



Current Status and Recent Update of Imaging Evaluation for Peri-Hilar Cholangiocarcinoma

간문주변부 담관암 영상 진단의 최신 지견

Dong Ho Lee, MD*

Department of Radiology, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Owing to the anatomic complexity of the hepatic hilum, it has been considered difficult to diagnose and treat peri-hilar cholangiocarcinoma. Currently, imaging studies, including contrast-enhanced CT and MRI, play a crucial role in the detection, characterization, staging, and resectability assessment of peri-hilar cholangiocarcinoma. In this review, the classification of peri-hilar cholangiocarcinoma and proposed imaging protocol for the evaluation will be discussed. The typical imaging finding of peri-hilar cholangiocarcinoma, evaluation of longitudinal tumor extent, adjacent vascular invasion, and distant metastasis will also be mentioned. Finally, traditional concepts and recent updates for the resectability assessment of peri-hilar cholangiocarcinoma will be introduced.

Index terms Cholangiocarcinoma; Bile Duct; Diagnostic Imaging

서론

Klatskin tumor로도 불리고 있는 간문주변부 담관암(peri-hilar cholangiocarcinoma)은 담관 기원의 악성 종양이며, 병리적으로 대부분 선암(adenocarcinoma)이다. 해부학적으로 간문주변부 담관은 좌/우엽 간의 담관, 좌우 간의 담관이 만나 좌우 담관 합류부(primary confluence)를 형성한 이후 담낭관(cystic duct) 합류부 상방까지의 총간관(common hepatic duct)을 포함한다. 따라서 간문주변부 담관암은 이 부위 간의 담관에서 발생하는 종양을 의미한다(1, 2). 하지만, 간내 담관과 간의 담관의 경계가 명확하지 않으며, 담낭관의 합류 위치가 개인별로 차이가 있을 수 있어, 간문주변부 담관암의 정의에 혼란이 생길 수 있다(3). 특히 이전 연구 결과에 따르면 51~75% 정도의 담낭관 만이 간의 담관의 상방부 1/3 지점에서 합류하는 것으로 알려져 있다(4, 5). 따라서 발생할 수 있는 혼란을 피하고 외과, 내과

Received January 28, 2021
Revised February 25, 2021
Accepted March 17, 2021

*Corresponding author
Dong Ho Lee, MD
Department of Radiology,
Seoul National University
Hospital, 101 Daehak-ro,
Jongno-gu, Seoul 03080, Korea.

Tel 82-2-2072-3107
Fax 82-2-743-6385
E-mail dhlee.rad@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ORCID iD
Dong Ho Lee
<https://orcid.org/0000-0001-8983-851X>

등 임상과의의 정확한 소통을 위해 좌우 간의 담관의 합류부 절제가 필요한 경우를 간문주변부 담관암으로 정의할 수 있다(6).

간문주변부 담관암은 지역별로 그 발생률에 큰 차이를 보이는데, 주로 우리나라, 중국과 태국을 포함한 아시아 지역에서 특히 높은 발생률을 보이며, 서구에서는 드문 것으로 알려져 있다. 위험 인자로는 간흡충증과 같은 기생충 감염, 원발성 경화성 담관염과 같은 만성 염증 질환, 선천성 담관 낭종 등이 있다(7). 특히, 기생충 감염증의 경우 그 발생 빈도가 지역에 따라 매우 큰 차이를 보이는 것으로 알려져 있는데, 이는 간문주변부 담관암 발생률이 지역별로 큰 차이를 보이는 것을 일부 설명할 수 있다. 간문주변부 담관암은 대부분 황달과 우상복부 통증, 그리고 담관 폐색과 담즙 정체에 따른 담관염 증상으로 발현하는 경우가 많다. 임상 증상으로 간문주변부 담관암이 의심될 경우, CT나 MRI, 초음파(ultrasound) 등을 이용한 영상 검사를 시행하여, 정확한 감별 진단과 함께 병변의 침범 범위를 파악하는 것이 진료에 필수적인 과정이다. 담관 종축을 따른 정확한 종양 침범 범위를 파악하기 위해, 자기공명 담체관 조영술(MR cholangiopancreatography; 이하 MRCP)이나 내시경적 역행성 담체관 조영술(endoscopic retrograde cholangiopancreatography; 이하 ERCP) 이 자주 시행되며, 특히 ERCP 검사의 경우 진단 목적 이외에 담즙 정체의 해소를 위해서도 많이 시행된다. 간문주변부 담관암의 경우, 근치적 수술만이 유일한 완치법이며 장기 생존을 기대할 수 있는 치료법으로, 영상 소견의 해석을 통한 수술적 절제 가능성의 평가가 환자 진료 과정의 핵심이 되는 경우가 많다. 영상 검사에서 간문주변부 담관암 의심 소견을 발견하고 감별 진단하며, 질환의 침범 범위를 정확히 파악하는 것은 환자의 치료 방침 결정에 매우 중요하다. 간문주변부 담관암이 비전형적인 영상 소견을 보인다면, 다른 질환으로 오인될 수 있으며, 또한 간문주변부 담관암으로 오인될 수 있는 다른 악성 및 양성 질환들도 있다. 따라서 영상의학과 의사는 간문주변부 담관암의 영상 소견과 검사 기법, 감별 진단, 침범 범위의 평가 및 절제 가능성의 평가에 대해 잘 이해하고 있어야 한다. 이 종설에서는 간문주변부 담관암 환자에서 영상 검사 시 고려사항 및 권고사항, 간문주변부 담관암의 전형적인 영상 소견, 절제 가능성의 평가에 초점을 두고 기술하겠다.

간문주변부 담관암의 분류

간문주변부 담관암은 다른 담관암과 마찬가지로 육안적 성장 형태에 따라 일본 간암 연구회(Liver Cancer Study Group of Japan)가 제시한 종괴 형성형(mass-forming type), 담관 주위 침윤형(periductal infiltrating type), 담관 내 발육형(intraductal growing type)의 세 가지로 분류할 수 있다(8). 두 가지 이상의 성장 형태가 함께 보일 경우, 혼합형(mixed type)으로 분류하고 각각의 형태를 종괴 형성 + 담관 주위 침윤형 등과 같이 기술하여 표시한다(9). 간문주변부 담관암의 경우, 담관 주위 침윤형이 가장 흔한 육안적 성장 형태이며, 일부 담관 내 발육형이 있는 것으로 알려져 있다(10). 담관암의 육안적 성장 형태에 따른 분류는 종양의 전파 방법을 이해하는 데 중요한데, 특히, 간문주변부 담관암의 가장 흔한 형태인 담관 주위 침윤형은 점막하 전파가 특징이다. 이전 연구 결과에 의하면, 점막하 전파를 동반한 종양의 경우, 거시적 종양 경계를 기준으로 평균

6~10 mm 정도의 길이에 걸쳐 현미경적 종양 침윤이 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 담관 주위 침윤형의 간문주변부 담관암 수술 시 적어도 10 mm 정도의 절제연을 거시적 종양 경계로부터 확보할 것을 권고하고 있다(11). 담관 주위 침윤형 종양은 횡축으로의 종양 전파도 비교적 흔하게 동반하며, 인접한 신경, 혈관, 림프관의 종양 침범이 빈번하게 관찰된다(12).

간문주변부 담관암은 종축으로 종양의 근위부 침범 정도에 따라 Bismuth-Corlette 분류 방법에 따라 다음의 4가지 형태로 분류할 수 있다. Type I: 총간관(common hepatic duct)에 국한되어 있으며, 좌우 담관 합류부(primary confluence) 침범은 없음; Type II: 좌우 담관 합류부의 침범은 있으나, 2차 분지 침범은 좌우 모두에서 없음; Type III: 한쪽 2차 분지(secondary confluence)의 침범이 있음[IIIA: 우측 이차 분지(right secondary confluence) 침범, IIIB: 좌측 이차 분지(left secondary confluence) 침범]; Type IV: 양측 2차 분지 종양 침범이 있음(3, 13). Bismuth-Corlette 분류법은 종양의 종축 침범 분포의 정보만을 제공하므로, 혈관 침범이나 림프절 전이, 원격 전이의 여부, 잔존 간 기능 및 용적에 대한 정보를 제공하지 못하는 한계점이 있다. 또한 담관 해부학의 변이가 존재할 경우, Bismuth-Corlette 분류법을 적용하기 어려운 경우가 있다. 따라서, 같은 아형 내에서도 수술적 절제 가능의 여부 및 수술 방법이 달라질 수 있다. 하지만 이러한 한계점에도 불구하고, Bismuth-Corlette 분류법은 간문주변부 담관암의 수술에 있어 필요한 절제 범위에 대한 개략적인 정보를 제공해 주고(12, 14), 임상 의사와의 소통에 있어 중요한 기준점을 제공해 줄 수 있기 때문에, 실제 진료에서 널리 쓰이고 있다. 최근 대한 복부 영상의학회에서 발표한 간의 담관암의 영상 평가에 대한 진료 지침에서도 간문주변부 담관암의 종축 방향 종양 침범 분류를 위해 Bismuth-Corlette 분류법을 사용하도록 권장하고 있다(2). 하지만 Bismuth-Corlette 분류 이외에도, 정확한 치료 방침의 결정을 위해 종양에 의한 혈관 침범 유무와 원격 전이 존재 여부에 대한 정보가 반드시 제공되어야 하며, 담관 해부학의 변이가 있다면 이에 대한 정보도 제공되어야 한다.

간문주변부 담관암 평가를 위한 영상 검사 기법

간문주변부 담관암이 의심되는 환자에 있어서, 정확한 영상 검사의 시행과 결과의 해석은 진단 및 치료 계획의 수립에 중요한 역할을 한다. 영상 검사를 통하여 간문주변부 담관암이 의심되는 소견을 발견, 감별 진단하고, 종양의 종축 방향 침범 범위와 혈관 침범 및 원격 전이의 존재 유무를 평가하고 최종적으로 근치적 절제 가능 유무를 판단하여야 한다. 이를 위하여 조영증강 CT/MR, MRCP와 ERCP를 비롯한 담도 촬영술, 양전자단층촬영(이하 PET) 등이 주로 이용된다. 또한, 담도 폐쇄로 인해 담도 배액이 필요하거나, 정확한 진단을 위해 조직 획득이 필요한 경우, 침습적인 검사인 ERCP, 담도내시경, 내시경 초음파 검사를 추가적으로 시행할 수 있다. 현재까지 간문주변부 담관암의 평가에 필요한 모든 정보를 한 번에 제공할 수 있는 포괄적이고 이상적인 단일 영상 검사 기법은 정립된 바가 없으며, 실제 진료에서는 여러 영상 검사들을 조합하여 각각의 장점을 결합하여 사용하는 경우가 흔하다.

다중시기 역동적 조영증강 CT

최근 다중절편(multi-detector) CT 기술의 발전으로 CT는 빠른 시간 내에 높은 공간 해상도의 영상을 얻을 수 있는 검사로 널리 사용되고 있으며, 복강 내 여러 악성 종양의 평가에 있어 표준 영상 검사로 받아들여지고 있다. 특히, 조영증강 CT는 간문주변부 담관암의 평가에 있어서 종양의 종축 방향 침범의 정도와 종양과 간동맥 및 간문맥을 포함하는 주변 혈관과의 관계, 간전이와 복막 전이 및 후복강 림프절 전이와 같은 원격 전이의 존재 유무에 대한 정보를 동시에 제공해 줄 수 있다. 이러한 장점으로 인해 조영증강 CT는 간문주변부 담관암의 평가에 있어서 조영증강 MR과 더불어 표준검사로 널리 받아들여지고 있다(15-18). 취장암과는 다르게 간문주변부 담도암의 경우, 잘 정립된 표준 CT 영상 검사 프로토콜이 적었다. 최근 대한 복부 영상의학회에서 간의 담관암의 영상 평가를 위한 진료 지침을 발표하였는데, 이 진료 지침에는 간문주변부 담관암의 평가를 위한 표준 CT 프로토콜 권고안이 제시되어 있다(Table 1) (2).

간문주변부 담관암의 평가를 위해서는 조영증강 전 영상, 동맥기 영상 및 문맥기 영상을 포함하는 다중시기 역동적 조영증강 CT 검사가 추천된다(19). 다중시기 조영증강 CT 검사에는 스캔 시점의 결정을 위해 Bolus tracking 방법이 사용되며, 조영제 주입 후 복부대동맥에서의 Hounsfield unit (이하 HU)가 100 HU에 도달한 후, 15~20초 이후 동맥기 영상을 얻고, 동맥기 영상 스캔 후 30~35초 이후 문맥기 영상을 얻는 것이 일반적이다. 조영증강 전 검사는 담관 내 결석을 발견하고, 결석과 종양을 구분하는 데 있어서 유용하다(20). 특히, 간문주변부 담관암이 우상복부 통증과 황달, 동반된 담관염으로 발현되는 경우가 많은데, 담관 내 결석 또한 이와 비슷한 증상을 보일 수 있어서, 정확한 감별 진단을 위해서는 조영증강 전 검사가 필수적이다. 동맥기 영상은 절제 가능성 평가에 있어서 중요한 간동맥 및 복강동맥에 대한 정확한 해부학적 정보를 제공할 수 있어 유용한 검사이다. 간문주변부 담관암의 경우, CT 검사에서 조영증강을 동반한 비균질적인 담관벽의 비후로 보이는 경우가 많은데, 이러한 소견은 문맥기 영상에서 가장 잘 평가할 수 있는 것으로 알려져 있다. 따라서, 문맥기 영상은 간문주변부 담관암의 침범 범위의 평가에 있어서 가장 유용한 정보를 제공해 줄 수 있는 시기라고 할 수 있다. 간전이와 복막전이, 후복강 림프절 전이와 같은 원격 전이도 문맥기 영상에서 가장 잘 평가할 수 있는 것으로 알려져 있다. 조영제 주입 후 3~5분 후

Table 1. Recommended CT Protocol for the Evaluation of Peri-Hilar Cholangiocarcinoma

Parameter	Recommendation	Aim
Slice thickness	Less than 3 mm	High spatial resolution
Dynamic scanning	Non-contrast	Evaluation of biliary stone Differentiation of tumor from stone
	Late arterial phase	Evaluation of arterial anatomy
	Portal venous phase	Evaluation of longitudinal tumor extent Detection of liver, lymph node, peritoneal metastasis Evaluation of portal vein anatomy
Post processing	Multiplanar reformation	Evaluation of longitudinal tumor extent Evaluation of vascular anatomy Evaluation of tumor vascular invasion
Scan range	Covering pelvic cavity on at least one phase	Detection of peritoneal metastasis

획득하는 지연기 영상은 주로 종괴 형성형으로 나타나는 간내 담관암의 감별 진단에 유용한 것으로 알려져 있으나(15-17), 간문주변부 담관암의 평가에는 도움이 되지 않아, 대개의 경우 권고되지 않는다.

현재까지 간문주변부 담관암의 평가에 있어서 얇은 절편 CT 영상과 두꺼운 절편 CT 영상을 비교한 연구는 없으나, 간문주변부 담관암의 평가를 위해서는 얇은 절편 두께의 CT 영상을 촬영하는 것이 권고된다(21, 22). 이는 간문주변부 담관의 직경이 1 cm 내외이며, 인접해 있는 간동맥들의 직경도 모두 수 mm 정도로 작기 때문에, 이들 구조물의 정확한 평가를 위해서는 얇은 절편 두께의 CT 영상이 유리하기 때문이다. 미국 암학회에서 발표한 진료 지침에 의하면, 간의 담관암의 평가를 위해서는 2~3 mm 두께의 얇은 절편 CT 검사가 권고된다. 이러한 이론적 배경과 국외 진료 지침을 고려할 때, 적어도 3 mm 이하의 얇은 절편 CT 검사가 간문주변부 담관암의 평가를 위해 필요하다고 할 수 있겠다.

축상면 CT 영상이 간문주변부 담관암의 평가에 있어서 기본적으로 사용되는 영상이지만, 여러 가지 다중 평면 재구성(multiplanar reformation; 이하 MPR) 영상 또한 간문주변부 담관암의 평가에 도움을 줄 수 있다. 특히, 간문주변부의 담관과 혈관들의 주행이 복잡한 점을 고려할 때, MPR 영상은 종양의 종축 방향 침범 정도와 종양에 의한 혈관 침범 유무를 축상면 영상보다 더 잘 나타내어 줄 수 있는 것으로 알려져 있다(23-27). 최대강도투사(maximal intensity projection) 영상은 간문주변부 혈관의 주행과 종양에 의한 혈관 침범 유무의 파악에 도움을 줄 수 있으며, 최소강도투사(minimum intensity projection) 기법을 이용한 CT 담관조영술(CT cholangiography)은 담도 폐쇄와 종양의 종축 침범 부위 평가에 있어서 도움을 줄 수 있다(28-30). 이러한 점을 고려할 때, CT 검사에서 축상면 영상과 함께 여러 MPR 재구성 영상을 얻는 것이 간문주변부 담관암의 평가에 도움이 된다.

간문주변부 담관암의 평가를 위한 CT 검사에서 CT 스캔의 범위에 대한 표준적인 권고안은 없었다. 이전 연구들에서 간문주변부 담관암 환자에 있어서, 가장 흔한 원격 전이의 부위는 간, 복막과 후복강 림프절인 것으로 알려져 있다(31). 이러한 점을 고려할 때, 특히 복막 전이의 정확한 평가를 위해서 조영증강 후 적어도 한 시기에는 골반강을 스캔 범위 내에 포함하는 것이 원격 전이여부의 평가에 도움이 될 수 있으며, 주로 문맥기 영상 획득 시 골반강을 포함하는 경우가 많다.

다중시기 역동적 조영증강 MR

역동적 조영증강 MR 검사는 간문주변부 담관암의 평가에 있어서 역동적 조영증강 CT 검사를 대체하여 시행할 수 있는 영상 기법으로 널리 받아들여지고 있다. 요오드 계열 CT 조영제에 심한 과민성 반응이 있어 사용이 어려운 환자에서는 역동적 조영증강 MR 검사가 1차 검사로 시행되기도 한다. 특히, MRCP 검사는 담관의 해부학적 구조와 간문주변부 담관암의 종축 침범 부위, 담도 폐색의 유무 및 정도에 대한 자세한 정보를 제공할 수 있다. 이전 연구 결과, MRCP를 포함한 조영증강 MR 검사는, 역동적 조영증강 CT와 ERCP와 같은 직접적인 담관조영술을 함께 평가한 결과와 비교하여 볼 때, 간문주변부 담관암의 종축 방향 침범 정도와 혈관 침범 유무, 근처적 절제 가능성의 평가에 있어서 비슷한 진단능을 제공할 수 있는 것으로 알려져 있다(32, 33). 간문주변부 담

관암의 평가를 위한 MR 검사에는 조영증강 전 T1, T2 강조 영상 및 2차원/3차원 MRCP 영상의 획득이 필수적이다(34). 2차원 MRCP 검사는 4-8 cm 두께의 단일 단면 영상을 호흡을 중단한 상태에서 빠르게 얻는 것이 특징이며, 호흡에 의한 허상이 적은 장점이 있다. 하지만, 단면의 두께가 두꺼워 부분용적평균효과(partial volume averaging effect)로 인해, 작은 담관은 보이지 않을 수 있는 단점이 있다(35). 이와 대조적으로 3차원 MRCP는 담관의 전반적인 평가뿐 아니라, 작은 직경의 담관에 대해서도 우수한 공간 해상도를 제공해 줄 수 있다(36). 하지만, 3차원 MRCP는 일반적으로 획득 시간이 2차원 MRCP에 비해 오래 걸리고, 특히 respiratory gating 방법을 사용할 경우, 획득 시간의 예측이 어려운 단점이 있다. 또한, 3차원 MRCP 촬영 중 발생한 인공물이 전체 영상의 질에 영향을 줄 수 있다. 최근 압축 감지 기법(compressed sensing technique)을 적용한 단일 호흡 3차원 MRCP 영상 기법이 개발되어 적용되고 있다. 최근 연구에서 이러한 새로운 기법을 이용한 단일 호흡 3차원 MRCP가 획득 시간을 줄이면서도 이전 3차원 MRCP와 비슷한 영상 품질을 얻을 수 있다는 점이 보고되어, 3차원 MRCP의 단점을 상당 부분 극복할 수 있을 것으로 기대되고 있다(37, 38).

Gadolinium 계열의 조영제를 주입한 후 획득하는 조영증강 영상 또한 간문주변부 담도암의 평가에 필수적인 검사이다. 조영증강 이후 영상 획득에는 지방 억제 3차원 경사 에코를 이용한 T1 강조 영상이 흔히 사용되며, 조영증강 CT와 마찬가지로 동맥기 영상과 문맥기 영상을 획득하는 역동적인 스캔이 필요하다. 현재 복부 MR 검사에는 간세포 특이 조영제(hepatocyte specific contrast agent)와 gadolinium 기반의 세포 외 조영제(gadolinium based extracellular contrast agent)의 두 가지 종류의 조영제를 사용할 수 있다. 간문주변부 담관암의 평가에는 두 가지 형태의 조영제가 모두 사용되고 있으며, 각각의 장단점이 알려져 있다. 간세포 특이 조영제의 경우, 주입 후 20분 정도가 지난 시점에서 간담도기(hepatobiliary phase)를 추가로 얻을 수 있는 장점이 있다. 특히, 간담도기는 작은 간내 종양의 검출에 있어서 뛰어난 민감도를 가지고 있어, 간문주변부 담도암 환자에서 병발하는 작은 간전이의 발견에 있어 다른 영상 검사보다 우월한 진단능을 제공해 줄 수 있는 장점이 있다. 또한, 간담도기 영상 소견과 역동적 조영증강 소견, T2 강조 영상 및 확산 강조 영상(diffusion weighted imaging; 이하 DWI) 소견을 함께 평가하면 작은 간내 전이와 미세 간농양의 감별 진단에도 도움이 되는 것으로 알려져 있다. 하지만, 간세포 특이 조영제의 경우, 주입 후 1분이 지난 시점에서 간세포의 조영제 섭취로 인해 간실질의 신호강도가 올라가는 특징이 있는데, 이러한 간실질의 신호강도 증가는 조영증강을 동반한 담관벽 비후로 나타나는 간문주변부 담관암의 대조도를 저하 시키고 검출을 어렵게 할 수 있어, 종양의 침범 부위 평가를 어렵게 하는 요인이 될 수 있다. 간세포 특이 조영제는 간세포의 조영제 섭취를 통해 담도로 배설되는데, 담도에 고농도의 gadolinium 조영제가 농축될 경우, T2 대조도가 감소하여, T2 강조 영상의 질이 저하될 수 있다. 따라서 간세포 특이 조영제를 사용한다면, MRCP 영상은 조영증강 전에 획득하는 것이 권고된다(39, 40). 이렇게 간세포 특이 조영제는 gadolinium 기반의 세포 외 조영제와 비교하였을 때 각각의 장단점이 있기 때문에, 조영증강 MR을 위한 조영제는 영상 검사의 목적, 각 기관에서의 조영제 접근성 등에 맞추어 결정할 수 있겠다.

조영증강 전 T1, T2 강조 영상, MRCP 영상과 조영증강 후 획득하는 역동적 영상과 함께 DWI는

담도주변부 담관암의 평가에 있어 도움을 줄 수 있는 것으로 알려져 있다. DWI는 대부분의 기관에서 낮은 b-value (0 to 100 sec/mm²)와 높은 b-value (800 to 1000 sec/mm²)의 두 가지 이상의 b-value를 조합하여 얻고 있으며, 이를 통해 겔보기 확산 계수(apparent diffusion coefficient)를 계산하게 된다. 간문주변부 담관암의 경우, 증가된 세포 밀도로 인해 DWI에서 고신호강도를 보이는 것으로 알려져 있으며, 이를 이용하여 담관암 종양의 발견 및 양성 감별 진단에 도움을 받을 수 있는 것으로 일부 연구에서 보고되고 있다(41-43). 또한 DWI는 작은 크기의 간전이 발견에도 도움이 되는 것으로 알려져 있다(44-47). 낮은 신호-잡음비와 공간 해상도가 DWI의 단점이었으나, 최근 3T와 같은 고자장의 MR 기기의 사용, 평행영상(parallel imaging) 기법의 발달로 인해 DWI 영상의 질이 향상되고 있으며, 이전의 단점들을 극복해 가고 있다(2, 48, 49).

중재적 시술과 영상 검사

간문주변부 담관암은 담도 폐쇄를 유발하여 황달과 담관염을 일으키는 경우가 많다. 특히 병발된 담관염은 담도 폐쇄가 해결되지 않는다면 패혈증으로 진행할 수 있다. 이러한 경우, 담도 폐쇄를 해소하는 것은 환자의 치료에 있어 중요한 과정이 되며, 이를 위하여 내시경 시술을 통한 스텐트의 삽입, 경피적 담도 배액술을 통한 배액관의 삽입이 흔히 이용된다. 이때 고려해야 할 사항은 이러한 담관의 중재적 시술은 담관 내의 염증 반응을 유발할 수 있다는 것이다. 염증을 동반한 담관은 영상 검사에서 조영증강을 동반한 담관벽 비후로 보일 수 있어, CT/MR 영상에서 간문주변부 담관암의 침범 부위의 정확한 평가를 어렵게 하는 요인이 된다(35, 50). 이러한 점을 고려할 때, 간문주변부 담관암의 평가를 위한 영상 검사는 가능하다면 중재적 시술 이전에 시행하는 것이 권고되고 있다(2). 하지만, 현재까지 담관의 중재적 시술이 간문주변부 담관암의 영상 평가에 있어서 영상 검사의 진단능에 어느 정도의 영향을 미치는지에 대한 연구는 부족한 실정이다. 또한, 환자의 증상이 심하고 패혈증이 빠르게 진행되는 상황이라면, 응급 중재적 시술이 필요할 수 있으며, 이 경우 종양의 침범 범위 평가에 있어서 최적의 영상을 획득하지 못할 수 있다. 가능하다면 결과의 해석에 영향을 미칠 수 있는 중재적 시술 이전에 영상 검사를 시행하는 것이 권고되나, 실제 임상 진료에서 영상 검사와 중재적 시술 간의 시행 순서와 우선순위는 환자의 증상과 응급도를 고려하여 결정되어야 할 것이다.

간문주변부 담관암의 영상 소견 및 절제 가능성의 평가

종양의 담관 종축 침범 범위 평가

조영증강 CT와 MR 영상에서 간문주변부 담관암은 조영증강을 동반한 담관벽의 불규칙적이고 불균질한 비후로 보이며, 상부 담관의 확장이 함께 관찰되는 것이 전형적이다(Fig. 1). 담관벽의 조영증강 정도는 주위 간실질과 비교하였을 때 더 잘 되는 것이 특징이며, 이는 문맥기에서 가장 잘 관찰되는 것으로 알려져 있다. 침범된 담관은 비후된 담관벽 혹은 담관 내 종괴에 의해 그 내강이 소실되는 것 또한 전형적인 영상 소견이다(18, 51-53). MRCP와 ERCP 등의 담관 조영술에서 간문주변부 담관암은 급격하거나 불규칙적인 담관의 협착 혹은 소실로 보이며, 혹은 담관 내강을 채우

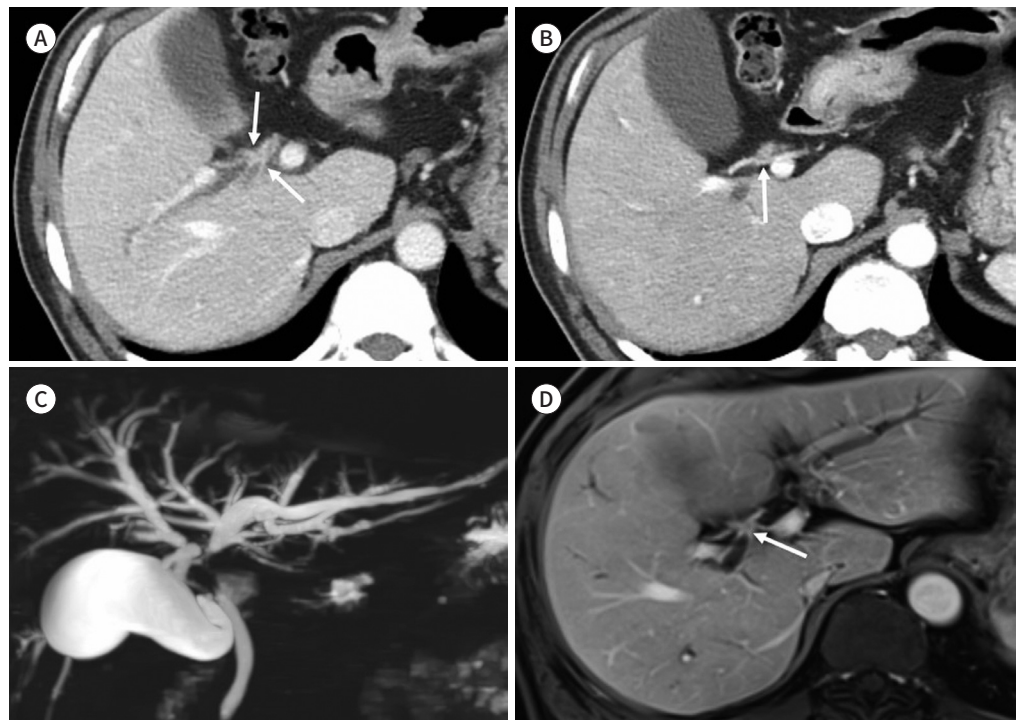
Fig. 1. A 61-year-old male with abdominal pain and jaundice.

A. Contrast-enhanced portal venous phase axial CT image shows irregular wall thickening of the hilar bile duct (arrows) with mild right intrahepatic duct dilatation, suggesting peri-hilar cholangiocarcinoma.

B. Contrast-enhanced arterial phase axial CT image shows abutment of the right hepatic artery to irregular enhancing wall thickening of the hilar bile duct (arrow).

C. Three-dimensional MR cholangiopancreatography image shows stricture of the hilar bile duct with upstream intrahepatic duct dilatation. Right secondary confluence is involved, suggesting Bismuth-Corlette type IIIa peri-hilar cholangiocarcinoma.

D. Contrast-enhanced portal venous phase axial MR image shows enhancing hilar bile duct wall thickening, involving the right secondary confluence (arrow). An extended right hemihepatectomy was performed; pathologic examination of the surgical specimen revealed adenocarcinoma involving the right secondary confluence and primary confluence of the hilar bile duct, confirming Bismuth-Corlette type IIIa peri-hilar cholangiocarcinoma.



는 불규칙적인 종괴로 보이는 것이 전형적이다. 하지만 이러한 소견은 담관염 이후 발생하는 반흔성 섬유화(scar-like fibrosis), 면역글로블린 G4 연관 경화성 담관염, 원발성 경화성 담관염과 같은 염증성 질환에서도 관찰할 수 있는 소견인 바, 이의 감별 진단이 중요하다(54). 이러한 염증성 질환과 비교하였을 때, 간문주변부 담관암은 침범 범위가 더 넓고, 침범된 담관벽이 좀 더 두꺼운 경향이 있으며, 내강 또한 보다 더 불규칙한 양상을 보인다(43, 55, 56). 면역글로블린 G4 연관 경화성 담관염의 경우, 자가면역성 췌장염과 동반될 수 있고, 복강대동맥 벽의 비후, 신장 침범 등의 다른 장기 침범이 동반될 수 있어, 감별 진단에 도움을 받을 수 있다. 하지만 실제 임상 진료에서 간문주변부 담관암과 염증성 담관염의 감별이 어려운 경우가 적지 않다. 이러한 경우에는 정확한 진단과 치료 방침의 결정을 위해, 내시경 혹은 경피적 담도 배액관을 통한 담도 조직 검사를 시행하는 것이 권고된다.

간문주변부 담관암의 종축 침범은 전술한 바와 같이, 종양의 근위부 침범 정도에 따라, Bis-

muth-Corlette 분류법으로 구분한다. Bismuth-Corlette 분류법과 더불어, 담관의 해부학적 변이 평가 또한 정확한 수술 가능 여부 및 수술 방법의 결정에 있어 필수적이다. 간문주변부 담관암의 종축 방향 침범 정도 평가에 있어서 여러 영상 검사의 진단 정확도는 대부분 후향적 연구를 통해 보고되었다. 조영증강 CT의 경우, 종축 방향 침범 정도의 평가에 있어서 75~96% 정도의 정확도를 보이는 것으로 보고되었다(15, 57-60). MRCP도 비슷한 정도의 진단능을 보고하고 있으며, MRCP의 간문주변부 담관암의 종축 방향 침범 평가 정확도는 71~80% 정도로 알려져 있다(61-63). MRCP 영상과 조영증강 MR 영상을 함께 이용할 경우, 간문주변부 담관암의 종축 방향 침범에 대한 평가의 정확도는 87~93.3% 정도인 것으로 알려져 있다(32, 62). 중요한 점은, 영상 검사에서 간문주변부 담관암의 종축 방향 침범 정도가 종종 과소평가된다는 점이다. 담관의 점막 혹은 점막하층을 따라 미세하게 침윤하는 종양의 경우, 현재의 영상 검사에서 발견이 불가능하며, 따라서 이는 종종 간문주변부 담관암의 수술적 절제 이후 절제연에서 종양이 발견되는 원인이 된다(11). 영상 검사를 이용한 종양의 종축 방향 침범의 평가에 있어서 과소평가뿐만 아니라 오히려 과대평가 되는 경우도 있다. 담관의 폐쇄 혹은 이전의 중재적 시술로 인해 담관염이 병발하게 되면 염증에 의한 담관벽 비후 및 조영증강 소견이 관찰될 수 있다. 이러한 소견은 간문주변부 담관암으로 오인될 수 있고, 이 경우 영상 검사는 종양의 종축 침범 범위를 과대평가하게 된다.

종양에 의한 혈관 침범 평가

간문주변부 담관암은 종축 방향의 침범뿐 아니라, 횡축 방향의 침범을 동반하여, 담관 주위의 혈관을 침범할 수 있다. 특히, 영상 검사를 통한 간문주변부 담관암의 절제 가능성 평가에 있어 종양에 의한 간동맥이나 간문맥의 침범 유무의 평가는 중요한 과정이 된다. 조영증강 CT와 MR 검사에서 종양에 의한 혈관 침범은 종양과 혈관의 인접 정도, 혈관 폐색, 혈관 내 혈전의 존재 유무 등을 고려하여 평가하게 된다. 종양과 혈관의 인접 정도는 채장암에서의 평가와 마찬가지로 다음과 같이 세 가지로 분류할 수 있다(2). No contact: 종양과 혈관 사이의 지방 경계층이 유지되어 있음; Abutment: 종양에 닿은 혈관의 단면이 전체 단면의 절반 이하임; Encasement: 종양에 닿은 혈관의 단면이 전체 단면의 절반 초과임. 종양과 혈관의 인접 정도가 encasement이거나, 종양에 의한 혈관 폐색이 존재할 경우, 종양에 의한 혈관 직경의 변화가 있을 경우, 그리고 혈관 내 종양 혈전이 관찰될 경우 종양에 의한 혈관 침범이 있는 것으로 판단할 수 있다. 종양의 종축 방향 침범과 마찬가지로, 간문주변부 담관암의 혈관 침범에 대한 여러 영상 검사의 진단 정확도는 대부분 후향적 연구들을 통해 보고되었다(31, 32, 57, 64-66). 한 메타 연구 결과에 따르면, 간문주변부 담관암에 있어 조영증강 CT의 간동맥 침범 유무 평가의 민감도와 특이도는 각각 84%와 93%이었으며, 간문맥 침범 유무의 경우 89%의 민감도와 92%의 특이도를 보이는 것으로 보고되었다(15). 종양과 혈관의 인접 정도 평가에 있어서 그 근거의 수준은 낮지만, 대부분의 과거 후향적 연구들에서 encasement 소견은 혈관 침습의 예측에 있어 민감도 70~88%, 특이도 93~97% 정도의 좋은 진단능을 보이는 것으로 알려져 있다(64, 66, 67). 이와는 반대로, no contact 소견은 혈관 침습이 없는 것으로 예측하는 데 있어서, 93~100% 정도의 높은 진단 정확도를 보였다(25, 68). 따라서 encasement 소견이 관찰될 경우, 혈관 침습이 있는 것으로 판단할 수 있고, no contact 소견이 보인

다면, 혈관 침습은 없을 것으로 예측할 수 있다. 하지만 abutment의 경우, 이전 연구에서 혈관 침범 예측의 민감도는 100%로 높았으나, 특이도는 77% 정도로 낮은 결과를 보였다. 따라서, abutment 소견의 경우, 혈관 침범의 예측에 있어서 비특이적인 소견으로 생각할 수 있고, 그 임상적 의의의 해석에 주의가 필요하며, 추후 더 많은 연구가 필요한 부분이라고 할 수 있겠다.

간문주변부 담관암의 혈관 침습 여부를 영상 검사를 통하여 평가하는 데 있어 한 가지 어려운 점은 혈관 주변으로 보이는 연부조직 음영이 모두 종양의 침윤은 아니라는 점이다. 간문주변부 담관암의 경우, 담도 폐색에 따른 담즙 정체로 담관염과 같은 염증성 반응이 동반될 수 있으며, 주변으로 섬유화를 동반할 수 있다. 염증성 조직의 침윤과 섬유화가 혈관 주변에 동반되어 있을 경우, 영상 검사에서는 혈관 주변의 연부조직 음영으로 나타날 수 있다. 따라서, CT 혹은 MR 영상에서 혈관 주위 연부조직 음영을 모두 종양의 침윤에 의한 것으로 해석한다면, 혈관 침윤을 과대평가할 가능성이 있다. 하지만, 현재까지 영상 검사에서 보이는 혈관 주위 연부조직 음영이 종양 침윤에 의한 것인지, 염증 반응 혹은 섬유화에 의한 것인지를 정확히 구별하는 방법은 없으며, 추후 좀 더 많은 연구가 필요한 부분이다.

원격 전이의 평가

간문주변부 담도암이 흔히 원격 전이를 일으키는 장기로는 간, 후복막강 림프절, 복막이 대표적이며, 폐로의 전이도 드물지 않은 것으로 알려져 있다(69). 간문주변부 담도암은 흔히 담도 폐색과 담즙 정체, 이로 인한 담관염을 동반한다. 이 경우, 간에 작은 미세 농양이 발생할 수 있는데, 이는 간전이로 오인될 수 있어, 간전이의 진단을 어렵게 하는 요인이 된다. 간전이와 비교하여 미세 간농양은 동맥기와 문맥기에서 주변부 띠 모양의 조영증강을 보이면서 주변으로 과혈관성 변화를 동반하는 소견을 보이고, 특히 역동적 조영증강 MR 영상 시기와 T1/T2 강조 영상에서 병변의 크기가 달라 보이는 것이 특징으로 알려져 있다(70, 71). 하지만 실제 임상 진료에서는 미세 간농양과 작은 간전이의 감별이 어려운 경우가 많으며, 정확한 감별 진단을 위해서 조직 검사 혹은 짧은 감시 기간의 추적 영상 검사가 필요한 경우가 있다. 림프절 전이는 영상 검사에서 주로 단경 1 cm 이상의 크기 증대, 둥근 모양, 중심부 괴사를 시사하는 중심부 저음영, 불균질한 조영증강 양상으로 보이는 것이 특징이다(15, 72). 영상 검사에서 후복강 림프절과 같은 원격 림프절 전이가 의심되는 경우, PET을 시행하여 추가적인 정보를 얻을 수 있다. 의심스러운 림프절에서 PET상 fluorodeoxyglucose (이하 FDG)의 섭취가 증가되어 있다면, 림프절 전이로 판단할 수 있다. 간문주변부 담관암에서 동반되는 복막 전이의 정확한 유병률은 알려진 바가 없다. 하지만 조영증강 CT 검사에서 복막 전이는 많은 경우 과소평가되는 것으로 알려져 있다(73, 74). PET이 경우에 따라 복막 전이의 진단에 도움이 되는데, 한 메타 분석 결과에 의하면 담관암 환자의 복막 전이 진단에 있어서 FDG PET/CT는 87%의 민감도와 92%의 특이도를 보였다(75).

절제 가능성의 평가

전술한 바와 같이, 간문주변부 담관암 환자에 있어서 근치적 절제술만이 유일하게 장기 생존을 기대할 수 있는 치료법이다. 근치적 절제술이 불가능한 경우, 전신 항암 요법과 필요한 경우 방사

선 치료를 병행하여 생존율의 향상을 기대할 수 있으나, 현재까지 수술을 시행하지 못한 상태에서 진행되는 전신 항암 요법과 방사선 치료는 모두 고식적 치료법(palliative treatment)으로 인정되고 있으며, 장기 생존을 기대할 수 없는 치료법으로 받아들여지고 있다. 따라서 간문주변부 담관암 환자의 진료에 있어서 가장 중요한 과정은 근치적 절제술의 가능 유무에 대한 결정이다. 간문주변부 담관암의 수술적 절제 가능성의 평가를 위해서는 앞서 평가한 종양의 종축 방향 침범 범위, 동반된 혈관 침습의 유무, 원격 전이의 존재 유무를 모두 고려해야 한다. 또한, Bismuth-Corlette 분류에서 type III의 경우, 2차 분지가 침범된 간엽의 절제가 함께 필요하기 때문에, 이 경우에는 수술 후 잔존 간 용적 및 간 기능에 대한 고려가 함께 필요하다. 담관과 간동맥, 문맥의 해부학적 변이의 존재와 변이의 형태도 수술적 절제 기능의 유무 및 절제 범위에 영향을 미치기 때문에 함께 고려되어야 한다(13).

일반적으로, 다음의 경우 근치적 절제가 불가능한 것으로 판단한다: 1) Bismuth-Corlette type IV; 2) Bismuth-Corlette type III이면서 동시에 반대측 간동맥/문맥의 혈관 침습이 동반된 경우; 3) Bismuth-Corlette type III이면서 반대측 간엽 위축이 동반된 경우; 4) 주문맥(main portal vein) 혹은 총간동맥(common/proper hepatic artery)을 침범한 경우; 5) 원격 전이가 동반된 경우(3). 하지만 수술 방법 및 수술 전후 관리 기법의 발전에 따라 기존에는 절제 불가능으로 판단되었던 종양에 대해서도 근치적 수술을 시도하는 등 수술 적응증이 확장되고 있으므로, 이러한 추세를 이해하고 외과 의사와 소통하는 것이 필요하다.

수술적 절제 가능 유무의 판단에 있어 Bismuth-Corlette 분류의 아형이 중요하고, 따라서 간문주변부 담관암의 종축 침범 범위의 정확한 평가가 중요하다. 종양의 양측 담관 2차 분지(secondary confluence) 침범 유무의 평가에 있어서 MRCP를 포함한 조영증강 MRI가 좋은 진단능을 보이는 것으로 알려져 있다(33, 76). 하지만 전술한 바와 같이 담관 주위 침윤형의 간문주변부 담관암의 경우, 점막하층을 따라 종양의 미세 침윤을 동반할 수 있다. 이런 특성을 고려하여, 영상에서 좌우 담관 2차 분지로부터 10~20 mm 보다 더 근위부까지 침범한 것으로 보이는 간문주변부 담관암의 경우, 근치적 절제를 위해서는 동측의 간엽 절제가 필요하다(12, 77). Bismuth-Corlette type IV 간문주변부 담관암의 경우, 전통적으로는 절제 불가능한 것으로 생각하였다. 하지만, 최근 Bismuth-Corlette type IV 간문주변부 담관암이라고 하더라도, 좌측 혹은 우측 담관 2차 분지를 침범한 종양의 경계로부터 충분한 절제연 확보가 가능할 만큼의 간의 담관의 길이가 확보된다면, 두 개의 담관 개구를 공장에 연결해 주는 형태로 간문부 절제 및 간엽 절제를 시행할 수 있다(3). 또한, 우측 후방 분절 담관이 직접 총담관으로 배액 되는 해부학적 변이가 있는 경우, Bismuth-Corlette 분류를 적용하기 어렵고, 종양이 침범되지 않은 간의 담도 분절의 길이가 충분할 경우, 수술적 절제를 시행할 수 있다. 이러한 점을 고려할 때, 간문주변부 담관암의 영상 평가에 있어서 Bismuth-Corlette 분류뿐 아니라 담관의 해부학적 변이와 길이, 종양의 간내 담관 및 2차 분지의 침범 범위에 대한 종합적인 고려가 정확한 수술적 절제 가능 여부 및 수술 방법의 결정에 있어서 중요하다.

Bismuth-Corlette type III 간문주변부 담관암의 수술적 절제에는 동측 간엽의 절제가 필요하며, 이 경우, 반대측 간엽의 잔존 간 용적과 기능에 대한 고려가 필요하다. 이전 연구들에서 잔존

간 용적은 수술 후 사망률과 연관되어 있는 것으로 알려져 있다(78, 79). 현재 CT, MR 영상 검사를 이용하여 잔존 간 용적을 예측하는 것은 주요 간 절제술 전 널리 사용되고 있다. 이전 연구들에 따르면, 정상적인 건강한 간 실질의 경우, 25~30% 정도의 잔존 간 용적으로도 안전하게 간절제술을 시행할 수 있는 것으로 알려져 있다. 만약, 기저 간질환 혹은 간섬유화가 있거나 수술 전 황달, 담관염이 있어 간 기능이 저하되어 있는 경우에는 40% 이상의 잔존 간 용적이 간절제술의 시행에 필요한 것으로 보고되고 있다(80, 81). 동측 간엽 절제가 필요한 간문주변부 담관암 환자에 있어서 반대측 간엽의 잔존 용적이 작은 경우, 안전한 수술을 위해 수술 전 간 문맥 색전술을 통해 반대측 간엽의 비대를 유도하는 방법 또한 시도되고 있다(82).

이와 같이 간문주변부 담관암의 수술적 절제 가능성을 평가하기 위해서는 여러 영상 소견과 잔존 간 용적, 담도 및 혈관의 해부학적 변이가 종합적으로 고려되어야 한다. 같은 Bismuth-Corlette type 내에서도 잔존 간 용적과 해부학적 변이, 환자의 전신 상태에 따라 수술적 절제 가능성에 대한 판단이 달라질 수 있다. 또한, 간문주변부 담관암에 의해 발생한 담도 폐색으로 인한 황달과 담관염이 심하다면, 수술적 절제 이전 담즙 배액을 통한 담도 폐색이 우선 해결되어야 하고, 이를 위해 내시경적 혹은 경피적 중재적 시술이 필요하다. 따라서 간문주변부 담관암 환자의 진료에 있어서 환자를 위한 최적의 판단을 위해서는 외과, 소화기내과, 영상의학과, 종양내과, 방사선 종양학과 등 여러 과의 협업 진료가 필수적이라고 하겠다.

결론

간문주변부 담관암은 그 발생 부위 해부학적 구조의 복잡성으로 인해, 진단과 치료가 모두 어려운 질환이며, 종양의 발견과 감별 진단, 종양의 종축 침범 범위 및 주변 혈관 침범에 대한 평가, 원격 전이의 평가 및 수술적 절제 가능성의 평가에 있어서 영상 검사는 핵심적인 역할을 담당하고 있다. 정확한 영상 진단을 위해 영상의학과 의사는 조영증강 CT와 MR 등의 표준 영상 검사의 권고 프로토콜을 숙지하고 있어야 하며, 간문주변부 담관암의 특징적인 영상 소견과 감별 진단에 대해 이해하고 있어야 한다. 수술적 절제 가능성 평가에 대한 고전적인 판단 기준 또한 잘 이해하고, 최근의 경향을 파악하여, 의사 결정에 좀 더 도움이 되는 영향력 있는 판단을 하도록 노력해야 한다. 또한 다학제 진료에 적극적으로 참여하고, 중요한 영상 소견의 해석과 치료 방침의 결정에 있어 다른 임상과 진료의와 적극적으로 소통하여, 간문주변부 담관암 환자의 예후 향상을 위해 노력해야 한다.

Conflicts of Interest

The author has no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

None

REFERENCES

1. Khan SA, Thomas HC, Davidson BR, Taylor-Robinson SD. Cholangiocarcinoma. *Lancet* 2005;366:1303-1314

2. Lee DH, Kim B, Lee ES, Kim HJ, Min JH, Lee JM, et al. Radiologic evaluation and structured reporting form for extrahepatic bile duct cancer: 2019 consensus recommendations from the Korean Society of Abdominal Radiology. *Korean J Radiol* 2021;22:41-62
3. Joo I. Recent updates in the imaging diagnosis of cholangiocarcinoma. *J Korean Soc Radiol* 2019;80:394-411
4. Turner MA, Fulcher AS. The cystic duct: normal anatomy and disease processes. *Radiographics* 2001;21:3-22; questionnaire 288-294
5. Sarawagi R, Sundar S, Gupta SK, Raghuvanshi S. Anatomical variations of cystic ducts in magnetic resonance cholangiopancreatography and clinical implications. *Radiol Res Pract* 2016;2016:3021484
6. Nakeeb A, Pitt HA, Sohn TA, Coleman J, Abrams RA, Piantadosi S, et al. Cholangiocarcinoma. A spectrum of intrahepatic, perihilar, and distal tumors. *Ann Surg* 1996;224:463-473; discussion 473-475
7. Banales JM, Cardinale V, Carpino G, Marzioni M, Andersen JB, Invernizzi P, et al. Expert consensus document: cholangiocarcinoma: current knowledge and future perspectives consensus statement from the European Network for the Study of Cholangiocarcinoma (ENS-CCA). *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2016;13:261-280
8. Yamasaki S. Intrahepatic cholangiocarcinoma: macroscopic type and stage classification. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2003;10:288-291
9. Blechacz B, Komuta M, Roskams T, Gores GJ. Clinical diagnosis and staging of cholangiocarcinoma. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2011;8:512-522
10. Sempoux C, Jibara G, Ward SC, Fan C, Qin L, Roayaie S, et al. Intrahepatic cholangiocarcinoma: new insights in pathology. *Semin Liver Dis* 2011;31:49-60
11. Sakamoto E, Nimura Y, Hayakawa N, Kamiya J, Kondo S, Nagino M, et al. The pattern of infiltration at the proximal border of hilar bile duct carcinoma: a histologic analysis of 62 resected cases. *Ann Surg* 1998;227:405-411
12. Akamatsu N, Sugawara Y, Hashimoto D. Surgical strategy for bile duct cancer: advances and current limitations. *World J Clin Oncol* 2011;2:94-107
13. Deoliveira ML, Schulick RD, Nimura Y, Rosen C, Gores G, Neuhaus P, et al. New staging system and a registry for perihilar cholangiocarcinoma. *Hepatology* 2011;53:1363-1371
14. Bismuth H, Corlette MB. Intrahepatic cholangioenteric anastomosis in carcinoma of the hilus of the liver. *Surg Gynecol Obstet* 1975;140:170-178
15. Ruys AT, van Beem BE, Engelbrecht MR, Bipat S, Stoker J, Van Gulik TM. Radiological staging in patients with hilar cholangiocarcinoma: a systematic review and meta-analysis. *Br J Radiol* 2012;85:1255-1262
16. Joo I, Lee JM. Imaging bile duct tumors: pathologic concepts, classification, and early tumor detection. *Abdom Imaging* 2013;38:1334-1350
17. Razumilava N, Gores GJ. Classification, diagnosis, and management of cholangiocarcinoma. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2013;11:13-21.e1; quiz e3-4
18. Joo I, Lee JM, Yoon JH. Imaging diagnosis of intrahepatic and perihilar cholangiocarcinoma: recent advances and challenges. *Radiology* 2018;288:7-13
19. Yeh BM, Liu PS, Soto JA, Corvera CA, Hussain HK. MR imaging and CT of the biliary tract. *Radiographics* 2009;29:1669-1688
20. Kim MJ, Choi JY, Chung YE. Evaluation of biliary malignancies using multidetector-row computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 2010;34:496-505
21. Sainani NI, Catalano OA, Holalkere NS, Zhu AX, Hahn PF, Sahani DV. Cholangiocarcinoma: current and novel imaging techniques. *Radiographics* 2008;28:1263-1287
22. Engelbrecht MR, Katz SS, van Gulik TM, Laméris JS, van Delden OM. Imaging of perihilar cholangiocarcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 2015;204:782-791
23. Kakahara D, Yoshimitsu K, Irie H, Tajima T, Asayama Y, Hirakawa M, et al. Usefulness of the long-axis and short-axis reformatted images of multidetector-row CT in evaluating T-factor of the surgically resected pancreaticobiliary malignancies. *Eur J Radiol* 2007;63:96-104
24. Zhao WY, Luo M, Sun YW, Xu Q, Chen W, Zhao G, et al. Computed tomography in diagnosing vascular invasion in pancreatic and periampullary cancers: a systematic review and meta-analysis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2009;8:457-464
25. Fukami Y, Ebata T, Yokoyama Y, Igami T, Sugawara G, Takahashi Y, et al. Diagnostic ability of MDCT to assess

- right hepatic artery invasion by perihilar cholangiocarcinoma with left-sided predominance. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2012;19:179-186
26. Endo I, Matsuyama R, Mori R, Taniguchi K, Kumamoto T, Takeda K, et al. Imaging and surgical planning for perihilar cholangiocarcinoma. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2014;21:525-532
 27. Nagakawa Y, Kasuya K, Bunso K, Hosokawa Y, Kuwabara H, Nakagima T, et al. Usefulness of multi-3-dimensional computed tomograms fused with multiplanar reconstruction images and peroral cholangioscopy findings in hilar cholangiocarcinoma. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2014;21:256-262
 28. Zandrino F, Benzi L, Ferretti ML, Ferrando R, Reggiani G, Musante F. Multislice CT cholangiography without biliary contrast agent: technique and initial clinical results in the assessment of patients with biliary obstruction. *Eur Radiol* 2002;12:1155-1161
 29. Ahmetoğlu A, Koşucu P, Kul S, Dinç H, Sari A, Arslan M, et al. MDCT cholangiography with volume rendering for the assessment of patients with biliary obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:1327-1332
 30. Ryoo I, Lee JM, Park HS, Han JK, Choi BI. Preoperative assessment of longitudinal extent of bile duct cancers using MDCT with multiplanar reconstruction and minimum intensity projections: comparison with MR cholangiography. *Eur J Radiol* 2012;81:2020-2026
 31. Ni Q, Wang H, Zhang Y, Qian L, Chi J, Liang X, et al. MDCT assessment of resectability in hilar cholangiocarcinoma. *Abdom Radiol (NY)* 2017;42:851-860
 32. Park HS, Lee JM, Choi JY, Lee MW, Kim HJ, Han JK, et al. Preoperative evaluation of bile duct cancer: MRI combined with MR cholangiopancreatography versus MDCT with direct cholangiography. *AJR Am J Roentgenol* 2008;190:396-405
 33. Ryoo I, Lee JM, Chung YE, Park HS, Kim SH, Han JK, et al. Gadobutrol-enhanced, three-dimensional, dynamic MR imaging with MR cholangiography for the preoperative evaluation of bile duct cancer. *Invest Radiol* 2010;45:217-224
 34. Choi JY, Lee JM, Lee JY, Kim SH, Lee MW, Han JK, et al. Navigator-triggered isotropic three-dimensional magnetic resonance cholangiopancreatography in the diagnosis of malignant biliary obstructions: comparison with direct cholangiography. *J Magn Reson Imaging* 2008;27:94-101
 35. Jhaveri KS, Hosseini-Nik H. MRI of cholangiocarcinoma. *J Magn Reson Imaging* 2015;42:1165-1179
 36. Anupindi SA, Victoria T. Magnetic resonance cholangiopancreatography: techniques and applications. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 2008;16:453-466, v
 37. Chandarana H, Doshi AM, Shanbhogue A, Babb JS, Bruno MT, Zhao T, et al. Three-dimensional MR cholangiopancreatography in a breath hold with sparsity-based reconstruction of highly undersampled data. *Radiology* 2016;280:585-594
 38. Yoon JH, Lee SM, Kang HJ, Weiland E, Raithel E, Son Y, et al. Clinical feasibility of 3-dimensional magnetic resonance cholangiopancreatography using compressed sensing: comparison of image quality and diagnostic performance. *Invest Radiol* 2017;52:612-619
 39. Lee NK, Kim S, Lee JW, Lee SH, Kang DH, Kim GH, et al. Biliary MR imaging with Gd-EOB-DTPA and its clinical applications. *Radiographics* 2009;29:1707-1724
 40. Kim KA, Kim MJ, Park MS, Lim JS, Choi JY, Hong HS, et al. Optimal T2-weighted MR cholangiopancreatographic images can be obtained after administration of gadoxetic acid. *Radiology* 2010;256:475-484
 41. Cui XY, Chen HW. Role of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the diagnosis of extrahepatic cholangiocarcinoma. *World J Gastroenterol* 2010;16:3196-3201
 42. Lee NK, Kim S, Seo HI, Kim DU, Woo HY, Kim TU. Diffusion-weighted MR imaging for the differentiation of malignant from benign strictures in the periampullary region. *Eur Radiol* 2013;23:1288-1296
 43. Park HJ, Kim SH, Jang KM, Choi SY, Lee SJ, Choi D. The role of diffusion-weighted MR imaging for differentiating benign from malignant bile duct strictures. *Eur Radiol* 2014;24:947-958
 44. Chung WS, Kim MJ, Chung YE, Kim YE, Park MS, Choi JY, et al. Comparison of gadoxetic acid-enhanced dynamic imaging and diffusion-weighted imaging for the preoperative evaluation of colorectal liver metastases. *J Magn Reson Imaging* 2011;34:345-353
 45. Kim YK, Lee MW, Lee WJ, Kim SH, Rhim H, Lim JH, et al. Diagnostic accuracy and sensitivity of diffusion-weighted and of gadoxetic acid-enhanced 3-T MR imaging alone or in combination in the detection of small liver metastasis (≤ 1.5 cm in diameter). *Invest Radiol* 2012;47:159-166
 46. Park HJ, Kim SH, Jang KM, Lee SJ, Park MJ, Choi D. Differentiating hepatic abscess from malignant mimickers: value of diffusion-weighted imaging with an emphasis on the periphery of the lesion. *J Magn Reson Im-*

aging 2013;38:1333-1341

47. Park MJ, Kim YK, Lim S, Rhim H, Lee WJ. Hilar cholangiocarcinoma: value of adding DW imaging to gadoteric acid-enhanced MR imaging with MR cholangiopancreatography for preoperative evaluation. *Radiology* 2014;270:768-776
48. Fukatsu H. 3T MR for clinical use: update. *Magn Reson Med Sci* 2003;2:37-45
49. Nasu K, Kuroki Y, Nawano S, Kuroki S, Tsukamoto T, Yamamoto S, et al. Hepatic metastases: diffusion-weighted sensitivity-encoding versus SPIO-enhanced MR imaging. *Radiology* 2006;239:122-130
50. Masselli G, Gualdi G. Hilar cholangiocarcinoma: MRI/MRCP in staging and treatment planning. *Abdom Imaging* 2008;33:444-451
51. Han JK, Choi BI, Kim AY, An SK, Lee JW, Kim TK, et al. Cholangiocarcinoma: pictorial essay of CT and cholangiographic findings. *Radiographics* 2002;22:173-187
52. Choi BI, Lee JM, Han JK. Imaging of intrahepatic and hilar cholangiocarcinoma. *Abdom Imaging* 2004;29:548-557
53. Gore RM, Shelhamer RP. Biliary tract neoplasms: diagnosis and staging. *Cancer Imaging* 2007;7 Spec No A:S15-S23
54. Mittal PK, Moreno CC, Kalb B, Mittal A, Camacho JC, Maddu K, et al. Primary biliary tract malignancies: MRI spectrum and mimics with histopathological correlation. *Abdom Imaging* 2015;40:1520-1557
55. Park MS, Kim TK, Kim KW, Park SW, Lee JK, Kim JS, et al. Differentiation of extrahepatic bile duct cholangiocarcinoma from benign stricture: findings at MRCP versus ERCP. *Radiology* 2004;233:234-240
56. Kim JY, Lee JM, Han JK, Kim SH, Lee JY, Choi JY, et al. Contrast-enhanced MRI combined with MR cholangiopancreatography for the evaluation of patients with biliary strictures: differentiation of malignant from benign bile duct strictures. *J Magn Reson Imaging* 2007;26:304-312
57. Lee HY, Kim SH, Lee JM, Kim SW, Jang JY, Han JK, et al. Preoperative assessment of resectability of hepatic hilar cholangiocarcinoma: combined CT and cholangiography with revised criteria. *Radiology* 2006;239:113-121
58. Unno M, Okumoto T, Katayose Y, Rikiyama T, Sato A, Motoi F, et al. Preoperative assessment of hilar cholangiocarcinoma by multidetector row computed tomography. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2007;14:434-440
59. Akamatsu N, Sugawara Y, Osada H, Okada T, Itoyama S, Komagome M, et al. Preoperative evaluation of the longitudinal spread of extrahepatic bile duct cancer using multidetector computed tomography. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2009;16:216-222
60. Ito K, Sakamoto Y, Isayama H, Nakai Y, Watadani T, Tanaka M, et al. The impact of MDCT and endoscopic transpapillary mapping biopsy to predict longitudinal spread of extrahepatic cholangiocarcinoma. *J Gastrointest Surg* 2018;22:1528-1537
61. Cho ES, Park MS, Yu JS, Kim MJ, Kim KW. Biliary ductal involvement of hilar cholangiocarcinoma: multidetector computed tomography versus magnetic resonance cholangiography. *J Comput Assist Tomogr* 2007;31:72-78
62. Masselli G, Manfredi R, Vecchioli A, Gualdi G. MR imaging and MR cholangiopancreatography in the preoperative evaluation of hilar cholangiocarcinoma: correlation with surgical and pathologic findings. *Eur Radiol* 2008;18:2213-2221
63. Kim HM, Park JY, Kim KS, Park MS, Kim MJ, Park YN, et al. Intraductal ultrasonography combined with percutaneous transhepatic cholangioscopy for the preoperative evaluation of longitudinal tumor extent in hilar cholangiocarcinoma. *J Gastroenterol Hepatol* 2010;25:286-292
64. Choi JY, Lee JM, Lee JY, Kim SH, Lee MW, Han JK, et al. Assessment of hilar and extrahepatic bile duct cancer using multidetector CT: value of adding multiplanar reformations to standard axial images. *Eur Radiol* 2007;17:3130-3138
65. Sugiura T, Nishio H, Nagino M, Senda Y, Ebata T, Yokoyama Y, et al. Value of multidetector-row computed tomography in diagnosis of portal vein invasion by perihilar cholangiocarcinoma. *World J Surg* 2008;32:1478-1484
66. Zhou Q, Guan Y, Mao L, Zhu Y, Chen J, Shi J, et al. Modification and establishment of CT criteria in preoperative assessment of portal venous invasion by hilar cholangiocarcinoma. *HPB (Oxford)* 2018;20:1163-1171
67. Park MS, Lee DK, Kim MJ, Lee WJ, Yoon DS, Lee SJ, et al. Preoperative staging accuracy of multidetector row computed tomography for extrahepatic bile duct carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 2006;30:362-367
68. Okumoto T, Sato A, Yamada T, Takase K, Matsuhashi T, Tsuda M, et al. Correct diagnosis of vascular encase-

- ment and longitudinal extension of hilar cholangiocarcinoma by four-channel multidetector-row computed tomography. *Tohoku J Exp Med* 2009;217:1-8
69. Wang X, Yu GY, Chen M, Wei R, Chen J, Wang Z. Pattern of distant metastases in primary extrahepatic bile-duct cancer: a SEER-based study. *Cancer Med* 2018;7:5006-5014
 70. Choi SY, Kim YK, Min JH, Cha DI, Jeong WK, Lee WJ. The value of gadoxetic acid-enhanced MRI for differentiation between hepatic microabscesses and metastases in patients with periampullary cancer. *Eur Radiol* 2017;27:4383-4393
 71. Oh JG, Choi SY, Lee MH, Lee JE, Yi BH, Kim SS, et al. Differentiation of hepatic abscess from metastasis on contrast-enhanced dynamic computed tomography in patients with a history of extrahepatic malignancy: emphasis on dynamic change of arterial rim enhancement. *Abdom Radiol (NY)* 2019;44:529-538
 72. Ruys AT, Kate FJ, Busch OR, Engelbrecht MR, Gouma DJ, van Gulik TM. Metastatic lymph nodes in hilar cholangiocarcinoma: does size matter? *HPB (Oxford)* 2011;13:881-886
 73. de Bree E, Koops W, Kröger R, van Ruth S, Witkamp AJ, Zoetmulder FA. Peritoneal carcinomatosis from colorectal or appendiceal origin: correlation of preoperative CT with intraoperative findings and evaluation of interobserver agreement. *J Surg Oncol* 2004;86:64-73
 74. Esquivel J, Chua TC, Stojadinovic A, Melero JT, Levine EA, Gutman M, et al. Accuracy and clinical relevance of computed tomography scan interpretation of peritoneal cancer index in colorectal cancer peritoneal carcinomatosis: a multi-institutional study. *J Surg Oncol* 2010;102:565-570
 75. Kim SJ, Lee SW. Diagnostic accuracy of 18F-FDG PET/CT for detection of peritoneal carcinomatosis: a systematic review and meta-analysis. *Br J Radiol* 2018;91:20170519
 76. Sun HY, Lee JM, Park HS, Yoon JH, Baek JH, Han JK, et al. Gadoxetic acid-enhanced MRI with MR cholangiography for the preoperative evaluation of bile duct cancer. *J Magn Reson Imaging* 2013;38:138-147
 77. Vilgrain V. Staging cholangiocarcinoma by imaging studies. *HPB (Oxford)* 2008;10:106-109
 78. Han IW, Jang JY, Kang MJ, Kwon W, Park JW, Chang YR, et al. Role of resection for Bismuth type IV hilar cholangiocarcinoma and analysis of determining factors for curative resection. *Ann Surg Treat Res* 2014;87:87-93
 79. Ribero D, Zimmiti G, Aloia TA, Shindoh J, Fabio F, Amisano M, et al. Preoperative cholangitis and future liver remnant volume determine the risk of liver failure in patients undergoing resection for hilar cholangiocarcinoma. *J Am Coll Surg* 2016;223:87-97
 80. Hammond JS, Guha IN, Beckingham IJ, Lobo DN. Prediction, prevention and management of postresection liver failure. *Br J Surg* 2011;98:1188-1200
 81. Wiggers JK, Groot Koerkamp B, Cieslak KP, Doussot A, van Klaveren D, Allen PJ, et al. Postoperative mortality after liver resection for perihilar cholangiocarcinoma: development of a risk score and importance of biliary drainage of the future liver remnant. *J Am Coll Surg* 2016;223:321-331.e1
 82. Higuchi R, Yamamoto M. Indications for portal vein embolization in perihilar cholangiocarcinoma. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2014;21:542-549

간문주변부 담관암 영상 진단의 최신 지견

이동호*

간문주변부의 해부학적 복잡성으로 인해 간문주변부 담관암은 그 진단과 치료가 어려운 질환으로 알려져 있다. 간문주변부 담관암이 의심되는 환자에 있어서, 영상 검사는 이상 소견의 발견 및 감별 진단, 종양의 종축 침범 부위의 파악, 인접 혈관 침범과 원격 전이 유무의 파악, 그리고 최종적으로 수술적 절제 가능 유무의 평가에 있어 핵심적인 역할을 하고 있다. 이 종설에서는 간문주변부 담관암의 분류 및 종양의 평가를 위해 권고되는 표준 영상 검사의 기법과 간문주변부 담관암의 전형적인 영상 소견에 대해 기술할 예정이다. 종축 방향의 종양 침범 파악, 인접 혈관 침범 및 원격 전이 유무의 평가에 있어서 각 영상 검사 소견과 그 진단능에 대해 논의할 예정이다. 이후 전통적인 절제 가능성 평가의 개념에 대해 고찰하고, 최근의 경향을 소개한다.

서울대학교병원 영상의학과