



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학 석사학위 논문

생체부분간이식 중 문맥압과
문맥혈류의 경시적 모니터링의 의의

아주대학교 대학원

의학과/의학전공

배 병 구

생체부분간이식 중 문맥압과
문맥혈류의 경시적 모니터링의 의의

지도교수 왕 희 정

이 논문을 의학 석사학위 논문으로 제출함.

2009년 2월

아 주 대 학 교 대 학 원

의학과/의학전공

배 병 구

배병구의 의학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원장 왕 희 정 인

심사위원 조 성 원 인

심사위원 정 재 연 인

아주대학교 대학원

2009년 12월 21일

생체부분간이식 중 문맥압과 문맥혈류의

경시적 모니터링의 의의

(배경 및 목적) 생체부분간이식이 점차 보편화됨에 따라 수술과 관련된 합병증은 지속적으로 줄어들고 있으나 공여자가 제한되어 있기 때문에 이식편의 크기 등 원하는 조건의 이식편을 구하는 데는 어려움이 있다. 또한 간이식 후 문맥압이 지나치게 높거나 문맥혈류량이 부적절하게 적은 경우에는 술 후 단기 예후가 불량하다고 알려져 있는 바, 각각 과소이식편증후군 및 이식편의 허혈손상에 의한 간부전이 나타날 수 있다. 저자들은 간이식 시 이식편의 재관류 후 술 중 최적의 문맥압 및 문맥혈류량을 문헌을 통하여 알아보고, 걱정 범위의 문맥압과 문맥혈류량을 추구해보는 초기 시도를 통하여 이들의 측정의 임상적 의의를 알아보고자 하였다. (대상 및 방법) 2008년 6월부터 2009년 6월까지 38명의 간이식을 받은 환자들 중 개복 후, 문맥 재관류 후 그리고, 비장절제 후에 경시적으로 문맥압(portal venous pressure, PVP)과 문맥혈류량(portal venous flow, PVF)을 모두 측정한 13명의 생체부분간이식 환자들을 대상으로 하였다. 추가로 이식편의 유순도(compliance: PVF/PVP) 및 이식편의 단위 중량당 유순도($ml/min/mmHg/g$)를 계산하였다. 비장절제는 이식편을 심은 후에도 문맥고혈압($>20mmHg$)이 지속되거나 술 전 현저한 비 중대 및 전혈구감소증(pancytopenia)을 보인 환자들에 대하여 시행하였다. (결과) 이식편 심고 문맥 재관류 후에 문맥압은 유의하게 낮아졌고

(16.8±4.1 mmHg vs. 14.7±3.1 mmHg)(P=.003), 문맥혈류량은 유의하게 증가하였다 (1236.4±725.3 ml/min vs. 1916.9±603 ml/min)(P=.019). 또한 9명의 비장절제를 시행한 환자들의 비장절제 전 후로 문맥압과 문맥혈류량을 조사하였는데, 문맥압은 유의하게 낮아졌고(16.4±3.7 mmHg vs. 13.8±3.3 mmHg)(P=.009), 문맥혈류량도 유의하게 감소하였다(2136.4 ml/min vs. 1619.1±336.3 ml/min)(P=.001)(Table 2). 이식편을 심은 전후로 유순도는 유의하게 증가하였으나(60±40 ml/min/mmHg vs. 126±18 ml/min/mmHg)(P=.007), 비장절제 전후로는 유순도의 유의한 차이는 없었다 (126±18 ml/min/mmHg vs. 122±34 ml/min/mmHg)(P=.364). (결론) 간이식편을 심은 후에 문맥압은 유의하게 감소하고, 문맥혈류량은 유의하게 증가하였다. 그리고, 비장절제는 이식편의 유순도에 영향을 주지 않으면서 문맥압을 감소시키므로 술 중 문맥고혈압을 조절하는 효과적인 방법이라는 것을 확인하였다. 본 연구를 통하여 생체부분간이식에서 문맥압과 문맥혈류량의 측정이 이식간의 생착여건을 객관적으로 표현할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.

핵심어: 생체부분간이식, 문맥압, 문맥혈류량, 유순도

차 례

국문요약	i
차례	iii
표차례	iv
그림차례	v
I. 서론	1
II. 연구대상 및 방법	3
III. 결과	4
IV. 고찰	13
V. 결론	17
참고문헌	18
ABSTRACT	22

표 차례

Table 1. Patients characteristics 5

Table 2. Hemodynamic changes during liver transplantation 7

Table 3. Comparison Among different GRWR(mean \pm SD) 11

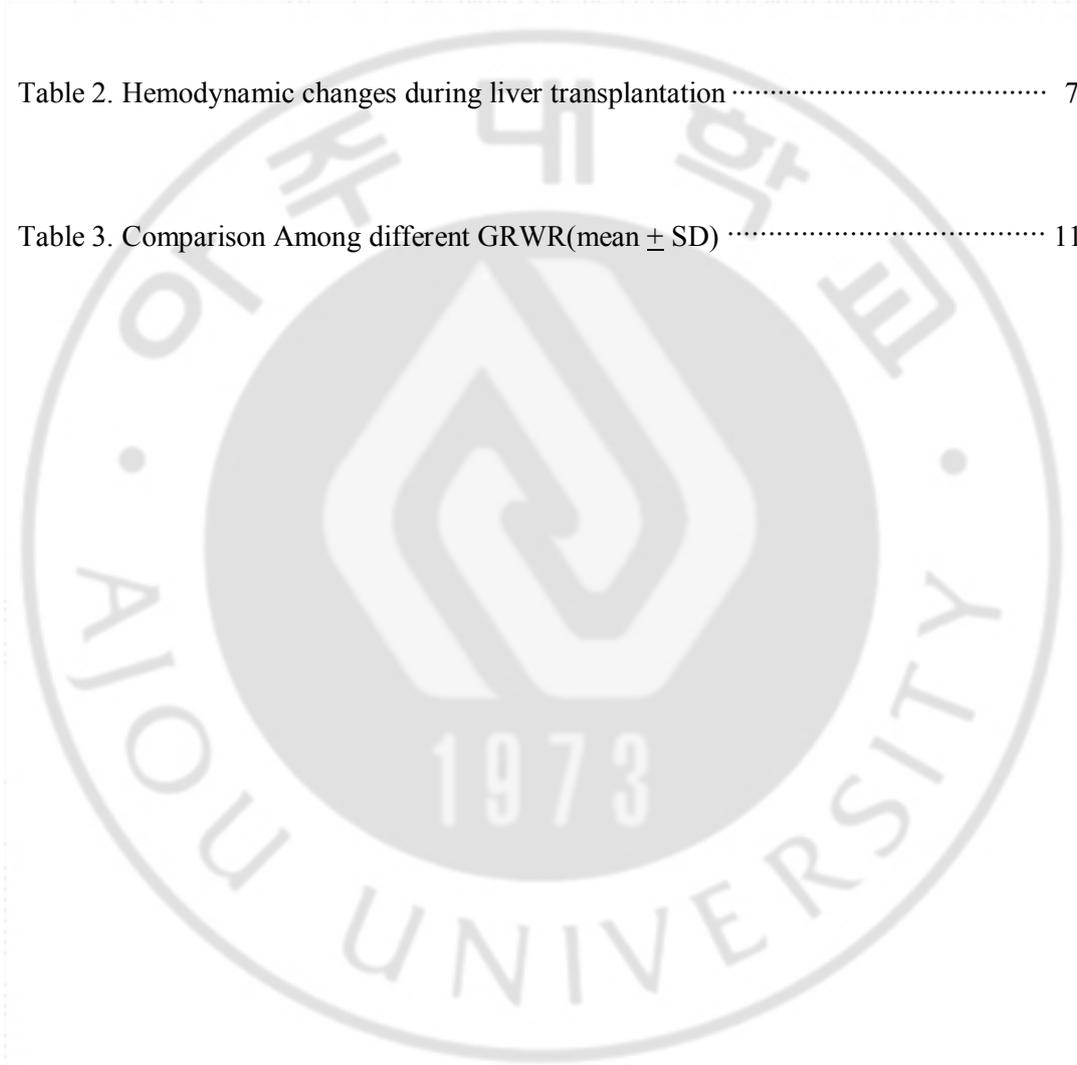


그림 차례

Fig 1. Serial changes of compliance during LDLT(n=9) 9



I. 서 론

생체부분간이식에서 이식편의 생착 성공율을 높이기 위해선 우선적으로 충분한 크기($GRWR > 0.8\sim 1\%$)와 양질의 이식편을 이용해야 한다(Lee 등, 2001). 또한 수술방법적 측면에서는 이식편의 허혈이 없도록 충분한 양의 간문맥 및 동맥혈류를 확보하고, 간정맥의 울혈이 없도록 넓은 간정맥 유출구를 만들어 주는 것이 필수이다(Kiuchi 등, 1999). 그 외 수술술기의 미숙에 따른 합병증이 없어야 하는 것은 기본이다.

간이식수술이 보편화 되고 수술방법이 정형화 됨에 따라 수술방법과 관련된 합병증은 지속적으로 줄어들고 있으나, 간이식의 특성상 공여자가 절대적으로 부족하기 때문에 원하는 조건의 이식편을 구하는데 여전히 제한이 있다. 또한 생체부분간이식에서 간우엽을 이식편으로 사용할 경우는 대개의 경우 충분한 크기의 이식편이 사용할 수 있으나 공여자의 안전을 고려해서 좌간 이식편을 사용해야 하는 경우는 수여자의 체중에 비해 이식편의 크기가 상대적으로 작아져($GRWR < 0.8\%$), 간이식 후 수여자의 문맥고혈압이 심하게 발생하는 경우가 있다(Man 등, 2003). 또 일반적으로 간이식의 대상이 되는 만성질환에 의한 비대상성 간경화나 간세포암의 경우에는 간이식 전후로 문맥고혈압이 지속되거나, 발달된 측부혈관으로 인해 문맥혈류량이 충분하지 못한 경우가 종종 있다(Carlos 등, 1999).

현재까지의 문헌 보고에 따르면, 간이식 후 문맥압이 지나치게 높거나 문맥혈류량이 부적절하게 적은 경우에는 수술 후 단기간의 예후가 불량하다고 알려져 있다(Yagi 등, 2005). 즉, 술 후 문맥압이 20 mmHg 이상인 경우, 고빌리루빈혈증

(hyperbilirubinemia), 혈액응고장애, 조절되지 않는 복수등의 과소이식편증후군 (small for size syndrome)이 나타날 수 있고, 반대로 술 후 문맥혈류량이 불충분한 경우에는 이식편의 허혈손상 혹은 간위축이 되어 간부전이 나타날 수 있다고 하였다. 그러나 간이식 전후에는 문맥의 혈액역동학적인 변화가 급격하게 일어나게 되고, 이러한 변화에 대한 예측이나 측정이 어렵다. 또한 실제로 문맥압과 문맥혈류를 측정하더라도 측정값이 이식편의 생존에 얼마나 적절한지에 대한 기준이 아직 확립되어 있지 않다(Yagi 등, 2005; Yagi 등, 2006; Dahm 등, 2005; Hiroshi 등, 2008).

이에 저자들은 이식간에 최적의 조건이 되기 위한 적절한 문맥혈류에 대해 문헌조사를 하였고, 문헌에 나오는 간이식 후 적정 문맥압(mmHg)과 문맥혈류량(ml/min)을 추구하고자 하는 초기 시도로서 이식편을 심기 전, 문맥재관류 후, 술 중 이식편을 심은 후 비장절제 후 문맥압과 문맥혈류량을 측정하여, 이를 바탕으로 이식편의 최종 유순도(compliance: PVF/PVF) 및 이식편 단위 중량당 유순도 (compliance/graft weight)를 구하여 이식편의 상태를 파악하는 지표로 삼고자 하였다. 또한 수술 중 비장적출이 문맥혈류와 유순도의 변화에 어떤 영향을 미치는지 조사해보았다(Ikegami 등, 2009).

II. 연구대상 및 방법

2008년 6월부터 2009년 6월까지 아주대학교 병원 간 외과에서 시행한 38명의 간이식 환자 중에서 수술시작 시와 종료 시에 문맥압 및 문맥혈류량이 측정 가능하였던 성인 13명을 대상으로 하였다. 수혜자의 수술 중 문맥압의 측정은 상부 공장의 장간 정맥을 천자하여 16-18 Fr. 중심정맥관을 삽입하여 측정하였고, 문맥혈류량은 초음파 혈류소식자(Transonic flow-QC®, USA)를 사용하여 간문맥에 직접 접촉하여 측정하였다. 이 두 변수는 간이식 시작 시, 이식편을 심은 후 문맥 재관류시, 문맥 재관류 후 비장절제 후에 경시적으로 측정하여 변화를 기록하였다. 또 추가로 계산된 변수들로는, 문맥혈류량을 문맥압으로 나누어 이식편의 유순도 (compliance: portal venous flow/pressure)를 계산하였고, 이식편의 유순도를 이식편의 무게로 나누어 이식편 단위 중량당 유순도(mmHg/ml/min/g)를 계산하였다. 마지막으로 간이식 시 이식편의 실제 무게를 측정하여 이식편대체중비(GRWR, graft-to-recipient body weight ratio)를 계산하였다.

수술 중 비장절제의 적응증은 수술 전 검사에서 현저한 비장비대 및 전혈구감소증(pancytopenia)의 소견을 보였거나 이식편을 심은 후에도 문맥고혈압(>20mmHg)이 지속된 환자들로 정하였다.

통계처리는 Window용 SPSS 프로그램을 이용하여 두 군 간의 단변량 분석에서는 T-test, 교차분석에 있어서는 카이제곱 검정이나 Fischer exact test를 이용하였고, 간이식편을 심기 전, 문맥 재관류 후, 비장절제 후 각 군 간의 평균비교는 ANOVA분석을 이용하였다. 통계적 유의성은 p값이 0.05미만인 경우로 하였다.

Ⅲ. 결 과

대상 환자 13명의 평균 나이는 49.4(37-65)세였으며 남녀 성비는 남자가 9명 (69%)를 차지하였고, 생체부분간이식의 원인 질환으로는 B형 간염에 의한 간경 화와 간세포암이 합병된 경우가 8명으로 가장 많았고, B형 간염에 의한 간경화 2 명, C형 간염과 알코올, 원인미상에 의한 간경화가 각각 1명씩 이었다. 환자들의 평균 MELD 점수는 11.3(4-25)점 이었고 CTP 분류로는 A가 4명, B가 5명, C가 3 명 이었다. 사용된 이식편의 종류는 확대우간 이식편을 이용한 경우가 4예, 변형 우간 이식편을 이용한 경우가 3예, 우 간정맥 영역(right hepatic vein territory)을 이 용한 경우가 5예, 좌간 이식편을 이용한 경우가 1예 이었다. 수술 중에 측정된 이식편의 무게를 이용하여 구한 GRWR은 평균 0.87(0.58- 1.58)%이었다. 특히 7예 에서 GRWR이 0.8% 미만이었다. 비장절제는 9명에서 시행하였는데, 두 명에서는 이식편을 심은 후에도 지속적인 문맥고혈압이 있었고, 나머지 7명은 수술 전 비 장비대 및 전혈구감소증 소견을 보인 경우였다 (Table 1). 공여자들의 평균 나이 는 27.5(16-40)세 였으며, 지방변성도(macrovesicular)는 평균 1(0-5)%였다.

Table 1. Patients characteristics

Recipient	Sex/Age	MELD/CTP	Diagnosis	Graft type	Graft weight(g)	GRWR (%)	Splenectomy	Status(Mo)
1	M/37	12/A	HBV-LC, HCC	RHV-territory	511	0.7	Y	Alive (13)
2	M/42	16/B	HCV-LC, HCC	Left lobe	524	0.88	Y	Dead (5)
3	M/43	11/B	HBV-LC	ERL	920	1.58	Y	Alive (11)
4	M/45	12/C	Cryptogenic LC	RHV-territory	580	1	N	Alive (9)
5	M/47	4/B	HBV-LC, HCC	RHV-territory	750	1.1	N	Alive (9)
6	M/48	10/A	HBV-LC, HCC	RHV-territory	530	0.67	Y	Alive (13)
7	F/50	4/B	HBV-LC, HCC	RHV-territory	525	0.82	Y	Alive (8)
8	F/52	25/C	HBV-LC	MRL	482	0.71	Y	Alive (11)
9	F/61	5/B	HBV-LC, HCC	ERL	500	0.75	Y	Alive(14)
10	F/65	13/A	HBV-LC, HCC	MRL	605	0.96	N	Alive (6)
11	M/43	8/A	HBV-LC, HCC	ERL	520	0.79	Y	Alive (4)
12	M/63	16/C	Acoholic LC	MRL	510	0.72	Y	Alive (5)
13	M/46	13/A	HBV-LC, HCC	ERL	535	0.58	Y	Alive (5)

MELD=model for end-stage liver disease score; CTP= Child-Turcotte-Pugh score;

GRWR=graft-to-recipient body weight ratio; HBV-LC, HCC=hepatitis B virus-liver cirrhosis, hepatocellular carcinoma; ERL=extended right lobe;

MRL=modified right lobe; RHV-territory = right hepatic vein territory

전체 13명의 환자들은 모두 이식편을 심기 전, 이식편을 심고 문맥 재관류 후에 문맥압과 문맥혈류량을 조사하였는데 이식편을 심은 후에 문맥압은 유의하게 낮아졌고(16.8 ± 4.1 mmHg vs. 14.7 ± 3.1 mmHg)($P=.003$), 문맥혈류량은 유의하게 증가하였다(1236.4 ± 725.3 ml/min vs. 1916.9 ± 603 ml/min)($P=.019$). 또한 9명의 비장절제를 시행한 환자들의 비장절제 전 후로 문맥압과 문맥혈류량을 조사하였는데, 문맥압은 유의하게 낮아졌고(16.4 ± 3.7 mmHg vs. 13.8 ± 3.3 mmHg)($P=.009$), 문맥혈류량도 유의하게 감소하였다(2136.4 ml/min vs. 1619.1 ± 336.3 ml/min)($P=.001$)(Table 2).

Table 2. Hemodynamic changes during liver transplantation

A. Hemodynamic changes(mean \pm SD) after graft implantation(n=13)

	Preimplantation	Postimplantation	P
PVP(mmHg)	16.8 \pm 4.1	14.7 \pm 3.1	.003
PVF(ml/min)	1236.4 \pm 725.3	1916.9 \pm 603	.019

B. Hemodynamic changes(mean \pm SD) after splenectomy(n=9)

	Presplenectomy	Postsplenectomy	P
PVP(mmHg)	16.4 \pm 3.7	13.8 \pm 3.3	.009
PVF(ml/min)	2136.4 \pm 522	1619.1 \pm 336.3	.011

A, changes after graft implantation; B, changes after splenectomy

PVP=portal venous pressure; PVF=portal venous flow

이식편을 심기 전 후, 비장절제 후에 이식편의 유순도 변화에 대한 경시적 모니터링 결과 이식편을 심은 전후로 유순도는 유의하게 증가하였으나(60 ± 40 ml/min/mmHg vs. 126 ± 18 ml/min/mmHg)($P=0.007$), 비장절제 전후로는 유순도의 유의한 차이는 없었다(126 ± 18 ml/min/mmHg vs. 122 ± 34 ml/min/mmHg)($P=0.364$). 이는 이식편을 심은 직후에는 문맥압이 유의하게 낮아지는 반면 문맥혈류량은 증가하였고, 비장절제 후에는 문맥압과 문맥혈류량이 동시에 감소하였기 때문이다(Fig. 1).



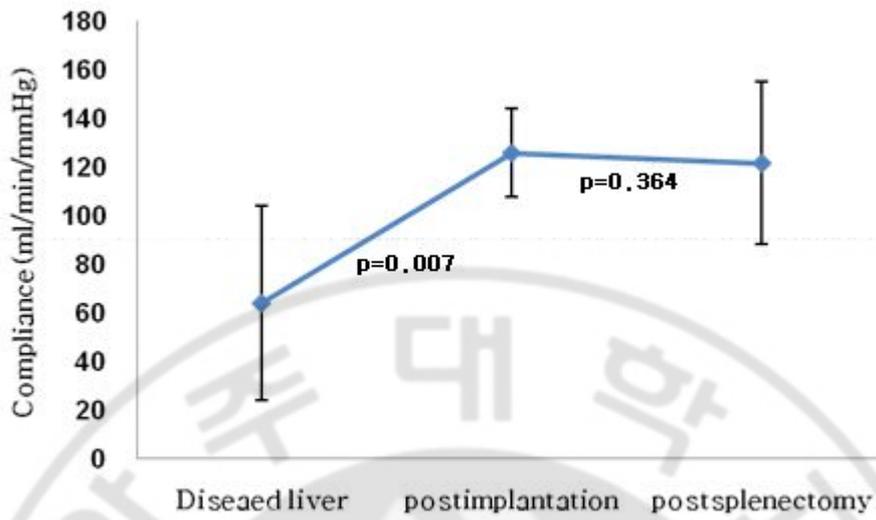


Fig. 1. Serial changes of compliance during LDLT(n=9)

마지막으로 GRWR 0.8%을 기준으로 환자들을 두 군으로 나누어 비교하였다. 이식편의 GRWR이 GRWR > 0.8%인 군에서 유의하게 높았으나(P=.007), 그 외 공여자의 나이와 지방변성도(macrovesicular), 수혜자의 나이, MELD점수, Child-Pugh 점수, 냉허혈시간(cold ischemic time), 온허혈시간(warm ischemic time), 이식 후 이식편 100g 당 문맥혈류량, 이식 후 이식편 유순도, 이식 후 이식편 단위 중량당 유순도는 두 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 3).



Table 3. Comparison Among different GRWR(mean ± SD)

Graft types	GRWR < 0.8	GRWR ≥ 0.8	<i>P</i>
	(n=7)	(n=6)	
Donor			
Age	27.9±6.7	27.0±9.9	0.857
Fatty change(macrovesicular,%)	0.3±0.8	1.8±2.5	0.194
Recipient			
Age	50.0±9.4	48.7±8.5	0.795
MELD score	12.4±6.5	10.0±4.9	0.471
CTP score	7.4±2.4	7.8±2.1	0.754
Cold ischemic time	104.0±39.0	96.2±37.0	0.719
Warm ischemic time	52.7±14.5	43.8±10.9	0.245
GRWR	0.7±0.1	1.1±0.3	0.007
Graft weight(g)	512.6±18.1	650.7±155.8	0.082
PVF/GW(ml/min/100g)	322.1±80.7	262.9±114.1	0.298
Graft compliance(ml/min/mmHg)	130.7±37.1	116.7±40.7	0.531
Compliance/graft weight(ml/min/mmHg/g)	0.26±0.07	0.19±0.09	0.191

MELD=model for end-stage liver disease; CTP= Child-Turcotte-Pugh; GRWR=graft-to-recipient body weight ratio; PVF=portal venous flow; GW=graft weight

전체 13명의 환자 중 12명이 생존해 있고 환자들의 평균 추적기간은 8.7(4-14) 개월 이었다. 입원사망이 1명 있었는데 C형 간염에 의한 간세포암을 원인질환으로 생체부분간이식을 받은 후 C형 간염이 조기 재발하여, 담즙울체성 간염 (cholestatic hepatitis)으로 뇌사자 간이식을 시행하였으나 사망한 경우였다.



IV. 고 찰

최근 간이식 수술의 발전과 더불어 한정된 숫자의 뇌사자 공여의 한계를 극복하기 위하여 생체부분간이식의 수요가 급격히 늘고 있다. 생체부분간이식 시 이식의 성공율을 높이기 위해서 수혜자의 입장에서는 가능하면 충분한 크기의 이식편을 받으면 좋겠지만 공여자의 안전이 최우선이 되어야 한다는 기본 원칙을 지키기 위하여 공여자의 입장에서는 가능하면 작은 크기의 이식편을 제공하여 수술 후 공여자가 간부전에 빠지는 위험을 최대한 줄여야 한다. 이러한 상황에서 일반적으로 GRWR이 0.8% 이하인 이식편을 사용하게 되면 경우에 따라 과소이식편증후군(small for size syndrome)이 나타날 수 있다.

과소이식편증후군의 병인에 대해서는 아직까지 명확하게 규명되어 있지 않으나 이식 후 문맥의 과혈류(hyperperfusion)와 문맥고혈압(portal hypertension)이 원인으로 생각되어지고 있다.

이식 후 문맥 과혈류에 대한 측면에서 Triosi 등은 공여자의 우문맥 혈류보다 이식 시 수혜자의 문맥혈류가 문맥 재관류 후 3배 이상일 경우를 문맥과혈류로 정의하였다. 그는 수술 중 비장동맥을 결찰하거나 문맥에 밴드를 걸어 직경을 줄이거나 일시적으로 portocaval shunt를 만들어 문맥 혈류를 줄여주는 기술을 통해 이식편에 유입되는 문맥혈류를 조절함으로써 문맥 혈류를 조절한 군(n=13)과 조절하지 않은 군(n=11)으로 나누어 이식 성적을 비교를 하였는데, 문맥혈류를 조절한 군에서 문맥 재관류 후 평균 혈류량이 이식편 100g당 240ml/min으로 문맥혈류를 조절하지 않은 군에 비해 적었고, 과소이식편증후군의 발생도 유의하

게 낮았으며(0% vs. 27%), 환자의 1년 생존율이 문맥압을 조절한 군에서 더 높았다고 하였다(93% vs. 63%). 비슷한 연구로 Shimamura 등은 이식 후 이식편 100g 당 문맥혈류가 260ml/min 이상인 군을 그 이하인 군과 비교하였는데, 260ml/min 이상인 군이 상대적으로 이식편의 크기가 작았고, 이식 후 회복기간 중 혈중 총 빌리루빈의 최고치가 높았으며, 수술 후 재원기간이 긴 것으로 나타나 이식 후 문맥 혈류를 이식편 100g당 260ml/min 미만으로 제한해야 한다고 하였다(Troisi 등, 2003; Shimamura 등, 2001).

저자들의 경우도 GRWR을 0.8%을 기준으로 환자들을 두 군으로 나누어 이식 직후 수여자의 문맥혈류를 비교하였는데, 이식편이 작은 경우 문맥 재 관류 후 평균 문맥혈류량이 더 많았다(322.1 ml/min/100 g vs. 262.9 ml/min/100 g). 그러나 GRWR이 0.8%미만인 환자들의 경우 한 명을 제외하고는 모두 이식편 100g당 문맥 혈류량이 240ml/min 이상이었는데 이식 후 C형 간염 재발로 인한 합병증을 경험한 한 명을 제외하면 과소이식편증후군으로 생각되는 합병증은 없었다. 특히 한 명의 환자(Table 1. Recipient 11)는 이식 후 문맥혈류량이 100g당 407ml/min 이었는데 수술 후 별다른 합병증 없이 수술 후 35일째 퇴원하였다. 이 결과는 위 두 연구자들과 다소 다른 결과로 이는 단순히 과도한 문맥 혈류량만으로는 과소 이식편증후군을 설명할 수 없음을 보여준다고 생각한다. 또 다른 보고로는 Konishi 등이 좌간 이식편을 사용한 19명의 환자들을 대상으로 수술 후 2주간 하루 평균 복수량을 조사하였는데 복수량은 이식편의 중량이나 100g당 문맥 혈류량과는 상관관계가 없었고 수술 후 문맥압과 상관관계가 있었으며 특히 평균 복수량이 1000ml이상인 경우는 모든 환자에서 문맥압이 25 mmHg 이상이었다고 하였다(Konishi 등, 2008). 이와 같이 과소이식편증후군의 원인에 대한 상이한 결과

는 병원마다 수술 술기나 수술 후 환자관리의 방법이 다르기 때문일 수도 있고, 문맥혈류량 혹은 문맥압 단독으로는 과소이식편증후군을 설명하기엔 부족한 점이 있기 때문이라고 생각한다.

과소이식편증후군의 원인으로 과도한 문맥고혈압 측면에서 보면, 과거 간절제 후 또는 간절제 전 문맥색전술 후 발생한 문맥고혈압이 간재생에 도움이 된다는 보고들이 있었고 그 이유로 생체부분간이식에서도 일부러 문맥고혈압을 만들어 주기도 하였다(Kawai 등, 2002; Sato 등, 1997). 그러나 Yagi 등은 34명의 생체부분 간이식 환자를 대상으로 이식 후 초기에 문맥고혈압이 20 mmHg 이상인 군과 미만인 군으로 나누어 수술 성적을 비교하였는데, 문맥압이 20 mmHg 이상인 군에서는 이식간이 급속하게 비대(hypertrophy)하게 되고 과소이식편증후군이 발생되었기 때문에 이식간의 적절한 재생(regeneration)을 위해서는 적절한 문맥압 즉, 20mmHg 미만의 문맥압 조절이 필요하다고 하였다. Ito 등도 이식 후 초기 문맥압이 20 mmHg 이상일 경우 환자의 생존율이 낮아지고 균혈증, 담즙정체, 응고장애 및 다량의 복수 등이 나타나는 빈도가 증가하여 비장 동맥을 결찰함으로써 문맥압을 20mmHg 미만으로 내릴 필요가 있다고 하였다(Yagi 등, 2005; Ito 등, 2003). 저자들의 경우는 두 명의 환자에서 문맥 재관류 후 문맥혈압이 20 mmHg 이상인 경우가 있었으나 비장절제를 통해서 22 mmHg와 20mmHg 이었던 문맥압을 각각 17mmHg와 16 mmHg 로 효과적으로 낮추었고 수술 후 문맥고혈압으로 인한 합병증들은 없었다.

문맥압과 문맥혈류량의 두 가지 인자를 모두 고려한 연구로 Yagi 등은 이전의 보고에서 이식 후 문맥압이 20mmHg 이상일 경우 이식편의 성적이 좋지 않았던 결과를 바탕으로 이식 시 비장절제, 비-신 단락(splenorenal shunt), 측부순환혈관보

존 등을 시행함으로써 문맥 재관류 후 문맥압을 20 mmHg 미만으로 조절하였을 때 문맥압은 이식 후 간기능에 영향을 미치지 않았지만 문맥혈류량과 유순도 (compliance, portal venous flow/portal venous pressure)는 그 값이 높을수록 이식 후 간기능에 좋은 영향을 미쳤다고 하였다.

또한 유순도에 대해서는 대상 환자들을 이식편 종류별로 분류하여 비교하였는데 이식편의 유순도는 좌엽에 비하여 우엽에서 높았고 우엽중에서도 변형우엽이 segment V 이나 segment VIII 간정맥 재건을 하지 않은 우엽에 비해 높았다. 그러나 단위중량당 유순도는 반대로 좌엽이 높았다고 하였다. 이는 shimada 등의 보고에 의해 설명했는데, 유순도는 이식편이 클수록 크지만 같은 무게일 때는 좌엽 이식편이 정맥울혈(venous congestion)없기 때문에 유순도가 더 크고 최적의 이식편이 된다고 하였다. 즉 유순도는 원활한 간정맥 유출구의 상태를 반영해 주는 지표로서 이식편의 질적 특성도 반영해 준다고 할 수 있다(Yagi 등, 2006; Shimada 등, 2002). 저자들의 경우도 GRWR 0.8%을 기준으로 환자를 두 군으로 나누어 두 군 사이에 유순도와 단위중량당 유순도를 비교하였지만 통계적 유의성은 없었는데 이는 이식편이 상대적으로 작더라도 유순도가 일정 이상만 유지가 된다면 이식편의 생착을 예측하는데 이식편의 적은 무게가 절대적인 금기증이 아닐 수 있다는 것이다. 그러므로 이식편의 생착율을 예측하는데 대한 기준으로 수술 전 GRWR 평가와 더불어 수술 후 유순도를 측정하는 것이 도움이 될 수 있을 것이다.

V. 결 론

이식편을 심은 전후 문맥압은 유의하게 감소하고 문맥혈류량은 유의하게 증가하였다. 비장적출은 이식편의 유순도에 영향을 미치지 않으면서 문맥압과 문맥혈류를 동시에 떨어뜨리는 효과로 인해 술 중 문맥고혈압의 조절에 효과적인 방법이였다. 본 연구를 통해, 문맥압과 문맥혈류량의 측정이 이식간의 생착 여건을 객관적으로 표현할 수 있을 것이라는 가능성을 확인할 수 있었고, 향후 지속적으로 더 많은 수의 데이터를 축적한다면 이식간에 있어서 적절한 문맥압과 문맥혈류량의 범위를 제시할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Carlos Margarit, J.L.L., Ramon Charco, Ernest Hidalgo, Arthur Revhaug, Enrique Murio,: Liver transplantation in patients with splenorenal shunts: Intraoperative flow measurements to indicate shunt occlusion. *Liver Transplantation*. 5(1): p. 35-39, 1999
2. Dahm, F., P. Georgiev, and P.A. Clavien: Small-for-size syndrome after partial liver transplantation: definition, mechanisms of disease and clinical implications. *Am J Transplant*. 5(11): p. 2605-10, 2005
3. Hiroshi Sadamori, T.Y., Hiroyoshi Matsukawa, Hiroaki Matsuda, Susumu Shinoura, Yuzo Umeda, Takayuki Iwamoto, Daisuke Satoh, Noriaki Tanaka,: The outcome of living donor liver transplantation with prior spontaneous large portasystemic shunts. *Transplant International*. 21(2): p. 156-162, 2008
4. Ikegami T, Toshima T, Takeishi K, Soejima Y, Kawanaka H, Yoshizumi T, Taketomi A, Maehara Y: Bloodless Splenectomy During Liver Transplantation for Terminal Liver Diseases with Portal Hypertension. *Journal of the American College of Surgeons*. 208(2): p. e1-e4, 2009
5. Ito T, Kiuchi T, Yamamoto H, Oike F, Ogura Y, Fujimoto Y, Hirohashi K, Tanaka AK:

Changes in portal venous pressure in the early phase after living donor liver transplantation: pathogenesis and clinical implications. *Transplantation*. 75(8): p. 1313-7, 2003

6. Kawai M, Naruse K, Komatsu S, Kobayashi S, Nagino M, Nimura Y, Sokabe M: Mechanical stress-dependent secretion of interleukin 6 by endothelial cells after portal vein embolization: clinical and experimental studies. *J Hepatol*. 37(2): p. 240-6, 2002
7. Kiuchi T, Kasahara M, Uryuhara K, Inomata Y, Uemoto S, Asonuma K, Egawa H, Fujita S, Hayashi M, Tanaka K: Impact of graft size mismatching on graft prognosis in liver transplantation from living donors. *Transplantation*. 67(2): p. 321-7, 1999
8. Konishi N, Ishizaki Y, Sugo H, Yoshimoto J, Miwa K, Kawasaki S: Impact of a left-lobe graft without modulation of portal flow in adult-to-adult living donor liver transplantation. *Am J Transplant*. 8(1): p. 170-4, 2008
9. Lee S, Park K, Hwang S, Lee Y, Choi D, Kim K, Koh K, Han S, Choi K, Hwang K, Makuuchi M, Sugawara Y, Min P: Congestion of Right Liver Graft in Living Donor Liver Transplantation. *Transplantation*. 71(6): p. 812-814, 2001
10. Man K, Fan ST, Lo CM, Liu CL, Fung PC, Liang TB, Lee TK, Tsui SH, Ng IO, Zhang ZW, Wong J: Graft injury in relation to graft size in right lobe live donor liver

transplantation: a study of hepatic sinusoidal injury in correlation with portal hemodynamics and intragraft gene expression. *Ann Surg.* 237(2): p. 256-64, 2003

11. Sato Y, Koyama S, Tsukada K, Hatakeyama K: Acute portal hypertension reflecting shear stress as a trigger of liver regeneration following partial hepatectomy. *Surg Today.* 27(6): p. 518-26, 1997
12. Shimada M, Shiotani S, Ninomiya M, Terashi T, Hiroshige S, Minagawa R, Soejima Y, Suehiro T, Sugimachi K: Characteristics of liver grafts in living-donor adult liver transplantation: comparison between right- and left-lobe grafts. *Arch Surg.* 137(10): p. 1174-9, 2002
13. Shimamura T, Taniguchi M, Jin MB, Suzuki T, Matsushita M, Furukawa H, Todo S: Excessive portal venous inflow as a cause of allograft dysfunction in small-for-size living donor liver transplantation. *Transplant Proc.* 33(1-2): p. 1331, 2001
14. Troisi, R. and B. de Hemptinne: Clinical relevance of adapting portal vein flow in living donor liver transplantation in adult patients. *Liver Transpl.* 9(9): p. S36-41, 2003
15. Yagi S, Iida T, Taniguchi K, Hori T, Hamada T, Fujii K, Mizuno S, Uemoto S: Impact of portal venous pressure on regeneration and graft damage after living-donor liver transplantation. *Liver Transpl.* 11(1): p. 68-75, 2005

16. Yagi S, Iida T, Hori T, Taniguchi K, Yamamoto C, Yamagiwa K, Uemoto S: Optimal portal venous circulation for liver graft function after living-donor liver transplantation. *Transplantation*. 81(3): p. 373-8, 2006



- ABSTRACT-

Serial Monitoring of Portal Venous Pressure/flow During Living Donor Liver Transplantation

Byong Ku Bae

Department of Medical Sciences
The Graduate School, Ajou University

(Supervised by Professor Hee Jung Wang)

As the living donor liver transplantation (LDLT) is widely being performed, nowadays, the number of perioperative complication is decreased. However, shortage of living donor made it still difficult to find the optimal graft. It is known a high portal venous pressure(PVP) and low portal venous flow(PVF) are related to poor postoperative outcome. The former is mainly related to small for size syndrome (SFSS), and the latter, to ischemic liver damage, leading to potential liver failure after surgery.

Authors reviewed literatures in search of optimal PVP and PVF during LDLT, and tried to know the clinical meaning of measurement PVP and PVF when transplantation of liver.

From June, 2008 to June, 2009, We performed 38 cases of LDLT. Among them, in case 13 patients, PVP and PVF were measured after laparotomy, after implantation of graft and after

splenectomy. In addition, compliance (PVF/PVP) and compliance (ml/min/mmHg/g) per unit graft weight were calculated. Splenectomy was performed when continuously maintained portal hypertension ($>20\text{mmHg}$) even after implantation, and also, it was performed for the patients who represented splenomegaly and pancytopenia preoperatively.

After graft implantation, the portal venous pressure statistically decreased ($p=0.003$) whereas the portal venous flow statistically increased ($p=0.019$). Also, after splenectomy, both portal venous pressure/flow were statistically decreased ($p=0.009$)($p=0.001$). Finally, after implantation, compliance was increased ($p=0.007$), after splenectomy, the compliance remained constant ($p=0.364$).

After implantation of the graft, the portal pressure decreased and portal venous flow increased. The compliance of the graft was not influenced by splenectomy. This result was brought about owing to simultaneous decrease in both PVP and PVF, It showed that splenectomy is a good method to control the high portal pressure, without influencing the compliance of the graft.

Key words : Portal venous flow, portal venous pressure, compliance, liver transplantation