근거기반 방법론의 적용은 한국보건의료연구원이 지원하는 것으로 역할을 구분했다(10). 국제적인 사례를 예를 들면, 국제 심폐소생술협회의 경우는 방법론 전문가팀인 GRADE 그룹과 협업 시, 온라인 동영상 강의를 통해 각국에서 추천된 약 270명의 실무진이 근거평가 방법론을 습득하도록 한다(6). 본 연구에서는 핵심질문이 총 10개 분과(치과 포함), 약 40여명의 대규모 실무위원이 참여하였기 때문에 2세부를 담당한 한국보건의료연구원의 역할 중 실제적으로 가장 중요했던 것은 전반적인 과정에 대한 실무위원들의 이해와 문헌검색, 근거의 질평가 같은 방법론 교육이 필요하다. 또한 과정 자체가 길고 복잡하기 때문에 단계별로 집중적인 대면교육과 분과별 상황에 맞는 자료제공, 방법론에 대한 자문과 도구제공을 적시에 하는 것이었다.

이번 연구에서는 개발위원회에서 이미 확정된 방법론과 서식을 각 실무위원회에 배포하고 개발단계별로 수차례 공동워크숍을 실행하였고, 개발위원회 위원들은 각 분과별 자문을 통해 실무위원들이 개발과정을 숙지하고 공통된 양식과 과정을 적용할 수 있도록 지원하였다. 임상진료지침 개발을 처음 경험하는 위원이 많아서 전체적인 방법론에 대한 전체 교육을 제공하고, 이후 주요 개발단계별로 진행한 주제별 워크숍 운영 및 자료를 배포했다. 또 이번 워크숍에서 방법론 교육 시에는 방법론전문가 뿐만 아니라 개발실무 경험이 이미 있는 개발위원이 강의 및 실습사례를 제시하여, 실무위원의 이해도를 높일 수 있게 구성하였다.

• 다학제적 접근의 강화

신뢰도 높은 가이드라인의 특성 중 중요한 요소는 다학제성이다(7). 그러나 임상영상가이드라인은 포괄하고 있는 질병범위, 즉 개발범위가 매우 넓어서 한 핵심질문 당 여러 임상과가 참여하는 다학제 개발이 초기부터 실질적으로 시행되기는 시간적, 물리적으로 한계가 있었다. 따라서 이를 보완하기 위해 핵심질문 단계에서 좀더 많은 수의 외부 임상전문가를 학회 추천으로 참여시켜 자문을 받고, 권고문 합의 단계에서는 추천을 통해 기존보다 더 많은 수의 임상전문가가 참여할 수 있도록 하였다. 외부 전문가 수는 2015년 당시 14개 학회 22명에서 2017년 19개 학회 43명으로 확대되었다. 요청학회에서 공식회신이 오지 않은 경우도 있었으나, 개발위원회 추천으로 자문위원을 위촉하였기 때문에 좀더 많은 수의 전문가를 포함시킬 수 있었다.

또한 전문가 동의도 조사시 델파이기법을 차용하되, 합의도에 대한 정의를 사전에 확정해서, 2차 조사의 부담을 줄이는 대신 점수 자체보다는 전문가들이 기타 의견을 적극적으로 개진할 수 있도록 설문지를 구성했다.

그 결과, 예년에 비해 2배 이상 많은 다양한 임상현장의 의견이 제출되었고 실무위원회는 이를 검토한 후 권고문에 적절히 반영하였으며, 공개발표회에서 다양한 이해관계자 소비자 등이 참여해서 개발된 가이드라인에 대한 피드백이 이루어졌고 이는 다시 권고문 수정에 반영되었다.

• 적용성(Applicability)의 평가 로드맵 구축

개발된 가이드라인의 보급과 확산을 강화하고, 적용성을 높이기 위해 다양한 확산전략과 적용성 평가 로드맵을 구축하였다. 가이드라인의 보급 및 확산은 보도자료, 학술논문 발간, 국내 및 국제 학회의 발간, 유관학회와 협업을 통한 홍보를 계획하고 있으며, 대한영상의학회에서 개발한 Application에 컨텐츠로 탑재하면 확산에 더욱 도움이 될 것으로 예상하고 있다.

대한의학회 인증기준으로 활용되는 진료지침의 질 평가 도구인 AGREE II 에서 적용성 부분이 있는데 그 내용에는 다음과 같은 세부 항목이 있다.

- ① 진료지침은 이를 실행하는데 있어 장애요인과 촉진요인을 서술하고 있다.
- ② 진료지침은 권고안이 의료현장에서 실제 사용될 수 있도록 도와주는 조언과 도구를 제시하고 있다.
- ③ 권고안 적용 시 필요로 할 수 있는 잠재적인 자원의 영향과 의미가 고려되어야 한다.
- ④ 진료지침은 수행 정도에 대한 감독 및 평가 기준을 제시하고 있다.

2015년에 개발된 가이드라인이 우수 진료지침으로 선정되기는 하였으나, 당시 적용성 부분에서는 높은 점수를 획득하지 못했었다. 적용성에 대한 평가는 단시간에 이루어질 수 있는 것이 아니기 때문에 계획이 우선적으로 시행되어야 하며 따라서 2017년도 가이드라인 개발에서는 적용성 평가에 대한 로드맵을 기획초기부터 구상하여 전략을 제시하였다.

5.2 향후계획 및 발전방안

근거기반 임상영상가이드라인의 핵심질문 개발은 환자나 소비자, 임상현장의 전문가 의견을 받아들여 개발될 예정이다. 그런 경우, 국외에서는 사례를 찾기 힘든 국내 상황에 맞는 핵심질문을 개발하게 될 것이기 때문에, 수용개작방식을 적용하기 어려운 사례가 늘어날 수 있고 이번에 확정된 신규직접 개발의 방법론이 더 강화되어야 할 가능성이 있다. 또한 개발된 권고는 5년마다 주기적으로 새로운 근거를 검토하여 개정할 계획이다.

한편 개발된 가이드라인의 보다 적극적인 국내확산 및 활용을 위해 노력할 예정이다. 실무위원회별로 논문발간을 장려할 예정이며, 대한영상의학회에서 주관하고 있는 Application 개발과정에 협력해서 본 가이드라인의 정보를 지속적으로 제공할 예정이다.

가이드라인의 개발범위가 크다는 점은 장점이자 활용에는 제한점이 될 수 있으므로, 이번에 개발된 로드맵을 활용해서 적용가능성이 높은 권고의 선택과 해당 권고와 관련된 유관 최종사용학회와 적극적인 협력관계를 형성해서 실질적인 교육자료와 도구의 배포, 적용성 평가를 위한 임상자료 수집 등을 실행해가고자 한다.

5.4. 결론

2017년도 근거기반임상영상가이드라인은 기존 1차년도 개발 시 방법론적 약점으로 지적되었던 다학제성, 이해관계자의 의견 수렴, 적용성 평가 계획의 수립에 대한 보완 및 대책을 마

련하였다. 다학제성은 보다 많은 외부 임상전문가를 개발초기부터 권구문 초안 및 외부검토까지 단계별로 계속 참여하도록 하였고, 이와 더불어 공개발표회를 통해서 방법론적 점검, 개발과 적용계획에 대한 이해관계자의 의견 수렴은 향후 가이드라인 개발의 질 향상에 도움이 될 것으로 본다.

적용성을 확대하기 위해서는 가이드라인 자체가 엄격한 방법론적 토대하에 근거를 기반으로 투명하게 개발되는 것이 중요하다. 따라서 방법론적인 지원을 보다 체계적으로 지원할 수 있도록 안정적인 재원이 필요하다. 국가재정으로부터의 개발지원 역시 가이드라인개발의 투명성과 신뢰성을 강화하는 중요한 요소이므로 향후에도 지속적으로 가이드라인 개발에 국가 차원의 지원이 이루어지기를 희망한다.

6. 참고문헌

- Royal College of Radiologists. iRefer: Making the best use of clinical radiology. 7th ed. London: The Royal College of Radiologists; 2012.
- 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
- Government of Western Australia. Diagnostic imaging pathways. <http://www.imagingpathways.health.wa.gov.au/index.php/about-imaging/ionising-radiation>. Accessed January 7, 2016
- 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.
- 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.
- Steinberg E, Greenfield S, Mancher M, Wolman DM, Graham R. Clinical practice guidelines we can trust: National Academies Press; 2011.
- 최미영, 김남순, 신승수, 지선미, 이수정, 김지영, 박승희, 유지혜, 류다현. 임상진료지침 개발 현황 및 확산 전략. 한국보건의료연구원. 2014.
- 최미영, 김남순, 정유진, 손수경, 류다현. 임상진료지침 개발 협력 모형 구축 및 적용성 평가. 한국보건의료연구원. 2015.
- 최미영, 백정환, 정승은, 도경현, 용환석, 정우경, 신승수. 근거기반 임상영상가이드라인. 한국보건의료연구원 2016.


7. 근거기반 임상영상가이드라인 권고문

표 10. 근거기반 가이드라인 핵심질문 및 권고문 요약

분과	핵심질문	권고문 초안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
복부	KQ 1. 좌하복부(Left lower quadrant) 급성통증을 호소하는 어른 환자에서 급성게실염 진단을 위한 적절한 검사는 무엇인가?	권고 1-1. 좌하복부 급성 통증을 호소하는 어른 환자에서 급성게실염 진단을 위해서는 조영증강 복부 CT를 권고한다.	A	II	조영증강 복부 CT	
		권고 1-2. 임신 가능한 연령의 여성 환자의 경우, 방사선 노출을 줄이고 부인과 질환을 감별하기 위하여 단계적 압박을 이용한 초음파 검사를 고려할 수 있다.	B	II	복부 초음파검사 복부 MRI	0 0
	KQ 2. 소장폐쇄(small bowel obstruction)이 의심되는 환자에서 진단을 위해 가장 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2-1. 고도의 소장폐쇄(small bowel obstruction)가 의심되는 환자에서 진단을 위한 검사로 조영증강 복부 CT를 권고한다.	A	II	조영증강 복부 CT, CT enteroclysis	
		권고 2-2. 경도의 또는 간헐적인 소장폐쇄(small bowel obstruction)이 의심되는 환자에서 진단을 위한 검사로 조영증강 복부 CT, CT enterography 혹은 CT enterography나 MR enteroclysis의 시행을 권고한다.	A	II	MR enteroclysis	0
	KQ 3. 비정맥류 상부위장관 출혈 시 진단을 위한 가장 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 3-1. 내시경에서 출혈 원인이 확인되었으나 내시경으로 치료하지 못한 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, 혈관조영술을 시행하여 치료할 것을 권고한다.	A	II	CT angiography	
		권고 3-2. 내시경에서 출혈이 확인되나 원인을 알 수 없는 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, 혈관조영술 시행을 권고하며, CT angiography 또한 출혈의 위치와 원인을 진단하기에 적절하다.	A	II		
		권고 3-3. 내시경에서 이상소견이 발견되지 않는 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, CT angiography가 출혈의 위치와 원인을 진단하는 데에 적절하고, 혈관조영술도 고려할 수 있다.	A	II	혈관촬영술	
		권고 3-4. 외상, 수술 후 등 내시경을 시행할 수 없는 환자에서 발생한 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, 혈관조영술과 CT angiography 모두 적절한 영상검사이다.	A	II		
비뇨	KQ 1. 급성음낭통증을 주소로 내원한	권고 1-1. 급성음낭통증을 주소로 내원한 환자의 진단을 위한 검사로 음낭 초음	A	II	음낭초음파검사	0





분과	핵심질문	권고문 조안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
	환자의 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	파를 권고한다.				
	KQ 2. 혈정액증으로 내원한 환자의 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2-1. 환자의 나이가 40세 이상이거나, 나이와 상관없이 지속적인 혈정액증이 있거나, 또는 질관의 증상이나 경후가 동반된 혈정액증의 경우 경직장 초음파(transrectal ultrasound)를 권고한다. 초음파 소견이 정상이거나 결정적이지 않을 경우 골반 자기공명영상(pelvic magnetic resonance imaging)을 시행하는 것을 고려한다.	B	II	경직장 초음파검사	0
	KQ 3. 불임 여성 환자에서 원인을 찾기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 3-1. 다낭성 난소 증후군의 임상적 징후나 병력이 있는 환자에서 MR 검사보다 경질 초음파 검사를 권고한다	A	II	경질 초음파검사	0
		권고 3-2. 자궁내막증의 임상적 징후나 병력이 있는 환자에서 MRI 검사와 초음파 검사 모두 권고한다	A	II	골반 MRI	0
		권고 3-3. 난관 폐색이 의심되는 환자에서 자궁난관조영술(Hysterosalpingography, HSG) 검사를 가장 우선적으로 권고한다. 권고 3-4. 반복적 유산 환자의 해부학적 원인 진단을 위해 경질초음파 검사를 권고하며, MRI 를 보조검사 또는 대체검사로 이용할 수 있다. 경질초음파 검사는 생리식염수 주입 자궁조영술과 같이 시행하는 것이 좋다.	A	II	골반 MRI	0
소아	KQ 1. 6개월 이하 어린이에서 발달성고관절탈구환자의 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1-1. 이학적 검사 (Ortolani or Barlow tests) 에서 이상 소견을 보이거나 이학적 검사 결과가 모호한 경우 6 개월 이내의 영아에서 초음파 검사를 고려할 수 있다.	B	III	골반 일반촬영	
		권고 1-2. 이학적 검사는 정상이나 둔위 분만의 여야, 혹은 가족력이 있는 경우에서 6 개월 이내의 영아에서 초음파 선별 검사를 고려할 수 있다.	B	III	초음파검사	0
	KQ2. 열성경련 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2-1. 단순 열성 경련에서는 영상검사를 시행하지 않을 것을 권고한다.	C	II	두부 CT	
		권고 2-2. 복합 열성 경련에서는 기저 감염이나 외상성 손상이 의심될 때, 선별적으로 MRI나 CT를 시행할 수 있다.	B	III	두부 MRI	0
	KQ3. 상부 호흡기 감염과 콧물로 부비동염이 의심되는 환자에서 진단을 위한 영상검사가 필요한가?	권고 3-1. 합병증을 동반하지 않은 급성(acute) 또는 아급성(subacute) 부비동염의 경우 영상 검사는 시행하지 않을 것을 권고한다.	C	IV	비조영 부비동 CT	

분과	핵심질문	권고문 조안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
심장	KQ 1. 무증상 당뇨병 환자에게 관상동맥CT가 유용한가?	권고 3-2. 반복되는(recurrent) 급성 부비동염이나 만성(chronic) 부비동염의 경우 조영제를 사용하지 않는 부비동 CT검사를 시행할 수 있다	B	IV	조영 부비동 CT	
		권고 3-3. 부비동염이 의심되는 환자에서 안와 또는 두개내로 합병증이 의심되는 경우는 조영제를 사용한 부비동 CT나 MRI검사를 권고한다.	A	IV	부비동 MRI	0
	KQ 2. 관상동맥질환의 병력이 없는 뇌경색환자에게 관상동맥CT가 유용한가?	권고 1-1. 당뇨병 진단 후 10년 이상 되었거나 Hb A1c 7% 이상인 무증상 당뇨병 환자에게 관상동맥질환의 발견을 위하여 관상동맥CT를 검사하는 것을 고려할 수 있다.	B	II	관상동맥 CT	
		권고 1-2. 당뇨병 진단 후 10년 이상 되었거나 Hb A1c 7% 이상인 무증상 당뇨병 환자에게 심장사건과 관련한 예후를 평가하기 위하여 관상동맥CT를 검사하는 것을 고려할 수 있다.	B	III	관상동맥 CT	
흉부	KQ 2. 관상동맥질환의 병력이 없는 뇌경색환자에게 관상동맥CT가 유용한가?	권고 2-1. 관상동맥질환의 병력이 없고 심혈관 위험인자가 많은 뇌경색 환자에게 관상동맥 질환의 발견을 위하여 관상동맥 CT를 검사하는 것을 권고한다.	A	III	관상동맥 CT	
		권고 2-2. 관상동맥질환의 병력이 없고 심혈관 위험인자가 많은 뇌경색 환자에게 심장사건과 관련한 예후를 평가하기 위하여 관상동맥 CT를 고려할 수 있다.	B	III	관상동맥 CT	
	KQ 3. 관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에게 지연증강심장 MRI 가 유용한가?	권고 3-1. 관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에게 지연증강심장 MRI를 권고한다	A	I	지연증강 심장 MRI	0
	KQ 1. 무증상 성인에서 폐암선별을 위한 저선량 전산화 단층촬영검사(computed tomography, CT)가 유용한가?	권고 1-1. 호흡기 증상이 없더라도 폐암발생 위험이 높다고 판단되는 성인의 경우 폐암선별을 위한 흉부 저선량 CT를 고려할 수 있다.	B	II	흉부 저선량 CT	
흉부	KQ 2. 특발성폐섬유증 추적검사로 고해상도 전산화단층촬영검사(computed tomography, CT)가 적절한가?	권고 2-1. 특발성폐섬유증 환자에서 폐기능 악화 시 폐섬유화진행에 대한 평가 및 다른 폐질환과의 감별진단을 위해 고해상도CT의 시행을 고려할 수 있다.	B	II	흉부 고해상도 CT	
	KQ 3. 늑골 골절이 의심되는 성인환자에서 진단을 위해 필요한 적절한 영상검	권고 3-1. 늑골 골절이 의심되는 모든 성인환자의 초기 검사로 기립 흉부 X선 후전 촬영을 시행할 것을 권고한다. 단, 후전 촬영 검사가 불가능한 경우에는 전	A	II	흉부 X선 검사	

분과	핵심질문	권고문 조안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
	사는 무엇인가 (중증 외상 환자는 제외한다.)	후 촬영을 대신한다.			늑골 단순 촬영	
		권고 3-2. 경도 둔상을 입은 성인 환자에서 흉강 내 손상 (intrathoracic injury) 을 배제하기 어려운 경우 비조영증강 흉부 CT를 시행할 것을 권고한다.	B	I	흉부 CT	
유방	KQ 1. 무증상 여성을 대상으로 한 유방암 검진에서 유방암을 발견하기 위한 적절한 검사는 무엇인가?	권고 1-1. 40-69세 무증상 여성을 대상으로 한 유방암 검진으로 유방촬영검사를 권고한다.	A	I	유방 촬영검사	
		권고 1-2. 70세 이상 여성에서 유방촬영검사를 이용한 검진은 개인 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려하여 시행할 수 있다.	B	I		
		권고 1-3. 40세 미만의 여성에서 유방암 검진을 시행하는 것을 권고하거나 반대할만한 근거는 불충분하다.	I	III	유방 초음파검사	0
	KQ 2. 유방에 만져지는 종괴가 있는 여성에서 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2-1. 40 세 이상 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 유방촬영검사를 권고한다.	B	III	유방 촬영검사	
		권고 2-2. 30-39 세 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 유방촬영검사 또는 유방초음파 검사를 권고한다.	B	III		
		권고 2-3. 30세 미만 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 유방초음파 검사를 권고한다.	B	III	유방 초음파검사	0
		권고 2-4. 40세 이상 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 시행한 유방촬영검사가 '정상' 이라면 유방초음파 검사를 추가로 시행하는 것이 권고한다.	B	III		
	KQ 3. 유두분비가 있는 여성에서 진단을 위한 적절한 검사는 무엇인가?	권고 3-1. 양측성이거나 다수의 유관구로부터 맑거나 노란색 유두분비 (생리적인 분비)가 있는 여성에서 임상 진찰상 다른 이상소견이 없고 최근에 시행한 유방촬영검사가 있다면 더 이상의 영상의학적 검사는 권고하지 않는다.	C	III	유방 촬영검사	
		권고 3-2. 일측성이거나 한 유관구로부터 자발적으로 장액성 또는 혈성유두 분비 (병적분비)가 있는 30세 이상 여성에서 진단을 위한 최초 검사로 유방촬영검사 또는 유방초음파 검사를 권고한다.	B	III		
		권고 3-3. 일측성이거나 한 유관구로부터 자발적으로 장액성 또는 혈성유두 분비 (병적분비)가 있는 30세 미만 여성에서 진단을 위한 최초 검사로 유방초음파 검사를 권고한다.	B	III	유방 초음파검사	0

분과	핵심질문	권고문 조안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
갑상선	KQ 1. 갑상선암 환자의 수술 전 병기 결정을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1-1. 갑상선절제술을 시행 받을 모든 환자에게 갑상선암의 크기, 주변조직 침범 및 경부 림프절 평가를 위한 수술 전 경부 초음파검사를 권고한다.	A	II	경부 초음파검사	0
		권고 1-2. 임상적으로 진행된 갑상선암이 의심되거나 수술범위 결정을 위해 초음파검사만으로 충분하지 않은 경우 조영 증강 CT, MRI 등이 추가적으로 고려될 수 있다.	A	II	경부 CT	
		권고 1-3. 갑상선절제술을 시행 받을 환자에서 18FDG-PET은 통상적으로 권고되지 않는다.	C	IV	경부 MRI	0
	KQ 2. 갑상선암으로 수술을 시행 받은 환자의 수술 후 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2-1. 수술 후 6-12개월에 갑상선 영역과 중앙 및 측 경부 림프절을 평가하는 경부 초음파검사를 시행하고, 그 이후에는 재발 위험도와 혈청 갑상선글로불린 결과에 따라 6-12개월 주기로 경부 초음파검사를 시행한다.	A	II	경부 초음파검사	0
		권고 2-2. 갑상선 수질암의 경우, 수술 후 기저 혈청 칼시토닌이 150 pg/ml 미만으로 증가되어 있는 경우 경부 초음파검사를 시행한다. 만약 경부 초음파검사 결과가 정상이면 혈청 칼시토닌 검사와 더불어 경부 초음파검사를 6개월마다 시행하여야 한다.	B	IV	경부 CT	
		권고 2-3. 갑상선 수질암의 경우, 수술 후 기저 혈청 칼시토닌이 150 pg/ml 초과인 경우 원격 전이의 가능성이 증가하므로 경부, 흉부, 복부의 CT또는 MRI, bone scan, FDG-PET scan, 근골격계 MRI 등을 시행한다.	B	IV	흉부 CT	
		권고 2-4. 역형성 갑상선암의 경우, 1차 치료 후 두경부, 흉부, 복부 등의 영상검사를 1-3개월 간격으로 적어도 1년 동안 시행해야 한다. 그러나 특정검사를 선택하는데 있어 충분한 근거는 없다.	B	IV	복부 CT	
		권고 2-5. 역형성 갑상선암의 경우, 1차 치료 후 18FDG-PET 스캔을 3-6월 간격으로 시행한다.	I	IV	PET/CT	
		권고 1-1. 급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자에서 영상 검사로 신속한 비조영 두부 CT 검사를 시행하여야 한다.	A	III	비조영 두부 CT	
		권고 1-2. 급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자에서, 동맥	B	III	CT 두부혈관조영 검사	

분과	핵심질문	권고문 조안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
		류성 출혈을 확인하기 위해 CT 두부 혈관조영 검사는 권장된다. 권고 1-3: 급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자에서, 이전에 coil이나 stent로 시술 받은 경우나 비조영 두부 CT가 이상 소견이 없지만 지주막하출혈이 의심되는 경우등에 MR 두부혈관 검사 (조영 또는 비조영), 두부 MR 검사 혹은 혈관조영술은 고려될 수 있다.	B	IV	MR 두부혈관 검사	0
					두부 혈관조영술	
	KQ 2. 신경학적진찰이 정상인 비급성두통의 경우 어떤 검사를 권장하는가?	권고 2-1. 신경학적 진찰이 정상인 비급성 두통 환자에서 임상적 진찰에서 편두통이나 긴장성 두통에 합당한 경우 영상의학적인 검사는 권장되지 않는다. 권고 2-2. 2차성두통 의 원인질환을 조사하기 위해 두부 MRI 검사를 우선 권장하며, 두부 CT는 MRI 장비의 가용성 및 방사선 노출 고려하여 제한적으로 사용하는 것을 권장한다.	C	III	두부 CT	
			B	III		
	KQ 3. 임신부에게 새로 생긴 두통의 경우 어떤 검사를 권장하는가?	권고 3-1. 임신부에게 신경학적 이상을 동반한 새로운 두통의 경우 조영증강하지 않은 자기공명영상이 적절하다. 권고 3-2. 뇌출혈의 가능성이 매우 높거나 (갑자기 발생한 강한 두통, 및 동반된 뇌출혈을 시사하는 임상 양상) 자기공명영상을 시행할 수 없는 경우에 조영증강하지 않은 두부 CT도 적절하다.	A	III	비조영 두부 CT	
			A	III	비조영 두부 MRI	0
	근골격	KQ 1. 흉요추 부위의 척추 외상 환자에서 척추 손상을 진단하기 위한 첫번째 검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?	B	II	일반 방사선검사	
					척추 CT(조영증강 없음)	
					척추 MRI	0
		KQ 2. 무릎 외상 후에 무릎 통증을 주소로 내원한 성인 환자에서 통증의 원인을 규명하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	B	II	일반 방사선검사	
		권고 2-1. 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원한 성인 환자에서, 4보 이상 보행이 불가능한 경우, 비골두나 슬개골에 국소 압통이 있는 경우, 무릎을 90도 이상 굽힐 수 없는 경우 중 어느 한가지라도 해당되는 경우, 첫 번째 검사로 일반방사선검사를 권고할 수 있다. 권고 2-2. 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원하여 무릎의 내이상(internal derangement of knee) 이 의심되는 성인에서 시행한 일반방사선검사서 특이소견이 없을 때, 다음 영상 검사로 MRI를 권고할 수 있다.	B	II	슬관절 MRI	0
			B	II	일반 방사선검사	
	KQ 3. 급성 어깨 통증을 호소하는 성인에서 통증의 원인을 규명하기 위한 적절한 영상 검사는 무엇인가?	권고 3-1. 4주 미만의 비외상성 급성 어깨 통증을 주소로 내원한 성인에서 석회성 건염의 가능성이 없는 경우 첫번째 검사로 일반방사선검사는 권고하지 않는다.	C	II	일반 방사선검사	

분과	핵심질문	권고문 조안	권고 등급	근거 수준	방사선량(KQ)	
		권고 3-2. 비외상성 어깨 통증이 4주 이상 지속되거나 수술적 치료가 필요한 회전근개 손상 (rotator cuff tear)이 의심되는 성인 환자에서 첫번째 검사로 비조영증강 MRI 검사를 권고할 수 있다.	B	II	비조영 관절 MRI	0
		권고 3-3. 외상성 급성 어깨 통증이나 슬관절 어깨 탈구로 내원하여 관절와순 파열 (labral tear)이 의심되는 성인 환자에서 첫번째 검사로 일반방사선검사를 권고하며 다음 검사로 비조영증강MRI를 권고할 수 있다.	B	III	비조영 관절 MRI	0
	치과	권고 1-1. 임상검사 상 유치의 우식이 의심되거나, 우식 고위험군에 속하는 소아의 경우 교역방사선영상검사를 권고한다.(권고등급 A, 근거수준 II) 권고 1-2. 방사선영상검사 주기를 결정하는 근거로서 우식 위험도 평가가 선행되어야 한다. 위험군에 따른 교역방사선영상검사 주기는 다음과 같이 권고한다. 우식 고위험군 - 6개월 우식 중위험군 - 6~12개월 우식 저위험군 - 12~24 개월(권고등급 B, 근거수준 II)	A	II	교역방사선영상검사의 유효선량: 1-8.3 μSv (14-18).	
			B	II		
	KQ 2. 임플란트 식립을 계획중인 환자에서 적절한 영상 검사법은 무엇인가?	권고 2-1. 구강 내에 임상적으로 이상이 없을 경우에는 골 상태와 인접한 해부학적구조물의 형태를 진단하기 위하여 파노라마방사선검사와 식립할 치조골부위의 치근단방사선검사를 시행할 것을 권고한다. 권고 2-2. 파노라마방사선검사와 구내방사선검사를 관독 후 단면영상이 필요하다 고 판단된 개별환자에게 이차적으로 필요한 부위만 관찰할 수 있는 조정 가능한 시야를 가지는 CBCT 검사를 수행한다.	A	II	파노라마방사선영상 (7.2 μSv) (10)	
			B	II	치근단방사선영상 (1-8.3 μSv) (12)	
		권고 2-3. CBCT 영상은 임상적으로 악골이나 상악동에 병적 이상이 의심되는 경우에는 일차검사가 될 수 있다.	B	II	치조골 부위의 CBCT 검사 (유효선량: 11-674 μSv) (1)	

1. 복부 분과

KQ 1. 좌하복부(Left lower quadrant) 급성통증을 호소하는 어른 환자에서 급성게실염 진단을 위한 적절한 검사는 무엇인가?

권고 1-1. 좌하복부 급성 통증을 호소하는 어른 환자에서 급성게실염 진단을 위해서는 조영증강 복부 CT를 권고한다. (권고등급A, 근거수준II).
권고 1-2. 임신 가능한 연령의 여성 환자의 경우, 방사선 노출을 줄이고 부인과 질환을 감별하기 위하여 단계적 압박을 이용한 초음파 검사를 고려할 수 있다. (권고등급B, 근거수준II).

근거요약

급성 좌하복부 통증을 호소하는 어른 환자에서의 급성게실염 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 5개의 가이드라인이 선택되었다 (1-5). 1개 가이드라인은 진단만을 다루고 있으며(1), 나머지 네 개의 가이드라인은 급성게실염의 역학, 예방, 진단, 치료 등을 폭 넓게 다루고 있다. 본 가이드라인은 이들 다섯 개의 가이드라인을 참고하여 수용 개작하였다.

어른에서 급성 좌하복부 통증의 가장 흔한 원인은 S자결장 혹은 하행결장의 급성게실염이다. 급성게실염은 전형적인 임상 증상을 보이는 경우 (좌하복부 통증과 압통), 특히 증상이 경미하여 합병증이 의심되지 않는 경우나 이전에 게실염이 있었던 환자의 경우에는 영상검사 없이 진단이 가능하며 내과적으로 치료할 수 있다(6). 그러나 게실염과 유사한 증상을 나타낼 수 있는 다른 급성복증의 원인이 되는 질환들도 있으며, 급성게실염 환자들도 때로는 농양 등의 합병증으로 수술이나 인터벤션 시술이 필요할 수 있으며, 결국 급성게실염이 의심되는 환자들에서 확진과 합병증 여부 확인을 위하여 영상 검사를 점점 더 많이 시행하고 있다.

복부단순촬영은 기복강이 생기거나 장폐쇄 등과 같은 합병증이 생기기 전에는 진단적 가치가 제한적이다(7, 8). Barium enema는 과거에는 진단에 이용되었으나 현재는 그 진단능이 다른 단면영상 검사와 비교할 때 떨어져서 사용이 크게 감소하였다. MRI의 역할은 아직 잘 연구되지 못하였으나 일부 예비연구에서는 급성게실염 진단에서 MRI의 진단적 가능성이 있는 것으로 보고되었다(9-12). 현재 급성게실염 진단에 주로 사용되는 영상 감사는 CT와 단계적 압박을 이용한 초음파검사이다.

전산화단층촬영 (CT)

CT는 현재 좌하복부 통증으로 급성게실염을 의심하는 환자에서 일차적으로 고려되는 영상검사이다. CT는 급성게실염 진단에 민감도와 특이도가 높으며, 급성게실염 외에도 증상의 원인이 될 수 있는 다른 질환을 진단하는데도 매우 유용하다(15, 16). CT는 대부분의 응급센터에서 이용이 가능하며, 진단 정확도는 거의 99%에 달한다(17). 농양의 존재 여부를 확인함으로써 CT는 내과적 치료와 외과적 치료 중 어느 쪽을 선택할지 결정에 도움이 된다(18-23). 또한 CT는 급성게실염의 중증도 정도 및 예후를 평가하거나(24, 25), 대장질환이 원인이 아닌, 급성게실염과 유사한 증상을 나타내는

질환의 진단에도 매우 유용하다(16). 한 전향적 연구에 따르면, 게실의 파열이나 농양 형성을 진단하는 CT의 정확성은 96% (민감도 100%, 특이도 91%)와 98% (민감도 100%, 특이도 97%)였다(26). 정맥 내 조영제, 구강조영제, 경직장조영제 등 다양한 조영제가 CT검사의 민감도와 특이도를 높이기 위하여 사용되었으며, 사용된 조영제 및 기법과 관계없이 급성게실염의 진단 정확도는 매우 높았다. 한 후향적 연구에서는 경정맥 조영제를 사용한 조영증강 CT가 구강조영제 및 경정맥 조영제를 모두 사용한 CT와 유사하나 진단능을 보였다(27). 경직장 조영제는 대부분의 국가에서 거의 사용되지 않는다(28). 저선량 CT는 방사선량을 75-90%까지 감소시킬 수 있었으며 민감도와 특이도는 유사한 것으로 보고되었다(29).

초음파 (Ultrasonography)

대부분의 연구 결과는 CT에 관한 것이지만, 일부 연구자들은 복부초음파를 급성게실염이 의심되는 환자들에서 대안적인 영상검사로 제시되고 있다. 단계적 압박을 이용한 초음파 검사의 민감도는 77-98%, 특이도는 80-99%로 보고되고 있으며(30, 31), 한 메타분석에서는 초음파와 CT가 모두 급성게실염 진단에 효과적인 진단도구로 보고있으나 좌하복부 통증에 관해서는 초음파의 민감도는 33-78%, CT의 민감도는 50-100%로 보고하고 있다(32). 초음파와 CT를 직접 비교한 연구에서 초음파의 민감도(61%)는 CT의 민감도(81%)보다 통계적으로 유의하게 낮았다 (0=0.048)(33). 또다른 연구자들은 급성게실염의 합병증을 진단하는데 초음파의 민감도는 21%로 부족하다고 주장하였다(34). 하지만 초음파검사를 지지하는 연구들도 있는데, 한 연구에서는 초음파와 CT의 진단능에 통계적인 차이는 없었으며, CT가 기복강을 진단하거나 농양을 발견하는데 좀더 우월하였다(35). 다른 연구자들은 초음파검사를 먼저 시행하고 음성인 경우 CT를 시행하는 것이 CT를 바로 시행하는 것보다 더 민감하며, CT 시행건수를 줄일 수 있다고 보고하였다(8, 36). 따라서 일부 가이드라인에서는 초음파검사를 먼저 시행하고, 초음파에서 음성인 경우 CT를 시행하는 단계적인 적용을 추천하기도 하였다(3, 5). 출산이 가능한 연령대에서 급성게실염과 골반염증성질환이나 자궁의 임신 등 산부인과적 질환을 감별하는 것이 중요한데, 초음파 검사, 특히 경질 초음파 검사는 이러한 경우에 매우 유용하다(37, 38). 또한 임신 가능성이 있는 여성의 경우, 방사선 방호를 고려하여 초음파를 이용한 진단을 우선 고려해 볼 필요도 있다. 하지만 가임 여성의 경우에도 생리 주기 및 소변 임신방응 검사로 임신을 배제하는 경우 CT 검사를 피할 필요는 없다. 단계적 압박을 이용한 초음파검사의 문제점은 검사자의 능력에 크게 좌우되어 경험 많은 검사자가 필요하다는 점으로, 이러한 초음파 검사 기법에 익숙한 영상의학과 전문의가 응급실에 상주하지 않는 경우 적용에 어려움이 있다(32, 39). 국내에는 이와 같은 환경이 갖추어지지 않은 경우가 대부분으로 초음파와 CT의 단계적 적용에 어려움이 있으며, 초음파검사는 환자의 체형에 큰 영향을 받는 점 또한 CT와 비교하여 단점으로 지적될 수 있다.

자기공명영상 (MR)

급성게실염을 진단하는 MRI의 능력에 관련된 일부 예비연구가 발표되어 있으며, 민감도는 86-94%, 특이도 88-92%로 보고되어 CT와 유사한 성적을 보였다(9-12). 농양 등의 합병증의 영상 소견은 CT와 유사하나 장관의 공기를 진단하는 능력은 CT보다 부족했다(11, 40). 급성게실염이 반복되

는 젊은 환자에서 방사선 노출을 줄이기 위하여 MRI의 사용이 고려될 수 있으나, 아직 복통의 원인 진단을 위한 MRI의 보험급여가 우리나라에서 이루어지지 않고 있는 점 또한 문제이며, 좌하복부 통증의 진단을 위한 MRI의 진단능은 아직 자세히 연구되지 않았다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해

CT: 급성제실염 진단과 동시에 농양 등 관련 합병증 및 대장 외 복강내 질환의 진단이 동시에 가능하는 장점이 있으며 진단능이 높다. 하지만 방사선 피폭의 문제가 있어 반복적인 급성제실염 에 피소드가 있는 경우 및 임신 가능성이 있는 여성의 영우 검사를 시행할 것인지 여부를 고려해야 한다.

초음파: 단계적 압박법을 이용한 초음파 검사의 진단능은 CT보다는 떨어지나 매우 높은 것으로 보고되어 있으며 특히 임신 가능 연령의 여성에서는 부인과 질환을 감별하는데 도움이 될 수 있다. 하지만 검사자의 경험과 능력에 크게 좌우되는 문제점이 있어 오진의 가능성을 항상 염두에 두어야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지점의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시한다.

c. 검사별 방사선량

조영증강 복부 CT 

복부 초음파검사 0

복부 MRI 0

참고문헌

1. Mcnamara MML, T.; Camacho,M.A.; Carucci,L.R.; Cash, B.D.; Feig,B.W.; Fowler,K.J.; Katz, D.S.; Kim,DH.; Smith,M.P.; Tulchinsky,M.; Yaghmai,V.; Yee,J.; Rosen,M.P. American College of Radiology ACR Appropriateness Criteria: Left Lower Quadrant Pain – Suspected Diverticulitis. 2014.
2. Andersen JC, Bundgaard L, Elbrond H, Laurberg S, Walker LR, Stovring J, et al. Danish national guidelines for treatment of diverticular disease. Dan Med J. 2012;59(5):C4453.
3. Andeweg CS, Mulder IM, Felt-Bersma RJ, Verbon A, van der Wilt GJ, van Goor H, et al. Guidelines of diagnostics and treatment of acute left-sided colonic diverticulitis. Dig Surg. 2013;30(4-6):278-92.
4. Feingold D, Steele SR, Lee S, Kaiser A, Boushey R, Buie WD, et al. Practice parameters

for the treatment of sigmoid diverticulitis. Dis Colon Rectum. 2014;57(3):284-94.

5. Kruis W, Germer CT, Leifeld L, German Society for Gastroenterology D, Metabolic D, The German Society for G, et al. Diverticular disease: guidelines of the German Society for Gastroenterology, Digestive and Metabolic Diseases and the German Society for General and Visceral Surgery. Digestion. 2014;90(3):190-207.
6. Andeweg CS, Knobben L, Hendriks JC, Bleichrodt RP, van Goor H. How to diagnose acute left-sided colonic diverticulitis: proposal for a clinical scoring system. Ann Surg. 2011; 253(5):940-6.
7. Alshamari M, Norrman E, Geijer M, Jansson K, Geijer H. Diagnostic accuracy of low-dose CT compared with abdominal radiography in non-traumatic acute abdominal pain: prospective study and systematic review. Eur Radiol. 2016;26(6):1766-74.
8. Andeweg CS, Wegdam JA, Groenewoud J, van der Wilt GJ, van Goor H, Bleichrodt RP. Toward an evidence-based step-up approach in diagnosing diverticulitis. Scand J Gastroenterol. 2014;49(7):775-84.
9. Ajaj W, Ruehm SG, Lauenstein T, Goehde S, Kuehle C, Herborn CU, et al. Dark-lumen magnetic resonance colonography in patients with suspected sigmoid diverticulitis: a feasibility study. Eur Radiol. 2005;15(11):2316-22.
10. Buckley O, Geoghegan T, McAuley G, Persaud T, Khosa F, Torreggiani WC. Pictorial review: magnetic resonance imaging of colonic diverticulitis. Eur Radiol. 2007;17(1):221-7.
11. Heverhagen JT, Sitter H, Zielke A, Klose KJ. Prospective evaluation of the value of magnetic resonance imaging in suspected acute sigmoid diverticulitis. Dis Colon Rectum. 2008;51(12):1810-5.
12. Schreyer AG, Furst A, Agha A, Kikinis R, Scheibl K, Scholmerich J, et al. Magnetic resonance imaging based colonography for diagnosis and assessment of diverticulosis and diverticulitis. Int J Colorectal Dis. 2004;19(5):474-80.
13. Kircher MF, Rhea JT, Kihiczak D, Novelline RA. Frequency, sensitivity, and specificity of individual signs of diverticulitis on thin-section helical CT with colonic contrast material: experience with 312 cases. AJR Am J Roentgenol. 2002;178(6):1313-8.
14. Niebling M, van Nunspeet L, Zwaving H, Eddes EH, Bosker R, Eeftink Schattenkerk M. Management of colovesical fistulae caused by diverticulitis: 12 years of experience in one medical centre. Acta Chir Belg. 2013;113(1):30-4.
15. Destigter KK, Keating DP. Imaging update: acute colonic diverticulitis. Clin Colon Rectal Surg. 2009;22(3):147-55.

16. Mazzei MA, Cioffi Squitieri N, Guerrini S, Stabile Ianora AA, Cagini L, Macarini L, et al. Sigmoid diverticulitis: US findings. *Crit Ultrasound J*. 2013;5 Suppl 1:S5.
17. Sai VF, Velayos F, Neuhaus J, Westphalen AC. Colonoscopy after CT diagnosis of diverticulitis to exclude colon cancer: a systematic literature review. *Radiology*. 2012;263(2):383-90.
18. Al-Sahaf O, Al-Azawi D, Fauzi MZ, El-Masry S, Gillen P. Early discharge policy of patients with acute colonic diverticulitis following initial CT scan. *Int J Colorectal Dis*. 2008;23(8):817-20.
19. Ambrosetti P, Gervaz P, Fossung-Wiblishauser A. Sigmoid diverticulitis in 2011: many questions; few answers. *Colorectal Dis*. 2012;14(8):e439-46.
20. Gielens MP, Mulder IM, van der Harst E, Gosselink MP, Kraal KJ, Teng HT, et al. Preoperative staging of perforated diverticulitis by computed tomography scanning. *Tech Coloproctol*. 2012;16(5):363-8.
21. Kaiser AM, Jiang JK, Lake JP, Ault G, Artinyan A, Gonzalez-Ruiz C, et al. The management of complicated diverticulitis and the role of computed tomography. *Am J Gastroenterol*. 2005;100(4):910-7.
22. Ritz JP, Lehmann KS, Loddenkemper C, Frericks B, Buhr HJ, Holmer C. Preoperative CT staging in sigmoid diverticulitis--does it correlate with intraoperative and histological findings? *Langenbecks Arch Surg*. 2010;395(8):1009-15.
23. Siewert B, Tye G, Kruskal J, Sosna J, Opelka F, Raptopoulos V, et al. Impact of CT-guided drainage in the treatment of diverticular abscesses: size matters. *AJR Am J Roentgenol*. 2006;186(3):680-6.
24. Ambrosetti P, Becker C, Terrier F. Colonic diverticulitis: impact of imaging on surgical management -- a prospective study of 542 patients. *Eur Radiol*. 2002;12(5):1145-9.
25. Tan JP, Barazanchi AW, Singh PP, Hill AG, McCormick AD. Predictors of acute diverticulitis severity: A systematic review. *Int J Surg*. 2016;26:43-52.
26. Werner A, Diehl SJ, Farag-Soliman M, Duber C. Multi-slice spiral CT in routine diagnosis of suspected acute left-sided colonic diverticulitis: a prospective study of 120 patients. *Eur Radiol*. 2003;13(12):2596-603.
27. Hill BC, Johnson SC, Owens EK, Gerber JL, Senagore AJ. CT scan for suspected acute abdominal process: impact of combinations of IV, oral, and rectal contrast. *World J Surg*. 2010;34(4):699-703.
28. Broder JS, Hamedani AG, Liu SW, Emerman CL. Emergency department contrast practices for abdominal/pelvic computed tomography--a national survey and comparison with the American College of Radiology Appropriateness Criteria(RR). *J Emerg Med*. 2013;44(2):423-33.
29. Tack D, Bohy P, Perlot I, De Maertelaer V, Alkeilani O, Sourtzis S, et al. Suspected acute colon diverticulitis: imaging with low-dose unenhanced multi-detector row CT. *Radiology*. 2005;237(1):189-96.
30. Ripolles T, Agramunt M, Martinez MJ, Costa S, Gomez-Abril SA, Richart J. The role of ultrasound in the diagnosis, management and evolutive prognosis of acute left-sided colonic diverticulitis: a review of 208 patients. *Eur Radiol*. 2003;13(12):2587-95.
31. Farag Soliman M, Wustner M, Sturm J, Werner A, Diehl SJ, Duber C, et al. [Primary diagnostics of acute diverticulitis of the sigmoid]. *Ultraschall Med*. 2004;25(5):342-7.
32. Lameris W, van Randen A, Bipat S, Bossuyt PM, Boermeester MA, Stoker J. Graded compression ultrasonography and computed tomography in acute colonic diverticulitis: meta-analysis of test accuracy. *Eur Radiol*. 2008;18(11):2498-511.
33. van Randen A, Lameris W, van Es HW, van Heesewijk HP, van Ramshorst B, Ten Hove W, et al. A comparison of the accuracy of ultrasound and computed tomography in common diagnoses causing acute abdominal pain. *Eur Radiol*. 2011;21(7):1535-45.
34. Nielsen K, Richir MC, Stolk TT, van der Ploeg T, Moormann GR, Wiarda BM, et al. The limited role of ultrasound in the diagnostic process of colonic diverticulitis. *World J Surg*. 2014;38(7):1814-8.
35. Pradel JA, Adell JF, Taourel P, Djafari M, Monnin-Delhom E, Bruel JM. Acute colonic diverticulitis: prospective comparative evaluation with US and CT. *Radiology*. 1997;205(2):503-12.
36. Lameris W, van Randen A, van Es HW, van Heesewijk JP, van Ramshorst B, Bouma WH, et al. Imaging strategies for detection of urgent conditions in patients with acute abdominal pain: diagnostic accuracy study. *BMJ*. 2009;338:b2431.
37. Jaiyeoba O, Soper DE. A practical approach to the diagnosis of pelvic inflammatory disease. *Infect Dis Obstet Gynecol*. 2011;2011:753037.
38. Vandermeerd FQ, Wong-You-Cheong JJ. Imaging of acute pelvic pain. *Top Magn Reson Imaging*. 2010;21(4):201-11.
39. Helou N, Abdalkader M, Abu-Rustum RS. Sonography: first-line modality in the diagnosis of acute colonic diverticulitis? *J Ultrasound Med*. 2013;32(10):1689-94.
40. Elsayes KM, Staveteig PT, Narra VR, Leyendecker JR, Lewis JS, Jr., Brown JJ. MRI of

the peritoneum: spectrum of abnormalities. AJR Am J Roentgenol. 2006;186(5):1368-79.

KQ 2. 소장폐쇄(small bowel obstruction)이 의심되는 환자에서 진단을 위해 가장 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 2-1. 고도의 소장폐쇄(small bowel obstruction)이 의심되는 환자에서 진단을 위한 검사로 조영증강 복부 CT를 권고한다. (권고등급A, 근거수준II).
권고 2-2. 경도의 또는 간헐적인 소장폐쇄(small bowel obstruction)이 의심되는 환자에서 진단을 위한 검사로 조영증강 복부 CT, CT enterography 혹은 CT enterography나 MR enteroclysis의 시행을 권고한다. (권고등급A, 근거수준II).

근거요약

소장폐쇄의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었고, 이들 가이드라인을 참고하여 수용 개작하였다: Guidelines for management of small bowel obstruction: Evaluation and management of small-bowel obstruction: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline: ACR Appropriateness Criteria on suspected small-bowel obstruction (1-3).

이전의 많은 연구들에서 소장폐쇄 진단에 있어 단순촬영은 민감도 77%, 특이도 50%로 낮아서, 초음파, CT, MRI 보다 진단능이 떨어지는 것으로 알려져 있다 (4, 5). 한 전향적 연구에서는 소장폐쇄 진단에 있어 CT는 민감도 93%, 특이도 100%로 초음파나 단순촬영보다 우수하였고, CT에서 87%의 소장폐쇄의 원인이 발견되었으나, 초음파는 23%, 단순촬영에서는 7%로 낮았다 (4). 특히 조영증강 CT는 고도의 소장폐쇄를 진단하는데 있어 90% 이상으로 정확도가 높아 가장 유용한 검사이다 (6-8). 그래서 장마비(adynamic small bowel ileus)와 소장폐쇄를 정확하게 구분하는데 도움이 된다 (9). 하지만 경도의 또는 간헐적인 소장폐쇄의 일반 조영증강 복부 CT 진단은 상대적으로 덜 정확한 편으로, 한 연구에서는 50% 미만의 정확도를 보고하기도 하였다. 반면에 종래의 고위장관법(fluoroscopic enteroclysis)나 CT 고위장관법(CT enteroclysis)는 소장을 적절히 확장시켜서 경구소장바륨조영술이나 일반 복부 CT보다 경도의 또는 간헐적인 소장폐쇄를 진단하는데 좀더 나은 민감도와 특이도를 보였다 (10-12). CT 고위장관법은 투시 고위장관법과 비교하여 소장 고리들이 겹치는 문제를 피할 수 있고, 장벽 및 장외의 이상 소견에 대한 정보를 제공하기 때문에 좀 더 선호된다 (13). 하지만 CT 고위장관법은 현재 국내에서 널리 사용되지는 않는 검사이고, 응급상황에서 카테터를 삽입지장 및 공장에 위치시키는 고위장관법을 사용하기는 어려울 것으로 생각된다.

MRI도 소장폐쇄 진단에 도움이 되고, 특히 방사능 피폭을 피해야 하는 환자들한테 유용한 검사가 되겠다 (14, 15). 하지만 고비용이라는 점과 CT와 비교하여 추가되는 진단적 이득이 없다는 점에서 MRI는 고도의 소장폐쇄가 의심되는 환자에서는 일상적으로 사용해서는 안 된다 (16). MR 고위장관법은 경도의 소장폐쇄 진단에 있어 CT 고위장관법과 비슷한 정도의 진단능을 보인다 (17).

CT 소장조영술(enterography)와 MR 소장조영술은 CT 고위장관법이나 MR 고위장관법보다 환자가 비교적 용이하게 검사 받을 수 있고 영상학과 의사 기술에 덜 의존적인 검사이다. 하지만 아직 경도의 또는 간헐적인 소장폐쇄 진단에 대한 데이터가 부족한 상태이다.

한편 CT는 소장폐쇄의 정확한 진단뿐만 아니라, 치료 결정에도 중요한 역할을 한다. 소장폐쇄의 치료 결정에 중요한 요인인 장 허혈(교액)과 같은 합병증을 평가하는데 CT가 유용하기 때문이다 (18-21). CT에서 비정상적인 장벽 조영증강, 과녁 징후, 염전 형성, 장관벽 비후, 장간막 울혈과 음영증가, 복수, 톱니모양의 새부리 징후 등이 교액성 장폐쇄를 시사하는 중요한 소견으로 알려져 있다. 이들 소견을 이용하면 민감도 95%, 특이도 90%로 교액성 장폐쇄를 진단할 수 있다고 한다 (19, 20, 22-24). 또한 메타분석에 따르면 장벽의 조영증강 감소 소견은 특이도(95%)가 제일 높아서 장 허혈을 가장 시사하는 소견이고, 장간막 액체 소견은 민감도(89%)가 높으며 좋은 음성우도비 (negative likelihood ratio of 0.16)를 보여, 장간막 액체가 보이지 않는 소견은 장 허혈을 배제할 수 있는 신뢰할 소견으로 분석된 바 있다(25).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

조영증강 복부 CT: 소장폐쇄가 의심되는 환자에서 진단정확도가 높은 장점이 있으나 방사선 피폭과 혈관 조영제 사용의 단점이 있다. CT 검사에서 혈관 조영제의 사용은 과민반응이나 신독성의 가능성이 있으며, 조영제 관련 부작용은 2-3% 정도이나 중증의 부작용 발생 빈도는 0.04-0.22%로 정도로 대부분은 경미한 부작용이다. 하지만, 여전히 중증의 부작용 발생 가능성이 잠재적으로 존재하기 때문에 조영증강 CT 검사를 시행할 때는 이득을 고려하여 적용하여야 한다.

초음파검사: 초음파 검사는 방사선 위해는 없으나 소장폐쇄의 진단의 정확도가 낮고, 검사자의 경험과 환자 조건 (비만도) 등에 의해 진단의 정확도는 더욱 낮아질 가능성이 있다는 단점이 있다.


CT 고위장관법(enteroclysis): 방사선 피폭과 조영제 사용의 단점이 있으며, 투시유도하에서 카테터를 십이지장이나 공장에 위치시킨 후 경구조영제를 주입하여 장관 확장을 유도해야 하기 때문에 비교적 침습적인 검사방법이다. 또한 일반 복부 CT에 비해서 검사시간이 오래 걸린다.

MR 고위장관법(enteroclysis): MRI는 방사선의 위해가 없다는 장점이 있으나, 고가의 검사이고, MR enterography나 MR enteroclysis의 검사는 고성능 장비에서 숙련된 인력에 의한 검사와 판독이 필요하기 때문에 모든 의료기관에서 시행하기 어려운 단점이 있다. 또한 공장 필수적이라는 제한점이 있다. 또한 투시유도하에서 카테터를 십이지장이나 공장에 위치시킨 후 경구조영제를 주입하여 장관 확장을 유도해야 하기 때문에 침습적인 검사방법이라 할 수 있겠다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

소장폐쇄가 의심되는 환자의 영상진단 검사로 3개의 가이드라인 모두 동일하게 조영증강 복부 CT를 선택하였다. 이들 3개 진료 지침에 대한 국내 수용성과 적용성 평가 결과, 소장폐쇄가 의심되는 환자의 진단에 있어 조영증강 복부 CT 사용은 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

조영증강 복부 CT, CT enteroclysis 

MR enteroclysis 0

참고문헌

1. Diaz JJ, Bokhari F, Mowery NT, Acosta JA, Block EFJ, Bromberg WJ, et al. Guidelines for management of small bowel obstruction. J Trauma. 2008;64(6):1651-64.
2. Maung AA, Johnson DC, Piper GL, Barbosa RR, Rowell SE, Bokhari F, et al. Evaluation and management of small-bowel obstruction: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. J Trauma Acute Care Surg. 2012;73(5 Suppl 4):S362-9.
3. Ros PR, Huprich JE. ACR Appropriateness Criteria on suspected small-bowel obstruction. J Am Coll Radiol. 2006;3(11):838-41.
4. Suri S, Gupta S, Sudhakar PJ, Venkataramu NK, Sood B, Wig JD. Comparative evaluation of plain films, ultrasound and CT in the diagnosis of intestinal obstruction. Acta Radiol. 1999;40(4):422-8.
5. Jun L, ChangYi S. Diagnostic Value of Plain and Contrast Radiography, and Multi-slice Computed Tomography in Diagnosing Intestinal Obstruction in Different Locations. Indian J Surg. 2015;77(Suppl 3):1248-51.
6. Fukuya T, Hawes DR, Lu CC, Chang PJ, Barloon TJ. CT diagnosis of small-bowel obstruction: efficacy in 60 patients. AJR Am J Roentgenol. 1992;158(4):765-9; discussion 71-2.
7. Megibow AJ, Balthazar EJ, Cho KC, Medwid SW, Birnbaum BA, Noz ME. Bowel obstruction: evaluation with CT. Radiology. 1991;180(2):313-8.
8. Frager D, Medwid SW, Baer JW, Mollinelli B, Friedman M. CT of small-bowel obstruction: value in establishing the diagnosis and determining the degree and cause. AJR Am J Roentgenol. 1994;162(1):37-41.
9. Gazelle GS, Goldberg MA, Wittenberg J, Halpern EF, Pinkney L, Mueller PR. Efficacy of CT in distinguishing small-bowel obstruction from other causes of small-bowel dilatation. AJR Am J Roentgenol. 1994;162(1):43-7.
10. Boudiaf M, Jaff A, Soyer P, Bouhnik Y, Hamzi L, Rymer R. Small-bowel diseases: prospective evaluation of multi-detector row helical CT enteroclysis in 107 consecutive patients. Radiology. 2004;233(2):338-44.
11. Engin G. Computed tomography enteroclysis in the diagnosis of intestinal diseases. J Comput Assist Tomo. 2008;32(1):9-16.
12. Kohli MD, Maglinte DD. CT enteroclysis in incomplete small bowel obstruction. Abdom I

- imaging. 2009;34(3):321-7.
13. Brown S, Applegate KE, Sandrasegaran K, Jennings SG, Garrett J, Skantharajah A, et al. Fluoroscopic and CT enteroclysis in children: initial experience, technical feasibility, and utility. *Pediatr Radiol.* 2008;38(5):497-510.
 14. Takahara T, Kwee TC, Haradome H, Aoki K, Matsuoka H, Nakamura A, et al. Peristalsis gap sign at cine magnetic resonance imaging for diagnosing strangulated small bowel obstruction: feasibility study. *Jpn J Radiol.* 2011;29(1):11-8.
 15. Matsuoka H, Takahara T, Masaki T, Sugiyama M, Hachiya J, Atomi Y. Preoperative evaluation by magnetic resonance imaging in patients with bowel obstruction. *Am J Surg.* 2002;183(6):614-7.
 16. Cronin CG, Lohan DG, Browne AM, Alhajeri AN, Roche C, Murphy JM. MR enterography in the evaluation of small bowel dilation. *Clin Radiol.* 2009;64(10):1026-34.
 17. Fidler J. MR imaging of the small bowel. *Radiol Clin N Am.* 2007;45(2):317-+.
 18. Scrima A, Lubner MG, King S, Pankratz J, Kennedy G, Pickhardt PJ. Value of MDCT and Clinical and Laboratory Data for Predicting the Need for Surgical Intervention in Suspected Small-Bowel Obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;208(4):785-93.
 19. Donckier V, Closset J, Van Gansbeke D, Zalcman M, Sy M, Houben JJ, et al. Contribution of computed tomography to decision making in the management of adhesive small bowel obstruction. *Br J Surg.* 1998;85(8):1071-4.
 20. Ha HK, Kim JS, Lee MS, Lee HJ, Jeong YK, Kim PN, et al. Differentiation of simple and strangulated small-bowel obstructions: usefulness of known CT criteria. *Radiology.* 1997;204(2):507-12.
 21. Kulvatunyoun N, Pandit V, Moutamn S, Inaba K, Chouliaras K, DeMoya M, et al. A multi-institution prospective observational study of small bowel obstruction: Clinical and computerized tomography predictors of which patients may require early surgery. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;79(3):393-8.
 22. Frager D, Baer JW, Medwid SW, Rothpearl A, Bossart P. Detection of intestinal ischemia in patients with acute small-bowel obstruction due to adhesions or hernia: efficacy of CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;166(1):67-71.
 23. Zalcman M, Sy M, Donckier V, Closset J, Gansbeke DV. Helical CT signs in the diagnosis of intestinal ischemia in small-bowel obstruction. *AJR Am J Roentgenol.* 2000;175(6):1601-7.
 24. Nakashima K, Ishimaru H, Fujimoto T, Mizowaki T, Mitarai K, Nakashima K, et al. Diagnostic performance of CT findings for bowel ischemia and necrosis in closed-loop small-bowel obstruction. *Abdom Imaging.* 2015;40(5):1097-103.
 25. Millet I, Taourel P, Ruyer A, Molinari N. Value of CT findings to predict surgical ischemia in small bowel obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2015;25(6):1823-35.

KQ 3. 비정맥류 상부위장관 출혈 시 진단을 위한 가장 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 3-1. 내시경에서 출혈 원인이 확인되었으나 내시경으로 치료하지 못한 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, 혈관조영술을 시행하여 치료할 것을 권고한다. (권고등급A, 근거수준II).
권고 3-2. 내시경에서 출혈이 확인되나 원인을 알 수 없는 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, 혈관조영술 시행을 권고하며, CT angiography 또한 출혈의 위치와 원인을 진단하기에 적절하다. (권고등급A, 근거수준II).
권고 3-3. 내시경에서 이상소견이 발견되지 않는 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, CT angiography가 출혈의 위치와 원인을 진단하는 데에 적절하고, 혈관조영술도 고려할 수 있다. (권고등급A, 근거수준II).
권고 3-4. 외상, 수술 후 등 내시경을 시행할 수 없는 환자에서 발생한 비정맥류 상부위장관 출혈의 경우, 혈관조영술과 CT angiography 모두 적절한 영상검사이다. (권고등급A, 근거수준II).

근거요약

비정맥류 상부위장관 출혈의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었다. 그 중 하나의 가이드라인은 내용의 거의 대부분이 small bowel endoscopy 에 관한 내용이고 본 지침에서 중점을 두고자 하는 영상진단에 해당하는 내용이 적어, 본 지침에서는 영상진단에 대한 내용을 비교적 많이 담고 있는 다른 2개의 가이드라인을 참고하여 수용 개작하였다 (1,2).

상부위장관 출혈이 의심될 때, 상부위장관 내시경을 먼저 시행한다. 상부위장관 출혈로 병원에 방문하는 대부분의 경우 상부위장관 내시경으로 출혈의 원인을 찾고 치료까지 할 수 있다고 알려져 있다. 다만, 외상이나 수술 후 등과 같이 내시경을 시행하기 어려운 경우에는 일차적으로 내시경보다는 영상검사를 시행한다. 또한 내시경으로 출혈 원인을 진단하지 못하거나 치료하지 못한 경우, 다음단계로 추가적인 영상검사를 시행하게 된다.

다량의 출혈로 인해 환자가 혈액학적으로 불안정한 경우에는 혈관조영술이 선호된다. 혈관조영술의 장점은 transarterial embolization (경동맥 색전술, TAE)을 할 수 있기 때문에 진단과 동시에 치료까지 할 수 있다는 점이다. 진단적 혈관조영술을 통해 상부위장관 출혈의 80% 정도에서 출혈의 원인을 파악할 수 있고, TAE를 통한 치료는 높은 성공률 (69%-100%)을 보이며, transcatheter vasopressin infusion 에 비해 적은 합병증을 보인다고 보고되었다 (3-11). TAE의 이런 높은 치료성공률은 재출혈률을 감소시킴으로써 수술적 치료의 필요성을 감소시킨다고 하겠다 (12,13). 따라서 상부위장관 내시경으로 출혈을 치료하지 못하거나 특정원인을 파악하지 못한 경우에 다음단계 검사로 혈관조영술 시행을 고려할 수 있다 (14-16). 한 연구에서는 복부 수술 후 발생한 위장관 출혈에 대해서도 혈관조영술의 진단능이 81%이고 TAE를 통해 안전하게 치료할 수 있다는 결론을 내리고 있다 (17). 하지만 내시경에서 이상소견이 발견되지 않은 위장관 출혈에서 캡슐내시경과 혈관조영술의 진단능과 재출혈률 등을 비교한 한 연구에서는 (18) 캡슐내시경의 진단능이 혈관조영술에 비해 높았

고 재출혈률도 더 낮은 결과를 보여주었다. 혈관조영술의 단점은 방사선 피폭의 문제와 위음성이 있을 수 있다는 점이다. 혈관조영술로 진단할 수 있는 상부위장관 출혈은 그 속도가 0.5mL/min 이상이 되어야 하고 (19), 출혈이 간헐적이어서 혈관조영술을 시행할 당시에 출혈이 없으면 음성소견을 보일 수 있다 (20). 또한 CT에 비해 침습적인 시술이라는 것 역시 단점이다.

CT angiography (CT 혈관조영술, CTA) 는 조영증강전 영상과 함께, 동맥기 영상과 문맥기 영상을 포함하는 multiphasic CT 를 시행해야 하며, 출혈 여부 및 위치를 파악하기 위해서는 정맥조영제의 사용이 필수적이다 (21-23). 최근 22개의 연구를 분석한 메타분석에 따르면 (24), 급성 위장관 출혈 진단에 대한 CTA의 민감도는 85.2%, 특이도는 92.1% 였고, ROC 곡선아래 면적이 0.935 였다. 이 외에도 여러 연구들에서 급성 위장관 출혈에 대한 CTA의 높은 민감도 및 특이도와 출혈위치 진단에 대한 높은 정확도가 보고되었다 (25-31). 하지만 혈관조영술과 달리, CTA는 치료를 병행할 수 없다는 점을 고려할 때, 내시경에서 출혈 원인이 이미 파악된 경우에는 CTA로 얻을 수 있는 이득이 많지 않다. 한 연구에서는 (32) 원인이 불분명한 위장관 출혈 진단에서 CTA가 유용하다고 보고하고 있고, 최근 보고된 연구에서도 (33) 원인이 불분명한 위장관 출혈 진단에서 CTA가 혈관조영술에 비해 진단율이 높고 덜 침습적이라는 점에서 CTA가 더 선호된다는 결론을 내리고 있다. CT는 상대적으로 널리 보급되어 있어 쉽게 이용할 수 있고, 기계의 발전에 따라 빠르게 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있으며, 또한 혈관이나 위장관 뿐만 아니라 복부의 전반적인 평가가 가능하다. 이러한 이유 때문에 위장관 출혈이 의심될 때 다른 검사보다 CTA를 우선적으로 시행하자는 의견도 있으며 (34), 또한 전반적인 치료방침 결정이나, 혈관조영술 혹은 수술을 시행하기 전에 해부학적인 정보를 미리 제공함으로써 효과적인 시술이 이루어질 수 있도록 하는 가이드 역할을 할 수 있다 (35-37). 하지만 CTA는 신기능이 저하된 환자에서 정맥조영제 사용이 제한적이라는 한계가 있고 방사선 피폭의 문제가 있으며, 또한 출혈 속도가 0.3mL/min 이상이 되어야 발견 가능하기 때문에 혈관조영술과 마찬가지로 간헐적인 출혈을 발견하지 못하는 경우가 있다는 단점이 있다 (19,20).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

혈관조영술: 진단과 동시에 치료가 가능하다는 장점이 있으며 진단능과 치료 성공률이 높다. 또한 수술보다는 덜 침습적이다. 하지만 방사선 피폭의 문제가 있고, 시술 당시에 출혈이 없으면 음성소견을 보일 수 있다는 점을 고려하였을 때 출혈이 확실하지 않은 상황에서 침습적인 시술을 시행할 것인지 여부를 고려해야 한다.

CTA: 출혈의 위치와 원인에 대한 진단능이 높다. 또한 널리 보급되어 있고 빠르게 영상을 얻을 수 있으며 복부의 전반적인 평가가 가능하다는 장점이 있다. 하지만 방사선 피폭의 문제가 있고, 간헐적인 출혈을 발견하지 못하는 경우가 있으며, 진단적인 검사여서 치료를 병행할 수 없다는 한계가 있다. 신기능이 저하된 환자에게 정맥조영제 사용은 신기능을 더욱 저하시킬 수 있기 때문에 적용 시 매우 신중해야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시한다.

c. 검사별 방사선량

CT angiography 

혈관촬영술 

참고문헌

1. Expert panels on vascular imaging and gastrointestinal imaging. ACR appropriateness criteria nonvariceal upper gastrointestinal bleeding, J Am Coll Radiol. 2017;14(5S):S177-S188.
2. Gerson LB, Fidler JL, Cave DR, Leighton JA. ACG clinical guideline: diagnosis and management of small bowel bleeding. Am J Gastroenterol. 2015;110(9):1265-87
3. Loffroy R, Rao P, Ota S, De Lin M, Kwak BK, Geschwind JF. Embolization of acute non variceal upper gastrointestinal hemorrhage resistant to endoscopic treatment: results and predictors of recurrent bleeding. Cardiovasc Intervent Radiol. 2010;33(6):1088-1100.
4. Walker TG, Salazar GM, Waltman AC. Angiographic evaluation and management of acute gastrointestinal hemorrhage. World J Gastroenterol. 2012;18(11):1191-1201.
5. Aina R, Oliva VL, Therasse E, et al. Arterial embolotherapy for upper gastrointestinal hemorrhage: outcome assessment. J Vasc Interv Radiol. 2001;12(2):195-200.
6. Miller M, Jr., Smith TP. Angiographic diagnosis and endovascular management of nonvariceal gastrointestinal hemorrhage. Gastroenterol Clin North Am. 2005;34(4):735-752.
7. Shin JH. Recent update of embolization of upper gastrointestinal tract bleeding. Korean J Radiol. 2012;13 Suppl 1:S31-39.
8. Kohler G, Koch OO, Antoniou SA, et al. Relevance of surgery after embolization of gastrointestinal and abdominal hemorrhage. World J Surg. 2014;38(9):2258-2266.
9. Nanavati SM. What if endoscopic hemostasis fails? Alternative treatment strategies: interventional radiology. Gastroenterol Clin North Am. 2014;43(4):739-752.
10. Rollins ES, Picus D, Hicks ME et al. Angiography is useful in detecting the source of chronic gastrointestinal bleeding of obscure origin. Am J Roentgenol 1991;156:385-8.
11. Hongsakul K, Pakdeejit S, Tanutit P. Outcome and predictive factors of successful transarterial embolization for the treatment of acute gastrointestinal hemorrhage. Acta Radiol 2014;55:186-94.
12. Abe N, Takeuchi H, Yanagida O, Sugiyama M, Atomi Y. Surgical indications and proced

ures for bleeding peptic ulcer. Dig Endosc. 2010;22 Suppl 1:S35-37.

13. Wong TC, Wong KT, Chiu PW, et al. A comparison of angiographic embolization with surgery after failed endoscopic hemostasis to bleeding peptic ulcers. Gastrointest Endosc. 2011;73(5):900-908.
14. Mellinger JD, Bittner JG, Edwards MA, Bates W, Williams HT. Imaging of gastrointestinal bleeding. Surg Clin North Am. 2011;91(1):93-108.
15. Sudheendra D, Venbrux AC, Noor A, et al. Radiologic techniques and effectiveness of angiography to diagnose and treat acute upper gastrointestinal bleeding. Gastrointest Endosc Clin N Am. 2011;21(4):697-705.
16. Yap FY, Omene BO, Patel MN, et al. Transcatheter embolotherapy for gastrointestinal bleeding: a single center review of safety, efficacy, and clinical outcomes. Dig Dis Sci. 2013;58(7):1976-1984.
17. Zhou CG, Shi HB, Liu S, et al. Transarterial embolization for massive gastrointestinal hemorrhage following abdominal surgery. World J Gastroenterol. 2013;19(40):6869-6875.
18. Leung WK, Ho SS, Suen BY et al. Capsule endoscopy or angiography in patients with acute overt obscure gastrointestinal bleeding: a prospective randomized study with long-term follow-up. Am J Gastroenterol 2012;107:1370-6.
19. Abdel-Aal AK, Bag AK, Saddekni S, Hamed MF, Ahmed FY. Endovascular management of nonvariceal upper gastrointestinal hemorrhage. Eur J Gastroenterol Hepatol. 2013;25(7):755-763.
20. Geffroy Y, Rodallec MH, Boulay-Coletta I, Jules MC, Ridereau-Zins C, Zins M. Multidetector CT angiography in acute gastrointestinal bleeding: why, when, and how. Radiographics. 2011;31(3):E35-46.
21. Scheffel H, Pfammatter T, Wildi S, Bauerfeind P, Marincek B, Alkadhi H. Acute gastrointestinal bleeding: detection of source and etiology with multidetector-row CT. Eur Radiol. 2007;17(6):1555-1565.
22. Dobritz M, Engels HP, Schneider A, Bauer J, Rummeny EJ. Detection of intestinal bleeding with multi-detector row CT in an experimental setup. How many acquisitions are necessary? Eur Radiol. 2009;19(12):2862-2869.
23. Kim JW, Shin SS, Yoon W, et al. Diagnosis of acute gastrointestinal bleeding: comparison of the arterial, the portal, and the combined set using 64-section computed tomography. J Comput Assist Tomogr. 2011;35(2):206-211.
24. Garcia-Blazquez V, Vicente-Bartulos A, Olavarria-Delgado A, Plana MN, van der Winder

- n D, Zamora J. Accuracy of CT angiography in the diagnosis of acute gastrointestinal bleeding: systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2013;23(5):1181-1190.
25. Jaecle T, Stuber G, Hoffmann MH, Jeltsch M, Schmitz BL, Aschoff AJ. Detection and localization of acute upper and lower gastrointestinal (GI) bleeding with arterial phase multi-detector row helical CT. *Eur Radiol.* 2008;18(7):1406-1413.
 26. Wu LM, Xu JR, Yin Y, Qu XH. Usefulness of CT angiography in diagnosing acute gastrointestinal bleeding: a meta-analysis. *World J Gastroenterol.* 2010;16(31):3957-3963.
 27. Kim J, Kim YH, Lee KH, Lee YJ, Park JH. Diagnostic Performance of CT Angiography in Patients Visiting Emergency Department with Overt Gastrointestinal Bleeding. *Korean J Radiol.* 2015;16(3):541-549.
 28. Yoon W, Jeong YY, Shin SS, et al. Acute massive gastrointestinal bleeding: detection and localization with arterial phase multi-detector row helical CT. *Radiology.* 2006;239(1):160-167.
 29. Chua AE, Ridley LJ. Diagnostic accuracy of CT angiography in acute gastrointestinal bleeding. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2008;52(4):333-338.
 30. Jaecle T, Stuber G, Hoffmann MH, Freund W, Schmitz BL, Aschoff AJ. Acute gastrointestinal bleeding: value of MDCT. *Abdom Imaging.* 2008;33(3):285-293.
 31. Johnson JO. Diagnosis of acute gastrointestinal hemorrhage and acute mesenteric ischemia in the era of multidetector row CT. *Radiol Clin North Am.* 2012;50(1):173-182.
 32. Chang WC, Tsai SH, Chang WK, et al. The value of multidetector-row computed tomography for localization of obscure acute gastrointestinal bleeding. *Eur J Radiol.* 2011;80(2):229-235.
 33. Wildgruber M, Wrede CE, Zorger N, Müller-Wille R, Hamer OW, Zeman F, Stroszczyński C, Heiss P. Computed tomography versus digital subtraction angiography for the diagnosis of obscure gastrointestinal bleeding. *Eur J Radiol.* 2017;88:8-14.
 34. Ohmiya N, Nakagawa Y, Nagasaka M, Tahara T, Shibata T, Nakamura M, Hirooka Y, Goto H, Hirata I. Obscure gastrointestinal bleeding: diagnosis and treatment. *Dig Endosc.* 2015;27(3):285-94.
 35. Kennedy DW, Laing CJ, Tseng LH, Rosenblum DI, Tamarkin SW. Detection of active gastrointestinal hemorrhage with CT angiography: a 4(1/2)-year retrospective review. *J Vasc Interv Radiol.* 2010;21(6):848-855.
 36. Steiner K, Gollub F, Stuart S, Papadopoulou A, Woodward N. Acute gastrointestinal bleeding: CT angiography with multi-planar reformatting. *Abdom Imaging.* 2011;36(2):115-125.
 37. Jo J, Song HJ, Boo SJ, Na SY, Kim HU, Kim SH. Clinical efficacy of dynamic contrast-enhanced multidetector-row computed tomography in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Korean J Gastroenterol.* 2016;25:67(4):198-206.

2. 비뇨 분과

KQ 1. 급성음낭통증을 주소로 내원한 환자의 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1-1. 급성음낭통증을 주소로 내원한 환자의 진단을 위한 검사로 음낭 초음파를 권고한다.
(권고등급 A, 근거수준 III).

근거요약

급성음낭통증으로 내원한 환자 대부분은 부고환염이다. 부고환염은 일반적으로 환자의 증상이나 임상증상만으로도 충분히 진단이 가능하여 추가적인 영상검사가 필요하지는 않다. 그러나 종종 부고환염이 고환염전 혹은 고환부속기 염전과 임상적으로 감별이 불분명한 경우가 있어 이러한 경우에 영상검사가 진단에 도움이 된다. 음낭초음파는 저렴하고 비침습적이며, 방사선 노출이 없는 빠른 검사로 음낭통증의 원인 감별을 위한 적절한 검사이다. 초음파에서 꼬여있는 정삭(spermatic cord)의 발견을 통한 고환염전 진단의 민감도는 96 %로 보고되어있다(15). 또한, 도플러검사(color Doppler USG)을 이용한 고환 염전 진단의 민감도는 94- 100%, 특이도는 96 - 97.9 %, 양성 예측도 73 -89.4 %, 음성 예측도 98-100%로 높은 정확도를 보이고 있다(17, 19, UK 46). 그러나 도플러에서 고환내 혈류가 관찰되는 고환염전도 있으며, 사춘기 이전의 소아의 경우 고환내의 혈류가 적어 진단에 어려움이 있을 수 있음을 알고있어야 한다(24). 또한, 초음파는 급성 음낭통증의 또다른 원인인 고환부속기 염전의 진단에서도 유용하다(25,26).

그 밖에도 MRI 검사도 급성음낭통증 원인 감별에 도움을 줄 수 있어, 초음파 결과가 명확하지 않은 경우에 제한적으로 사용할 수 있을 것으로 생각된다(35, 37, 38)

권고 고려사항

a. 이득과 위해

음낭초음파검사는 방사선 노출이 없으며, 비침습적인 검사로서 짧은 시간내에 검사를 시행할 수 있어 급성음낭통증 환자에게 있어 추천할만한 일차 진단 검사이다. 초음파 결과가 명확하지 않을때, MRI는 소요시간과 비용등을 고려하여 추가적으로 시행할 수 있다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다

c. 검사별 방사선량

음낭초음파검사 0

참고문헌

1. Kalfa N, Veyrac C, Lopez M, et al. Multicenter assessment of ultrasound of the spermatic cord in children with acute scrotum. J Urol. 2007;177(1):297-301; discussion 301.
2. Yagil Y, Naroditsky I, Milhem J, et al. Role of Doppler ultrasonography in the triage of acute scrotum in the emergency department. J Ultrasound Med. 2010;29(1):11-21.
3. Liang T, Metcalfe P, Sevcik W, Noga M. Retrospective review of diagnosis and treatment in children presenting to the pediatric department with acute scrotum. AJR Am J Roentgenol. 2013;200(5):W444-449.
4. Weber DM, Rosslein R, Fliegel C. color Doppler sonography in the diagnosis of acute scrotum in boys. Eur J Pediatr Surg. 2000 Aug;10(4):235-41
5. Karmazyn B, Steinberg R, Kornreich L, et al. Clinical and sonographic criteria of acute scrotum in children: a retrospective study of 172 boys. Pediatr Radiol. 2005;35(3):302-310.
6. Marha M. M, Jennifer L. W, Wei Z, et al. intermittent testicular torsion in the pediatric patients: sonographic indicators of a difficult diagnosis. AJR 2013;201:92-918
7. Yang DM, Lim JW, Kim JE, Kim JH, Cho H. Torsed appendix testis: gray scale and color Doppler sonographic findings compared with normal appendix testis. J Ultrasound Med. 2005;24(1):87-91.
8. Baldisserotto M, de Souza JC, Pertence AP, Dora MD. Color Doppler sonography of normal and torsed testicular appendages in children. AJR Am J Roentgenol. 2005;184(4):1287-1292.
9. Terai A, Yoshimura K, Ichioka K, et al. Dynamic contrast-enhanced subtraction magnetic resonance imaging in diagnostics of testicular torsion. Urology. 2006;67(6):1278-1282.
10. Makela E, Lahdes-Vasama T, Ryymin P, et al. Magnetic resonance imaging of acute scrotum. Scand J Surg. 2011;100(3):196-201.
11. Watanabe Y, Nagayama M, Okumura A, et al. MR imaging of testicular torsion: features of testicular hemorrhagic necrosis and clinical outcomes. J Magn Reson Imaging. 2007; 26(1):100-108.

KQ 2. 혈정액증으로 내원한 환자의 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 2-1. 환자의 나이가 40세 이상이거나, 나이와 상관없이 지속적인 혈정액증이 있거나, 또는 질환의 증상이나 징후가 동반된 혈정액증의 경우 경직장 초음파 (transrectal ultrasound)를 권고한다. 초음파 소견이 정상이거나 결정적이지 않을 경우 골반 자기공명영상 (pelvic magnetic resonance imaging)을 시행하는 것을 고려한다.
(권고등급B, 근거수준II).

근거요약

혈정액증을 호소하는 환자의 진단을 위한 영상 검사 권고안에 대해 검색하였으며, 한 개의 가이드라인을 채택하였다. 40세 미만에서 혈정액증은 대부분 정액이 생성되어 배출되는 비뇨생식기의 감염 내지 염증에 의한 것이므로 대개 일과성이며 일시적이다 (1-4). 따라서 증상에 대한 자세한 문진 및 신체 검진, 그리고 적극적 감시만으로 충분하다 (1-7). 하지만 40세 이상에서 혈정액증을 보이는 경우 전립샘암 유병률이 높으며, 혈정액증은 전립샘암의 유의한 위험 인자이다 (8). 따라서 40세 이상에서 혈정액증을 호소하는 경우 전립샘암에 대한 선별 검사가 필요하다. 그리고 환자의 나이와 상관없이 지속적인 혈정액증이 있는 경우에도 비뇨생식기에 대한 비침습적 영상 검사가 필요하다 (1-6,8-20). 경직장 초음파는 경제적이고, 효율적이며, 비침습적인 장점을 갖추고 있어 전립샘을 포함한 비뇨생식기에 우선 적용할 수 있는 선별 검사이다. 혈정액증 환자에서 경직장 초음파의 이상 소견 보고율은 82%-95% 이다 (11,14-16,21). 골반 자기공명영상은 초음파 소견이 정상이거나 결정적이지 않을 경우 보조적으로 추천된다 (1,2,10,13,17).

경직장 초음파 (transrectal ultrasound)

경직장 초음파는 혈정액증을 호소하는 환자의 전립샘과 정액관을 일차적으로 평가할 수 있는 검사이다. 환자로 하여금 옆으로 누는 자세를 취하게 하고 5-10 MHz 경직장 초음파 탐촉자를 사용한다 (14-17). 회색조 영상을 기본으로 하며, 특히 전립샘암이 의심되는 병소가 있을 경우 컬러 또는 파워 도플러 영상을 활용한다 (9,22). 출혈 병소가 의심되거나 사정관 폐쇄가 의심될 경우 초음파 유도하 정낭 또는 전립샘 흡인을 시행할 수 있다 (8-11).

골반 자기공명영상 (pelvic magnetic resonance imaging)

골반 자기공명영상은 경직장 초음파 소견이 정상이거나 결정적이지 않을 경우 시행한다. 1.5T 내지 3T 장비를 이용하며, 다중위상배열 (multichannel phased array) 코일을 사용하는 3T 영상과 경직장 코일을 사용하는 1.5T 영상은 유사한 영상 품질을 보인다 (17). 따라서 3T 장비를 사용하는 경우 경직장 코일을 배제할 수 있다. 좁은 FOV (field of view)의 축상 T1 강조 영상 및 축상, 시상, 그리고 관상 T2 강조 영상을 획득해야하며, 전립샘, 정관, 정낭 등의 구조물을 포함해야 한다 (10,12,13,21).

컴퓨터 단층 촬영 (computed tomography)

컴퓨터 단층 촬영은 연부 조직 대조도가 떨어져 전립샘과 정낭의 구조적 변화를 구분하는데 제한적이므로 혈정액증의 원인을 진단하는데 제한적인 가치를 지닌다 (6,21).

골반 혈관조영술 (pelvic angiography)

혈관 문제로 인한 혈정액증을 진단할 수 있는 유용한 검사이나, 다른 모든 비침습적 검사로 원인을 발견할 수 없으며 지속적이고 난치성의 혈정액증을 호소하는 경우를 위한 마지막 검사이다. 속음부동맥 등에서 기시한 동맥 기원의 출혈에 의한 혈정액증의 경우 골반 혈관조영술로 진단하고 동시에 색전술로 치료할 수 있다 (23).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

골반 자기공명영상은 연부조직 대조도가 높고, 혈정액증의 원인과 연관된 골반 장기를 포괄적으로 검사하여 민감도가 높지만 오랜 검사 시간 및 비싼 검사 비용이 단점임으로 이를 고려하여 우선 경직장 초음파를 시행한 후 초음파 검사 결과에 따라 검사 시행 여부를 결정해야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료 지침의 국내 수용성과 적용성은 평가 결과 문제 없는 것으로 판단되었다. 수용성 및 적용성 평가 등에 대한 내용은 부록 2에 수록하였다.

c. 검사별 방사선량

경직장 초음파검사 0

골반 MRI 0

참고문헌

1. Ahmad I, Krishna NS. Hemospermia. J Urol. 2007;177(5):1613-1618.
2. Leocadio DE, Stein BS. Hematospermia: etiological and management considerations. Int Urol Nephrol. 2009;41(1):77-83.
3. Papp GK, Kopa Z, Szabo F, Erdei E. Aetiology of haemospermia. Andrologia. 2003;35(5):317-320.
4. Ng YH, Seeley JP, Smith G. Haemospermia as a presenting symptom: outcomes of investigation in 300 men. Surgeon. 2013;11(1):35-38.
5. Leary FJ, Aguilo JJ. Clinical significance of hematospermia. Mayo Clin Proc. 1974;49(11):815-817.

6. Torigian DA, Ramchandani P. Hematospermia: imaging findings. *Abdom Imaging*. 2007;32(1):29-49.
7. Zargooshi J, Nourizad S, Vaziri S, et al. Hemospermia: long-term outcome in 165 patients. *Int J Impot Res*. 2014;26(3):83-86.
8. Han M, Brannigan RE, Antenor JA, Roehl KA, Catalona WJ. Association of hemospermia with prostate cancer. *J Urol*. 2004;172(6 Pt 1):2189-2192.
9. Coppens L, Bonnet P, Andrianne R, de Leval J. Adult mullerian duct or utricle cyst: clinical significance and therapeutic management of 65 cases. *J Urol*. 2002;167(4):1740-1744.
10. Furuya S, Furuya R, Masumori N, Tsukamoto T, Nagaoka M. Magnetic resonance imaging is accurate to detect bleeding in the seminal vesicles in patients with hemospermia. *Urology*. 2008;72(4):838-842.
11. Furuya S, Ogura H, Saitoh N, Tsukamoto T, Kumamoto Y, Tanaka Y. Hemospermia: an investigation of the bleeding site and underlying lesions. *Int J Urol*. 1999;6(11):539-547; discussion 548.
12. Li BJ, Zhang C, Li K, et al. Clinical analysis of the characterization of magnetic resonance imaging in 102 cases of refractory haematospermia. *Andrology*. 2013;1(6):948-956.
13. Prando A. Endorectal magnetic resonance imaging in persistent hemospermia. *Int Braz J Urol*. 2008;34(2):171-177; discussion 177-179.
14. Yagci C, Kupeli S, Tok C, Fitoz S, Baltaci S, Gogus O. Efficacy of transrectal ultrasonography in the evaluation of hematospermia. *Clin Imaging*. 2004;28(4):286-290.
15. Zhao H, Luo J, Wang D, et al. The value of transrectal ultrasound in the diagnosis of hematospermia in a large cohort of patients. *J Androl*. 2012;33(5):897-903.
16. Xing C, Zhou X, Xin L, et al. Prospective trial comparing transrectal ultrasonography and transurethral seminal vesiculoscopy for persistent hematospermia. *Int J Urol*. 2012;19(5):437-442.
17. Szlauer R, Jungwirth A. Haematospermia: diagnosis and treatment. *Andrologia*. 2008;40(2):120-124.
18. Aslam MI, Cheetham P, Miller MA. A management algorithm for hematospermia. *Nat Rev Urol*. 2009;6(7):398-402.
19. Furuya S, Kato H. A clinical entity of cystic dilatation of the utricle associated with hematospermia. *J Urol*. 2005;174(3):1039-1042.
20. American College of Radiology. ACR Appropriateness Criteria®: Prostate Cancer—Pretreatment Detection, Staging, and Surveillance. Available at: <https://acsearch.acr.org/docs/69371/Narrative/>.
21. Li YF, Liang PH, Sun ZY, et al. Imaging diagnosis, transurethral endoscopic observation, and management of 43 cases of persistent and refractory hematospermia. *J Androl*. 2012;33(5):906-916.
22. Littrup PJ, Lee F, McLeary RD, Wu D, Lee A, Kumasaka GH. Transrectal US of the seminal vesicles and ejaculatory ducts: clinical correlation. *Radiology*. 1988;168(3):625-628.
23. Wang LJ, Tsui KH, Wong YC, Huang ST, Chang PL. Arterial bleeding in patients with intractable hematospermia and concomitant hematuria: a preliminary report. *Urology*. 2006;68(5):938-941.

KQ 3. 불임 여성에서 원인을 찾기 위한 적절한 영상 검사는 무엇인가?

권고 3-1. 다낭성 난소 증후군의 임상적 징후나 병력이 있는 환자에서 MR 검사보다 경질 초음파 검사를 권고한다 (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 3-2. 자궁내막증의 임상적 징후나 병력이 있는 환자에서 MRI 검사와 초음파 검사 모두 권고한다 (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 3-3. 난관 폐색이 의심되는 환자에서 자궁난관조영술(Hysterosalpingography, HSG) 검사를 가장 우선적으로 권고한다. (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 3-4. 반복적 유산 환자의 해부학적 원인 진단을 위해 경질초음파 검사를 권고하며, MRI 를 보조 검사 또는 대체검사로 이용할 수 있다. 경질초음파 검사는 생리식염수 주입 자궁조영술과 같이 시행하는 것이 좋다. (권고등급 B, 근거수준 III)

근거요약

불임 여성에서 해부학적 원인을 찾기 위한 영상검사에 대한 가이드라인은 검색을 통하여 4개가 선정되었다. 이 중 영상의학자들에 의하여 만들어진 ACR appropriateness criteria 를 기반으로 하였으며, 각 세부 권고의 질환별 가이드라인 중 영상검사에 대한 내용을 참조하여 이 가이드라인을 작성한다.

규칙적이고 정상적이며 피임을 하지 않는 성관계를 12개월 이상 지속하여도 임신이 되지 않는 경우를 불임으로 정의하며, 남성 원인과 여성 원인이 있다. 28%의 불임은 그 원인을 분명히 밝힐 수 없으며, 여성 원인으로 가장 많은 것을 ovulatory failure 이고, 그 다음으로 난관의 손상(폐색)을 들 수 있다.

다낭성 난소 증후군 (Polycystic ovary syndrome, PCOS)는 무배란성 불임 중 가장 많은 원인을 차지한다. 경질 초음파 검사 (transvaginal ultrasonography, TVUS)는 다낭성 난소 증후군을 진단하는 가장 좋은 초기 검사이며, 다낭성 난소(polycystic ovary)로 진단하기 위한 초음파상의 기준은 다음과 같다 (2003 joint ESHRE/ASRM meeting: Rotterdam criteria)

- 한쪽, 또는 양쪽 난소에서 한 단면에 12개 이상의 난포가 보이면서 그 크기가 2-9mm

일 때

- 또는, 난소 용적이 10cc 를 초과할 때

Lujan 등은 한 단면에 12개 보다는 한 난소에서 26개 이상의 난포가 보일 때를 다낭성 난소의 초음파 기준으로 정할 때 민감도와 특이도가 더 올라간다는 보고를 하였다 (sensitivity of 85% and specificity of 94%). MRI 에서는 T2 에서 낮은 실질 신호강도를 보이면서 난소 가쪽으로 많은 낭종들이 있는 것을 볼 수 있으나, 소견이 비특이적이며 초음파에 비해 비용과 시간이 소요된다. 경복부 초음파는 복강내 가스 등으로 인해 난소 및 난포의 평가가 어려운 경우가 많다.

자궁내막증의 경우 불임을 주증상으로 하는 경우가 있으며, 따라서 반대로 불임의 원인 파악에 있어 반드시 고려해 볼 질환이다. 자궁내막증이 불임을 일으키는 자세한 과정은 아직 불분명하다. 초음파검사는 현재 일차 검사로 많이 이용되나, 제한된 검사 시야 및 시술자의 숙련도에 따라 검사의 질이 달라지는 점 등으로 인하여 제한이 있다. Macroscopic endometrioma 를 확인하는 데 있어 초음파검사의 민감도는 98%, 특이도는 96% 로 알려져 있다. MRI 는 82-90% 의 민감도 및 91-98% 의 특이도를 보이며, 동반되는 peritoneal implant 나 adhesion 을 찾는 데 초음파보다 더 도움이 될 수 있다. 골반 자궁내막증의 MR 영상에 대한 유럽비뇨생식기영상의학회 (ESUR) 가이드라인에서는 초음파에 이은 이차검사로 이용할 것을 추천하고 있으나, ACR 가이드라인에 기술되었듯 서로 다른 정보를 제공할 수 있으므로 임상적 및 환자 상황에 따라 초음파 또는 MR 검사를 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

난관 요인에 의한 불임은 해부학적 이상으로 인한 정자와 난자의 결합 방해로 설명된다. 근위부 난관의 폐쇄는 정상적으로 수정이 일어나는 부위인 말단부 난관까지 정자가 이동하는 것을 방해하고, 말단부 난관의 폐쇄는 주변의 난소에서 배란된 난자를 포획하는 능력을 저하시킨다. 따라서 근위부 난관의 폐쇄는 all or none type 의 불임을 보이며, 말단부 난관의 폐쇄는 경증에서부터 중증에 이르기까지 다양한 증상을 보일 수 있다. 이러한 난관의 폐쇄는 골반내 감염, 수술 등에 의해 일어날 수 있다.

자궁난관조영술(HSG)은 난관의 개통여부, 반흔의 유무, 난관 주변의 병변 등을 관찰하는 데 적절한 검사이며, 자궁내막공간의 유착(synechia)이나 자궁내 격막(septate uterus)을 보는 데도 유용하다. 또한 검사과정에서 난관이 세정(flushing)됨으로 인하여, HSG를 받은 환자는 받지 않은 환자에 비해 임신율이 증가함이 알려져 있다. HSG 는 비교적 안전한 검사로 알려져 있으나 의료방사선에 노출되는 점과 조영제 알러지가 있을 수 있다는 점에 주의해야 한다. 초음파조영제를 사용한 초음파자궁조영술 (sonohysterography) 역시 대안으로 사용될 수 있다. 자기공명 자궁난관조영술 (MR hysterosalpingography) 는 자기공명영상과 난관조영술이 모두 필요한 상황에서 고려할 수 있으나, 숙련된 카테티 조작술이 필요하다.

반복적 유산은 불임 커플의 약 5%를 차지하는 원인이며, 3회 연속으로 조기 유산이 발생할 때로 정의한다. 면역학적, 내분비적, 혈액학적, 감염학적 원인 등 여러 원인이 반복 유산을 일으키고, 영상검사의 역할은 그들 중 해부학적 원인을 진단하는 것이다. 해부학적 원인으로는 물러관 이상 (septate uterus, arcuate uterus, bicornuate uterus etc.), 자궁내막유착, 자궁근종 등이 있다.

난관의 이상을 의심할 만한 과거력이 없는 경우, 경질초음파는 환자에게 가장 덜 침습적이면서 안전한 검사로서 처음 시도할 수 있으며, 생리식염수 주입 초음파 자궁조영술 (sonohysterography) 와 같이 사용할 경우 자궁 내강에 대한 평가를 더욱 정확히 할 수 있다. Pellerito 등의 연구에서, 물러관 이상 진단의 경우 MRI 는 거의 100% 의 정확도를 보이며, 경질초음파 역시 92%의 정확도를 보임을 보고한 바 있다. 특히, 삼차원 초음파 (3D USG)의 경우 MRI 와 거의 똑 같은 정확도를 보일 수 있다. HSG 의 경우 자궁내강을 평가할 수 있으나 자궁의 전체적인 모양을 파악할 수 없어 쌍각

자궁(bicornuate)과 중격자궁(septate)의 감별진단이 어렵다.

자궁내막 유착의 경우, HSG가 우선적으로 고려되어야 하나, 생리식염수 주입 초음파와 자궁조영술 역시 100%의 민감도를 보였다. Knopman 등의 연구에서, 자궁내막유착의 진단 및 등급 분류 시 삼차원 초음파는 자궁경 조건과 거의 100%의 일치도를 보였지만, HSG 의 경우 66.7%의 일치도를 보였다. 일반 2D TVUS 는 52% 의 낮은 민감도를 보였으며, MRI 는 그 데이터가 알려지지 않았다.

자궁근종의 경우, MRI 가 일반 2D TVUS 보다 진단적 가치가 높음이 알려져 있다. HSG 와 초음파와 자궁조영술은 점막하근종의 평가에는 유용하나, 전체적으로는 각각 52.6% 와 75%의 낮은 정확도를 보인다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해

다낭성 난소 증후군이 의심되는 환자에서 경질 초음파와 검사를 가장 우선적으로 시행하며, 검사에 따르는 방사선 조사 등의 위험성은 거의 없다.

자궁내막증이 의심될 경우 초음파검사와 MR 검사는 각각 서로 다른 정보를 제공하므로 임상적 상황에 따라 적절한 검사를 시행한다. 두 검사 모두 방사선 조사의 위험성은 없다.

난관 폐색이 의심될 경우, 이전 골반내 감염이나 수술력 등으로 인하여 난관의 손상이 의심될 경우 HSG 가 일차 검사이다. 의료방사선에 노출되는 점과 조영제 알러지가 있을 수 있다는 점에 주의해야 하며, 초음파 조영제를 사용한 초음파와 자궁난관조영술이 대안으로 사용될 수 있다.

반복적 유산 환자에서 해부학적 원인을 평가하기 위해 영상검사가 사용되며, 자기공명영상 또는 경질초음파가 적절한 영상검사이다. 경질초음파는 생리식염수 주입 자궁조영술과 같이 시행하는 것이 좋다. 두 검사 모두 방사선 조사의 위험성은 없다


b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

경질 초음파검사 0

골반 MRI 0

자궁난관조영술 

참고문헌

1. 2014 ACR Appropriateness Criteria; infertility
2. European society of urogenital radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis. Eur Radiol. 2017 Jul;27(7):2765-2775.
3. Uterine septum: a guideline. Fertil Steril. 2016 Sep 1;106(3):530-40.

4. Updated French guidelines for diagnosis and management of pelvic inflammatory disease. Int J Gyn Obstet. 2016; 134: 121-125

5. The ESHRE/ASRM consensus on polycystic ovary syndrome (PCOS) – an extended critical analysis. Fertil Steril. 2004 Jan;81(1):19-25.

6. Lujanetal.Updatedultrasoundcriteriaforpolycysticovarysyndrome:reliablethresholdsforelevated folliclepopulationandovarianvolume.HumReprod.2013May;28(5):1361-8.

3. 소아 분과

KQ 1. 6개월 이하 어린이에서 발달성고관절탈구환자의 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

<p>권고 1-1. 이학적 검사 (Ortolani or Barlow tests) 에서 이상 소견을 보이거나 이학적 검사 결과가 모호한 경우 6 개월 이내의 영아에서 초음파 검사를 고려할 수 있다. (권고등급B, 근거수준III).</p>
<p>권고 1-2. 이학적 검사는 정상이나 둔위 분만의 여아, 혹은 가족력이 있는 경우에서 6 개월 이내의 영아에서 초음파 선별 검사를 고려할 수 있다. (권고등급B, 근거수준III).</p>

근거요약

발달성고관절탈구의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었으며 (1-3), 초음파를 이용한 선별 검사의 정확도에 중점을 두어 가이드라인을 검토하였다. 발달성고관절탈구의 선별 검사로는 이학적 검사인 Barlow test와 Ortolani test가 가장 흔하게 이용되고 있으며, 영상의학적 검사로는 초음파 검사와 골반전후면 일반촬영이 주로 시행된다. 초음파 검사는 acetabular roof angle과 fibrocartilaginous acetabular labrum을 측정하는 Graf method와 dynamic stress test를 시행하는 Harcke method를 들 수 있다. 발달성고관절탈구의 가장 우수한 선별검사에 대한 consensus는 아직 확실하게 정립된 바 없다. 선별검사의 목적은 발달성고관절탈구 환자의 조기 발견이지만, 과도한 선별검사의 경우 검사 비용의 증가와 과도한 치료로 이어질 수 있다. 선별검사에는 전체 선별검사(universal screening)와 고위험군에서만 시행하는 선택적 선별검사(selective screening)로 나눌 수 있고 이는 이학적 검사와 초음파 검사를 모두 포함한다.

American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOP) 가이드라인에 의하면(2) 모든 영아에서 선별 검사를 시행하지 않는 것의 근거를 중등도로 들고 있다. Holen 등의 연구에 의하면 전체선별검사와 선택적 선별검사를 시행했을 때 이후 발달성고관절탈구가 발견되는 비율은 통계학적으로 의미가 없다고 발표하였고(4), Rosendahl 등의 연구에 의하면 전체선별검사에서 치료를 시행하는 비율이 높아 불필요한 비용 및 치료가 증가할 수 있다고 보고하였다(5). 따라서 American Academy of Pediatrics (AAP)도 전체 선별검사를 권고하지 않는다.

발달성고관절탈구의 위험인자로는 둔위분만(breech presentation), 여아(female), 초산, 양수과소증, 선천성 이상 등이 있다. AAOP에서는 둔위분만, 가족력, 임상적인 고관절의 불안정성이 있는 경우 6개월 이전에 영상 검사를 시행하는 것의 근거를 중등도로 들었다. AAP에서는 둔위분만의 여아에서 영상검사를 권고하였고, 둔위분만의 남아 혹은 가족력이 있는 여아에서 선택적인 영상검사를 권고하였다. 초음파를 이용한 선택적 선별검사는 이학적검사가 정상인 고위험군의 환자에서 발달성고관절탈구의 발견에 이득이 있다는 연구가 있다(6, 7). 그러나 선택적 선별검사를 이용하더라도 발달성고관절탈구의 진단까지 걸리는 시간을 단축하지는 못한다는 결과도 있다(6-11). AAOS의 가이드라인에서는 다른 위험인자인 성별, 양수과소증, 선천성 근성사경 등도 함께 평가하였으나 권고문에 채택되기에는 근거의 정도가 약하여 포함하지 않았다 (3). 추후 가이드라인 개정 시에 본 권고문에 포함

되지 않은 위험 인자에 대한 재평가가 필요할 것이다.

이학적 검사에서 이상이 있는 경우 AAP에서는 초음파 선별검사를 권고하지 않았다. 그러나 최근의 연구에 의하면 이학적 검사에서 이상 소견을 보이는 환자의 41%-58%가 초음파 검사에서 정상 소견을 보였으며, 따라서 초음파 검사를 시행하지 않을 경우 불필요한 치료를 유발한다고 보고하였다(12, 13). 영국의 33개 병원에서 시행한 전향적 연구에서는 임상적으로 고관절의 불안정성이 있는 환자에서 초음파 선별 검사는 보조기에 의한 회복을 가능하게 하고, 비정상적인 고관절 발달의 증가나 높은 수술적 치료의 비율과는 연관이 없다고 하였다(14). 또한 이러한 환자에서의 초음파 검사는 비용적인 측면에서도 이득이 있는 것으로 판단되었다(15).

일반촬영은 이용도가 높고 저비용으로 시행할 수 있으나, 소아 환자에서는 방사선 피폭의 위험이 있으며, 4-6 개월 이전에 골화가 되지 않은 연골성의 대퇴골두(femoral head)를 평가할 수 없다는 단점이 있다. 따라서 엑스레이 검사는 4-6 개월 이후에 진단 및 치료효과의 평가, 장기 예후 등의 평가에 이용될 수 있다. AAOP에서는 4 개월 이상의 환자에서 발달성고관절탈구를 평가하기 위해 초음파 검사 대신 일반촬영을 시행하는 것의 근거는 제한적이라고 권고하였다. Tudor 등의 연구에 의하면 초음파에서 치료를 요구하는 acetabular dysplasia가 발견된 74 명의 환자 중 30 명이 엑스레이검사에서 정상범위의 acetabular index를 보여 치료를 하지 않았다고 한다(16).

AAOP에서는 이학적 검사에서 이상이 없으나 초음파에서 비정상적인 소견을 보이는 경우 보조기 착용을 하지 않고 6주까지 초음파 추적 검사를 시행하는 것의 근거는 제한적이라고 권고하였다. Wood 등의 연구에 의하면 2주에서 6주 사이의 이학적 소견에서 정상이지만 비정상적인 초음파 환아를 Pavlik 보장구를 시행한 군과 추적 관찰을 시행한 군으로 나누었을 때, acetabular coverage는 두 군에서 모두 호전되었으며, 3 개월 후 추적 검사에서 두 군 간의 acetabular index에 통계적인 유의성은 없다고 하였다(17).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

발달성고관절탈구의 전체 선별검사를 시행하지 않는 경우 불필요한 진단과 치료를 막을 수 있다는 단점이 있으나, 이학적 검사에서 정상인 환자의 진단을 하지 못할 수 있다는 위험성이 있다. 선택적 선별검사를 시행하는 경우에는 고위험군에서 조기 진단율을 높일 수 있으나, 과도한 진단과 치료의 위험성이 있다. 이학적 검사에서 불안정한 고관절이 있는 경우 보조기 치료 시기를 결정하기 위하여 초음파로 추적 관찰을 시행할 경우 불필요한 치료를 피할 수 있다는 장점이 있으나, 반대로 치료가 필요한 환자에서 보조기 사용의 시작을 늦출 수 있는 단점이 있다. 이학적 소견이 정상이면서 초음파 소견이 비정상인 환자에서 치료를 시행하지 않고 추적관찰을 하는 것은 불필요한 치료를 피할 수 있으나, 반대로 치료가 필요한 환자에서 치료가 늦어질 위험성이 있다.


엑스레이 검사는 저비용으로 쉽게 검사가 가능하지만, 소아 환자에서 방사선 피폭의 잠재적 위험성이 있고 4-6 개월 이내에는 골화가 되지 않은 대퇴골두를 평가할 수 없다는 단점이 있다. 초음파는 방사선 피폭의 위해성이 없고 널리 이용이 가능하지만, 시행자의 경험에 따라서 검사 결과의 편

차가 존재한다는 단점이 있다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

검색된 진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

골반 일반촬영 
초음파검사 0

참고문헌

1. Karmazyn BK, Gunderman RB, Coley BD, Blatt ER, Bulas D, Fordham L, et al. ACR Appropriateness Criteria® on developmental dysplasia of the hip—child. Journal of the American College of Radiology. 2009;6(8):551-7.
2. Pediatrics AAo. Guideline on Detection and Nonoperative Management of Pediatric Developmental Dysplasia of the Hip in Infants up to Six Months of Age. Pediatrics. 2015;ped. 2015-657.
3. US PSTF. Screening for developmental dysplasia of the hip: recommendation statement. American family physician. 2006;73(11):1992.
4. Holen K, Tegnander A, Bredland T, Johansen O, Saether O, Eik-Nes S, et al. Universal or selective screening of the neonatal hip using ultrasound? Bone & Joint Journal. 2002;84(6):886-90.
5. Rosendahl K, Markestad T, Lie RT. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip in the neonate: the effect on treatment rate and prevalence of late cases. Pediatrics. 1994;94(1):47-52.
6. Lowry C, Donoghue V, Murphy J. Auditing hip ultrasound screening of infants at increased risk of developmental dysplasia of the hip. Archives of disease in childhood. 2005;90(6):579-81.
7. Tönnis D, Storch K, Ulbrich H. Results of newborn screening for CDH with and without sonography and correlation of risk factors. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1990;10(2):145-52.
8. Boeree N, Clarke N. Ultrasound imaging and secondary screening for congenital dislocation of the hip. Bone & Joint Journal. 1994;76(4):525-33.
9. Clarke N, Clegg J, Al-Chalabi A. Ultrasound screening of hips at risk for CDH. Failure to reduce the incidence of late cases. Bone & Joint Journal. 1989;71(1):9-12.
10. Roovers EA, Boere-Boonekamp MM, Mostert AK, Castelein RM, Zielhuis GA, Kerkhoff TH. The natural history of developmental dysplasia of the hip: sonographic findings in infants of 1-3 months of age. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 2005;14(5):325-30.

ths of age. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 2005;14(5):325-30.

11. Teanby D, Paton R. Ultrasound screening for congenital dislocation of the hip: a limited targeted programme. Journal of Pediatric Orthopaedics. 1997;17(2):202-4.
12. Giannakopoulou C, Aligizakis A, Korakaki E, Velivasakis E, Hatzidaki E, Manoura A, et al. Neonatal screening for developmental dysplasia of the hip on the maternity wards in Crete, Greece. correlation to risk factors. Clinical and experimental obstetrics & gynecology. 2001;29(2):148-52.
13. Riboni G, Bellini A, Serantoni S, Rognoni E, Bisanti L. Ultrasound screening for developmental dysplasia of the hip. Pediatric radiology. 2003;33(7):475-81.
14. Elbourne D, Dezateux C, Arthur R, Clarke N, Gray A, King A, et al. Ultrasonography in the diagnosis and management of developmental hip dysplasia (UK Hip Trial): clinical and economic results of a multicentre randomised controlled trial. The Lancet. 2002;360(9350):2009-17.
15. Gray A, Elbourne D, Dezateux C, King A, Quinn A, Gardner F, et al. Economic evaluation of ultrasonography in the diagnosis and management of developmental hip dysplasia in the United Kingdom and Ireland. JBJS. 2005;87(11):2472-9.
16. Tudor A, Šestan B, Rakovac I, Schnurrer Luke-Vrbanić T, Prpić T, Rubinić D, et al. The rational strategies for detecting developmental dysplasia of the hip at the age of 4-6 months old infants: a prospective study. Collegium antropologicum. 2007;31(2):475-81.
17. Wood M, Conboy V, Benson M. Does early treatment by abduction splintage improve the development of dysplastic but stable neonatal hips? Journal of Pediatric Orthopaedics. 2000;20(3):302-5.

KQ 2. 열성경련 환자에서 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 2-1. 단순 열성 경련에서는 영상검사를 시행하지 않을 것을 권고한다.

(권고등급 C, 근거수준 II)

권고 2-2. 복합 열성 경련에서는 기저 감염이나 외상성 손상이 의심될 때, 선별적으로 MRI나 CT를 시행할 수 있다.

(권고등급 B, 근거수준 III)

근거요약

열성 경련 환자의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 2개의 가이드라인이 선택되었으며, 대부분 영상 검사의 필요성 및 임상적 효용성에 대한 지침이 주였다. 따라서 본 가이드라인에서도 열성 경련 환자에서 CT/MRI가 임상적으로 유용한 지에 중점을 두어 가이드라인을 작성하였다.

열성 경련은 대개 3개월에서 5세 사이의 비열성 경련의 과거력이 없는 소아에서, 중추 신경계 감염, 대사성 질환 등 경련을 일으킬 수 있는 뚜렷한 원인 없이, 고열에 동반되어 나타나는 경련으로 정의된다. 소아기에 가장 흔한 신경계 질환의 하나로, 5세 미만 소아의 약 2-5%에서 적어도 한 번 이상의 열성 경련을 경험하게 된다. 열성 경련은 경련의 지속 시간, 재발 유무, 국소성 발작의 유무에 따라 단순 열성 경련과 복합 열성 경련으로 나뉜다. 경련이 15분 이상 지속되거나, 첫 경련 발생 후 24시간 이내에 또는 동일한 열성 질환 경과 중 2회 이상의 경련을 보이거나, 경련의 형태가 국소성을 보이는 3가지 기준 중 1가지 이상을 만족시키는 경우를 복합 열성 경련으로, 상기 3가지 기준 중 1가지도 해당 사항이 없는 경우를 단순 열성경련으로 분류한다[1].

단순 열성 경련의 경우영상 검사가 권고 되지 않는다[2-4]. 복합 열성 경련에서도 CT 및 MRI에서 이상 소견을 보이는 빈도가 0-8% 정도로 낮고, 추가적 응급 조치나 수술이 필요한 경우는 극히 드물어, 일반적으로 영상 검사가 필요하지 않다[1-3, 5-7]. 일부에서는 지속 시간이 긴 복합 열성 경련 환자의 MRI에서해마(hippocampus) 부종, 확산 장애 소견이 보일 수 있고, 후에 측두엽 간질과 관련이 있을 수 있다고 보고하였지만[8-9], 측두엽 간질로의 진행에 대해서는 논란이 있고 영상 검사가 즉각적 환자 처치에 도움이 되지 않아 발열 증상이 있을 당시에는 영상검사가 권고되지 않는다. 단, 뇌막염이나 뇌염, 뇌농양과 같은 신경계 감염질환이나 아동학대등의 외상성 손상이 발열을 동반한 경련으로 발현하는 경우, 복합 열성 경련과 감별이 쉽지 않으므로, 의식 수준의 변화, 발작 후 신경학적 결손의 지속등 상기 질환이 의심되는 임상 소견이 있을 때는 선별적으로 MRI나 CT를 시행할 수 있다[1]. 이 때, CT는 방사선 피폭의 위험성이 있고 MRI가 연부 조직 대조도 측면에서 더 우수하므로, 외상이 없고 응급 수술이 필요하지 않은 경우에는 MRI가 더 선호된다. CT와 MR 시행 시, 조영제 사용에 대해서는 아직 확실하게 정립된 바 없다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해

열성 경련은 소아기에 흔한 신경계 질환이나, 영상 검사에서 이상이 드물어 비용 효과 측면을 고

려하여, 일반적으로 영상 검사가 권고 되지 않는다. 그러나, 즉각적 조치가 필요한 신경계 감염, 대사성 질환, 아동 학대 등의 외상성 손상에서 열성 경련과 비슷한 증상으로 발현하여 영상 검사를 시행하지 않는 경우 진단이 늦어질 위험이 있다. 임상적으로 상기 질환을 감별하여 영상 검사의 필요 여부를 판단해야 한다. CT는 쉽게 이용 가능하고 스캔 시간이 짧아 임상적으로 응급한 경우 시행 가능한 장점이 있으나, 방사선 피폭의 단점이 있다. MRI는 CT에 비해 우수한 연부 조직 대조도를 얻을 수 있으며 방사선 위해가 없는 장점이 있으나, 스캔 시간이 길고 그로 인한 환자 진정에 따른 부담이 있다. 따라서 이를 고려하여, 임상 적응증에 따라 적용하여야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

검색된 진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

두부 CT 

두부 MRI 0

참고문헌

- 1.DiMario, F.J., Jr., Children presenting with complex febrile seizures do not routinely need computed tomography scanning in the emergency department. Pediatrics, 2006. 117(2): p. 528-30.
- 2.Yang, P.J., et al., Computed tomography and childhood seizure disorders. Neurology, 1979. 29(8): p. 1084-8.
- 3.Hesdorffer, D.C., et al., Are MRI-detected brain abnormalities associated with febrile seizure type? Epilepsia, 2008. 49(5): p. 765-71.
- 4.Bachman, D.S., F.J. Hodges, and J.M. Freeman, Computerized axial tomography in chronic seizure disorders of childhood. Pediatrics, 1976. 58(6): p. 828-32.
- 5.Maytal, J., et al., The role of brain computed tomography in evaluating children with new onset of seizures in the emergency department. Epilepsia, 2000. 41(8): p. 950-4.
- 6.Teng, D., et al., Risk of intracranial pathologic conditions requiring emergency intervention after a first complex febrile seizure episode among children. Pediatrics, 2006. 117(2): p. 304-8.
- 7.Yucel, O., et al., Role of early EEG and neuroimaging in determination of prognosis in children with complex febrile seizure. Pediatr Int, 2004. 46(4): p. 463-7.
- 8.Natsume, J., et al., Hippocampal volumes and diffusion-weighted image findings in children

n with prolonged febrile seizures. Acta Neurol Scand Suppl. 2007. 186: p. 25-8.

9.Provenzale, J.M., et al., Hippocampal MRI signal hyperintensity after febrile status epilepticus is predictive of subsequent mesial temporal sclerosis. AJR Am J Roentgenol, 2008. 190(4): p. 976-83.

KQ 3. 상부 호흡기 감염과 콧물로 부비동염이 의심되는 환자에서 진단을 위한 영상검사가 필요한가?

권고 3-1. 합병증을 동반하지 않은 급성(acute) 또는 아급성(subacute) 부비동염의 경우 영상 검사는 시행하지 않을 것을 권고한다. (권고등급C, 근거수준IV)
권고 3-2. 반복되는(recurrent) 급성 부비동염이나 만성(chronic) 부비동염의 경우 조영제를 사용하지 않는 부비동 CT검사를 시행할 수 있다. (권고등급B, 근거수준IV)
권고 3-3. 부비동염이 의심되는 환자에서 안와 또는 두개내로 합병증이 의심되는 경우는 조영제를 사용한 부비동 CT나 MRI검사를 권고한다. (권고등급A, 근거수준IV)

근거요약

소아 환자에서 부비동염의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 총 4개가 선택되었다.[1-4]

1. Clinical practice guideline for the diagnosis and management of acute bacterial sinusitis in children aged 1 to 18 years - American Academy of Pediatrics (AAP)
2. ACR appropriateness criteria, sinusitis - child
3. Canadian clinical practice guidelines for acute and chronic rhinosinusitis
4. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and subacute rhinosinusitis in children - Journal of Chemotherapy (JC)

부비동염은 부비동의 염증으로 정의하며 주로 소아 환자들에서 발생하는 이환율이 높은 질병이다. 부비동염의 가장 흔한 원인은 바이러스에 의해 코와 부비동을 포함한 상부기관지에 염증이 생기는 것이며 두번째로 흔한 원인은 알려지지 않음에 의한 것이다[5]. The American Academy of Pediatrics (AAP)에 의하면 급성(acute) 부비동염은 30일 이내에 증상이 모두 호전되는 경우를 말하며 30일 이상 지속되고 90일 이내 호전되는 경우를 아급성(subacute) 부비동염이라 한다. 증상이 90일 이상 증상이 지속되는 경우는 만성(chronic) 부비동염이며, 30일 이내에 호전되는 부비동염이 10일 이상 간격을 두고 재발하는 경우를 반복되는(recurrent) 부비동염이라고 정의한다[5].

첫번째 American Academy of Pediatrics (AAP) 가이드라인에 의하면 합병증이 없는 급성 부비동염 환자의 경우 영상검사가 필요없다. 급성 부비동염의 일차적 진단은 주로 다음과 같은 임상적 증상을 기반으로 한다. 콧물과 기침이 10일 이상 지속되거나 악화되는 경우 또는 39° C 이상의 고열이나 화농성 콧물이 3일 이상 지속되는 경우 진단 가능하다. Maresh[6]에 의하면 상기도감염증상이 없는 건강한 환자의 경우도 부비동 엑스레이 검사에서 비정상소견을 보이는 경우가 많다고 보고했

며 Manning[7]의 연구결과에서는 상기도 염증조건이 있는 환자의 CT나 MRI 검사에서 55% 정도만이 비정상소견을 보인다고 했다. AAP 가이드라인에서 부비동염 의심시 영상 검사가 필요한 경우는 환아가 눈주변의 붓와적염이나 고름 또는 삼출액이 생기는 안와의 합병증이나 두통, 발작 또는 다른 신경학적 증상을 보여 두개 내로 합병증이 의심되는 경우이며 조영제를 사용한 CT나 MRI검사를 권고한다.

두번째 American college of Radiology (ACR) 가이드라인에 의하면 합병증이 동반되지 않는 급성 또는 아급성 부비동염은 진단을 위한 영상 검사는 필요하지 않다고 하였다. 여러 연구[7-16]에 서 상기도 감염이 아닌 다른 이유로 시행한 영상검사(엑스레이, CT, MRI)에서도 33-50%로 높은 정도의 부비동 비정상 소견이 관찰되었다. 그러나 반복되는 급성 부비동염이나 만성 부비동염의 경우는 계속 또는 반복되는 발열, 화농성 콧물이나 악취가 나는 호흡 등의 증상이 보일 수 있어 조영제를 사용하지 않는 CT검사를 시행해 볼 수 있다고 권고한다[11]. 또한 안와 또는 두개 내로 합병증이 의심되는 경우 조영제를 사용한 CT 또는 MRI검사를 권고하며 높은 수준의 근거를 들고 있다.

세번째 Canadian clinical practice guidelines에 의하면 합병증이 동반되지 않는 경우는 임상 증상을 근거로 진단이 가능하다. 합병증이 없는 경우 진단을 위한 영상검사는 추천되지 않으며 영상검사를 시행하여도 판독은 임상증상에 근거하여 행해져야 한다. 또한 영상만으로 박테리아 감염과 다른 원인의 감염을 구분할 수 없으며 바이러스에 의한 감염인지 여부도 단순 영상만으로 확인이 어렵다. 그러나 합병증이 있는 경우나 반복되는 부비동염의 경우 CT영상 검사를 권고하며 이의 근거를 중등도로 들고 있다.

네번째 Journal of Chemotherapy (JC)가이드 라인에 따르면 부비동염의 일차 진단은 증상을 기반으로 하며 합병증이 없는 경우 영상 검사는 필요하지 않다고 권고한다. 수술이 필요하거나 합병증이 동반되는 경우 CT영상검사 시행을 권고하며 낮은 정도의 근거를 들고 있다.

권고 고려사항


a. 이득과 위해

합병증을 동반하지 않는 급성 부비동염의 일차적인 진단은 임상 증상만으로 가능하다. 이를 진단하기 위한 엑스레이, CT or MRI의 영상검사는 권고되지 않는다. 여러 연구에서 부비동염의 증상이 없는 환자의 경우도 영상검사서 높은 확률로 비정상 소견을 보일 수 있다는 보고가 있으므로 합병증이 의심되지 않는 급성 부비동염의 경우, 영상검사의 시행은 불필요하다. 엑스레이나 CT의 경우 방사선 노출이 문제될 수 있으며, MRI의 경우 시간이 많이 걸리고, 소아 환자의 경우 수면검사를 시행해야 하는 경우가 많으므로 시행하는 것의 이득이 적다고 할 수 있다. 그러나 재발되거나 지속적인 증상이 보이는 반복되는 급성 부비동염이나 만성 부비동염의 경우 조영제를 사용하지 않은 CT검사를 시행해 볼 수 있다. 약물에 반응하지 않아 수술이 필요한 경우나, 배농관의 삽입이 필요한 경우가 있을 수 있으므로 CT검사로 인해 노출되는 방사선보다 검사를 하는 것이 환자에게 더 이득이 될 수 있다. 눈주변의 붓와적염이나 고름 또는 삼출액이 생기는 안와의 합병증이나 두통, 발작 또는 다른 신경학적 증상을 보여 두개 내로 합병증이 의심되는 경우는 매우 드문 경우이나 환자의 생명과 직결되는 상황이므로 조영제를 사용한 CT나 MRI검사를 반드시 시행하여야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

검색된 진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

비조영 부비동 CT, 조영 부비동 CT 

부비동 MRI 0

참고문헌

1. Wald ER, Applegate KE, Bordley C, et al. Clinical practice guideline for the diagnosis and management of acute bacterial sinusitis in children aged 1 to 18 years. Pediatrics 2013; 132:e262-280
2. National Guideline C. ACR Appropriateness Criteria; sinusitis — child. 2012;
3. Desrosiers M, Evans GA, Keith PK, et al. Canadian clinical practice guidelines for acute and chronic rhinosinusitis. Journal of otolaryngology - head & neck surgery = Le Journal d'oto-rhino-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale 2011; 40 Suppl 2:S99-193
4. Esposito S, Principi N. Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and subacute rhinosinusitis in children. Journal of chemotherapy (Florence, Italy) 2008; 20:147-157
5. Clinical practice guideline: management of sinusitis. Pediatrics 2001; 108:798-808
6. Maresh MM, Washburn AH. Paranasal sinuses from birth to late adolescence: li. clinical and roentgenographic evidence of infection. American Journal of Diseases of Children 1940; 60:841-861
7. Manning SC, Biavati MJ, Phillips DL. Correlation of clinical sinusitis signs and symptoms to imaging findings in pediatric patients. International journal of pediatric otorhinolaryngology 1996; 37:65-74
8. Arruda LK, Mimica IM, Sole D, et al. Abnormal maxillary sinus radiographs in children: do they represent bacterial infection? Pediatrics 1990; 85:553-558
9. Diamant MJ, Senac MO, Jr., Gilsanz V, Baker S, Gillespie T, Larsson S. Prevalence of incidental paranasal sinuses opacification in pediatric patients: a CT study. Journal of computer assisted tomography 1987; 11:426-431
10. Duvoisin B, Agrifoglio A. Prevalence of ethmoid sinus abnormalities on brain CT of asymptomatic adults. AJNR American journal of neuroradiology 1989; 10:599-601

11. Glasier CM, Mallory GB, Jr., Steele RW. Significance of opacification of the maxillary and ethmoid sinuses in infants. The Journal of pediatrics 1989; 114:45-50
12. Gordts F, Clement PA, Destryker A, Desprechins B, Kaufman L. Prevalence of sinusitis signs on MRI in a non-ENT paediatric population. Rhinology 1997; 35:154-157
13. Holbrook EH, Brown CL, Lyden ER, Leopold DA. Lack of significant correlation between rhinosinusitis symptoms and specific regions of sinus computer tomography scans. American journal of rhinology 2005; 19:382-387
14. Kovatch AL, Wald ER, Ledesma-Medina J, Chiponis DM, Bedingfield B. Maxillary sinus radiographs in children with nonrespiratory complaints. Pediatrics 1984; 73:306-308
15. Lesserson JA, Kieserman SP, Finn DG. The radiographic incidence of chronic sinus disease in the pediatric population. The Laryngoscope 1994; 104:159-166
16. Odita JC, Akamaguna AI, Ogisi FO, Amu OD, Ugbodaga CI. Pneumatisation of the maxillary sinus in normal and symptomatic children. Pediatric radiology 1986; 16:365-367

4. 심장 분과

KQ 1. 무증상 당뇨병 환자에게 관상동맥CT가 적절한가?

권고 1-1. 당뇨병 진단 후 10년 이상 되었거나 Hb A1c 7% 이상인 무증상 당뇨병 환자에서 관상동맥질환의 발견을 위하여 관상동맥 CT를 검사하는 것을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II),
권고 1-2. 당뇨병 진단 후 10년 이상 되었거나 Hb A1c 7% 이상인 무증상 당뇨병 환자에서 심장사건과 관련한 예후를 평가하기 위하여 관상동맥 CT를 검사하는 것을 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 III).

근거요약

무증상 당뇨병환자의 심장혈관 위험도에 대한 가이드라인은 검색을 거쳐 총 5개의 가이드라인이 선택되었으며, 이 중 2010년 ASCI 가이드라인 (AUC A, score 7)과 2015년 한국 가이드라인 (AUC A, LOE C)에서는 당뇨를 포함한 무증상 고위험군 환자에게 심장 CT를 권고하였다. 그러나 2010년 ACCF/AHA 가이드라인 (LOE C), 2013년 ESC 가이드라인 (class III, LOE C), 2014년 ACR 가이드라인 (controversial)에서는 무증상 환자에서 심장 CT를 권고하지 않거나 방사선 노출, 조영제 부작용, 비용 문제 등을 고려하여 논란이 있다고 하였으며, 경우에 따라 스트레스 자기공명관류영상 (stress magnetic perfusion imaging; stress MPI) 혹은 스트레스 심장초음파를 고려해 볼 수 있다고 하였다 (class IIB, level C)[1-5].

추가로 시행한 무증상 당뇨병환자와 심장 CT에 대한 일차문헌 검색에서 무증상 당뇨병환자의 관상동맥질환 발병 빈도는 44~76.6% [6-8]였으며, 이 중에서 50% 이상의 협착을 가진 관상동맥질환 (obstructive CAD)의 유병률은 16~76%였다 [6-14]. 정상 대조군과 비교한 논문들 모두에서 무증상 당뇨병환자는 정상 대조군에 비해 관상동맥질환의 유병률이 의미 있게 높았다. 한 연구에서 무증상 당뇨병환자는 정상 대조군에 비해 remodeling이 많았고 (56.5 vs 35.6%) [15], 다른 연구에서는 positive remodeling과 함께 density가 30HU 미만인 high-risk plaque의 발생 빈도가 17.1%였다 [16]. 또한 무증상 당뇨병환자 중 Hb A1c 7% 이상인 군에서 7% 미만인 군보다 obstructive CAD의 유병률이 높았고 (any stenosis 60 vs 24.4%; OCAD 24.4 vs 6.6%), non-calcified plaque의 비율이 높았다 (20 vs 3.4%)[17]. 또한 무증상 당뇨병환자 중 당뇨를 진단받은 후 10년 이상 경과한 군에서 10년 미만인 군보다 obstructive CAD의 유병률이 높았다 (49 vs 29%)[18].

연간 심장사건의 발생은 무증상 당뇨병환자에서 정상 대조군에 비해 많았고 (1.74 vs 0.64%), 분절 침범수치 (SIS, HR=2.98) 또는 분절협착수치 (SSS, HR=4.47)가 예후를 예측하는데 도움이 되었으나 석회화 수치는 도움이 되지 않았다. SIS=0 인 당뇨병환자의 연간 심장사건 발생은 0%였으나, SIS 8 이상인 당뇨병환자는 3.9%였다 [19]. 다른 연구에서는 연간심장사건의 발생이 3.4%였으며[20], 위험도 모델 지수를 이용한 또 다른 연구에서는 7점 이상의 고위험군의 5년 심장사건 발생은 26%, 주요 심장사건 발생은 5.5%였다 [11]. 무증상 당뇨병환자 중 당뇨를 진단받은 후 10년 이상 경과한 군에서

10년 미만인 군보다 주요심장뇌혈관사건 (major adverse cardiac and cerebrovascular events; MACCE) 발생확률이 높았다 [18]. 그러나 FACTOR- 64 RCT에서는 심장 CT를 시행한 452명과 시행하지 않은 448명을 4년 추적한 결과 예후에 차이가 없었다고 하였다 [21].

권고 고려사항

a. 이득과 위해

당뇨병 진단 후 10년 이상 혹은 Hb A1c 7% 이상의 무증상 당뇨 환자의 경우 심장 CT를 시행하면 관상동맥질환의 진단뿐만 아니라 동맥경화반의 특성도 빠르고 쉽게 파악할 수 있는 장점이 있다. 특히 고위험 동맥경화반의 경우 발견되면 적절한 약물치료 등을 통하여 심장사건의 빈도를 낮출 수 있다. 그러나 CT 시행으로 인한 방사선 피폭, 조영제 부작용의 단점이 존재한다. 관상동맥CT에 대한 접근성은 비교적 좋은 편이므로 많은 수의 당뇨병 환자들이 실제로 CT검사를 받을 경우 적지 않은 위음성군이 있을 위험이 있으므로 비용효과면에서 효용성이 떨어질 수 있고, CT 검사의 양성소견에 대한 후속조치에 대한 임상진료지침도 필요하다. 전반적인 검사의 신뢰도를 유지하려면 검사 방법 및 영상 후처리의 표준화, 구조화 판독문의 사용 등을 통한 영상검사의 품질관리가 필요하다. 현재 ACR 가이드라인에서 무증상 당뇨환자에서 고려되는 스트레스 자기공명관류영상 혹은 스트레스 심장초음파는 방사선과 조영제에 노출되지 않지만 관상동맥 자체에 대한 진단정확도는 낮기 때문에 이를 고려하여 적용하여야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라의 경우 병원 자체의 CT 보유율이 높고 특히 대형병원은 심장 CT에서 필수적인 64 채널 이상의 CT를 거의 대부분 보유하고 있기 때문에 심장 CT에 대한 접근성이 좋다. 따라서 진료지침의 국내 수용성에는 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 그러나 건강보험적용 여부와 관련된 검사비용과 방사선 위해성, 조영제 부작용 등에 따른 환자의 부담 등에 있어서는 실제 적용하는데 어려운 측면도 존재할 수 있겠다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

관상동맥 CT 

참고문헌

1. ASCI CCT & CMR Guideline Working Group, Tsai IC, Choi BW, Chan C, Jinzaki M, Kitagawa K, Yong HS, Yu W; Asian Society of Cardiovascular Imaging Cardiac Computer Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging Guideline Working Group. ASCI 2010 appropriateness criteria for cardiac computed tomography: a report of the Asian Society of Cardiovascular Imaging Cardiac Computed Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging Guideline Working Group. Int J Cardiovasc Imaging. 2010;26:1-15
2. Kim YJ, Yong HS, Kim SM, Kim JA, Yang DH, Hong YJ; Korean Society of Radiology; K

orean Society of Cardiology. Korean guidelines for the appropriate use of cardiac CT. Korean J Radiol. 2015;16(2):251-85

3. Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, Foster E, Hlatky MA, Hodgson JM, Kushner FG, Lauer MS, Shaw LJ, Smith SC Jr, Taylor AJ, Weintraub WS, Wenger NK, Jacobs AK; American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation. 2010;122(25):e584-636
4. Earls JP, Woodard PK, Abbata S, Akers SR, Araoz PA, Cummings K, Cury RC, Dorbala S, Hoffmann U, Hsu JY, Jacobs JE, Min JK. ACR appropriateness criteria asymptomatic patient at risk for coronary artery disease. J Am Coll Radiol. 2014;11(1):12-9
5. Task Force Members, Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, Bugiardini R, Crea F, Cuisset T, Di Mario C, Ferreira JR, Gersh BJ, Gitt AK, Hurlot JS, Marx N, Opie LH, Pfisterer M, Prescott E, Ruschitzka F, Sabaté M, Senior R, Taggart DP, van der Wall EE, Vrints CJ; ESC Committee for Practice Guidelines, Zamorano JL, Achenbach S, Baumgartner H, Bax JJ, Bueno H, Dean V, Deaton C, Erol C, Fagard R, Ferrari R, Hasdai D, Hoes AW, Kirchhof P, Knuuti J, Kolh P, Lancellotti P, Linhart A, Nihoyannopoulos P, Piepoli MF, Ponikowski P, Sirnes PA, Tamargo JL, Tendera M, Torbicki A, Wijns W, Windecker S; Document Reviewers, Knuuti J, Valgimigli M, Bueno H, Claeys MJ, Donner-Banahoff N, Erol C, Frank H, Funck-Brentano C, Gaemperli O, Gonzalez-Juanatey JR, Hamilos M, Hasdai D, Husted S, James SK, Kervinen K, Kolh P, Kristensen SD, Lancellotti P, Maggioni AP, Piepoli MF, Pries AR, Romeo F, Rydén L, Simoons-Sel A, Sirnes PA, Steg PG, Timmis A, Wijns W, Windecker S, Yildirim A, Zamorano JL. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. Eur Heart J. 2013;34(38):2949-3003
6. 51 Use of imaging and clinical data to screen for cardiovascular disease in asymptomatic diabetics
7. 257 Diabetes as an independent predictor of high atherosclerotic burden assessed by coronary computed tomography angiography: the coronary artery disease equivalent revisited
8. 459 Pulse pressure and coronary atherosclerosis in asymptomatic type 2 diabetes mellitus: a 64 channel cardiac computed tomography analysis
9. 24 Characteristics of coronary artery lesion in patients with and without diabetes mellitus

s

10. 53 Value of Coronary Computed Tomography Angiography in Tailoring Aspirin Therapy for Primary Prevention of Atherosclerotic Events in Patients at High Risk With Diabetes Mellitus
11. 124 Risk score model for the assessment of coronary artery disease in asymptomatic patients with type 2 diabetes
12. 416 Incidence of subclinical atherosclerosis in asymptomatic type-2 diabetic patients: the potential of multi-slice computed tomography coronary angiography
13. 421 Usefulness of hypertriglyceridemic waist phenotype in type 2 diabetes mellitus to predict the presence of coronary artery disease as assessed by computed tomographic coronary angiography
14. 436 Diabetes: prognostic value of CT coronary angiography--comparison with a nondiabetic population
15. 329 Coronary plaque quantification and composition in asymptomatic patients with type II diabetes mellitus
16. 342 Role of coronary CT angiography in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus
17. 13 Relationship between glycemic control and coronary artery disease severity, prevalence and plaque characteristics by computed tomography coronary angiography in asymptomatic type 2 diabetic patients
18. 97 Impact of diabetes duration on the extent and severity of coronary atheroma burden and long-term clinical outcome in asymptomatic type 2 diabetic patients: evaluation by Coronary CT angiography
19. 35 Prognostic value of coronary CT angiography in diabetic patients: a 5-year follow up study
20. 190 Incremental prognostic value of coronary computed tomographic angiography over coronary artery calcium score for risk prediction of major adverse cardiac events in asymptomatic diabetic individuals
21. 152 Effect of screening for coronary artery disease using CT angiography on mortality and cardiac events in high-risk patients with diabetes: the FACTOR-64 randomized clinical trial

KQ 2. 관상동맥질환의 병력이 없는 뇌졸중환자에게 관상동맥 CT가 유용한가?

권고 2-1. 관상동맥질환의 병력이 없고 심혈관 위험인자가 많은 뇌경색 환자에게 관상동맥 질환의 발견을 위하여 관상동맥 CT를 검사하는 것을 권고한다. (권고등급 A, 근거수준 III)
권고 2-2. 관상동맥질환의 병력이 없고 심혈관 위험인자가 많은 뇌경색 환자에게 심장사건과 관련한 예후를 평가하기 위하여 관상동맥 CT를 고려할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 III)

근거요약

핵심질문과 관련된 선행 진료지침을 검색하였으나 적절한 진료지침이 선택되지 않았다. 따라서, PubMed, EMBASE, Cochran Library에서 ‘뇌졸중, 심장 CT’와 관련된 MeSH term 및 주요 Keyword를 이용하여 일차연구를 체계적으로 검색하여 이 가운데 주제와 관련 있는 7건의 문헌을 최종 선정하여 검토하였다.

선정된 문헌들에서 관상 동맥 질환이나 흉부 통증이 없는 관상동맥질환의 위험 인자를 가진 허혈성 뇌졸중 환자의 경우, 심장CT를 통한 관상동맥질환의 진단이 환자의 앞으로의 심장혈관사건(MACEs) 발생에 대한 의미있는 위험도 예측 검사임이 보고되었다.

Yoon 등의 2011년 연구(1)에서는 급성 허혈성 뇌졸중이나 일과성 허혈 발작이 의심되는 환자 175명에서 심장CT를 시행하여 무증상 관상동맥 질환의 발생률을 조사하여, 그중 동맥경화반이 105(60%)에서 관찰되었고, 의미있는 잠재적 관상동맥 질환은 37명 (21%)에서 발견하였다.

Yoo 등의 2012년 연구(2)에서는 뇌졸중 환자에서 관상동맥CT와 뇌혈관조영술을 모두 시행한 1304명중 50% 이상의 협착을 가진 관상동맥질환으로 진단된 환자가 32.3% 이었고, 전체 관상동맥질환을 발견한 경우는 70.1%이었다. 또한 뇌혈관 질환의 위험이 2가지 미만이거나 의미있는 뇌혈관 동맥경화질환이 없는 군에 비해 2개 이상의 위험도를 갖거나 경동맥이나 뇌혈관에 동맥경화질환이 있는 군이 관상동맥 질환의 발생위험도가 높았다. [odds ratio (OR) 8.36; 95% confidence interval (CI) 4.15-16.87].

또한 관상동맥경화증과 두개 내 대뇌동맥과 두개 외 경동맥의 동맥경화증의 관계를 조사한 연구에서는(3) 두개의 경동맥의 혈관협착이 관찰된 환자의 25.4%에서 관상동맥경화증이 관찰되었다. (OR: 11.37, 95% CI: 1.88-68.75)

뇌졸중 환자의 예후를 보고한 연구에서는(4) 총 3117명의 뇌졸중 환자 중 심장CT를 시행한 1842명과 시행하지 않은 1275명을 평균 38개월 추적관찰한 결과, 심장CT를 시행한 군에 비해 그렇지 않은 군이 사망한 환자의 비율 (27.9% vs. 7.1%, $p < 0.001$), 심장혈관사건(MACE) (3.5% vs. 0.8%, $p < 0.001$)과 반복되는 뇌졸중의 발생비율이 높았다. Kaplan-Meier curves and Cox proportional hazards models 에서도 심장CT를 시행하지 않은 군이 심장혈관사건(MACE)의 위험도가 높았다. (hazard ratios 3.200, 95% confidence interval 1.172-8.735 in 1:1 propensity matching analysis). 이런 구는 급성 뇌졸중환자에서 심장CT를 시행하는 것이 환자의 사망률을 줄이고 심장혈관사건(MACE)이

나 반복되는 뇌졸중의 발생 위험도를 낮추는데 도움이 된다고 보고하였다.

다른 연구(5)에서는 흉부 통증이 없는 뇌졸중 환자에서 관상동맥CT(CCTA)와 coronary artery calcium scores (CACS)를 시행하여 미래의 심장혈관사건(MACE)의 위험도를 예측하는 연구에서 추적관찰 409일 동안 26건의 심장혈관사건(MACEs)을 관찰하였고, 고식적인 심혈관 질환의 위험도 예측인자나 CACS보다 CCTA 시행이 미래의 심장혈관사건(MACE)의 위험도를 예측율을 향상시켰음을 보고하였다. (iAUC: 0.863 vs 0.752, $p < 0.05$).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

일부 일차 문헌에서 관상동맥질환의 병력이 없는 뇌졸중환자에서의 관상동맥 질환의 유병율이 높고, 심혈관 사건이나 뇌졸중 재발 등의 예후평가에 도움이 된다고 하였다. 특히 고위험 동맥경화반의 경우 발견되면 적절한 약물치료 등을 통하여 심장사건의 빈도를 낮출 수 있다. 비용효과면에서 뇌경색의 합병증이 경미하여 어느정도 정상적인 활동이 가능한 환자에서 고려하는 것이 효과적일 수도 있다. 그러나 대규모 전향적 연구나 RCT가 없고, 방사선, 조영제 부작용, 비용 문제 등을 고려하여 논란이 있을 수 있다. 관상동맥CT에 대한 접근성은 비교적 좋은 편이므로 많은 수의 환자들이 실제로 CT검사를 받을 경우 적지 않은 위음성군이 있을 위험이 있으므로 비용효과면에서 효용성이 떨어질 수 있고, CT 검사의 양성소견에 대한 후속조치에 대한 임상진료지침도 필요하다. 전반적인 검사의 신뢰도를 유지하려면 검사 방법 및 영상 후처리의 표준화, 구조화 판독문의 사용 등을 통한 영상검사의 품질관리가 필요하다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

우리나라의 경우 병원 자체의 CT 보유율이 높고 특히 대형병원은 심장 CT에서 필수적인 64 채널 이상의 CT를 거의 대부분 보유하고 있기 때문에 심장 CT에 대한 접근성이 좋다. 따라서 진료지침의 국내 수용성에는 큰 무리가 없을 것으로 판단된다. 그러나 건강보험적용 여부와 관련된 검사비용과 방사선 위해성, 조영제 부작용 등에 따른 환자의 부담 등에 있어서는 실제 적용하는데 어려운 측면도 존재할 수 있겠다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

관상동맥 CT 

참고문헌

1. Yeonyee E. Yoon • Hyuk-Jae Chang • Iksung Cho, et al. Incidence of subclinical coronary atherosclerosis in patients with suspected embolic stroke using cardiac computed tomography. Int J Cardiovasc Imaging (2011) 27:1035-1044
2. Joonsang Yoo, Jae Hoon Yang, Byoung Wook Choi, et al. The frequency and risk of pre

clinical coronary artery disease detected using multichannel cardiac computed tomography in patients with ischemic stroke. Cerebrovasc Dis 2012;33:286-294

3. Woo-Keun Seo, Hwan S. Yong, et al. Correlation of coronary artery atherosclerosis with atherosclerosis of the intracranial cerebral artery and the extracranial carotid artery. Eur Neurol 2008;59:292-298
4. Young Dae Kim, Dongbeom Song, et al. Increased Risk of Cardiovascular Events in Stroke Patients Who had Not Undergone Evaluation for Coronary Artery Disease. Yonsei Med J 2017 Jan;58(1):114-122
5. Jin Hur, Kye Ho Lee, et al. Prognostic value of coronary computed tomography angiography in stroke patients. Atherosclerosis 238 (2015) 271-277

KQ 3. 관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에게 지연증강심장 MRI가 유용한가?

권고 3-1. 관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에게 지연증강심장 MRI를 권고한다.
(권고등급 A, 근거수준 I)

근거요약

관상동맥재개통술을 고려하는 허혈성심질환 환자에서 지연증강 심장MRI의 사용에 대한 가이드라인은 검색을 통해 최종적으로 7개의 가이드라인이 선정되었다 (1-7). 이 중 4개는 (1-3, 7) 심장 MR의 appropriate use criteria에 대한 가이드라인이며, 1개는 재개통술에 관한 가이드라인 (4), 그리고 나머지 2개는 심부전 전반에 관한 가이드라인이었다 (5, 6). 재개통술에 관한 가이드라인에서는 중등도의 관상동맥질환 위험성을 가진 환자들에게 있어서 심장MRI가 유용하다고 권고하고는 있으나, 이는 지연증강심장MRI가 아닌 부하심장MRI로 국한 지어서 권고하였으므로, 본 가이드라인은 주로는 지연증강심장MRI에 관하여 권고한 나머지 여섯 개의 가이드라인을 참고하여 수용 개작하였다.

지연증강영상은 심장MRI 중에서 생존불가능하거나 경색 상태의 심근을 영상화 하는 기술로, 많은 연구에서 지연증강심장MRI가 심근 생존능을 평가하는 데 유용하다고 보고하였다. 특히 관상동맥재개통술 전에 시행한 지연증강심장MRI가 재개통술 이후 심근 수축능의 회복을 예측할 수 있다고 보고한 연구결과가 있다 (8, 9). 최근 한 메타분석 결과에서는 관상동맥재개통술이 예정되어 있는 환자에서 가역적인 기절심근을 판별하는 데 있어서 지연증강심장 MRI가 87%의 민감도, 68%의 특이도, 83%의 양성예측도, 72%의 음성예측도, 그리고 72%의 전반적인 진단정확도를 보여서 심근생존능 평가에 유용하다고 보고하였다 (10). 또한, 4438명의 관상동맥질환 환자를 대상으로 한 다른 메타분석 결과에서는 지연증강심장MRI로 발견한 지연증강 병변의 유무와 크기가 주요심혈관 사건 (major adverse cardiovascular event) 발생의 증가와 관련이 있는 것으로 나타나 관상동맥재개통술 대상 환자에서 지연증강심장MRI가 재개통술 후 예후예측에도 도움을 줄 수 있을 것으로 보고하였다 (11).

지연증강심장 MRI는 357명을 대상으로 한 13개의 연구에서 좌심실 기능 회복 예측에 대한 민감도와 특이도가 각각 81%와 83%로 나오는 등 심근의 생존능을 정량화하는 데 있어서 PET과 좋은 상관관계를 보여주고 있고, 그 동안 널리 쓰여왔던 SPECT보다는 우수하다고 하였다 (12-14).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

지연증강MRI는 생존심근의 평가에 우수하고 방사선 위해가 없는 장점이 있다. 그러나 MR 조영제를 사용하는 검사이므로 신장기능이 떨어진 환자에서 신성 전신 섬유화증에 대한 위험도로 인해 사용할 수가 없는 단점이 있다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

심장 MRI는 국내 대형병원에서 많은 경우 시행할 수 있으며, 특히 관상동맥재개통술을 시행하는 대형병원의 경우 보급률이 높다. 따라서 진료지침의 국내 수용성에는 큰 무리가 없는 것으로 판단

되었다. 그러나 검사비용, 건강보험적용 여부 등으로 인한 문제점 등이 없는지에 대해 아직 해결되지 못한 부분이 있어서 적용성에 대해서는 받아들이기 어려운 측면에 존재할 수도 있다고 보았다. 또한 전반적인 검사의 신뢰도를 유지하려면 검사 방법 및 영상 후처리의 표준화, 구조화 판독문의 사용 등을 통한 영상검사의 품질관리가 필요하다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

지연증강 심장 MRI 0

참고문헌

1. 2014 Korean Guidelines for Appropriate Utilization of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging: A Joint Report of the Korean Society of Cardiology and the Korean Society of Radiology
2. (2007) CCS/CAR/CANM/CNCS/CanSCMR joint position statement on advanced noninvasive cardiac imaging using positron emission tomography, magnetic resonance imaging and multidetector computed tomographic angiography in the diagnosis and evaluation of ischemic heart disease – executive summary
3. (2010) ASCI 2010 appropriateness criteria for cardiac magnetic resonance imaging: a report of the Asian Society of Cardiovascular Imaging cardiac computed tomography and cardiac magnetic resonance imaging guideline working group
4. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization
5. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure
6. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure
7. (2006) ACCF/ACR/SCCT/SCMR/ASNC/NASCI/SCAI/SIR 2006 Appropriateness Criteria for Cardiac Computed Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging
8. Choi KM, Kim RJ, Gubernikoff G, Vargas JD, Parker M, Judd RM. Transmural extent of acute myocardial infarction predicts long-term improvement in contractile function. Circulation 2001;104:1101-1107
9. Kim RJ, Wu E, Rafael A, Chen EL, Parker MA, Simonetti O, et al. The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. N Engl J Med 2000;343:1445-1453
10. Romero J, Kahan J, Kelesidis I, Makani H, Wever-Pinzon O, Medina H, et al. CMR imaging for the evaluation of myocardial stunning after acute myocardial infarction: a meta-analysis of prospective trials. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2013;14:1080-1091
11. Chan RH, Leung AA, Manning WJ. Prognostic utility of late gadolinium enhancement ca

rdiac magnetic resonance imaging in coronary artery disease: a meta-analysis. J Cardiovasc Magn Reson 2013;15 Suppl 1:O75

12. Kim R, Wu E, Rafael A, et al. The use of contrast-enhanced magnetic resonance imaging to identify reversible myocardial dysfunction. N Engl J Med 2000;343:1445-53.
13. Klein C, Nekolla SG, Bengel FM, et al. Assessment of myocardial viability with contrast-enhanced magnetic resonance imaging: Comparison with positron emission tomography. Circulation 2002;105:162-7.
14. Selvanayagam JB, Kardos A, Francis J, et al. Value of delayed enhancement cardiovascular magnetic resonance imaging in predicting myocardial viability after surgical revascularization. Circulation 2004;110:1535-41.

5. 흉부 분과

KQ 1. 무증상 성인에서 폐암선별을 위한 저선량 전산화 단층촬영검사(computed tomography, CT)가 유용한가?

권고 1-1. 호흡기 증상이 없더라도 폐암발생 위험이 높다고 판단되는 성인의 경우 폐암선별을 위한 흉부 저선량 CT를 고려할 수 있다.
(권고등급 B, 근거수준 II)

근거요약

폐암은 전세계적으로 빈도가 높을 뿐 아니라 사망률 역시 현저하게 높은 질환 중 하나다. 조기에 수술적 제거가 가능한 폐암을 발견하는 것이 폐암환자의 생존율을 증가시킬 수 있는 가장 효과적인 방법이다 (1). 폐암 조기진단과 관련해 미국에서 진행된 대규모 무작위배정 임상시험(National Lung Screen Trial, NLST)에서 폐암 고위험군(high risk group)대상으로 한 저선량 CT를 이용한 폐암검진 이 흉부방사선촬영(chest radiography)을 이용한 것과 비교해 폐암사망률을 유의하게 감소시켰다 (2, 3). 이때 NLST의 폐암 고위험군은 30년갑 이상의 흡연력이 있으면서 현재 흡연 중이거나 흡연을 중단한지 15년 미만인 55-74세 연령의 성인으로 정의하였다 (2, 3). NLST는 일년 간격으로 시행한 세 번의 저선량 CT 검진이 폐암 고위험군의 폐암 사망률을 감소시킨 것으로 보고 하였으나 실제 저선량 CT 폐암검진이 얼마 동안 지속되어야 하는지에 대한 근거는 아직 없다. 한편 미국흉부외과협회(American Association for Thoracic Surgery)는 폐암치료 후 5년이 경과한 환자를 폐암 고위험군으로 정의하여 저선량 CT를 이용한 폐암검진을 79세까지 매년 진행해야 한다고 진료지침을 발표하였다 (4). 이후 NLST 연구결과를 기초로 한 저선량 CT 폐암검진을 동양인들에게 시행 시 폐암 고위험군의 사망률 감소 효과는 서양인들을 대상으로 한 결과와 유사하였다 (5, 6). 다만, 동양인의 경우 서양인들과 달리 50세 이하 비흡연 여성의 폐암 발생률이 높았다 (5, 7). 하지만 이런 동양인들의 특징을 반영한 폐암검진의 유용성은 아직 입증된 바 없기에 기존의 연구와는 다른 접근 방법 및 연구가 필요한 실정이다.

권고 고려사항


a. 이득과 위해

연령, 흡연력 및 기저질환 등을 고려하여 정의되는 폐암 고위험군에서 저선량 CT를 이용한 폐암검진은 CT의 방사선 조사로 인한 암발생의 위험성을 상회하는 사망률 감소효과를 얻을 수 있다. 또한 폐암검진 과정 자체가 금연을 유도하는 계기가 될 수도 있다. 하지만, 저선량 CT상 우연히 발견된 폐병변 소견으로 인해 추가 검진 및 진단검사가 진행되어 금전적, 심리적 부담을 높일 수 있다. 또한 고위험군을 제외한 폐암검진 대상자에게는 저선량 CT로 인한 방사선 조사를 감수할 만큼의 이득이 아직 증명되지 않은 상태이다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

폐암검진 과정에서 CT의 관리 및 판독을 위한 영상전문의의 역할이 강조될 수 있으나 국내 폐암 유병률, 일반인들의 폐암에 대한 인식 및 CT촬영기기 보급률 등을 고려 시 본 진료지침은 임상진료 현장에 수용 가능하며 폐암 고위험군 성인들을 대상으로 무리 없이 적용될 수 있을 것으로 판단된다.

c. 검사별 방사선량

흉부 저선량 CT 

참고문헌

1. Detterbeck FC, Mazzone PJ, Naidich DP, Bach PB. Screening for lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American college of chest physicians evidence-based clinical practice guidelines. Chest 2013;143:e78S-e92S
2. National Lung Screening Trial Research T, Aberle DR, Adams AM, Berg CD, Black WC, Clapp JD et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. N Engl J Med 2011;365:395-409
3. Boisse PM. Computed tomography screening for lung cancer. JAMA 2013;309:1163-1170
4. Jaklitsch MT, Jacobson FL, Austin JH, Field JK, Jett JR, Keshavjee S et al. The american association for thoracic surgery guidelines for lung cancer screening using low-dose computed tomography scans for lung cancer survivors and other high-risk groups. J Thorac Cardiovasc Surg 2012;144:33-38
5. Kumar V, Becker K, Zheng HX, Huang Y, Xu Y. The performance of nlst screening criteria in asian lung cancer patients. BMC Cancer 2015;15:916
6. Nawa T, Nakagawa T, Mizoue T, Endo K. Low-dose computed tomography screening in japan. J Thorac Imaging 2015;30:108-114
7. Yi CA, Lee KS, Shin MH, Cho YY, Choi YH, Kwon OJ et al. Low-dose ct screening in an asian population with diverse risk for lung cancer: A retrospective cohort study. Eur Radiol 2015;25:2335-2345

KQ 2. 특발성폐섬유증 추적검사로 고해상도 전산화단층촬영검사(computed tomography, CT)가 적절한가?

권고 2-1. 특발성폐섬유증 환자에서 폐기능 악화 시 폐섬유화진행에 대한 평가 및 다른 폐질환과의 감별진단을 위해 고해상도 CT의 시행을 고려할 수 있다
(권고등급 B, 근거수준 II)

근거요약

특발성폐섬유증(idiopathic pulmonary fibrosis)는 특별한 원인없이 진행되는 만성 섬유화간질폐렴의 한 형태로 폐섬유화(pulmonary fibrosis)의 진행과 함께 환자의 상태가 악화되며 진단 후 생존기간이 약 2-4년으로 알려져 있다. 특발성폐섬유증의 진행은 크게 1) 급성악화(acute exacerbation), 2) 폐섬유화(lung fibrosis), 그리고 3) 합병증(complication) 형태로 나타난다. 특발성폐섬유증의 급성악화는 주로 특정원인 없이 발생하는 미만성폐포손상(diffuse alveolar damage)형태의 폐부종으로 나타나기에 원인이 명확한 다른 폐질환과의 감별진단을 위해 고해상도 CT검사가 진행될 수 있다 (1, 2). 한편 특발성 폐섬유증 환자에게는 특별한 원인 없는 비가역적 폐섬유화의 심각도 및 진행을 주기적으로 모니터링 하는 것이 중요하다 (1, 2). 일반적으로 3-6개월 간격으로 진행되는 모니터링 과정에서 폐섬유화의 진행은 환자증상의 지속적인 악화, 폐기능 검사상 노력성폐활량(foced vital capacity, FVC) 및 일산화타소확산능(carbon monooxide diffusion capacity, DLCO)의 감소, 또는 고해상도 CT에서 비가역적 폐섬유화 병변의 확대를 통해 정의될 수 있다 (2). 최근 여러 연구들을 통해 고해상도C T로 폐섬유화를 정량적으로 평가한 결과가 환자의 폐기능상태를 반영하며 특발성폐섬유증의 유용한 모니터링 지표가 될 수 있음이 받아들여지고 있다 (3-7). 하지만 고해상도 CT로 기존 폐기능 검사를 대체하는 것이 환자의 예후 또는 생존율에 도움이 된다는 주장에 있어서는 아직까지 이를 뒷받침할 증거가 부족하다. 또한 특발성폐섬유증 자체가 폐암의 위험인자로 여겨지고 있는 가운데 특발성폐섬유증의 여러 합병증들 중 폐암의 발생은 환자의 예후에 있어 매우 중요한 문제이다. 하지만 아직까지 무증상 특발성폐섬유증 환자에서 폐암 조기진단을 위한 고해상도 CT 검진을 추천할 근거는 아직 명확하지 않다 (1, 2).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

일반적으로 특발성폐섬유증 진단 후 매 3-6개월마다 질환의 진행에 대한 추적검사가 치료효과 및 환자 예후 평가를 위해 필요하다 (1, 2). 특발성폐섬유증의 급성악화가 의심되는 환자의 경우 고해상도CT가 다른 폐질환과의 감별진단에 도움이 될 수 있다. 하지만 대부분의 특발성폐섬유증 환자에서 고해상도 CT에서 확인 가능한 폐섬유화 진행은 첫 진단 후 약1년이 경과된 시점에서 주로 나타난다 (3, 6). 따라서 폐질환의 악화조건 없는 환자에서 고해상도CT를 이용한 추적검사가 이득이 되기 어려우며 도리어 CT검사를 통한 방사선 조사로 검사자의 암발생 위험을 증가시킬 수도 있다. 물론 방사선 조사량을 낮추기 위해 저선량CT로 특발성폐섬유증 진행을 평가하는 연구도 있었으나 아직까지 임상적 활용에 대한 구체적인 후속 연구는 부족하다 (8).

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

특발성폐섬유증은 흔한 질환은 아니지만 수반될 수 있는 다양한 합병증과 질환의 경과가 임상적으로 빠르고 정확한 진단을 필요로 한다. 또한 최근 CT기술의 발전 및 국내 CT촬영기기 보급률 등을 고려 한다면 본 진료지침은 임상진료과정에 수용되어 적용될 수 있을 것이다.

c. 검사별 방사선량

흉부 고해상도 CT 

참고문헌

1. Raghu G, Collard HR, Egan JJ, Martinez FJ, Behr J, Brown KK et al. An official ats/ers/jrs/alat statement: Idiopathic pulmonary fibrosis: Evidence-based guidelines for diagnosis and management. Am J Respir Crit Care Med 2011;183:788-824
2. Cottin V, Crestani B, Valeyre D, Wallaert B, Cadranel J, Dalphin JC et al. Diagnosis and management of idiopathic pulmonary fibrosis: French practical guidelines. Eur Respir Rev 2014;23:193-214
3. Best AC, Meng J, Lynch AM, Bozic CM, Miller D, Grunwald GK et al. Idiopathic pulmonary fibrosis: Physiologic tests, quantitative ct indexes, and ct visual scores as predictors of mortality. Radiology 2008;246:935-940
4. Ley B, Elicker BM, Hartman TE, Ryerson CJ, Vittinghoff E, Ryu JH et al. Idiopathic pulmonary fibrosis: Ct and risk of death. Radiology 2014;273:570-579
5. Oda K, Ishimoto H, Yatera K, Naito K, Ogoshi T, Yamasaki K et al. High-resolution ct scoring system-based grading scale predicts the clinical outcomes in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. Respir Res 2014;15:10
6. Yoon RG, Seo JB, Kim N, Lee HJ, Lee SM, Lee YK et al. Quantitative assessment of change in regional disease patterns on serial hrct of fibrotic interstitial pneumonia with texture-based automated quantification system. Eur Radiol 2013;23:692-701
7. Wells AU, Desai SR, Rubens MB, Goh NS, Cramer D, Nicholson AG et al. Idiopathic pulmonary fibrosis: A composite physiologic index derived from disease extent observed by computed tomography. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:962-969
8. Sverzellati N, Zompatori M, De Luca G, Chetta A, Bnà C, Ormisti F et al. Evaluation of quantitative CT indexes in idiopathic interstitial pneumonitis using a low-dose technique. Eur J Radiol. 2005 Dec;56(3):370-375

KQ 3. 늑골 골절이 의심되는 성인환자에서 진단을 위해 필요한 적절한 영상검사는 무엇인가 (중증 외상 환자는 제외한다.)

<p>권고 3-1. 늑골 골절이 의심되는 모든 성인환자의 초기 검사로 기립 흉부 X선 후전 촬영을 시행할 것을 권고한다. 단, 후전 촬영 검사가 불가능한 경우에는 전후 촬영을 대신한다.</p> <p>(권고등급 A, 근거수준 II).</p> <p>권고 3-2. 경도 둔상을 입은 성인 환자에서 흉강 내 손상 (intrathoracic injury)을 배제하기 어려운 경우 비조영증강 흉부 CT를 시행할 것을 권고한다.</p> <p>(권고등급 B, 근거수준 I)</p>
--

근거요약

늑골 골절은 가장 흔한 흉부 손상으로 늑골 골절의 가장 흔한 이유는 외상이며 외상성 손상의약 10%-66%에서 늑골 골절을 동반한다 (1, 2). 외상성 손상은 주로 자동차 사고, 구타, 스포츠, 심폐소생술 및 학대가 원인이다 (3). 동반 손상이 없는 단순 늑골 골절의 영상의학적 진단은 환자 치료에 큰 영향을 주지 않는다. 하지만, 동반된 흉강 내 손상 진단과 medical-legal issues와 관련된 진단서 작성을 위해서는 정확한 늑골 골절 진단이 필수적이다. 늑골 골절의 진단에는 단순 흉부 X선 검사, 흉부 전산화 단층 촬영 (CT), 초음파, 골스캔을 이용할 수 있으며 늑골 골절이 의심되는 환자에서 적절한 검사를 선택하는 문제는 임상적 환경에 따라 다양하다. 하지만, 무분별한 영상 검사는 불필요한 방사선노출, 외상 소생 과정 (trauma resuscitation flow) 중단, 응급실 과잉 수용과 의료비 증가를 야기할 수 있다. 따라서 본 가이드라인은 늑골 골절이 의심되는 성인 환자에서 진단을 위해 필요한 적절한 영상의학적 검사에 대해 작성하였다.

본 가이드라인에서는 늑골 골절 진단을 위한 영상의학적 검사를 결정하는데 있어, 늑골 골절의 원인에 따라 경도 둔상 (minor blunt trauma)을 입은 경우, 심폐 소생술 시행 후, 피로 늑골 골절이 의심되는 경우로 나누어 검사방법을 고려하였다.

늑골 골절이 의심되는 모든 환자의 초기 검사로 흉부 X선 검사를 시행할 것을 권고한다. 늑골 골절 진단에 있어 흉부 X선 검사는 특이도가 높으나 민감도가 낮다 (4). 전체 늑골 골절 중 46%만 흉부 X선 검사에서 진단되었기는 하나, 흉부 X선 검사에서 늑골 골절이나 폐 실질 손상이 확인된 경우 환자의 폐질환 이환율 (pulmonary morbidity) 위험도가 없는 경우보다 3.8배 높았다는 보고가 있다 (5). 따라서, 흉부 X선 검사는 늑골 골절 진단 외에도, 기흉, 혈흉, 폐실질 좌상, 종격동 기종 및 기복증과 같은 늑골 골절과 관련된 합병증과 동반 손상 여부에 대한 기본 검사이다 (6).

응급실에서 둔상을 입은 환자에 대하여 늑골 촬영 (rib series)을 시행하는 것은 환자 치료 결정에 큰 영향이 없다 (7, 8). 경도 흉부 손상의 경우 전위가 없는 단순 늑골 골절만 발생하는 일이 많은데 비전위 늑골 골절은 늑골 촬영 (rib series)에서 진단되기 쉽지 않아 진단의 정확성이 떨어진다. 또한, 늑골 촬영에서 발견한 추가 늑골 골절은 환자의 치료 방침을 크게 바꾸지 않는다. 만약, 법적 분쟁과 관련하여 정확한 늑골 골절 진단 및 골절된 늑골 수가 임상적으로 중요하다면 흉부 CT가 늑골 진단의 최적 표준 (gold standard)이기에 흉부 CT를 촬영하는 것이 좋다 (8, 9)

경도 둔상 환자에서 늑골 골절이 의심될 때 동반되는 흉강내 손상 유무가 환자의 치료나 예후를

결정하는데 매우 중요하다. 문진이나 신체검사와 같은 임상적 평가는 늑골 골절 진단에 있어 가능한 합병증이나 동반 손상을 예측하는데 도움이 된다. 최근 둔상 환자가 내원하였을 때 선택적인 흉부 영상검사를 위한 well-validated clinical decision rule이 소개되었다 (Chest NEXUS) (10, 11). NEXUS Chest decision instrument는 둔상을 입은 14세 이상의 환자에서 흉강내 동반 손상가능성 위험성을 임상적으로 판단하여 선택적인 흉부 영상을 시행할 수 있도록 도움을 준다. 흉강내 동반 손상 평가에 있어 흉부 X선 검사는 흉부 둔상을 입은 환자에서 제한적인 검사로 6.3%-12.4%의 진단률이 보고되었다 (12-14). 반면, 흉부 CT는 골흉곽 (bony thorax)의 평가 뿐만 아니라 흉강내 동반 손상을 정확히 평가할 수 있는 진단 방법이다 (13, 15). 동반되는 흉강내 손상 대부분은 비조영 증강 CT에서 확인되는 손상이며 특히 경도 흉부 둔상인 경우 조영증강 CT가 평가에 필수적인 대혈관 손상을 동반할 가능성이 매우 낮기에 비조영 증강 CT를 우선적으로 시행하는 것이 불필요한 조영제 사용을 막는데 도움이 된다.

심폐소생술 후 소생된 환자의 절반에서 늑골 골절이 발생하고 이러한 환자에서 늑골 골절은 환기 (ventilation)기능에 장애가 되며 회복을 더디게 하기에 심폐소생술 후 늑골 골절 진단은 중요하다. 흉부 X선 검사는 심폐소생술을 시행한 후 발생한 늑골 골절 진단에 불충분하다는 연구들이 보고되었다 (3, 16). 심폐소생술을 받은 40명의 환자에 대한 후향적 연구에서, 흉부 CT는 26명(65%)환자에서 늑골 골절을 진단한 반면, 전후 흉부 X선 검사는 단 10명의 환자에서만 늑골 골절이 확인되었다.

피로 골절은 늑골에서 잘 발생하지 않지만 피로 늑골 골절은 반복적인 흉벽 근육이나 횡격막의 수축 운동을 하는 역도선수나 투수, 골퍼에게서 자주 일어나며 만성 기침 발작을 하는 특히 여성에게서 빈도가 높다 (17, 18). 기침유발 늑골 골절은 마라톤 선수나 조정 선수에서 일어나는 피로 늑골 골절과 매우 유사하며 대부분 하방 늑골의 측면에서 많이 발생한다 (19, 20). 특히, 하방 늑골의 측면부 골절은 흉부 X선 검사에서 진단하기 어려운 부위로 기침 유발 늑골 골절이 의심되는 경우 골절된 늑골을 확인하는데 늑골 촬영이 도움이 된다 (20). 핵의학적 골스캔 검사나 흉부 CT는 피로 골절 진단에 있어 정확한 검사로, 특히 골스캔 검사에서 비특이적이라고 하더라도 흉부 CT에서는 골절이나, 골절과 관련된 골경화, 골파괴, 또는 가골 형성을 확인할 수 있는 장점이 있다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해

늑골 골절이 의심되는 환자의 초기 검사로 흉부 X-선 검사를 시행하는 것은 비교적 낮은 방사선량으로 늑골 골절을 확인할 수 있고, 동반된 폐실질 손상에 대한 선별검사로 이용할 수 있다는 점에서 유용하다. 초음파 역시 늑골 골절 및 기흉, 혈흉과 같은 동반 손상 평가에 사용될 수 있기는 하지만 초음파 검사는 비교적 많은 시간이 요구되고 단순 X선 검사에 비하여 비용이 많이 드는 단점이 있다. 또한 늑골 골절에 따른 동반 손상 평가는 단순 X선 검사나 CT가 초음파에 비해 좀 더 민감하고 포괄적인 평가가 가능하다 (6). 늑골 골절 진단에 있어 초음파와 단순 X선 검사의 정확성을 비교한 메타연구 (meta-analysis)에서 영상의학과 의사가 시행을 하였을때 초음파가 단순 X선 검사보다 늑골 골절 진단은 조금 더 정확하다는 결론을 얻었다 (4). 하지만, 또한, 초음파 검사가 환자

에게 통증을 일으켜서 검사 진행이 어려운 경우도 있으며 상부 늑골 후면은 어깨뼈가 가리고 있어 검사의 이용이 제한적이다.

경도 둔상을 입은 성인 환자에서 흉강 내 손상 (intrathoracic injury)을 배제하기 어려운 경우 비조영증강 흉부 CT를 시행할 것을 권고하고 있는데, 흉부 X-선 검사에서 확인하기 어려운 흉강 내 손상 (intrathoracic injury)을 평가할 수 있다는 장점이 있으나, CT 시행으로 인한 방사선 피폭의 위험이 있다. 따라서, NEXUS chest와 같은 흉강 내 손상 가능성이 높은 환자에 대한 선택적 영상을 시행하게 하는 임상적 guideline 적용을 함께 병행하는 것이 피폭 위해 감소에 도움이 될 것으로 기대한다.


조영증강 CT를 시행함으로써 요오드화 조영제에 의한 위험이 있을 수 있다. 조영제를 사용하여 얻을 수 있는 효과와 환자에게 발생할 수 있는 위험성을 고려하여 조영제 사용 유무를 결정해야 하며 조영제진료지침에 따른다.


b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 실무위원회의 평가결과에서는 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 다만, 권고문에 대한 외부 전문가 합의과정을 거치면서 심폐소생술 시행 후 늑골 골절이 의심되는 성인 환자에서 비조영증강 흉부 CT를 시행하는 것과 피로 늑골골절이 의심되는 경우 늑골촬영을 시행하는 것에 대하여는, 대부분 늑골 골절을 진단하여도 치료에는 영향을 미치지 않고, 임상 현장에서 발생할 수 있는 상황들에 대한 우려가 있어 시행권고를 하는 것은 부적절하다는 의견을 수용하여 권고를 하지 않기로 하였다.

그 외에도 한국에서 의료 보험 제도 및 법적 분쟁에 대한 환경을 고려하여 권고안을 작성하였으며 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

흉부 X선 검사 

늑골 단순 촬영 

흉부 CT   

참고문헌

- Bergeron E, Lavoie A, Clas D, Moore L, Ratte S, Tetreault S, et al. Elderly trauma patients with rib fractures are at greater risk of death and pneumonia. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2003;54(3):478-85.
- Bansidhar BJ, Lagares-Garcia JA, Miller S. Clinical rib fractures: are follow-up chest X-rays a waste of resources? The American Surgeon. 2002;68(5):449.
- Lederer W, Mair D, Rabl W, Baubin M. Frequency of rib and sternum fractures associat

ed with out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation is underestimated by conventional chest X-ray. Resuscitation. 2004;60(2):157-62.

- Yousefifard M, Baikpour M, Ghelichkhani P, Asady H, Darafarin A, Esfahani MRA, et al. Comparison of ultrasonography and radiography in detection of thoracic bone fractures: a systematic review and meta-analysis. Emergency. 2016;4(2):55.
- Livingston DH, Shogan B, John P, Lavery RF. CT diagnosis of rib fractures and the prediction of acute respiratory failure. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2008;64(4):905-11.
- Bhavnagri S, Mohammed T. When and how to image a suspected broken rib. Cleveland Clinic journal of medicine. 2009;76(5):309.
- Hoffstetter P, Dornia C, Schäfer S, Wagner M, Dendl LM, Stroszczyński C, et al. Diagnostic significance of rib series in minor thorax trauma compared to plain chest film and computed tomography. Journal of trauma management & outcomes. 2014;8(1):10.
- Shuaib W, Vijayasarathi A, Tiwana MH, Johnson J-O, Maddu KK, Khosa F. The diagnostic utility of rib series in assessing rib fractures. Emergency radiology. 2014;21(2):159-64.
- Cho S, Sung Y, Kim M. Missed rib fractures on evaluation of initial chest CT for trauma patients: pattern analysis and diagnostic value of coronal multiplanar reconstruction images with multidetector row CT. The British journal of radiology. 2012;85(1018):e845-e50.
- Rodriguez RM, Hendey GW, Mower W, Kea B, Fortman J, Merchant G, et al. Derivation of a decision instrument for selective chest radiography in blunt trauma. Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2011;71(3):549-53.
- Rodriguez RM, Anglin D, Langdorf MI, Baumann BM, Hendey GW, Bradley RN, et al. NEXUS chest: validation of a decision instrument for selective chest imaging in blunt trauma. JAMA surgery. 2013;148(10):940-6.
- Rodriguez RM, Hendey GW, Marek G, Dery RA, Björing A. A pilot study to derive clinical variables for selective chest radiography in blunt trauma patients. Annals of emergency medicine. 2006;47(5):415-8.
- Sears BW, Luchette FA, Esposito TJ, Dickson EL, Grant M, Santaniello JM, et al. Old fashioned clinical judgment in the era of protocols: is mandatory chest X-ray necessary in injured patients? Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2005;59(2):324-32.
- Rossen B, Laursen N, Just S. Chest radiography after minor chest trauma. Acta Radiologica. 1987;28(1):53-4.
- Traub M, Stevenson M, McEvoy S, Briggs G, Lo SK, Leibman S, et al. The use of chest

t computed tomography versus chest X-ray in patients with major blunt trauma. Injury. 2007;38(1):43-7.

16. Kim EY, Yang HJ, Sung YM, Cho SH, Kim JH, Kim HS, et al. Multidetector CT findings of skeletal chest injuries secondary to cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation. 2011; 82(10):1285-8.
17. Connolly LP, Connolly SA. Rib stress fractures. Clinical nuclear medicine. 2004;29(10):614-6.
18. Kara M, Dikmen E, Erdal HH, Simsir I, Kara SA. Disclosure of unnoticed rib fractures with the use of ultrasonography in minor blunt chest trauma. European journal of cardio-thoracic surgery. 2003;24(4):608-13.
19. Hanak V, Hartman T, Ryu J, editors. Cough-induced rib fractures. Mayo Clinic proceedings; 2005.
20. Sano A, Tashiro K, Fukuda T. Cough-induced rib fractures. Asian Cardiovascular & Thoracic Annals. 2015;23(8):958-60.

6. 유방 분과

KQ 1. 무증상 여성을 대상으로 한 유방암 검진에서 유방암을 발견하기 위한 적절한 검사는 무엇인가?

권고 1-1. 40-69세 무증상 여성을 대상으로 한 유방암 검진으로 유방촬영검사를 권고한다. (권고등급 A, 근거수준 I)
권고 1-2. 70세 이상 여성에서 유방촬영검사를 이용한 검진은 개인 위험도에 대한 임상적 판단과 수집자의 선호도를 고려하여 시행할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 I)
권고 1-3. 40세 미만의 여성에서 유방암 검진을 시행하는 것을 권고하거나 반대할 만한 근거는 불충분하다. (권고등급 I, 근거수준 III)

근거요약

무증상 여성을 대상으로 한 유방암 검진에서 사용될 영상 진단에 대한 가이드라인 검색 후 최종 7개 <2015 국립암센터-유방암 검진 권고 개정안, American College of Radiology (ACR)-Appropriateness Criteria for Breast Cancer Screening, Canadian Task Force on Preventive Health Care- breast cancer screening recommendations, American Cancer Society- 2015 Breast Cancer Screening for Women at Average Risk, The Japanese Guidelines for Breast Cancer Screening, Institute for Clinical Systems Improvement-Diagnosis of breast disease, US Preventive Services Task Force (USPSTF)- Recommendation Statement for Breast Cancer Screening>를 선택하였다. 이 중 6개는 미국, 캐나다 등의 서구에서, 1개는 국내에서 발표된 권고안이다(1-7). 최근까지 보고된 유방촬영검사를 이용한 검진 효과에 관한 연구로 유방촬영검사를 시행하지 않은 대조군과 비교한 8개의 무작위 대조군 연구가 있었으며, 이중 7개에서 유방촬영검사를 시행한 군에서 유방암으로 인한 사망률이 감소했다고 보고하였다(8-15). 무작위 배정이 부적절하였음이 지적된 Edinburgh 임상연구를 제외한 나머지 7개의 연구를 이용한 메타분석에서 유방암 사망률에 대한 상대위험도는 0.81(9.73-0.91)로 검진군에서 유방암 사망률이 유의하게 감소하였다(7). 반면, 국내외에 유방초음파 검사를 이용한 검진의 효과에 관한 연구는 대조군 연구들로 발표되고 있으며, 추가로 진단되는 유방암이 1,000명당 0.3~5.1명으로 다양하게 보고되고 있어 검진 효과는 결론 내리기가 어렵고(16-21), 사망률을 감소시켰다는 연구결과는 보고된 바가 없어, 유방초음파를 권고한 권고안은 없다. 다만, 최근 유방촬영검사와 병행한 유방초음파의 검진 효과를 보는 무작위 대조군 연구가 진행되었고 초기 연구결과에서 유방암에 대한 민감도 및 암 발견율이 유의하게 향상되고 간격암의 감소를 보여(22), 향후 사망률에 관한 연구가 기대된다. 그 외 디지털 토모신테시스, 유방MRI 등은 검진에서의 효과를 평가하기에 근거가 충분하지 않아, 권고하고 있지 않다.

따라서, 상기 7개의 권고안에서는 공통적으로 무증상 여성을 대상으로 한 유방암 검사를 위한 영상 검사 방법으로 유방촬영검사를 권하고 있다. 각각의 권고안들은 보고된 유방촬영검사 무작위 대조군 연구들의 연구 적절성 수준을 평가하여 취사하였으며, 유방촬영검사의 시행 권고 연령과 주기

에 일부 차이가 있으며, 그 내용은 아래와 같다.

2015년에 발표된 국립암센터 유방암 검진 권고안 개정안은 국내 여성의 유방암 역학이 서구 여성의 그것과 다르고, 국내에서 시행된 무작위 배정 임상시험이 없는 것을 고려하여 국내 문헌에 가치를 두고 문헌 고찰 및 취합하고자 했다. 40-69세 무증상 여성을 대상으로 유방촬영검사를 이용한 유방암 검진을 2년마다 시행할 것을 권고하고 있다(권고등급 B)(7). 70세 이상의 여성에서는 유방촬영검사를 이용한 유방암 검진이 사망률을 낮추는 것에 대한 근거 수준이 낮아 유방암에 대한 개인별 위험도에 대한 임상적 판단과 수검자의 선호도를 고려해 선택적으로 시행할 것을 권고하고 있다(권고등급 C). 또한, 유방암 검진 목적의 유방초음파 또는 임상유방진찰은 권고하거나 반대하지 않는다(권고등급 D).

American College of Radiology (ACR)의 Appropriateness Criteria for Breast Cancer Screening에서는 40세 이상의 15% 미만의 유방암 발병 위험률을 가진 여성에서 매년 검진 목적의 유방촬영검사를 권하고 있다(rating 9) (5). 유방 MRI를 이용한 유방암 검진은 20% 이상의 유방암 발병 위험률을 가진 여성(BRCA 유전자 변이 양성으로 진단된 여성 및 가족, 10-30세에 흉부 방사선 치료 받은 과거력이 있는 여성)에서는 높은 민감도를 보여, 이득이 있으나, 15% 미만의 유방암 발병 위험률을 보이는 경우에는 이득이 상대적으로 적다(rating 3). 유방초음파 검사를 이용한 검진에서는 위양성률이 높으며, 검사 시간이 길기 때문에 비용 효과적인 면에서 좋지 않아 권하지 않는다(rating 2)(20).

Canadian Task Force on Preventive Health Care의 유방암 검진 권고안은 50-69세 여성에서 매 2-3년마다 유방촬영검사를 이용한 검진을 권하고 있다(권고등급 weak, 근거수준 중등도)(5). 70-74세의 여성이나 40-49세의 여성의 경우, 유방촬영검사를 이용한 검진을 통해서 얻을 수 있는 이득이 상대적으로 낮아, 70-74세 여성의 경우 매 50-69세와 동일한 검진안을 권하고 있지만 근거수준이 낮으며, 40-49세 여성의 경우에는 유방촬영검사를 이용한 정기적 검진을 권고하지 않는다(권고등급 weak, 근거수준 중등도), 유방 MRI나 임상유방진찰을 이용한 검진에 대한 근거는 부족하므로 이는 권하지 않는다(권고등급 low, 근거수준 낮음).

US Preventive Services Task Force (USPSTF)의 유방암 검진 권고안은 50-74세 여성에서 2년마다 검진 유방촬영검사를 권하고 있다(권고등급 B) (4). 40-49세 여성에서는 검진으로 인한 이득과 위험을 고려해 선택적으로 2년마다 유방촬영검사를 시행할 수 있다(권고등급 C). 75세 이상의 여성에서 유방촬영검사를 이용한 검진은 평가 근거가 충분하지 않다(I statement). 디지털 토모신테시스는 유방촬영검사를 대체하여 일차적 검진으로 사용하기에는 근거가 부족하다(I statement). 유방초음파, MRI, 디지털 토모신테시스는 치밀유방에서 유방촬영검사와 병행하기에 근거가 충분하지 않고, 이로 인한 이득과 위험을 평가하기 어렵다(I statement).

American Cancer Society (ACS)의 유방암 검진 권고안은 2016년 개정안에서 45세에 정기적인 유방촬영검사로 검진을 시작하도록 권하고 있다(권고등급 strong). 45-54세 여성에서는 매년, 55세 이상의 여성에서는 2년마다 혹은 매년 유방촬영검사를 권하고 있다(권고등급 qualified). 40-44세의 여성에서 매년 검진 목적의 유방촬영검사는 선택적으로 시행할 수 있다(권고등급 qualified). 검진 목적의 유방촬영검사는 여생이 10년 이상 남았으며, 전체적인 건강상태가 양호한 여성에서 지속적으로 시행하도록 권하고 있다(권고등급 qualified).

Institute for Clinical Systems Improvement (ICSI)의 유방암 검진 권고안은 40세 이후의 여성에서 유방촬영검사를 이용한 검진을 권하고 있으며, 50-75세 여성에서는 매년 혹은 매 2년마다의 유방촬영검사를 권하며(권고등급 strong), 40 ~ 49세 여성 및 75세 초과 여성에서의 검진 목적의 유방촬영검사는 선택적이며(권고등급 weak), 검진 기간을 제시하고 있지 않다(6).

Japanese Research Group의 유방암 검진 권고안은 40-74세의 여성에서 검진목적의 유방촬영검사를 권하며(권고등급 B), 40-64세의 여성에서는 임상유방진찰을 병행하도록 권하고 있다(권고등급 B). 그 외의 임상유방진찰 단독, 혹은 유방초음파를 이용한 검진은, 효과를 판단할 근거가 부족하여, 권고하거나 반대하지 않는다(권고등급 I).

권고 고려사항

a. 이득과 위해


무증상 여성에서 유방암 검진을 목적으로 유방촬영검사를 시행하는 경우, 유방암으로 인한 사망률이 검진군에서 대조군에 비해 약 19% 낮게 나타나 유방촬영검사를 이용한 검진으로 이득을 볼 수 있다(9-15).

그러나 유방촬영검사를 이용할 경우 방사선 피폭의 문제가 발생하며, 검진 간격이 짧을수록, 유방촬영검사를 이용한 검진을 이른 연령에서 시작할수록 방사선에 의해 발생하는 위해가 큰 것으로 나타났다(23,24). 치밀유방에서는 유방촬영검사의 진단 민감도가 감소하고 유방촬영검사로 인한 과진단의 문제가 발생할 수 있으며, 위양성률이 3.4-61.3%로 다양하게 나타나므로 이로 인한 위해는 정확히 평가하기 어렵다(25-27). 이와 같은 내용을 종합하였을 때, 20-30대는 유방촬영검사를 이용한 검진이 이익보다 위해가 클 수 있으나, 40세 이상에서는 방사선 피폭의 위해보다 검진으로 인한 사망률 감소의 이득이 큰 것으로 추정된다(23,27).

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

7개 가이드라인에서 무증상의 여성에 대해서 유방 검진을 시행하는 검사 방법으로 유방촬영검사를 선택하는데 있어 진료지침이 일치하였다. 그러나 유방촬영검사의 시행 연령과 검사 간격에 대해서는 진료지침 별로 다른 결론을 내리고 있었다. 이러한 차이는 국가별 검사 장비의 보급, 인종에 따른 특징, 그리고 보험급여 적용 여부 및 검사로 인해 발생하는 의료비의 차이로 나타나는 현상으로 생각되고 이의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단하였다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시한다.

c. 검사별 방사선량

유방촬영검사 
유방초음파검사 0

참고문헌

1. Tonelli M, Connor Gorber S, Joffres M, Dickinson J, Singh H, Lewin G, Birtwhistle R,

- Fitzpatrick-Lewis D, Hodgson N, Ciliska D, et al. Recommendations on screening for breast cancer in average-risk women aged 40-74 years. *Cmaj* 2011; 183: 1991-2001.
2. Hamashima C et al. Japanese Research Group for the Development of Breast Cancer Screening Guidelines. The Japanese Guidelines for Breast Cancer Screening. *Jpn J Clin Oncol*. 2016 May;46(5):482-92.
3. Oeffinger KC, et al. Breast Cancer Screening for Women at Average Risk: 2015 Guideline Update From the American Cancer Society. *JAMA*. 2015 Oct 20;314(15):1599-614.
4. Siu AL; U.S. Preventive Services Task Force. Screening for Breast Cancer: U.S. Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *Ann Intern Med*. 2016 Feb 16;164(4):279-96.
5. Mainiero MB, et al. ACR Appropriateness Criteria Breast Cancer Screening. *J Am Coll Radiol*. 2016 Nov;13(11S):R45-R49
6. Diagnosis of breast disease. Institute for Clinical Systems Improvement. 1994 JAN (REVISED 2012 JAN)
7. 이은혜, 김남순, 서현주, 고경란, 민준원, 신명희, 이기현, 이시연, 최나미, 허민희, 김동일, 김민정, 김성용, 선우성, 당지연, 김수영, 김열, 이원철, 정준. 유방암 검진 권고안 개정안 *J Korean Med Assoc* 2015 58 408-19.
8. Alexander FE, Anderson TJ, Brown HK, et al. 14 years of follow-up from the Edinburgh randomized trial of breast-cancer screening. *Lancet* 1999;353:1903-8.
9. Andersson I, Janzon L. Reduced breast cancer mortality in women under age 50: updated results from the Malmö Mammographic Screening Program. *J Natl Cancer Inst Monogr* 1997;22:63-7.
10. Frisell J, Lidbrink E, Hellstrom L, Rutqvist LE. Followup after 11 years--update of mortality results in the Stockholm mammographic screening trial. *Breast Cancer Res Treat* 1997; 45: 263-70.
11. Bjurstam N, Bjorneld L, Warwick J, Sala E, Duffy SW, Nystrom L, Walker N, Cahlin E, Eriksson O, Hafstrom LO, et al. The Gothenburg Breast Screening Trial. *Cancer* 2003; 97: 2387-96.
12. Habbema JD, van Oortmarssen GJ, van Putten DJ, Lubbe JT, van der Maas PJ. Age-specific reduction in breast cancer mortality by screening: an analysis of the results of the Health Insurance Plan of Greater New York study. *J Natl Cancer Inst* 1986; 77: 317-20.
13. Moss SM, Cuckle H, Evans A, Johns L, Waller M, Bobrow L. Effect of mammographic screening from age 40 years on breast cancer mortality at 10 years' follow-up: a randomised controlled trial. *Lancet* 2006; 368: 2053-60.
14. Tabar L, Vitak B, Chen TH, Yen AM, Cohen A, Tot T, Chiu SY, Chen SL, Fann JC, Rosell J, et al. Swedish two-county trial: impact of mammographic screening on breast cancer mortality during 3 decades. *Radiology* 2011; 260: 658-63.
15. Miller AB, Wall C, Baines CJ, Sun P, To T, Narod SA. Twenty five year follow-up for breast cancer incidence and mortality of the Canadian National Breast Screening Study: randomised screening trial. *Bmj* 2014; 348: g366.
16. Moon HJ, Jung I, Park SJ, Kim MJ, Youk JH, Kim EK. Comparison of Cancer Yields and Diagnostic Performance of Screening Mammography vs. Supplemental Screening Ultrasound in 4394 Women with Average Risk for Breast Cancer. *Ultraschall Med* 2015; 36: 255-63.
17. Chang JM, Koo HR, Moon WK. Radiologist-performed hand-held ultrasound screening at average risk of breast cancer: results from a single health screening center. *Acta Radiol* 2015; 56: 652-8.
18. Chae EY, Kim HH, Cha JH, et al. Evaluation of screening whole-breast sonography as a supplemental tool in conjunction with mammography in women with dense breasts. *J Ultrasound Med* 2013;32:1573-1578.
19. Kaplan SS. Clinical utility of bilateral whole-breast US in the evaluation of women with dense breast tissue. *Radiology* 2001; 221: 641-9.
20. Berg WA, Blume JD, Cormack JB, Mendelson EB, Lehrer D, Bohm-Velez M, Pisano ED, Jong RA, Evans WP, Morton MJ, et al. Combined screening with ultrasound and mammography vs mammography alone in women at elevated risk of breast cancer. *Jama* 2008; 299: 2151-63.
21. Hooley RJ, Greenberg KL, Stackhouse RM, Geisel JL, Butler RS, Philpotts LE. Screening US in patients with mammographically dense breasts: initial experience with Connecticut Public Act 09-41. *Radiology* 2012; 265: 59-69.
22. Ohuchi N, et al. Sensitivity and specificity of mammography and adjunctive ultrasonography to screen for breast cancer in the Japan Strategic Anti-cancer Randomized Trial (J-START): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2016 Jan 23;387(10016):341-8.
23. Beckett JR, Kotre CJ, Michaelson JS. Analysis of benefit:risk ratio and mortality reduction for the UK Breast Screening Programme. *Br J Radiol* 2003; 76: 309-20.

24. Beemsterboer PM, Warmerdam PG, Boer R, de Koning HJ. Radiation risk of mammography related to benefit in screening programmes: a favourable balance? J Med Screen 1998; 5: 81-7.
25. Hubbard RA, Kerlikowske K, Flowers CI, Yankaskas BC, Zhu W, Miglioretti DL. Cumulative probability of false-positive recall or biopsy recommendation after 10 years of screening mammography: a cohort study. Ann Intern Med 2011; 155: 481-92.
26. Marmot MG, Altman DG, Cameron DA, Dewar JA, Thompson SG, Wilcox M. The benefits and harms of breast cancer screening: an independent review. Br J Cancer 2013; 108: 2205-40.
27. Berrington de Gonzalez A. Estimates of the potential risk of radiation-related cancer from screening in the UK. J Med Screen 2011; 18: 163-4.

KQ 2. 유방에 만져지는 종괴가 있는 여성에서 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 2-1. 40 세 이상 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 유방촬영검사를 권고한다.
권고 2-2. 30-39 세 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 유방촬영검사 또는 유방초음파 검사를 권고한다.
권고 2-3. 30세 미만 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 유방초음파 검사를 권고한다.
권고 2-4. 40세 이상 여성에서, 만져지는 종괴에 대한 최초 검사로 시행한 유방촬영검사가 ‘정상’ 이라면 유방초음파 검사를 추가로 시행하는 것을 권고한다. (2-1~4. 권고등급B, 근거수준III)

근거요약

자가유방진찰 (breast self-examination; BSE) 이나 임상유방진찰 (clinical breast examination; CBE) 에서 만져지는 종괴가 발견된 경우, 진단을 위한 검사 권고로 3개의 가이드라인을 선택하였다 (1-3). 만져지는 유방 종괴는 유방암의 가장 흔한 증상 중 하나로 그 확인이 매우 중요하나, 증상 자체가 모호하고 불분명한 경우가 많아 반드시 영상검사를 통한 확인이 필요하다 (4-6).

만져지는 종괴에 대한 몇몇 연구에서, 유방촬영검사를 단독으로 시행했을 때 유방암 진단의 민감도는 86-91% 로 보고하였다 (7-9). 만져지는 종괴가 유방촬영검사에서 오일낭종이나 과오종과 같이 명확한 양성으로 판단되는 경우 유방촬영술만으로 충분하다. 그러나, 만져지는 부위에 이상소견이 없거나, 양성과 악성을 감별하기 어려운 병변이 보일 때는 만져지는 부위를 실시간으로 확인할 수 있는 유방초음파 검사를 추가로 시행할 수 있다 (7-12). 40 세 미만의 여성에서는 유방초음파의 민감도가 유방촬영술보다 높다고 보고되었으며(13), 30-39 세 유방증상을 호소하는 여성에 대한 한 연구에서도 유방초음파가 유방촬영술에 비해 높은 민감도 (95.7%: 60.9%) 를 보이는 것으로 보고하였다 (14). 종괴를 호소하는 여성에서 유방촬영술과 유방초음파 모두에서 암이 의심되는 소견이 없는 경우, 음성에측도는 97.4~100% 로 보고되어 있으나, 임상유방검사서 강한 악성소견을 보인다면, 악성을 배제해서는 안되며, 그 반대인 경우도 마찬가지이다 (15-17). 30세 미만의 여성의 경우, 암 발생 빈도가 낮고, 병변이 있다 하더라도 치밀유방으로 인해 유방촬영술에서 확인되지 않는 경우가 많으므로, 만져지는 종괴 평가를 위한 최초검사로 유방초음파 검사를 권고한다 (18-20).

권고 고려사항

a. 이득과 위해


만져지는 유방 종괴가 있는 여성에서 진단 목적으로 유방촬영이나 초음파 검사를 시행할 경우, 만져지는 종괴를 확인하고 이에 대한 진단이 가능하다는 장점이 있다.

유방촬영술은 유방의 미세석회화 및 구조왜곡을 발견과 진단에 유용하며 전체 유방을 비교적 객관적으로 파악할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 검사 당시 압박에 의한 통증이나 방사선 피폭의 문제, 치밀유방에서의 낮은 민감도 등이 문제가 될 수 있다. 한편, 유방초음파 검사의 경우 통증이나 방사선 피폭이 없고 실시간 영상검사가 용이하다는 장점이 있는 반면, 검사자의 기술과 경험, 유방의 배경에코 등에 의해 진단 정확도가 떨어질 수 있다는 단점이 있다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

3 개 진료지침에 대한 국내 수용성과 적용성 평가 결과, 만져지는 종괴를 호소하는 여성에서 연령에 따라, 유방촬영검사 또는 유방초음파 검사를 시행하는 것은 무리가 없는 것으로 판단하였다. 3 개 진료지침의 권고 내용과 이에 대한 국내수용성과 적용성 평가표를 부록 2에 제시하였다.

c. 검사별 방사선량

유방촬영검사 

유방초음파검사 0

참고문헌

1. Diagnosis of breast disease. Institute for Clinical Systems Improvement. 1994 Jan (revised 2012 Jan)
2. Harvey JA, et al. ACR Appropriateness Criteria Palpable Breast Masses.. J Am Coll Radiol. 2016 Nov;13(11S):e31-e42
3. Bevers TB, et al. NCCN clinical practice guidelines in oncology: breast cancer screening and diagnosis. J Natl Compr Canc Netw. 2009 Nov;7(10):1060-96.
4. Kaiser JS, Helvie MA, Blacklaw RL, Roubidoux MA, Palpable Breast Thickening: Role of Mammography and US in Cancer Detection. Radiology 2002;223(3):839-44.
5. Rosner D, Blair D, What Ultrasonography Can Tell in Breast Masses that Mammography and Physical Examination Cannot. J Surg Oncol. 1985;28(4):308-13.
6. Boyd NF, Sutherland HJ, Fish EB, Hiraki GY, Lickley HL, Maurer VE, Prospective Evaluation of Physical Examination of the Breast. Am J Surg. 1981;142(3):331-4.
7. Ciatto S, Houssami N. Breast imaging and needle biopsy in women with clinically evident breast cancer: does combined imaging change overall diagnostic sensitivity? Breast. 2007; 16(4):382-386. .
8. Murphy IG, Dillon MF, Doherty AO, et al. Analysis of patients with false negative mammography and symptomatic breast carcinoma. J Surg Oncol. 2007;96(6):457-463.
9. Shetty MK, Shah YP, Sharman RS. Prospective evaluation of the value of combined mammographic and sonographic assessment in patients with palpable abnormalities of the breast. J Ultrasound Med. 2003;22(3):263-268; quiz 269-270.
10. Feig SA. Breast masses. Mammographic and sonographic evaluation. Radiol Clin North Am. 1992;30(1):67-92.
11. Harvey JA. Sonography of palpable breast masses. Semin Ultrasound CT MR. 2006;27(4):

284-297.

12. Bennett IC, Freitas R, Jr., Fentiman IS. Diagnosis of breast cancer in young women. Aust N Z J Surg. 1991;61(4):284-289.
13. Osako T, Iwase T, Takahashi K, et al. Diagnostic Mammography and Ultrasonography for Palpable and Nonpalpable Breast Cancer in Women Aged 30 to 39 Years. Breast Cancer 2007;14(3):255-9.
14. Lehman CD, Lee CI, Loving VA, Portillo MS, Peacock S, Demartini WB, Accuracy and Value of Breast Ultrasound for Primary Imaging Evaluation of Symptomatic Women 30-39 Years of Age. AJR Am J Roentgenol. 2012;199(5):1169-77.
15. Shetty MK, Shah YP. Prospective evaluation of the value of negative sonographic and mammographic findings in patients with palpable abnormalities of the breast. J Ultrasound Med. 2002;21(11):1211-1216; quiz 1217-1219.
16. Soo MS, Rosen EL, Baker JA, Vo TT, Boyd BA. Negative predictive value of sonography with mammography in patients with palpable breast lesions. AJR Am J Roentgenol. 2001;177(5):1167-1170.
17. Moy L, Slanetz PJ, Moore R, et al. Specificity of mammography and US in the evaluation of a palpable abnormality: retrospective review. Radiology. 2002;225(1):176-181.
18. Ciatto S, Bravetti P, Bonardi R, Rosselli del Turco M, The Role of Mammography in Women Under 30. 1990;80(5):676-8.
19. Harris VJ, Jackson VP, Indications for Breast Imaging in Women Under Age 35 Years. Radiology 1989;172(2):445-8.
20. Williams SM, Kaplan PA, Petersen JC, Lieberman RP. Mammography in women under age 30: is there clinical benefit? Radiology. 1986;161(1):49-51.

KQ 3. 유두분비가 있는 여성에서 진단을 위한 적절한 검사는 무엇인가?

<p>권고 3-1. 양측성이거나 다수의 유관구로부터 맑거나 노란색 유두분비(생리적인 분비)가 있는 여성에서 임상 진찰에서 다른 이상 소견이 없고 최근에 시행한 유방촬영검사가 있다면 더 이상의 영상의학적 검사는 권고하지 않는다 (권고등급 C, 근거수준 III)</p> <p>권고 3-2. 일측성이거나 한 유관구로부터 자발적으로 장액성 또는 혈성유두 분비(병적분비)가 있는 30세 이상 여성에서 진단을 위한 최초 검사로 유방촬영검사가 또는 유방초음파 검사를 권고한다. (권고등급 B, 근거수준 III)</p> <p>권고 3-3. 일측성이거나 한 유관구로부터 자발적으로 장액성 또는 혈성유두 분비(병적분비)가 있는 30세 미만 여성에서 진단을 위한 최초 검사로 유방초음파 검사를 권고한다. (권고등급 B, 근거수준 III)</p>

근거요약

유두분비가 있는 여성에서 진단을 위한 영상검사 권고안을 검색 후 3개를 최종 선택하였다 (1-3). 유두분비는 흔한 증상이며 생리적인 분비와 병적 분비로 나뉜다. 생리적인 분비는 대개 양쪽 유두의 여러 구멍에서 나오며 임신 말, 갑상선 질환이나 뇌하수체 선종 등의 내분비기능이상, 특정 약 장기 복용 등에 의해 나타난다. 병적 유두분비를 감별하는 데 가장 중요한 것은 임상양상으로, 유두의 한 구멍에서 짜지 않아도 저절로 나오는 경우가 많고 지속적이며 장액성 또는 혈성인 경우 의심할 수 있다. 병적 유두분비의 가장 흔한 원인은 관내유두종과 유관확장증으로 각각 35-48%, 17-36%를 차지하며, 악성질환은 5-21% 정도의 빈도이며 나이가 많을수록 증가한다고 알려져 있다 (4-8).

유두분비의 양상이 생리적 분비이며 최근에 시행한 검진 유방촬영술이 있다면 더 이상의 영상의학적 검사는 불필요하다 (4, 5).

병적 유두분비에서 영상검사는 일반적으로 유방촬영검사와 유방초음파 검사부터 시행한다 (5-8). 유방촬영술은 민감도는 낮지만 가장 기본이 되는 검사이며, 필요시 국소압박확대촬영을 추가할 수 있다. 유방초음파는 병적 유두분비에서 유방촬영술에서 보이지 않는 병변의 63-69%를 찾을 수 있고 (9), 병변을 찾아 초음파 유도하 조직검사를 할 수 있는 장점이 있는 반면, 유관벽, 유관주위 섬유화, 관내 분비물이나 응고혈 등에 의한 위양성도 흔하다. 유방초음파는 특히 30세 미만의 젊은 여성에서 가장 먼저 시행하는 검사이며 초음파에서 이상이 발견되었을 때 유방촬영술을 추가로 시행할 수 있다 (10). 병적 유두분비이지만 유방촬영검사와 유방초음파 소견이 정상일 때는 유관조영술을 시행하며, 선택적인 환자군에서는 MRI가 도움이 될 수 있다는 보고도 있다 (9, 11-13). 유관조영술의 유방암 진단 민감도는 60% 정도이나 특이도가 낮아 병변이 보이지 않아도 악성종양을 배제할 수 없으며, 침습적이고 기술적으로 어려운 검사라는 단점이 있다 (13).

권고 고려사항

a. 이득과 위해


유두분비가 있는 여성에서 진단을 목적으로 유방촬영검사나 유방초음파 검사를 시행한다. 이때

유방촬영술은 유방의 미세 석회화 및 구조왜곡의 발견 및 진단에 유용하며 전체 유방을 비교적 객관적으로 한눈에 파악할 수 있다는 장점이 있으나, 검사 당시 압박에 의한 통증이나 방사선 피폭 및 낮은 민감도가 문제가 될 수 있다. 유방초음파의 경우 통증이나 방사선 피폭이 없고 실시간 영상 검사로 병변에 대한 초음파 유도하 조직검사를 할 수 있는 장점이 있는 반면 검사자의 기술과 경험, 유방의 배경에코 등에 따라서 검사결과에 차이가 있을 수 있고 위양성이 높은 제한점이 있다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

3개의 진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

유방촬영검사 
유방초음파 검사 0

참고문헌

- Expert Panel on Breast Imaging, Lee SJ, Trikha S, Moy L, Baron P, diFlorio RM, Green ED, Heller SL, Holbrook AI, Lewin AA, Lourenco AP, Niell BL, Slanetz PJ, Stuckey AR, Vincoff NS, Weinstein SP, Yepes MM, Newell MS. ACR Appropriateness Criteria[®] Evaluation of Nipple Discharge. J Am Coll Radiol. 2017 May;14(5S):S138-S153.
- Bervers TB, et al. NCCN clinical practice guidelines in oncology: breast cancer screening and diagnosis. J Natl Compr Canc Netw. 2009 Nov;7(10):1060-96.
- Diagnosis of breast disease. Institute for Clinical Systems Improvement. 1994 Jan (revised 2012 Jan).
- Gray RJ, Pockaj BA, Karstaedt PJ. Navigating murky waters: a modern treatment algorithm for nipple discharge. Am J Surg. 2007;194(6):850-854; discussion 854-855.
- Gulay H, Bora S, Kilicirgay S, Hamaloglu E, Goksel HA. Management of nipple discharge. J Am Coll Surg. 1994;178(5):471-474.
- Hussain AN, Policarpio C, Vincent MT. Evaluating nipple discharge. Obstet Gynecol Surv. 2006;61:278-283.
- Leis HP Jr. Management of nipple discharge. World J Surg. 1989;13:736-742.
- Bahl M, Baker JA, Greenup RA, Ghate SV. Diagnostic Value of Ultrasound in Female Patients With Nipple Discharge. AJR Am J Roentgenol. 2015;205(1):203-208.
- Rissanen T, Reinikainen H, Apaja-Sarkkinen M. Breast sonography in localizing the cause of nipple discharge: comparison with galactography in 52 patients. J Ultrasound Med. 20

07;26(8):1031-1039.

10. Lehman CD, Lee CI, Loving VA, Portillo MS, Peacock S, DeMartini WB. Accuracy and value of breast ultrasound for primary imaging evaluation of symptomatic women 30-39 years of age. AJR Am J Roentgenol. 2012;199(5):1169-1177.
11. Slawson SH, Johnson BA. Ductography: how to and what if? Radiographics 2001;21:133-150.
12. Sarica O, Zeybek E, Ozturk E. Evaluation of nipple-areola complex with ultrasonography and magnetic resonance imaging. J Comput Assist Tomogr. 2010;34(4):575-586.
13. Morrogh M, Morris EA, Liberman L, Borgen PI, King TA. The predictive value of ductography and magnetic resonance imaging in the management of nipple discharge. Ann Surg Oncol. 2007;14(12):3369-3377.

7. 갑상선 분과

KQ 1. 갑상선암 환자의 수술 전 병기결정을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1-1. 갑상선절제술을 시행 받을 모든 환자에게 갑상선암의 크기, 주변조직 침범 및 경부 림프절 평가를 위한 수술 전 경부 초음파검사를 권고한다. (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 1-2. 임상적으로 진행된 갑상선암이 의심되거나 수술범위 결정을 위해 초음파검사만으로 충분하지 않은 경우 조영 증강 CT, MRI 등이 추가적으로 고려될 수 있다. (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 1-3. 갑상선절제술을 시행 받을 환자에서 18FDG-PET은 통상적으로 권고되지 않는다. (권고등급 C, 근거수준 IV)

근거요약

갑상선암의 진단 및 치료에 관한 진료지침을 검색 후 최종 10개의 진료지침을 선택했다(1-10). 10개의 진료지침에 포함된 개별 근거문헌은 28개이며, 2개의 체계적 문헌고찰, 1개의 전향적 연구, 17개의 후향적 연구, 4개의 환자군 연구(case series)를 포함하고 있다.

갑상선암으로 갑상선절제술을 시행 받을 모든 환자에서 수술 전 병기결정을 위해 경부 초음파검사를 강하게 권고하며 이는 임신부와 소아에게도 동일하게 적용된다(8,9). 수술 전 병기결정을 위한 경부 초음파검사에서는 반드시 갑상선암으로 진단된 결절의 주변조직으로의 침범여부, 반대쪽 엽의 결절 유무, 중심 및 측경부 림프절의 전이여부 확인을 포함하여야한다(1-3, 5, 8, 9).

주변조직 침범 또는 다발성 림프절 전이가 임상적으로 분명히 의심되는 진행된 갑상선암의 경우 경부의 조영증강 CT 또는 MRI를 시행하여야 한다(2,3,6). 그리고 이는 소아에서도 동일하게 적용된다(9). 크기가 크거나 움직이지 않는 갑상선 결절, 성대마비가 동반된 경우에도 진행된 갑상선암이 의심되는 경우에 해당하며 효과적인 수술계획을 세우기 위해 경부 조영증강 CT 또는 MRI가 권고된다(2, 3, 6).

수술 전 경부 초음파검사는 경부 림프절 전이의 진단에 있어 가장 민감한 영상검사(11, 12, 13), 촉진으로 확인되지 않는 림프절 전이를 발견할 수 있으며, 이로 인해 최대 20%의 환자에서 수술 범위가 변경될 수 있다(14-16, 17, 18). 수술 전 경부 초음파검사의 림프절 전이 진단 민감도는 중심부 림프절의 경우 30%, 측경부의 경우 93.8%, 전체 경부의 경우 77% 정도이며(19), specificity는 70-100%이다 (12, 20, 21).

갑상선절제술을 시행 받을 환자에서 18 FDG-PET은 통상적으로 권고되지 않는다(2). 역형성 갑상선암 환자에서 수술 전 시행한 PET-CT로 인해 25%의 환자에서 치료방법이 변경되었다는 보고가 있어, 일부 필요한 경우에만 시행하는 것이 좋겠다(22). 그 외의 경우 수술 전 병기평가에 PET 또는 PET-CT가 유용하다는 근거는 없으며, 주로 수술을 시행한 후 종양 표지자는 양성이면서 영상검사상 이상이 없는 경우에 유용하다(23).

갑상선 수질암에서도 경부 초음파는 가장 중요한 수술 전 영상검사이다(11). 경부의 병변이 심하

거나, 국소 또는 원격전이가 의심되는 경우, 그리고 혈청 칼시토닌 수치가 400 또는 500 pg/mL 이상인 경우에 경부, 흉부의 조영증강 CT, 간의 three-phase 조영증강 multi-detector CT 또는 조영증강 MRI, 그리고 bone scintigraphy를 시행하여야 한다(3, 10). 근골격계 MRI 또는 bone scintigraphy는 뼈전이를 발견하는 데 있어 가장 민감도가 높은 검사방법이므로 해당부위의 통증 등 근골격계 전이가 임상적으로 의심될 때 유용하다(11).

역형성 갑상선암 환자의 수술 전 영상검사로는 경부 초음파, 경부와 흉부의 CT 또는 MRI, PET-CT 검사 등의 적절한 단면영상을 시행하여야 한다(7). 뇌전이 유무를 평가하기 위해서는 두부 CT 또는 MRI를 시행하여야 한다. 그러나 이러한 영상검사로 인해 치료가 지연되어서는 안된다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해

갑상선분화암(특히 갑상선유두암)의 경우 경부 림프절 전이가 초음파검사서 20-31%까지 발견되는데 (75-125, 126) 그 중 약 20%에서는 이로 인해 수술 범위가 변경될 수 있다고 알려져 있어 경부 초음파검사로 인한 그 이득이 확실하며 (11-13), 초음파 검사는 방사선 노출에 대한 위험이 없다. 경부 초음파검사는 어린이 또는 임신부에도 권고되는 안전한 검사방법이다 (8,9).

그러나 초음파검사로 찾아낼 수 없는 림프절 전이도 있으며, 전이암의 특징인 강한 조영증강 소견은 조영증강 CT에서만 관찰할 수 있다. 또한 주변조직 침범의 정확한 진단은 초음파검사만으로는 어려우며 조영증강 CT 또는 MRI가 필요하다. 조영증강 CT는 방사선 노출 및 조영제에 의한 다양한 정도의 합병증을 동반할 위험이 있다. 하지만, 공격적인 조직형, 전이 림프절 개수가 많은 경우, 주변조직 침범이 의심되는 경우에는 조영증강 CT를 시행하여 이를 확인하는 것이 환자의 예후와 치료방향에 영향을 주므로 잠재적인 이득이 위해를 상회한다.

PET/CT의 경우 방사선 노출 및 조영제에 의한 합병증 면에서 수술 전 병기결정을 위한 영상검사로써 알려진 이득이 없다.

의료비의 경우, 암으로 진단되어 의료보험 적용을 받으므로 의료비가 영상검사 시행여부에 큰 영향을 끼치지 않는다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

갑상선암 환자의 수술 전 병기결정을 위한 적절한 영상검사 방법으로 10개의 진료지침에서 동일하게 경부 초음파검사를 강력하게 권고하였다. 여러 진료지침에서 임상적으로 진행된 갑상선암이 의심되거나 수술범위 결정을 위해 필요한 경우 조영증강 CT, MRI 등이 초음파검사와 함께 추가적으로 고려될 수 있다고 하였다.

이들 10개 진료지침에 대한 국내 수용성 및 적용성 평가 결과, 국내 수용성과 적용성에 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록에 제시한다.

c. 검사별 방사선량

경부 초음파검사 0

경부 CT 

경부 MRI 0

참고문헌

1. Yi KH LE, Kang HC, Koh Y, Kim SW, Kim IJ, Na DG, Nam KH, Park SY, Park JW, Bae SK, Baek SK, Baek JH, Lee BJ, Chung KW, Jung YS, Cheon GJ, Kim WB, Chung JH, Rh o YS. 2016 Revised Korean Thyroid Association Management Guidelines for Patients with Thyroid Nodules and Thyroid Cancer. Int J Thyroidol. 2016;9(2):59-126.
2. Gharib H, Papini E, Garber JR, et al. 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. Endocr Pract. 2016;22(5):622-639.
3. Haugen BR. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer: What is new and what has changed? Cancer. 2017;123(3):372-381.
4. Wells SA, Jr., Asa SL, Dralle H, et al. Revised American Thyroid Association guidelines for the management of medullary thyroid carcinoma. Thyroid. 2015;25(6):567-610.
5. Maia AL, Siqueira DR, Kulcsar MA, Tincani AJ, Mazeto GM, Maciel LM. Diagnosis, treatment, and follow-up of medullary thyroid carcinoma: recommendations by the Thyroid Department of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabolism. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2014;58(7):667-700.
6. Kanona H, Virk JS, Offiah C, Stimpson P. Ultrasound-guided assessment of thyroid nodules based on the 2014 British Thyroid Association guidelines for the management of thyroid cancer - how we do it. Clin Otolaryngol. 2017;42(3):723-727.
7. Smallridge RC, Ain KB, Asa SL, et al. American Thyroid Association guidelines for management of patients with anaplastic thyroid cancer. Thyroid. 2012;22(11):1104-1139.
8. Alexander EK, Pearce EN, Brent GA, et al. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum. Thyroid. 2017;27(3):315-389.
9. Francis GL, Waguespack SG, Bauer AJ, et al. Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Thyroid. 2015;25(7):716-759.
10. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). com Site. <http://www.nccn.org/content/8/5/512.extract>, Published 2010. Accessed March 31, 2017

11. Giraudet AL, Vanel D, Leboulleux S, Auperin A, et al. Imaging medullary thyroid carcinoma with persistent elevated calcitonin levels. J Clin Endocrinol Metab. 2007;92:4185-90.
12. Ahn JE, Lee JH, Yi JS, Shong YK, et al. Diagnostic accuracy of CT and ultrasonography for evaluating metastatic cervical lymph nodes in patients with thyroid cancer. World J Surg 2008;32(7):1552-8.
13. Kim E, Park JS, Son KR, et al. Preoperative diagnosis of cervical metastatic lymph nodes in papillary thyroid carcinoma: comparison of ultrasound, computed tomography, and combined ultrasound with computed tomography. Thyroid 2008;18(4):411-8.
14. Stulak JM, Grant CS, Farley DR, et al. Value of preoperative ultrasonography in the surgical management of initial and reoperative papillary thyroid cancer. Arch Surg. 2006;141(5):489-494; discussion 494-486.
15. Kouvaraki MA, Shapiro SE, Fornage BD, et al. Role of preoperative ultrasonography in the surgical management of patients with thyroid cancer. Surgery. 2003;134(6):946-954; discussion 954-945.
16. O'Connell K, Yen TW, Quiroz F, et al. The utility of routine preoperative cervical ultrasonography in patients undergoing thyroidectomy for differentiated thyroid cancer. Surgery. 2013;154(4):697-701; discussion 701-693.
17. Solorzano CC, Carneiro DM, Ramirez M, et al. Surgeon-performed ultrasound in the management of thyroid malignancy. Am Surg 2004;70(7):576-80; discussion 80-2.
18. Shimamoto K, Satake H, Sawaki A, et al. Preoperative staging of thyroid papillary carcinoma with ultrasonography. Eur J Radiol 1998;29(1):4-10.
19. Hwang HS, Orloff LA. Efficacy of preoperative neck ultrasound in the detection of cervical lymph node metastasis from thyroid cancer. Laryngoscope. 2011;121:487-91.
20. Frasoldati A, Valcavi R. Challenges in neck ultrasonography: lymphadenopathy and parathyroid glands. Endocr Pract 10:261-268.
21. Kuna SK, Bracic I, Tesic V, et al. Ultrasonographic differentiation of benign from malignant neck lymphadenopathy in thyroid cancer. J Ultrasound Med 25:1531-1537.
22. Poisson T, Deandreis D, Leboulleux S, et al. 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography in anaplastic thyroid cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging 37:2277-2285.
23. Yeh MW, Bauer AJ, et al. American Thyroid Association statement on preoperative imaging for thyroid cancer surgery. Thyroid 2015;25(1):3-14.

KQ 2. 갑상선암으로 수술을 시행 받은 환자의 수술 후 추적검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 2-1. 수술 후 6-12개월에 갑상선 영역과 중앙 및 측 경부 림프절을 평가하는 경부 초음파검사를 시행하고, 그 이후에는 재발 위험도와 혈청 갑상선글로불린 결과에 따라 6-12개월 주기로 경부 초음파검사를 시행한다. (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 2-2. 갑상선 수질암의 경우, 수술 후 기저 혈청 칼시토닌이 150 pg/ml 미만으로 증가되어 있는 경우 경부 초음파검사를 시행한다. 만약 경부 초음파검사 결과가 정상이면 혈청 칼시토닌 검사와 더불어 경부 초음파검사를 6개월마다 시행하여야 한다. (권고등급 B, 근거수준 IV)
권고 2-3. 갑상선 수질암의 경우, 수술 후 기저 혈청 칼시토닌이 150 pg/ml 초과인 경우 원격 전이의 가능성이 증가하므로 경부, 흉부, 복부의 CT또는 MRI, bone scan, FDG-PET scan, 근골격계 MRI 등을 시행한다. (권고등급 B, 근거수준 IV)
권고 2-4. 역형성 갑상선암의 경우, 1차 치료 후 두경부, 흉부, 복부 등의 영상검사를 1-3개월 간격으로 적어도 1년 동안 시행해야 한다. 그러나 특정검사를 선택하는데 있어 충분한 근거는 없다. (권고등급 B, 근거수준 IV)
권고 2-5. 역형성 갑상선암의 경우, 1차 치료 후 18FDG-PET 스캔을 3-6월 간격으로 시행한다. (권고등급 I, 근거수준 IV)

근거요약

갑상선암의 진단 및 치료에 관한 진료지침을 검색 후 최종 9개의 진료지침을 선택했다(1-9). 9개의 진료지침에 포함된 개별 근거문헌은 18개이며, 2개의 전향적 연구, 13개의 후향적 연구, 1개의 환자군 연구(case series)를 포함하고 있다.

갑상선암의 수술 후 추적검사의 방법과 시기는 갑상선암의 종류에 따라 다르다.

갑상선 유두암과 여포암에 대해서는 경부 초음파가 경부 전이를 발견하는 데에 가장 예민한 검사이다. 기존에 발표된 대부분의 권고안에서 수술 후 6-12개월에 갑상선 영역 및 중앙 및 측경부 림프절을 평가하는 초음파검사를 권고하였으며, 이후의 추적검사는 재발 위험도와 갑상선글로불린 결과에 따라 주기적으로 시행하도록 권고하였다(1-9). 대부분의 림프절 전이는 이미 침범된 경부림프절 구역에서 발생하며, 재발 위험은 전이 림프절의 개수가 많을수록, 피막 외 침습이 있는 림프절 전이의 수가 많을수록, 그리고 현미경적 전이보다는 육안적 림프절 전이가 있는 경우에 더욱 증가되며 단경 8-10mm 이상의 전이가 의심되는 림프절에 대해서는 FNA를 시행하며, 흡인액에서 갑상선글로불린을 측정하는 것이 민감도를 증가시킨다(1-3, 10-17).

갑상선 수술을 시행한 환자는 재발암 유무를 감시하기 위해 rhTSH-stimulated Tg 검사를 주기적으로 시행한다. rhTSH-stimulated Tg검사만 시행하는 것에 비해 경부 초음파 검사를 함께 시행할 때 재발암의 진단민감도와 음성예측도가 각각 96.3%, 99.5%로 증가한다는 보고가 있으며(11), 경부 초음파 검사는 131I wholebody scintigraphy에서 발견하지 못하는 재발암을 발견할 수 있다(10, 26).

갑상선 수질암에서는 수술 후 칼시토닌 레벨에 따라 재발 및 전이를 의심할 수 있으며 먼저 경부 초음파를 시행하고 전이를 발견하기 위한 다양한 영상검사를 시행한다. 칼시토닌 레벨이 150 pg/mL 미만일 때는 향후 6개월마다 초음파와 혈청 검사를 제시하여야 하며, 150 pg/mL 이상의 칼시토닌이 측정되는 경우에는 원격 전이 병변을 확인하기 위해 여러 영상검사가 권고되었는데, 시행하여야 하는 영상검사의 종류는 권고안마다 차이가 있었으며, 경부 초음파, 흉부 CT, 복부 MRI, bone scintigraphy는 모든 권고안에 포함되어 있었고, 이외에 골반과 척추의 MRI, FDG-PET을 권고하기도 하였다. 그러나 특정 검사를 선택하거나 조합하는데 있어 충분한 근거는 부족하므로, 권고안에 포함되어 있지 않더라도 임상적으로 전이가 의심되는 위치의 영상 검사를 고려하여야 한다(4-6, 18-23).

역형성 갑상선암의 수술 후에는 증상이 있는 부위의 영상검사를 시행하고, 증상이 없어도 FDG-PET, 경부 CT, 흉부 및 복부 CT를 시행하여야 한다. 역형성 갑상선암의 경우는 매우 나쁜 예후로 인해 수술 후 적절한 검사에 대한 근거는 부족하다. 수술 후 잔존암이 없고 지속적인 치료를 원하는 경우 경부 초음파와 두부, 경부, 흉부, 복부, 골반의 CT 또는 MRI를 6-12개월 동안 1-3개월 간격, 향후 12개월 동안 4-6개월 간격으로 시행하며 치료 후 잔존암이 없는 환자에서 작은 병변을 발견하기 위해 3-6개월 후 FDG PET을 고려할 수 있고 잔존암이 있는 환자에서도 치료방침을 결정하기 위해 3-6개월 후 FDG PET을 고려할 수 있다(7, 24-25).

임산부와 소아에 대한 갑상선 유두암 수술 후 검사와 추적 검사는 앞서 기술한 일반적인 성인의 경우와 동일하게 경부 초음파를 권고하며, 임산부와 소아에서 갑상선 수질암과 역형성 갑상선암의 수술 후 검사에 대해서는 근거가 부족하다(8, 26).

권고 고려사항

a. 이득과 위해

갑상선 유두암과 여포암에 대해서는 세 편의 진료지침 모두 경부 초음파 검사를 일차적인 검사로 추천하였으며 이는 임산부와 소아 환자에서도 동일하였다. 경부 초음파는 갑상선암 수술 후 경부의 전이 병변을 발견하는 데 있어 가장 민감한 검사 방법으로 방사선 노출에 대한 위험이 없고, 수술 부위의 재발 병변이나 전이가 의심되는 경부 림프절에 대한 세침흡인검사를 유도하는 데 사용할 수 있다.

갑상선 수질암과 역형성 갑상선암에 대해서는 일차 검사로 경부 초음파가 추천되는 것은 동일하나 높은 원격전이를 고려하여 여러 영상검사가 필요하다. 검사에 의한 비용과 방사선 노출의 위해가 있으나, 원격전이가 있는 환자의 나쁜 예후를 고려할 때 검사의 위해성에 비해 전이병변의 진단의 이득이 높다고 판단되며 국내의 진료지침에서 수질암과 역형성 갑상선암의 수술 후 검사로는 여러 영상검사를 조합하여 권고하고 있었다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

국내 진료지침에서도 갑상선암의 수술 후 검사로 경부 초음파 검사를 선택하였으며 9개의 진료지침에서 모두 일차 검사로는 경부 초음파를 선택하였다. 이들 9개 진료지침에 대한 국내 수용성 및 적용성 평가 결과, 갑상선 결절의 발견과 진단에 있어 갑상선암의 수술 후 경부 초음파 검사를 적

용하는 것은 국내 수용성과 적용성에 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록에 제시한다.

c. 검사별 방사선량

경부 초음파검사 0

경부 CT 

경부 MRI 0

흉부 CT 

복부 CT 

PET/CT 

참고문헌

1. Ka Hee Yi, Eun Kyung Lee, Ho-Cheol Kang, Yunwoo Koh, Sun Wook Kim, In Joo Kim, Dong Gyu Na, Kee-Hyun Nam, So Yeon Park, Jin Woo Park, Sang Kyun Bae, Seung-Ku k Baek, Jung Hwan Baek, Byung-Joo Lee, Ki-Wook Chung, Yuh-Seog Jung, Gi Jeong Cheon, Won Bae Kim, Jae Hoon Chung and Young-Soo Rho. 2016 Revised Korean Thyroid Association Management Guidelines for Patients with Thyroid Nodules and Thyroid Cancer. Int J Thyroidol 2016 November 9(2): 59-126
2. L. Leenhardt, M.F. Erdogan, L. Hegedus, S.J. Mandel, R. Paschke, T. Rago, G. Russ. 2013 European Thyroid Association Guidelines for Cervical Ultrasound Scan and Ultrasound-Guided Techniques in the Postoperative Management of Patients with Thyroid Cancer. Eur Thyroid J 2013;2:147-159
3. Bryan R. Haugen, Erik K. Alexander, Keith C. Bible, Gerard M. Doherty, Susan J. Mandel, Yuri E. Nikiforov, Furio Pacini, Gregory W. Randolph, Anna M. Sawka, Martin Schlumberger, Kathryn G. Schuff, Steven I. Sherman, Julie Ann Sosa, David L. Steward, R. Michael Tuttle, and Leonard Wartofsky. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Thyroid. 2016;16(1):1-126
4. Samuel A. Wells, Jr., Sylvia L. Asa, Henning Dralle, Rossella Elisei, Douglas B. Evans, Robert F. Gagel, Nancy Lee, Andreas Machens, Jeffrey F. Moley, Furio Pacini, Friedhelm Raue, Karin Frank-Raue, Bruce Robinson, M. Sara Rosenthal, Massimo Santoro, Martin Schlumberger, Manisha Shah, and Steven G. Waguespack. Revised American Thyroid Association Guidelines for the Management of Medullary Thyroid Carcinoma. Thyroid. 2015;25(6):567-610

5. Ana Luiza Maia, Debora R. Siqueira, Marco A. V. Kulcsar, Alfo J. Tincani, Glaucia M. F. S. Mazeto, Lea M. Z. Maciel. Diagnosis, treatment, and follow-up of medullary thyroid carcinoma: recommendations by the Thyroid Department of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabolism. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2014;58(7):667-700
6. R. Michael Tuttle, MD; Douglas W. Ball, MD; David Byrd, MD; Gilbert H. Daniels, MD; Raza A. Dilawari, MD; Gerard M. Doherty, MD; Quan-Yang Duh, MD; Hormoz Ehyia, MD; William B. Farrar, MD; Robert I. Haddad, MD; Fouad Kandeel, MD, PhD; Richard T. Kloos, MD; Peter Kopp, MD; Dominick M. Lamonica, MD; Thom R. Loree, MD; William M. Lydiatt, MD; Judith McCaffrey, MD; John A. Olson, Jr., MD, PhD; Lee Parks, MD; John A. Ridge, MD, PhD; Jatin P. Shah, MD; Steven I. Sherman, MD; Cord Sturgeon, MD; Steven G. Waguespack, MD; Thomas N. Wang, MD; and Lori J. Wirth, MD. Medullary Carcinoma: A Clinical Practice Guidelines in Oncology. *JNCCN* 2010;8:512-530.
7. Robert C. Smallridge, Kenneth B. Ain, Sylvia L. Asa, Keith C. Bible, James D. Brierley, Kenneth D. Burman, Nancy Y. Lee, Yuri E. Nikiforov, M. Sara Ronnthal, Manisha H. Shah, Ashok R. Shaha, and R. Michael Tuttle. American Thyroid Association Guidelines for Management of Patients with Anaplastic Thyroid Cancer. *Thyroid.* 2012;22(11):1104-1139
8. Erik K. Alexander, Elizabeth N. Pearce, Gregory A. Brent, Rosalind S. Brown, Herbert Chen, Chrysoula Dosiou, William A. Grobman, Peter Laurberg, John H. Lazarus, Susan J. Mandel, Robin P. Peeters, and Scott Sullivan. 2017 Guidelines of the American Thyroid Association for the Diagnosis and Management of Thyroid Disease During Pregnancy and the Postpartum. *Thyroid.* 2017;27(3):315-389
9. Gary L. Francis, Steven G. Waguespack, Andrew J. Bauer, Peter Angelos, Salvatore Benavenga, Janete M. Cerutti, Catherine A. Dinauer, Jill Hamilton, Ian D. Hay, Markus Lustenberger, Marguerite T. Parisi, Marianna Rachmiel, Geoffrey B. Thompson, and Shunichi Yamasaki. Management Guidelines for Children with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid.* 2015;25(7):716-760
10. Torlontano M1, Crocetti U, Augello G, D'Aloiso L, Bonfitto N, Varraso A, Dicembrino F, Modoni S, Frusciante V, Di Giorgio A, Bruno R, Filetti S, Trischitta V. Comparative evaluation of recombinant human thyrotropin-stimulated thyroglobulin levels, ¹³¹I whole-body scintigraphy, and neck ultrasonography in the follow-up of patients with papillary thyroid microcarcinoma who have not undergone radioiodine therapy. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006 Jan;91(1):60-3.
11. Pacini F, Molinaro E, Castagna MG, Agate L, Elisei R, Ceccarelli C, Lippi F, Taddei D, Grasso L, Pinchera A. Recombinant human thyrotropin-stimulated serum thyroglobulin combined with neck ultrasonography has the highest sensitivity in monitoring differentiated thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003 Aug;88(8):3668-73.
12. Rondeau G1, Fish S, Hann LE, Fagin JA, Tuttle RM. Ultrasonographically detected small thyroid bed nodules identified after total thyroidectomy for differentiated thyroid cancer seldom show clinically significant structural progression. *Thyroid.* 2011 Aug;21(8):845-53
13. Shin JH, Han BK, Ko EY, Kang SS. Sonographic findings in the surgical bed after thyroidectomy: comparison of recurrent tumors and nonrecurrent lesions. *J Ultrasound Med.* 2007 Oct;26(10):1359-66.
14. Leboulleux S1, Girard E, Rose M, Travagli JP, Sabbah N, Caillou B, Hartl DM, Lassau N, Baudin E, Schlumberger M. Ultrasound criteria of malignancy for cervical lymph nodes in patients followed up for differentiated thyroid cancer. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007 Sep;92(9):3590-4.
15. Kouvaraki MA, Shapiro SE, Fornage BD, Edeiken-Monro BS, Sherman SI, Vassilopoulou-Sellin R, Lee JE, Evans DB 2003 Role of preoperative ultrasonography in the surgical management of patients with thyroid cancer. *Surgery* 134:946-954.
16. Torlontano M, Crocetti U, Augello G, D'Aloiso L, Bonfitto N, Varraso A, Dicembrino F, Modoni S, Frusciante V, Di Giorgio A, Bruno R, Filetti S, Trischitta V 2006 Comparative evaluation of recombinant human thyrotropin-stimulated thyroglobulin levels, ¹³¹I whole-body scintigraphy, and neck ultrasonography in the follow-up of patients with papillary thyroid microcarcinoma who have not undergone radioiodine therapy. *J Clin Endocrinol Metab.* 91:60-63.
17. Pacini F, Molinaro E, Castagna MG, Agate L, Elisei R, Ceccarelli C, Lippi F, Taddei D, Grasso L, Pinchera A 2003 Recombinant human thyrotropin-stimulated serum thyroglobulin in combined with neck ultrasonography has the highest sensitivity in monitoring differentiated thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 88:3668-3673.
18. Boi F, Maurelli I, Pinna G, Atzeni F, Piga M, Lai ML, Mariotti S 2007 Calcitonin measurement in wash-out fluid from fine needle aspiration of neck masses in patients with primary and metastatic medullary thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab.* 92:2115-2118.
19. Kudo T, Miyauchi A, Ito Y, Takamura Y, Amino N, Hirokawa M 2007 Diagnosis of medullary thyroid carcinoma by calcitonin measurement in fine-needle aspiration biopsy specimens. *Thyroid* 17:635-638
20. Giraudet AL, Vanel D, Leboulleux S, Auperin A, Dromain C, Chami L, Ny Tovo N, Lombroso J, Lassau N, Bonniaud G, Hartl D, Travagli JP, Baudin E, Schlumberger M 2007 Imaging medullary thyroid carcinoma with persistent elevated calcitonin levels. *J Clin En*

ocrinol Metab 92:4185-4190.

21. Elisei R, Pinchera A 2012 Advances in the follow-up of differentiated or medullary thyroid cancer. Nat Rev Endocrinol 8:466-475.
22. Lundgren CI, Delbridg L, Learoyd D, Robinson B. Surgical approach to medullary thyroid cancer. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2007;51:818-24.
23. Fleming JB, Lee JE, Bouvet M, et al. Surgical strategy for the treatment of medullary thyroid carcinoma. Ann Surg 1999;230:697-707.
24. Bogsrud TV, Karantanis D, Nathan MA, Mullan BP, Wiseman GA, Kasperbauer JL, Reading CC, Hay ID, Lowe VJ. 18F-FDG PET in the management of patients with anaplastic thyroid carcinoma. Thyroid 18:713-719
25. Poisson T, Deandreis D, Leboulleux S, Bidault F, Bonniaud G, Baillot S, Auperin A, Al Ghuzlan A, Travagli JP, Lumbroso J, Baudin E, Schlumberger M 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography and computed tomography in anaplastic thyroid cancer. Eur J Nucl Med Mol Imaging 37:2277-2285.
26. Frasoldati A, Pesenti M, Gallo M, Caroggio A, Salvo D, Valcavi R 2003 Diagnosis of neck recurrences in patients with differentiated thyroid carcinoma. Cancer 97:90-96
27. Antonelli A, Miccoli P, Fallahi P, Grosso M, Nesti C, Spinelli C, Ferrannini E 2003 Role of neck ultrasonography in the follow-up of children operated on for thyroid papillary cancer. Thyroid 13:479-484

8. 신경두경부 분과

KQ 1. SAH가 의심되는 급성벼락두통(thunderclap headache) 환자에서 어떤 영상 검사를 권장하는가?

권고 1-1. 급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자에서 영상 검사로 신속한 비조영 두부 CT 검사를 시행하여야 한다. (권고등급A, 근거수준 III).
권고 1-2. 급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자에서, 동맥류성 출혈을 확인하기 위해 CT 두부 혈관조영 검사는 권장된다 (권고등급B, 근거수준 III).
권고 1-3: 급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자에서, 이전에 coil이나 stent로 시술 받은 경우나 비조영 두부 CT가 이상 소견이 없지만 지주막하출혈이 의심되는 경우등에 MR 두부혈관 검사 (조영 또는 비조영), 두부 MR 검사 혹은 혈관조영술은 고려될 수 있다. (권고등급B, 근거수준 IV).

근거요약

급성으로 갑작스럽게 생긴 심한 (보통 인생에서 가장 심한 또는 극심한) 두통은 급성벼락두통으로 지칭되기도 하며, 수 초 또는 수 분 이내에 통증의 최대 강도에 이르는 양상으로, 편두통이나 여타의 두통과 구분된다. Harling 등이 보고한 전향적 논문에 의하면, 급성벼락두통을 호소한 49명의 환자 중 35명에게서 지주막하 출혈이 보고되었으며 (1), 마찬가지로 급성벼락두통을 호소한 환자에 대한 3개의 study를 종합하였을 때, 총 350명의 환자 중 165명의 환자(47%)에서 지주막하 출혈이 확인되었다(2-4). 따라서 급성벼락두통을 호소하는 환자에서 영상 검사는 신속하게 지주막하 출혈의 유무를 확인하는 것을 주 목적으로 하며, 일반적으로 비조영 두부 CT 검사가 그 기본이 된다. 12시간 이내 촬영된 두부 CT의 경우 지주막하 출혈에 대한 민감도가 98%에 이르며 촬영시간이 24시간으로 지연된 경우 민감도가 93%로 감소하게 된다 (5). 또한 오진이 된 case의 73%에서 두부 CT 촬영에 실패했기 때문이라는 보고도 있다 (6). 두부 CT 영상에서 이상이 없는 경우 지주막하 출혈의 확인을 위해 요추 천자가 추가로 시행되어야 한다 (3, 4). CT 두부 혈관조영 검사는 비침습적이며 뇌동맥류 발견에 있어 혈관조영검사와 비견되는 민감도, 특이도를 보이고 있어 지주막하 출혈이 발견된 환자에서 추가적으로 자주 시행되고 있는 검사이다 (7). 또한 McCormack 등은 지주막하 출혈의 pretest probability가 15%인 경우 비조영 두부 CT와 CT 두부 혈관 조영 검사에서 모두 이상 소견이 없는 경우 지주막하 출혈이 있을 확률은 1% 이하로 보고하였으며, (8), Rana 등은 CT 두부 혈관 조영검사서 이상소견이 없는 경우, 요추 천자에서 출혈이 의심되는 경우라 할지라도 고식적 혈관 조영 검사를 통해 동맥류성 출혈을 발견할 추가적인 이득이 없는 것으로 보고하고 있다 (9).

급성 지주막하 출혈이 발견된 환자에서 동맥류를 포함한 혈관 이상을 확인하기 위해 MR 두부혈관 검사와 혈관 조영술을 시행할 수 있으며 (10), 이 때 조영 MR 두부혈관 검사는 이전에 coil이나 stent로 시술 받은 경우, 포함된 금속으로 인해 생긴 왜곡으로 인한 영향을 줄일 수 있다 (11). Fluid-attenuated inversion recovery, proton density, diffusion weighted imaging, gradient 펄스 시퀀스

스 등을 포함한 두부 MR 영상 검사의 경우, 비조영 두부 CT가 이상 소견이 없는 경우에 요추 천자 검사 등을 피하기 위해 추가적으로 고려해 볼 수 있다. (12)

권고 고려사항


a. 이득과 위해


급성벼락 두통을 주 호소로 내원하여 SAH가 의심되는 환자의 일차 진단 영상 검사로 비조영 두부 CT검사를 사용하는 경우 방사선 피폭의 단점이 있으나, 비조영 두부 CT 검사를 통해 오진의 가능성을 줄이고, 치명률이 높은 지주막하 출혈을 배제함으로써 환자가 얻는 이득이 훨씬 크다고 판단된다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)


진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

c. 검사별 방사선량

비조영 두부 CT 

CT 두부혈관조영 검사 

MR 두부혈관 검사 0

두부 혈관조영술 

참고문헌

1. Edlow JA, Caplan LR. Avoiding pitfalls in the diagnosis of subarachnoid hemorrhage. N Engl J Med. 2000;342:29-36
2. Linn FH, Wijdicks EF, van der Graaf Y, Weerdesteyn-van Vliet FA, Bartelds AI, van Gijn J. Prospective study of sentinel headache in aneurysmal subarachnoid haemorrhage. Lancet. 1994;344(8922):590-593.
3. Lledo A, Calandre L, Martinez-Menendez B, Perez-Sempere A, Portera-Sanchez A. Acute headache of recent onset and subarachnoid hemorrhage: a prospective study. Headache. 1994;34(3):172-174.
4. van der Wee N, Rinkel GJ, Hasan D, van Gijn J. Detection of subarachnoid haemorrhage on early CT: is lumbar puncture still needed after a negative scan? J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1995;58(3):357-359.
5. Al-Shahi R, White PM, Davenport RJ, Lindsay KW. Subarachnoid haemorrhage. BMJ 2006;333(7561):235-40.

6. Suarez JJ, Tarr RW, Selman WR. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage. N Engl J Med. 2006;354(4):387-396.
7. Jayaraman MV, Mayo-Smith WW, Tung GA, et al. Detection of intracranial aneurysms: multi-detector row CT angiography compared with DSA. Radiology. 2004;230(2):510-518.
8. McCormack RF, Hutson A. Can computed tomography angiography of the brain replace lumbar puncture in the evaluation of acute-onset headache after a negative noncontrast cranial computed tomography scan? Acad Emerg Med 2010;17:444-51.
9. Rana AK, Turner HE, Deans KA. Likelihood of aneurysmal subarachnoid haemorrhage in patients with normal unenhanced CT, CSF xanthochromia on spectrophotometry and negative CTangiography. J R Coll Physicians Edinb 2013;43:200-6.
10. ACR Appropriateness Criteria: headache. American College of Radiology. NGC:010158
11. Silbert PL, Mokri B, Schievink WI. Headache and neck pain in spontaneous internal carotid and vertebral artery dissections. Neurology. 1995;45(8):1517-1522.
12. Jeong HW, Seo JH, Kim ST, Jung CK, Suh SI. Clinical practice guideline for the management of intracranial aneurysms. Neurointervention. 2014 Sep;9(2):63-71 968-81.

KQ 2. 신경학적진찰이 정상인 비급성두통의 경우 어떤 검사를 권장하는가?

권고 2-1. 신경학적 진찰이 정상인 비급성 두통 환자에서 임상적 진찰에서 편두통이나 긴장성 두통에 합당한 경우 영상의학적인 검사는 권장되지 않는다.

(권고등급 C, 근거수준 III).

권고 2-2. 2차성두통의 원인질환을 조사하기 위해 두부 MRI 검사를 우선 권장하며, 두부 CT는 MRI 장비의 가용성 및 방사선 노출 고려하에 제한적으로 사용하는 것을 권장한다.

(권고등급B, 근거수준 III).

근거요약

해당 핵심 질문과 관련하여 4개의 관련 가이드라인이 검토되었다 [1-4]. 신경학적 진찰이 정상인 비급성 두통의 경우 대부분은 편두통이나 긴장성 두통으로 대표되는 일차성 두통으로 알려져 있다 [5]

비특이적인 두통에서도 두부 영상검사서 기저질환이 발견될 확률은 매우 낮은 것으로 알려져 있으며 [6-11] 신경학적 진찰이 정상인 비급성 두통 환자에서 CT 나 MRI를 이용한 검사상 관련성이 있는 병변이 발견될 확률은 더욱 낮은 것으로 보고되고 있다 (0.2%-1.4%) [5, 7, 12-16]. 반면에 두부 MRI를 이용한 코호트 연구에서 증상을 유발하지 않는 우연한 병변이 발견된 비율이 13.5% 까지 보고되었으며 [17] 이러한 우연한 발견이 환자의 불안감이나 의료비용을 변화시킬 수 있다는 점이 고려되어야 한다 [18]. 이러한 관점에서 모든 가이드라인은 편두통이나 긴장성 두통의 전형적인 임상양상을 보이면서 신경학적 진찰이 정상인 비급성 두통의 경우에 CT 나 MRI를 이용한 검사는 권장되지 않았으며 하나의 가이드라인에서는 부비동이나 경추의 X-선 검사마저도 하지 않는 것을 권장하였다 [4].

그러나 뇌종양으로 발생한 이차적인 두통의 경우에도 긴장형 두통이나 편두통으로 나타나는 경우가 많듯이 뇌 실질 병변에 의한 2차적 두통을 배제하는 것도 중요한 것으로 생각되며 이러한 이차성 두통은 일반적으로 신경학적 이상소견을 동반하거나 이전과 다른 패턴을 보일 수 있으므로 [19] 신경학적 진찰에서 특이소견을 보이지 않는 비급성의 두통이라 할 지라도 이전과 다른 양상의 두통으로 내원하였다면 영상검사를 이용하여 2차성 두통의 원인 질환을 조사하는 것이 적절한 것으로 권장되었다 [2, 4]. CT와 비교하여 MRI는 뇌실질 병변의 진단에 있어 CT보다 우월한 민감도를 보여 가장 권장되는 검사방법이나 [2, 20, 21] 두통과 연관된 병변의 진단에는 CT와 유의한 차이가 없다고 판단된 경우도 있어 [20] 비용과 접근성 및 MRI 금기증에 해당하는 경우에는 CT도 좋은 검사수단으로 권장될 수 있다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해

1차성 두통이 강력히 의심되는 환자에서 진단율이 낮은 검사를 배제함으로써 불필요한 방사선 노출, 우연히 발견된 병변으로 인한 불안감, 불필요한 의료비 지출 등을 막을 수 있다. 드물게 긴장성 두통이나 편두통으로만 보이는 2차성 두통의 원인질환을 진단하지 못할 수 있겠으나 이러한 경우는

매우 낮은 것으로 보고되어 있다. 2차성 두통이 의심되는 환자에서 조영 및 비조영 두부 MRI를 시행함으로써 원인이 되는 두개내 병변을 조기에 발견할 수 있다. 두부 MRI의 경우 방사선 피폭이 없어 안전하게 사용가능하나 CT의 경우에는 방사선 피폭이 발생하므로 이에 대한 고려가 필요하다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

c. 검사별 방사선량

두부 CT 

참고문헌

1. National Clinical Guideline C. National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance. Headaches: Diagnosis and Management of Headaches in Young People and Adults. London: Royal College of Physicians (UK) National Clinical Guideline Centre.; 2012.
2. ACR Appropriateness Criteria: headache. American College of Radiology. NGC:010158
3. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Diagnosis and management of headache in adults. A national clinical guideline. SIGN Publication No. 107. Edinburgh: SIGN; 2008. Available from: <http://www.sign.ac.uk/guidelines/fulltext/107/index.html>
4. Toward Optimized Practice. Guideline for primary care management of headache in adults. Edmonton (AB): Toward Optimized Practice; 2012 Jul. 71 p.
5. Sempere AP, Porta-Etessam J, Medrano V, Garcia-Morales I, Concepcion L, Ramos A, et al. Neuroimaging in the evaluation of patients with non-acute headache. Cephalalgia. 2005;25:30-5.
6. Jordan JE, Ramirez GF, Bradley WG, Chen DY, Lightfoote JB, Song A. Economic and outcomes assessment of magnetic resonance imaging in the evaluation of headache. J Natl Med Assoc. 2000;92:573-8.
7. Mitchell CS, Osborn RE, Grosskreutz SR. Computed tomography in the headache patient: is routine evaluation really necessary? Headache. 1993;33:82-6.
8. Demaerel P, Boelaert I, Wilms G, Baert AL. The role of cranial computed tomography in the diagnostic work-up of headache. Headache. 1996;36:347-8.
9. Reinus WR, Erickson KK, Wippold FJ, 2nd. Unenhanced emergency cranial CT: optimizing patient selection with univariate and multivariate analyses. Radiology. 1993;186:763-8.
10. Becker LA, Green LA, Beaufait D, Kirk J, Froom J, Freeman WL. Use of CT scans for

the investigation of headache: a report from ASPN, Part 1. J Fam Pract. 1993;37:129-34.

11. Weingarten S, Kleinman M, Elperin L, Larson EB. The effectiveness of cerebral imaging in the diagnosis of chronic headache. Arch Intern Med. 1992;152:2457-62.
12. Tsushima Y, Endo K. MR imaging in the evaluation of chronic or recurrent headache. Radiology. 2005;235:575-9.
13. Wang HZ, Simonson TM, Greco WR, Yuh WT. Brain MR imaging in the evaluation of chronic headache in patients without other neurologic symptoms. Acad Radiol. 2001;8:405-8.
14. Frishberg BM. The utility of neuroimaging in the evaluation of headache in patients with normal neurologic examinations. Neurology. 1994;44:1191-7.
15. Nawaz M, Amin A, Qureshi AN, Jehanzeb M. Audit of appropriateness and outcome of computed tomography brain scanning for headaches in paediatric age group. Journal of Ayub Medical College, Abbottabad : JAMC. 2009;21:91-3.
16. Cull RE. Investigation of late-onset migraine. Scott Med J. 1995;40:50-2.
17. Vernooij MW, Ikram MA, Tanghe HL, Vincent AJ, Hofman A, Krestin GP, et al. Incidental findings on brain MRI in the general population. The New England journal of medicine. 2007;357:1821-8.
18. Howard L, Wessely S, Leese M, Page L, McCrone P, Husain K, et al. Are investigations anxiolytic or anxiogenic? A randomised controlled trial of neuroimaging to provide reassurance in chronic daily headache. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 2005;76:1558-64.
19. Forsyth PA, Posner JB. Headaches in patients with brain tumors: a study of 111 patients. Neurology. 1993;43:1678-83.
20. US Headache Consortium, Frishberg BM, Rosenberg JH, Matchar DB, McCrory DC, Pietrzak MP, et al. Evidence based guidelines in the primary care setting: neuroimaging in patients with non-acute headache. [cited 16 Oct 2008]. Available from url: <http://tools.aan.com/professionals/practice/pdfs/g10088.pdf>
21. Evers S, Afra J, Frese A, Goadsby PJ, Linde M, May A, et al. EFNS guideline on the drug treatment of migraine--revised report of an EFNS task force. Eur J Neurol. 2009;16:968-81.

KQ 3. 임신부에게 새로 생긴 두통의 경우 어떤 검사를 권장하는가?

<p>권고 3-1. 임신부에게 신경학적 이상을 동반한 새로운 두통의 경우 조영증강하지 않은 자기공명 영상이 적절하다.</p> <p>(권고등급A 근거수준III)</p> <p>권고 3-2. 뇌출혈의 가능성이 매우 높거나 (갑자기 발생한 강한 두통, 및 동반된 뇌출혈을 시사하는 임상 양상) 자기공명영상을 시행할 수 없는 경우에 조영증강하지 않은 두부 CT도 적절하다.</p> <p>(권고등급A, 근거수준III)</p>

근거요약

임산부에게서 발생하는 두통은 기질적 원인이 더 흔하게 확인된다 (1). 두통은 임신부에서 흔하게 관찰되지만, 새롭게 발생하는 두통의 경우 임상적인 조치가 필요하다. 한 후향적 연구에서 보고한 바에 따르면 두통으로 응급실에 방문한 임신부 63명의 환자 중 17명 (27%)에서 원인이 확인되었다 (2). 임신부에서 흔하게 발생하는 (진)자간증의 경우 신경학적 증상과 더불어 두통을 동반하며, 적절한 진단과 치료가 필요하다 (3). 이외에도 (진)자간증과 유사한 증상을 보일 수 있는 다양한 질환들 - 가역적 뇌혈관 연축 증후군 (reversible cerebral vasoconstriction syndrome), 정맥혈전증 등의 진단을 위해서 영상 검사가 필요할 수 있다 (3, 4). 그러나 영상검사 과정에서 발생할 수 있는 방사선 피폭, 및 조영제의 경우 임신부 및 태아에게 미치는 영향이 있으므로 신중하게 고려되어야 하며 (5, 6) 우선 조영제를 사용하지 않는 자기공명영상기법이 권고 된다. 현재까지 자기공명영상의 태아 및 임신부에 대한 위해는 정확하게 보고된 바 없으며 임신부에서 발생할 수 있는 (진)자간증을 포함한 여러 질환 진단에 도움을 준다 (3, 4) 정맥 및 정맥동 혈전증이 의심될 경우에 역시 조영증강하지 않은 자기공명정맥조영술 혹은 출혈을 민감하게 확인할 수 있는 기법 (SWI, GRE, and FLAIR)을 추가로 시행하는 것을 고려할 수 있다. 또한 조영제를 사용하지 않는 자기공명혈관조영술의 경우 뇌동맥류 및 혈관연축을 진단하는 것에 도움이 될 수 있다.

CT의 경우 전리방사선의 피폭 위험 때문에 임신부에서 우선 고려할 수 있는 영상 검사로 적합하지 않다. 더불어 임신부에서 발생하는 주요 질환인 (진)자간증 및 혈관 연축 진단에 가치가 높지 않다 (3). 그러나 자기공명영상의 경우 자체적인 금기증 (폐쇄공포증, 심박동기를 포함한 자기공명영상 기기에 부적합한 인체 삽입물을 보유한 경우)(6)이 있거나 혹은 환자가 처한 상황에서 자기공명기기의 사용이 불가할 경우 제한적으로 뇌출혈의 진단을 위하여 조영제를 사용하지 않은 두부 CT 검사를 고려할 수 있다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해


자기공명영상의 경우 전리방사선 피폭이 없어 임신부에서 먼저 고려할 수 있는 영상 검사이다. 또한 자기공명영상의 경우 현재까지 태아에 대한 어떠한 위험도 보고된 바가 없다. (6).

CT영상의 경우 임신시기에 따라 전리방사선피폭에 의한 위험이 달라질 수 있으므로 이에 따른 고려가 필요하다 (5). 특히 임신 15주 이내의 경우 피폭에 의해 뇌신경계 발달에 영향을 미칠 수 있다. 그러나 15주 이후에는 매우 다량의 피폭이 확정적 영향을 유발할 수 있다. 다만 두 경우 모두 확률적 영향인 악성 종양 발생에 대한 위험도가 증가할 수 있다. 두부 CT 촬영의 경우 태아가 위치하는 복부/골반부에서 거리가 있고 또한 직접적인 피폭은 없고 산란선에 의한 피폭이 주를 이루므로 이에 대한 설명이 필요하다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다.

c. 검사별 방사선량

비조영 두부 CT 

비조영 두부 MRI 0

참고문헌

1. Douglas AC, Wippold FJ, 2nd, Broderick DF, Aiken AH, Amin-Hanjani S, Brown DC, et al. ACR Appropriateness Criteria Headache. J Am Coll Radiol. 2014;11(7):657-67.
2. Ramchandren S, Cross BJ, Liebeskind DS. Emergent headaches during pregnancy: correlation between neurologic examination and neuroimaging. AJNR Am J Neuroradiol. 2007;28(6):1085-7.
3. Edlow JA, Caplan LR, O'Brien K, Tibbles CD. Diagnosis of acute neurological emergencies in pregnant and post-partum women. The Lancet Neurology. 2013;12(2):175-85.
4. Mortimer AM, Bradley MD, Likeman M, Stoodley NG, Renowden SA. Cranial neuroimaging in pregnancy and the post-partum period. Clin Radiol. 2013;68(5):500-8.
5. ACR-SPR PRACTICE PARAMETER FOR IMAGING PREGNANT OR POTENTIALLY PREGNANT ADOLESCENTS AND WOMEN WITH IONIZING RADIATION.
6. Expert Panel on MRS, Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, Borgstede JP, Bradley WG, Jr., et al. ACR guidance document on MR safe practices: 2013. J Magn Reson Imaging. 2013;37(3):501-30.
7. Do K-H, Sung D-W. Strategies of computed tomography radiation dose reduction: justification and optimization. Journal of the Korean Medical Association. 2015;58(6).

9. 근거력 분과

KQ 1. 흉요추 부위의 척추 외상 환자에서 척추 손상을 진단하기 위한 첫번째 검사로 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 1. 흉요추 부위의 척추 외상 성인 환자에서 척추 손상을 진단하기 위한 첫번째 검사로는 조영증강을 하지 않은 흉요추 CT 검사(thoracic and lumbar spine CT without IV contrast)를 권고할 수 있다.
(권고등급 B, 근거수준II)

근거요약

흉요추 부위의 척추 손상이 의심되는 성인환자의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색을 통해 최종적으로 3개의 가이드라인이 선정되었다 (1, 2, 3). 이전 연구에서 다음과 같은 경우에는 흉요추 척추 손상이 의심되므로 영상검사를 시행토록 권하고 있다: 허리 통증 혹은 압통이 있는 경우, 흉요추 손상을 의심케 하는 국소부위 정후가 있는 경우, 신경학적 이상 소견이 있는 경우, 경추의 골절이 있는 경우, GCS (Glasgow coma scale) 이 15점 미만인 경우, 중증 신전 손상 (major distracting injury)인 경우, 알코올 혹은 약물 중독 환자인 경우 (4-6). 흉요추 척추 손상에 대한 이전 연구에서 일반방사선검사에 비해 CT 가 정확하며 (7-14), 몇몇 연구들에 따르면 CT 에 비해 일반방사선검사는 흉요추 골절 진단의 민감도가 약 0.49-0.82, 특이도가 약 0.55-0.93으로 보고되었다 (7, 8, 12, 15-23). 흉부 CT 나 복부 CT 검사 (chest-abdomen-pelvis CT)에서 촬영된 축상면 영상 (axial image)을 재구성한 영상 (reformatted image)이 유용하다고 하였다 (9, 12, 14, 17, 22-28). 또한 여러 군데의 척추 골절이 함께 동반되어 있는 경우가 흔하여 여러 연구에서 MDCT (multidetector CT) 가 첫번째 영상검사로 유용하다고 언급되었다 (10-12, 14, 27-30). 흉요추 골절이 없는 불안정 인대 손상 (isolated unstable ligamentous injury) 는 매우 드물어, CT 검사에서 정상인 경우 추가적인 MRI 검사는 권하지 않는다 (31-33). 척추 손상을 제외한 연부조직 손상에 대해서 MRI 와 비교하였을 때 CT 는 민감도 약 0-0.88, 특이도 0.94-1.0을 나타냈다 (34-37)

권고 고려사항

a. 이득과 위해


흉요추 손상을 평가하기 위해 MDCT검사를 첫번째 진단검사로 사용하는 경우 일반방사선검사에 비해 진단의 정확도가 높은 대신 방사선 피폭의 위험성이 좀 더 크다. 있다. 만약 환자가 흉부 혹은 복부나 골반의 손상을 의심하여 해당 부위의 CT 검사를 시행하였다면 이를 재구성한 영상으로 추가 촬영 없이 흉요추 손상을 평가할 수 있다.




b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

CT는 국내의 대부분의 병원이 보유하고 있어 검사가 용이하며, 검사 시간이 짧고 조영제를 사용하지 않아도 되므로 급식 등 검사 전 특별한 준비 사항이 없다. 따라서 진료지침의 국내 수용성과

적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

일반방사선검사 

척추CT(조영증강 없음)   

척추MRI 0

참고문헌

1. ACR Appropriateness Criteria Myelopathy
2. ACR Appropriateness Criteria; suspected spine trauma
3. Spinal injury: assessment and initial management
4. Chang CH, Holmes JF, Mower WR, Panacek EA. Distracting injuries in patients with vertebral injuries. J Emerg Med. 2005;28(2):147-152.
5. Dai LY, Yao WF, Cui YM, Zhou Q. Thoracolumbar fractures in patients with multiple injuries: diagnosis and treatment-a review of 147 cases. J Trauma. 2004;56(2):348-355.
6. Hsu JM, Joseph T, Ellis AM. Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. Injury. 2003;34(6):426-433.
7. Brown CV, Antevil JL, Sise MJ, Sack DI. Spiral computed tomography for the diagnosis of cervical, thoracic, and lumbar spine fractures: its time has come. J Trauma. 2005;58(5):890-895; discussion 895-896.
8. Berry GE, Adams S, Harris MB, et al. Are plain radiographs of the spine necessary during evaluation after blunt trauma? Accuracy of screening torso computed tomography in thoracic/lumbar spine fracture diagnosis. J Trauma. 2005;59(6):1410-1413
9. Brandt MM, Wahl WL, Yeom K, Kazerooni E, Wang SC. Computed tomographic scanning reduces cost and time of complete spine evaluation. J Trauma. 2004;56(5):1022-1026; discussion 1026-1028.
10. Herzog C, Ahle H, Mack MG, et al. Traumatic injuries of the pelvis and thoracic and lumbar spine: does thin slice multidetector-row CT increase diagnostic accuracy? Eur Radiol. 2004;14(10):1751-1760.
11. Lucey BC, Stuhlfaut JW, Hochberg AR, Varghese JC, Soto JA. Evaluation of blunt abdominal trauma using PACS-based 2D and 3D MDCT reformations of the lumbar spine and pelvis. AJR Am J Roentgenol. 2005;185(6):1435-1440.

12. Sheridan R, Peralta R, Rhea J, Ptak T, Novelline R. Reformatted visceral protocol helical computed tomographic scanning allows conventional radiographs of the thoracic and lumbar spine to be eliminated in the evaluation of blunt trauma patients. J Trauma. 2003;55(4):665-669.
13. van Beek EJ, Been HD, Ponsen KK, Maas M. Upper thoracic spinal fractures in trauma patients - a diagnostic pitfall. Injury. 2000;31(4):219-223.
14. Wintermark M, Mouhsine E, Theumann N, et al. Thoracolumbar spine fractures in patients who have sustained severe trauma: depiction with multi-detector row CT. Radiology. 2003;227(3):681-689.
15. Ballock RT, Mackersie R, Abitbol JJ, Cervilla V, Resnick D, Garfin SR. Can burst fractures be predicted from plain radiographs? Journal of Bone and Joint Surgery - Series B. 1992; 74(1):147-150.
16. Dai LY, Wang XY, Jiang LS, Jiang SD, Xu HZ. Plain radiography versus computed tomography scans in the diagnosis and management of thoracolumbar burst fractures. Spine. 2008; 33(16):E548-E552.
17. Hauser CJ, Visvikis G, Hinrichs C, Eber CD, Cho K, Lavery RF et al. Prospective validation of computed tomographic screening of the thoracolumbar spine in trauma. Journal of Trauma. 2003; 55(2):228-5.
18. Karul M, Bannas P, Schoennagel BP, Hoffmann A, Wedegaertner U, Adam G et al. Fractures of the thoracic spine in patients with minor trauma: comparison of diagnostic accuracy and dose of biplane radiography and MDCT. European Journal of Radiology. 2013; 82(8):1273-1277.
19. Campbell SE, Phillips CD, Dubovsky E, Cail WS, Omary RA. The value of CT in determining potential instability of simple wedge-compression fractures of the lumbar spine. American Journal of Neuroradiology. 1995; 16(7):1385-1392.
20. Krueger MA, Green DA, Hoyt D, Garfin SR. Overlooked spine injuries associated with lumbar transverse process fractures. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1996;(327):191-195.
21. Wintermark M, Mouhsine E, Theumann N, Mordasini P, van Melle G, Leyvraz PF et al. Thoracolumbar spine fractures in patients who have sustained severe trauma: depiction with multi-detector row CT. Radiology. 2003; 227(3):681-689.
22. Rhea JT, Sheridan RL, Mullins ME, Novelline RA. Can chest and abdominal trauma CT eliminate the need for plain films of the spine? - Experience with 329 multiple trauma patients. Emergency Radiology. 2001; 8(2):99-104.

23. Rhee PM, Bridgeman A, Acosta JA, Kennedy S, Wang DSY, Sarveswaran J et al. Lumbar fractures in adult blunt trauma: axial and single-slice helical abdominal and pelvic computed tomographic scans versus portable plain films. *Journal of Trauma*. 2002; 53(4):663-667.
24. Gestring ML, Gracias VH, Feliciano MA, et al. Evaluation of the lower spine after blunt trauma using abdominal computed tomographic scanning supplemented with lateral scannograms. *J Trauma*. 2002;53(1):9-14.
25. Inaba K, Munera F, McKenney M, et al. Visceral torso computed tomography for clearance of the thoracolumbar spine in trauma: a review of the literature. *J Trauma*. 2006;60(4):915-920.
26. Salim A, Sangthong B, Martin M, Brown C, Plurad D, Demetriades D. Whole body imaging in blunt multisystem trauma patients without obvious signs of injury: results of a prospective study. *Arch Surg*. 2006;141(5):468-473; discussion 473-465.
27. Mancini DJ, Burchard KW, Pekala JS. Optimal thoracic and lumbar spine imaging for trauma: are thoracic and lumbar spine reformats always indicated? *J Trauma*. 2010;69(1):119-121.
28. Smith MW, Reed JD, Facco R, et al. The reliability of nonreconstructed computerized tomographic scans of the abdomen and pelvis in detecting thoracolumbar spine injuries in blunt trauma patients with altered mental status. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91(10):2342-2349.
29. Daffner RH, Sciulli RL, Rodriguez A, Protetch J. Imaging for evaluation of suspected cervical spine trauma: a 2-year analysis. *Injury*. 2006;37(7):652-658.
30. Hogan GJ, Mirvis SE, Shanmuganathan K, Scalea TM. Exclusion of unstable cervical spine injury in obtunded patients with blunt trauma: is MR imaging needed when multi-detector row CT findings are normal? *Radiology*. 2005;237(1):106-113.
31. Benzel EC, Hart BL, Ball PA, Baldwin NG, Orrison WW, Espinosa MC. Magnetic resonance imaging for the evaluation of patients with occult cervical spine injury. *J Neurosurg*. 1996;85(5):824-829.
32. Davis SJ, Khangure MS. A review of magnetic resonance imaging in spinal trauma. *Australas Radiol*. 1994;38(4):241-253.
33. O'Beirne J, Cassidy N, Raza K, Walsh M, Stack J, Murray P. Role of magnetic resonance imaging in the assessment of spinal injuries. *Injury*. 1993;24(3):149-154.
34. Silberstein M, Tress BM, Hennessy O. A comparison between M.R.I. and C.T. in acute spinal trauma. *Australasian Radiology*. 1992; 36(3):192-197.
35. Tracy PT, Wright RM, Hanigan WC. Magnetic resonance imaging of spinal injury. *Spine*. 1989; 14(3):292-301.
36. Pizones J, Sanchez-Mariscal F, Zuniga L, Alvarez P, Izquierdo E. Prospective analysis of magnetic resonance imaging accuracy in diagnosing traumatic injuries of the posterior ligamentous complex of the thoracolumbar spine. *Spine*. 2013; 38(9):745-751.
37. Tarr RW, Drolshagen LF, Kerner TC, Allen JH, Partain CL, James AEJ. MR imaging of recent spinal trauma. *Journal of Computer Assisted Tomography*. 1987; 11(3):412-417.

KQ 2. 무릎 외상 후에 무릎 통증을 주소로 내원한 성인 환자에서 통증의 원인을 규명하기 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?

권고 2-1. 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원한 성인 환자에서, 4보 이상 보행이 불가능한 경우, 비골두나 슬개골에 국소 압통이 있는 경우, 무릎을 90도 이상 굽힐 수 없는 경우 중 어느 한가지라도 해당되는 경우 첫 번째 검사로 일반방사선검사를 권고할 수 있다.
(권고등급 B, 근거수준 II).

권고 2-2. 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원하여 무릎의 내이상(internal derangement of knee)이 의심되는 성인에서 시행한 일반방사선검사서 특이소견이 없을 때, 다음 영상 검사로 MRI를 권고할 수 있다.
(권고등급 B, 근거수준 III).

근거요약

무릎 외상 후 무릎 통증을 주소로 내원한 환자의 영상진단에 대한 가이드라인은 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었다. 검색된 가이드라인의 경우, 급성 무릎 외상 후 임상 진찰 소견에 따라서 초기검사로 일반촬영 검사의 필요 여부를 나누고, 그 결과에 따라서 다음 영상검사를 권고하고 있다. 따라서 본 가이드라인에서도 외상 후 무릎 통증을 평가할 때, 임상적 조건을 바탕으로 첫 번째 영상 검사로 가장 적절한 검사가 무엇인지, 첫 번째 영상검사상 이상소견이 발견되지 않았을 때 두 번째 영상검사로 적절한 검사가 무엇인지에 중점을 두어 작성되었다.

무릎의 급성 외상의 임상적인 평가에 이용되는 여러 임상결정규칙(clinical decision rule)이 연구되어 왔으며 그 중 가장 근거가 잘 확립되어 있는 것은 Ottawa knee rule이다 (1-7). Ottawa knee rule에서는 i) 환자의 나이가 55세 이상인 경우, ii) 비골 골두에 국소 압통이 있는 경우, iii) 슬개골에 국소 압통이 있는 경우, iv) 외상 직후 무릎 관절에 체중 부하를 하고 4보 이상 보행할 수 없는 경우, v) 무릎을 90도 이상 굽곡할 수 없는 경우, 어느 한 가지라도 해당되는 경우 무릎의 일반방사선검사를 시행할 것을 권고하고 있다 (5). Ottawa knee rule을 적용하여 골절이 강하게 의심되는 환자를 선별하는 경우, 불필요한 일반방사선검사를 23-28% 정도 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다 (3-6, 8). 환자가 외상 후에 육안적 변형이나 촉진되는 종괴가 있는 경우, 관통형 손상이 있는 경우, 급속 치환물을 가지고 있는 경우, 다발성 외상성 손상이나 의식상태로 인해서 병력청취나 이학적 검진이 어려운 경우, 신경학적 이상이 있는 경우, 골절이 생길 가능성이 높은 병력이 있는 경우, 임상결정 규칙 적용에서 제외된다 (4, 7). Ottawa knee rule을 적용하는 경우, 외상 후 무릎의 골절을 진단함에 있어서 100% 민감도를 가지는 것으로 보고 되었다 (4, 5) .

무릎 외상으로 내원하는 환자에서, 골절 이외에도, 다른 손상의 가능성을 염두하여야 한다. 실제로 무릎의 급성 외상성 손상으로 내원하는 환자의 대부분 (93.5%)는 골병변이 아닌 연부조직에 손상 병변이 있는 것으로 보고되어 있다 (5). 일반방사선검사상에서 골절이 보이지 않거나 Second fracture가 확인된 경우로 무릎관절의 내이상(internal derangement)가 의심되는 경우, 다음검사로 자기공명영상상이 추천된다. 자기공명영상은半月상 연골판, 무릎 주변의 인대 손상, 연골손상과 비전위성 골절을 평가에 가장 적절한 영상 검사 기법이다 (9-12). 여러 연구를 통해서 자기공명영상상이 관절내의 외상성 병변의 진단에 높은 진단적인 정확도를 가지는 것으로 밝혀진 바 있다 (13-15). 자기

공명영상의 진단적 성능은半月상연골판 손상의 경우 민감도 91.4-93%의, 특이도 81.1-88%, 외반월상연골판 손상의 경우 민감도 76-79%, 특이도 93.3-96%, 전방십자인대 손상의 경우 민감도 86.5-94% 특이도 94-95.2% 로 보고되었다 (15, 16). 무릎 외상환자에서 자기공명영상을 시행하는 경우, 환자의 최종진단까지의 시간을 단축시키고, 추가적인 진단검사의 횟수를 줄이며, 외상 후 첫 6주의 삶의 질을 향상시킬 수 있는 것으로 보고되었다 (17). 무릎 관절을 전문분야로 하는 정형외과 의사가 무릎의 내이상을 평가하는 여러 임상 진찰 조건을 종합적으로 판단하는 경우, 자기공명영상과 비견할 만한 진단적인 가치가 있는 것으로 여러 연구를 통해서 밝혀진 바 있다 (18-24). 무릎 외상 후 내이상이 의심되는 환자의 경우, 자기공명영상을 다음 검사로 시행하는 것이 추천되며, 임상 진찰 소견과 종합적인 판단이 필요하다.

권고 고려사항

a. 이득과 위해


외상 후 무릎 통증을 호소하는 환자에서 일차적인 검사는 일반방사선검사이지만, 외상 후 무릎 통증을 호소하는 환자의 상당수가 골병변은 없이 연부조직 손상을 보인다는 점과, 일반촬영은 방사선 피폭을 동반한다는 점을 고려하여, 임상적으로 골절이 의심되는 경우에 선택적으로 시행하여야 한다.

MRI는 접근성이 낮고 고가인 단점이 있으나, 방사선 피폭이 없고, 무릎 내부의 여러 구조물들을 한 번에 확인할 수 있다는 장점이 있다. 이를 통해 무릎통증을 일으킬 수 있는 다양한 원인을 진단하거나 배제할 수 있다. MRI는 외상성 무릎 통증의 원인을 규명하는데 우수하지만 일차 검사로 시행하는 데에는 충분한 근거가 확립되지 않았으며, 일반 촬영에서 이상소견이 발견되지 않으나, 임상적으로 무릎 관절의 내이상이 의심되는 경우에 한해 다음 영상 검사로 고려할 수 있다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

진료지침의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

일반방사선검사 
슬관절 MRI 0

참고문헌

1. Jackson JL, O'Malley PG, Kroenke K. Evaluation of acute knee pain in primary care. An n Intern Med. 2003;139(7):575-88.
2. Seaberg DC, Jackson R. Clinical decision rule for knee radiographs. Am J Emerg Med. 1994;12(5):541-3.
3. Cheung TC, Tank Y, Breederveld RS, Tuinebreijer WE, de Lange-de Klerk ES, Derksen

- RJ. Diagnostic accuracy and reproducibility of the Ottawa Knee Rule vs the Pittsburgh Decision Rule. *Am J Emerg Med.* 2013;31(4):641-5.
4. Stiell IG, Greenberg GH, Wells GA, McDowell I, Cwinn AA, Smith NA, et al. Prospective validation of a decision rule for the use of radiography in acute knee injuries. *JAMA.* 1996;275(8):611-5.
 5. Stiell IG, Greenberg GH, Wells GA, McKnight RD, Cwinn AA, Cacciotti T, et al. Derivation of a decision rule for the use of radiography in acute knee injuries. *Ann Emerg Med.* 1995;26(4):405-13.
 6. Stiell IG, Wells GA, McDowell I, Greenberg GH, McKnight RD, Cwinn AA, et al. Use of radiography in acute knee injuries: need for clinical decision rules. *Acad Emerg Med.* 1995;2(11):966-73.
 7. Weber JE, Jackson RE, Peacock WF, Swor RA, Carley R, Larkin GL. Clinical decision rules discriminate between fractures and nonfractures in acute isolated knee trauma. *Ann Emerg Med.* 1995;26(4):429-33.
 8. Stiell IG, Wells GA, Hoag RH, Sivilotti ML, Cacciotti TF, Verbeek PR, et al. Implementation of the Ottawa Knee Rule for the use of radiography in acute knee injuries. *JAMA.* 1997;278(23):2075-9.
 9. Hayes CW, Coggins CA. Sports-related injuries of the knee: an approach to MRI interpretation. *Clin Sports Med.* 2006;25(4):659-79.
 10. Sanders TG, Miller MD. A systematic approach to magnetic resonance imaging interpretation of sports medicine injuries of the shoulder. *Am J Sports Med.* 2005;33(7):1088-105.
 11. Ben-Galim P, Steinberg EL, Amir H, Ash N, Dekel S, Arbel R. Accuracy of magnetic resonance imaging of the knee and unjustified surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;447:100-4.
 12. Moore SL. Imaging the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am.* 2002;33(4):663-74.
 13. De Smet AA, Tuite MJ. Use of the "two-slice-touch" rule for the MRI diagnosis of meniscal tears. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187(4):911-4.
 14. Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of meniscal tears. *AJR Am J Roentgenol.* 2006;187(2):371-5.
 15. Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam Hunink MG. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. *Radiology.* 2003;226(3):837-48.
 16. Crawford R, Walley G, Bridgman S, Maffulli N. Magnetic resonance imaging versus arthroscopy in the diagnosis of knee pathology, concentrating on meniscal lesions and ACL tears: a systematic review. *Br Med Bull.* 2007;84:5-23.
 17. Oei EH, Nikken JJ, Ginai AZ, Krestin GP, Verhaar JA, van Vugt AB, et al. Costs and effectiveness of a brief MRI examination of patients with acute knee injury. *Eur Radiol.* 2009;19(2):409-18.
 18. Ercin E, Kaya I, Sungur I, Demirbas E, Ugras AA, Cetinus EM. History, clinical findings, magnetic resonance imaging, and arthroscopic correlation in meniscal lesions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(5):851-6.
 19. Madhusudhan TR, Kumar TM, Bastawrous SS, Sinha A. Clinical examination, MRI and arthroscopy in meniscal and ligamentous knee injuries - a prospective study. *J Orthop Surg Res.* 2008;3:19.
 20. Ryzewicz M, Peterson B, Siparsky PN, Bartz RL. The diagnosis of meniscus tears: the role of MRI and clinical examination. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;455:123-33.
 21. Kocabey Y, Tetik O, Isbell WM, Atay OA, Johnson DL. The value of clinical examination versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of meniscal tears and anterior cruciate ligament rupture. *Arthroscopy.* 2004;20(7):696-700.
 22. Scholten RJ, Deville WL, Opstelten W, Bijl D, van der Plas CG, Bouter LM. The accuracy of physical diagnostic tests for assessing meniscal lesions of the knee: a meta-analysis. *J Fam Pract.* 2001;50(11):938-44.
 23. Scholten RJ, Opstelten W, van der Plas CG, Bijl D, Deville WL, Bouter LM. Accuracy of physical diagnostic tests for assessing ruptures of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *J Fam Pract.* 2003;52(9):689-94.
 24. Solomon DH, Simel DL, Bates DW, Katz JN, Schaffer JL. The rational clinical examination. Does this patient have a torn meniscus or ligament of the knee? Value of the physical examination. *JAMA.* 2001;286(13):1610-20.

KQ 3. 급성 어깨 통증을 호소하는 성인에서 통증의 원인을 규명하기 위한 적절한 영상 검사는 무엇인가?

권고 3-1. 4주 미만의 비외상성 급성 어깨 통증을 주소로 내원한 성인에서 석회성 건염의 가능성이 없는 경우 첫번째 검사로 일반방사선검사는 권고하지 않는다. (권고등급 C, 근거수준 II)
권고 3-2. 비외상성 어깨 통증이 4주 이상 지속되거나 수술적 치료가 필요한 회전근개 손상(rotator cuff tear)이 의심되는 성인 환자에서 첫번째 검사로 비조영증강 MRI 검사를 권고할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 II)
권고 3-3. 외상성 급성 어깨 통증이나 습관성 어깨 탈구로 내원하여 관절와순 파열(labral tear)이 의심되는 성인 환자에서 첫번째 검사로 일반방사선검사를 권고하며 다음 검사로 비조영증강 MRI를 권고할 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 III)

근거요약

급성 어깨 통증을 호소하는 성인에서 통증의 원인을 규명하기 위한 적절한 영상진단에 관한 가이드라인은 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었다. 대부분의 가이드라인은 환자의 어깨 통증의 원인이 회전근개질환인지 어깨관절 불안정성과 관련된 관절와순 병변인지에 따라 진단을 위해 시행해야 할 영상검사 선택에 대한 지침을 주었다. 따라서 본 가이드라인은 외상 여부, 환자의 나이, 증상을 포함한 임상적 소견을 바탕으로 1차 진단 검사 선택에 중점을 두어 작성되었다.

임상적으로 4주 미만의 비외상성 어깨 통증과 어깨 운동 제한을 보이는 경우 일차적으로 일반방사선검사를 하는 것은 권고하지 않는다 (1-4). 회전근개질환은 어깨 통증의 가장 흔한 원인으로 급성인 경우 어느 연령에서나, 만성인 경우는 40세 이상에서 이환 될 수 있다 (2, 5, 6). 회전근개질환이 의심되는 경우 일차적으로 일반 방사선 검사는 권고되지 않고 비조영증강 MRI 검사가 가장 적합한 검사이나, 석회성건염의 가능성이 있는 경우는 일반방사선검사가 추천된다 (1, 2, 7, 8, 10-14). 일부 메타 분석 결과 발표된 회전근개파열의 영상 검사별 각각 진단 민감도와 특이도는 MRI 검사는 87.0, 81.7%, 초음파 검사는 85.1, 86.1% 이며 MR 관절조영술이 92.3, 94.5%로 가장 높게 보고되었다 (9). 이 연구에 의하면 MRI 검사와 초음파 검사의 진단 정확도에 통계적으로 유의한 차이가 없으나 초음파 검사는 회전근개 전층 파열 진단에는 정확도가 높으나 부분 파열 진단은 진단의 민감도, 특이도가 제한적이라고 알려져 있다 (1, 10-13). 그러나 초음파 검사는 MRI 검사에 비하여 검사비 측면에서 경제적이며 견봉하 어깨 충돌 증후군에서 실시간 검사로 동적 영상을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 초음파 검사는 검사자의 숙련도에 영향을 많이 받기 때문에, 숙련된 의사가 시행할 경우 회전근개 손상이 의심되면 초음파 검사도 고려할 수 있다. 조영증강 MRI 검사는 회전근개질환을 진단하는데 필요하지 않은 검사로 알려져 있다 (9, 14). MR 관절조영술은 비조영증강 MRI 검사보다 회전근개질환의 진단 정확도를 증가시킬 수 있으나 조영제를 어깨 관절에 직접 주사해야 하는 침습적 검사이므로 다른 영상검사로 진단이 어렵거나 환자가 직업 운동 선수여서 어깨 병변에 대한 자세한 평가가 필요할 때 시행 할 수 있겠다 (10).

외상성 어깨 통증을 호소하거나 어깨 불안정성을 보이는 경우 일차적으로 일반방사선검사가 권고되며 골절, 탈구 등을 볼 수 있다 (1, 2, 7, 8, 15). 어깨불안정성 질환은 주로 20세에서 35세 사이에 호발하고 어깨관절 탈구나 아탈구 병력이 있으며 어깨불안정성을 진단하는 여러 가지 이학적 검사에서 양성을 보인다. 관절와순 파열 유무를 진단하기 위해서는 다음 검사로 비조영증강 MRI 검사가 유용하고 추천된다 (1, 7, 8). 급성 어깨 관절 탈구의 경우 비조영증강 MRI로 관절와순 파열, Bankart lesion, Hill-Sachs' lesion 등을 비교적 정확히 진단 할 수 있으나 만성적인 재발성 탈구의 경우 MR 관절조영술이 가장 진단 정확도가 높은 것으로 알려져 있다 (1, 7, 8, 16, 17). 비조영증강 MRI 검사의 관절와순 파열 진단 정확도를 관절내시경 소견과 비교한 연구에 의하면 민감도 88-98%, 특이도 89.5-96%, 정확도 94-95.7% 로 보고 되었다 (18, 19). MR 관절조영술을 시행하면 관절와순 병변을 더 정확하게 진단 할 수 있지만 침습적 검사 방법이고 방사선 피폭이 있다는 점에서 선택적으로 시행하여야 한다 (20-24).

권고 고려사항

a. 이득과 위해


비외상성 급성 어깨 통증을 호소하는 환자의 상당수는 골병변이 없이 어깨 내부의 연부조직 손상을 보인다는 점에서 일차적인 검사는 MRI 검사이며 MRI는 접근성이 낮고 고가인 단점이 있으나, 방사선 피폭이 없고, 어깨 내부의 회전근개를 포함한 여러 구조물들을 한 번에 확인할 수 있다는 장점이 있다. 초음파 검사는 MRI 검사에 비하여 검사비 측면에서 경제적이므로 숙련된 의사가 시행할 경우 초음파 검사도 고려할 수 있다.

어깨불안정성을 보이는 어깨 통증 환자에서 권고되는 일차 검사는 비조영증강 MRI 검사이나 관절 내부의 작은 구조물인 관절와순이나 인대 병변을 확인하는데 MR 관절조영술이 진단적으로 더 우수하다. 그러나 MR 관절조영술은 직접 환자의 관절 내로 주사해야 하는 침습적 검사 방법이고 방사선 피폭이 있다는 점에서 환자에게 위해 할 수 있으므로 선택적으로 시행하여야 한다.

b. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

3개 진료 가이드라인의 국내 수용성과 적용성을 평가한 결과 급성 어깨 통증 원인 진단을 위한 일차적 검사로써 자기공명영상의 유용성에 대해서는 대부분의 진료지침이 일치하였다. 그러나, 일반방사선검사와 초음파 검사에 대해서는 진료 가이드라인에 따라 다른 결론을 내리고 있었다. 국가별 검사 장비의 보급, 검사자 숙련도의 차이, 그리고 보험 적용 여부 및 검사로 인해 발생하는 의료비의 차이로 나타나는 현상으로 생각되고 이의 국내 수용성과 적용성은 평가결과 큰 무리가 없는 것으로 판단하였다. 수용성과 적용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

c. 검사별 방사선량

일반방사선검사 

비조영 관절 MRI 0

MR 관절 조영술  (조영제 주입시 사용하는 투시 검사에 의한)

참고문헌

1. AE Bussi eres, C Perterson, JAM Taylor. Diagnostic Imaging Guideline for Musculoskeletal Complaints in Adults-An Evidence-Based Approach-Part 2: Upper Extremity Disorders. J Manipulative Physiol Ther 2008;3(1):2-32.
2. RCR Working Party. Making the Best Use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for Doctors. 5th ed. London: Royal college of Radiologists; 2003. Available from: <http://www.rcr.ac.uk>.
3. Brooks P, March L, Bogduk N, Bellamy N, Spearing N, Fraser M, et al. Acute Australian Musculoskeletal Pain Guidelines Group. Evidence-based management of acute musculoskeletal pain. Brisbane: Australian Academic Press; 2003. Available at: <http://www.nhmrc.gov.au>.
4. Fraenkel L, Shearer P, Mitchell P, LaValley M, Feldman J, Felson DT. Improving the selective use of plain radiographs in the initial evaluation of shoulder pain. J Rheumatol 2000;27: 200-4.
5. Mitchell C, Adebajo A, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in general practice. BMJ 2005;331:1124-8.
6. DeBerardino TM. Shoulder impingement syndrome. [database on the internet]; emedicine, [updated: 2006, Jun 8; cited 2006 Oct 10]. Available from: www.emedicine.com.
7. C. National Guideline. Shoulder conditions diagnosis and treatment guideline. 2013. Available from: <https://www.guideline.gov>
8. JRS, JCR. Japanese imaging guideline. 2013.
9. de Jesus JO, Parker L, Frangos AJ, Nazarian LN. Accuracy of MRI, MR arthrography, and ultrasound in the diagnosis of rotator cuff tears: a meta-analysis. AJR 2009;192: 1701-1707.
10. Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. Health Technol Assess 2003;7:1-166.
11. Ferrari FS, Governi S, Buresi F, Vigni F, Stefani P. Supraspinatus tendon tears: comparison of US and MR arthrography with surgical correlation. Eur Radiol 2002;12:1211-7.
12. Milosavljevic J, Elvin A, Rahme H. Ultrasonography of the rotator cuff: a comparison with arthrography in onehundred-and-ninety consecutive cases. Acta Radiol 2005;46:858-6

- 5.
13. Vlychou, M., Dailiana, Z., Fotiadou, A., Papanagiotou, M., Fezoulidis, I.V., and Malizos, K., Symptomatic partial rotator cuff tears: diagnostic performance of ultrasound and magnetic resonance imaging with surgical correlation. Acta Radiol, 2009. 50(1).
14. Gazzola, S. and Bleakney, R.R., Current imaging of the rotator cuff. Sports Med Arthrosc, 2011. 19(3): p. 300-9.
15. Largacha M, Parsons IMT, Campbell B, Titelman RM, Smith KL, Matsen F. Deficits in shoulder function and general health associated with sixteen common shoulder diagnoses: a study of 2674 patients. J Shoulder Elbow Surg 2006;15:30-9.
16. Farber JM, Buckwalter KA. Sports-related injuries of the shoulder: instability. Radiol Clin North Am 2002;40:235-49.
17. Robinson G, Ho Y, Finlay K, Friedman L, Harish S. Normal anatomy and common labral lesions at MR arthrography of the shoulder. Clin Radiol 2006;61:805-21.
18. Connell DA et al: Noncontrast magnetic resonance imaging of superior labral lesions. 102 cases confirmed at arthroscopic surgery. Am J Sports Med 27: 208-213, 1999.
19. Gusmer PB et al: Labral injuries: accuracy of detection with unenhanced MR imaging of the shoulder. Radiology 200: 519-524, 1996.
20. Fallahi, F., Green, N., Gadde, S., Jeavons, L., Armstrong, P., and Jonker, L. Indirect magnetic resonance arthrography of the shoulder; a reliable diagnostic tool for investigation of suspected labral pathology. Skeletal Radiol, 2013. 42(9): p. 1225-33.
21. Magee, T., Williams, D., and Mani, N. Shoulder MR arthrography: which patient group benefits most? AJR Am J Roentgenol, 2004. 183(4): p. 969-74.
22. Jee, W.H., McCauley, T.R., Katz, L.D., Matheny, J.M., Ruwe, P.A., and Daigneault, J.P. Superior labral anterior posterior (SLAP) lesions of the glenoid labrum: reliability and accuracy of MR arthrography for diagnosis. Radiology, 2001. 218(1): p. 127-32.
23. Phillips, J.C., Cook, C., Beaty, S., Kissenberth, M.J., Siffri, P., and Hawkins, R.J. Validity of noncontrast magnetic resonance imaging in diagnosing superior labrum anterior-posterior tears. J Shoulder Elbow Surg, 2013. 22(1): p. 3-8.
24. Amin, M.F. and Youssef, A.O. The diagnostic value of magnetic resonance arthrography of the shoulder in detection and grading of SLAP lesions: comparison with arthroscopic findings. Eur J Radiol, 2012. 81(9): p. 2343-7.

10. 치과 분과

KQ 1. 유치열기의 소아환자에서 우식 진단을 위한 적절한 검사법은?

권고 1-1. 임상검사 상 유치의 우식이 의심되거나, 우식 고위험군에 속하는 소아의 경우 교익방사선영상검사를 권고한다. (권고등급 A, 근거수준 II)
권고 1-2. 방사선영상검사 주기를 결정하는 근거로서 우식 위험도 평가가 선행되어야 한다. 위험군에 따른 교익방사선영상검사 주기는 다음과 같이 권고한다. 우식 고위험군 - 6개월 우식 중위험군 - 6~12개월 우식 저위험군 - 12~24 개월 (권고등급 B, 근거수준 II)

근거요약

소아 환자의 영상진단에 대해 검색 후 3개의 가이드라인이 선택되었으며, 선택된 가이드라인은 진단을 위한 검사가 반드시 필요한 소아환자군을 선별하는데 중점을 두고 있다. 본 가이드라인은 이들 3개의 가이드라인을 참고하여 수용 개작하였다(1-3).

소아 환자의 경우 초기 내원 시 우식 병소의 평가와 우식 위험도가 함께 평가되어야 한다. 임상 검사상 우식 병소가 의심되거나, 인접면이 열려있지 않아 육안으로 인접면 우식의 확인이 어려운 경우 교익방사선검사를 통한 진단이 효율적이며, 그 진행을 느리게 하거나 적절한 치료 시점을 결정할 수 있다(1). 또한 뚜렷한 병소가 없으나 우식 고위험군에 속하는 환자의 경우 교익방사선검사의 시행을 추천한다(1-3).

고위험군에 속하는 소아의 경우, 추가적인 병소의 유무를 평가하기 위해 6개월 주기의 추가 영상검사를 추천한다. 새로운 추가 우식이 관찰되지 않는 시점에 중위험군으로 분류되어, 6~12개월 주기의 교익방사선영상을 통한 평가가 가능하다. 중위험군의 환아는 또다른 우식이 발견되지 않는 시점에 저위험군으로 분류된다(1,2, 4).

우식 위험군을 평가하기 위해 American academy of pediatric dentistry (AAPD)에서 가장 최근에 제시하고 있는 우식위험도 평가표는 아래와 같다(4).

우식위험도 평가 0~5세

	고위험군	중위험군	저위험군
1. 위험요소들 (생물학적 경향의 원인들)			
(a) 엄마/보호자가 진행성의 우식치아가 있음	네		
(b) 부모/보호자의 사회경제적 수준이 낮거나 보건에 대한 인식이 부족함, 기초생활수급대상자/차상위계층에 속함	네		
(c) 잦은(하루 3번이상) 간식·당분이 많은 전분/음료/과자를 섭취함	네		

(d) 아동이 잘 때, 혹은 원할 때마다 젖병을 줌	네	
(e) 특별한 건강관리가 필요한 아동		네
(f) 최근 이주해온 아동		네
2. 보호요소들		
(a) 아동이 상수도 불소화지역에 거주하거나 (우편번호 기입) 불소가 함유된 물을 마심. 혹은 녹여먹거나 씹어먹는 불소를 복용함.		네
(b) 하루에 적어도 두 번 불소치약을 사용하여 양치함		네
(c) 전문가에게 불소도포치료를 받은경험이 있다		네
(d) 정기적인 치료 진료를 받는 아동		네
3. 질병지표들-아동의 임상 검진		
(a) 1개 이상의 우식/상실/처치 치면이 존재함	네	
(b) 진행중인 백색병소 혹은 확실한 법랑질 우식이 관찰됨	네	
(c) <i>mutans streptococci</i> level 이 증가함	네	
(d) 치면에 치태가 관찰됨		네

종합 우식 위험도:

고위험군()
저위험군()

중위험군()

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

협조가 부족하여 방사선영상검사가 불가능한 소아의 경우 우식의 진단을 위해 Quantitative Light-induced Fluorescence, DIAGNOdent, Fibre-optic Transillumination 및Electrical Conductance 등의 검사법이 소개되고 있다(2, 5, 6).

권고 고려사항

1. 이득과 위해

교익방사선검사를 통한 인접면 치아우식의 진단은 임상적 진단에 비해 약 2~8배 정도의 추가 진단능을 보인다고 알려져 있다(7-9). 또한 우식의 진행 정도에 대한 평가가 가능하며, 병소의 진행 혹은 정지 여부의 평가가 가능하다(10-13).


다만, 방사선 노출의 위험을 고려하여 고위험군에서 명확한 근거가 없이 6개월 이하, 저위험군에서 1년 이하의 주기의 검사 시행은 하지 않도록 권장한다(1, 3).

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 사용은 큰 무리가 없는 것으로 판단되었다. 수용성과 적

용성 평가표는 부록 2에 제시되었다.

3. 검사별 방사선량

교익방사선영상검사의 유효선량: 1~8.3 μ Sv (14-18). 

참고문헌

1. Radiation Protection 136: European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice. European commission.
2. L. Esperlid, I. Mejare, K. Weerheijm. EAPD guidelines for use of radiographs in children.
3. American dental association. Dental radiographic examinations: recommendations for patient selection and limiting radiation exposure. 2012.
4. Guideline on Caries-risk Assessment and Management for Infants, Children, and Adolescents. 2014.
5. BADER, James D.; SHUGARS, Dan A. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. The Journal of the American Dental Association, 2004, 135.10: 1413-1426.
6. GOMEZ, J. Detection and diagnosis of the early caries lesion. BMC oral health, 2015, 15.1: S3.
7. Faculty of General Dental Practitioners (UK). Selection criteria for dental radiography. Royal College of Surgeons of England; 1998.
8. 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.
9. 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.
10. Espelid I, Tveit AB, Fjellveit A. Variations among dentists in radiographic detection of occlusal caries. Caries Res 1994;28(3):169-75
11. Ie YL, Verdonchot EH. Performance of diagnostic systems in occlusal caries detection compared. Community Dent Oral Epidemiol 1994 Jun;22(3):187-91.
12. 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.
13. Wenzel A, Fejerskov O, Kidd E, Joyston-Bechal S, Groeneveld A. Depth of occlusal car

ies assessed clinically, by conventional film radiographs, and by digitized, processed radiographs. Caries Res 1990;24(5):327-33.

14. Avendano, 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. White, S. C. 1992. Assessment of radiation risk from dental radiography. Dentomaxillofac Radiol 21:118-26.

KQ 2. 임플란트 식립을 계획중인 환자에서 적절한 영상 검사법은 무엇인가?

<p>권고 2-1. 구강 내에 임상적으로 이상이 없을 경우에는 골 상태와 인접한 해부학적구조물의 형태를 진단하기 위하여 파노라마방사선검사와 식립할 치조골부위의 치근단방사선검사를 시행할 것을 권고한다.</p> <p>(권고등급 A, 근거수준 II)</p> <p>권고 2-2. 파노라마방사선검사와 구내방사선검사를 판독 후 단면영상이 필요하다고 판단된 개별환자에게 이차적으로 필요한 부위만 관찰할 수 있는 조정 가능한 시야를 가지는 CBCT 검사를 수행한다.</p> <p>(권고등급 B, 근거수준 II)</p> <p>권고 2-3. CBCT 영상은 임상적으로 악골이나 상악동에 병적 이상이 의심되는 경우에는 일차검사가 될 수 있다.</p> <p>(권고등급 B, 근거수준 II)</p>

근거요약

임플란트 식립을 위한 영상에서는 잔존 치조골의 양, 질을 포함한 잔존 치조골의 형태 평가 그리고 식립 부위의 해부학적 구조와의 관계 및 병변의 유무 평가가 가능하여야 한다 (1-9). 철저한 임상검사를 거치고 기존의 파노라마방사선검사 및 구내영상검사를 통해 판독한 후 개별환자의 필요를 기반으로, CBCT 영상 획득이 권고된다(1,2).

파노라마방사선검사 후 절단면영상이 필요하다고 결정하는 예(1)

상악의 경우

- a. incisive canal
- b. descent of maxillary sinus
- c. doubt sinus septum in sinus grafting
- d. doubt about shape of alveolar ridge
- e. pathosis

하악의 경우

- a. doubt about position of mandibular canal or mental foramen
- b. doubt about shape of alveolar ridge
- c. severe resorption
- d. pathosis

권고 고려사항

1. 이득과 위해

CBCT 검사는 기존에 사용하던 MSCT 에 비해 저선량으로, 잔존 치조골의 cross-sectional view를 볼 수 있다. 또한, radiologic marker를 사용하여 영상을 획득하는 경우 적절한 식립

방향을 고려한 계획을 세울 수 있다.


그러나 골질의 평가에 있어서 CBCT 영상은 부적합하다는 점을 고려하여야 한다. MSCT와는 달리, CBCT 영상에서 보이는 회색조는 reliable하지 못하여 객관적인 밀도의 평가는 불가능하다. 그러나 CBCT의 영상에서의 회색조가 임플란트 유지력과는 상관관계가 있다는 보고가 있다. (4)


CBCT영상을 통한 잔존 치조골의 평가는 기존의 MSCT 영상에 비하여 환자의 노출 선량이 낮으며, 필요한 부위만 관찰할 수 있는 조정 가능한 시야를 가지는 장점이 있다.(1)


2. 국내 수용성과 적용성(Acceptability and Applicability)

임플란트 식립을 계획중인 환자의 검사방법으로 3개의 가이드라인(1,2,3) 모두 동일하게 파노라마방사선영상과 같은 conventional image를 권고하였으며, 이것으로 CBCT영상의 필요여부를 결정하여 필요할 경우 추가 촬영할 것을 권고하였음. 수용성과 적용성은 부록에 제시되었다.

3. 검사별 방사선량

파노라마방사선영상 (7.2 μ Sv) (10) 

치근단방사선영상 (1-8.3 μ Sv) (12) 

치조골 부위의 CBCT 검사 (유효선량: 11-674 μ Sv) (1) 

참고문헌

1. Horner K. St. Radiation No 172 Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology(Evidence-based guidelines). 2012.
2. Bornstein MMA-N, B. Kuchler, U. Tahmaseb, A. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2014;29 Suppl:78-82.
3. Bornstein MMS, W. C. Vaughn, V. M. Jacobs, R. Cone beam computed tomography in implant dentistry: a systematic review focusing on guidelines, indications, and radiation dose risks. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. 2014;29 Suppl:55-77.
4. Arisan VK, Z. C. Avsever, H. Ozdemir, T. Conventional multi-slice computed tomography (CT) and cone-beam CT (CBCT) for computer-assisted implant placement. Part I: relationship of radiographic gray density and implant stability. Clin Implant Dent Relat Res. 2013;15(6):893-906.
5. do Nascimento EHDAP, M. L. Dos Anjos Pontual, A. da Cruz Perez, D. E. Figueiroa, J.

N. Frazao, M. A. Ramos-Perez, F. M. Assessment of the anterior loop of the mandibular canal: A study using cone-beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2016;46(2):69-75.

6. Maestre-Ferrin LG-G, S. Carrillo-Garcia, C. Penarrocha-Diago, M. Radiographic findings in the maxillary sinus: comparison of panoramic radiography with computed tomography. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011;26(2):341-6.
7. Park YBJ, H. S. Shim, J. S. Lee, K. W. Moon, H. S. Analysis of the anatomy of the maxillary sinus septum using 3-dimensional computed tomography. J Oral Maxillofac Surg. 2011;69(4):1070-8.
8. Schropp LS, A. Gotfredsen, E. Wenzel, A. Comparison of panoramic and conventional cross-sectional tomography for preoperative selection of implant size. Clin Oral Implants Res. 2011;22(4):424-9.
9. Tadinada AJ, E. Al-Salman, W. Jambhekar, S. Katechia, B. Almas, K. Prevalence of bony septa, antral pathology, and dimensions of the maxillary sinus from a sinus augmentation perspective: A retrospective cone-beam computed tomography study. Imaging Sci Dent. 2016;46(2):109-15.
10. Lee C, Lee SS, Kim JE, Symkhampha K, Lee WJ, Huh KH, Yi WJ, Heo MS, Choi SC, Yeom HY. A dose monitoring system for dental radiography. Imaging Sci Dent. 2016 Jun;46(2):103-8. doi: 10.5624/isd.2016.46.2.103. Epub 2016 Jun 23.
11. Tole NM, Guthua SW, Imalingat B. Radiation dose as a factor in the choice of routine pre-operative dental radiographs. East Afr Med J. 1993 May;70(5):297-301.
12. 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.