경피동맥 삽관술에 따르는 합병증에 대한 임상적 고찰

—요골동맥과 족배동맥을 중심으로—

경희대학교 의과대학 마취과학교실

권 무 일 · 이 승 환 · 신 광 일

= Abstract =

A Clinical Study of Complications Following Percutaneous Arterial Cannulation

Moo Il Kwon, M.D., Seung Hwan Lee, M.D. and Kwang Il Shin, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Cannulation of the arterial system is an invasive monitoring technique that readily is justified by its high information yield and minimal discomfort and risk to the patient and is commonly performed in the ICU and operating room, allowing continuous monitoring and graphic display of the systemic arterial blood pressure, and repeated analysis of arterial blood gases.

The major complications subsequent to cannulation are thrombosis and occlusion pain at the puncture site, hematoma and infection.

We performed a clinical study on complications following percutaneous arterial cannulation in 378 patients with radial artery cannulation and 172 patients with dorsalis pedis artery cannulation who had undergone surgery at Kyung Hee University Hospital from April to September, 1987.

The patients were examined to confirm the patency of the collateral circulation of the hand and foot before cannulation and the frequency of complication was studied by physical examination and the Doppler technique on the 1st, 7th and 10th days after decannulation.

The results were as follows:

- 1) The most common complication of radial artery cannulation was ecchymosis (41.8%) and the next common complications were abnormal blood flow (17.5%), abnormal pulse (13.2%), sensory change (1.3%) and infection (0.3%).
- 2) The most common complication of dorsalis pedis artery cannulation was ecchymosis (34.9%) and the next common complications were abnormal blood flow (19.8%), abnormal pulse (12.8%), sensory change (1.7%) and infection (0.6%).
- 3) The correlation of sex, duration of cannulation, number of punctures and age to the incidence of abnormal flow was studied in both arteries. Abnormal flow was only significantly related to females ($p < 0.05$) in both arteries.
- 4) The correlation of both arteries to the incidence of abnormal flow under several circumstances was studied. But, neither artery did not revealed a significant difference to the incidence of abnormal flow.
- 5) No permanent ischemic damage to the hand or foot occurred in any patient in this study.

Therefore, we concluded that radial artery cannulation is a low-risk, highly beneficial monitoring technique and careful dorsalis pedis artery cannulation provides a relatively safe, reliable and available alternative to the radial artery with caution.

Key Words: Artery: radial, dorsalis pedis, Complication

서 론

수술실이나 중환자 관리실에서는 환자의 혈액학적 상태 변화를 관찰하기 위해 동맥, 중심정맥 및 폐동맥내 catheter의 거치에 의한 침습성 혈액학적 감시방법을 많이 이용하고 있다. 이중 동맥삽관법은 동맥압을 직접, 그리고 계속적으로 측정할 수 있는 이점을 제공하고 맥파의 분석을 허용하며 가스 분석을 위한 동맥혈의 채취를 용이하게 함으로 환자의 상태에 대한 많은 정보를 알려주는 반면, 환자에게 주는 불편함이나 위험도는 비교적 적기 때문에 중요 혈관수술, 신경외과 수술 또는 先在하는 심장 질환이나 폐질환을 가진 환자의 수술시나 술 상태의 환자, 그리고 장기간의 기계적 호흡이 필요할 것으로 예상되는 환자들의 대부분에서 이용되고 있다¹⁻⁴⁾.

삽관에 적당한 동맥들에는 요골, 족배, 대퇴 및 상완 동맥등이 있으며 이중 요골동맥이 접근의 용이성과 풍부한 측부혈행으로 가장 많이 선택 되어지고 있으나 요골 동맥의 이용이 곤란한 상황에서는 족배동맥, 대퇴동맥, 상완동맥등이 다음으로 선택되어진다.

그러나 이러한 말초혈관의 삽관에 따라 여러종류의 합병증이 초래될 수 있는데, 특히 동맥의 혈전이나 색전으로 인한 허혈현상과 감염이 중요한 합병증이며 그의 혈중, 천자부위의 통증 등이 자주 나타나는 합병증이나¹⁻⁴⁾ 극히 드문 경우 손, 발가락의 괴사 현상까지도 일어나는 것으로 보고되고 있다⁵⁻⁷⁾.

저자들은 동맥삽관시 가장 많이 선택되어지는 요골동맥과, 요골동맥의 사용이 어려운 상황에서 다음으로 많이 선택되어질 수 있는 족배동맥의 삽관후에 발생하는 합병증의 종류 및 발생빈도를 알아 보고자 1987년 4월부터 9월까지 6개월간 경희의대 부속병원 중앙 수술실에서 말초동맥삽관을 시행한 환자들을 대상으로 하여 선택한 동맥의 종류와 그에 따른 합병증에 관해 조사하고 그 결과를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

관 찰 대 상

1987년 4월부터 9월사이 경희의대 부속병원 중앙 수술실에서 전신 마취하에 예정 및 응급수술을 받는 환자 중 평균동맥압의 지속적인 측정과 동맥혈 가스분석을 위해 동맥삽관을 필요로 하는 모든 환자들을 대상으로 하

표 1. 연령 및 성별 분포

연령 성별	요 골 동 맥			족 배 동 맥		
	남	여	전체	남	여	전체
10세 이하	2		2	4		4
10~20세	12	6	18	2	10	12
20~30세	32	12	44	26	4	30
30~40세	26	14	40	20	6	26
40~50세	28	38	66	16	26	42
50~60세	54	56	110	24	10	34
60세 이상	58	40	98	14	10	24
전 체	212 (56%)	166 (44%)	378 (100%)	106 (62%)	66 (38%)	172 (100%)

표 2. 과별 분포

	요골동맥	족배동맥	전 체
일 반 외 과	162	10	172
정 형 외 과	86	10	96
신 경 외 과	56	100	156
흉 부 외 과	44	6	50
부 인 과	18		18
성 형 외 과	6	26	32
이비인후과	4	20	24
비뇨기과	2		2
전 체	378	172	550

였으나 당뇨나 말초혈관질환(예 : Raynaud씨 질환, 폐쇄성 혈전맥관염 등)을 가진 환자는 제외하였다.

관찰대상 환자의 수는 요골동맥 삽관의 경우 378명이었고 족배동맥 삽관의 경우가 172명이었다. 동맥삽관 부위에 따른 환자들의 연령 및 성별 분포는 표 1과 같았으며 과별 분포는 표 2와 같았다.

관 찰 방 법

모든 대상 환자들은 수술실에 도착한 다음 동맥삽관을 위하여 손 혹은 발의 측부 혈류의 상태를 측정 받았다. 요골동맥 삽관의 경우에는 척골동맥의 개존성을 확인하기 위해 Bedford⁸⁾에 의해 변형된 Allen씨 검사를 시행하였다. 즉 먼저 환자로 하여금 주먹을 꼭 쥐게 한 다음 요골동맥과 척골동맥을 검사자의 손 끝으로 손목부위에

서 동시에 압박하여 손아창백해진 다음 척골동맥쪽의 압박을 풀고 환자의 손을 펴게 하고서 10초 이내 손바닥에 홍조현상이 나타나 손의 충분한 순환혈류의 회복을 확인할 수 있을 때 이를 정상으로 간주하였고 족배동맥 삽관의 경우에는 먼저 족배동맥과 外側足底動脈(lateral planter artery)을 눌러 혈류를 폐쇄시키고, 엄지발톱을 압박하여 엄지발가락을 창백하게 한 다음 외측족저동맥을 풀어주어 엄지발가락에 혈류의 회복에 따른 홍조현상이 10초 이내 나타나는 경우를 정상으로 간주하였다^{4,9)}. 이러한 검사 결과 측부혈류가 정상인 환자에서 마취후 동맥삽관을 시행 하였다.

캐논라의 크기는 10세 미만의 환자에는 20 혹은 22 gauge를 10세 이상에서는 18 gauge를 사용하였으며 제품은 모두 teflon angiocatheter였다. 캐논라 삽관전 천자부위를 75%알콜솜으로 충분히 닦은 후 시술자는 소독장갑이나 소독포를 사용하지 않고서 삽관을 시행하였다. 천자방법은 캐논라로 일단 동맥혈관을 관통시킨 다음 내침을 뽑고 plastic cannula만을 서서히 뒤쪽으로 후진시키다가 동맥혈이 분출되면 캐논라가 동맥관내에 충분히 들어갔다고 판단하고 캐논라를 동맥관내로 전진시키는 관통법(transfixion method)을 사용하였다(그림 1).

동맥삽관의 거치동안은 캐논라내 혈액응고를 방지하기 위해 heparin을 섞은 생리식염수 용액(heparin 4 u/ml) 500 ml를 연결하여 2~3 cc씩 간헐적으로 투여하였다.

수술후 회복실 또는 중환자실에서 캐논라를 제거한 후

에는 천자부위를 출혈이 멎을때까지 탄력붕대를 감아 압박해 놓았다. 캐논라 제거후 합병증의 발생여부를 조사하기 위하여 캐논라 제거후 1일, 7일 그리고 10일째 관찰대상 환자들을 방문하여 문진, 시진, 촉진 등으로 손발의 검사를 시행하였으며 또한 Doppler 초음파 혈류측정기(Flowscope ES-501A)를 사용하여 혈류의 폐쇄정도를 관찰하였다. 마지막 검사전 퇴원한 환자의 경우에는 7일째 검사를 마지막 검사로 대신하였으며 이때 특별한 이상 소견이 나타나지 않은 경우 더 이상의 추적조사는 하지 않았다.

관찰항목은 천자부위의 맥박의 유무와 강도, 감염여부, 혈종, 감각변화, 손발의 기능장애 및 허혈상태의 유무등이었고 혈전이나 색전에 의한 허혈의 정도를 알기 위하여는 Doppler 초음파 혈류 측정기를 사용하였다. 측정방법은 천자부위의 아랫쪽의 혈류음이 윗쪽 정상부위에 비해 현저히 감소되거나 들리지 않으면 동맥혈관의 일부 혹은 전부의 폐쇄가 있는 것으로 간주하였으며 이들을 모두 혈류장애의 범주에 넣었다. 본 관찰에서 나온 결과의 통계학적 검정은 X^2 test를 이용하였다.

관 찰 결 과

요골동맥 삽관환자 378명과 족배동맥 삽관환자 172명을 대상으로 동맥삽관에 따르는 합병증의 종류와 발생빈도를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 합병증의 종류와 발생빈도(표 3)

(1) **요골동맥**: 캐논라 제거직후 발생빈도가 가장높은 합병증은 반상출혈로써 삽관환자의 41.8%에서 나타났으나 10일째는 4.0%로 감소되었고, 다음으로 나타나는 합병증은 혈류장애(17.5%), 맥박의 소실(13.2%), 감각변화(1.3%), 감염(0.3%)의 순이었다.

(2) **족배동맥**: 족배동맥 역시 초기 합병증으로 반상출혈이 가장 많았으며(34.9%) 다음으로 혈류장애(19.8%), 맥박의 소실(12.8%), 감각변화(1.7%), 감염(0.6%)의 순이었다.

(3) 두 동맥사이에서 합병증 발생빈도에 관한 통계학적 유의성은 없었다.

2) 삽관 지속시간에 따른 혈류장애 발생빈도(표 4)

(1) **요골동맥**: 삽관 지속시간이 24시간 미만인 환자군

그림 1. 관통법(Transfixion method).

표 3. 케놀라 제거후 발생한 합병증의 종류와 빈도

합 병 증	요 골 동 맥 (%)			족 배 동 맥 (%)		
	1 일	7 일	10일	1 일	7 일	10일
반 상 출 혈	41.8(158)	14.8(56)	4.0(15)	34.9(60)	12.8(22)	4.7(8)
혈 류 장 애	17.5(66)	12.2(46)	4.8(18)	19.8(34)	12.8(22)	4.7(8)
맥박의 소실	13.2(50)	9.0(34)	2.1(8)	12.8(22)	10.5(18)	2.9(5)
감 각 변 화	1.3(5)	0.5(2)	0	1.7(3)	0.6(1)	0
감 염	0.3(1)	0.3(1)	0	0.6(1)	0.6(1)	0
전 체	100(378)			100(172)		

※ ()안의 숫자는 환자수를 가르킴.

표 4. 삽관 지속시간과 혈류장애 발생빈도

삽관지속시간	요 골 동 맥 (%)				족 배 동 맥 (%)			
	전 체	1 일	7 일	10일	전 체	1 일	7 일	10일
24시간 미만	100(372)	17.2(64)	12.1(45)	4.6(17)	100(162)	19.1(31)	12.3(20)	4.3(7)
24시간 이상	100(6)	33.3(2)	16.7(1)	16.7(1)	100(10)	30.0(3)	20.0(2)	10.0(1)

※ ()안의 숫자는 환자수를 가르킴.

표 5. 성별에 따른 혈류장애 발생빈도

성 별	요 골 동 맥 (%)				족 배 동 맥 (%)			
	전 체	1 일	7 일	10일	전 체	1 일	7 일	10일
남	100(212)	13.7(29)	10.8(23)	3.8(8)	100(106)	15.1(16)	11.3(12)	3.8(4)
여	100(166)	22.3*(37)	13.9(23)	6.0(10)	100(66)	27.3*(18)	15.2(10)	6.1(4)

※ ()안의 숫자는 환자수를 가르킴.

* $p < 0.05$ 남자와 비교

에서는 케놀라 제거직후 17.2%, 7일째 12.1%, 10일째 4.6%의 혈류장애 발생빈도를 보였으며 24시간 이상군에서는 각각 33.3%, 16.7%, 16.7%의 발생빈도를 보였으나 혈류장애 발생빈도에 대한 두군 사이의 통계학적 유의성은 없었다.

(2) **족배동맥**: 삽관 지속시간이 24시간 미만이었던 환자군에서는 케놀라 제거직후 19.1%, 7일째 12.3%, 10일째 4.3%의 혈류장애 발생빈도를 보였고 24시간 이상군에서는 각각 30.0%, 20.0%, 10.0%의 발생빈도를 보였으나 혈류장애 발생빈도에 대한 두군 사이의 통계학적 유의성은 없었다.

(3) **요골동맥과 족배동맥간의 혈류장애**: 발생빈도는

24시간 미만군과 이상군 모두에서 유사한 발생빈도를 보였으며 통계학적 유의성은 없었다.

3) 성별에 따른 혈류장애 발생빈도(표 5)

(1) **요골동맥**: 남자의 경우에는 케놀라 제거직후 13.7%, 7일째 10.8%, 10일째 3.8%의 발생빈도를 보였고 여자의 경우에는 각각 22.3%, 13.9%, 6.0%의 발생빈도를 보였으며 초기의 혈류장애 발생빈도에 있어 남녀간에는 통계학적 유의성이 있었다($p < 0.05$).

(2) **족배동맥**: 남자의 경우에는 케놀라 제거직후 15.1%, 7일째 11.3%, 10일째 3.8%의 발생빈도를 보였고 여자의 경우에는 각각 27.3%, 15.2%, 6.1%의 발생빈도

표 6. 천자횟수와 혈류장애 발생빈도

천자횟수	요 골 동 맥 (%)				죽 배 동 맥 (%)			
	전 체	1 일	7 일	10일	전 체	1 일	7 일	10일
1회	100(304)	16.4(50)	11.5(35)	3.3(10)	100(138)	17.4(24)	11.6(16)	3.6(5)
2회 이상	100(74)	21.6(16)	14.9(11)	10.8(8)	100(34)	29.4(10)	17.6(6)	8.8(3)

※ ()안의 숫자는 환자수를 가르킴.

표 7. 연령과 혈류장애 발생빈도

연 령	요 골 동 맥 (%)				죽 배 동 맥 (%)			
	전 체	1 일	7 일	10일	전 체	1 일	7 일	10일
10세 이하	100(2)	0	0	0	100(2)	0	0	0
10~20	100(18)	22.2(4)	16.7(3)	5.6(1)	100(12)	25.0(3)	16.7(2)	0
20~30	100(44)	13.6(6)	9.1(4)	2.3(1)	100(30)	13.3(4)	10.0(3)	3.3(1)
30~40	100(40)	17.5(7)	12.5(5)	2.5(1)	100(26)	19.2(5)	11.5(3)	3.8(1)
40~50	100(66)	18.2(12)	12.1(8)	3.0(2)	100(42)	19.0(8)	11.9(5)	4.8(2)
50~60	100(110)	17.3(19)	14.5(16)	7.3(8)	100(34)	20.6(7)	14.7(5)	5.9(2)
60세 이상	100(98)	18.4(18)	10.2(10)	5.1(5)	100(24)	29.2(7)	16.7(4)	8.3(2)

※ ()안의 숫자는 환자수를 가르킴.

를 보였으며 초기의 혈류장애 발생빈도에 있어 남녀간에는 통계학적 유의성이 있었다($p < 0.05$).

(3) 요골동맥과 족배동맥간의 혈류장애 : 발생빈도는 남녀군 모두에서 유사한 발생빈도를 보였고 서로간의 통계학적 유의성은 없었다.

4) 천자횟수와 혈류장애 발생빈도(표 6)

(1) 요골동맥 : 캐놀라 제거직후의 혈류장애의 발생빈도를 비교하면 천자횟수 1회시 16.4%, 2회이상시 21.6%의 발생빈도를 보였으나 서로간의 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.1$).

(2) 족배동맥 : 캐놀라 제거직후의 혈류장애의 발생빈도를 비교하면 천자횟수 1회시 17.4%, 2회 이상시 29.4%의 발생빈도를 보였으나 서로간의 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.1$).

(3) 요골동맥과 족배동맥간의 혈류장애 : 발생빈도는 천자횟수 1회와 2회이상 모두에서 통계학적 유의성이 없었다.

5) 연령과 혈류장애 발생빈도와의 관계(표 7)

(1) 요골동맥 : 10~20세군에서 22.2%로 캐놀라 제거

직후의 혈류장애 발생빈도가 가장 높았고 20~30세군에서 13.6%로 발생빈도가 가장 낮았으나 두 군간의 통계학적 유의성은 없었다.

(2) 족배동맥 : 60세 이상군에서 29.2%로 캐놀라 제거 직후 혈류장애 발생빈도가 가장 높았고 20~30세군에서 13.3%로 발생빈도가 가장 낮았으나 두군간의 통계학적 유의성은 없었다.

(3) 요골동맥과 족배동맥간의 혈류장애 : 발생빈도는 대부분의 연령군에서 유사했으며 통계학적 유의성은 없었다.

고 찰

동맥삽관술은 시술의 간편함과 동맥압 측정의 편리함 그리고 가스분석을 위한 혈액채취의 용이성 때문에 수술 실이나 중환자실등의 임상분야에서 환자 감시방법의 하나로 널리 이용되고 있다¹⁻⁴⁾. 그러나 동맥삽관에 따르는 합병증의 발생빈도가 결코 낮지 않으며 극히 드물기는 하나 심한 경우에는 합병증으로 인한 손, 발가락 절단의 예도 보고되고 있으므로⁵⁻⁷⁾ 특히 동맥삽관술 시행시 가장 많이 선택되어지는 요골동맥이나 족배동맥 삽관에 따르

는 합병증은 많은 임상의들의 관심을 불러 일으키고 있으며 따라서 이에 대한 많은 연구 보고들이 나오고 있다.

요골동맥은 천자가 용이하고 접근이 쉬우며 측부혈류가 풍부하기 때문에 동맥삽관술시 가장 많이 선택되어지고 있으나 요골동맥 천자 및 삽관에 따르는 여러 합병증들이 보고되고 있다. Brown 등¹⁰⁾은 요골동맥 삽관 환자의 거의 50%에서 혈종과 반상출혈이 발생함을 보고했고, Bedford 등⁸⁾은 요골동맥 삽관시간이 24시간이하인 경우에서 혈전의 형성이나 혈류의 감소가 캐놀라 제거후 1주일내 20~25%에서 발견됨을 보고하고 요골동맥에서의 혈전증 발생은 대부분 삽관후 7일내 일어나며 재소통(recanalization)은 70일내 이루어진다고 하였다.

또한 발생빈도는 극히 드물나 상완동맥이나 요골동맥 삽관후 발생한 손의 괴저 현상이나 괴사의 경우^{6~7)} 및 나아가 합병증으로 인해 손가락 혹은 손목 절단까지 시행한 보고들도 있다^{11~16)}.

이러한 심각한 합병증은 대부분 심장으로부터의 색전^{11~13)}, 긴 catheter에 의한 동맥의 심한 외상^{13~15)}, 다량의 혈관수축제를 사용하는 장기간의 순환 부전상태^{7,13,15,16)}, Raynaud씨 질환⁷⁾ 및 과지방단백혈증⁶⁾ 등이 주요원인이었다.

Slogoff 등⁷⁾도 요골동맥삽관후 또는 삽관중 발생하는 손의 허혈증은 다발성 색전을 갖거나 다량의 승압제를 사용한 장기간 순환부전상태를 가진 환자에서만 발생했다고 보고했고 Shapiro⁸⁾도 동맥삽관술후의 손과 발가락의 허혈증 발생의 중요 위험인자는 저혈압, 심한 말초혈관 질환, 또는 승압제의 사용이라고 주장한 것으로 보아 말초동맥 삽관시에는 이러한 인자들이 합병증 발생에 중요한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 그러나 본 연구에서는 다량의 승압제를 사용하거나 말초혈관질환을 가진 환자들은 관찰대상에 포함되지 않았다.

그외 반복된 천자후 요골동맥의 동맥류발생¹⁸⁾, 요골동맥삽관중의 heparin 용액의 급관류에 따른 뇌로의 혈전이나 공기포말의 이동으로 인한 뇌색전증 발생의 가능성도 보고 되었다^{19~21)}.

환자에게 장기간 손의 고정이나 바람직스럽지 못한 상태이거나 화상, 외상 및 여러차례 앞서의 삽관에 의한 손상 등으로 양쪽 요골동맥의 사용이 불가능할 때나 또는 신경외과의 頭部 수술시 접근의 용이성과 유지의 필요성 때문에 요골동맥 대신 족배동맥을 사용하는 경우가 자주 있다⁹⁾.

족배동맥도 요골동맥과 유사한 이점을 가졌는데 그중 발의 측부혈류가 비교적 좋다는 것이 주요 이점이며 측부혈류는 주로 후경골동맥(posterior tibial artery)에 의해 공급되나 일부는 비골동맥(peroneal artery)에 의해 공급된다^{22,23)}. 그러므로 Johnstone⁹⁾이나 Spoerel 등²⁴⁾은 족배동맥삽관술을 믿을 수 있고 안전한 환자 감시방법으로 추천하였다. 그러나 족배동맥삽관술이 모든 환자에게 적합한 것은 아니다. 즉 족배동맥은 소아의 5%²⁵⁾, 성인의 12%²⁶⁾에서 측지되지 않는 것으로 보고되었고 또한 심한 폐쇄성 혈관 질환을 가진 환자에서는 발에서의 혈압은 上肢에서의 혈압과 같지 않을 수 있다^{27,28)}. 그리고 Spoerel 등²⁴⁾은 관찰대상환자의 16%에서는 발가락으로 가는 혈류의 대부분이 족배동맥으로부터 공급되고 있다고 기술하였다.

Youngberg 등²⁹⁾은 삽관시간이 24시간 이하였던 족배동맥 삽관환자의 6.7%에서만 혈전증이 발생하였다고 보고함으로 앞서 요골동맥에서의 Brown과 Bedford 등의 보고와는 많은 차이를 보였다. 그러나 족배동맥 삽관에 따르는 혈전증 발생빈도가 요골동맥에 비해 낮은 이유에 대해서는 충분히 설명치 못하였다. 이에 반해 Husum 등³⁰⁾은 족배동맥 삽관전 대상환자(평균 연령 57.5세)의 발에서 족배동맥 폐쇄시의 측부혈류의 충분도에 대한 관찰결과 21%의 환자에서 측부혈류가 불충분함(족배동맥의 압박시 엄지 발가락의 혈압이 40 mmHg이하로 감소된 경우)을 관찰하였고 충분한 측부 혈류를 가진 환자에서도 짧은 삽관시간(평균 160분)에도 불구하고 캐놀라 제거후 족배동맥에서의 혈전증 발생빈도가 25%나 됨을 보고하였다. 이것은 앞서 Palm 등³¹⁾이 젊고 건강한 관찰대상군에서는 발에서 불충분한 측부혈류를 가진 환자의 빈도가 2%에 불과하다고 보고한 것과는 큰 차이를 보이고 있는데 이에 대해 Husum 등은 관찰대상군의 연령의 차이가 그 원인의 일부일 것이라고 기술했다. 그러나 앞의 Spoerel의 보고에서도 관찰대상 환자의 16%에서 족배동맥이 발가락으로 가는 주혈류를 형성하고 있다고 주장한 사실을 미루어 볼 때 상지에서의 척골 측부혈행이 존재하지 않는 빈도(평균 3~5%, Slogoff 등의 보고 4%, Husum 등의 보고 10.4%)와^{17,32)} 비교할 때 상당히 높은율을 보이고 있다. 이와 같은 이유 때문에 그리고 노인군에서는 동맥경화증이 발에서의 측부혈행을 더욱 악화시킬 수 있으므로 Husum 등³⁰⁾은 족배동맥은 통상적으로 동맥삽관을 위해 선택하기에는 적합치 않은 동맥이

라고 주장하였다. 그러나 그들의 보고에서도 죽배동맥혈전이 발생한 어떤 환자에서도 발에서 불충분한 혈류를 나타내지는 증상은 보이지 않았다고 기술하였다.

최근 Abou-Madi 등³³⁾도 죽배동맥은 유도 저혈압시의 혈압변화를 정확하게 나타내지 못한다고 주장하고 앞서 Husum과 같은 이유로 죽배동맥은 동맥삽관술을 위한 바람직스런 부위가 아니라고 주장했다. 이와 같이 동맥삽관술 시행을 위한 부위로 죽배동맥이 적절한가의 여부에 대해서는 학자들간에도 상당한 논란이 있다.

본 교실에서는 평균동맥압 측정이나 동맥혈 채취를 위해 동맥삽관술의 필요성이 있는 환자에서 삽관부위로 요골동맥을 가장 많이 선택하고 있으나 요골동맥에의 접근, 천자 및 삽관후의 유지가 쉽지 않은 상황에서 특히 신경외과의 頭頸部 수술시에는 주로 죽배동맥을 이용하고 있으므로 저자들은 본 연구에서 요골동맥 삽관환자와 죽배동맥 삽관환자에서 발생하는 합병증의 종류와 발생빈도를 비교하고 또한 혈류장애에 영향을 미칠 가능성이 있는 인자들중 삽관 지속시간, 성별, 천자횟수, 연령별에 따른 혈류장애와의 관계를 관찰하였다. 먼저 초기 발생한 합병증의 종류에 있어서는 요골동맥이나 죽배동맥 모두 반상출혈이 가장 많았으며 그 다음으로 혈류장애, 맥박의 소실, 감각변화, 감염 순이었으며 발생빈도에 있어서도 두 동맥간에 별 차이를 보이지 않았다. 이어 캐놀라 제거후 7일, 10일에서는 초기에 비해 합병증의 빈도가 현저히 줄어드는 것으로 보아 대부분의 합병증은 이 기간 내에 정상으로 회복되는 양상을 보였다. 특히 혈류장애의 경우 요골동맥은 캐놀라 제거후(17.5%)에 비해 10일째(4.8%)에 혈류장애 발생률이 현저히 감소되는 것으로 보아 이 기간내 상당수의 환자(73%)에서 혈류의 재소통이 이루어지는 것으로 보이며 이는 Bedford 등⁸⁾의 보고에서 보다는 상당히 빠른 회복을 나타내었고 죽배동맥에서도 유사한 양상을 보였다. 삽관 지속시간과 혈류장애와의 관계를 볼 때 요골동맥이나 죽배동맥 모두 삽관시간이 24시간 미만군보다 24시간 이상군에서 더 높은 발생률을 보임으로 Bedford나 Evans 등³⁴⁾의 주장과 같이 삽관시간이 혈전증 발생과 연관할 것 같았으나 24시간 이상군에서의 관찰대상 환자의 절대수가 적어 통계적 의미를 찾을 수 없었다.

성별에 따른 혈류장애 발생빈도에 있어서는 Slogoff¹⁷⁾, Bedford³⁵⁾, Davis 등³⁶⁾의 보고에 의하면 여자에서 발생빈도가 더 높다고 하며 이는 여자들의 혈관 내

강이 남자들에 비해 좁기 때문인 것으로 알려지고 있다. 본 관찰에서도 양쪽 동맥 모두 남자에 비해 여자에서 높은 발생빈도를 보였으며, 통계학적 유의성이 있었다($p < 0.05$).

천자횟수와 혈류장애 발생빈도와의 관계에서는 Davis 등³⁶⁾은 요골동맥 삽관시 천자횟수가 증가할수록 혈관벽에 손상을 주어 혈전증의 발생빈도가 증가한다고 주장한 데 비해 Bedford 등⁸⁾은 아무런 연관성이 없다고 하였는데 본 연구에서는 요골동맥과 죽배동맥 모두에서 1회 천자군에 비해 2회 이상 천자군에서 높은 발생빈도를 보였으나 통계적 유의성은 없었다($p > 0.1$).

연령과 혈류장애와의 관계는 요골동맥에서는 10~20세군에서 발생빈도가 가장 높았고 20~30세군에서 가장 낮았으나 관찰대상 환자의 수가 적어 양군에서의 통계적 의미는 찾지 못했고 죽배동맥에서는 60세 이상군에서 발생빈도가 가장 높았고 20~30세군에서 가장 낮았으나 이 역시 관찰대상 환자의 수가 적어 양군사이에서의 통계적 의미를 찾지 못했다. 그러나 양쪽 동맥에서 10~20세군에서 발생빈도가 높게 나타난 것은(22.2%, 25.0%)이 연령군에서 사용한 캐놀라의 크기(18 gauge)와 관련된 것이 아닌가 하는 추측을 갖게 했고 20~30세군에서 양 동맥 모두 가장 낮게 나타난 것은 역시 연령과의 관계를 추측케 했다.

그리고, 요골동맥과 죽배동맥간의 혈류장애 발생빈도를 비교해 볼 때 모든 상황에서 양 동맥에서는 거의 유사한 발생빈도를 보임으로 두 동맥간에는 삽관에 따르는 혈류장애 발생빈도에 있어 뚜렷한 차이점을 찾을 수 없었다.

이러한 관찰결과로 볼 때 요골동맥이나 죽배동맥 삽관술은 임상에서 환자 감시 방법의 하나로 유용하게 사용될 수 있는 비교적 안전한 침습성 환자 감시방법이나 환자의 선택시 당뇨, 말초혈관 질환등을 가진 환자는 피합과 동시 삽관술 시행전 측부혈행의 존재를 위한 검사에 더욱 주의를 기울여야 삽관에 따르는 심각한 합병증의 발생을 방지내지 감소시킬 수 있을 것으로 생각한다.

결 론

저자들은 1987년 4월부터 9월까지 경희의대 부속병원 중상수술실에서 시행한 요골동맥 삽관 환자 378명과 죽배동맥 삽관 환자 172명을 대상으로 동맥삽관에 따르는

합병증의 종류와 발생빈도 및 합병증 발생에 영향을 주는 인자들에 대해 관찰하여 아래와 같은 결과를 얻었다.

1) 요골동맥과 족배동맥 모두에서 가장 많이 발생하는 합병증은 반상출혈이었고 다음 혈류장애, 맥박의 소실, 감각변화, 감염의 순이었다.

2) 삽관 지속시간과 혈류장애 발생빈도에 있어서는 요골동맥과 족배동맥 모두에서 24시간 미만군에 비해 24시간 이상군에서 높은 발생률을 보였으나 두군 사이의 통계학적 유의성은 없었다.

3) 성별에 따른 혈류장애 발생빈도는 요골동맥과 족배동맥 모두에서 남자에 비해 여자에서 높은 발생률을 보였으며 통계학적으로 유의성($p < 0.05$)을 보였다.

4) 천자횟수와 혈류장애 발생빈도는 두 동맥 모두에서 천자횟수 1회군에 비해 2회 이상군에서 높은 발생률을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.1$).

5) 연령과 혈류장애 발생빈도와와의 관계는 요골동맥에서는 10~20세군에서 족배동맥에서는 60세 이상군에서 가장 높았고 두 동맥 모두 20~30세군에서 가장 낮은 발생률을 보였으나 각 연령군 사이의 통계학적 유의성은 없었다.

6) 요골동맥과 족배동맥은 혈류장애 발생빈도에 있어 모든 상황에서 서로간에 뚜렷한 차이를 보이지 않았다.

위와 같은 결과로 볼 때 요골동맥과 족배동맥 삽관술은 모두 임상에서 비교적 안전하고 편리하게 이용될 수 있는 환자 감시방법의 하나이다. 그에 따르는 합병증의 발생을 방지하거나 발생빈도를 감소시키기 위해서는 환자의 선택과 삽관 시행전 검사등에 더욱 주의를 기울여야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Blitt CD: *Invasive intraoperative hemodynamic monitoring. Refresher Courses in Anesthesiology* 12: 33, 1984
- Wiedemann HP, Matthay MA, Matthay RA: *Cardiovascular pulmonary monitoring in the intensive care unit (Part I)*. *Chest* 85:537, 1984
- Hug CC: *Monitoring. Anesthesia Edited by RD Miller 2nd edition*. New York Churchill-Livingstone 1986, p 411
- Kaplan JA: *Hemodynamic monitoring Cardiac anesthesia. Edited by Kaplan JA 2nd edition*. Grune & Stratton. Inc 1987, p 179
- Shapiro BA: *Monitoring gas exchange in acute respiratory failure*. *Resp Care* 28:605, 1983
- Dalton B, Laver MB: *Vasospasm with an indwelling radial artery cannula*. *Anesthesiology* 34:194, 1971
- Katz AM, Birnbaum M, Moylan J, et al: *Gangrene of the hand and forearm A complication of radial artery cannulation*. *Crit Care Med* 2:270, 1974
- Bedford RF, Wollman H: *Complications of percutaneous radial artery cannulation an objective prospective study in man*. *Anesthesiology* 38:228, 1973
- Johnstone RE, Greenhow DE: *Catheterization of the dorsalis pedis artery*. *Anesthesiology* 39:654, 1973
- Brown AE, Sweeney DB, Lumley J: *Percutaneous radial artery cannulation*. *Anesthesia* 24:532, 1969
- Michaelson ED, Walsh RE: *Osler's node-a complication of prolonged arterial cannulation*. *N Engl Med* 283:472, 1970
- Mathews JJ, Gibbons RB: *Embolization complicating radial artery puncture*. *Ann Intern Med* 75:87, 1971
- Samaan HA: *The hazards of radial artery pressure monitoring*. *J Cardiovasc Surg* 12:342, 1971
- Bartlett RH, Munster AM: *An improved technic for prolonged arterial cannulation*. *N Eng J Med* 279: 92, 1968
- Baker RJ, Chunprapaph B, Nyhus LM: *Severe ischemia of the hand following radial artery catheterization*. *Surgery* 80:449, 1976
- Cannon BW, Meshier WT: *Extremity amputation following radial artery cannulation in a patient with hyperlipoproteinemia Type V*. *Anesthesiology* 56:222, 1982
- Slogoff, Keats AS, Arlund C: *On the safety of radial artery cannulation*. *Anesthesiology* 59:42, 1983
- Mathieu A, Dalton B, Fischer JE, et al: *Expanding aneurysm of the radial artery after frequent puncture*. *Anesthesiology* 38:401, 1973
- Downs JB, Rackstein AD, Klein EF, et al: *Hazard of radial artery catheterization*. *Anesthesiology* 34: 194, 1971
- Lowenstein E, Little JW III, Hing HL: *Prevention of cerebral embolization from flushing radial artery cannulas*. *N Engl J Med* 285:1414, 1971
- Gaan D, Mallick HP, Brewis RAL, et al: *Cerebral damage from declotting Scribner shunts*. *Lancet* 2: 77, 1969
- Conrad MC: *Functional anatomy of the circulation*

- to the lower extremities. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1971
- 23) Gray H: *Anatomy of the Human Body*. 29th edition. Philadelphia Lea and Febiger, 1973
- 24) Spoerel WE, Deimling P, Aitken R: *Direct arterial pressure monitoring from the dorsalis pedis artery*. *Can Anaesth Soc J* 22:91, 1975
- 25) Barnhorst BA, Boener HB: *Prevalence of congenitally absent pedal pulses*. *N Engl J Med* 278: 264, 1968
- 26) Huber JF: *The arterial network supplying the dorsum of the foot*. *Anat Rec* 80:373, 1941. Cited form Youngberg JA, Miller ED: *Evaluation of percutaneous cannulations of the dorsalis pedis artery*. *Anesthesiology* 44:80, 1976
- 27) Carter SA: *Response of ankle systolic pressure to leg exercise in mild or questionable arterial disease*. *N Eng Med* 287:578, 1972
- 28) May AG, Van de Berg L, Deweese JA, et al: *Critical arterial stenosis*. *Surgery* 54:250, 1963
- 29) Youngberg JA, Miller RD: *Evaluation of percutaneous cannulations of the dorsalis pedis artery*. *Anesthesiology* 44:80, 1976
- 30) Husum B, Palm T, Eriksen J: *Percutaneous cannulation of the dorsalis pedis artery: A prospective study*. *Br J Anaesth* 51:1055, 1979
- 31) Palm T, Husum B: *Blood pressure in the great toe with simulated occlusion of the dorsalis pedis artery*. *Anesth Analg* 57:453, 1978
- 32) Husum B, Palm T: *Before cannulation of the radial artery collateral arterial supply evaluated by strain-gauge plethysmography*. *Acta Anaesth Scand* 24:412, 1980
- 33) Abou-Madi M, Lenis S, Archer D, et al: *Comparison of direct blood pressure measurements at the radial and dorsalis pedis arteries during sodium nitropruside and isoflurane induced hypotension*. *Anesthesiology* 65:692, 1986
- 34) Evans PJD, Kerr JH: *Arterial occlusion after cannulation*. *Br Med J* 3:197, 1975
- 35) Bedford RF: *Wrist circumference predicts the risk of radial arterial occlusion after cannulation*. *Anesthesiology* 48:377, 1978
- 36) Davis FM, Stewart JM: *Radial artery cannulation A prospective study in patients undergoing cardiovascular surgery*. *Br J Anaesth* 52:41, 1980