

## 정맥혈관종의 경피적 경화요법에 있어서 탄산가스 디지털감산혈관조영술<sup>1</sup>

박 재 형 · 정 진 욱 · 강 홍 식 · 한 만 청

**목 적 :** 사지를 침범한 정맥 혈관종의 직접천자 경화요법에 있어서 탄산가스를 이용한 디지털 감산 혈관조영술의 유용성을 조사함이 목적이다.

**대상 및 방법 :** 임상적으로 사지 정맥혈관종으로 진단된 12명의 환자에서 직접천자 경화요법을 시행하였다. 첫 경화요법전에 정맥혈관종을 직접천자한 후 30-50cc의 탄산가스를 주입함과 동시에 디지털 감산 혈관조영술을 시행하였다. 배출정맥이 나타날 경우에는 배출정맥 부위에 지혈대를 사용하여 압박하였고 그후 리피오돌과 무수알콜 1:3혼합액이나 에타놀아민 올리에이트(ethanolamine oleate), 리피오돌(Lipiodol) 및 아비텐(Avitene) 혼합물을 투시하에서 서서히 주입하였다.

**결 과 :** 전체 12명중 11명에서 탄산가스의 대량주입으로 정맥혈관종의 광범위한 부위의 촬영이 가능하였다. 배출정맥이 10명에서 나타났으며 이들 모두에서 지혈대를 사용하여 색전물질이 이동하는 것을 효과적으로 방지할 수 있었다. 혈관종내에 고여있는 탄산가스의 방사선투명성으로 인하여 투시하에서 방사선투명한 색전물질의 분포를 명확하게 확인할 수 있었으며 그 위치를 참조하여 반복천자를 시행할 수 있었다. CO<sub>2</sub>-DSA로 인한 전신적인 증세나 합병증은 없었다.

**결 론 :** 탄산가스 디지털 감산 혈관조영술은 사지를 침범한 정맥혈관종의 직접천자 경화요법에서 이용될 수 있는 간편하고 안전하며 유용한 혈관조영 기법이다.

탄산가스(CO<sub>2</sub>)는 혈장에서 아주 잘 녹으며 호기를 통하여 폐에서 급속히 배출된다. 또한 수용성조영제에서 문제가 되는 과민성 반응이 없으며 신독성도 없다 (1, 2). 이와 같은 이점으로 인하여 각종 검사에서 탄산가스가 조영제로 사용되어 왔으며 공기후복막강조영술 (3), 공기뇌실조영술, 공기심낭조영술 등이 있고 심장에서는 우심방에 주입하여 심낭삼출여부를 확인하기도 하였다. 그러나 혈관조영술에 이용된 것은 1982년 Hawkins가 보고한 동맥주입 디지털 혈관조영술(Intraarterial digital subtraction angiography: IA-DSA)이 처음이다 (1). 그후 많은 혈관조영술에서 그 사용예가 보고되고 있으며 특히 디지털 감산 혈관조영술(DSA)에서 사용되고 있다 (4-6). 이는 방사선 영상에서 탄산가스의 대조도가 수용성 조영제에 미치지 못하는 반면 DSA에서는 대조도가 높아져 이용가치가 인정되고 있기 때문이다. 그러나 저자들이 알기에는 국내 외적으로 아직도 정맥혈관종에 있어서 직접천자후 CO<sub>2</sub>-DSA를 시행한 보고는 없다.

저자들은 사지를 침범한 정맥 혈관종의 직접천자 경화요법에

있어서 탄산가스를 이용한 CO<sub>2</sub>-DSA를 시행하고 그 유용성을 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

### 대상 및 방법

임상적으로 사지 정맥혈관종으로 진단된 12명의 환자에서 직접천자 경화요법을 실시하였다. 대상환자 12명중 남자가 5명 여자가 7명이었고 연령분포는 7세에서 31세로 평균 19.6세이었다. 환자의 주소는 어깨 혹은 무릎통증을 2명에서 호소하였고 불편한 느낌이나 보행에 지장을 주는 등의 증세는 있었으나 손에 심한 혈관종이 있었던 1예를 제외하면 심각한 기능장애보다 성형상의 문제를 호소하였다. 사지 정맥혈관종의 임상적 진단은 종괴가 촉진되거나 피부변색을 보이는 등 이학적 소견으로 하였다. 병변의 부위로는 하지 8명으로 대퇴부 4명, 종아리 2명, 하지 무릎주위 2명이었고 상지가 4명으로 어깨 1명, 상완 2명, 손 1명이었다.

방사선학적 검사로서는 자기공명영상술을 전례에서 시행하여 병변을 확인하였다. 자기공명영상소견에서 정맥 혈관종의 소견으로는 피하지방을 기준으로 병변의 위치가 심부인 경우가 8예, 표재성과 심부에 걸친 경우가 4예이었으며, 표재성으로만

<sup>1</sup> 서울대학교 의과대학 방사선과학교실

이 논문은 1997년 5월 2일 접수하여 1997년 6월 23일에 채택되었음.  
이 연구는 95년도 서울대학교병원 지정진료 연구비(02-95-186) 지원에 의한 결과임.

나타나는 경우는 없었다. 병변의 경계가 뚜렷한 한국성이 6예, 주위조직과 경계가 불규칙한 미만성이 6예이었다.

이들중 3예에서는 동맥조영술을 시행하였는데 그중 2예에서는 전형적인 정맥혈관종의 소견으로 동맥기에는 정상으로 나타나나 지연 정맥기에는 이상혈관이 일부 나타났다. 나머지 일례에서는 동정맥류를 동반한 동정맥기형의 형태를 보였으나 전체 병변의 크기와 부합하지않아 정맥혈관종과의 혼합형으로 생각되었다.

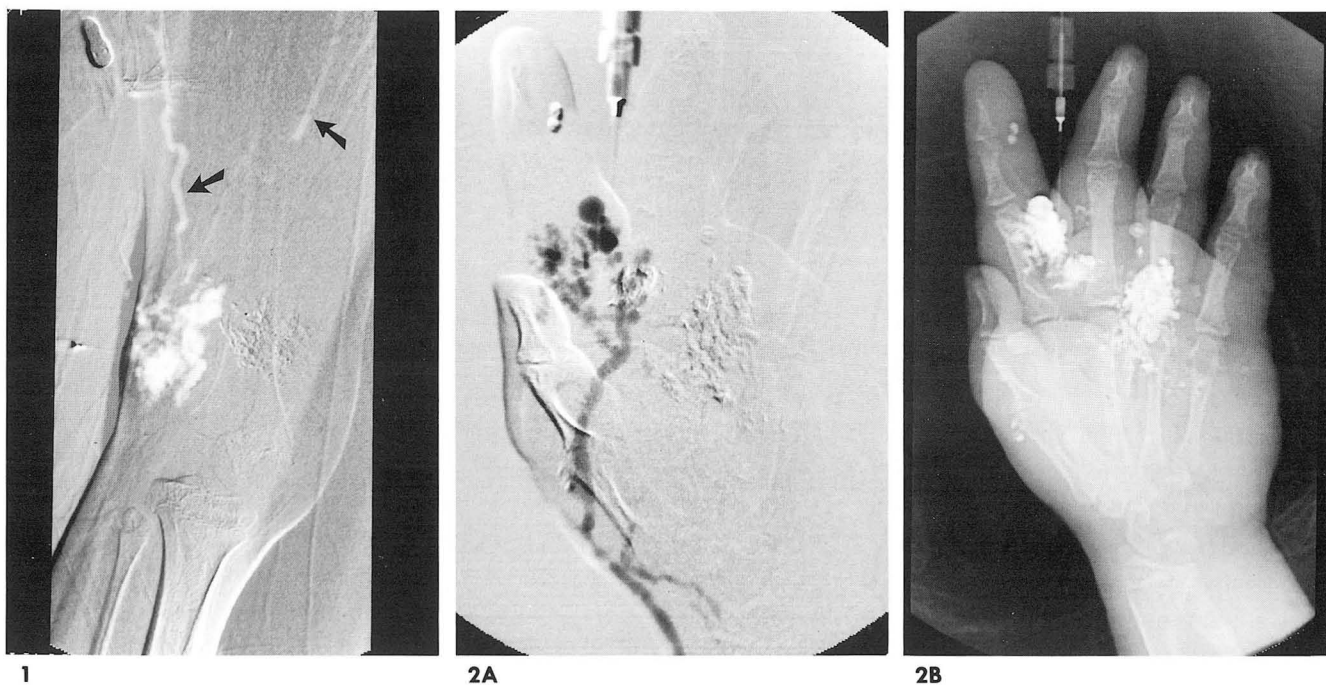
전례에서 병변부위의 피부를 소독한 후에 20-21Gauge의 피복 천자침(sheathed needle)으로 직접 천자하였고 부드러운 플라스틱 관으로 연결된 10cc 주사기로 서서히 흡입하면서 혈액이 역류되는 것을 확인하였다. 천자후 침을 고정하고 CO<sub>2</sub> 가스를 고압가스통에서 연결관을 통하여 50cc 주사기에 옮겨 담는다. DSA는 혈관조영촬영기 Angiostar(Siemens, Germany)를 이용하였고 초당 3 frame으로 촬영하였다. 수동식으로 10-50cc의 CO<sub>2</sub>가스를 적절한 크기의 주사기로 2-5초에 주사하며 촬영하였다.

DSA 결과 CO<sub>2</sub>의 저류(pooling)로 나타나는 정맥혈관종의 범위를 확인하고 배출정맥이 나타나는지 여부를 확인하였다. 배출정맥이 있는 경우 그부위에 지혈대를 이용하여 압박을 한 다음 색전물질을 투시하에서 서서히 주입하였다. 이때 사용한 색전물질로는 무수알콜을 5예에서 경화제 에타놀아민 올리에이트(ethanolamine oleate; 5%W/V, Keuk Dong Co., Korea)를 6예에서 사용하였다. 무수에타놀의 경우 투시하에

방사선불투명하게 하기 위하여 지용성 조영제 리피오돌(Lipiodol: iodinated poppy seed oil, Guerbet, France)을 무수에타놀과 리피오돌의 용적비 3:1로 혼합하였다. 에타놀아민 올리에이트의 경우 방사선불투명성을 위하여는 리피오돌을 용적비 4:1로 혼합하고 배출정맥으로의 유출이 비교적 빨랐던 3예에서는 배출정맥으로의 유입을 억제하기 위하여 아비텐(Avitene: Microfibrillar collagen hemostat; MedChem Products, Inc., Woburn, MA)을 1-2gm 혼합하였다. 지혈대의 압력은 대체로 동맥 수축기압 이상 즉 160-200mmHg으로 하였고 색전물질 주입 동안과 주입후 15-20분까지 지속시켰다. 그후 투시하에서 색전물질의 분포와 움직임을 관찰하면서 지혈대의 압력을 서서히 내렸다. 방사선촬영상에서 색전물질의 분포와 미리 주입한 CO<sub>2</sub>의 분포를 비교하여 색전물질이 도달하지 못한 부위가 있을 경우 다시 그 부위를 천자하고 추가로 색전물질을 주입하였다. 충분히 색전물질이 주입된 경우 투시상 10분이상 관찰하여 변화가 없으면 탄력봉대로 병변부위를 감아 고정하고 병실에서 1-2일 관찰하게 하였다. 2-3개월후에 이학적 검사와 자기공명영상으로 추적검사를 시행하였고 9예에서 경화요법치료를 반복하였다.

## 결 과

전 12예중 11예에서 탄산가스 일시주입으로 정맥혈관종의 촬영이 가능하였다. 첫 CO<sub>2</sub>-DSA를 위한 탄산가스 사용량은



**Fig. 1.** Case 1. DSA with injection of 10cc CO<sub>2</sub> reveals abnormal venous tangle above knee. Draining veins (arrows) are well demonstrated.

**Fig. 2.** Case 2. CO<sub>2</sub>-DSA (A) shows venous hemangioma with draining vein near proximal index finger. A total 13cc of mixture of ethanol amine oleate, Lipiodol and Avetene was injected with application of tourniquet around arm for sclerotherapy. Radiogram immediately after the sclerotherapy (B) reveals accumulation of radiopaque sclerosing agent in two areas of the venous hemangioma.

10-50cc이었다(Table 1). 정맥혈관종의 CO<sub>2</sub>-DSA의 소견으로 병소가 불규칙한 이상정맥의 집합부위로 나타난 경우가 10예이었으며 대부분의 예에서 배출되지 않은 상당량의 CO<sub>2</sub>로 인하여 투시하에서 계속 조영되어 있었으며 CO<sub>2</sub>-DSA상에서 배출정맥은 10예에서 나타났다(Fig. 1). 사용한 색전물질인 무수알콜과 에타놀아민 올리에이트의 각 증례에서의 사용량은 Table 1에 요약하였다. 경화요법을 시행할 때 혈관종내에 고여 있는 탄산가스의 방사선투명성으로 인하여 투시하에서 방사선 불투명한 색전물질이 혈관종에 주입되면서 분포되는 것을 명확하게 확인할 수 있었으며 그 분포위치를 참조하여 필요시 반복천자를 시행하여 치료하였다. 배출정맥이 나타난 10예의 경우 그 부위에 지혈대를 사용하여 색전물질이 이동하는 것을 효과적으로 방지할 수 있었다(Fig. 2). 증례 5의 경우 대퇴부에서 광범위한 분포를 보이는 정맥혈관종으로 인하여 CO<sub>2</sub>의 분포와 색전물질의 분포가 차이를 보임을 쉽게 알 수 있었고 다시 천자하여 마무리하였다(Fig. 3). CO<sub>2</sub>-DSA로 인한 부작용으로는 주입부위의 약간의 불편감은 있었으나 전신적인 증세나 다른 합병증은 없었다.

정맥혈관종에 대한 경화술의 장기적인 성적은 아직도 완전히 규명되지 않았으나 9예에서 임상적으로 혹은 자기공명영상 촬영을 통하여 3개월에서 3년까지 추적되고 있으며 그 기간중에 경화요법을 2-5회 반복 시행하였다. 반복 경화요법의 결과로서 8예에서 임상적으로 증상이 호전되었으며 7예에서는 3회이상 1-3개월의 간격으로 경화요법을 반복 시행하며 관찰하고 있다.

## 고 찰

탄산가스는 혈장에서 산소에 비하여 20배나 잘 녹고 폐에서 한번의 통과로 모두 제거되므로 수용성조영제에서와 같이 신독성이나 부작용이 없다(1). 신동맥외의 경우 동맥조영술후 정맥

을 통하여 바로 폐로 배출되기 때문이다(1, 2). 폐에서는 모세혈관을 일시 폐색시키며 호흡이 증가되나 CO<sub>2</sub>의 수용성이 높아 곧 폐색이 풀린다. 신동맥에 CO<sub>2</sub>를 직접 주입하는 경우 신 실질에 약간의 유출이 있을 수 있으나 개실험 결과 iodine-131 iodohippurate 섭취와 조직학적인 검사를 하였을 때 신혈류의 일시적인 감소는 있지만 24시간 후에는 정상으로 회복됨을 보고하였다(7).

동맥 DSA에서 조영제로서 CO<sub>2</sub>를 사용한 결과는 1982년 Hawkins가 처음 발표하였다 (1). 그는 CO<sub>2</sub>-DSA에서 영상장기가 위로 향하고 있다면 좋은 영상을 얻을 수 있고 점성이 낮아 가는 카테타로도 대량 주입이 가능한 점과 과민반응이 없고 대량 사용할 때에도 수용성조영제와 같은 불편감이 없음을 장점으로 들었다. 그후 CO<sub>2</sub>-DSA는 대동맥조영술, 하지동맥조영술, 신동맥조영술 혹은 정맥에서 중심정맥도관삽입이나 경정맥간내문맥간정맥단락술을 위하여 사용한 보고들이 있다(4-6). 수용성조영제를 사용한 경우보다 해상력은 감소하나 동정맥 단락을 찾거나 췌기 간정맥조영술(wedge hepatic venography)을 통한 문맥조영을 위한 검사로는 아주 우수하다. Takeda 등이 보고한 바에 의하면 19예의 간종양중에서 수용성조영제는 2예에서 동정맥단락을 발견하였으나 CO<sub>2</sub>의 경우는 16예에서 동정맥단락이 나타났다 (5). 그러나 아직도 뇌혈관과 관상동맥에 있어서는 CO<sub>2</sub>의 동맥주입 사용이 위험한 것으로 되어 있다. Coffey등은 알비노 쥐를 이용한 동물실험을 통하여 탄산가스 색전으로 인한 다국소성 허혈성 경색이 나타나며 혈액내 경계가 파괴되는 현상을 보고하였다(8).

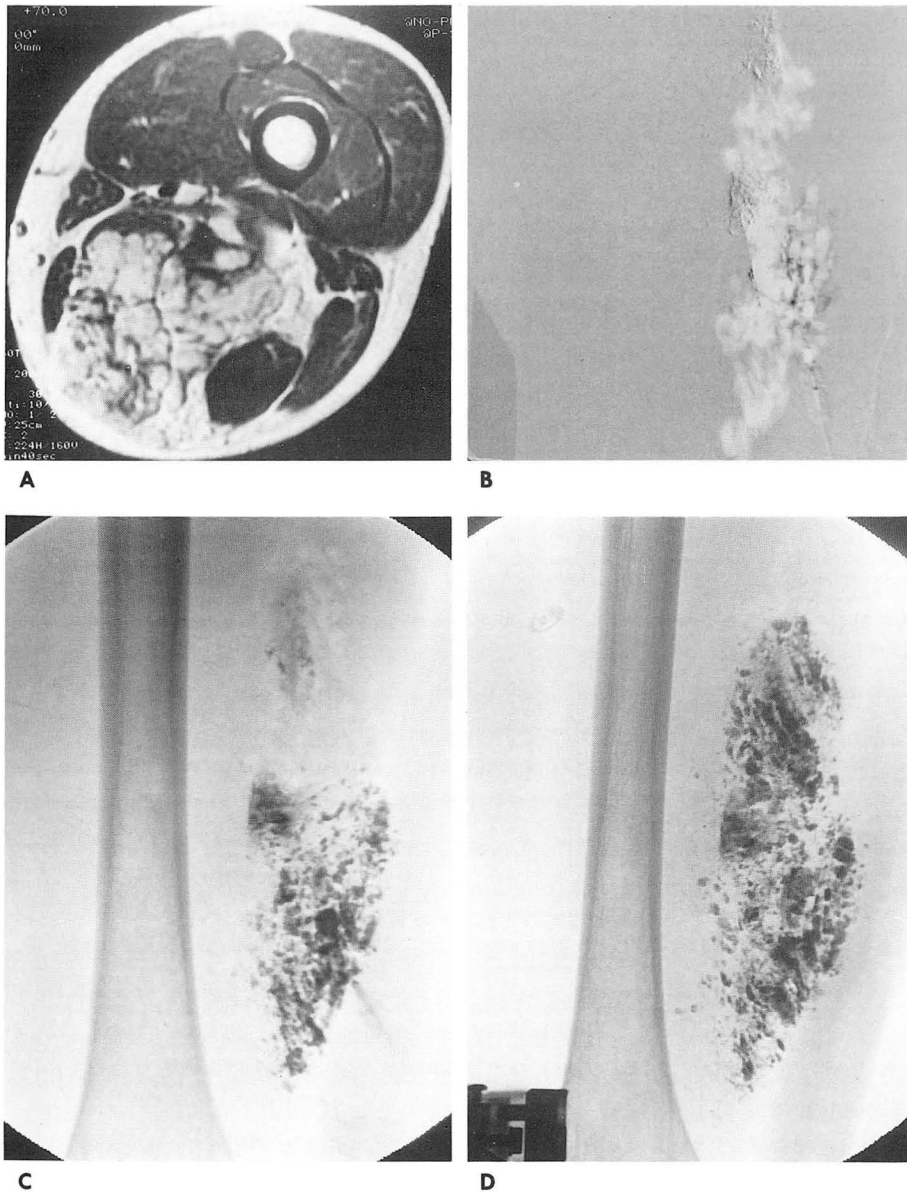
정맥혈관종은 선천성 혈관기형의 일종으로 동정맥루를 동반한 혈관기형과는 달리 동맥조영술에서는 정상으로 나타나나 지연 정맥기에서는 서서히 이상정맥이 조영된다. 그러나 그 범위를 정확히 알기 위하여는 직접 병변을 경피적으로 천자하여 수용성조영제를 주입하여야 한다(9, 10)

이와같은 정맥혈관종의 치료에는 외과적인 절제술이 과거에

**Table 1.** Findings of Carbon Dioxide Digital Subtraction Angiography and Percutaneous Sclerotherapy in 12 Patients with Venous Hemangiomas of Extremities

Case	Sex	Age	Site	CO <sub>2</sub>	DSA Findings	Initial Agent	Volume	Draining Vein	Repeated Therapy	Follow-up Result
1	f	11	Lt. thigh	10cc	tangle of vein	EO/L/A	7cc	(+)	2	improved
2	m	19	Lt. hand	10cc	early v. drain	EO/L/A	13cc	(+)	5	improved
3	m	20	Rt. thigh	50cc	tangle of vein	Eth	25cc	(+)	4	improved
4	f	31	Lt. shoulder	15cc	tangle of vein	EO/L/A	13cc	(-)	5	improved
5	m	15	Lt. thigh	50cc	entangled veins	EO/L/A	10cc	(+)	5	improved
6	f	7	Lt. upper arm	30cc	dilated, entangled	EO/L/A	8cc	(+)	1	partial
7	f	19	Rt. calf	30cc	tangle of vein	Eth	9cc	(+)	4	improved
8	f	26	Rt. lower leg	10cc	tangle of vein	Eth	7cc	(+)	2	improved
9	m	31	Rt. knee	30cc	entangled veins	Eth	20cc	(+)	3	improved
10	f	18	Lt. upper arm	10cc	dilated veins	Eth	5cc	(+)	1	partial
11	m	19	Lt. calf	20cc	draining vein	(-)	(-)	(++)	1	failed
12	f	19	Lt. leg	30cc	tangle of vein	EO/L/A	10cc	(+)	3	improved

EO/L/A=Ethanolamine oleate/Lipiodol/Avetene, Eth=Ethanol



**Fig. 3.** Case 5. Transaxial view of MR imaging (A) of left thigh discloses an irregular mass of high signal intensity in T2WI involving semimembranous and semitendinosus muscles, suggestive of venous hemangioma. Percutaneous CO<sub>2</sub> DSA (B) reveals extensive venous hemangioma with stagnation of gas in postero-medial side of left thigh. After infusion of 25cc of the ethanol and Lipiodol (4:1 volume) mixture (C), persistent CO<sub>2</sub> gas stagnation in upper portion of the hemangioma suggests incomplete sclerotherapy. Additional sclerotherapy performed to fill the whole area with the sclerosing agent (D).

많이 사용되어 왔다(9). 그러나 외과적인 수술은 피부의 상흔으로 인한 성형상의 문제가 있고 정맥종이 광범위하며 심부에 미만성으로 있는 경우 주위의 정상조직과의 경계가 불분명하여 외과적인 절제가 어렵다. 경화요법은 정맥혈관종을 천자한 후 경화제를 직접 주입하는 것으로서 피부절개가 필요없고 전신마취가 필요없으며 약간의 국소마취만으로 시행가능하고 간편하며 부작용이 적고 반복시행할 수 있는 장점이 있다. 경화요법에 사용되는 경화제 혹은 색전물질에는 액체색전물질로 사용되는 무수에타놀, 식도정맥류에 사용되는 에타놀아민 올리에이트, 접착제 종류인 IBCA(isobutyl 2-cyanoacrylate) 등 여러 가지가 있으나 무수에타놀이 가장 흔히 사용된다. 무수에타놀을 그대로 사용하는 경우도 있으나 투시가 가능하도록 방사선불투명하게 하기 위하여 메트리자마이드(metrizamide) 분말 혹은 리피오돌을 혼합하는데 리피오돌의 경우 용적비 25%정도 혼합하는 것은 무수에타놀의 효과에 큰차이를 보이지 않음이 알

려져있다 (11).

정맥혈관종에서 이러한 경화요법을 시행하기 전 경피적으로 직접 천자하여 진단 및 범위를 확인할 필요가 있다. 이때 수용성조영제의 경우 많은 량의 조영제를 사용하여야 하며 대개의 정맥혈관종의 혈류가 느려 한 번 주입한 조영제가 잘 배출되지 않아 추가로 주입되는 방사선불투명 조영제 혹은 경화물질이 구분되어 보이지 않는다. CO<sub>2</sub>-DSA의 경우 먼저 CO<sub>2</sub>를 주입하여 혈관정맥종의 위치와 유형 및 범위를 확인한 후 방사선불투명한 경화제를 주입하더라도 CO<sub>2</sub>가 방사선투명하므로 경화제가 도달하는 위치를 정확히 알 수 있으며 경화제의 양을 추가하거나 경화요법을 반복시행할 수 있게 된다.

이때 문제점으로 지적할 수 있는 것은 CO<sub>2</sub>의 부력으로 인하여 주입량이 충분치 않는 경우 상층으로만 고여있게 되어 경화제와의 분포에 차이를 보이게 되는 점이다. 또한 한 번 CO<sub>2</sub>를 주입한 부위에 다시 천자할 경우 혈류보다 CO<sub>2</sub>가 역류하므로



천자여부를 확인하기 어려운 점이다. 그러나 경험에 의하여 이와같은 점을 알고 있을 경우 실제 시술에는 지장이 없다. 저자들의 경우 12예 중 1예를 제외하고 모두 정맥혈관종의 직접천자후 CO<sub>2</sub>-DSA가 가능하였으며 실패한 1예의 경우는 혈관종이 미세하게 침윤성으로 분포하고 있었던 경우이었다. 또한 정맥혈관종 뿐 아니라 CO<sub>2</sub>에 의하여 배출정맥이 잘 나타나므로 지혈대를 사용하여 서서히 주입하는 경우 예상되는 폐동맥색전의 합병증을 최소화할 수 있다.

따라서 이상과 같은 장점을 고려한다면 탄산가스 디지털 감산 혈관조영술은 사지를 침범한 정맥혈관종의 직접천자 경화요법에서 이용될 수 있는 간편하고 안전하며 유용한 혈관조영 기법이다.

### 참 고 문 헌

1. Hawkins IF Jr. Carbon dioxide digital subtraction arteriography. *AJR* 1982;139:19-24
2. Miller FJ, Mineau DE, Koehler PR, et al. Clinical intra-arterial digital subtraction imaging; use of small volumes of iodinated contrast material or carbon dioxide. *Radiology* 1983;148:273-278
3. McLelland R, Landes RR, Ransom CL. Retroperitoneal pneumography: safe method using carbon dioxide. *Radiol Clin North Am* 1965;3:113-128
4. Weaver FA, Pentecost MJ, Yellin AE, Davis S, Finck E, Teitelbaum G. Clinical applications of carbon dioxide digital subtraction arteriography. *J Vasc Surg* 1991;13:266-272
5. Takeda T, Ido K, Yuasa Y, et al. Intraarterial digital subtraction angiography with carbon dioxide: superior detectability of arteriovenous shunting. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1988;11:101-107
6. Rees CR, Niblett RL, Lee SP, Diamond NG, Crippin JS. Use of carbon dioxide as a contrast medium for transjugular intrahepatic portosystemic shunt procedures. *JVIR* 1994;5:383-386
7. Hawkins IF Jr, Mladinich CRJ, Storm B, et al. Short-term effects of selective renal arterial carbon dioxide administration on the dog kidney. *JVIR* 1994;5:149-154
8. Coffey R, Quisling RG, Mickle JP, Hawkins IF Jr, Ballinger WB. The cerebrovascular effects of intraarterial CO<sub>2</sub> in quantities required for diagnostic imaging. *Radiology* 1984;151:405-410
9. Yakes WF, Rossi P, Odink H. Arteriovenous malformation management. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1996;19:65-71
10. Yakes WF. Extremity venous malformations: Diagnosis and management. *Semin Intervent Radiol* 1994;11:332-339
11. Park JH, Jeon SC, Kang HS, Im JG, Han MC, Kim CW. Transcatheter renal arterial embolization with mixture of ethanol and Lipiodol. *Investigative Radiology* 1986;21:577-580

## Carbon Dioxide Digital Subtraction Angiography in Percutaneous Sclerotherapy of Venous Hemangiomas<sup>1</sup>

Jae Hyung Park, M.D., Jin Wook Chung, M.D.  
Heung Sik Kang, M.D., Man Chung Han, M.D.

<sup>1</sup>*Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine*

**Purpose:** To investigate the usefulness of carbon dioxide digital subtraction angiography (CO<sub>2</sub>-DSA) in direct puncture sclerotherapy of venous hemangiomas involving extremities.

**Materials and Methods:** Direct puncture sclerotherapy was performed in 12 patients with venous hemangioma of extremities. After direct puncture of the venous hemangiomas, 30-50cc of CO<sub>2</sub> was manually injected and digital subtraction angiograms were obtained. If draining vein was visualized, a tourniquet was applied at the proximal site to compress the draining veins. Thereafter, radiopaque embolic materials such as 1:3 mixture of Lipiodol and absolute ethanol or ethanolamine oleate-Lipiodol-Avitene (microfibrillar collagen hemostat) mixture were slowly injected under the fluoroscopic guidance.

**Results:** Rapid injection of large amount of CO<sub>2</sub> enabled the visualization of wide areas of venous hemangiomas in 11 patients. Draining veins were reliably demonstrated in 10 patients and pulmonary embolism of embolic materials was effectively prevented by proximal tourniquet application. Because of radiolucent nature of CO<sub>2</sub> retained in hemangiomas, we could clearly identify the distribution of radiopaque embolic materials under fluoroscopy. Retained CO<sub>2</sub> also could be used as a guide for additional multiple puncture of hemangiomas. There was no systemic symptoms or complications related to CO<sub>2</sub>-DSA.

**Conclusion:** CO<sub>2</sub>-DSA is a convenient, safe and useful angiographic technique in direct puncture sclerotherapy of hemangiomas involving extremities.

**Index Words:** Arteriovenous malformations, extremities  
Angiography, contrast media  
Carbon dioxide  
Veins, therapeutic blockade

Address reprint requests to: Jae Hyung Park, M.D., Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine,  
# 28 Yongon-Dong, Chongno-Ku, Seoul 110-744, Korea. Tel. 82-2-760-2512 Fax. 82-2-743-6385