The Korean Journal of Pancreas and Biliary Tract 2022;27:47-53 https://doi.org/10.15279/kpba.2022.27.1.47

급성담낭염의 진단 및 치료

영남대학교 의과대학 내과학교실

김국현

The Diagnosis and Treatment of Acute Cholecystitis

Kook Hyun Kim

Department of Internal Medicine, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea

Acute cholecystitis (AC), defined as inflammation of the gallbladder, is mainly caused by gallstones. Over 90% of AC results from obstruction of the cystic duct by stones or sludge, which subsequently increases the intraluminal pressure within the gallbladder and, in conjunction with the presence of bile supersaturated with cholesterol, activates an acute inflammatory cascade. Clinical features play an important role in the diagnosis of AC. The Tokyo Guidelines 2018 for acute cholecystitis designates the presence of local inflammatory signs and systemic inflammatory signs for a suspected diagnosis. It requires confirmation by radiological imaging along with these two factors for a definitive diagnosis. Thanks to less invasiveness, easy availability, ease of use, and cost-effectiveness, ultrasound (US) is usually accepted as the first choice in suspicious AC patients. A meta-analysis comparing methods of diagnosis for AC reported that the US has 81% of sensitivity and 83% of specificity. Abdominal computed tomography is recommended for diagnosing emphysematous or gangrenous cholecystitis. Meanwhile, acute acalculous cholecystitis (AAC) is a life-threatening disease mainly in severely ill patients. It usually affects the patients hospitalized for multiple trauma, burns, cardiopulmonary bypass surgery, long-term total parenteral nutrition or sepsis. The diagnosis of AAC is quite challenging and requires a high index of suspicion. Currently, cholecystectomy is the treatment of choice for AC, although the optimal time for surgery is still controversial. Due to high morbidity and mortality in high surgical risk groups, percutaneous gallbladder drainage can be a safe and feasible alternative to cholecystectomy, particularly for patients unfit for the surgery.

Korean J Pancreas Biliary Tract 2022;27(1):47-53

Keywords: Acute cholecystitis; Acalculous cholecystits; Cholecystectomy; Emphysematous cholecystitis; Gallbladder drainage

 Received
 Aug. 14, 2021

 Revised
 Nov. 5, 2021

 Accepted
 Nov. 21, 2021

Corresponding author: Kook Hyun Kim

Department of Internal Medicine, Yeungnam University College of Medicine, 170 Hyeonchung-ro, Nam-qu, Daequ 42415, Korea

Tel. +82-53-620-3576 Fax. +82-53-654-8386

E-mail; kimkh@yu.ac.kr

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7786-7882

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://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.

Copyright © 2022 by The Korean Journal of Pancreas and Biliary Tract

서 론

급성담낭염은 담낭의 염증을 의미하며 대부분 담석에 의해 유발된다. 담석은 가장 흔한 소화기 질환 중의 하나이며, 서구 인구의 약 10%에서 보고되고 있다. 1.2 담석 환자의 70-80%는 무증상이며, 증상을 동반한 담석 환자의 1-3%에서 급성담낭염이 발생한다. 급성담낭염의 진단은 주로 임상 증상으로 이루어지고, 추가적으로 영상학적 검사가 도움이된다. 치료 원칙은 담낭절제이지만, 수술 시점에 관해서는 아직 논란의 여지가 있다.

본론

1. 급성 결석성 담낭염(acute calculous cholecystitis)

1) 병태생리

급성담낭염의 90% 이상은 담석 또는 슬러지로 인한 담낭관의 폐쇄로 발생한다. 담낭관의 폐쇄는 담낭 내압을 상승시키고, 담즙 내 콜레스테롤 농축 및 염증반응을 가속화한다. 또한, 프로스타글란딘의 합성을 자극하여 염증반응을 악화시킨다. 약 20%에서는 주로 Escherichia coli (E. coli), Klebsiella 및 Streptococcus faecalis 등에 의한 세균성 감염이 동반된다(Fig. 1). 4 슬러지가 오래 지속되는 경우, 임신 또는 장기간의 경정맥고영양법(total parenteral nutrition, TPN)을 시행한 경우 담석이 호발한다.

2) 증상과 진단

급성담낭염은 임상적으로 우상복부 동통과 염증 소견이 있을 때 진단을 내릴 수 있다. ⁴ 즉, 우상복부에 지속적 통증이 있으며, 특징적으로 환자의 우상복부를 가볍게 누른 상태에서 환자에게 들숨을 깊게 쉬게 하면 갑자기 환자의 통증이 심해지거나 통증으로 인해 순간적으로 호흡을 멈추게 되는 머피 징후 (Murphy's sign) 양성을 보인다. 과거 담석성 통증을 경험하였거나, 무증상으로 지냈을 수도 있다. 또한, 세균성 감염이 동반된 경우에는 패혈증으로 진행하여 사망률과 이환율을 증가시킬 수 있다. 심한 급성담낭염 경우에는 담관 주위 염증, 부종 또는 팽창된 담낭으로 인해 담관에 직접적인 압력이 가해짐으로 인해 경미한 황달(빌리루빈 <6 mg/dL)이 동반될 수 있고, 만약 빌리루빈 수치가 6 mg/dL 이상일 경우에는 담관담석 또는

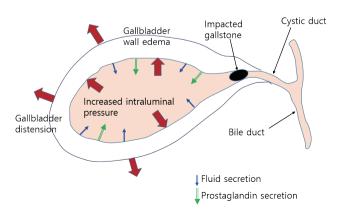


Fig. 1. Pathogenesis of acute cholecystitis.

Mirizzi's 증후군을 의심해 볼 수 있다.

3) 영상학적 진단

(1) 복부초음파

복부초음파는 급성담낭염이 의심되는 환자에서 가장 우선적으로 시행해 볼 수 있는 검사법이다. 복부초음파 검사는 비침습적이고, 접근이 용이하고, 사용이 편리하며, 비용이 저렴하여 급성담낭염 진단에 1차적으로 권장된다. 5-7 초음파에서 흔히 담낭주위 액체(pericholecystic fluid)의 저류, 담낭의 확장, 담낭벽의 부종, 담석의 존재 그리고 초음파 머피 징후 (sonographic Murphy's sign) 양성을 보인다(Fig. 2). 복부전산화단층촬영(computed tomography, CT) 및 자기공명영상 (magnetic resonance imaging, MRI)에 비해서 저렴하고 비침습이면서 진단율이 높아서 급성담낭염 진단에 좋은 검사법으로 고려된다. 메타분석에 따르면 급성담낭염 진단에 대한 초음파 검사의 민감도는 81% (95% CI 0.75-0.87), 특이도는 83% (95% CI 0.74-0.89) 정도로 보고되고 있다.8

(2) MRI

MRI 검사는 복부초음파를 이용한 급성담낭염 진단이 어려울 경우에 권유된다. 진단의 민감도는 85% (95% CI 0.66-0.95), 특이도는 81% (95% CI 0.69-0.90) 정도로 알려져 있고, 담도의 해부학적 구조를 잘 볼 수 있다는 장점이 있으며, 만성 담낭염과의 감별이 필요할 경우에 급성담낭염에 대한 진단의 특이도는 92% 정도로 보고되고 있다. ⁸ 그러나 비용이 비싸고,



Fig. 2. Ultrasound image in aucte cholecystitis shows marked distention of gallbladder, obvious gallbladder wall thickening, echogenic stones in the gallbladder lumen and pericholecystic fluid.

영상처리 시간이 길며, 검사하는 동안에 환자의 호흡 조절이 안되면 깨끗한 영상을 얻을 수 없다는 단점이 있다.

(3) 복부 CT

조영증강 CT 및 MRI는 괴저성 담낭염 및 기종성 담낭염 진단에 매우 중요한 역할을 한다. CT 및 MRI 검사에서 괴저성 담낭염은 담낭벽의 비균질성 비후(irregular thickening), 담낭벽의 반점상 조영증강(interrupted rim sign), 담낭주위 지방조직 농도 증가, 담낭벽 또는 내강에 공기음영, 담낭 내강 막구조(intraluminal flap or intraluminal membrane) 및 담낭 주위 농양 소견을 보인다(Fig. 3). 기종성 담낭염은 호기성 세균에



Fig. 3. Gangrenous cholecystitis. Axial contrast-enhanced computed tomography shows gallbladder wall thickening, focal mucosal defects (thin arrows) and the presence of gas (thick arrow) in the gallbladder wall.

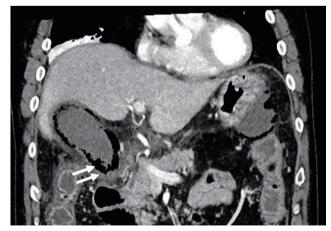


Fig. 4. Emphysematous cholecystitis. Coronal contrast-enhanced computed tomography shows abnormal gas is apparent in the right upper quardrant. Gas is evident within the gallbladder wall (arrows).

의한 염증으로 인하여 복부 농양, 전신 복막염 및 패혈증을 유발하는 치명적 질환이다. 한편, 담낭벽 내부에 공기음영 존재는 기종성 담낭염 진단에 매우 중요한 소견이다(Fig. 4). 10,111

(4) 핵의학 검사

복부초음파 검사로 급성담당염 진단이 불분명한 경우에 hydroxyiminodiacetic acid (HIDA) scan은 매우 유용한 검사이다. 2개의 lidocaine 유사체에 99m Tc을 결합시킨 화학물질을 정맥주사하면, 알부민과 결합하여 혈관을 통해서 간을 거쳐 담관으로 배출되는 원리를 이용한 검사이다. 만일 담당관이 담석으로 막힌 경우에는 99m Tc-HIDA가 담당으로 들어갈 수 없으므로, 3-4시간의 금식 후에 방사능동위원소를 정맥주입한지 1시간이 지난 후에도 스캔에서 담당이 보이지 않을 경우에는 급성담당염으로 진단내릴 수 있다. 간혹 4시간까지 지연 영상이 나오기도 하며, 진단의 민감도는 87-98%, 특이도는 81-100% 정도로 보고되고 있다. 12-15 그러나 충분한 금식이 안되었거나, 24시간 이상 금식한 경우, 중증 질환에 이환 되거나 또는 가기능이 저하되 경우에는 위양성을 보일 수 있다.

4) 치료

급성담낭염의 치료 알고리즘은 Fig. 5에 제시되어 있다. 16.17 대부분 환자에서 조기 복강경 담낭절제술이 권유되지만, 고위험 환자에서 응급/조기 담낭절제술의 위험성이 높은 경우에는 대안으로 피부경유 담낭배액술을 고려할 수 있다. 18.19 급성담낭염이 의심된다면 금식 및 적절한 수액 공급과 함께 항생제 및 진통제를 우선 투여한다. 동시에 중증도(grade of severity)를 평가하여, 이에 따라 적절한 치료가 진행되어야한다. 우선 급성 염증을 내과 치료 및 피부경유 배액술로

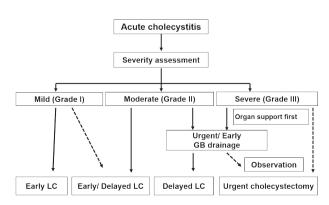


Fig. 5. Flowchart for the management of acute cholecystitis. GB, gallbladder; LC, laparoscopic cholecystectomy.

호전시킨 후 재발을 방지하기 위한 담낭절제술을 시행하는 것이 바람직하다.

(1) 경도 급성담낭염(mild [Grade I] acute cholecystitis)

조기 복강경 담낭절제술이 우선시 고려된다. 환자 상태를 호전시킨 후 선택적(elective) 담낭절제술을 시행할 수도 있다.

(2) 중등도 급성담낭염(moderate [Grade II] acute cholecystitis)

조기 복강경 또는 개복 담낭절제술이 선호된다. 만일 환자가 국소적 염증반응이 심한 경우라면 담낭배액술을 먼저 시행하여 급성 염증이 호전된 후 담낭절제술을 고려할 수 있다.

(3) 중증 급성담낭염(severe [Grade III] acute cholecystitis)

장기부전 또는 심한 국소적 염증반응을 동반한 경우로, 내과 치료를 통하여 적절한 장기 부전을 호전시키는 것이 필수적이다. 심한 국소적 염증반응은 피부경유 배액술 또는 담낭 절제를 필요로 한다. 담낭 천공에 의한 담즙성 복막염의 경우에는 긴급한 담낭절제술 및 피부경유 배액술의 적응증이 된다.

4-1) 내과 치료

대부분의 급성담낭염 환자는 내과 치료에 잘 반응한다. 담낭 경부에 있던 담석이 담낭 내로 이동하여 담낭관이 개통되면 증상이 호전된다. 또한 담낭 자극을 감소시키면 담낭 염증을 호전시킬 수 있는데, 이는 우선적으로 금식을 하고 정맥으로 충분한 수액 및 산소를 공급하고, 진통제를 투여함으로써 이루어진다. 환자가 전신증상을 보이거나, 12-24시간 이후에도 증상 호전이 없는 경우 감염 예방을 위해 즉각적 항생제 투여가 필요하다. 비수술 방법으로 용해법(solvent dissolution therapy) 또는 체외충격파 치료(extracorporeal shockwave lithotripsy) 등이 있는데, 이들은 수술 적응이 안되는 만성 담낭염 환자에서 시도해 볼 수 있으나, 급성담낭염 환자에는 적용되지 않는다.

4-2) 외과 치료

급성담낭염 환자의 약 20%는 응급수술을 요한다. 환자의 상태가 악화되거나, 전신 복막염 또는 기종성 담낭염을 보일 경우에는 담낭이 천공되거나 괴사가 진행됨을 시사하므로 응급수술이 필요하다. ⁴ 반면에, 담낭의 천공 또는 괴사가 없는 경우 수술의 시점에 대해서는 아직 논란이 있다. 전통적으로 개복을 통한 담낭절제술(open cholecystectomy)은 급성 염증이

호전되고 6-12주 후에 시행을 한다. 조기 복강경 담낭절제술은 개복수술에 비해, 합병증 및 개복수술로 전환되는 비율 (conversion rate)을 줄이고, 입원기간도 단축하는 장점이 있다.

담낭절제술의 경우 2007년 Tokyo 가이드라인(TG07)에 따르면 입원 후 즉시 시행하는 것을 권장하였지만, 2013/2018년 Tokyo 가이드라인(TG13/18)에서는 입원 후 즉시 시행하거나, 가능하면 증상 발현 후 72시간 이내 수술할 것을 권장하고 있다. 16,17,20 그러나 증상 발현 후 얼마의 시간이 경과하였는지 실제로 정확히 파악하기 어려운 경우가 많다. 수술은 증상 발현 후 수술 시점에 따라 조기 수술과 지연 수술로 나뉜다. 조기 수술의 시점에 대한 용어 정의는 연구자마다 다양하지만, 일반적으로 증상 발현 후 72시간 이내를 기준으로 하며, 지연 수술은 일반적으로 최소 6주 후에 수술하는 것으로 간주한다. 조기 수술(72시간 이내 또는 1주 이내)과 지연 수술을 비교한 메타분석에 따르면 조기 수술에 비해 지연 수술의 경우 수술 시간은 짧았지만 통계적 유의성은 보여주지 못하였고, 담도 손상의 빈도도 두 군 간에 차이가 없었다. 입원 기간은 지연 수술에 비해 조기 수술에서 통계적으로 유의하게 짧았으나, 수술 후 입원 기간은 두 군 간에 차이가 없었다(p=0.33). 치료비용은 조기 수술군에서 지연 수술 경우보다 저렴한 결과를 보였다. 15개의 메타분석에 따르면 조기 수술의 사망률과 합병증 빈도는 지연 수술에 비해 열등하지 않았다. 지연 수술의 경우 기다리는 동안에 담낭염이 재발할 수 있고, 반복적 염증 반응에 의해 조직이 점점 반흔화되면서 수술을 점차 어렵게 하는 경향이 있으므로 TG13/18에서는 가능하면 입원 후 빠른 시간 내에 조기 담낭절제술을 시행할 것을 권장 하고 있다.²¹

4-3) 피부경유 배액술

보존적 치료만으로는 호전되기 어려운, 중등도 혹은 중증 담낭염 환자 중 수술 고위험군의 경우에는 피부경유 배액관 삽입을 우선 고려한다.²² 이 시술은 최소 침습적 방법으로 특히 중환자실 환자, 화상 또는 심장수술 환자에서 발생하는 비결석성 담낭염 환자에게 선호된다. 이는 우선적으로 감염된 담즙을 배액함으로써, 수술 치료를 지연시킬 수 있는 장점이 있다. 그러나 괴저성 및 기종성 담낭염, 괴사, 천공 또는 보존적 치료에 불응하여 임상 상태가 지속적으로 악화되는 경우에는 일반적으로 금기시된다. 배액 시술 방법에는 복강을 관통하는 (trans peritoneal) 방법과 간을 관통하는(trans hepatic) 방법이 있으며, 배액관의 안정성, 신속한 배액로 형성, 복막염의 감소

및 복강내의 장기 손상을 줄이는 점에서 피부경유 경간 배액술이 선호된다.²³ 첫 48시간 동안 피부경유 배액 치료에 반응이 낮은 경우에는 담낭염이 패혈증으로 진행하거나, 항생제에 불응하거나, 배액관의 이탈 또는 담낭벽의 괴사가 진행됨을 시사한다.

2. 급성무결석담낭염(acute acalculous cholecystitis, AAC)

1) 임상 양상

심한 중증 환자에게 주로 발생하는 치명적인 질환으로 모든 담낭염 환자의 5-14%를 차지한다. 간혹 진단이 어려운 경우도 있으며, 사망률은 약 50%에 이른다. 대부분 다발성 외상 또는 급성 비담석성 질환으로 입원한 환자에게서 주로 발병한다. 주로 남성에게 발생하며, 복부대동맥재건 수술 환자의 0.7-0.9%에서 발생한다고 보고되고 있다. ^{24,25} AAC의 위험인자로는 심한 외상, 화상, 대형 수술(주로 심장수술), 장기간 금식, TPN, 패혈증, 당뇨, 전신성 혈관염, 동맥경화증, 급성 신부전 및 후천성 면역 결핍증 등이 있다. 6 급성 비담석성 담낭염의 경우 기저 질환, 인공호흡기, 진정 상태, 수술 후 상태로 인하여 실제로 임상적인 진단은 어렵기 때문에 이 질환을 의심하려는 노력이 필요하다. 진단을 위해 복부초음파 검사가 가장 우선시되며, 급성기에는 피부경유 배액술을 포함한 내과 치료를 시행하는 것이 바람직하다. 조기 담낭절제를 필요로 하지만, 환자의 임상적 상태를 고려해서 결정해야 한다.

2) 병태생리

중증 화상, 외상 환자 또는 큰 수술을 받은 환자의 경우 체내수분결핍은 담즙 농축을 초래하게 되며, 이런 환자들에게 사용되는 마약성진통제는 오디괄약근의 수축을 초래하여 담도내압을 상승시킨다. 또한, 기계환기로 인해 담증농축이 유발하며, 담즙정체로 담낭벽의 점막손상이 가속화되고, TPN으로 인해 담낭염이 더 악화된다. ²⁷ 특히 장기간 TPN을 사용하는 경우 약 30%에서 AAC가 발생할 수 있는데, 약 4주 정도 경과하면 약 50%에서 담낭에 슬러지가 발생할 수 있다. 담낭의 허혈성이 AAC의 중요기전으로 알려져 있다. ²⁸ 허혈상태와 담즙정체는 혈류감소를 초래하고, 이는 저혈압, 탈수 또는 승압제 사용으로 인해 더 악화될 수 있으며, 담낭내강의 압력 상승이 담낭의 혈류압을 더 감소시킴으로써

염증이 심해지게 된다. 또한, 여기에 세균이 침범하게 되어 2차 감염이 발생한다.

3) 치료

담낭절제가 일반적 치료 방법이다. 최근에는 최소 침습적 방법인 피부경유 배액술이 대안으로 제시되고 있다. 피부경유 배액술은 AAC 환자의 85-90%에서 증상을 호전시킬 수 있다. ²⁹⁻³¹ 그러나 배액관 삽입에도 불구하고 환자의 증상 호전이 없는 경우에는 괴저성 담낭염, 배액관의 부적절한 위치 또는 담즙 유출 등을 고려해야 한다. 가장 흔한 원인균주인 *E. coli, Klebsiella spp* 및 *Enterococcus faecalis*에 맞추어 적절한 항생제를 투여해야 한다.

4) 합병증

약 50% 환자에서 담낭 괴사가 발생하며, 28%에서 기종성 담낭염이 발생하는 것으로 보고되고 있다. 기종성 담낭염의 약 70% 이상은 남자에서, 약 20%는 당뇨환자에서 발생하며, 약 10%에서 담낭천공이 생길 수 있으며, 25,26 패혈증으로 인한 다발성장기 부전이 사망의 주원인으로 보고되고 있다.

결 론

급성담낭염의 약 90% 이상은 담석과 연관되어 발생한다. 급성담낭염의 주 원인은 담석으로 인한 담낭관의 폐쇄로 담즙의 배출장애이며, 여기에 기계적, 화학적 자극 또는 감염이 담낭의 염증반응을 가속화한다. 급성담낭염의 진단을 위해 복부초음파를 우선적으로 시행해 볼 수 있으며, 감별 진단 및 합병증 발생 여부 확인에는 복부 CT가 도움이 된다. 담석 여부에 관계없이 급성담낭염의 근본 치료는 담낭 절제가 원칙이지만, 신속한 증상 호전을 위해서는 피부경유 배액술도 대안이 될 수 있다.

요 약

급성담낭염은 담낭의 염증반응으로 주로 담석에 의해 유발된다. 급성담낭염의 90% 이상은 담석 또는 슬러지에 의한 담낭관의 폐쇄로 인해 발생하며, 이는 담낭내압의 증가를 초래하게 되고, 콜레스테롤로 과포화상태된 담즙의 존재와 함께 급성 염증반응을 촉발하게 된다. 임상 증상은 급성담낭염 진단에 매우 중요하다. 급성담낭염에 대한 2018년 Tokyo

가이드라인(TG18)에 따르면 국소염증반응과 전신염증반응이 존재할 경우 담낭염의 진단을 의심할 수 있고, 여기에 영상학적 소견이 추가될 경우 명확한 진단을 내릴 수 있다. 복부초음파 검사는 비침습적이고, 접근이 용이하며, 사용이 편리하고, 비용이 저렴하여 급성담낭염이 의심되는 화자에서 1차적 검사법으로 고려된다. 급성담낭염의 영상 진단에 대한 메타분석에 따르면 초음파 검사의 민감도와 특이도는 각각 81%와 83% 정도로 보고되고 있다. 한편, 복부 CT는 기종성 또는 괴저성 담낭염의 진단에 추천된다. 급성 비담석성 담낭염은 생명을 위협하는 중증 질환, 주로 다발성 외상, 화상, 심폐 우회 수술, 장기간 정맥영양, 패혈증, 당뇨 또는 동맥경화 질화으로 입원한 화자에서 발생한다. 급성 비담석성 담낭염은 진단이 쉽지 않아서, 중증 환자에서 적극적 의심을 요할 필요가 있다. 현재 급성담낭염 치료의 근간은 담낭절제술이지만, 적절한 수술 시점에 대해서는 아직 논란이 있다. 특히, 수술 고위험 환자에서 수술 후 이환율과 치사율이 높다는 점을 감안할 때, 수술 적응이 안되는 환자의 경우에는 피부경유 담낭 배액술이 안전하고 유용한 대안이 될 수 있다.

국문 색인: 급성담낭염; 비담석성 담낭염; 담낭절제술; 기종성 담낭염; 담낭 배액술

Conflicts of Interest -

The author has no conflicts to disclose.

ORCID

Kook Hyun Kim https://orcid.org/0000-0001-7786-7882

REFERENCES

- Jensen KH, Jørgensen T. Incidence of gallstones in a Danish population. Gastroenterology 1991;100:790-794.
- 2. Bates T, Harrison M, Lowe D, Lawson C, Padley N. Longitudinal study of gall stone prevalence at necropsy. Gut 1992;33:103-107.
- 3. Friedman GD. Natural history of asymptomatic and symptomatic gallstones. Am J Surg 1993;165:399-404.
- 4. Indar AA, Beckingham IJ. Acute cholecystitis. BMJ 2002;325:639-643.
- 5. Hwang H, Marsh I, Doyle J. Does ultrasonography accurately diagnose acute cholecystitis? Improving diagnostic accuracy based on a review at a regional hospital. Can J Surg 2014;57:162-168.
- 6. Villar J, Summers SM, Menchine MD, Fox JC, Wang R. The absence of

- gallstones on point-of-care ultrasound rules out acute cholecystitis. J Emerg Med 2015;49:475-480.
- Naidu K, Beenen E, Gananadha S, Mosse C. The yield of fever, inflammatory markers and ultrasound in the diagnosis of acute cholecystitis: a validation of the 2013 Tokyo Guidelines. World J Surg 2016;40:2892-2897.
- Kiewiet JJ, Leeuwenburgh MM, Bipat S, Bossuyt PM, Stoker J, Boermeester MA. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of imaging in acute cholecystitis. Radiology 2012;264:708-720
- Yokoe M, Hata J, Takada T, et al. Tokyo Guidelines 2018: diagnostic criteria and severity grading of acute cholecystitis (with videos). J Hepatobiliary Pancreat Sci 2018;25:41-54.
- 10. Patel NB, Oto A, Thomas S. Multidetector CT of emergent biliary pathologic conditions. Radiographics 2013;33:1867-1888.
- Wu CH, Chen CC, Wang CJ, et al. Discrimination of gangrenous from uncomplicated acute cholecystitis: accuracy of CT findings. Abdom Imaging 2011;36:174-178.
- 12. Ziessman HA. Hepatobiliary scintigraphy in 2014. J Nucl Med 2014:55:967-975.
- 13. Samuels BI, Freitas JE, Bree RL, Schwab RE, Heller ST. A comparison of radionuclide hepatobiliary imaging and real-time ultrasound for the detection of acute cholecystitis. Radiology 1983;147:207-210.
- Worthen NJ, Uszler JM, Funamura JL. Cholecystitis: prospective evaluation of sonography and 99mTc-HIDA cholescintigraphy. AJR Am J Roentgenol 1981;137:973-978.
- Chatziioannou SN, Moore WH, Ford PV, Dhekne RD. Hepatobiliary scintigraphy is superior to abdominal ultrasonography in suspected acute cholecystitis. Surgery 2000;127:609-613.
- Miura F, Takada T, Kawarada Y, et al. Flowcharts for the diagnosis and treatment of acute cholangitis and cholecystitis: Tokyo Guidelines. J Hepatobiliary Pancreat Surg 2007;14:27-34.
- Mori Y, Itoi T, Baron TH, et al. Tokyo Guidelines 2018: management strategies for gallbladder drainage in patients with acute cholecystitis (with videos). J Hepatobiliary Pancreat Sci 2018;25:87-95.
- Sugiyama M, Tokuhara M, Atomi Y. Is percutaneous cholecystostomy the optimal treatment for acute cholecystitis in the very elderly? World J Surg 1998;22:459-463.
- Chopra S, Dodd GD 3rd, Mumbower AL, et al. Treatment of acute cholecystitis in non-critically ill patients at high surgical risk: comparison of clinical outcomes after gallbladder aspiration and after percutaneous cholecystostomy. AJR Am J Roentgenol 2001;176:1025-1031.
- 20. Okamoto K, Suzuki K, Takada T, et al. Tokyo Guidelines 2018: flowchart for the management of acute cholecystitis. J Hepatobiliary Pancreat Sci 2018:25:55-72.
- Rajcok M, Bak V, Danihel L, Kukucka M, Schnorrer M. Early versus delayed laparoscopic cholecystectomy in treatment of acute cholecystitis. Bratisl Lek Listy 2016;117:328-331.
- 22. Simorov A, Ranade A, Parcells J, et al. Emergent cholecystostomy is

- superior to open cholecystectomy in extremely ill patients with acalculous cholecystitis: a large multicenter outcome study. Am J Surg 2013;206:935-941.
- 23. Katabathina VS, Zafar AM, Suri R. Clinical presentation, imaging, and management of acute cholecystitis. Tech Vasc Interv Radiol 2015;18:256-265.
- Ouriel K, Green RM, Ricotta JJ, DeWeese JA, Adams JT. Acute acalculous cholecystitis complicating abdominal aortic aneurysm resection. J Vasc Surg 1984;1:646-648.
- 25. Hagino RT, Valentine RJ, Clagett GP. Acalculous cholecystitis after aortic reconstruction. J Am Coll Surg 1997;184:245-248.
- 26. Barie PS, Eachempati SR. Acute acalculous cholecystitis. Gastroenterol Clin North Am 2010;39:343-357.

- 27. Lin KY. Acute acalculous cholecystitis: a limited review of the literature. Mt Sinai J Med 1986;53:305-309.
- 28. Orlando R 3rd, Gleason E, Drezner AD. Acute acalculous cholecystitis in the critically ill patient. Am J Surg 1983;145:472-476.
- 29. Akhan O, Akinci D, Ozmen MN. Percutaneous cholecystostomy. Eur J Radiol 2002;43:229-236.
- Lee MJ, Saini S, Brink JA, et al. Treatment of critically ill patients with sepsis of unknown cause: value of percutaneous cholecystostomy. AJR Am J Roentgenol 1991;156:1163-1166.
- 31. vanSonnenberg E, D'Agostino HB, Goodacre BW, Sanchez RB, Casola G. Percutaneous gallbladder puncture and cholecystostomy: results, complications, and caveats for safety. Radiology 1992;183:167-170.