

# 우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회술 후 역행성 혈류 발생가능성의 연구

정 봉 규\* · 선 경\* · 권 준\*\* · 김 광 호\*\*\* · 정 재 승\* ·  
손 호 성\* · 이 성 호\* · 김 광 택\* · 김 형 목\*

= Abstract =

## Evaluation of the Potential of Retrograde Flow Competition in the Right Gastroepiploic Artery Graft for Coronary Artery Bypass Grafting

Bong Kyu Chung, M.D.\*, Kyung Sun, M.D.\*, Joon Kwon, M.D.\*\*\*, Kwang Ho Kim, M.D.\*\*\*,  
Jae Seung Jung, M.D.\*, Ho Sung Son, M.D.\*, Sung Ho Lee, M.D.\*,  
Kwang Taik Kim, M.D.\*, Hyung Mook Kim, M.D.\*

**Background:** Due to the concern of flow competition or retrograde steal, it has been generally suggested that the right gastroepiploic artery(RGEA) pedicled graft should be used in critical coronary stenosis lesion. The study was designed to evaluate the potential of retrograde flow competition in the RGEA pedicled graft by measuring the native pressure differences(PD) between the normal coronary artery and celiac arterial pressure, which would be compared with trans-stenosis pressure gradients(TSPG) in coronary artery occlusive disease. **Material and Method:** Between July, 1998 and February, 1999, pressures of the right coronary artery and the right gastroepiploic artery(or the celiac artery) were measured in patients with the patent right coronary artery(n=12). The PD between the arteries was compared with the TSPG in the occlusive coronary arteries(n=32). **Result:** The pressures of the normal right coronary artery and celiac artery were  $143 \pm 23$  vs.  $134 \pm 17$ mmHg in systole( $p < 0.005$ ),  $74 \pm 13$  vs.  $73 \pm 14$ mmHg in diastole( $p = NS$ ), and  $100 \pm 16$  vs.  $97 \pm 15$ mmHg in mean ( $p < 0.05$ ). The PD between the arteries were  $-8 \sim 25$ mmHg in systole,  $-4 \sim 7$ mmHg in diastole, and  $-1 \sim 10$ mmHg in mean. The TSPG measured in the occlusive coronary arteries were  $-4 \sim 19(7 \pm 5.8)$ mmHg in the lesion less than 75% stenosis vs.  $7 \sim 74(27 \pm 18.3)$ mmHg in the 75% or over stenosis lesion( $p < 0.005$ ). The normally existing

---

\*고려대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and cardiovascular Surgery, College of Medicine, Korea University, Seoul.

\*\*인하대학교 의과대학 순환기내과

Department of Cardiology, College of Medicine, Inha University, Incheon.

\*\*\*인하대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Inha University, Incheon.

논문접수일 : 2001년 7월 23일 심사통과일 : 2001년 11월 22일

책임저자 : 선 경(136-705) 서울 성북구 안암동 5가 126-1번지, 흉부외과학교실. (Tel) 02-920-5559, (Fax) 02-927-3104

E-mail: ksunmd@korea.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

pressure difference between the coronary arteries and RGEA(15~20mmHg) was significantly less than the TSPG in the occlusive coronary artery with 75% or over stenosis(p<0.001). **Conclusion:** If the pressure gradient between the RGEA and the coronary artery distal to the stenosis is the main determinant of development of retrograde flow competition in the RGEA pedicled graft, the above data suggests that there will be little chance of competition when it is used in the coronary lesion with 75% or over stenosis.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2002;35:20-6)

**Key words** : 1. Coronary artery bypass  
2. Gastroepiploic artery

## 서 론

우위망동맥(right gastroepiploic artery; RGEA)을 관상동맥우회로에 직접 사용한 것은 1987년 Pym 등에 의해 처음 보고되었다<sup>1)</sup>. 그 이후 장단기 성적이 우수한 것이 알려지면서 현재는 대부분의 심장외과의사들이 내흉동맥 다음으로 선호하는 동맥도관이다. 그런데 우위망동맥은 정상적으로 상행대동맥압에 비해 혈압이 낮기 때문에, 근위부 협착이 심하지 않은 관상동맥 병소에 유근이식편(pedicled graft)으로 사용할 경우 역행성 혈류가 발생 할 수 있다는 가능성이 계속 제시되어 왔다<sup>2-5)</sup>.

관상동맥과 우위망동맥 사이에 혈류 진행방향을 결정하는 요소에는 여러 가지가 있겠으나 주로 혈압 차이에 의해 결정된다고 전제할 수 있다. 본 연구에서는 협착 원위부 관상동맥 혈압이 우위망동맥 혈압보다 높거나, 혹은 협착병변이 있는 관상동맥에서의 경협착 압력차(trans-stenosis pressure gradient; TSPG)가 관상동맥과 우위망동맥 사이에 생리적으로 존재하는 혈압차이(pressure difference; PD)보다 적다면 역행성 혈류가 발생 할 것이라는 가설을 설정하였다. 따라서 본 연구의 목표는 관상동맥과 우위망동맥의 PD를 우선 제시하고 병변이 있는 관상동맥에서의 TSPG와 상관관계를 고찰함으로써, 관상동맥 협착이 어느 정도일 때 역행성 혈류가 일어날 가능성이 커지는지 알아보기 위해 계획되었다.

## 대상 및 방법

대상은 1998년 7월부터 1999년 2월 사이에 관상동맥조영술을 실시한 환자 중에, 검사 전 환자와 보호자의 면담을 통해 검사에 대해 충분히 설명한 후 자발적인 동의를 구한 41명을 선정하였다.

조영술 결과 우관상동맥이 정상으로 확인된 환자군 12명에서는 우관상동맥(right coronary artery; RCA)과 우위망동맥 사이의 압력차(pressure difference; PD)를 측정하고, 관상동맥

협착이 발견된 환자군 29명에서는 32개 협착병소에서 협착의 정도와 경협착 맥압차(trans-stenosis pressure gradient; TSPG)를 측정하였다. 관상동맥의 협착 정도는 정상으로 생각되는 관상동맥의 표준 분절(reference segment)의 내경에 대한 백분율(%)로 표시하였다.

PD(n=12)는 우관상동맥 기시부와 우위망동맥 기시부에서 압력탐침(pressure wire; Radi Medical System, Uppsala, Sweden)으로 혈압을 측정하여 계산하였다. 기술적으로 두 혈관의 동시 측정이 불가능하여, 도관이 삽입된 대퇴동맥의 혈압을 기준으로 하여 비교하였다. 초기에는 우위망동맥을 직접 접근하였기에 검사시간이 많이 되었으나, 4명의 환자에서 우위대망동맥과 복강동맥(celiac artery) 사이에는 혈압 차이가 없는 것이 확인됨으로써 환자의 불편을 고려하여 나머지 8명에서는 복강동맥 혈압으로 대체하였다.

TSPG(n=32)는 우관상동맥 기시부에서 측정된 근위부 혈압과 협착병소 하부의 원위부 혈압을 측정하여 계산하였다. 원위부 혈압은 수축기와 이완기의 혈압차가 적어 박동파형이 소실되는 혈압인 평균압을 측정하였다.

측정수치 사이의 비교는 STATISTICA(release 5.1) 통계프로그램의 Student's t-test 및 one-way ANOVA를 이용하여 p<0.05 인 경우 유의한 차이가 있다고 평가하였다.

## 결 과

정상환자군 12명의 프로파일은 Table. 1과 같다. 환자의 성별 분포는 남자 10명, 여자 2명이었고 연령분포는 32~71세였다. 우관상동맥과 우위망동맥의 혈압은 각각 수축기 143±23 : 134±17 mmHg(p=.004545), 이완기 74±13 : 73±14 mmHg (p=NS), 평균 100±16 : 97±15 mmHg(p=.028018)이었다(Table 2). 심장 박동주기에 따른 PD는 수축기 -8~25 (9.1±8.9) mmHg, 이완기 -4~7(1.0±3.1) mmHg, 평균 -1~10 (2.8±3.8) mmHg의 분포를 보여, 정상상태에서 우관상동맥 혈압은 복강동맥 혈압보다 높았다(Table 3).

Table 1. Patients with normal right coronary artery (n=12)

Case	Gender	Age	Indications	CAG findings
# 1	Male	58	Chest pain, abnormal EKG	2 vs. in LAD & LCX
# 2	Female	67	Chest pain, abnormal EKG & TMT	2 vs. in LAD & LCX
# 3	Male	68	Chest pain, abnormal EKG & Echo	Normal
# 4	Female	68	Chest pain, abnormal EKG & Echo	2 vs. in LAD & LCX
# 5	Male	43	Chest pain, abnormal Echo & Holter	Normal
# 6	Male	71	Chest pain, abnormal EKG & Echo	1 vs. in PDA
# 7	Male	46	Chest pain, abnormal EKG & TMT	Normal
# 8	Male	60	Chest pain, abnormal EKG & TMT	2 vs. in LAD & LCX
# 9	Male	49	Chest pain, abnormal EKG & Scan	Normal
# 10	Male	32	Chest pain, abnormal EKG	1 vs. in LAD
# 11	Male	63	Chest pain, abnormal EKG	1 vs. in LAD
# 12	Male	48	Chest pain, abnormal EKG & TMT	1 vs. in LAD

△P, pressure difference; CAG, coronary angiography; EKG, electrocardiogram; TMT, treadmill test; Echo, echocardiography; Holter, Holter monitoring; Scan, myocardial scintigraphy; LAD, left anterior descending coronary artery; LCX, circumflex coronary artery; PDA, posterior descending coronary artery; vs., vessels;

Table 2. Pressure differences (PD) between the RCA and celiac Artery

Case	RCA (mmHg)	Celiac (mmHg)	PD (mmHg)
# 1	163 / 50 / 89	138 / 46 / 79	25 / 4 / 10
# 2	145 / 80 / 106	139 / 76 / 101	6 / 4 / 5
# 3	124 / 61 / 83	123 / 61 / 84	1 / 0 / -1
# 4	147 / 82 / 108	136 / 84 / 106	11 / -2 / 2
# 5	122 / 71 / 91	117 / 70 / 89	5 / 1 / 2
# 6	161 / 87 / 116	140 / 80 / 106	21 / 7 / 10
# 7	130 / 65 / 90	125 / 63 / 89	5 / 2 / 1
# 8	191 / 96 / 134	175 / 96 / 131	16 / 0 / 3
# 9	122 / 74 / 93	117 / 71 / 94	5 / 3 / -1
# 10	159 / 85 / 111	149 / 87 / 111	10 / -2 / 0
# 11	141 / 78 / 100	128 / 82 / 96	13 / -4 / 4
# 12	109 / 60 / 80	117 / 61 / 81	-8 / -1 / -1

RCA, right coronary artery; Celiac, celiac artery; PD, pressure differences

협착환자군 29명에서 측정된 TSPG는 관상동맥협착 75% 미만 협착의 경우  $-4 \sim 19(7.3 \pm 5.3)$  mmHg 인 반면 75% 이상 협착의 경우는  $-4 \sim 74(26.6 \pm 18.3)$  mmHg를 보여, 협착 정도 75%를 기준으로 현저한 원위부 혈압 저하가 있었다 ( $p=0.0030$ )(Fig. 1).

## 고 찰

관상동맥우회술에서 우회도관으로 장기 개통율이 우수한 혈관을 선택하는 것은 매우 중요하다. 관상동맥우회술 초기에는 대복재정맥이 선호되었으나 동맥도관이 정맥도관에 비해 혈관개통율과 장기성적이 우수하다는 것이 알려지면서

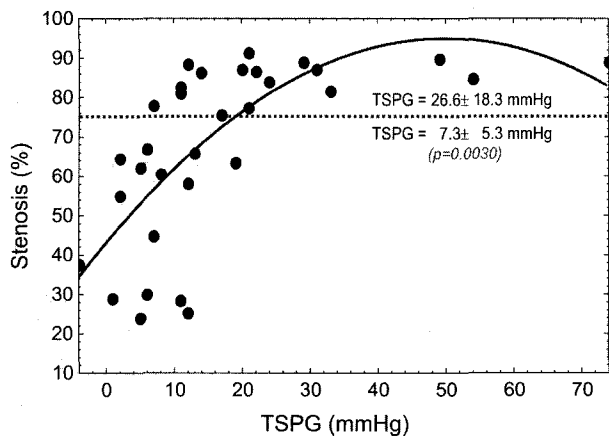
대부분의 심장외과의사들은 중요한 혈관에 동맥도관을 선호한다<sup>6)</sup>. 우회도관으로 사용하는 혈관 중 내흉동맥의 우수함은 잘 알려져 있으나 길이와 수적인 제한으로 사용에 한계가 있기 때문에, 대안으로 몇 가지 동맥이 제안되고 있다.

우위망동맥은 1987년 Pym등이 처음 체계적으로 관상동맥 우회술에 사용한 경험을 보고한 바 있다<sup>1)</sup>. 우위망동맥은 동일한 흉골절개창에서 채취(harvest)가 비교적 용이하고 채취에 따른 합병증이 드물 뿐만 아니라, 수술 후 사망률과 이환율을 증가시키지 않으며, 동맥간 문합에 크기가 적절하고, 다리 절개가 필요 없으며, 양측 내흉동맥 이식편에 의한 흉골감염도 피할 수 있으며, 동맥경화가 있는 상행대동맥의 겸자사용이 필요 없으며, 내흉동맥이 도달되지 않는 심장후벽

**Table 3.** Mean pressure differences(PD) between the RCA and celiac artery

	RCA	Celiac	PD	
Systole	143 ± 23 mmHg	134 ± 17 mmHg	9.2 mmHg	p=0.0045
Diastole	74 ± 13 mmHg	73 ± 14 mmHg	1.0 mmHg	p=0.2925
Mean	100 ± 16 mmHg	97 ± 15 mmHg	2.8 mmHg	p=0.0280

RCA; right coronary artery, Celiac; celiac artery, PD; pressure difference)



**Fig. 1.** Distribution of trans-stenosis pressure gradient (TSPG) according to the degree of % Stenosis

까지도 길이가 충분하다는 등의 장점이 있어 점차 사용이 증가하고 있다<sup>7-12</sup>. Suma 등은 우위망동맥은 관상동맥우회술 시 크기가 적절하고 원위부 관상동맥까지 쉽게 접근시킬 수 있는 유근이식편으로 특히 재수술시와 상행대동맥에 동맥경화가 있을 때 유용하며, 장기 개통율을 83%로 보고했다<sup>13,14</sup>.

Voutilainen 등<sup>15</sup>은 관상동맥우회술에 정맥도관 대신 동맥도관을 사용하는 이유로 퇴행성 변화로 인한 정맥도관의 높은 실패율과 이식편으로 사용하기에 적절한 정맥도관의 부족을 들었다. 또한 세 개의 관상동맥 병소가 있는 경우 양측 내흉동맥 만으로는 관상동맥우회술을 하기에는 충분하지 않기 때문에 우위망동맥이 유용하게 사용되며, 우위망동맥의 5년 개통율이 좌내흉동맥의 90.3%, 우내흉동맥의 94.4%와 비슷하면서 정맥도관의 66.7% 보다 우수하다고 하였다. 특히 5년 추적 관상동맥조영술에서 특히 근위부 협착이 70% 이상인 경우에는 개통율이 82.1%라고 보고한 바 있다. 근위부 협착의 정도가 우위망동맥의 장기개통율에 영향을 미친다는 것은 매우 흥미있는 관찰로, 관상동맥과 우위망동맥 사이에 경쟁 혈류(competitive flow)가 발생하면서 도관의 장기개통율에 영향을 미치는 것으로 추정된다. 본 연구결과에서는 근위부 협착이 75% 이상인 경우 경쟁 혈류가 발생한 가능성이

있다고 본다.

국내에서도 이현성 등<sup>16</sup>은 우위망동맥을 이용한 관상동맥우회술은 술후 합병증을 증가시키지 않고 안전하게 수술가능하며 수술 후 조기에 양호한 성적을 보인다고 하였다. 그러나 역행성 혈류를 일으키기 쉽기 때문에 술전 우위망동맥 혈관촬영을 통하여 우위망동맥과 수여관상동맥의 직경을 비교하여 직경비율이 1.0이상인 경우 선택되어야 하며, 1.0미만인 경우는 유리이식편을 사용한다든지 다른 관상동맥분지에 문합하여야 한다고 제안하였다. 환자군이 소수이지만 우위망동맥을 이용한 후 관상동맥조영술 결과 조기개통율은 100%, 역행성 혈류가 36.4%로 보고한 바 있다. 혈류가 혈관 내경의 크기에 비례한다고 할 때, 이러한 관찰결과 역시 우위망동맥으로부터 관상동맥으로 충분한 혈류가 유지되어야 한다는 것으로 해석된다. 본 연구에서는 혈관 내경을 측정하지 않았으므로 혈압과의 상관관계를 확인하지 못한 점이 아쉬우며, 향후 추가연구가 필요하다고 본다.

Mills 등<sup>17,18</sup>은 내흉동맥 보다 상대적으로 우위대망동맥의 길이가 길어 유근이식편으로 사용할 경우 내흉동맥 보다 혈류가 적게되며, 따라서 우위대망동맥을 50~70% 협착병소에 사용할 경우 역행성 혈류가 발생할 가능성이 있기에 그러한 경우는 사용을 피하라고 했다. 유체의 저항이 도관의 내경과 길이에 영향을 받는 것을 고려할 때, 상대적으로 길이가 긴 우위망동맥은 혈관 저항이 높아서 내흉동맥보다 혈류 유지에 불리할 수 있다. 본 연구에서는 관찰지표로 혈관내 압력을 선택하였는데, 75% 이상의 협착일 경우 관상동맥 원위부 혈압과 우위망동맥 사이에 유의한 압력 차이가 발생한 것이 Mills 등의 보고와 차이가 있었다(Table 6).

Kawasuji 등은 우위망동맥의 평균압력은 상행대동맥 보다 15~20mmHg 정도 낮고, 90% 이하 협착에서 경협착 압력차는 9mmHg에 불과하여 관상동맥의 협착 정도에 따라 우위망동맥의 혈류 방향이 변할 수 있다고 하였다. 따라서 이러한 역행성 혈류를 피하기 위해 복강동맥조영술을 통한 환자의 선택과 술중 우위대망동맥압력 측정을 권유하였으며, 관상동맥의 75%이하 협착병소에는 우위대망동맥의 유근이식편을 사용해서는 안된다고 보고했다<sup>19</sup>. 저자 등의 관찰결과와는

Table 4. Mean trans-stenosis pressure gradient (TSPG) and %Stenosis

Case (mmHg)	TSPG	Stenosis	Case (mmHg)	TSPG	Stenosis	Case(mmHg)	TSPG	Stenosis
# 1	12	25%	# 2	11	83%	# 3	8	61%
# 4	54	85%	# 5	6	67%	# 6	31	87%
# 7	12	58%	# 8	20	87%	# 9	6	30%
# 10	17	76%	# 11	13	66%	# 12	7	45%
# 13	12	89%	# 14	19	63%	# 15	1	29%
# 16	5	62%	# 17	-4	38%	# 18	74	89%
# 19	11	28%	# 20	22	87%	# 21	14	86%
# 22	21	91%	# 23	5	24%	# 24	21	77%
# 25	33	81%	# 26	49	90%	# 27	2	65%
# 28	24	84%	# 29	11	81%	# 30	2	55%
# 31	29	89%	# 32	7	78%			

TSPG, trans-stenosis pressure gradients

Table 5 Mean trans-stenosis pressure gradient (TSPG) and pressure difference (PD)

mean PD	mean TSPG	
	(< 75%)	(≥ 75%)
	7.3 ± 5.3 mmHg	26.6 ± 18.3 mmHg
systole 9.2 (-8 ~ 25)mmHg	p=0.6534	p=0.0142
diastole 1.0 (-4 ~ 7)mmHg	p=0.0067	p=0.0004
mean 2.8 (-1 ~ 10)mmHg	p=0.0880	p=0.0006

PD, pressure difference between the RCA and celiac artery;  
TSPG; trans-stenosis pressure gradient

Table 6 Mean pressure in the celiac and distal coronary artery

mean PD	mean TSPG	
	(< 75%)	(≥ 75%)
	100 ± 16 mmHg	80 ± 12 mmHg
systole 134 ± 17mmHg	p=0.0001	p=0.0000
diastole 73 ± 14mmHg	p=0.0012	p=0.1087
mean 97 ± 15mmHg	p=0.6484	p=0.0029

PD, pressure difference between the RCA and celiac artery;  
TSPG, trans-stenosis pressure gradient

Kawasuji의 보고와 많은 차이가 있다. 저자 등이 관찰한 바로는 우위망동맥의 혈압은 관상동맥 혈압에 비해 평균압력이 -1~10 mmHg 정도 낮았고(Table 2, 3), 경협착 압력차도 75% 미만의 경우 -4~19(7.3±5.3) mmHg 및 75% 이상의 경우는 7~74(26.6±18.3) mmHg 사이에 분포하였다(Table 4, 5). 이러한 차이는 Kawasuji 등이 인용한 문헌을 고려할 때 측정방법의 차이 때문인 것으로 판단되며, 최신기법을 이용한 본 연구결과가 더욱 의미있다고 믿는다.

이상에서 보듯이 여러 연구자의 임상경험을 바탕으로 우위대망동맥을 유근이식편(pedicled graft)으로 사용할 때는 관상동맥으로부터 역행성 혈류가 발생할 가능성이 있다는 것을 알 수 있으며, 우위대망동맥 이식편의 혈류특성에 대해서는 아직도 많은 연구가 진행되고 있다. 저자 등의 연구결과로는 75% 이하 협착병소에서는 역행성 혈류 발생가능성이 커지므로 우위망동맥을 자유이식편(free graft)으로 사용할 것이 권유된다.

본 연구의 제한점으로는 관찰지표로 혈압만을 단독 선택한 것과, 서로 다른 환자군의 지표로 상관관계를 추정할 것을 들 수 있다. 관상동맥 혈류를 결정하는 요인에는 혈압 외에도 혈관 저항, 혈관 크기, 혈류저장율(fractional flow reserve), 원위부 심장근육의 상태 등이 있을 수 있으므로, 앞으로 이러한 요소들을 종합하여 고려한 추가연구가 요구된다. 또한 서로 다른 환자군의 혈압수치를 이용하여 비교한 자료로 개개의 환자에서 혈류역행이 일어날 것인가를 단정적으로 예측하기는 어렵다. 보다 정확한 예측을 위해서는 개별환자의 관상동맥과 우위망동맥 모두에서 혈압을 측정하여 직접 비교할 필요가 있다. 그러나 해부구조가 복잡한 우위망동맥의 검사시간이 관상동맥보다 오래 걸리는 것을 감안할 때, 관상동맥 질환이 있는 모든 환자에서 그러한 연구목적의 추가검사를 오랜 시간 지속한다는 것은 불가능하다. 따라서 본 연구에서는 우관상동맥이 정상인 환자군에서 오랜 시간이 요구되는 자료를 얻었고, 그것을 대조값으로 선정하여 비

교하였다.

측정군이 다른 두 자료를 상호비교하기 위해서는, 우선 정상환자군의 관상동맥 혈압과 협착환자군의 근위부 관상동맥 혈압(mean pressure) 간에는 유의한 차이가 없어야 한다. 다행히 본 연구에서는 두 환자군 사이에 유의한 차이가 없었다 (109.9±17.8 mmHg vs. 101.1±15.6 mmHg, p=0.1794). 물론 그 경우에도 우위망동맥 혈압이 현저한 차이가 나면 결과예측이 힘들어 질 수 있다. 그러나 기존의 문헌에서도 우위망동맥의 협착병변은 예외적인 것으로 보고되어 있고<sup>20)</sup> 이와 더불어 임상에서 수술 전 우위망동맥 혈관조영술을 상례화하지 않는 것을 볼 때, 관상동맥압에 차이가 없는 두 환자군에서 우위망동맥의 상태를 같은 것으로 가정하여 상관관계를 고찰하는 것은 큰 무리가 없을 것으로 믿는다.

### 결 론

본 연구는 관상동맥과 우위망동맥 사이의 생리적인 혈압 차이(PD)와 관상동맥협착에 의한 경협착 압력차(TSPG)를 고려하여 역행성 혈류발생 가능성을 고찰해 보았으며, 연구 결과 우위망동맥 유근이식편은 75% 이상의 관상동맥협착 병소에 선택하는 것이 역행성 혈류발생 가능성을 유의하게 감소시킬 것으로 예상할 수 있었다.

정상에서 우위망동맥의 혈압은 관상동맥 혈압보다 낮으므로, 우위망동맥을 유근이식편으로 사용할 때는 이러한 생리적인 혈압차이를 고려하여 신중하여야 한다. 만일 여하한 이유로 역행성 혈류가 우려되는 경우에는 우위망동맥을 자유이식편으로 사용하는 것이 권유된다.

본 연구의 결과를 향후 연구의 기초자료로 제시한다.

### 참 고 문 헌

1. Pym J, Brown PM, Edward JP, Charrette. et al. Gastroepiploic-coronary anastomosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1987;94:256-9.
2. Brown AH. Coronary steal by internal mammary graft with subclavian stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1977; 73:690-3.
3. Olsen CO, Dunton RF, Maggs PR, et al. Review of Coronary-Subclavian Steal Following Internal Mammary Artery-Coronary Artery Bypass Surgery. Ann Thorac Surg 1988;46:675-8.
4. Marshall WG, Jr., Miller EC, Kouchoukos NT. The Coronary-Subclavian Steal Syndrome: Report of a Case and Recommendations for Prevention and Management. Ann Thorac Surg 1988;46:93-96.

5. Tyras DH, Barner H. B. Coronary-Subclavian Steal. Arch Surg 1977;112:1125-7.
6. Barner HB. The Continuing Evolution of Arterial Conduits. Ann Thorac Surg 1999;68:S1-8.
7. Fonger JD, Doty JR, Salazar JD, et al. Initial Experience With MIDCAB Grafting Using the Gastroepiploic Artery. Ann Thorac Surg 1999;68:431-6.
8. Sato T, Isomura T, Suma H, et al. Coronary artery bypass grafting with gastroepiploic artery composite graft. Ann Thorac Surg 2000;69:65-9.
9. Louagie YAG, Jamart J, Buche M, et al. Intraoperative hemodynamic assesment of gastroepiploic artery and saphenous vein bypass graft: A comparative study. J Thorac Cardiovasc Surg 1999;118:330-8.
10. Suma H, Fukumoto H, Takeuchi A. Coronary artery bypass grafting by utilizing in situ right gastroepiploic artery: basic study and clinical application. Ann Thorac Surg 1987;44:394-97.
11. Suma H, Wanibuchi Y, Furuta S, Takeuchi A. Does use of gastroepiploic artery graft increase surgical risk? J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:121-5.
12. Uchida N, Kawaue Y. Mid-term result in coronary revascularization using the right gastroepiploic artery graft. J Jpn Assn Thorac Surg 1996;44:2119-22.
13. Suma H, Wanibuchi Y, Terada Y, Fukuda S, Takayama T, Furuta S. The right gastroepiploic artery graft. Clinical and angiographic midterm results in 200 patients. J Thorac Cardiovasc Surg 1993;105:615-23.
14. Suma H, Isomura T, Horii T, Sato T. Late angiographic result of using the right gastroepiploic artery as a graft. J Thorac Cardiovasc Surg 2000;120:496-498.
15. Voutilainen S, Verkkala K, Jarvinen A, Keto P. Angiographic 5-Year Follow-up Study of Right Gastroepiploic Artery Graft. Ann Thorac Surg 1996;62:501-5.
16. 이현성, 장병철, 이성수, 김재영, 맹대현, 박형동, 윤영남, 장양수. 우위대망동맥을 이용한 관상동맥우회수술: 임상적 및 혈관촬영에 의한 단기결과. 대흉외지 2000; 33:1:51-9.
17. Mills NL, Hockmuth DR, Everson CT, Robart CC. Right gastroepiploic artery used for coronary artery bypass grafting: evaluation of flow characteristics and size. J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:579-86.
18. Mills NL, Everson CT. Right gastroepiploic artery: a third arterial conduit for coronary bypass. Ann Thorac Surg 1989;47:706-11.
19. Kawasuji M, Tekemura H, Sakakibara N, et al. Coronary Steal Caused by a Right Gastroepiploic Artery Graft. Ann Thorac Surg 1994;57:1645-7.
20. Suma H. Gastroepiploic artery. In: Buxton B, Frazier OH, Westaby S. Ischemic Heart Disease Surgical Management. Tokyo; Mosby, 2000;161-4.

**=국문초록=**

**배경:** 관상동맥수술에서 동맥도관의 장점이 확인되면서, 우위망동맥(right gastroepiploic artery)의 사용이 점차 늘고 있다. 우위망동맥을 근위부 협착이 심하지 않은 관상동맥에 유근이식편(pediced graft)으로 사용할 경우 역행성 혈류가 발생할 수 있다는 보고들이 많아지면서, 수술 전에 역행성 혈류를 예측하려는 시도가 계속되고 있다. 본 연구는 정상 관상동맥과 우위망동맥 사이에 생리적으로 존재하는 혈압차(pressure difference: PD)를 증명하고 협착 관상동맥의 경협착 맥압차(trans-stenosis pressure gradient: TSPG)와의 상관관계를 분석함으로써, 우위대망동맥을 유근이식편으로 사용할 때 역행성 혈류가 발생할 수 있는 근위부 협착의 정도를 예측하기 위해 고안되었다. **대상 및 방법:** 1998년 7월부터 1999년 2월까지 관상동맥 조영술에서 정상으로 판정된 12명의 환자에서 우관상동맥과 우위망동맥(혹은 복강동맥; celiac artery)의 압력을 측정하여 혈관 사이의 혈압차(PD)를 측정하였다. 관상동맥협착이 확인된 29명의 환자에서는 경협착 맥압차(TSPG)를 측정하였다. **결과:** 정상 환자군에서 우관상동맥과 우위망동맥의 수축기혈압은  $143 \pm 23$  :  $134 \pm 17$  mmHg( $p < 0.005$ ), 이완기혈압은  $74 \pm 13$  :  $73 \pm 14$  mmHg( $p = NS$ ), 평균혈압은  $100 \pm 16$  :  $97 \pm 15$  mmHg이었다( $p < 0.05$ ). 동맥 사이의 압력차(PD)는 수축기혈압  $-8 \sim -25$  mmHg, 이완기혈압  $-4 \sim -7$  mmHg, 평균혈압  $-1 \sim -10$  mmHg이었다( $p < 0.05$ ). 관상동맥협착 환자군에서 경협착맥압차(TSPG)는 75% 미만의 협착의 경우  $-4 \sim -19(7 \pm 5.8)$  mmHg이고, 75% 이상의 협착의 경우  $7 \sim 74(27 \pm 18.3)$  mmHg이었다( $p < 0.005$ ). 75% 이상의 협착에서는 관상동맥의 경협착 맥압차(TSPG)가 우위망동맥과의 생리적 혈압차(PD) 보다 크고, 협착 원위부 관상동맥의 혈압도 우위망동맥 혈압보다 유의하게 낮았다( $p < 0.001$ ). **결론:** 관상동맥우회술 후 역행성 혈류의 발생원인이 우위대망동맥과 협착하부 원위부 관상동맥 사이의 압력차이라고 가정할 때, 본 연구의 결과는 우위대망동맥을 75% 이상 협착병소에 유근이식편으로 사용할 경우 역행성 혈류가 발생할 가능성이 적어진다는 것을 시사할 수 있다.

- 중심 단어: 1. 관상동맥우회술  
2. 우위망동맥  
3. 역행성 혈류