

다른 류속층 내에 주입된 아교-Lipiodol 혼합물의 특성 파악¹

서대철 · 서동만² · 윤태진² · 김길수⁴ · 박상수³ · 노한나 · 김재균
김성태⁵ · 최충곤 · 이호규 · 송호영

목 적 : 흐름 형태가 다른 흐름 내에 주입된 수술용 아교의 구조 형성을 흐름 모형에서 관찰하고 동물실험에서 그 효과를 증명하고자 하였다.

대상 및 방법 : 실험 모델은 생리 식염수로 순환되는 펌프(Simon varistaltic pump, Manostat Corporation, U.S.A.)에 특별히 고안 제작된 유리관을 타이곤 튜브로 연결한 후 생리 식염수를 넣고 약 4ml/sec 유속을 유지되도록 설치하였다. 유리관은 (1) 작은 내경(2.4-3.2 mm)의 끝은 유입 부분(섭식 동맥)과 (2) 크고 둥근부분(핵)을 지나 (3) 중간 크기 내경(6.7mm)의 끝은 유출 부분(정맥)이 되도록 제작하였다. 아교 혼합물은 아교 : Lipiodol 을 1 : 1에서 3 : 1(50-75%)의 농도로 섞어 주사하였다. 주사 방법은 미세도관을 통하여 1 cc 주사기로 효과적인 아교 모양이 형성되는 것을 관찰하면서 천천히 주사하였다. 섭식 동맥과 핵 부분에서 12회 반복 주사하여 카테터의 끝에서부터 형성되는 아교 구조의 모양을 투명한 유리관 벽을 통하여 관찰하였다. 동물실험에서는 총경동맥과 외경정맥을 외과적 수술로 연결하고 혈관조영 검사로 빠른 혈류의 동정맥류를 확인 한 후 다양한 농도의 아교로 폐색을 유도하였다.

결 과 : 흐름 모형 실험에서 아교-Lipiodol 혼합물을 섭식 동맥의 부분에서 주사하면 아교는 유리관의 벽을 따라 형성되고 핵의 부분에서 멎치는 현상을 보였으며 이 때 계속적인 주사를 하면 벽을 따라 형성된 아교 모양은 변화하지 않으면서 핵의 부분에서 멎치는 현상이 계속되었다. 아교-Lipiodol 혼합물을 핵의 벽에다 두고 주사하였을 때는 그 내부에서 계속 멎치는 것을 관찰할 수 있었다. 동물실험에서는 순수 아교를 빨리 주입하였을 때나 고농도(75%)의 아교를 많이 주입하였을 때 동정맥류가 차단되었다.

결 론 : 아교-Lipiodol 혼합물은 그 표면에서 고분자화가 일어나 천천히 주입할 경우 표면에 노출되지 않는 부분을 통하여 일정량을 주입하는 동안 계속적인 주입이 가능하여 벽을 따라 구조를 형성하거나 유속이 느린 부위에서 구조를 형성하지만, 빠른 유속의 동물실험에서는 고농도 아교(75%이상)의 빠른 주입에 의해서만 혈류 폐색이 가능하였다.

색전술은 뇌동정맥 기형에서 뿐만 아니라 여러 가지 혈관 병변의 치료에 있어서 좋은 결과를 얻고 있으므로 점차 적용이 더욱 확대될 것으로 보인다(1-7). 따라서 여러 가지 색전 물질의 효과에 대한 연구에 관심이 모아지고 있으며(8-10), 최근 들어서는 뇌동정맥기형에서 아교의 핵 내 주입과 같은 기술적인 면이 자세히 보고되고 있다(11).

아교는 다른 색전 물질에 비하여 탁월하게 뛰어난 성질을 가졌으나 사용하기에 따라서는 아주 위험하여(6, 7), 안전하고도

정확한 사용을 위해 충분한 연구가 필요하다. 저자들은 대표적인 액체상 색전 물질의 하나인 아교의 성질을 더욱 구체적인 면에서 연구하고자 하였는데 본 연구에서는 아교로 혈류 차단을 유도하고자 할 때 흐름의 성질을 이용하여 차단할 수 있는 안전하고도 효과적인 방법을 찾고자 하였다.

재료 및 방법

본 연구는 흐름모형 실험과 동물실험을 병행하였다.

흐름 모형 실험

흐름 모형은 펌프(Simon varistaltic pump, Manostat Co., USA)에 부드러운 프라스틱 타이곤 튜브로 유리관을 연결하여

¹울산대학교 의과대학 서울중앙병원 진단방사선과

²울산대학교 의과대학 서울중앙병원 흉부외과

³울산대학교 의과대학 서울중앙병원 의공학과

⁴울산대학교 의과대학 아산생명과학연구소

⁵인하대학교 의과대학 진단방사선과

본 연구는 96년도 세립연구비 보조로 이루어졌음.

이 논문은 1997년 1월 28일 접수하여 1997년 9월 22일에 채택되었음.

제작하였다(Fig. 1)(12). 유리관은 세 부분으로 이루어지도록 주문 제작하였는데 유입부(inflow portion)는 작은 내경(2.4-3.2mm)의 곧은 부분(straight portion with small lumen : feeder)이 되도록 하고 가운데는 큰 내경의 둥근 부분(round portion with large lumen : nidus)이 되도록 하였으며, 유출부(outflow portion)는 중간 내경의 곧은 부분(straight portion with medium-sized lumen : vein)이 되도록 하였다. 가운데는 큰 내경의 둥근 부분을 핵(nidus)이라고 한 것은 실제 동정맥 기형의 핵과 같은 망상 조직은 없으나 잉크(조영제)를 주사하여보면 이 부위에서 와류가 일어나 핵에서와 같은 혈류 현상을 보였기 때문이다.

흐름의 속도는 아교가 유리관을 폐색하는 동안 관내 저항이 커져 유리관의 연결 부위가 터지지 않으면서 인체 혈관에서와

유사한 속도인 약 4ml/sec가 되도록 하였다. 유리관의 한 쪽 끝에는 Y-연결관(connector)을 달고 끝에 커브를 만든 미세카테터(Tracker 18 (Target Therapeutics, CA, USA) 혹은 Microferret(Cook, Bjaeverskov, Denmark))를 삽입하여 미세카테터의 끝이 유리 벽면에 닿도록 하였다. 수술용 아교는 Lipiodol과 섞어 50-75%의 농도가 되도록 하여 주사하였다. 주사 방법은 5% 포도당 용액으로 미세카테터 내부를 씻어낸 다음(flushing), 아교-Lipiodol 혼합물 1cc를 주사기를 이용하여 최대한 천천히 주입할 수 있는 만큼 주사하였다. 주사시간은 대개 3-5분 정도였다. 주사하는 동안 투명한 유리관 벽을 통하여 아교의 주조(cast)가 형성되는 과정을 관찰하였다. 이러한 실험은 총 12회 반복 시행하였는데, 유입부(feeder) 유리관 벽에서 8회, 핵(nidus)의 유리벽에서 4회 시행하였다.

동물실험

동물실험은 수술적 방법으로 돼지 경동맥에서 경정맥과 수술적으로 연결하여 만든 동정맥루 모델에서 시행하였다(13). 동정맥루의 혈류 흐름은 빠른 유속을 가진 경우(3개)와 동정맥루의 크기가 작아 혈류 속도가 다른 것에 비하여 약간 떨어지는 경우(1개)에서 실험하였다. 색전술은 5F Davis 카테터(Cook, Bjaeverskov, Denmark) 내로 미세카테터(Tracker 18 혹은 Microferret)를 삽입하여 동정맥루의 입구에서 혈관 벽에 대고, 5% 포도당 용액으로 카테터 내부를 씻어 낸 후 색전물질을 빠른 속도로 주입하였다. 동물 실험에서 빠른 속도로 주입한 이유는 처음 50%의 아교-Lipiodol 혼합물을 천천히 주입하였을 때 색전 물질이 모두 정맥으로 빠져 나갔기 때문에, 빨리 주입함으로써 아교의 고분자화가 빨리 일어나 동정맥루를 막을 수 있도록 하였다. 4개의 동정맥루에서 아교-Lipiodol 혼합물은 50% 1회, 75%(아교 : Lipiodol = 3 : 1) 2회, 100% 순수 아교는 2회 사용하였는데 그 중 1회는 탄탈륨(tantalum)을 혼합하

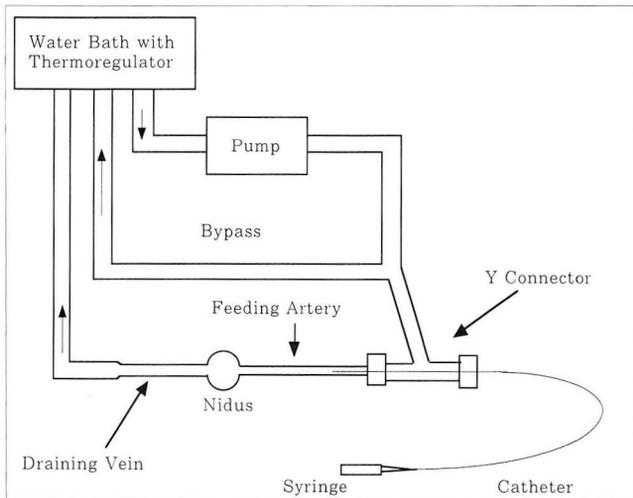
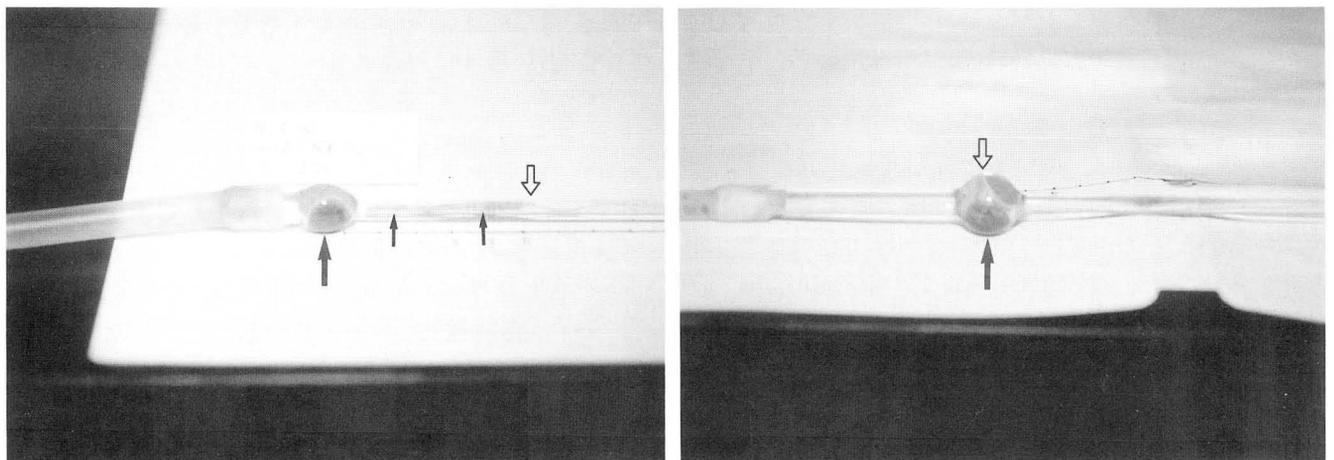


Fig. 1. Schematic drawing of flow phantom model. Thin arrows indicate direction of the flow.



A 75% glue injection done at the feeder portion of the glass tube shows a glue-Lipiodol cast (small arrows) along the wall of the glass tube and a large cast in the nidus (large arrow). The catheter tip is at the wall of the glass tube (open arrow).
B. 75% glue injection done at the nidus portion of the glass tube shows a large glue-Lipiodol cast (closed arrow) at the nidus. The catheter tip is in the wall of the nidus portion (open arrow).

었다. 아교-Lipiodol-텅스텐 혼합물은 75%를 1회 사용하였다. 75% 아교-Lipiodol 혼합물은 여러 개의 구멍을 가진 카테터(multiple side hole catheter)로 1회 주입하였고, 누공이 작은 동정맥루에서 1회 주입하였다. 여러 개의 구멍을 가진 카테터는 1회만 사용하였으며 나머지는 모두 끝에만 구멍이 있는(end hole) 카테터를 사용하였다. 색전술 전후 혈관조영상을 얻고 비교하였다.

결 과

흐름 모형 실험

유입부 유리관에서 8회 주입한 아교 혼합물은 모두 유리관 벽을 따라 연속적인 아교 주조를 형성하였고, 이 중 6회에서는 핵이 있는 부위에서 주조가 팽창하였다(Fig. 2A). 정맥부로 일부 아교 혼합물이 빠져 나가는 현상은 7회에서 관찰되었다. 핵 유리관에서 주입한 4회 중 3회에서는 주입하는 동안 핵 내에서 계속적인 주조를 형성하였고(Fig. 2B), 1회는 거의 전부 정맥부로 유출되었다. 핵 내 주조를 형성한 3회에서는 소량의 아교가 정맥부로 유출되었다. 이 중 2회는 핵 내에서 아교 혼합물이 서서히 커지다가 어느 순간에 터지면서 주위 혈관 벽으로 흘러지는 아교의 폭발 현상이 관찰되었다.

동물실험

돼지 경동맥의 동정맥루에서 시행한 색전에서는 50% 아교-Lipiodol 혼합물과 75% 아교-Lipiodol-텅스텐 혼합물을 1회 서서히 주사한 경우 모두 정맥으로 흘러갔으며, 75% 아교-Lipiodol 혼합물을 2회 빨리 주사한 경우는 모두 폐색이 되

었는데 1예는 구멍이 많은 카테터(multiple side hole catheter)를 사용하였을 때이며 1예는 동정맥루의 크기가 작았을 때(small fistular hole)이다. 100% 아교만을 사용하여 빨리 주입한 경우 1예와 100% 아교-탄탈륨 혼합물을 사용한 1예에서는 완전한 폐색이 유도되었다(Fig. 3).

고 찰

아교는 액체 상태인 단일 분자(monomer) 상태로 있다가 이온성 용액에 노출되면 고분자화(polymerization)가 일어남으로써 굳어지는 색전 물질이다(1-4). 이와 같은 고분자화는 이온성 용액과 만남으로써 즉각적으로 일어나지만 본 연구 결과를 통하여 볼 때 고분자화는 아교 주조의 표면에서 일어나며 그 내부에는 고분자화가 일어나지 않은 액체 상태의 아교 기둥이 남아 있다는 사실을 증명하였다. 이러한 사실은 두 가지 실험에서 확인할 수 있었는데, 첫째는 흐름 모형 실험에서 곧은 유입부의 벽에다 대고 아교를 주입하였을 때 아교는 벽을 따라 일정한 크기의 기둥을 형성하였으며 내경이 커지는 핵의 부분에 이르러서 계속적으로 아교가 뭉치는 현상을 관찰할 수 있었기 때문이다. 둘째는 유리관의 핵 내에서 아교를 주입하였을 때는 아교가 흘러가지 아니하고 그 위치에서 큰 아교의 덩어리를 서서히 형성하는 현상을 관찰하였기 때문이다. Debrun 등이 보고한 아교의 핵 내 주입 색전술은 바로 이와 같은 아교의 성질이 있기 때문에 가능한 것이라고 보여진다(11). 다만 Debrun 등이 사용한 방법은 핵 내의 말단 부위에 카테터를 쐐기 박아(wedging), 더 이상 카테터 주위로의 혈류가 일어나지 않도록 정지된 상태를 유도한 다음 주사의 힘에 의해서만 아교를 밀어

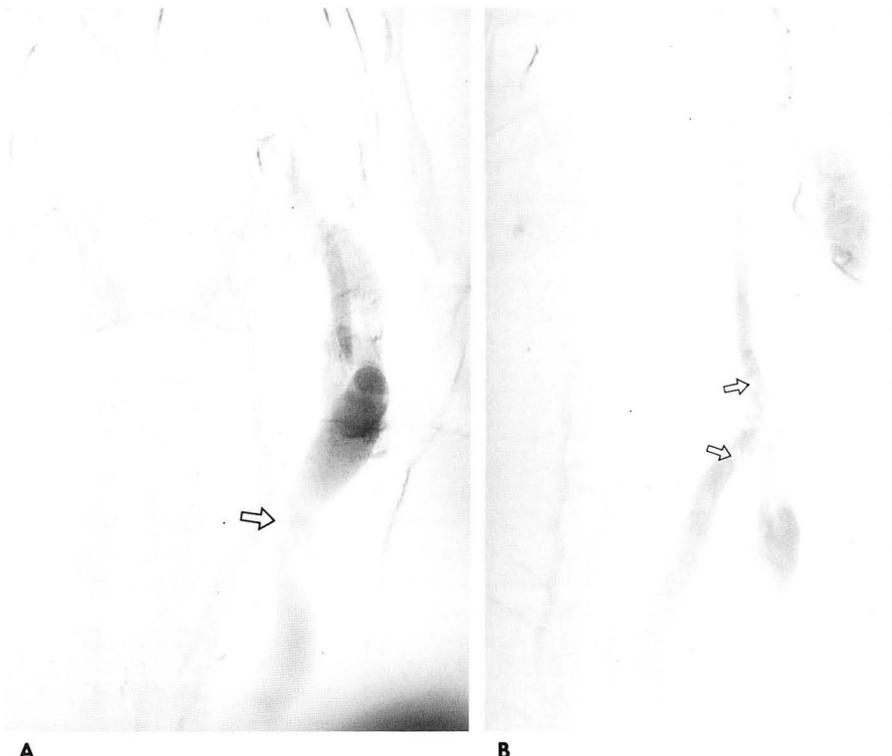


Fig. 3. Glue injection in a arteriovenous fistula.
A. Anteroposterior view of the left common carotid arteriogram shows a high flow fistula(arrow).
B. Fistula was occluded after rapid injection of pure glue. There were filling defects (arrows) in the common carotid artery at the fistular portion. The contrast agent in the vein was due to the stasis of the previously injected contrast agent.

넣는 기술을 이용하였으나 본 실험의 결과를 통하여 볼 때 핵 내 주입의 효과는 반드시 혈류 정지를 유도하지 않아도 일어날 수 있음을 시사한다. 즉 비교적 빠른 혈류가 지나가는 섭식 동맥에서는 벽을 따라 아교의 기둥을 형성시킬 수 있으며 이 때 아교 기둥이 핵에 이르게 되면 핵 내에서 계속적인 아교의 주조를 형성할 수 있게 될 것으로 보인다. 또한 핵 내에 주사를 할 경우에는 카테터 주위의 흐름이 있다 하더라도 서서히 주입함으로써 핵 내를 계속적으로 채울 수 있을 것으로 보이지만 본 실험의 결과가 인체 혈관 내에서 그대로 적용될 수 있을 것인지는 불확실하다.

유리관의 핵 내 주입시 아교가 핵 내에 계속적으로 머무르는 현상은 핵 내의 혈류 형태가 느린 와류를 형성하고 있기 때문에 아교와의 접촉이 늦음으로써 표면에서부터 일어나는 고분자화의 속도가 늦기 때문인 것으로 생각된다. 이 경우 1예에서 아교가 핵 내에 묻치지 않고 떠내려가거나 2예에서 묻치던 아교가 순간적으로 유리관 벽으로 퍼지는 폭발 현상을 관찰할 수 있었던 것은 아교의 고분자화가 주사 속도와 주사 당시 흐름의 영향을 받기 때문인 것으로 보인다. 즉 천천히 주사한다 하더라도 흐르는 생리 식염수에 의하여 아교가 고분자화 되는 속도 보다 상대적으로 약간 더 빠른 속도로 주사를 한 경우에는 주조를 형성한 아교의 덩어리가 흐름의 압력을 견디지 못하여 이미 형성된 아교들을 주위로 흩어지게 하는 폭발 현상이 나타나는 원인이 될 것으로 추측된다. 또한 느린 와류가 형성되지 않고 빠른 흐름이 핵 내에 형성되어 있는 경우는 아교가 비록 넓은 내경의 핵 내라 하더라도 머무르지 않고 원위부로 흘러갈 수 있는 가능성을 핵 내 주입시 아교의 대부분이 정맥부로 흘러갔던 1예에서 보여 주었다. 따라서 실제 동정맥기형과 같은 병변에서는 초기 아교를 서서히 주입하여 주조가 형성되는 과정을 지켜 본 후 그 주조의 형성 과정과 혈류의 흐름 상태에 맞도록 계속적으로 주입함으로써 효과적인 아교의 주입이 가능할 것이다.

본 연구의 흐름 모형 실험에서는 생리 식염수를 사용하였으므로 실제 사람의 혈액 내에서 일어날 수 있는 상황과 다를 수 있다. 본 실험에서도 동물 혈장과 같이 혈액 성분과 유사한 액체를 이용하면 더욱 정확한 실험이 될 수 있을 것이지만 아교를 사용한 경우 용액 뿐만 아니라 유리관, 카테터 등을 여러 번 반복 사용하기 어렵기 때문에 인체에서와 같은 조건에서 여러 번 반복 실험을 하기가 어려운 단점이 있다.

돼지의 총경동맥과 외경정맥 사이의 동정맥루에서와 같이 빠른 형태의 혈류가 있는 경우 혈관 벽을 따라 아교를 서서히 주입하는 것은 거의 효과가 없었는데 이는 혈관 벽에서 아교가 고분자화를 일으키기 전에 혈류를 따라 흘러가 버리기 때문인 것으로 추측된다. 순수 아교나 75%이상의 고농도 아교를 빨리 주사한 경우는 혈류 정지가 가능하였는데 이 경우의 폐색 기전은 빠른 주입시 혈류 내에 일시적인 와류가 형성되어 빠른 고분자화를 유도하였기 때문에 가능하였던 것으로 추정된다. 빠른 주사 속도에 의한 흐름의 정지를 유도하고자 하는 경우는 혈관의 크기나 흐름의 속도 및 주입 아교의 양과 주사 속도 등과 같이 정확히 공식화하기 어려운 여러 가지 요인들이 관여하고 있으므로 더 많은 연구와 경험이 필요할 것이다. 실제 혈관 벽을

따라 계속적인 아교 주입을 할 수 있고 핵과 같은 혈관 구조가 있어서 아교의 주조가 계속적으로 이루어질 수 있는 실험동물 모델이 있다면 좋겠지만 현실적으로 그러한 모델은 만들기가 어려우며, 실제 환자의 치료에 있어서는 빠른 혈류를 안전하고도 정확한 방법으로 차단해야 할 경우가 많으므로 본 실험을 통하여 얻은 아교의 특성에 관한 실험 결과는 앞으로의 실험 뿐만 아니라 아교의 임상 적용에 참고할 수 있는 자료가 될 것으로 믿는다.

결론적으로 흐름 모형 실험에서는 일정한 유속의 좁은 관 벽을 따라 아교를 주입하였을 경우는 주조 기둥이 관의 벽을 따라 형성되다가 와류가 있는 핵 내 부위에서 계속적으로 커지는 현상을 관찰하였고, 핵 내 주입시는 핵 내에서 아교 주조가 커지는 현상을 관찰하였는데 이와 같은 현상은 실제 빠른 유속의 동물실험에서는 적용되지 않았으며 빠른 유속에서는 고농도의 아교를 빨리 주입하여야만 혈류 폐색이 가능하였다.

참 고 문 헌

1. Wikholm G. Occlusion of cerebral arteriovenous malformations with n-butyl cyanoacrylate is permanent. *AJNR* 1995;16: 479-482
2. Wikholm G, Lundqvist C, Svendsen P. Embolization of cerebral arteriovenous malformations: part I-technique, morphology, and complications. *Neurosurgery* 1996; 39: 448-459
3. Lundqvist C, Wikholm G, Svendsen P. Embolization of cerebral arteriovenous malformations: part II-Aspects of complication and late outcome. *Neurosurgery* 1996; 39: 460-469
4. Wallace RC, Flom RA, Khayata MH, et al. The safety and effectiveness of brain arteriovenous malformation embolization using acrylic and particles: the experiences of a single institution. *Neurosurgery* 1995; 37: 606-618
5. Zanetti PH, Sherman FE. Experimental evaluation of a tissue adhesive as an agent for treatment of aneurysms and arteriovenous anomalies. *J Neurosurg* 1972; 36: 72-79
6. Berenstein AB, Krall R, Choi IS. Embolization with n-butyl cyanoacrylate in management of CNS lesions(a). *AJNR* 1989; 10: 883
7. Lasjaunias P, Berenstein AB. *Embolization*. In: Surgical Neuroangiography(4): Endovascular treatment of cerebral lesions. Berlin: Springer-Verlag, 1992: 185-186
8. 서대철, 성규보, 최기영, 등. Histoacryl blue (n-butyl 2-cyanoacrylate)를 이용한 돼지 뇌망에서의 실험적 폐색술. *대한방사선의학회지* 1994; 31: 451-455
9. Brothers MF, Kaufmann JCE, Fox AJ, Deveikis JP. n-butyl 2-cyanoacrylate-substitute for IBCA in interventional neuroradiology: histopathologic and polymerization time studies. *AJNR* 1989; 10: 777-786
10. Widlus DM, Lammert GK, Brant A, et al. In vivo evaluation of iophendylate-cyanoacrylate mixtures. *Radiology* 1992; 185: 269-273
11. Debrun GM, Aletich V, Ausman JI, Charbel F, Dujovny M. Embolization of the nidus of the brain arteriovenous malformations with n-butyl cyanoacrylate. *Neurosurgery* 1997; 40: 112-121
12. Park S, Yoon H, Suh DC, Song HY. An arteriovenous malformation model for test of liquid embolic materials. *AJNR* 1997 (In print)
13. 서대철, 서동만, 김현진, 등. 동정맥루의 돼지 실험모델. *대한방사선의학회지* 1997; 37: 571-573

Evaluation of Characteristics of Cyanoacrylate-Lipiodol Mixtures Injected in the Different Flow Layers¹

Dae Chul Suh, M.D., Dong Man Seo, M.D.², Tae Jin Yun, M.D.², Kil Soo Kim, M.D.³
Sang Soo Park, Ph.D.⁴, Han Na Noh, M.D., Jae-Kyun Kim, M.D., Sung Tae Kim, M.D.⁵
Choong Gon Choi, M.D., Ho Kyu Lee, M.D., Ho-Young Song, M.D.

¹Department of Radiology, University of Ulsan, College of Medicine

²Department of Thoracic Surgery, University of Ulsan, College of Medicine

³Department of Biomedical Engineering, University of Ulsan, College of Medicine

⁴University of Ulsan, College of Medicine, Asan Institute for Life Sciences

⁵Department of Radiology, College of Medicine, Inha University

Purpose: To observe the pattern of glue cast formation when glue was injected into the different flow layers of a flow phantom, and to demonstrate the effect in an animal experiment.

Materials and Methods: A flow phantom model consisted of a circulating pump (Simon varistaltic pump, Manostat Corporation, U.S.A.) connected via a tygon tube with a specially designed glass tube. Flow of about 4ml/sec was maintained by saline. The glass tube consisted of (1) a small-caliber (2.4-3.2mm inner diameter) straight inflow portion(feeder), (2) a round, larg-caliber portion(nidus), and (3) a medium-caliber(6.7mm inner diameter) straight outflow portion(vein). Glue mixed with Lipiodol (glue : Lipiodol = 1 : 1 - 3 : 1) was loaded into a 1cc syringe and slowly injected through a microcatheter; cast formation along the glass tube was observed. The feeder and nidus portions were injected twelve times and the shape of the cast was compared. In an animal experiment, glue at various concentrations was used to stop rapid flow through a surgically-constructed arteriovenous fistula in porcine carotid artery.

Results: When mixture was injected into the straight inflow portion(1), it formed a cast along the wall of the glass tube, with a large cast in the nidus portion. Further injection caused enlargement of the cast in the nidus, but no change in the wall of the inflow portion. When mixture was injected into the nidus portion (2) of the glass tube, a cast formed continuously within the nidus. In the animal experiment, rapid injection of glue at a high concentration staunched flow through the arteriovenous fistula.

Conclusion: Glue-Lipiodol mixture can be injected slowly and continuously under the surface of the polymerized glue cast which forms along the wall or slow flow portion (nidus) of the glass tube in an experimental flow phantom. However, the effect did not appear during rapid flow in the animal arteriovenous fistular model in which only rapid injection of glue which was either pure or at a glue concentration of more than 75% was effective.

Index Words: Animals

Interventional procedure, experimental

Embolic materials

Address reprint requests to: Dae Chul Suh, M.D., Department of Radiology, Asan Medical Center,

388-1 Poongnab-dong Songpa-ku, Seoul, 138-736, Korea. Tel. 82-2-224-4400 Fax. 82-2-476-4719

1998년도 대한방사선의학회 중요행사 일정 안내 (I)

대 회 명	일 정		제출처/개최장소
	내 용	마감일 / 일정	
쉐링연구비	'98년도 연구계획서 제출마감	97. 12. 31(수)	학회 사무국
	'99년도 연구계획서 제출마감	98. 12. 31(목)	학회 사무국
제 41 차 전문의 시험	응시원서 교부	97. 11. 3(월) - 8(토)	대한의사협회
	응시원서 접수	97. 11. 7(금) - 14(금)	학회 사무국
	수험표 교부	97. 12. 26(금) - 27(토)	학회 사무국
	1차 시험	98. 1. 8(목) 10:00 -	서울대학교병원
	1차시험 사정 및 발표	98. 1. 14(수)	의협 게시판
	2차 슬라이드시험	98. 1. 15(목) 10:00 -	서울대학교병원
	2차 구술시험	98. 1. 16(금) 09:00 -	미정
	2차시험 사정 및 발표	98. 2. 5(목)	의협 게시판
학회산하연구회	학회산하연구회 보고서 제출 마감	98. 1. 31(토)	학회 사무국
학회지회	학회지회 보고서 제출 마감	98. 1. 31(토)	학회 사무국
학술상, 저술상	신청마감	98. 2. 10(화)	학회 사무국
시험문제출제 워크샵	좋은 시험문제 출제를 위한 워크샵	98. 3. 24(화), 26(목)	학회 회관
5th AFIP	사전등록 마감	98. 2. 28(토)	학회 사무국
	제 5 차 AFIP강좌	98. 3. (미정)	미정
	사전등록 마감	97. 11. 30(일)	
9th AOCR	초록 마감	97. 9. 30(화)	
	9th AOCR 학회	98. 4. 5(일) - 8(수)	Kobe, JAPAN
6th ISMRM	초록마감	97. 11. 18(화)	Sydney,
	6th ISMRM 학회	98. 4. 18(금) - 24(목)	AUSTRALLA
98년도 춘계학술대회	초록 제출 마감	98. 1. 31(토)	학회 사무국
	전시업체 Tech. Forum, 전시 Booth 신청 마감	98. 2. 14(토)	학회 사무국
	사전등록 마감	98. 2. 28(토)	학회 사무국
	'98년도 춘계학술대회	98. 4. 17(금) - 18(토)	부산롯데호텔
	연자 원고마감	98. 1. 31(토)	학회 사무국
춘계전공의 연수교육	사전등록 마감	98. 2. 28(토)	학회 사무국
	'98년도 춘계전공의 연수교육	98. 4. 18(토) 13:30 - 17:20	부산롯데호텔
	'98 ARRS	'98 ARRS 학회	98. 4. 26(일) - 5. 1(금)
춘계초음파학술대회	초록 제출 마감	98. 3. 21(토)	초음파의학회 사무국
	98년도 춘계초음파학술대회	98. 5. 9(토)	서울중앙병원
전공의 평가고사	사전등록 마감	98. 4. 30(목)	학회 사무국
	'98년도 전공의 평가고사	98. 5. 16(토) 14:00	전국 7개 지역
전공의 오리엔테이션	사전등록 마감	98. 4. 30(목)	학회 사무국
	'98년도 신입 전공의 오리엔테이션	98. 5. 22(금) - 23(토) 예정	미정
전문의 연수교육	연자 원고 마감	98. 4. 15(수)	학회 사무국
	전시부스 신청 마감	98. 4. 15(수)	학회 사무국
	사전등록 마감	98. 4. 30(목)	학회 사무국
	'98 제 20 차 전문의 연수교육	98. 6. 13(토)	제주도 KAL 호텔
수련병원 실태조사	'98년도 전공의 지도감독 서류조사 마감	98. 4. 30(목)	학회 사무국
	'98년도 전공의 지도감독 방문 조사	98. 6. 15(월) - 30(화)	