

복수천자

Abdominal Paracentesis

단국대학교 의과대학 내과학교실

김 석 배

Ascites develop at 60% of cirrhotic patients within 10 years if the underlying cause is not corrected. Ascites is also known as important prognostic factor so that 15% and 44% of patients with ascites pass away within 1 year and 5 years. Abdominal paracentesis is most fast and cost-effective diagnostic and therapeutic method for ascitic patients. Diagnostic paracentesis is done at newly developed ascites or already diagnosed ascites with fever, abdominal pain, leukocytosis, aggravation of renal function, metabolic acidosis. Low platelet and prolonged prothrombin time is not contraindication for paracentesis and does not need transfusion. The appearance, serum-ascites albumin gradient (SAAG), cell count and differential, total protein should be done at diagnostic paracentesis. There are some new method for therapeutic paracentesis such as automated low flow pump (ALFApump), indwelling catheter but more studies would be needed. Some complications including ascites leak, bleeding, bowel perforation and infection, hypotension, death could be develop but it's rate is very low and proper preparation and manual can decrease the complication rate.

Key words: Abdominal paracentesis; Cirrhosis; Diagnostic; Therapeutic; Complication

서 론

복수(ascites)는 간경변의 원인이 교정되지 않으면 10년 내에 약 60%에서 발생하며¹ 간경변 환자들의 입원원인 중 가장 많은 부분을 차지하는 합병증이다.² 복수의 발생은 간경변의 비대상성을 의미하며 예후를 예측하는 중요한 인자인데 환자의 15%가 1년 내에 44%가 5년 내에 사망하는 것으로 알려져 있다.³

복수가 발생한 환자들의 75-85%가 간경변이 원인인데^{4,5} 복수 생성의 가설로서 저관류설(underfilling theory),⁶ 과충만설(overflow theory),⁷ 말초혈관확장설(peripheral vasodilation theory)⁸ 등이 있는데 최근에는 말초혈관확장설이 유력하게 받아들여지고 있다. 복수천자(abdominal paracentesis)는 복수의 원인을 밝혀내는데 가장 빠르고 비용효과적인 방법이며^{9,10} 저염식과 이뇨제로 조절되지 않은 난치성 복수(refractory ascites)를 해결하는데 효과적이다. 적절한 방법의 복수천자 시술은 환자의 고통을 감소시키고 실패 및

합병증 발생률을 줄일 수 있기 때문에 시술의에 대한 교육이 필요하다. 진단적 복수천자는 필수 검사와 추가 검사를 구분해서 시행하면 검사비용 및 시간을 줄일 수 있고 치료적 복수천자는 최근 새로운 방법들이 제시되고 있어서 이에 대한 검토가 필요하다. 이에 본문에서는 복수천자의 적응증, 적절한 방법, 복수의 해석, 부작용 등과 몇 가지 최신지견에 대해서 정리해 보고자 한다.

본 론

1. 개요

복수천자는 진단목적이나 치료목적으로 주사바늘이나 카테터를 복강내로 주입하여 복수를 채취하는 행위로 적절하게 훈련받은 의료인이라면 외래에서도 손쉽게 시행할 수 있다. 진단목적으로 행하는 복수천자의 경우 SAAG (serum-ascitic albumin gradient) 1.1 g/dL를 기준으로¹¹ 여출성 복수(transudative ascites)와 삼출성 복수(exudative ascites)로 나뉘며 각각의 원인은 아래 표와 같다(Table 1). 이뇨제에 반응하지 않는 난치성 복수(refractory ascites)나 암성 복수(malignant ascites)는 반복적으로 대량복수천자를 시행하는데 시술로 인한 부작용이나 순환장애(circulatory dysfunction)등에 유의해야 한다.

Table 1. Causes of ascites according to the serum-to-ascites albumin gradient

SAAG $\geq$ 1.1 g/dL	SAAG < 1.1 g/dL
Cirrhosis	Peritoneal carcinomatosis
Alcoholic hepatitis	Peritoneal tuberculosis
Heart failure/Constrictive pericarditis	Pancreatitis
Massive hepatic metastasis	Serositis
Portal vein thrombosis	Nephrotic syndrome
Budd-Chiari syndrome	
Idiopathic portal fibrosis	

2. 적응증

일반적으로 시행되는 복수천자의 적응증들은 다음과 같다.

- 1) 새롭게 발생한 복수
- 2) 복수를 동반한 환자가 입원한 경우
- 3) 긴장성 복수나 이뇨제로 조절되지 않는 복수
- 4) 기존에 복수가 동반되었었던 환자가 다음과 같은 임상반응을 보이는 경우
 - ① 열
 - ② 복통이나 압통
 - ③ 간성혼수

- ④ 혈액검사상 백혈구증가
- ⑤ 신장기능의 악화
- ⑥ 혈액검사상 대사성 산증(metabolic acidosis)

진단 목적의 복수천자는 처음 발생한 복수인 경우 원인, 여출성 혹은 삼출성 여부, 종양세포의 존재 유무 등을 파악하거나 이미 복수가 있었던 환자의 경우에는 복막염이 의심되는 경우 시행된다. 복수의 원인으로 유럽의 경우 75%, 미국의 경우 85%, 우리나라의 경우 60%에서 간경변이 가장 많은 원인을 차지하는데^{4,5,12} 복수로 입원한 간경변 환자들 중 10-27%에서 복막염이 동반되므로 의심되는 경우 반드시 복수천자를 시행해야 한다.¹³

치료 목적의 복수천자는 복수로 인한 복압상승으로 호흡장애가 있거나 복통 등을 호소하는 경우 시행하고 저염식이나 이뇨제 등으로도 복수가 조절되지 않는 난치성 복수 환자에게 시행할 수 있다.

3. 금기증

위에 언급한 적응증들의 경우 적절한 복수천자술을 시행하면 위험성이나 합병증보다 얻을 수 있는 임상적 이익이 크다. 그러나 복수천자에 대한 상대적인 금기증들이 있는데 다음과 같다.

- 1) 감염이나 기타 다른 원인으로 인해 범발성혈관내 응고장애(disseminated intravascular coagulation)가 있는 경우 시술을 연기하거나 혈소판이나 신선동결혈장(fresh frozen plasma)수혈로 응고장애를 교정 후 시행해야 한다.
- 2) 섬유소과다용해(hyperfibrinolysis)
- 3) 장폐색으로 인한 심한 장내 가스
- 4) 수술을 요하는 급성 복통
- 5) 복벽에 수술 흉터(scar)가 있는 경우 흉터로부터 떨어진 위치에서 복수천자를 시행해야 하는데 복강내 장유착이 동반되어있을 가능성이 있어서 장천공의 위험성이 증가하기 때문이다.
- 6) 방광팽창
- 7) 복벽감염
- 8) 임신

4. 출혈 위험성

복수를 동반한 환자의 60-85%가 간경변 환자이기^{4,5,12} 때문에 혈소판감소증을 보이거나 프로트롬빈 시간이 연장되어 있는 경우가 많지만 복수천자의 금기증이 되지는 않는다. 복수를 동반한 환자의 70%가 프로트롬빈 시간이 연장되어 있지만 수혈이 필요할 정도의 출혈이 발생하는 경우는 1% 미만으로 알려져 있다.^{14,15} 1,100건의 대량복수천자를 시행한 환자들을 대상으로 한 전향적 연구에서도 INR이 8.7로 연장되어 있거나 혈소판이 19,000/mL로 낮은 환자에서도 출혈은 보고되지 않았다.¹⁶ 4,729건의 복수천자를

분석한 연구에서는 9건(0.19%)에서 심한 출혈이 있었다고 보고하였는데 그 중 8건은 신부전이 동반된 환자들이어서 혈소판의 수 보다는 신기능저하, 요독증으로 혈소판의 기능 저하가 출혈을 일으킨 것으로 보인다.¹⁷ 515건을 대상으로 한 다른 연구에서는 복수천자와 관련한 합병증률을 1.6%로 다소 높게 보고하였다. 이중 5명(0.97%)에서 출혈이 발생하였는데 이러한 합병증들은 50,000개/mm³ 이하의 혈소판 감소증, Child-Pugh C 환자, 알코올성 간경변 환자에서 주로 발생하였다.¹⁸

결론적으로 간경변 환자에서 프로트롬빈 시간이 연장되어 있어도 출혈위험성은 증가하지 않는데 이는 간에서 혈액응고인자와 함께 항응고 단백질도 함께 합성하기 때문인 것으로 보인다. 상반된 인자들의 합성저하로 인해 응고균형이 유지되기 때문에 프로트롬빈 시간이 연장되어 있어도 실제로 출혈위험성은 증가하지 않는 것이다.¹⁹ 출혈위험성이 증가하는 경우는 금기증에서 언급한 범발성혈관내 응고장애나 섬유소과다용해가 있는 경우이다. 이러한 경우 출혈위험성을 감소시키기 위해서 범발성혈관내 응고장애의 경우 혈소판과 신선동결혈장을 수혈하고 섬유소과다용해의 경우 aminocaproic acid나 tranexamic acid를 투여할 수 있다.

5. Needle

주사바늘의 선택은 진단적 복수천자인지 치료적 복수천자인지에 따라 다르다. 진단적 복수천자의 경우 혈관이나 장에 대한 합병증을 최소화하기 위해 가느다란 주사바늘을 사용한다. 마른환자인 경우 1-1.5인치의 22게이지 바늘이 적당하고 비만한 환자인 경우에는 좀 더 긴 바늘이 필요해 척수천자 시 사용하는 3.5인치의 22게이지 바늘을 사용한다. 치료적 복수천자의 경우에는 신속한 복수의 제거를 위해 15-16게이지 바늘을 사용한다. 흔히 수액을 맞을 때 사용하는 plastic-sheathed 바늘은 피하는 것이 좋는데 Z-track 방법을 사용하는 경우 안쪽의 금속 바늘을 다시 삽입 시 밀려서 플라스틱부분이 복강내로 들어가게 되는 합병증이 발생할 수 있기 때문이다.

6. 방법

1) 자세

복수천자는 대부분 양와위(supine)자세에서 시행한다. 매우 드물게는 복와위(prone)자세에서도 시행하는데 복수가 매우 소량이지만 진단에 꼭 필요한 경우에 할 수 있다. 복수가 많은 환자는 양와위 자세에서도 충분히 천자가 가능하나 복수가 적은 환자의 경우에는 횡와위(lateral position) 자세를 고려할 수 있다. 복수천자에도 도움이 되고 가스가 차있는 장을 상방으로 이동시켜줌으로써 장천공 같은 합병증을 줄여준다.

2) 천자 위치

가장 많이 시행되는 부위는 좌하복부인데 좌하복부가 중앙부위보다 복벽이 얇고 복수가 더 깊게 고여 있기 때문이다.²⁰ 우하복부는 좌하복부보다 선호되지 않는데 이는 충수염돌기수술 흉터가 있을 수 있고

맹장부위에 공기가 차있을 수 있기 때문이다. 좌하복부보다 배꼽쪽으로 이동하면 문맥고혈압이 있는 환자에서는 측부혈관들(collateral vessels)이 발달되어 있을 수 있기 때문에 피해야 한다.²¹ 수술 흉터는 천자시 피해야하는데 그 아래 복벽과 장의 유착이 있을 가능성이 높아서 장천공의 위험성이 증가하기 때문이다.

전상장골극(anterior superior iliac spine)은 복수천자시 좋은 기준점이 된다. 이 지점에서 손가락 두 마디(3 cm)만큼 내측으로 이동하고 다시 두 마디만큼 상방으로 이동하면 그 지점이 가장 적절한 천자 위치가 된다. 아래배벽동맥(inferior epigastric artery)이 치골결절(pubic tubercle) 외측에서부터 상방으로 이동하는데 직경 3 mm의 큰 혈관이어서 심한 출혈이 발생할 수 있으므로 주의를 요한다. 복수의 존재는 타진시 둔탁함을 느낌으로써 알 수 있는데 확실하지 않을 때에는 초음파 유도하에 시행하는 것이 바람직하다.

과거에는 대부분 침상옆 술기(bedside procedure)로 복수천자를 시행하였는데 최근에는 초음파 유도하에 시행하는 비율이 늘고 있다. 가장 큰 이유는 시술의 성공률을 높이고 시술 후 발생하는 합병증을 줄이기 위한 것으로 보인다. 69,859명의 복수천자 환자를 분석한 결과 초음파 유도하에 시술한 군에서 68%의 출혈위험성이 줄었으며 이는 평균 4.3일의 입원기간을 단축시켰다고 보고하였다.²² 1,297명을 대상으로 한 다른 연구에서도 합병증률이 1.4% vs. 4.7%로 초음파 유도하에 시행한 군이 낮다고 보고하여²³ 향후 우리나라에서도 이에 대한 논의가 필요할 것으로 보인다.

3) 마취

1.5인치 길이의 25-27 게이지 바늘을 이용해 리도카인으로 마취하는 것이 가장 일반적이다. 3-5mm의 리도카인을 주입하여 복벽에서 복막까지 전체의 연조직(soft tissue) 트랙을 마취하는데 보통 Z-track 기술을 이용한다(Fig. 1). 이는 천자후 복수의 누출을 예방하기 위한 것으로 피부와 복수사이에 비직선 경로를 만들기 위해 사용한다. 한손으로 피부를 당겨서 Z-track을 만드는데 미끄러워서 잘 당겨지지 않는 경우 거즈를 대고 당기면 도움이 된다. 리도카인이 들어있는 주사기 바늘을 5 mm씩 전진시키는데 음압을 걸어서 혈액이 배액되는지 관찰해 혈관손상을 예방한다. 주사기의 전진은 복수가 흡입될 때까지 계속하는데 음압을 지속적으로 걸면 그물막(omentum)이나 장이 주사기 바늘 끝에 걸려서 복수가 배액되지 않

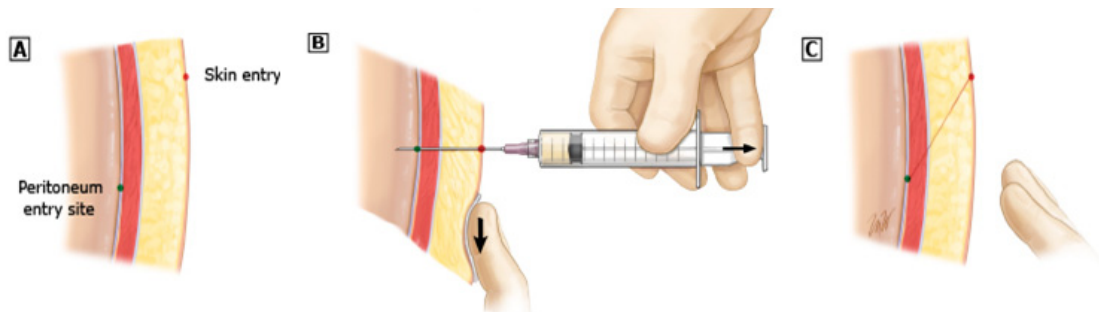


Figure 1. Z-Track technique. (A) Locations where the needle with lidocaine enter the skin and the peritoneal cavity. (B) The skin is pulled down and the needle is advanced, pulling the plunger back to see if any blood or ascitic fluid is aspirated. (C) The skin is released, returning the skin and peritoneal cavity entry sites to their original positions.

아 복수가 없다고 잘 못 판단할 수 있으므로 간헐적으로 음압을 주어야한다.

4) 천자

천자시에는 바늘을 바꾸어서 좀 더 굵은 22게이지 바늘을 사용하는데 마취때 바늘이 진행했던 경로를 그대로 따라서 진행한다. 신속하게 많은 양의 복수천자를 원하는 경우에는 15-16게이지의 바늘을 사용하기도 한다. 벽쪽 복막(parietal peritoneum)은 탄력성이 강해서 주사바늘이 처음 진입했을 때 구멍이 뚫리지 않고 밀려버려서 복수가 흡인되지 않을 수있다. 이때 천자 실패라고 생각할 수 있는데 주사기를 90도 회전시키면 복막을 뚫고 진입하는데 도움이 된다.

5) 배액

일반적으로 사용하는 주사기 바늘은 끝에만 구멍이 있어서(single end hole) 장이나 그물막(omentum)이 구멍을 막으면 배액되지 않는데 이런 경우 복강내에서 주사기를 조심스럽게 움직여 보거나 곁구멍(side hole)이 있는 주사기 바늘(multiple-hole needle)을 사용하는 것이 도움이 된다. 복수가 예상했던 양보다 배액되지 않는 경우 복강내에서 소방형성(loculation)이 되어있을 것으로 추측할 수 있는데 간경변 환자에서는 복막염을 오랫동안 방치하는 않은 한 소방형성은 거의 발생하지 않는다. 대부분의 소방형성은 복강내 암전이나 장파열 환자에게서 발생한다. 이러한 경우 바늘을 삽입한 쪽으로 몸을 기울이거나 배를 눌러주면 도움이 된다.

6) 바늘 제거

천자가 끝나면 주사기 바늘을 빠르고 부드럽게 제거하는 것이 환자의 통증을 줄일 수 있는데 환자에게 기침을 유도해서 빼는 방법도 고려할 만하다.

7. 복수 분석

복수의 원인 중 80% 이상이 간경변²⁴인 까닭에 진단적 복수천자의 첫 번째 목적은 문맥고혈압의 존재 유무와 감염 여부를 감별하기 위함이다. 이를 위해 복수검사들 중 초기 필수검사를 시행하고 그 결과에 따라서 추가 검사들을 시행하는데 다음과 같다.

1) 초기 검사

① 복수 색깔

- 투명한 색: 여출액일 때 보이는 색이며 빌리루빈과 단백질이 낮을수록 투명하다.
- 혼탁한 색: 주로 복수가 감염되어 있을 때 보이며 색깔만으로도 복막염을 진단하는데 98% 정도의 민감도를 보이지만 특이도는 23%로 낮아서 혈구수와 분획 검사가 필요하다.²⁵
- 흰색(우유색): 중성지방(triglyceride)이 200 mg/dL이상일 때 보이는 색이며 농도가 높을수록 짙어지며 유미성 복수(chylous ascites)라고도 한다. 대부분 종양이 원인인 경우에 보이나 간경변이 원인인 경우에도 보일 수 있다.^{26,27}

- 붉은 색: 복수가 붉은 빛을 보이기 위해서는 적혈구수가 $10,000/\text{mm}^3$ 이상 되어야 한다. 복수가 비균일하게 붉은색을 보이면 시술하면서 발생한 외상성 천자(traumatic tap)일 가능성이 높으며 균일하게 보이면 천자하기 전부터 있었던 혈성 복수(bloody ascites)일 가능성이 높다. 이러한 혈성 복수의 원인으로는 과거 복수천자때 있었던 외상성 천자나 악성 종양, 간경변과 동반된 자연 출혈(spontaneous bleeding) 등이 있다.^{28,29}
- 갈색: 심한 황달이 있는 환자는 복수가 갈색을 보이는데 보통 혈액의 40% 농도의 빌리루빈이 복수에서 검출된다. 혈액보다 높은 빌리루빈을 보이는 경우에는 쓸개 파열이나 십이지장 천공을 의심해 볼 수 있다.³⁰

② 혈청과 복수의 알부민 농도차(serum-ascites albumin gradient, SAAG)

문맥압 항진 여부를 알기위해 처음 사용한 인자는 총단백치 이었는데 정확도가 55%에 불과하였다.³¹ 그 이후에 혈청과 복수의 알부민 농도차를 이용한 SAAG를 사용하고 있는데 정확도가 97%로 높아졌다.³² SAAG는 어느 질환이든 문맥압 항진증이 있을 때 상승할 수 있으므로 간경변의 진단에 특이적이지는 않아서 간경변과 다른 질환들을 감별하는데 추가적인 검사가 필요하다. 심부전, 협착성 심장막염(constrictive pericarditis)은 SAAG가 간경변과 동일하게 1.1 g/dL 이상이지만 복수 총 단백질치가 2.5 g/dL보다 높아서 간경변과 구별이 된다. 악성종양이나 결핵성 복막염에 의한 복수는 복수내 총단백치가 높고 SAAG가 1.1 g/dL 미만이라는 점이 다른 질환과 달라서 진단에 도움이 된다. 신증후군(nephrotic syndrome)은 총단백치가 2.5 g/dL 이하라는 점은 간경변과 비슷하지만 SAAG가 1.1 g/dL 미만이어서 간경변과 감별점이 된다.

③ 혈구수와 분획(cell count and differential)

혈구수와 분획은 복수내 감염을 감별하는데 가장 유용한 검사방법이며 치료적 복수천자때에도 시행하는 것이 좋다. 혈구수는 1시간 내에 결과가 나오고 배양은 수일이 걸리기 때문에 중성구수가 $250/\text{mm}^3$ 이면 복막염으로 진단하고 항생제 치료를 시작하는 것이 좋다.³³⁻³⁵ 외상성 천자나 다른 이유로 적혈구가 보이는 경우 백혈구수나 중성구수를 교정해줘야 하는데 백혈구수는 적혈구 750개당 1개를 빼고 중성구수는 적혈구 250개당 1개를 빼서 계산한다.³⁶

④ 총단백치

과거에는 복수내 총단백치 2.5-3 g/dL를 기준으로 여출성 복수와 삼출성 복수를 감별했었는데 SAAG의 개발로 현재는 사용되지 않고 있다. 하지만 아직도 몇 가지 유용한 정보를 제공하는데 자발성 복막염이 발생해도 수치가 변하지 않아 간경변 환자에서의 복막염 진단에 도움을 줄 수 있다. 그리고 간경변 환자에서 자발성 복막염에 대한 예방적 항생제 치료의 기준이 되는데 복수내 총단백치가 1 g/dL 이하인 경우 복막염의 위험성이 증가하기 때문에 이를 기준으로 치료를 고려한다.³⁷ 장천공과 자발성 복막염의

감별이 어려울 때가 있는데 이러한 경우 증성구수가 $250\text{개}/\text{mm}^3$ 이상이면서 다음 3가지 중(총단백치 $>1\text{g/dL}$, 포도당 $<50\text{ mg/dL}$, LDH $>$ 혈청 정상 상한치) 2가지를 만족하면 자발성 복막염보다는 장천공의 가능성이 높아서 진단에 도움이 된다.^{38,39}

2) 추가 검사

① 배양과 도말검사

열, 복통, 질소혈증(azotemia), 산증(acidosis), 간송 혼수를 동반한 복수 환자에게 시행한다. 과거에 사용했던 재래식 방법의 배양률은 50% 정도 였는데 혈액배양용기를 사용하면서 80%로 배양률이 높아졌다. 일반적으로 증상이 없는 치료적 복수천자 환자에게는 시행할 필요가 없고 혈구수와 분획검사만으로 충분하다.⁴⁰⁻⁴² 배양에 비해 도말검사는 낮은 검출률을 보이는데 복수를 원심분리 후 검사하면 10%, 원심분리하지 않으면 7% 정도에 불과하다.^{43,44} 이렇게 낮은 이유는 도말검사서 박테리아가 보이려면 1미리당 10,000개 이상의 박테리아가 존재해야 하는데 자발성 복막염의 경우 평균 1미리당 1개로 매우 적게 발견되기 때문이다. 따라서 자발성 복막염인 경우에는 큰 도움이 되지 않고 있는데 장천공이 있는 환자에서는 여러 가지 종류의 균이 동시에 보임으로써 진단에 도움이 된다.

② 포도당(Glucose)

복수내의 포도당 농도는 혈청과 비슷한데 악성세포, 백혈구, 박테리아 등에 의해서 소모되면 감소한다는 점과 장천공이 발생하면 거의 검출되지 않는다는 점이 진단에 유용하게 쓰일 수 있다.⁴⁵

③ LDH (lactate dehydrogenase)

LDH는 포도당보다 분자량이 커서 혈액내에서 복수내로 잘 이동하지 않는다. 여출성 복수의 경우 복수 LDH/혈청 LDH 비율은 0.4 정도인데 이 비율이 1.0보다 크면 감염, 장천공, 악성복수 등을 시사한다.⁴⁶

④ 아밀라제

복수 내 아밀라제 평균 농도는 40 IU/L 이며 복수와 혈청의 아밀라제 비율은 약 0.4이다. 췌장염이나 장천공이 있는 경우 아밀라제 농도와 비율이 상승하는데 췌장염으로 인한 경우 농도는 $2,000\text{ IU/L}$, 비율은 6.0까지 상승할 수 있다.⁴⁷

⑤ 결핵성 복막염 검사

복수 내 결핵균에 대한 도말검사의 민감도는 0-2%에 불과해서 임상적 유용성이 거의 없다. 배양검사의 경우 민감도가 62-83%까지 보고되고 있지만 이는 많은 양의 복수를 대상으로 했을 때이고 보통 50% 정도로 알려져 있다.^{48,49} ADA (adenosine deaminase)는 임파구 세포들의 성숙과 분화에 필요한 효소로 결핵성 복막염의 진단에 유용하게 사용되고 있다. 그러나 간경변 환자들은 ADA가 정상인보다 낮은 수치를 보이기 때문에 위음성에 유의해야 한다.⁵⁰

⑥ 세포검사와 CEA (carcinoembryonic antigen)

암성 복수 환자에서 복수 내 세포검사로 암세포가 발견되는 경우는 58-75% 정도로 알려져 있다.^{51,52} 간세포암은 복막으로 잘 전이되지 않기 때문에 간세포암 환자에서 복수가 동반된 경우 복막전이보다는 문맥압 항진에 의한 복수일 가능성이 높다. CEA는 암성 복수에서 상승하기 때문에 진단에 도움이 되지만 아직까지 정확한 수치는 제시되지 않고 있다.

지금까지 언급한 초기검사와 필수검사 각각의 결과에 따라 복수의 원인이 감별되는데 계통도를 보면 다음 그림과 같다(Fig. 2). 이 외 수소이온농도지수(pH), 락테이트(lactate), 콜레스테롤, fibrinectin, glycosaminoglycans 등을 검사할 수 있는데 진단에 도움이 되지는 않는다.

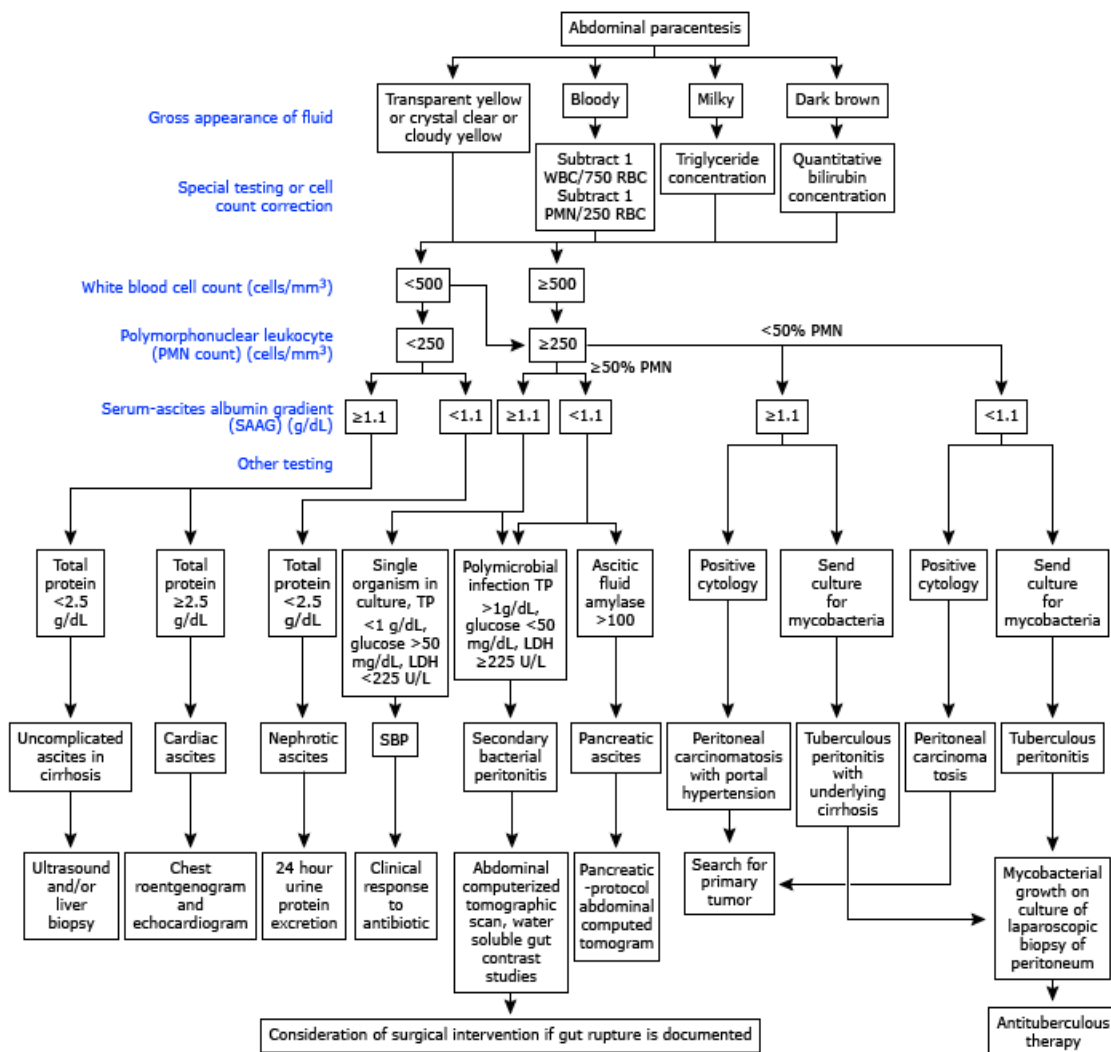


Figure 2. Algorithm for differential diagnosis of ascites. Based on the results of the diagnostic evaluation of the ascitic fluid, additional testing may be indicated.

8. 치료적 복수 천자(large volume paracentesis)

환자가 복수로 인해 복부 팽만, 복통을 호소할 때 치료적 복수 천자로 대량으로 복수를 천자해서 제거하는데 보통 5리터 이상 제거할 때 대량 복수 천자라 정의한다.^{53,54} 긴장성 복수의 경우 환자를 편안하게 해주고 천자 후 복수의 누수를 예방하면서 다음 복수 천자까지의 간격을 길게하기 위해 가능한 한 충분한 양을 천자하는 것이 좋다. 이렇게 많은 양을 천자하는 경우 처음에는 활발하게 복수가 흘러나오지만 나중에는 점점 줄어드는데 이때 천자위치쪽으로 몸을 기울여서 복수를 고이게 하거나 배를 압박해서 압력을 가해주는 것이 도움이 된다.

1) 혈장증량제(colloid replacement)

많은 양의 복수를 한 번에 제거하면 혈관 내 수분이 복강내로 이동함으로써 순환장애가 발생하는데 이로 인해 신기능이 악화되고 간신증후군(hepatorenal syndrome)이 발생하기도 한다.⁵⁵ 이러한 부작용을 예방하기 위해 혈장증량제를 투여한다. 105명의 긴장성 복수를 가진 환자들을 대상으로 한 연구에서 복수천자 중 알부민을 투여한 군이 투여하지 않은 군보다 혈장 전해질, 레닌, 크레아티닌 수치의 변화는 적었지만 유병률과 사망률에서는 차이를 보이지 않았다.⁵⁶ 그 외 다른 연구에서는 대량 복수 천자 후 혈장 레닌의 상승이 기대여명을 낮춘다고 보고하였지만 아직까지는 이를 뒷받침할 대규모 연구는 없는 실정이다.⁵⁷ 하지만 최근 발표된 17개의 연구논문을 분석한 메타분석에서는 알부민을 투여한 군의 사망 교차비(odds ratio)가 0.64로 투여하지 않은 군보다 낮다고 보고하여⁵⁸ 미국간학회 및 대한간학회에서도 알부민 투여를 권장하고 있다. 대한간학회에서는 알부민 용량을 5리터 이상의 대량 복수천자시 리터당 8-10그램의 주입을 권고하고 4-5리터 미만의 복수천자시에는 용량에 대한 언급 없이 혈장증량제 투여를 고려한다고 되어 있다. 국내에서는 5%, 20%, 25% 알부민을 사용할 수 있는데 5% 알부민이 25% 알부민에 비해 소듐 용량이 5배라는 점에 유의해야 한다. 혈장증량제는 아니지만 terlipressin 정맥주사와 midodrine 경구투여가 혈장레닌 상승을 억제하는데 알부민만큼 효과적이라는 보고가 있지만 아직까지 보편적으로 사용되지는 않고 있다.^{59,60} 대량의 복수천자를 반복하면 순환장애뿐만 아니라 단백질의 손실로 영양장애(malnutrition)와 감염의 위험성이 증가하는데 이에 대한 대책도 향후 고려해야 할 대상이다.⁶¹

2) 배액 속도

배액 전 수축기 혈압이 100 mmHg 이상인 경우에는 첫 4시간동안 5리터의 복수를 배액하고 그 뒤 1시간마다 1리터 정도의 복수를 배액한다. 수축기 혈압이 100 mmHg 이하인 경우에는 시간당 0.5리터 정도를 배액하고 1시간마다 혈압과 맥박수를 재면서 혈압이 더 낮아지거나 어지러움 등을 호소하면 배액을 중단하는 것이 좋다.

많은 양의 복수를 제거할 때 발생하는 순환장애는 간경변의 정도가 심할수록 많이 발생한다. Child-Pugh C인 환자들은 복수와 전신부종이 함께 동반되어 있는 경우도 많은데 이런 경우 72시간에 걸쳐서 지속적으로 복수를 배액하면 전신부종도 줄이면서 다음 복수천자까지의 간격도 늘릴 수 있다는 보고가 있다.⁶² 40명의 간경변 환자들을 대상으로 하였는데 심장막천자(pericardiocentesis) 카테터를 이용해 평균 2.5 ± 0.08

일 동안 13.3 ± 0.5 리터를 배액하였다. 장시간 카테터 삽입으로 인한 감염, 출혈은 없었으며 신기능 악화 등 다른 부작용없이 전신부종이 호전되었고 다음 복수천자까지의 기간이 늘어났다고 보고하였다.

배액 속도를 더 느리게 하는 방법으로 1998년에 실험적 연구로 복수를 방광으로 배액하는 방법이 제시되었었는데⁶³ 최근 이 기술에 대한 다기관 연구 결과가 발표되었다.⁶⁴ Automated low flow pump (ALFapump)를 피하에 삽입하고 1개의 카테터는 방광에 1개의 카테터는 복강내에 삽입한다(Fig. 3). ALFapump는 10-15분마다 10-30미리의 복수를 방광내로 흘려보내는데 센서기능이 있어서 복수가 없거나 방광이 어느 이상 팽창하면 동작을 멈추고 야간에는 작동하지 않아서 환자가 소변 때문에 잠에서 깨지 않게 해준다. 총 40명을 대상으로 6개월간 진행

한 이 연구에서 시술 및 카테터 등과 관련된 합병증으로 인해 도중에 탈락한 환자들은 있었지만 6개월 후 간기능 및 신기능이 양호하게 보존됨으로써 시술방법 및 기구들을 개선하면 반복적으로 천자를 시행해야 하는 환자들에게 도움이 될 것으로 보인다.

복강정맥선택(peritoneovenous shunt)은 복강과 내경정맥(internal jugular vein)을 연결해서 천천히 복수를 혈관내로 복귀시키는 방법이나 높은 합병증률로 현재는 거의 사용되지 않는 방법이다.⁶⁵⁻⁶⁷

3) 복수 천자 vs. 경경정맥간내문맥정맥단락술(transjugular intrahepatic porosystemic shunt, TIPS)

반복되는 대량 복수천자는 환자가 자주 병원을 방문하게 만들고 순환장애, 단백질 손실 등과 천자로 인한 부작용의 위험성이 증가하여 TIPS를 고려하게 한다. 복수천자와 TIPS에 대한 첫 무작위 비교연구는 1996년에 발표되었는데 TIPS군에서 사망률이 더 높다고 보고하였는데 속달되지 않은 TIPS 기술과 진행된 간경변환자들이 주로 포함되었던 점들이 제한점으로 지적되었다.⁶⁸ 그 뒤에 발표된 대표적인 4개의 대규모 무작위 연구에서는 모두 TIPS군이 복수조절에 더 효과적이라고 보고하였으나 생존율은 큰 차이가 없고 TIPS의 가장 흔한 부작용인 간성혼수에서는 TIPS군이 더 높다고 보고함으로써 아직 해결해야할 문제점으로 남아있다.⁶⁹⁻⁷² TIPS는 시술 후 이뇨제에 반응하지 않던 환자들도 이뇨제에 반응하게 되므로 이뇨제 용량에 조절이 필요하다.

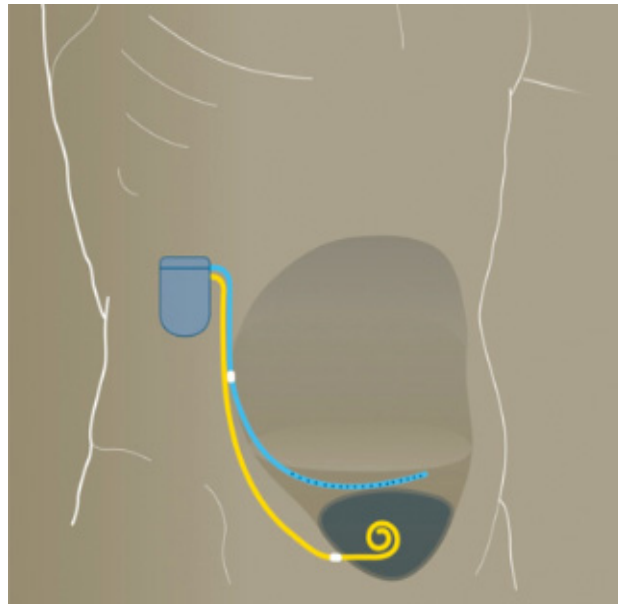


Figure 3. Automated low flow pump (ALFapump) system. ALFapump system is a subcutaneously implanted battery-powered device that moves ascites from the peritoneal cavity into the urinary bladder where it is eliminated through normal urination.

TIPS는 간내에 인위적으로 큰 단락(shunt)를 만들어주기 때문에 문맥계의 NO같은 혈관확장물질이 직접 동맥계로 유입되고 혈류량이 증가해서 혈류과역동상태(hyperdynamic circulation)상태가 되어 심부전을 초래해 생존율에 큰 영향을 미친다. 이로 인해 시술 전 심구출율이 60% 이상인 경우에만 TIPS 시술을 고려할 것을 권고하고 있고 심구출율이 50-60%이며 이완 기능장애(diastolic dysfunction)가 동반된 경우에는 위험성이 증가하기 때문에 다른 방법을 권고하고 있다.^{73,74}

4) 유치카테터(indwelling catheter)

이노제에 반응하지 않는 난치성 복수 환자들은 1-2주에 1회 꼴로 복수천자를 시행해야 하는데 반복되는 시술로 삶의 질 저하, 합병증, 비용 증가 등이 발생할 수 있다. 이를 위해 유치카테터가 개발되었는데 현재는 대부분 악성 복수환자들에게만 사용하고 있다. 감염을 예방하기 위해서 피하지방에 수 센티미터의 터널을 만들고 카테터의 한 끝은 복강내로 삽입하고 반대쪽은 피부 밖으로 빼서 필요시마다 배액할 수 있다. 유치카테터군과 반복복수천자군을 비교한 연구에서 합병증률은 7.5%로 동일하면서 환자들의 삶의 질은 향상되었다고 보고하여 향후 난치성 복수환자들에게도 고려될 수 있을 것으로 보인다.⁷⁵

9. 합병증

1) 복수 누출(leak)

복수 천자 후 가장 많이 발생하는 합병증으로 약 5%에서 발생하는데⁷⁶ Z-track을 적절하게 만들지 않았거나 직경이 큰 바늘을 사용한 경우, 또는 피부 절개를 크게 한 경우에 생긴다. 누출이 발생하면 인공 항문 주머니(ostomy bag)를 누출부위에 부착해서 복수를 받아내고 누출되는 양을 측정할 수 있다. 누출 부위에 거즈를 대면 빨리 흡수되지만 자주 갈아주어야 하고 피부가 짓무를 수 있으며 피부감염의 위험성이 있기 때문에 피하는 것이 좋다. 보통 이노제에 반응하면 수일 후 누출되는 양이 감소하지만 반응하지 않아 누출이 계속되면 다시 천자가 필요한 경우도 있다. 누출되는 부위를 몇 바늘 꺾맬수도 있는데 피하로 복수가 고일수도 있으니 봉합 후 관찰이 필요하다. 누출부위에 histoacryl을 주입해서 누출을 막는 방법도 보고되었는데 14명의 환자에게 시행한 결과 대부분의 환자에게서 효과가 있었다고 발표하여서 향후 더 많은 연구결과가 나오면 복수 누출의 또 다른 치료법이 될 수 있을 것으로 보인다.^{77,78}

2) 출혈

주사기 바늘에 의해 동맥이나 정맥 손상 시 심한 출혈이 발생할 수 있고 때론 치명적일 수도 있다.⁷⁶ 아래배벽동맥(inferior epigastric artery)에 출혈이 발생하면 천자위치 주위로 8자를 그리면서 봉합을 해주면 대부분 지혈되지만 출혈이 지속되는 경우에는 개복술이 필요하다. 아랫배벽동맥 외에 복부대동맥이나 장골동맥(iliac artery)으로부터도 출혈이 발생할 수 있는데 천자위치를 적절하게 잘 선택하고 적당한 길이의 바늘을 사용하면 예방할 수 있다.

3) 장 천공과 감염

감염은 장 천공이 발생하지 않으면 거의 발생하지 않는다.^{76,79} 장 천공은 약 0.6%의 빈도로 발생한다고 알려져 있는데 복막염으로는 잘 진행하지 않아서 열, 복통 등의 증상이 없으면 특별한 치료는 필요하지 않다.⁸⁰ 장천공 외에 위나 방광에도 천공이 발생할 수 있는데 천자 위치를 잘못 선택하거나 수술 병력이 있는 경우 또는 방광을 비우지 않은 상태에서 천자를 할 때 발생할 수 있다.

4) 저혈압

대량 복수 천자 후 혈관 내 수분이 복강내로 이동하면서 발생하는데 주로 12시간 후에 발생한다. 알부민같은 혈장확장제를 미리 투여함으로써 예방할 수 있는데 혈장확장제 종류에 따른 생존율 차이는 없는 것으로 알려져 있다.⁸¹

5) 사망률

복수천자로 인한 사망률은 대부분의 연구결과에서 극히 낮게 보고되고 있다.^{16,82,83} 4,729건의 복수천자를 대상으로 한 연구가 가장 규모가 큰 연구로 0.16%의 사망률을 보고하였는데 대부분 심한 출혈이 원인이었다.¹⁷ 515건을 대상으로 한 연구에서는 2명의 환자가 사망하여 0.39%로 다소 높은 사망률을 보고하였는데 Child-Pugh C, 낮은 혈소판(<50,000개/mL), 알코올성 간경변 환자들에게 주로 발생하였다.⁷⁶

결 론

지금까지 살펴본 바와 같이 복수천자는 복수를 동반한 환자들의 진단 및 치료에 가장 빠르고 효과적인 방법이다. 적절한 시술은 환자에게 고통을 감소시키고 성공률을 높여주며 시술 후 발생하는 합병증률을 낮추어준다. 하지만 복수천자가 대부분 숙련되지 않은 시술의에게 행해지고 이로 인해 문제점들이 발생하는 만큼 이에 대한 교육이 더 필요한 실정이다. 치료적 복수천자에 있어서 새로운 방법들이 개발되고 있는데 이에 대해서는 향후 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

참고문헌

1. D'Amico G, Garcia-Tsao G, Pagliaro L. Natural history and prognostic indicators of survival in cirrhosis: a systematic review of 118 studies. *J Hepatol.* 2006;44: 217-231.
2. Ginès P, Quintero E, Arroyo V, et al. Compensated cirrhosis: natural history and prognostic factors. *Hepatology* 1987;7:122-128.
3. Planas R, Montoliu S, Balleste B, Rivera M, Miguel M, Masnou H, Galeras JA, et al. Natural history of patients hospitalized for management of cirrhotic ascites. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2006;4:1385-1394.
4. EASL clinical practice guidelines on the management of ascites, spontaneous bacterial peritonitis, and hepatorenal syndrome in cirrhosis. European Association for the Study of the Liver. *J Hepatol.*

- 2010;53:397-417.
5. Runyon BA, Montano AA, Akriviadis EA, Antillon MR, Irving MA, McHutchison JG. The serum-ascites albumin gradient is superior to the exudate-transudate concept in the differential diagnosis of ascites. *Ann Intern Med* 1992;117:215-220.
6. Witte MH, Witte CL, Dumont AE. Progress in liver disease: Physiological factors involved in the causation of cirrhotic ascites. *Gastroenterology* 1971;61:742-750.
7. Lieberman FL, Denison EK, Reynolds TB. The relationship of plasma volume, portal hypertension, ascites and renal sodium retention in cirrhosis: the overflow theory of ascites formation. *Ann N Y Acad Sci* 1970;170:202-212.
8. Schrier RW, Arroyo V, Bernadi M, et al. Peripheral arterial vasodilation hypothesis: a proposal for the initiation of renal sodium and water retention in cirrhosis. *Hepatology* 1988;8:1151-1157.
9. Runyon BA. Care of patients with ascites. *N Engl J Med* 1994;330:337-342.
10. Runyon BA. Ascites and spontaneous bacterial peritonitis. In: Feldman M, Friedman LS, Brandt LJ, eds. *Sleisenger and Fordtran's Gastrointestinal and Liver Disease*. 9th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2010:1517-41.
11. McGibbon A, Chen GI, Peltekian KM, van Zanten SV. An evidence-based manual for abdominal paracentesis. *Dig Dis Sci*. 2007;52:3307-3315.
12. Hwangbo Y, Jung JH, Shim J, et al. Etiologic and laboratory analyses of ascites in patients who underwent diagnostic paracentesis. *Korean J Hepatol* 2007;13:185-195.
13. Arroyo V, Ginès P, Planas R, Rodes J. Pathogenesis, diagnosis, and treatment of ascites in cirrhosis. In: Bircher J, Benhamou JP, McIntyre N, Rizzetto M, Rodes J, eds. *Oxford textbook of Clinical Hepatology*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, 1999:697-731.
14. Runyon BA. Paracentesis of ascitic fluid: A safe procedure. *Arch Intern Med* 1986;146:2259-2261.
15. McVay PA, Toy PT. Lack of increased bleeding after paracentesis and thoracentesis in patients with mild coagulation abnormalities. *Transfusion* 1991 ;31:164-171.
16. Grabau CM, Crago SF, Hoff LK, Simon JA, Melton CA, Ott BJ, Kamath PS. Performance standards for therapeutic abdominal paracentesis. *Hepatology*. 2004 Aug;40:484-488.
17. Pache I, Bilodeau M. Severe haemorrhage following abdominal paracentesis for ascites in patients with liver disease. *Aliment Pharmacol Ther*. 2005;21:525-529.
18. De Gottardi A, Thévenot T, Spahr L, Morard I, Bresson-Hadni S, Torres F, et al. Risk of complications after abdominal paracentesis in cirrhotic patients: a prospective study. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2009;7:906-909.
19. Tripodi A, Mannucci PM. The coagulopathy of chronic liver disease. *N Engl J Med*. 2011;365:147-156.
20. Sakai H, Sheer TA, Mendler MH, Runyon BA. Choosing the location for non-image guided abdominal paracentesis. *Liver Int*. 2005;25:984-986.
21. Oelsner DH, Caldwell SH, Coles M, Driscoll CJ. Subumbilical midline vascularity of the abdominal wall in portal hypertension observed at laparoscopy. *Gastrointest Endosc*. 1998;47:388-390.
22. Mercaldi CJ, Lanes SF. Ultrasound guidance decreases complications and improves the cost of care among patients undergoing thoracentesis and paracentesis. *Chest*. 2013;143:532-538.
23. Patel PA, Ernst FR, Gunnarsson CL. Evaluation of hospital complications and costs associated with using ultrasound guidance during abdominal paracentesis procedures. *J Med Econ*. 2012;15:1-7.
24. Runyon BA, Montano AA, Akriviadis EA, Antillon MR, Irving MA, McHutchison JG. The serum-ascites albumin gradient is superior to the exudate-transudate concept in the differential diagnosis of ascites. *Ann Intern Med*. 1992;117:215-220.
25. Chinnock B, Hendey GW. Can clear ascitic fluid appearance rule out spontaneous bacterial peritonitis? *Am J*

- Emerg Med. 2007;25:934-937.
26. Runyon BA, Akriviadis EA, Keyser AJ. The opacity of portal hypertension-related ascites correlates with the fluid's triglyceride concentration. *Am J Clin Pathol.* 1991;96:142-143.
 27. Rector WG Jr. Spontaneous chylous ascites of cirrhosis. *J Clin Gastroenterol.* 1984;6:369-372.
 28. DeSitter L, Rector WG Jr. The significance of bloody ascites in patients with cirrhosis. *Am J Gastroenterol.* 1984;79:136-138.
 29. Akriviadis EA. Hemoperitoneum in patients with ascites. *Am J Gastroenterol.* 1997;92:567-575
 30. Runyon BA. Ascitic fluid bilirubin concentration as a key to choleperitoneum. *J Clin Gastroenterol.* 1987;9:543-545.
 31. Hoefs JC. Serum protein concentration and portal pressure determine the ascitic fluid protein concentration in patients with chronic liver disease. *J Lab Clin Med.* 1983;102:260-273.
 32. Poonwala A, Nair SP, Thuluvath PJ. Prevalence of obesity and diabetes in patients with cryptogenic cirrhosis: a case-control study. *Hepatology* 2000;32:689-692.
 33. Runyon BA, AASLD Practice Guidelines Committee. Management of adult patients with ascites due to cirrhosis: an update. *Hepatology.* 2009;49:2087-2107.
 34. Such J, Runyon BA. Spontaneous bacterial peritonitis. *Clin Infect Dis.* 1998 27:669-674.
 35. Runyon BA, Antillon MR. Ascitic fluid pH and lactate: insensitive and nonspecific tests in detecting ascitic fluid infection. *Hepatology.* 1991;13:929-935.
 36. Hoefs JC. Increase in ascites white blood cell and protein concentrations during diuresis in patients with chronic liver disease. *Hepatology.* 1981;1:249-254.
 37. Soriano G, Guarner C, Teixidó M, Such J, Barrios J, Enríquez J, et al. Selective intestinal decontamination prevents spontaneous bacterial peritonitis. *Gastroenterology.* 1991;100:477-481.
 38. Runyon BA, Hoefs JC. Ascitic fluid analysis in the differentiation of spontaneous bacterial peritonitis from gastrointestinal tract perforation into ascitic fluid. *Hepatology.* 1984;4:447-450.
 39. Akriviadis EA, Runyon BA. Utility of an algorithm in differentiating spontaneous from secondary bacterial peritonitis. *Gastroenterology.* 1990;98:127-133.
 40. Romney R, Mathurin P, Ganne-Carrie N, et al. Usefulness of routine analysis of ascitic fluid at the time of therapeutic paracentesis in asymptomatic outpatients. Results of a multicenter prospective study. *Gastroenterol Clin Biol.* 2005;29:275-279.
 41. Kolle, L, Ortiz, J, Ricart, E, et al. Ascitic fluid culture is not necessary in asymptomatic cirrhotic outpatients undergoing repeated therapeutic paracentesis (abstract). *Hepatology.* 1996; 24:445A.
 42. Jeffries MA, Stern MA, Gunaratnam NT, Fontana RJ. Unsuspected infection is infrequent in asymptomatic outpatients with refractory ascites undergoing therapeutic paracentesis. *Am J Gastroenterol.* 1999;94:2972-2976.
 43. Runyon BA, Canawati HN, Akriviadis EA. Optimization of ascitic fluid culture technique. *Gastroenterol.* 1988;95:1351-1355.
 44. Chinnock B, Fox C, Hendey GW. Gram's stain of peritoneal fluid is rarely helpful in the evaluation of the ascites patient. *Ann Emerg Med.* 2009;54:78-82.
 45. Akriviadis EA, Runyon BA. Utility of an algorithm in differentiating spontaneous from secondary bacterial peritonitis. *Gastroenterology.* 1990;98:127-133
 46. Runyon BA, Hoefs JC. Ascitic fluid chemical analysis before, during and after spontaneous bacterial peritonitis. *Hepatology.* 1985;5:257-259.
 47. Runyon BA. Amylase levels in ascitic fluid. *J Clin Gastroenterol.* 1987;9:172-174.
 48. Al Karawi MA, Mohamed AE, Yasawy MI, Graham DY, Shariq S, Ahmed AM, al Jumah A, Ghandour Z. Protean

- p>manifestation of gastrointestinal tuberculosis: report on 130 patients.
- J Clin Gastroenterol*
- . 1995;20:225-232.
49. Singh MM, Bhargava AN, Jain KP. Tuberculous peritonitis. An evaluation of pathogenetic mechanisms, diagnostic procedures and therapeutic measures. *N Engl J Med*. 1969;281:1091-1094.
 50. Hillebrand DJ, Runyon BA, Yasmineh WG, Rynders GP. Ascitic fluid adenosine deaminase insensitivity in detecting tuberculous peritonitis in the United States. *Hepatology*. 1996;24:1408-1412.
 51. Cardozo, PL. A critical evaluation of 3000 cytologic analyses of pleural fluid, ascitic fluid, and pericardial fluid. *Acta Cytol*. 1966;10:455-460.
 52. DiBonito L, Falconieri G, Colautti I, Bonifacio D, Dudine S. The positive peritoneal effusion. A retrospective study of cytopathologic diagnoses with autopsy confirmation. *Acta Cytol*. 1993;37:483-488.
 53. Runyon BA. Ascites and spontaneous bacterial peritonitis. I Sleisenger and Fordtran's *Gastrointestinal and Liver Diseases*, 8th edition, Feldman M, Friedman L, Brandt LJ (Eds), Elsevier. 2010;1517
 54. Moreau R, Valla DC, Durand-Zaleski I, Bronowicki JP, Durand F, Chaput JC, et al. Comparison of outcome in patients with cirrhosis and ascites following treatment with albumin or a synthetic colloid: a randomised controlled pilot trail. *Liver Int* 2006;26:46-54.
 55. Ruiz-del-Arbol L, Monescillo A, Jimen  ez W, Garcia-Plaza A, Arroyo V, Rod  es J. Paracentesis-induced circulatory dysfunction: mechanism and effect on hepatic hemodynamics in cirrhosis. *Gastroenterology*. 1997;113:579-586.
 56. Gines P, Tito L, Arroyo V, Planas R, Panes J, Viver J, Torres M, et al. Randomized study of therapeutic paracentesis with and without intravenous albumin in cirrhosis. *Gastroenterology* 1988;94:1493-1502.
 57. Gines A, Fernandez-Esparrach G, Monescillo A, Vola C, Domenech E, Abecasis R, Angeli P, et al. Randomized trial comparing albumin, dextran 70, and polygeline in cirrhotic patients with ascites treated by paracentesis. *Gastroenterology* 1996;111:1002-1010.
 58. Bernardi M, Carceni P, Navickis RJ, Wilkes MM. Albumin infusion in patients undergoing large-volume paracentesis: a meta-analysis of randomized trials. *Hepatology* 2012;55:1172-1181.
 59. Singh V, Kumar R, Kanwal C, Singh B, Sharma AK. Terlipressin versus albumin in paracentesis-induced circulatory dysfunction in cirrhosis: a randomized trial. *J Gastroenterol Hepatol* 2006;21:303-307.
 60. Singh V, Dheerendra PC, Singh B, Nain CK, Chawla D, Sharma N, et al. Midodrine versus albumin in the prevention of paracentesis-induced circulatory dysfunction in cirrhotics: a randomized pilot study. *Am J Gastroenterol* 2008;103:1399-1405.
 61. Choi CH, Ahn SH, Kim DY, Lee SK, Park JY, Chon CH, et al. Long-term clinical outcome of large volume paracentesis with intravenous albumin in patients with spontaneous bacterial peritonitis: a randomized prospective study. *J Gastroenterol Hepatol* 2005;20:1215-1222.
 62. Van Thiel DH, Moore CM, Garcia M, George M, Nadir A. Continuous peritoneal drainage of large-volume ascites. *Dig Dis Sci*. 2011;56:2723-2727.
 63. Rozenblit GN, Del Guercio LRM, Rundback JH, Poplausky MR, Lebovics E. Peritoneal-urinary drainage for treatment of refractory ascites: a pilot study. *J Vasc Interv Radiol*. 1998;9:998-1005.
 64. Bellot P, Welker MW, Soriano G, von Schaewen M, Appenrodt B, Wiest R, et al. Automated low flow pump system for the treatment of refractory ascites: a multi-center safety and efficacy study. *J Hepatol*. 2013;58:922-927.
 65. Stanley MM, Ochi S, Lee KK, Nemchausky BA, Greenlee HB, Allen JI, et al. Peritoneovenous shunting as compared with medical treatment in patients with alcoholic cirrhosis and massive ascites. Veterans Administration Cooperative Study on Treatment of Alcoholic Cirrhosis with Ascites. *N Engl J Med*. 1989;321:1632-1638.
 66. Gin  s P, Arroyo V, Vargas V, Planas R, Casafont F, Pan  s J, Hoyos M, Viladomiu L, Rimola A, Morillas R.

- Paracentesis with intravenous infusion of albumin as compared with peritoneovenous shunting in cirrhosis with refractory ascites. *N Engl J Med*. 1991;325:829-835.
67. Rosemurgy AS, Zervos EE, Clark WC, Thometz DP, Black TJ, Zwiebel BR, et al. TIPS versus peritoneovenous shunt in the treatment of medically intractable ascites: a prospective randomized trial. *Ann Surg*. 2004;239:883-889.
 68. Lebrech D, Giuily N, Hadengue A, Vilgrain V, Moreau R, Poynard T, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunts: comparison with paracentesis in patients with cirrhosis and refractory ascites: a randomized trial. *J Hepatol* 1996;25:135-144.
 69. Rossle M, Ochs A, Gulberg V, Siegerstetter V, Holl J, Diebert P, et al. A comparison of paracentesis and transjugular intrahepatic shunting in patients with ascites. *N Engl J Med* 2000;342:1701-1707.
 70. Gines P, Uriz J, Calahorra B, Garcia-Tsao G, Kamath PS, Ruiz del Arbol L, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunting versus paracentesis plus albumin for refractory ascites in cirrhosis. *Gastroenterology* 2002;123:1839-1847.
 71. Sanyal AJ, Genning C, Reddy RK, Wong F, Kowdley K, Benner K, et al. The North American study for the treatment of refractory ascites. *Gastroenterology* 2003;124:634-641.
 72. Salerno F, Merli M, Riggio O, Cazzaniga M, Valeriano V, Pozzi M, et al. Randomized controlled study of TIPS vs. paracentesis plus albumin in cirrhosis with severe ascites. *Hepatology* 2004;40:629-635.
 73. Azoulay D, Castaing D, Dennison A, Martino W, Eyraud D, Bismuth H. Transjugular intrahepatic shunt worsens the hyperdynamic circulatory state of the cirrhotic patient: preliminary report of a prospective study. *Hepatology* 1994;19:129-132.
 74. Rabie R, Cazzaniga M, Salerno F, Wong F. The effect of cirrhotic cardiomyopathy on the post-TIPS outcome of patients treated for complications of portal hypertension.[abstract]. *Hepatology* 2006;44:444A.
 75. White J, Carolan-Rees G. PleurX peritoneal catheter drainage system for vacuum-assisted drainage of treatment-resistant, recurrent malignant ascites: a NICE Medical Technology Guidance. *Appl Health Econ Health Policy*. 2012;10:299-308.
 76. De Gottardi A, Thévenot T, Spahr L, Morard I, Bresson-Hadni S, Torres F, et al. Risk of complications after abdominal paracentesis in cirrhotic patients: a prospective study. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2009;7:906-909.
 77. N. Rao, V. Bodh, A. Duseja, V. Singh, Y. K. Chawla. Cyanoacrylate Glue: A Bedside Treatment for Post Paracentesis Ascitic Leak in Patients with Tense Ascites. *Dig Dis Sci*. 2012;57:2231-2232.
 78. Sadik KW, Laibstain S, Northup PG. Closure of ascitic leaks with fibrin glue injection in patients with end stage liver disease. *J Laparoendosc Adv Surg Tech*. 2011;21:609-614.
 79. Runyon BA, Canawati HN, Akriviadis EA. Optimization of ascitic fluid culture technique. *Gastroenterology*. 1988;95:1351-1355
 80. Runyon BA, Hoefs JC, Canawati HN. Polymicrobial bacterascites. A unique entity in the spectrum of infected ascitic fluid. *Arch Intern Med*. 1986;146:2173-2175.
 81. Gines A, Fernandez-Esparrach G, Monescillo A, Vila C, Domenech E, Abecasis R. Randomized trial comparing albumin, dextran 70, and polygeline in cirrhotic patients with ascites treated by paracentesis. *Gastroenterology*. 1996;111:1002-1010.
 82. Runyon BA. Paracentesis of ascitic fluid. A safe procedure. *Arch Intern Med*. 1986;146:2259-2261.
 83. McVay PA, Toy PT. Lack of increased bleeding after paracentesis and thoracentesis in patients with mild coagulation abnormalities. *Transfusion*. 1991 ;31:164-171.