대한영상의학회지 2004;51:507 - 513

경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술의 시술과 연관된 잠재적 합병증의 예방에 있어서 Polytetrafluoroethylene Stent Graft의 유용성[1]

구재홍 · 김영환[2] · 김용주[3] · 성창규 · 성낙관[4] · 박영찬[4] · 최진수[2] · 이상권[2] · 김갑철[2]

목적: 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술의 시술과 연관된 잠재적 합병증의 예방에 있어서의 PTFE stent graft의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 2002년 1월부터 2003년 3월까지 7명의 환자(남자: 5명, 여자: 2명, 평균연령: 44세)를 대상으로 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술시 발생할 수 있는 합병증인 혈복강, 혈액담즙증, 담도와의 연결로 인한 조기 스텐트 폐쇄를 예방하기 위해 PTFE stent graft(Nitis, 태웅, 서울, 대한민국)를 이용하여 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술을 시행하였다. 7예 중 3예는 식도 정맥류 출혈로 내원 하였으며 3예는 위 정맥류 출혈, 1예는 제대 출혈로 내원하였다. 4예에서 의도하지 않은 간외 문맥(주문맥: 1예, 문맥 분지점: 3예) 천자로 인해 PTFE stent graft를 사용하였으며 이 중 2예는 tractogram에서 조영제의 복강 내 유출이 관찰되었다. 간외 문맥이 천자된 4예 중 2예에서 간내외 문맥의 해면양 변화를 동반한 만성 문맥 폐색이 있었다. 3예에서는 tractogram 상에서 담도가 관찰되어 PTFE stent graft를 사용하였다.

결과: PTFE stent graft 설치 후 시행한 문맥 조영술상에서 tractogram에서 확인된 담도 조영 및 조영제의 복강 내 유출은 더 이상 관찰되지 않았다. 시술 직후 모든 환자에 있어 혈액담즙증이나 혈복강 등의 합병증은 발생하지 않았다. 모든 환자에서 술 후 성공적인 출혈 조절을 보였으나 Child - Pugh class C였던 1예는 시술 후 3일째 간성 혼수로 인하여 사망하였다. 생존한 6명의 환자 중 5명은 추적 관찰 기간(9개월 - 23개월) 중 합병증이나 정맥류 재출혈을 보이지 않았으나 담도 천자가 있었던 환자 1예에서 시술 후 25일에 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술 스텐트 협착으로 인한 정맥류 재출혈이 있었으며 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락 교정술로 성공적으로 치료되었다.

결론: PTFE stent graft는 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술의 시술과 연관된 잠재적 합병증의 예방에 있어서 유용할 것으로 생각된다.

경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술(Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt, 이하 TIPS)은 문맥압 항진증에 의한 정맥류 출혈의 치료로서 안전하고 효과적인 시술로 알려져 있다. 빈도는 적지만 TIPS 시술 후 여러 합병증이 발생할 수 있으며 시술과 연관되어 생길 수 있는 합병증 중 가장 심각한 것은 간외 문맥의 천자와 풍선 확장술에 의한 대량의 복막강 내 출혈이다. 또한 단락술 경로에 담도와의 연결이 있는 경우 혈담즙증이 생길 수 있으며 조기 스텐트 폐쇄로 인해 정맥류 재출혈이 발생할 수 있다(1 - 7). 이에 저자들은 TIPS 시술과 연관된 합병증 중 복강내 출혈과 담도와의 연결로 인한 급성 스텐트 폐쇄를 예방하는데 있어 PTFE stent graft의 유용성을 알아보고자 하였다.

[1]경북대학교 의과대학 진단방사선과학교실
[2]계명대학교 의과대학 진단방사선과학교실
[3]안동병원 진단방사선과
[4]대구카톨릭대학교 의과대학 진단방사선과학교실
이 논문은 2004년 1월 27일 접수하여 2004년 9월 2일에 채택되었음.

대상과 방법

2002년 1월부터 2003년 3월까지 TIPS 시술과 연관된 잠재적 합병증인 생명을 위협하는 혈복강, 혈액담즙증, 조기 스텐트 폐쇄를 예방하기 위해 PTFE stent graft(Fig. 1)를 이용하여 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술을 시행받은 7명의 환자를 대상으로 하였다. 남녀 비는 5:2, 나이의 분포는 21 - 65세(평균 44세)였다. 모든 환자는 정맥류 출혈로 내원한 환자들이었으며 이들 중 3명은 식도 정맥류 출혈로 내원하였으며 3명은 위 정맥류 출혈, 1명은 제대 출혈로 내원하였다. 문맥압 항진증의 원인으로는 알콜성 간질환 4예, 원인 불명의 문맥혈

전증 2예, 바이러스성 간질환 1예였다. Child - Pugh 분류는 class A 1예, B 2예, C 4예였다(Table 1). 위, 식도 정맥류를 보인 6예의 환자에서 시술 전 내시경 검사를 하여 정맥류의 정도와 위치를 확인하였다. 모든 환자를 대상으로 시술 전 CT를 시행하여 간내 혈관과 담도의 위치, 문맥 내 혈전의 유무, 간암의 존재유무, 간의 크기 등을 파악하였다. 시술은 먼저 우측 내경정맥을 천자하고 안내철사를 하대정맥까지 넣고 9 - F sheath 카테터를 하대정맥에 위치시켰다. Sheath 카테터를 통하여 혈관조영용 카테터를 삽입한 후 우측 혹은 중앙 간정맥을 선택하여 정맥 조영술을 실시하였다. Sheath 카테터를 통해 16 - G transjugular needle (Cook, Bloomington, IN, U.S.A.)을 우측 혹은 중앙 간정맥에 넣은 후 문맥을 천자하였다. 문맥 천자시 우측 간정맥 선택을 선호한 이유는 우측 간정맥이 문맥의 항상 후상방에 위치하고 있어 전하방을 향해 천자를 하면 쉽게 우측 문맥이 천자되기 때문이다(8). 문맥이 천자되면 안내철사를 비정맥 또는 상장간정맥까지 충분히 넣고 안내철사를 따라 카테터를 문맥 내에 삽입하고 문맥압을 측정하여 간정맥압과의 차이를 확인한 후에 문맥 조영술을 시행하였다. 문맥 조영술 후 간외문맥 천자, 담도 천자 등의 합병증 발생 여부를 확인하기 위해 9 - F sheath를 주문맥까지 진입시킨 후 sheath를 서서히 단락술 경로를 통해 간정맥까지 빼면서 sheath의 side arm을 통해 조영제를 연속적으로 주입하여 조영제의 복강 내 유출이나 담도 내 유출여부를 확인하는 tractogram을 시행하였다. Tractogram과 문맥조영술에서 간외 문맥 천자가 의심되는 경우에는 stent graft (Nitis, 태웅, 서울, 대한민국)를 삽입한 후 풍선확장술을 시행하여 간외 문맥 천자부위의 풍선확장으로 인한 대량의 복강 내 출혈을 예방하였으며 담도와의 연결이 있는 경우는 천자경로를 풍선으로 확장시킨 후 stent graft (Nitis, 태웅, 서울, 대한민국)를 삽입하였다. 스텐트는 주로 직경 10 mm, 양측 말단부에 1 cm의 bare area를 가진 PTFE stent graft(Nitis, 태웅, 서울, 대한민국)를 사용하였다(Fig. 1). PTFE stent graft (Nitis, 태웅, 서울, 대한민국)는 PTFE봉에 PTFE graft를 끼우고 그 위로 single mash stent를 씌운 후 폴리우레탄 용액에 1회 담궜다 꺼내 고정시켜 분리하는 방법으로 제작되었다. Stent는 니켈과 티타늄을 절반씩 섞은 비자성 형상기억 합금인 nitinol로 만들어 졌으며 제조과정에서 PTFE graft는 폴리우레탄을 코팅하여서 micro - hole이 없는 특성을 가졌다. 4예에서 의도하지 않은 간외문맥(주문맥: 1예, 문맥 분지점: 3예) 천자로 인해 PTFE stent graft를 사용하였으며 이 중 2예는 tractogram에서 조영제의 복강내 유출이 관찰되었다(Fig. 2). 간외문맥이 천자된 4예 중 2예에서 간내외 문맥의 해면양 변화를 동반한 만성 문맥 폐색으로인해 간내 문맥을 천자하기 어려운 상황이었다. 3예에서는 tractogram 상에서 담도가 관찰되어 PTFE stent graft를 사용하였다(Fig. 3). 모든 환자에서 시술 후 하루 동안 2시간 간격으로 활력징후를 측정하였으며 3일 동안 매일 혈색소 수치를 확인하여 출혈 여부에 대해 관찰하였다. 시술 후 1주일 동안 매일 간기능검사를 시행하여 시술 후 간기능의 변화를 관찰하였다. 위, 식도 정맥류를 보인 6예 환자는 시술 후 내시경 검

Table 1. Characteristics of Patients and Details of Therapeutic Results

Patient	Sex	Age	Cause of LC	Child's Grade	Rationale for PTFE stent	Immediate hemostasis	LFT*		Minor complications	F/U endoscopy	Rebleeding	Results**	Cause of Death
							Pre-procedure	3day	Discharge					
1	M	62	alcohol	C	PB puncture	yes	2.5/5.2/44/18	1.9/10.4/75/18	2.1/5.8/42/19	fever	partial improve	no	died	HE
2	M	21	unknown	B	MPV puncture	yes	3.3/1.0/18/22	2.8/1.4/42/131	2.7/1.2/41/25	none	improve	no	living(14)	
3	M	65	alcohol, HBV	C	biliary fistula	yes	1.8/3.2/45/30	1.7/8.5/63/42	1.9/7.4/58/34	abdominal pain	partial improve	no	living(12)	
4	F	25	unknown	A	PB puncture	yes	3.5/0.4/21/22	2.9/1.1/176/177	3.3/0.9/18/39	fever	improve	no	living(12)	
5	M	45	alcohol	C	biliary fistula	yes	1.6/2.5/35/14	2.6/5.0/181/59	1.5/4.2/62/29	fever	partial improve	yes	living(23)	
6	M	49	alcohol	C	biliary fistula	yes	2.3/4.1/51/24	1.9/6.0/135/109	2.5/4.1/68/53	none	partial improve	no	living(19)	
7	F	40	HBV	B	PB puncture	yes	3.1/1.7/61/49	3.0/2.3/87/74	2.8/1.9/69/52	fever	improve	no	living(15)	

LC : liver cirrhosis, HBV : hepatitis B virus, PTFE : polytetrafluoroethylene, LFT : liver function test, alb : albuming/dL, bil : bilirubinmg/dL, OT : aspartate aminotransferaseU/L, PT : alanine aminotransferaseU/L, PB : portal bifurcation, MPV : main portal vein, F/U : follow up, HE : hepatic encephalopathy, partial improve : less than 50% decrease of varix size, improve : more than 50% decrease of varix size

* alb/bil/OT/PT

** in parenthesis : Months

사를 하여 정맥류 출혈의 호전 여부를 확인하였다. 6예 환자에서 시술 후 1개월 이내에 도플러 초음파 검사를 시행하여 조기 스텐트 폐쇄여부를 검사하였다. 시술 3일 째 사망한 1예를 제외한 6예에서 의무기록과 전화 인터뷰를 통해 합병증 여부와 정맥류 재출혈을 추적 관찰하였다. 평균 추적 기간은 17개월(9개월 - 23개월)이었다.

결 과

시술 후 시행한 문맥 조영술상에서 tractogram을 통해 확인된 3예의 담도 천자 및 2예의 조영제의 복강 내 유출은 더 이상 보이지 않았다. 모든 환자는 성공적인 출혈 조절을 보였다. 시술 후 3일 동안 모든 환자에 있어 활력징후와 혈색소 수치의 감소는 없었으며 혈담즙증이나 혈복강 등의 합병증은 관찰되지 않았다. 5예에서 시술 후 발열, 복통과 같은 경미한 합병증을 보였으나 보존적인 치료로 모두 해결이 되었다. 시술 중 tractogram에서 조영제의 복강 내로의 유출을 보였던 1예는 시술 후 3일째 간성 혼수로 인해 사망하였으나 복강 내 출혈의 소견은 보이지 않았다. 사망한 1예를 제외한 6예에서 시술 후 3일 동안은 간기능 검사상에서 AST/ALT, bilirubin의 증가가 관찰되었으나 이후 퇴원 시에는 모두 시술 전 상태와 비슷한 정도로 간기능이 호전되었다. 시술 후 간성 혼수가 3예에서 발생하였으나 사망한 1예를 제외하고 Lactulose 관장 치료로 호전되었다. 생존한 6명의 환자들 가운데 담도 천자가 있었던 환자 1예에서 25일 후 스텐트 협착으로 인한 정맥류 재출혈이 있었다. 스텐트 협착의 위치는 문맥측에서 발생하여 담즙에 의한 협착의 가능성은 낮아 보이나 정확한 원인을 알 수 없었으며 부가적인 스텐트 삽입으로 성공적인 TIPS 교정술을 시행하였다. 이후 추적관찰 11개월 동안 스텐트의 개존성이 유지되고 있다. 5예의 환자에서는 시술 후 1개월 이내에 시행한 추적 도플러 검사에서 조기 스텐트 폐쇄를 보이지 않았으며 추적 관찰 기간(9개월 - 23개월)동안 정맥류 재출혈을 보이지 않았다(Table 1).

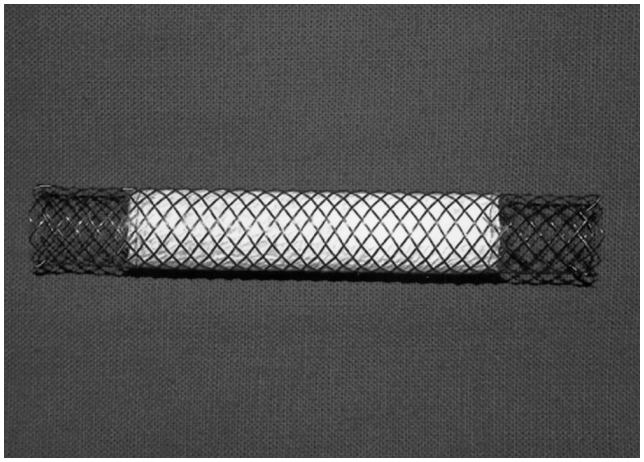

Fig. 1. The picture of a stent-graft shows polytetrafluoroethylene-covered segment on central portion and uncovered segment on both ends.

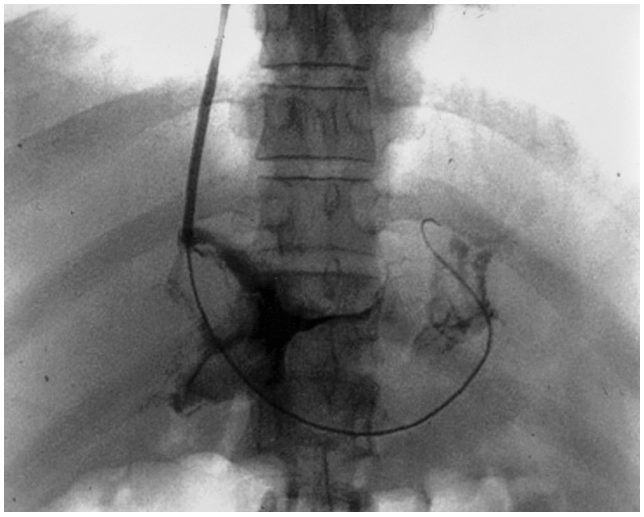

Fig. 2. A 40-years-old woman with puncture of portal bifurcation shows intraperitoneal contrast media extravasation on the tractogram suggesting extrahepatic portal vein puncture.

고 찰

TIPS 시술의 합병증은 시술과 연관되어 생길 수 있는 합병증, 스텐트 자체에 의한 합병증, 문맥정맥단락 효과에 의한 합병증 등으로 나누어 볼 수 있다. 시술 중 생길 수 있는 합병증으로는 우측 내경정맥 천자시 경동맥 천자나 기관 천자 그리고 천자 부위의 혈종형성, 출혈 등이 있을 수 있으며 간정맥을 통한 간내 문맥으로의 천자 과정 중 간내 담도 천자, 경복막 천자, 간동맥 천자, 담낭 천자, 우측신장 천자, 심부정맥, 간외 문맥 천자, 우심방 천자, 하대정맥 천자 등이 발생할 수 있고, 또한 조영제에 의한 과민성 반응, 신 독성, 급성 신부전 등이 있을 수 있다(6). 그 중 가장 위험한 시술과 연관된 합병증은 간외 문맥 천자와 풍선 확장술에 의한 대량의 복강 내 출혈이다(7). Schultz 등(9)은 사체에서 주문맥 분지 부위가 간피막외에 존재하는 경우가 48%, 피막에 존재하는 경우가 25%이며 좌 우 주문맥이 피막외에 존재하는 최장 길이가 각각 2.5 cm, 3 cm으로 보고하였다. 그러나 이는 개인에 따라 변이가 있으므로 시술 도중 반드시 확인을 하여야 한다. 확인 방법으로는 문맥을 천자한 후 9 - F sheath를 주문맥까지 진입시킨 후 sheath를 서서히 단락술 경로를 통해 간정맥까지 빼면서 sheath의 side arm을 통해 조영제를 연속적으로 주입하여 조영제의 복강 내 유출여부를 확인한다. 만약 조영제의 복강 내 유출이 보이면 풍선 확장술을 시행하지 말고 다른 경로를 찾아 새로이 문맥을 천자 해야 대량의 복강 내 출혈을 막을 수 있다(10). 그러나 TIPS시술 중 기술적으로 가장 어려운 부분이 문맥을 천자하는 것이며 응급상황에서 다른 경로의 문맥을 천자한다는 것은 시술 시간의 지연을 야기하여 환자의 상태를 악화시킬 수 있다. Davis 등(11)은 간외문맥이 천자된 2 명에서 uncovered stent를 설치하여 성공적으로 치료했다고 보고하고 있으나 Krajina 등(12)은 간외문맥이 천자된 3명의 환자 중

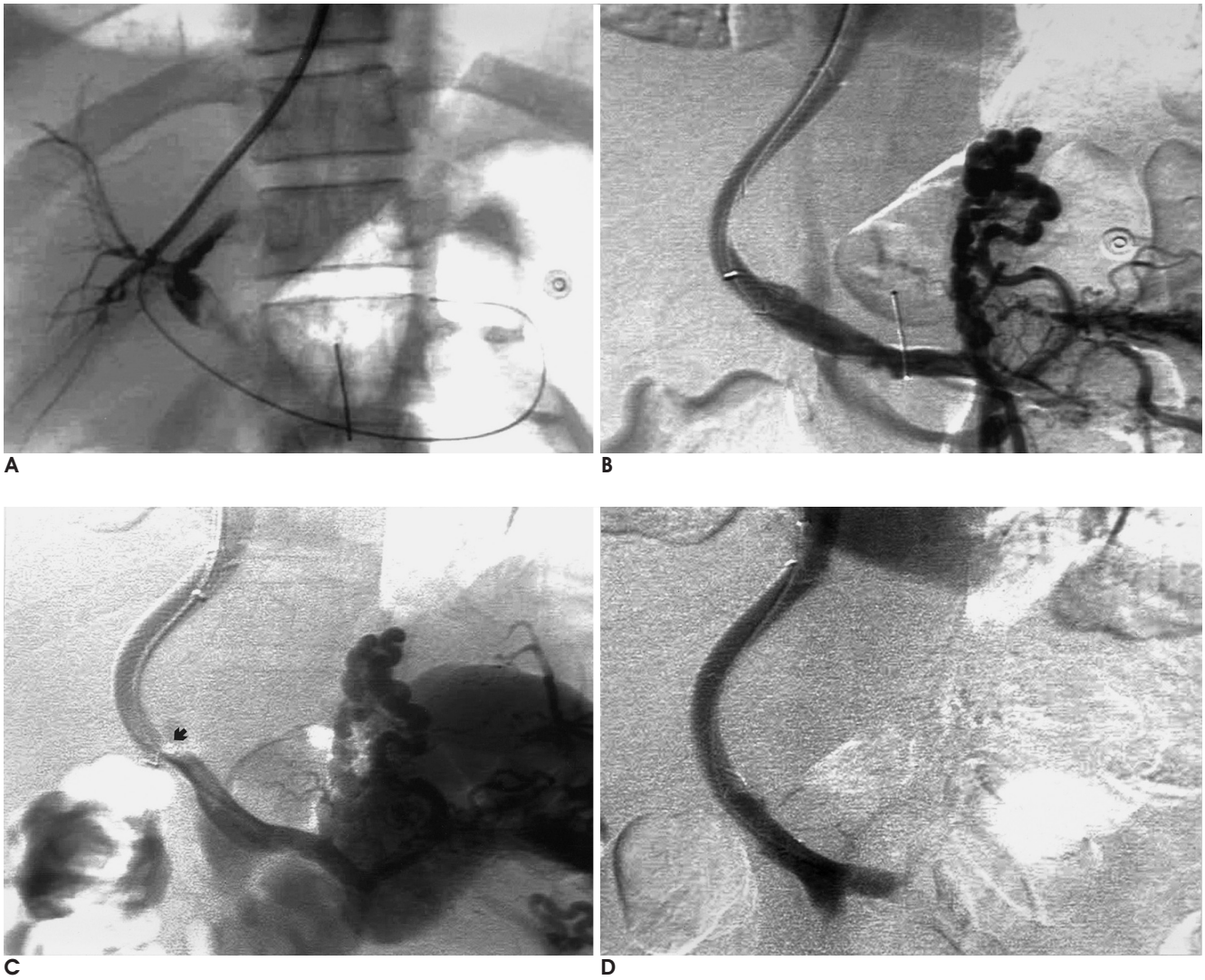

Fig. 3. A 45-year-old man with biliary fistula
A. The tractogram shows contrast media extravasation into the biliary tree.
B. On post procedure portogram biliary communication was sealed off.
C. 25 days after TIPS, the patient had gastric variceal rebleeding and portogram shows stenosis(arrow) on the portal venous side of the tract.
D. The Patient was successfully treated with TIPS revision.

uncovered stent를 사용한 1명은 출혈로 사망하였으며 covered stent를 사용한 2명은 성공적으로 치료하였다고 보고하고 있고 Brountzos 등(13)도 간외문맥 천자로 인해 복강내 출혈을 보이는 환자에서 covered stent를 사용하여 성공적으로 치료하였다고 보고하고 있다. 따라서 간외문맥 천자 환자에서 uncovered stent의 사용은 복강내 출혈을 효과적으로 막을 수 없을것으로 생각되며 복강 내 유출이 보이는 경우 stent graft를 삽입 후 풍선 확장술을 시행하면 어렵게 새로운 경로를 천자하지 않더라도 복강내 출혈을 막을 수 있을 것으로 생각된다. 또한 시술과 연관된 합병증 중 담도 천자는 급성 혹은 지연성 TIPS 단락술 경로 폐쇄 또는 협착의 원인이 될 수 있다. TIPS 단락술 경로의 폐쇄 혹은 협착은 간정맥측과 스텐트 내의 간실질부위에서 흔하게 발생한다(2, 14). TIPS 단락술 경로 폐쇄 혹은 협착의 원인은 아직까지 완전히 이해되고 있지 않으나 조직학적으로 간정맥측의 폐쇄에서는 대부분 내막증식이 원인이며 TIPS 스텐트 내의 폐쇄 혹은 협착에서는 근육섬유모세포와 아교질로 구성된 두꺼워진 가성 내막증식(pseudointimal hyperplasia)이 원인인 것으로 생각되고 있다(15, 16). 이러한 스텐트 내 폐쇄를 일으키는 가성 내막증식의 주요한 원인이 문맥 천자 도중의 담도 손상이라는 증거들이 발견되고 있으며(12, 17, 18), 담도 천자는 가성 내막증식의 주요한 원인일 뿐 아니라 담즙의 성분인 mucin과 anionic bile salt가 그 자체로써 혈전 형성을 촉진하여(17) 급성 TIPS 스텐트 폐쇄 혹은 협착을 일으킬 수 있다. 이러한 시술과정 중의 담도 천자가 단락술 경로 폐쇄를 일으킬 수 있다는 사실은 stent-graft에 대한 연구를 촉진하게 되었으며 여러 다양한

graft 재료들이 임상 그리고 동물 실험에 사용되어 왔다. Otal 등(19)은 polyester - covered stent - graft를 사용한 9예의 돼지에 있어서의 TIPS 시술에서 polyester가 혈전형성과 염증반응을 매우 촉진 시킨다고 하였으며 낮은 단락술 경로 개존성으로 인해 TIPS 시술에는 적합하지 않은 것으로 보고하였다. Bloch 등(20)은 polyester의 다공성을 감소시키기 위하여 polyurethane으로 코팅하여 사용하였다. Poly - urethane은 단락술 경로와 담즙과의 접촉을 막아 가성 내막증식을 막을 수 있었지만 polyester 자체로 인한 혈전형성을 방지하지 못해 TIPS 시술에 적합하지 않은 것으로 생각하였다. 1995년, Nishimine 등(21)은 처음으로 PTFE stent - graft를 이용한 TIPS 시술을 돼지에 적용하였다. PTFE - covered stent - graft를 이용하여 13예의 돼지에 TIPS 시술을 시행하였으며 대조군으로 uncovered TIPS를 13예의 돼지에 시술하였다. TIPS 시술 4주 후에 stent - graft를 이용한 13예 중 9예에서 단락술 경로의 개존성(50% 이하의 내경감소)이 유지되었으며 대조군에서는 단지 1예에서만 개존성을 보여 PTFE - covered stent - graft가 uncovered stent에 비해 단락술 경로의 개존성을 향상시킨다고 하였다. Haskal 등(22)은 PTFE - covered wallstent를 이용한 동물실험에서 4 - 6주 추적검사 기간 중 91%의 높은 단락술 경로 개존성을 보고하였다. 한편 Saxon 등(23)은 단락술 경로의 협착 혹은 폐쇄가 있었던 6명의 환자에게 PTFE stent - graft를 이용하여 TIPS 교정술을 시행하였다. Stent - graft 시술 전의 평균 단락술 경로 개존성은 약 50일 이었으나 시술 후 평균 229일로 개존성의 향상을 보여 PTFE stent - graft는 단락술 경로 협착 혹은 폐쇄가 있는 환자에서 TIPS 재시술시 효과적인 방법이며 TIPS 개존성을 향상킨다고 하였다. 또한 Haskal은 (5) 7예의 TIPS 교정술을 포함하여 14예의 PTFE - covered wallstent를 이용한 TIPS 시술을 13명의 환자를 대상으로 시행하였다. 1예를 제외한 모든 시술에서 의미있는 단락술 경로 개존성을 보였으며 정맥조영술에 의한 평균 추적검사 기간은 19개월이었다. Sze 등(4)은 단락술 경로 내의 혈전형성으로 인해 조기 단락 폐쇄를 보인 5명의 환자를 대상으로 PTFE stent - graft를 이용하여 TIPS 교정술을 시행하였다. 5명의 대상환자 중 4예에서는 분명한 단락술 경로와 담도간의 누공이 관찰되었으며 TIPS 교정술 후 담도 누공은 폐쇄되었다. 또한 5명의 환자는 평균 8.4개월의 추적검사 기간 중 단락술 경로의 개존성을 유지하여 담도 누공과 연관된 단락술 경로 내의 혈전형성으로 인한 조기 그리고 재발성 TIPS 실패는 covered stent를 이용하여 성공적으로 치료될 수 있다고 하였다.

본 연구의 대상 환자 중 4예에서 간외 문맥(주문맥: 1예, 문맥 분지점: 3예)의 천자가 의심되었으며 다른 경로를 찾아 새로이 문맥을 천자하는 대신 PTFE stent - graft를 이용하여 합병증 없이 성공적으로 시술을 마칠 수 있었다. 또한 담도 천자로 인해 단락술 경로와 담도와의 누공을 보인 3예의 환자들 가운데 2예에서 시술 1개월 이내의 조기 단락술 경로 폐쇄는 보이지 않았으며 추적 관찰 기간 동안 스텐트의 개존성을 유지하였다. 담도 천자가 있었던 1예의 환자는 시술 후 25일째 위정맥류 재출혈로 내원하였으나 문맥조영술상 담도와 누공부위와는 거리가 먼 문맥측의 협착이 관찰되어 부가적인 uncovered 스텐트 삽입으로 성공적인 TIPS 교정술을 시행하였으며 이 후 11개월 동안 추적 관찰 결과 정맥류 재출혈은 관찰되지 않았다. 생존한 6예 중 5예에서 추적 관찰 기간(9개월 - 23개월)동안 단락술 경로 폐쇄로 인한 정맥류 재출혈은 관찰되지 않아 PTFE covered stent에 대한 다른 보고들과 같이 높은 개존성을 보였다.

결론적으로 PTFE stent - graft는 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술의 시술과 연관된 잠재적 합병증인 간외 문맥의 천자로 인한 혈복강과 담도 천자로 인한 조기 단락술 경로 폐쇄를 예방함에 있어서 유용하며 장기적으로 TIPS 단락술 경로의 개존성을 향상 시킬 수 있을 것으로 생각되나 추후 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

1. Castaneda-Zuniga WR. *Transjugular intrahepatic portosystemic shunting*. Williams & Willkins. *Interventional Radiology* 3rd edition;253-254
2. Laberge JM. *Transjugular intrahepatic portosystemic shunt in portal hypertension*. In Han MC, Park JH. *Interventional Radiology* Seoul: Ilchokak, 1999:387-396
3. 오현한, 변경환, 김태권, 강덕식, 김용주. 경내경정맥 간내문맥간정맥 단락술의 시술과 연관된 합병증과 이의 임상적 의의. *대한방사선의학회지* 1995;33:67-72
4. Sze DY, Vestring T, Liddell RP, Kato N, Semba CP, Razavi MK, et al. Recurrent TIPS failure associated with biliary fistulae: Treatment with PTFE-covered stent. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1999;22:298-304
5. Haskal ZJ. Improved patency of Transjugular intrahepatic portosystemic shunts in humans: creation and revision with PTFE stent-grafts. *Radiology* 1999;213:759-766
6. Freedman AM, Sanyal AJ, Trisnado J, Cole PE, Shiffman ML, Luketic VA, et al. Complications of transjugular intrahepatic portosystemic shunt: a comprehensive review. *Radiographics* 1993;13:1185-1210
7. Cope C, Brucke DR, Meranze S. *Techniques of interventional venous procedures*. In: Cope C, Brucke, ed. *Atlas of interventional radiology*. New York, NY: Gower Medical, 1990;8
8. Uflacker R, Reichert P, D 'Albuquerque LC, de Oliveira e Silva A. Liver anatomy applied to the placement of transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *Radiology* 1994;191:705-712
9. Schultz SR, LaBerge JM, Gordon RL, Warren RS. Anatomy of the portal vein bifurcation: intra-versus extrahepatic location-implications for transjugular intrahepatic portosystemic shunt. *J Vasc Interv Radiol* 1994;5:457-459
10. Ryeom HK, Kim YJ. A method to prevent life-threatening intraperitoneal bleeding during transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation. *J Korean Radiol Soc 1*998;38:635-638
11. Davis AG, Haskal ZJ. Extrahepatic portal vein puncture and intra-abdominal hemorrhage during transjugular intrahepatic portosystemic shunt creation. *J Vasc Interv Radiol* 1996;7:863-866
12. Krajina A, Hulek P, Ferko A, Nozicka J. Extrahepatic portal venous laceration in TIPS treated with stent graft placement. *Hepatogastroenterology* 1997;44:667-670
13. Brountzos EN, Alexopoulou E, Koskinas I, Thanos L, Papathanasiou

MA, Kelekis DA. Intraperitoneal portal vein bleeding during transjugular intrahepatic portosystemic shunt: treatment with stent-graft placement. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174: 132-134
14. Saxon RS, Ross PL, Mendel-Hartvig J, Barton RE, Benner K, Flora K, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt patency and the importance of stenosis location in the development of reccurent symptoms. *Radiology* 1998; 207:683-693
15. LaBerge JM, Ferrell LD, Ring EJ, Gordon RL. Histopathologic study of stenotic and occluded transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *J Vasc Interv Radiol* 1993;4:779-786
16. LaBerge JM, Ferrell LD, Ring EJ, Gordon RL, Lake JR, Roberts JP, et al. Histopathologic of transjugular intrahepatic portosystemic shunts. *J Vasc Interv Radiol* 1991;2:549-556
17. Saxon RR, Mendel-Hartvig J, Corless CL, Rabin J, Uchida BI, Nishimine K, et al. Bile duct injury as a major cause of stenosis and occlusion in transjugular intrahepatic portosystemic shunts: comparative histopathologic analysis in humans and swine. *J Vasc Interv Radiol* 1996;7:487-497
18. Jalan R, Harrison DJ, Redhead DN, Hayes PC. Transjugular intrahepatic portosystemic stent-shunts (TIPSS) occlusion and the role of biliary venous fistulae. *J Hepatol* 1996;24:169-176
19. Otal P, Rousseau H, Vinel JP, Ducoin H, Hassissene S, Joffre F. High occlusion rate in experimental transjugular intrahepatic portosystemic shunt created with a Dacron-covered nitinol stent. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10:183-188
20. Bloch R, Pavcnik D, Uchida BT, Krajina A, Kamino T, Timmermans H, et al. Polyurethane coated Dacron-covered stent grafts for TIPS: results in swine. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1999;22:67-68
21. Nishimine K, Saxon RR, Kichikawa K, Nendel-Hartvig J, Timmermeans HA, Shim HJ, et al. Improved transjugular intrahepatic portosystemic shunt patency with PTFE-covered stent-grafts: experimental results in swine. *Radiology* 1995;196:341-347
22. Haskal ZJ, Davis A, McAllister A, Furth EE. PTFE-encapsulated endovascular stent-graft for transjugular intrahepatic portosystemic shunts: experimental evaluation. *Radiology* 1997;205:682-688
23. Saxon RR, Timmermans HA, Uchida BT, Petersen BD, Benner KG, Rabkin J, et al. Stent-grafts for revision of TIPS stenoses and occlusions: a clinical pilot study. *J Vasc Interv Radiol* 1997;8:539-548

대한영상의학회지 2004;51:507 - 513

J Korean Radiol Soc 2004;51:507 - 513

Prevention of Potential Complications Related to Transjugular Intrahepatic Portosystemic Shunt Procedure: Efficacy of Polytetrafluoroethylene Stent Grfat[1]

Jae Hong Koo, M.D., Young Hwan Kim, M.D.[2], Yong Joo Kim, M.D.[3], Chang Kyu Seong, M.D., Nak Kwan Seong, M.D.[4], Young Chan Park, M.D.[4], Jin Soo Choi, M.D.[2], Sang Kwon Lee, M.D.[2], Gab Chul Kim, M.D.[2]

[1]Department of Radiology, Kyungpook National University School of Medicine
[2]Department of Radiology, Keimyung University School of Medicine
[3]Department of Radiology, Andong General Hospital
[4]Department of Radiology, Taegu Catholic University School of Medicine

Purpose: The purpose of this study was to assess the efficacy of a polytetrafluoroethylene (PTFE) stent graft for preventing potential complications related to a transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS).

Materials and Methods: Between January 2002 and March 2003, seven patients (males: 5, females: 2, mean age: 44) underwent TIPS stent placement using the PTFE stent graft (Nitis, Taewoong, Seoul, Korea) to prevent potential complications such as life threatening hemoperitoneum, hemobilia and early stent occlusion. Three patients were admitted for esophageal varix bleeding, three patients were admitted for gastric varix bleeding and one patient was admitted for umbilical bleeding. The extrahepatic portal vein was punctured inadvertently in four patients (main portal vein: 1 case, portal vein bifurcation: 3 cases), but contrast media extravasation into the peritoneal cavity on the tractogram was noted only in two patients. Two of four patients had chronic portal vein occlusion with intra- and extrahepatic cavernous transformation. The bile duct was inadvertently punctured and visualized on the tractogram in three patients.

Results: All the identified biliary trees or contrast media extravasations observed on the tractograms were successfully sealed off on the post-procedure portograms. The immediate post-procedure clinical recovery courses were uneventful in all patients (no hemobilia or hemoperitoneum was noted). Bleeding control was successful in all patients. The one patient who had Child-Pugh class C disease died of hepatic encephalopathy 3 days after TIPS placement. Five of the six living patients have not shown any complications or rebleeding during the follow up periods (9 - 23 months). The one patient who had biliary communication on the tractogram rebled due to TIPS stent stenosis 25 days after TIPS, and this patient was successfully treated by TIPS revision.

Conclusion: Potential complications related to TIPS procedure can be successfully prevented with PTFE stent-graft placement.

Index words : Interventional procedures, complications
Stents and prostheses
Shunts, portosystemic

Address reprint requests to : Young Hwan Kim, M.D., Department of Radiology, Keimyung University School of Medicine, 194, Dongsan-dong, Joong-gu, Daegu 700-821, Korea.
Tel. 82-53-250-7767 Fax. 82-53-250-7766 E-mail: yhkim68@dsmc.co.kr