

뇌동맥류에 대한 색전술 시 체적에 따른 코일 특성

Characteristic of Coils According to Volume in Case of Embolization of Cerebral Aneurysm

채수인*, 백창무**, 김정구**
한림대학교병원 영상의학과*, 한서대학교 방사선학과**

Soo-In Chae(cj09142@naver.com)*, Chang-Moo Baek(white2pro@sogang.ac.kr)**,
Jeong-Koo Kim(jkkim@hanseo.ac.kr)**

요약

본 연구는 2010년 3월부터 2011년 9월까지 뇌동맥류로 H병원에 내원한 환자 중 혈관조영술을 시행하여 코일 색전술을 받은 53명의 환자를 대상으로 뇌동맥류의 체적에 따른 코일의 길이 특성을 평가하였다. 뇌동맥류에 대한 색전술을 시행한 환자의 뇌동맥류에 대하여 볼륨렌더링기법으로 체적을 구하였으며, 코일 색전술을 실시한 후 코일의 체적 및 길이를 구하여 체적율을 계산하였다. 뇌동맥류의 크기에 따른 색전 체적율은 6mm 이하에서는 43.11±3.11%, 6~10mm에서는 36.07±2.03%, 10~15mm 이상은 40.91%, 20mm 이상에서는 38.25%를 나타내어 권고된 체적율과 유사한 수치를 나타내었다. 뇌동맥류의 형태에 구분 없이 체적에 따른 코일 길이는 직경 0.25mm인 한 가지 코일을 사용한 경우 20~100mm³의 1mm³ 당 0.65cm로 조사되었다. saccular type의 aneurysm volume에 사용한 경우 20~150mm³의 1mm³ 당 0.62cm, multi lobulated type의 aneurysm volume에 사용한 경우 20~90mm³의 1mm³ 당 0.60cm로 조사되었다.

■ 중심어 : | 뇌동맥류 | 코일 색전술 | 색전 체적율 | 코일길이 |

Abstract

This study presents the assessment results of coil length characteristics according to the volume of cerebral artery among the inpatients that received angiography and coil embolization following intracranial aneurysm from March, 2010 to September 2011. The volume rendering method was applied to the patients that received embolization to their cerebral arteries to obtain volume measurements. After coil embolization, the volume ratios were calculated with the volumes and lengths of coils. The embolic volume ratios were 43.11±3.11%, 36.07±2.03%, 40.91%, and 38.25% when the aneurysm sizes were 6mm or less, 6~10mm, 10~15mm and 20mm or more, respectively, being similar to the recommended volume ratios. Regardless of the types of aneurysm, the coil length according to volume was 0.65cm per 1mm³ of 20~100mm³ when one type of 0.25mm diameter coil was used. They were 0.62cm per 1mm³ of 20~150mm³ when one type of coil was used in the aneurysm volume of the saccular type and 0.60cm per 1mm³ of 20~90mm³ when one type of coil was used in the aneurysm volume of the multi-lobulated type.

■ keyword : | Intracranial Aneurysm | Coilembolization | Embolic Volume Ratio | Coil length |

I. 서론

뇌동맥류(cerebral aneurysm)는 뇌에 피를 공급하는 뇌혈관 벽이 파리처럼 부풀어 올라 터지기 쉬운 상태로 변하는 질환이다. 거대 뇌동맥류를 제외하고는 대부분의 경우 과열되어 출혈을 일으키기 전까지는 증상을 일으키지 않아 임상적으로 발견되지 않으며, 출혈을 일으킨 후에 진단되므로 임상적인 의미를 갖는 경우에는 출혈에 의한 병적인 상태에서 대부분의 진단적 방법이 이루어진다[1].

뇌동맥류의 과열은 지주막하 출혈을 초래하며 100,000명 당 10~20 예 정도 발생하는 것으로 알려져 있다. 신경외과학적 수술적 접근에 의한 뇌동맥류의 클립을 사용한 결찰(clipping)은 더 이상의 출혈을 방지하나, 자체의 이점과 손실을 모두 갖고 있으며, 1960년대부터 미세수술 기법의 발달과 마취 및 중환자 치료의 발전으로 인하여 수술 결과의 향상을 가져 왔다. 그러나 이러한 발전에도 불구하고 지주막하 출혈로 수술 후 정상적인 생활로 복귀하는 환자는 별로 많지 않으며, 계속적인 신경학적 인지적인 후유증을 갖게 된다[2].

1990년 Guglielmi Detachable Coil(GDC)이 발명되어 임상적인 연구가 시작된 이래 유럽에서는 1992년부터 사용되었고, 1995년에 미국 FDA의 승인을 받은 후 1996년부터 우리나라에서 본격적으로 뇌동맥류의 신경중재적 색전술에 사용되기 시작하였다. 우리나라에서 뇌동맥류의 수술법이 보험 적용을 받기 시작한 것은 1993년 3월 1일부터였고 뇌동맥류의 신경중재적 치료가 보험 적용을 받게 된 시기는 2001년 1월 1일부터이다[3]. 뇌동맥류의 치료방법에는 직접 머리를 통해 수술을 하여 뇌동맥류를 확인하고 뇌동맥류와 뇌혈관이 붙어 있는 뇌동맥류의 경부를 집게 모양으로 생긴 클립으로 집어 막는 뇌동맥류 경부결찰술과 혈관 내 수술방법으로 혈관촬영을 하듯이 뇌혈관에 도관(catheter)을 넣고 촬영을 하면서 실시하는 것으로 뇌동맥류 속에 미세도관(microcatheter)을 위치시키고 미세도관을 통해 가느다란 백금 코일을 밀어 넣어 뇌동맥류 안에서 서서히 코일을 채워 막는 뇌동맥류 내 코일 색전술이 있다. 뇌동맥류 내 코일 색전술에 있어 가장 큰 제한점이었

던 입구가 넓은(wide neck) 뇌동맥류의 치료를 위한 여러 가지 기법과 장기적 결과에서 뇌동맥류의 재개통을 감소, 예방할 수 있는 새로운 기구의 발전 등으로 시술의 적응증이 확대되고 있으며, 치료의 결과도 더욱 좋아지고 있다[4]. 반면에 기구는 매우 고가이며 국민 건강 보험에 제한적 급여 품목이므로 여러 개의 코일을 사용하게 될 경우 환자의 경제적 부담을 고려해야 한다. 따라서 본 연구에서는 뇌동맥류로 병원에 내원한 환자 중 혈관조영술을 시행하여 색전술을 받은 환자를 대상으로 뇌동맥류의 체적에 따른 코일 길이의 특성을 평가하기 위하여 뇌동맥류에 대한 색전술을 실시한 후 코일의 체적 및 길이를 구하고 체적율을 계산하여 적절한 코일의 길이를 제시하고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

본 연구는 2010년 3월부터 2011년 9월까지 뇌동맥류로 병원에 내원한 환자 중 혈관조영술을 시행하여 코일 색전술을 실시한 환자 53명을 추적 조사하여 뇌동맥류의 체적, 코일의 길이 및 체적을 측정하고 체적율을 조사 하였다. 본 연구에 사용된 영상획득 장치는 Integris Allura Xper FD20/10 (Ver. 4 3.5, Philips, Netherlands)을 사용하였다. 영상의 재구성은 Integris 3DRA Workstation(Ver. 6.2.3, Philips, Netherlands)을 사용하였다.

모든 환자에 대하여 전신마취(기도삽관 후 정맥마취)하에서 시술을 시행하였으며, 미세도관은 유도도관에 연결시킨 Y-연결관을 통하여 삽입하였고 Y-연결관을 통하여 유도도관과 미세도관의 사이는 5,000단위의 헤파린을 섞은 1000cc의 생리식염수를 초당 1~2 방울씩 지속적인 세척을 시행하였다.

모든 예에서 전신적 헤파린투여 후에 시술을 시작하였으며 전신적 헤파린투여는 뇌동맥류 경부의 크기, 시술 시간 및 환자의 상태 등에 따라 차이는 있으나 대체로 시술 시작과 함께 3,000 단위를 일시 주사하였으며, 그 뒤 1시간 마다 1,000 단위를 추가로 투여하는 것을 원칙으로 하였다. 뇌동맥류의 경부가 넓은 경우 치료

후 48시간까지 전신적 해파린투여를 계속하여 aPTT를 기준으로 하여 정상치의 2배로 유지하도록 하였다.

시술은 우측 대퇴동맥을 천자하여 6F 삽입관(sheath)을 삽입하고 5~6F의 박벽 유도도관(Envoy(r), Cordis)을 사용하였으며[그림 1], 미세도관은 Excelsior® SL-10 microcatheter(BSC, Boston, USA)을 사용하였다 [그림 2]. 미세도관은 각 증례의 모양에 따라 말단부에 증기로 모양을 만들어 사용하였으며, 뇌동맥류의 손상이 없도록 매우 조심스럽게 전진시켜 뇌동맥류의 중앙부에 위치시켰다. 시술 도중 필요에 따라 수시로 말단부의 모양을 변경하였다.

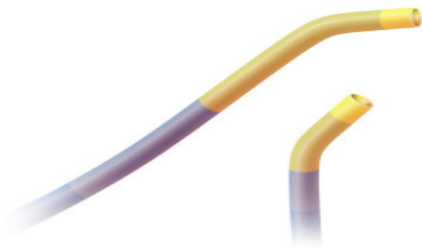


그림 1. 박벽 유도관의 형태

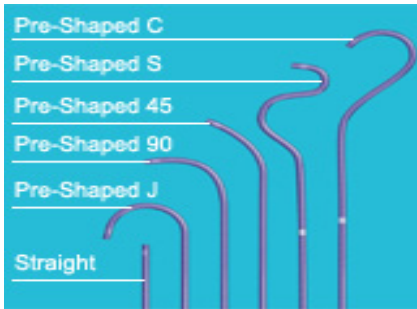


그림 2. 사용된 미세도관의 형태

치료에 사용되는 코일은 직경 0.010"의 Microventio사의 Complex 10(4~10mm), Helical Regular 10 과 ev3사의 HyperSoft™ 10(1.5~3mm)을 사용하였으며 뇌동맥류의 체적이 100mm³ 이상에서는 다른 직경의 코일도 사용하였다.

혈관조영술에서 측정된 뇌동맥류의 크기에 따라 첫 코일의 크기를 결정하였다. 뇌동맥류의 단경보다는 큰

크기의 코일을 선택하여 첫 코일이 복잡한 모양의 바구니를 형성하도록 노력하였고 이상적인 모양이 만들어 질 때까지 반복하여 코일을 삽입하였다. 첫 코일 이후의 코일은 원칙적으로 첫 코일보다는 작은 크기의 코일을 사용하였다. 코일 채움(packing)은 뇌동맥류가 완전히 채워져서 빈틈이 보이지 않거나 코일이 더 이상 뇌동맥류 내로 삽입되지 않고 모혈관으로 빠져 나올 때 마지막 코일을 제거하고 시술을 중단하였다. 원칙적으로 한 코일을 삽입한 후 혈관조영술로 경부와 주변동맥의 양상을 확인하였으며 마지막 코일을 삽입한 후에는 모든 각도로 다시 혈관조영술을 시행하여 뇌동맥류와 모혈관과의 관계, 남아 있는 뇌동맥류경의 유무 및 주변 동맥의 이상 유무 등을 관찰하였다[그림 3].

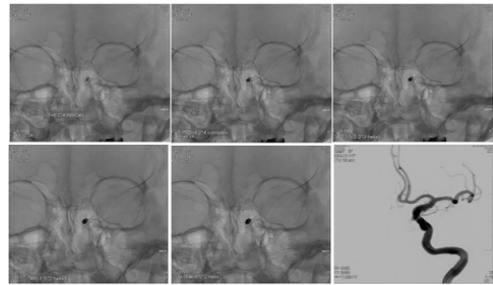
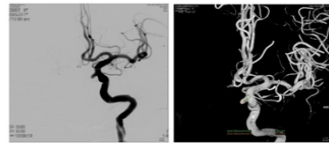


그림 3. 뇌동맥류의 코일 색전술

뇌동맥류의 체적 측정은 3차원 혈관조영술에서 볼륨 렌더링 기법(volume rendering method)으로 체적을 구하였다[그림 4].

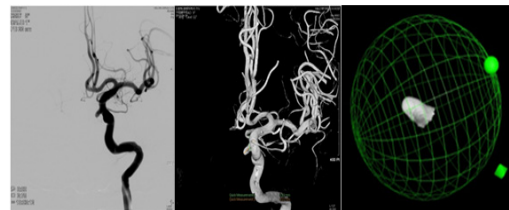


그림 4. 혈관조영술에서 볼륨렌더링 기법

뇌동맥류의 체적 측정 방법은 2차원 영상과 3차원 혈관조영술에서 구할 수 있지만 본 연구에서는 2차원 영상에서 구한 체적은 뇌동맥류의 굴곡이 많은 경우 3부분의 길이만을 대입하여 체적을 구하기 때문에 오차가 발생되며 길이를 측정하는 측정자의 측정점 선정에 따라 오차가 발생할 수 있기 때문에 뇌동맥류의 체적을 2차원 영상에서는 구하지 않고 볼륨렌더링 기법으로만 구하였다. 색전술 종료 후 삽입된 코일의 체적과 뇌동맥류의 체적을 비교하여 색전 체적율을 구하였다(식 1).

$$\text{Embolized Vol.} = \frac{\text{Vol. of Embolized coil}}{\text{Vol. of Aneurysm}} \quad (1)$$

III. 결 과

뇌동맥류로 병원에 내원한 환자 중 혈관 조영술을 시행하여 코일 색전술을 실시한 환자 53명의 연령분포는 33세부터 88세까지로 평균 연령은 55.73세였으며 남자가 23명, 여자가 30명이었다. 50대는 남자가 8명, 여자가 10명으로 33.96%로 가장 높은 코일색전술 시행분포를 차지하였으며, 30대에 비하여 50~60대의 코일 색전술 시행 분포가 높았다[표 1].

표 1. 연령에 따른 코일색전술 시행 분포 (명, %)

Age(year)	Male	Female	Total
30	5	3	8 (15.09)
40	4	3	7 (13.20)
50	8	10	18 (33.96)
60	5	8	13 (24.53)
70	1	4	5 (9.43)
80		2	2 (3.77)
Total	23	30	53 (100)

6명(20.1%)의 환자에서 2개 이상의 다발성 뇌동맥류가 관찰되었으며 뇌동맥류의 모양에 따라 분류한 결과 saccular shape는 남자가 12명, 여자가 21명으로 가장 높은 분포인 66.26%, multi-lobulated shape은 남자와 여자 각8명으로 30.19%, fusiform shape은 남자3명, 여자 1명으로 7.55%로 가장 낮은 분포를 나타냈다[표 2].

표 2. 뇌동맥류 모양에 따른 분류

(명, %)

Aneurysm shape	Male	Female	Total
Saccular	12	21	33(62.26)
Multi-lobulated	8	8	16(30.19)
Fusiform	3	1	4(7.55)
Total			53(100)

뇌동맥류의 최대 직경을 기준으로 한 크기는 2.00mm에서 20.20mm까지 다양하였고, 크기에 따른 분포는 0~5mm는 남자 3명, 여자 10명으로 24.53%, 5~10mm의 분포는 남자 18명, 여자 17명으로 66.04%로 가장 높은 분포를 나타내었으며, 10mm 이상의 뇌동맥류는 5명으로 9.43%로 나타났다. 뇌동맥류 전체의 평균 크기는 6.71mm로 나타났다[표 3].

표 3. 뇌동맥류 크기에 따른 분류

(명, %)

Aneurysm Size(mm)	Male	Female	Total
0~5	3	10	13(24.53)
5~10	18	17	35(66.04)
10<	2	3	5(9.43)
Total	23	30	53 (100)

뇌동맥류의 발생 부위는 전뇌순환에서 남자 20명, 여자 25명으로 84.91%를 후뇌순환은 남자 4명, 여자 4명 15.09%로 전뇌순환이 높은 비중을 차지하였다[표 4].

표 4. 뇌동맥류 발생 부위에 따른 분류

(명, %)

Location of aneurysm	Male	Female	Total
Anterior circulation	20	25	45 (84.91)
*A-com	12	6	18 (33.96)
Distal ACA	1	2	3 (5.66)
MCA bifurcation	4	3	7 (13.21)
MCA other	1		1 (1.89)
ICA bifurcation	2	4	6 (11.32)
P-com		8	8 (15.09)
Paraclinoid		2	2 (3.77)
Posterior circulation	4	4	8 (15.09)
Basilar tip	2	1	3 (5.66)
PCA	1		1 (1.89)
PICA	1	3	4 (7.55)
Total			53 (100)

*A-com, anterior communicating artery; ACA, anterior cerebral artery; MCA, middle cerebral artery; ICA, internal carotid artery; P-com, posterior communicating artery; PCA, posterior cerebral artery; PICA, posterior inferior cerebellar artery

뇌동맥류의 크기에 따른 색전 체적율은 6mm 이하에서는 43.11±3.11%로 나타났으며 그중에 3~4mm에서 체적율이 가장 높게 46.22%를 나타냈다. 6~10mm에서는 36.07±2.03%이며 8~9mm에서 34.04%로 가장 낮은 체적율을 나타냈다. 10~15mm는 40.91%, 20mm 이상에서는 38.25%를 나타냈다[표 5].

표 5. 뇌동맥류 크기에 따른 색전 체적율

Aneurysm size(mm)	Mean size(mm)	Mean percent packing volume(%)
2~3	2	40.00
3~4	3.55	46.22
4~5	4.52	41.66
5~6	5.33	40.59
		43.11±3.11
6~7	6.50	38.10
7~8	7.31	34.69
8~9	8.30	34.04
9~10	9.60	35.80
		36.07±2.03
10~15	12.18	40.91
20<	20.20	38.25

뇌동맥류의 체적에 따른 색전 체적율은 aneurysm volume 80~90mm³에서 35.89%로 가장 낮은 체적율을 나타냈고, aneurysm volume 20~30mm³에서 40.35%로 가장 높은 체적율을 보였다. 뇌동맥류의 평균 체적율은 37.88%였다[표 6].

표 6. 뇌동맥류 체적에 따른 색전 체적율

Aneurysm volume(mm ³)	Mean volume(mm ³)	Mean percent packing Volume(%)
20~30	24.57	40.35
30~40	34.55	38.63
40~50	44.50	38.16
50~60	54.33	38.72
60~70	62.20	37.50
80~90	82	35.89
90~100	94.75	38.47
100~200	152.00	36.85
200<	648.00	36.31
		37.88

뇌동맥류의 체적에 따른 코일 길이는 17.71cm 에서 261.75cm 을 사용하였으며, 한 가지의 코일(직경 0.25mm) 을 사용한 경우(aneurysm volume 20~100mm³)의 1mm³ 당

코일의 평균 길이는 0.65cm로 조사되었다[표 7].

표 7. 뇌동맥류 체적에 따른 코일 길이

Aneurysm volume (mm ³)	Mean size(mm)	Mean percent packing volume (%)	Mean coil length (cm)	Coil length per volume 1mm ³ (cm)
20~30	24.57	40.35	17.71	0.72
30~40	34.55	38.63	22.64	0.66
40~50	44.50	38.16	26.50	0.6
50~66	54.33	38.72	34.33	0.63
60~70	62.20	37.50	40.40	0.65
80~90	82	35.89	62	0.75
90~100	94.75	38.47	51.25	0.54
				0.65
100~200	148.40	36.85	81	
200<	648.00	36.31	261.75	

* Aneurysm volume 100mm³ 은 제외(코일 직경이 단일화 되지 않아 제외)

Saccular type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율은 37.99±3.34%로 나타났으며 4~5mm에서 가장 좋은 체적율인 41.34%를 나타냈고, 9~10mm에서 34.65%로 가장 낮은 체적율을 보였다[표 8].

Multi lobulated type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율은 35.93±4.06%로 나타났으며 2~3mm에서 가장 좋은 체적율인 40.00%를 나타냈고, 8~9mm에서 31.87%로 가장 낮은 체적율을 보였다. multi lobulated type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율은 35.93±4.06%로 나타나 saccular type의 aneurysm이 packing volume이 더 좋은 것으로 나타났다[표 8][표 9].

표 8. Saccular type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율

Aneurysm size(mm)	Mean size(mm)	Mean percent packing volume(%)
3~4	3.70	37.15
4~5	4.48	41.34
5~6	5.08	40.59
6~7	6.49	38.88
7~8	7.39	37.11
8~9	8.45	35.13
9~10	9.70	34.65
		37.99±3.34

* Aneurysm size 10mm³ 은 제외(코일 직경이 단일화 되지 않아 제외)

표 9. Multi lobulated type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율

Aneurysm size(mm)	Mean size(mm)	Mean percent packing volume(%)
2~3	2.00	40.00
3~4	3.48	35.44
4~5	4.60	36.18
5~6	5.79	38.90
6~7	6.45	37.72
8~9	8.00	31.87
9~10	9.55	38.25
		35.93±4.06

* Aneurysm size 10mm < 은 제외(코일 직경이 단일화 되지 않아 제외)

Saccular type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이는 19.00cm 에서 80.00cm 을 사용하였으며, 한 가지의 코일(직경 0.25mm)을 사용한 경우(aneurysm volume 20~150mm³)의 1mm³ 당 코일의 평균 길이는 0.62cm로 조사되었다[표 10].

표 10. Saccular type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이

Aneurysm volume(mm ³)	Mean volume(mm ³)	Mean coil length(cm)	Volume 1mm ³ 당 코일의 길이(cm)
20~30	27.00	19.00	0.70
30~40	35.25	22.38	0.63
40~50	45	28.75	0.63
50~60	54.33	32.94	0.60
60~70	60.33	39.33	0.65
90~100	94.75	59.50	0.62
130~140	136.50	79.00	0.57
140~150	146.00	80.00	0.54
			0.62

* Aneurysm size 200mm³ < 은 제외(코일 직경이 단일화 되지 않아 제외)

Multi lobulated type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이는 14.00cm에서 48.00cm을 사용하였으며, 한 가지의 코일(직경 0.25mm)을 사용한 경우(aneurysm volume 20~90mm³)의 1mm³ 당 코일의 평균 길이는 0.60cm로 조사되었다[표 11].

표 11. Multi lobulated type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이

Aneurysm volume(mm ³)	Mean volume(mm ³)	Mean coil length(cm)	Volume 1mm ³ 당 코일의 길이(cm)
20~30	22.75	14.00	0.61
30~40	32.67	20.33	0.62

40~50	43	25.33	0.58
50~60	54.33	32.94	0.60
60~70	61	39.00	0.63
80~90	82.00	48.00	0.58
			0.60

* Aneurysm size 10mm < 은 제외(코일 직경이 단일화 되지 않아 제외)

IV. 고 찰

본 연구는 뇌동맥류에 대한 색전술 시 체적에 따른 코일의 길이 특성을 평가하였다. 혈관조영술을 시행하여 코일 색전술을 받은 환자 53명의 평균 연령은 55.73세였으며 50대가 33.96%로 가장 높은 코일색전술 시행 분포를 차지하였고, 다발성 뇌동맥류의 발생 빈도는 6명(20.1%)에서 2개 이상의 다발성 뇌동맥류가 관찰되었다. 이는 50~60대에서 가장 높은 뇌동맥류의 발생 빈도와 함께 다발성 뇌동맥류는 약 20~30%의 빈도를 나타낸다고 보고된 Osborn AG의 연구와 유사한 비율을 보였다[5].

뇌동맥류의 모양에 따라 분류한 결과 saccular type 33, multi-lobulated type 16, fusiform type 4개로 분류되어 saccular type의 빈도가 66.26%로 가장 높았다. 뇌동맥류의 최대 직경을 기준으로 한 크기는 2.00mm에서 20.20mm까지 다양하였고, 5~10mm의 분포가 높았으며, 두개강 내 뇌동맥류의 발생 부위는 대부분(80~85%)이 전뇌순환, 특히 경동맥과 P-com 의 junction, A-com 및 MCA bifurcation 에서 발생하나 나머지 15%는 Basilar bifurcation, PICA등의 후뇌순환에서 발생한다고 보고되었다[6]. 본 연구에서는 뇌동맥류의 발생 부위는 전뇌순환에서 남자 20명, 여자 25명으로 84.91%를 후뇌순환은 남자 4명, 여자 4명 15.09%로 확인되었다.

일반적인 코일을 사용할 경우 코일 자체의 용적은 뇌동맥류 용적의 40%를 넘지 못하며 코일에 의한 뇌동맥류의 팽창은 일어나지 않는다는 것이 보고되었다[7]. 본 연구에서는 뇌동맥류의 크기에 따른 색전 체적율은 6mm 이하에서는 43.11±3.11%, 6~10mm에서는 36.07±2.03%, 10mm~15mm는 40.91%, 20mm 이상에서는 38.25%를 나타냈다. 6mm 이하 작은 size의 뇌동맥류에서 체적율이 좋게 평가되었으며 10mm이상의 뇌동맥류는 코일의 직경이

0.018"을 사용함으로써 적정의 체적율을 나타낼 수 있었다. 뇌동맥류의 체적에 따른 색전 체적율은 35.89%에서 40.35%로 나타났으며 평균 체적율은 37.88%였다. 뇌동맥류의 체적에 따른 코일 길이는 17.71cm에서 261.75cm를 사용하였으며 직경 0.25mm 한 가지 코일을 사용한 경우(aneurysm volume 20~100mm³)의 1mm³당 코일의 평균 길이는 0.65cm로 조사되었다.

Saccular type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율은 37.99±3.34%로 나타났으며, multi lobulated type의 aneurysm size에 따른 색전 체적율은 35.93±4.06%로 나타나 saccular type의 aneurysm이 체적율이 좋게 평가되었다. Saccular type의 aneurysm volume에 따른 길이는 19.00cm에서 80.00cm를 사용하였으며 직경 0.25mm 한 가지 코일을 사용한 경우(aneurysm volume 20~150mm³)의 1mm³ 당 코일의 평균 길이는 0.62cm로 조사되었으며, multi lobulated type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이는 14.00cm에서 48.00cm를 사용하였으며 직경 0.25mm 한 가지 코일을 사용한 경우(aneurysm volume 20~90mm³)의 1mm³ 당 코일의 평균 길이는 0.60cm로 조사되었다. 따라서 신중하게 제시된 길이의 코일 길이가 사용된다면 환자의 경제적 부담을 줄여줄 수 있는 코일 선택의 기초 자료로 활용될 수 있으리라 사료된다.

본 연구는 3차 대학병원에서 코일 색전술을 시행한 환자만을 대상으로 한 점과, 단일 직경의 코일만을 가지고 길이를 측정 하였다는 제한점을 가지고 있기에 신뢰도를 높이기 위해 더 많은 데이터를 수집하고 다른 직경의 코일도 대상에 포함시킨다면 코일 색전술 시 aneurysm volume에 따른 코일 길이를 미리 예측하는데 더 많은 기초 자료로 활용될 것으로 사료된다.

V. 결 론

환자 53명을 대상으로 뇌동맥류에 대하여 볼륨렌더링기법(volume rendering method)으로 체적을 구하였으며, 코일 색전술을 실시한 후 코일의 체적 및 길이를 구하여 체적율을 계산하고 코일 길이를 분석한 결과

다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 뇌동맥류의 크기에 따른 색전 체적율은 6mm이하에서는 43.11±3.11%, 6~10mm에서는 36.07±2.03%, 10~15mm는 40.91%, 20mm 이상에서는 38.25%로 나타났다.
2. 뇌동맥류의 형태의 구분 없이 체적에 따른 코일 길이는 1mm³ 당 0.65cm로 나타났다.
3. Saccular type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이는 한 가지의 코일(직경 0.25mm)을 사용한 경우(aneurysm volume 20~150mm³)의 1mm³ 당 0.62cm로 나타났다.
4. Multi lobulated type의 aneurysm volume에 따른 코일 길이는 한 가지의 코일(직경 0.25mm)을 사용한 경우(Aneurysm volume 20~90mm³)의 1mm³ 당 0.60cm로 나타났다.

본 연구에서 측정되어진 색전 체적율은 기존에 발표되어진 색전 체적율과 비교하여 유사하였으며[7], 코일 색전술에 따른 적절한 코일의 길이를 제시하여 올바른 치료방법의 결정과 경제적인 문제에 효과적인 지침을 제시하고자 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 장기현, 김인원, 한문희, *신경방사선과학*, 일조각, pp.210-215, 2004.
- [2] A. Molyneux, R. Kerr, I. Stratton, and P. Sandercock, "International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial," *Lancet*, Vol.360, pp.1267-1274, 2002.
- [3] 변홍식, "한국에서의 뇌동맥류의 치료 현황 :코일 색전술과 클립결찰술의 비교", *Neurointervention*, Vol.4, No.1, pp.1-5, 2009.
- [4] 한문희, 권배주, 정철규 외, "뇌동맥류의 혈관내 치료 :분리형 코일과 치료의 일반적 원칙",

Neurointervention, Vol.1, No.1, pp.1-6, 2006.

- [5] A. G. Osborn, "Intracranial aneurysms. : clinico-pathologic correlations. Part I: Vascular Lesions and Degenerative Diseases, edited by MN Brant-Zawadzki, BP Drayer," pp.21-22, 1995(4).
- [6] S. H. Lee, D. H. Han, and J. S. Kim, "Clinical Analysis of Intracranial Aneurysms," Journal of Korean Neurosurgical Society, Vol.18, No.3, pp.389-399, 1988.
- [7] 한문희, "뇌동맥류의 혈관내 치료", Korean Journal of Stroke, Vol.6, No.1, pp.1-8, 2004.

김 정 구(Jeong-Koo Kim)

중신회원



- 2000년 3월 ~ 현재 : 한서대학교 방사선학과 교수

<관심분야> : 초음파물리, 디지털의료영상, 진단초음파

저 자 소 개

채 수 인(Soo-In Chae)

정회원



- 2012년 2월 : 한서대학교 방사선학과(방사선학석사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 한림대학교병원 영상의학과

<관심분야> : 혈관조영영상, 방사선기술

백 창 무(Chang-Moo Baek)

정회원



- 2012년 2월 : 한서대학교 방사선학과(방사선학석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 춘해보건대학교 외래강사

<관심분야> : 방사선기술, 방사선교육