대한영상의학회지 2008;58:39 - 46

긴 분절의 장골동맥 폐색증 환자에서 내막하 스텐트 설치술[1]

유호정 · 김영환 · 김시형 · 고성민 · 최진수 · 이현진[2] · 김형태[2] · 조원현[2] · 김용주[3]

목적: 긴 분절의 만성 장골동맥 폐색 환자에서 내막하 스텐트 설치술의 기술적 용이성과 임상적 유용성에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법 : 2003년 3월부터 2007년 2월까지 긴 분절의 만성 장골동맥 폐색을 가진 22명의 환자에서 24예의 하지를 대상으로 내막하 스텐트를 설치하였다. 동측 대퇴동맥 접근이 7예, 반대측이 6예, 양측이 10예, 상완동맥이 1예였다. 3예에서 미세도관을 이용한 SAFARI 기법으로 장골동맥 폐색 부위를 통과하였다. 추적 자료의 수집을 위해 임상적 기록을 재고하였다. 스텐트 개통률은 Kaplan - Meier 방법을 이용하여 산출하였다.

결과: 내막하 스텐트 설치는 24예 중 23예에서 성공하여 95.8%의 기술적 성공률을 보였다. 평균 발목 - 상완 지수는 시술 전 0.26에서 시술 후 0.82로 증가하였으며 모든 환자에서 시술 후 임상증상이 호전되었다. 4예에서 주요 합병증이 생겼으며 이들 중 3예는 말단부 색전증, 1예는 동맥 파열이었다. 모든 합병증은 중재적 치료로 해결되었다. 스텐트의 일차개통률은 6개월, 1년, 2년, 3년이 각각 95%, 88%, 88%, 88%였다.

결론: 긴 분절의 만성 장골동맥 폐색 환자에서 내막하 스텐트의 설치는 안전하고 효과적인 치료법으로 생각된다.

동맥경화증으로 말미암은 만성 장골동맥 폐색 환자에서 중재적 치료는 외과적 수술보다 간편하고 전신마취에 대한 위험부담이 낮으며 기술적 성공률도 높아 효과적인 치료방법으로 받아들여지고 있다. 특히 스텐트의 개발 덕분에 경피경관혈관성형술만으로는 만족스러운 장기 개통률을 보이지 않던 복합적 석회화 또는 편심성 협착, 궤양 또는 동맥류 형성을 동반한 플라크, 긴 분절의 협착과 동반된 불규칙한 표면 그리고 만성 폐색 병변에도 일차적 스텐트 설치술을 시행하여 좋은 성적을 보이고 있다(1 - 4). Schurmann 등(5)의 보고에 의하면 장골동맥에 스텐트 설치술 후의 장기 추적 관찰 결과 5년 일차, 이차 개통률은 66%, 79%라 한다. 비록 장골동맥 협착 혹은 폐색에서 스텐트 설치술이 좋은 성적을 보이고 있지만 TransAtlantic InterSociety Consensus (TASC)와 Society of Cardiovascular and Interventional Radiology (SCVIR) 지침에 의하면 짧은 분절의 협착이나 폐색의 경우 중재적 치료를 우선하여 시행하나 긴 분절의 장골동맥 폐색은 대개 수술적 개방 혈관재통술을 권장하고 있다(6, 7). 긴 분절의 장골동맥 폐색에 있어서 중재적 치료보다 외과적 수술을 권장하는 이유는 중재적 치료의 시술 성공률이 낮으며 장기 개통률이 떨어지기 때문이다(8). 그러나 최근 보고들에 의하면 TASC 분류(class) C, D의 경우에도 스텐트 설치술은 기술적 성공률이 높고 외과적 수술과 비교시 비슷한 성적을 보이며(9), SCVIR 부류(category)에 따른 스텐트의 장기 개통률은 차이가 없는 것으로 되어있다(10). 이러한 최근 보고들도 TASC 분류 C, D나 SCVIR 부류 4 군의 환자들 중 긴 분절의 협착이 포함되어 있어 순수한 긴 분절의 폐색 환자에 있어서 중재적 치료의 효과에 대해서는 아직 보고되어 있지 않다. 이에 저자들은 SCVIR 부류 4에 해당하는 환자들 중 5 cm 이상의 긴 분절 만성 장골동맥 폐색 환자에서 내막하 스텐트 설치술의 기술적 용이성과 임상적 유용성에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2003년 3월부터 2007년 2월까지 5 cm 이상 긴 분절의 장골동맥 폐색을 주소로 내원한 22명의 환자에서 24예의 하지에 내막하 스텐트 설치술을 시행하였다. 시술 전 모든 환자들

[1]계명대학교 의과대학 동산의료원 영상의학과학교실
[2]계명대학교 의과대학 동산의료원 혈관외과학교실
[3]안동종합병원 영상의학과
이 논문은 2007년 8월 20일 접수하여 2007년 10월 18일에 채택되었음.

에서 동의서를 받았고 본 병원 임상위원회의 승낙을 받았다. 남자가 16명, 여자 6명으로 평균연령은 67.6세(51 - 84세)였다. 위험요인으로 흡연 경력이 있었던 경우는 7명이었으며 동반된 질환은 고혈압이 11명, 당뇨병이 4명이었으며, 나머지 8명에서는 기저 질환이 없었다. 임상증상은 간헐적 파행을 보이는 Fontaine II기(stage)가 12예, 휴식 시 통증을 보이는 Fontaine III기가 8예, 그리고 조직손상을 동반한 IV기가 4예였다. 증상의 지속기간은 1개월 - 6년(평균 26개월)이었다. 시술 전 안정 시 발목 - 상완지수(ABI)는 평균 0.26 (0 - 0.8)이었다.

시술 전 전산화단층촬영을 통해 병변의 위치, 길이, 말단 개방동맥 등을 평가하였다(Fig. 1A). 전산화단층촬영 혈관조영술은 16 - 절편 다중 검출 나선형 전산화단층촬영기(Siemens, Forchheim, Germany)를 사용하였다. 조영증강 전 영상을 얻은 다음 130 mL 조영제(Ultravist, Shering, Berlin, Germany)를 전주와 정맥(antecubital vein)으로 주입하였다. 덩어리 추적 방법(bolus tracking method)을 사용하여 스캔지연시간을 결정하였으며 관심영역을 대동맥에 위치시킨 후 한계치가 100 hounsfield number에 도달하고 나서 15초 후에 촬영을 시작하였다. 기초자료의 재구성을 위한 절편두께는 1.5 mm로 하였다.

병변의 위치는 총장골동맥에 있었던 경우가 6예, 외장골 동맥에 있었던 경우가 9예, 총장골동맥과 외장골동맥 모두에 있었던 경우가 9예 이었다. 총장골동맥에 병변이 있었던 15예 중 폐색의 근위부가 대동맥 분지부의 1 cm 이내에 있는 경우가 9예였다. 컴퓨터단층촬영 혈관조영술을 통해 석회화의 심한 정도를 확인하였으며, 장골동맥에 심한 석회화를 보였던 경우가 6예였다. 병변의 길이는 폐색구간이 10 cm 미만인 것과 10 cm 이상인 것으로 크게 두 가지로 분류하였다. 평균 폐색 길이는 8.91 cm이었으며, 10 cm 이상인 9예의 평균 길이는 11.72 cm, 10 cm 미만인 15예의 평균 길이는 6.71 cm이었다. 병변의 길이는 모든 환자에서 SCVIR 부류 4에 해당하였다. 말단 개방동맥의 협착과 폐색에 대해 특이 소견이 없었던 10예와 이상을 보였던 14예가 있었다. 표재성 대퇴동맥에 협착이 있었던 경우가 1예, 폐색이 있었던 경우가 7예였으며 슬와부동맥에 협착이 있었던 경우가 2예였다. 전경골동맥에 협착이 2예, 폐색이 5예, 후경골동맥에 협착이 4예, 폐색이 1예, 비골동맥에 폐색이 있었던 경우가 4예였다. 그러나 슬와동맥 이하 세 개의 말단 개방동맥 모두가 폐색을 보였던 예는 없었다. 측부혈류가 좋지 않았던 표재성 대퇴동맥 폐색을 보인 2예에서는 각각 외과적 우회로 수술과 내막하 혈관성형술을 병행하여 시행하였다.

시술 방법은 컴퓨터단층촬영 혈관조영술을 통해 병변의 위치를 파악한 후 혈관 접근 방법을 선택하였다. 총장골동맥 폐색의 근위부가 대동맥 분지부 1 cm 이내에 있는 경우 반대측 대퇴동맥을 천자하여 혈관조영술을 통해 대동맥 분지 부위의 정확한 위치를 파악한 후 동측 대퇴동맥을 천자하여 0.035 - inch 안내철사(Radifocus guide wire M, Terumo, Tokyo,

Table 1. Characteristics of Patients, Lesions and Details of Treatment

No.	Sex	Age	Occlusion Length (cm)	Occlusion site*	Approach†	Stent Length (cm)	Stent Number	Stent Diameter (mm)
1	M	51	6	1,2	2	8	1	10
2	F	61	5	1,2	3	6	1	8
3	M	60	12	1,4	1	15	1	10
4	F	78	12	4	1	6,7,8	3	10
5	M	66	8	3	2	10	1	8
6	M	68	7	3	1	8	1	8
7	M	54	7	4	1	8	1	8
8	M	52	5	2	1	6	1	8
9	M	52	7	3	2	8	1	8
10	M	56	5	1,2	3	6	1	8
11	M	80	11	4	2	6,8	2	8
12	M	71	13	1,4	1	8,8	2	8
13	F	64	5	1,2	1	6	1	8
14	F	77	9	3	2	6,6	2	8
15	M	69	10	1,4	3	12	1	8
16	M	71	6	3	1	8	1	8
17	M	79	12	1,4	1	15	1	8
18	M	70	10	3	2	6,8	2	8
19	M	74	8	3	1	10	1	8
20	M	71	9	3	1	10	1	8
21	M	84	19	5	2	4,10,12	3	6, 8, 8
22	M	84	12	4	1	8,8	2	8
23	F	65	7	3	2	8	1	8

Note.- *Occlusion site: 1 = < 1 cm of Aortic bifurcation, 2 = involved common iliac artery, 3 = involved external iliac artery, 4 = involved both common and external iliac artery, 5 = involved from common iliac artery to the deep femoral artery,
†Guidewire passage: 1 = retrograde, 2 = antegrade, 3 = SAFARI

JAPAN)를 폐색부위로 통과시켰으므로 양쪽 대퇴동맥을 모두 천자하였다. 총장골동맥 폐색의 근위부가 대동맥 분지부에서 1 cm 이상 떨어져 있는 경우는 반대측 대퇴동맥의 천자 없이 동측 대퇴동맥을 바로 천자하여 폐색 부위에 안내철사를 통과시켰다. 외장골동맥에 폐색이 있는 경우는 반대측 대퇴동맥을 천자하여 안내철사를 폐색 부위로 통과시켰다. 혈관 접근 경로는 동측 대퇴동맥이 5예, 반대측 대퇴동맥 7예, 양측 모두를 천자한 경우가 11예 이었으며 양측 장골동맥이 모두 폐색되었던 1예는 상완동맥을 이용하여 시술을 하였다. 스텐트의 삽입 경로는 병변의 동측 대퇴동맥을 천자하여 안내철사를 역행성으로 통과시킨 후(retrograde passage) 동측에서 스텐트를 삽입한 경우가 12예였다. 반대측 대퇴동맥 혹은 상완동맥을 천자하여 안내철사를 하행성으로 통과시킨 후(antegrade passage) 반대측 대퇴동맥 혹은 상완동맥을 통해서 스텐트를 삽입한 경우가 8예였다(Fig. 1B - 1D). 안내철사나 미세도관을 이용하여 역행성 통과와 하행성 통과를 동시에 시행한 후 동측 대퇴동맥에서 역행성으로 스텐트를 설치한 경우가 3예였다. 역행성으로 스텐트를 설치한 경우의 병변 위치는 총장골동맥 단독 혹은 총장골동맥과 외장골동맥 모두에 폐색이 있는 경우가 8예였고 외장골동맥에만 폐색이 있었던 경우가 4예로 주로 총장골동맥에 폐색이 있는 경우가 많았다. 역행성으로 스텐트를 설치한 총장골동맥 폐색이 있었던 8예 중 5예에서 병변의 근위부가 대동맥 분지부 1 cm 이내에 있었다(Fig. 1E, 1F). 총장골동맥에 폐색의 근위부가 대동맥 분지부 1 cm 이내에 있는 경우는 병변의 반대측 대퇴동맥을 통해 하행적으로 안내철사를 통과시킬시 카테터가 뒤로 밀려 안내철사에 힘을 줄 수 없어 내막하 통과가

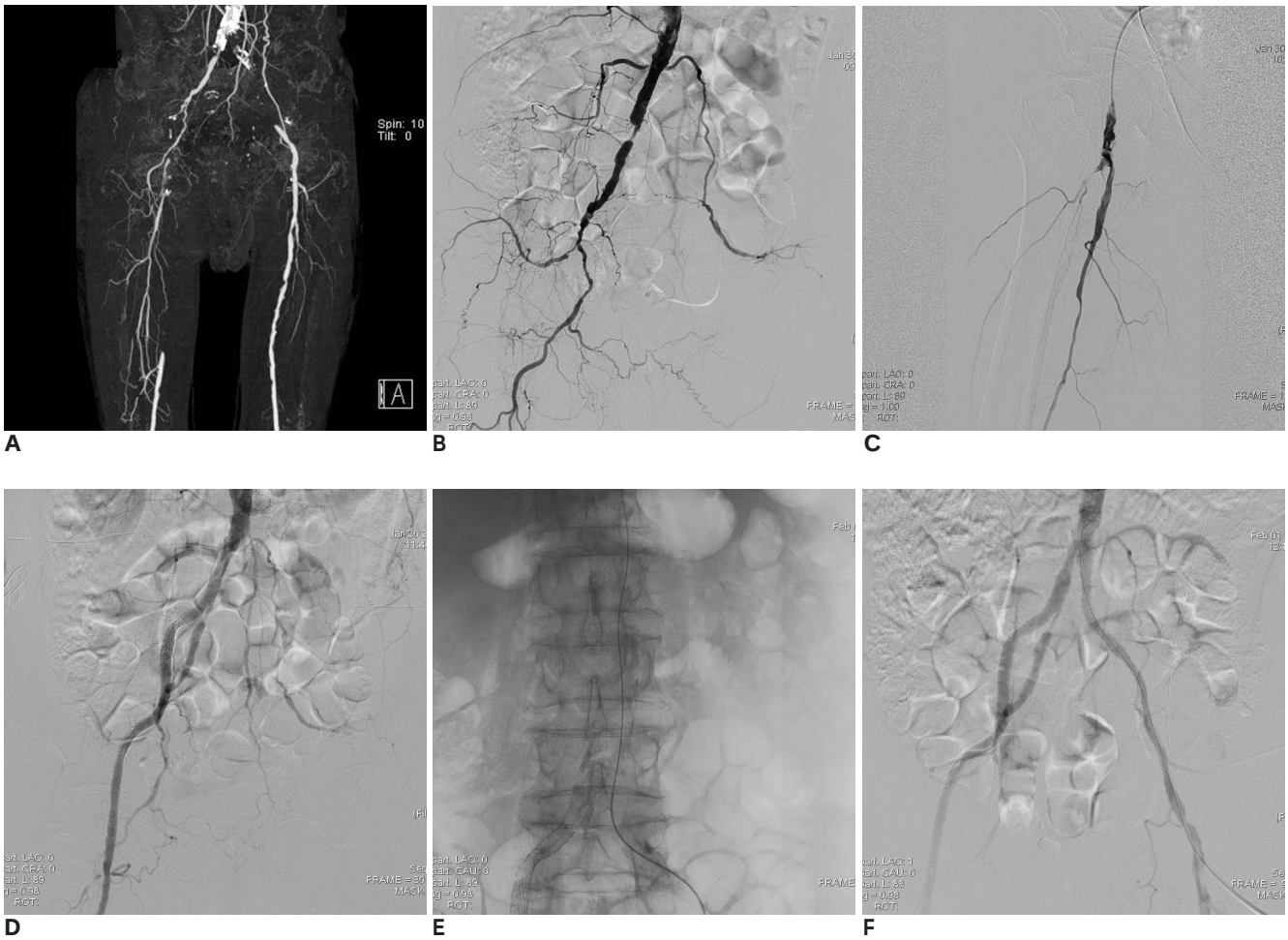

Fig. 1. A 84-year-old male with resting pain in the both lower extremities

A, B. CTA and DSA show complete occlusion of both iliac arteries, right common femoral artery and right superifical femoral artery. Right distal superficial femoral artery is visualized by collaterals from patent right deep femoral artery.

C. Antegrade subintimal recannalization was successfully performed from the occluded right external iliac artery to the right deep femoral artery through the left brachial artery access.

D. Angiography obtained after stent implantation reveals complete patency of the occluded right external and common femoral artery with palpable pedal pulse.

E. Complete occlusion of left iliac artery was traversed by 5-F catheter and 0.035-inch guidewire through the retrograde subintimal tract

F. After stent placement, full patency is restored.

쉽지 않아 동측에서 역행적으로 안내철사 통과를 시도하였다. 그러나 대동맥 분지부의 폐색이 있었던 9예 중 4예에서는 역행성으로 안내철사가 폐색 부위는 통과하였으나 대동맥 진강(true lumen)으로의 재진입이 되지 못하였다(Fig. 2A, 2B). 이들 중 3예에서는 2.7-F 미세도관(Progreat, Terumo, Tokyo, JAPAN)을 이용하여 내막하 통과에 성공하여 스텐트를 설치하였다. 미세도관을 이용하는 방법은 먼저 Yashiro나 OmniFlush 카테터를 반대측 대퇴동맥을 통해 대동맥 분지부위의 동측 총장골동맥 기시 부위에 밀어 넣은 후 0.035-inch 안내철사로 하행적으로 내막하 통과를 일부 시킨 후 카테터가 뒤로 밀려 더 이상 안내철사 진입이 어려우면 미세도관을 5-F 카테터 내로 진입시켜 이전 0.035-inch 안내철사가 일부 들어갔던 내막하 경로로 미세도관을 진입시킨다(Fig. 2C). 미세도관을 내막하 경로로 계속 진입시키면 이전에 역행적으로 안내철사가 만들었던 내막하 경로와 만나게 되어 원위 부위에서 진강으로의 재진입은 쉽게 이루어진다(Subintimal Aterial Flossing with Antegrade-Retrograde Intervention, SAFARI). 스텐트의 설치는 반대측 대퇴동맥을 통해 진입시켜 시행할 수 있으나 대동맥 분지 부위 폐색의 경우 하행적으로 시술시 스텐트의 끝을 분지 부위에 정확히 위치시키는 것이 기술적으로 쉽지 않다. 저자들은 이러한 문제점으로 말미암아 동측 대퇴동맥 경로를 통해 올가미 포획법(Gooseneck Snare, Microvena, White Bear Lake, MN, U.S.A.)으로 0.016-inch 안내철사(Radifocus Guide Wire GT, Terumo, Tokyo, JAPAN)를 낚아챈 후 반대측 대퇴동맥 밖에서 동측 대퇴동맥 밖까지 안내철사를 연결하는 기법(through and through technique)으로 동측에서 스텐트 운반도관을 삽입하여 스텐트 설치술을 시행함으로써 대동맥 분지 부위에 정확하게 스텐트 끝을 위치시킬 수 있었다(Fig. 2D, 2E). 하행적으로 스텐트를 설치한 경우는 외장골동맥에만 폐색이 있었던 경우가 5예, 총장골동맥 단독 혹은 총장골동맥과 외장골동맥 모두에 폐색이 있었던 경우가 3예로 외장골동맥에만 폐색이 있었던 경우가 많았다. 반대측 대퇴동맥을 통해 하행적으로 시술을 시행한 경우는 Balkin contralateral introducer(Cook, Bloomington, IN)를 병변의 동측 총장골동맥

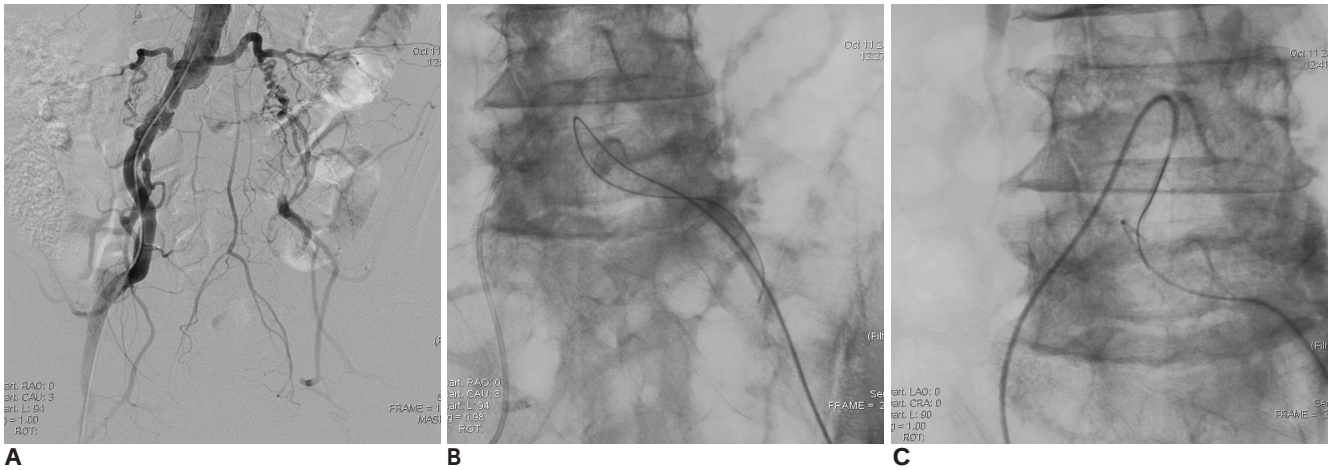

Fig. 2. A 69-year-old male with left claudication

A. Pelvic angiography shows long segment occlusion of the left iliac artery from aortic bifurcation to external iliac artery. Antegrade subintimal recannalization performed with 0.035-inch guidewire and 5-F catheter through the contralateral femoral artery approach was failed.

B. Retrograde subintimal recannalization was also failed because guidewire passed subintimal tract was not reentered into true lumen of the aorta.

C. Subintimal Arterial Flossing with Antegrade-Retrograde Intervention(SAFARI) technique for subintimal recannalization was performed with 2.7-F microcatheter.

D. Antegrade 0.016-inch guidewire entering subintimal tract was successfully passed into the ipsilateral femoral sheath. Primary stenting with self-expanding nitinol stent with postdeployment balloon angioplasty was performed through the ipsilateral femoral access.

E. Angiography obtained after stent implantation reveals complete patency of the previously occluded segment.

까지 넣은 후 5 - F C2 Torcon NB advantage 카테터(Cook, Bloomington, IN)와 0.035 - inch 안내철사를 이용해 폐색 부위를 통과한 후 스텐트 설치술을 시행하였다. Balkin introducer를 천자의 반대측 총장골동맥까지 삽입한 이유는 스텐트 운반도관의 진입이 쉬우며 스텐트 설치 전과 후에 혈관조영술을 시행하여 스텐트의 정확한 위치를 평가할 수 있고 스텐트 설치술 후 치료 효과의 평가에 용이하기 때문이다. 12예에서는 스텐트 운반카테터의 진입을 쉽게 하기 위해 스텐트 설치 전 5 - 6 mm 풍선카테터(Powerflex, Cordis Europa, Roden, Netherland)로 경로 확장술을 시행하였다. 1예를 제외한 모든 예에서 스텐트 설치 후 스텐트 직경보다 2 mm 작은 풍선카테터로 스텐트 내에서 수동으로 조영제를 주입하여 풍선확장술을 시행하였다. 스텐트의 직경은 정상인 반대측 장골동맥의 직경을 측정하여 측정치의 10 - 20% 이상의 직경을 선택하였다. 외장골동맥의 경우 대부분에서 8 mm직경의 스텐트를 설치하였으며 총장골동맥의 경우 반대측 총장골동맥의 직경이 8 mm이상인 경우 10 mm직경의 스텐트를 선택하였다. 폐색의 길이가 긴 경우는 최대 3개의 스텐트를 사용하였으며 스텐트의 길이는 폐색의 길이보다 1 - 2 cm 정도 긴 스텐트를 선택하였다. 사용한 스텐트의 종류는 Zilver(Cook, Bloomington, IN), Smart(Cordis, Miami, FL), Wallstent(Boston Scientific, Galway, Ireland), Nitis(Taewoong, Seoul, Korea), Protege(EV3, Minnesota, U.S.A.)등 이었다.

시술의 기술적인 성공은 잔여 협착이 30% 미만, 동맥조영술상 혈류증가, 그리고 병변 상방과 하방의 수축기혈압 경사(systolic pressure gradient)가 10 mmHg 이하인 경우로 정의하였다. 임상적으로는 시술 후 증상의 호전 여부를 알아보았고 시술 1 - 2일 후 발목 - 상완지수(Ankle Brachial Index, ABI)를 측정하였다. 또한, 시술 후 Fontaine 단계의 호전 여부를 알아보았다. 시술 후 Fontaine 단계가 호전되고 발목 - 상완지수가 증가한 경우를 임상적 성공이라 정의하였다. 재협착에 대한 정의는 동맥조영술 혹은 전산화단층촬영 동맥조영술 상에서 스텐트의 말단부 혹은 내면의 직경이 30% 이상 감소한 경우와 발목 - 상완지수가 스텐트 후 최고치의 15% 이상 감소한 경우, 임상적으로 악화한 경우로 보았다.

평균 추적 기간은 18개월(2 - 50개월)이었으며 추적 검사는 모든 예에서 1 - 6개월마다 발목 - 상완지수를 측정하였으며 임상적 기록을 통해 증상의 호전 여부를 확인하였다. 7예에서는 추적 전산화단층촬영 혈관조영술을 시행하였다. 추적 기간에 스텐트의 개통률 Kaplan - Meier 방법을 통해 분석하였으며 스텐트 개통률에 영향을 미치는 요인에 대해서는 엉덩뼈 비례위험테스트(Cox proportion hazards test)를 통해 통계학적으로 분석하였다.

결 과

경피적 혈관 내 스텐트 설치는 24예 중 23예에서 기술적으로 성공하였다(95.8%). 실패한 1예는 폐색 부위의 근위부가 대동맥 분지 부위에 있었으며 총장골동맥과 외장골동맥 모두에 폐색이 있었던 경우로 동측에서 역행적으로 대동맥 분지 부위의 대동맥 진강으로 재진입이 되지 않아 반대측에서 하행적으로 0.035 - inch 안내철사로 통과를 시도하였으나 카테터가 뒤로 밀려 안내철사가 진입하지 못하였다. 이 환자에서는 미세도관을 이용한 SAFARI 기술은 시행하지 않았으며 시술은 실패하였다. 시술 전후 발목 - 상완지수를 측정한 23예의 환자에서는 발목 - 상완지수가 시술 전 평균 0.26(0 - 0.8)에서 시술 후 평균 0.82(0.4 - 1.26)로 증가하였다. Fontaine 분류는 시술 전 환자의 경우 2, 3, 4기에 해당하는 예가 각각 12, 8, 4이었으나 시술 후 1기에 해당하는 21예, 2기에 해당하는 3예로 시술에 실패한 1예를 제외하고 모든 예에서 호전을 보여 임상적 성공률은 95.8%(23/24)이었다.

시술 후 주요 합병증은 4예에서 보였다. 말단부 색전증이 3예에서 있었고, 슬와동맥에 2예, 후경골동맥에 각각 1예가 있었다. 이들 중 2예에서는 20만 단위 유로키나아제(Green Cross, Seoul, Korea)로 카테터 혈전용해술을 시행하여 색전을 성공적으로 제거하였다. 후경골동맥에 색전이 있었던 1예에서는 혈전용해술로 제거가 되지 않고 심한 휴식기 통증을 보여 내막하 혈관성형술을 시행하여 후경골동맥을 재소통하여 증상의 호전을 이루어 색전증이 있었던 모든 예에서 중재적 치료로 해결되었다. 외장골동맥에 심한 석회화가 있었던 1예에서는 스텐트 설치 후 시행한 풍선확장술에서 심한 통증을 보였으며 동맥조영술상 동맥 파열이 발견되어 직경 10 mm, 길이 7 cm의 PTFE stent graft(Nitis, Taewoong, Seoul, Korea)를 설치하여 파열을 성공적으로 치료하였다.

추적 관찰 기간 중 2예에서 스텐트의 폐색이 발생하였다. 1예는 엉덩뼈에 골육종이 있어 방사선치료를 받은 병력이 있는 환자로 스텐트 시술 69일째 시행한 CT 혈관조영술에서 스텐트의 폐색이 발견되었다. 1예는 시술 9개월째 파행이 재발하고 발목 - 상완지수가 감소하여 시행한 CT 혈관조영술에서 스텐트의 협착이 보였다. 스텐트의 기대 일차개통률은 6개월, 1년, 2년, 3년이 각각 95%, 88%, 88%, 88%를 보였다. 성별, 연령, 흡연력, 당뇨, 고혈압, 병변의 길이, 위치, 석회화 유무, 스텐트의 직경 등 스텐트 개통률에 영향을 끼칠 수 있는 요인에 대한 통계학적 분석에서는 연구대상의 크기가 작아서 통계학적인 유의성을 찾을 수 없었다.

고 찰

1989년 Bolia 등(11)에 의해 보고된 이후 중재적 시술에 의한 내막하 재소통술은 만성 위험성 사지 허혈(chronic critical limb ischemia)을 보이는 고위험군의 환자에서 우회로 수술을 대체할 수 있는 최소한의 침습적인 치료로 기대수명을 잠재적으로 연장할 수 있는 치료로 알려졌다. 내막하 재소통술은 주로 진강 내 경피적경혈관혈관확장술(percutaneous transluminal angioplasty)을 시행하기 어렵거나 반응을 하지 않는 장기간 지속한 폐색(longstanding occlusion), 딱딱한 폐색(hard occlusion), 긴 분절 폐색(long segment occlusion)병변에 이용되며 특히 서혜부 이하 혈관의 완전 폐색의 치료로

많이 이용되고 있다.

내막하 혈관성형술이 서혜부 이하의 혈관에 많이 이용되고 있는 것은 긴 분절의 하지동맥 폐색에 있어 스텐트를 사용한 고식적 관내혈관성형술은 기술적으로 어려우며, 나쁜 개통률을 보인다고 보고되어 있으며(6, 12), 특히 10 cm 이상의 완전 폐색일 경우 스텐트를 이용한 고식적 혈관성형술의 초기 개통률은 30% 미만으로 보고되었기 때문이다(13, 14). 서혜부 이하의 혈관의 경우 내막하 재개통술은 스텐트를 사용하지 않고 주로 풍선 혈관성형술을 이용하며 이는 기존 스텐트의 개통률이 낮기 때문이었다. 근래에는 laser cutting nitinol 스텐트가 개발된 후 서혜부 이하 부위에도 스텐트 설치술이 많이 이용되고 있다(15). 이와같이 laser cutting nitinol 스텐트를 제외한 고식적인 스텐트의 개통률이 서혜부 이하 혈관에서는 낮은 반면 장골동맥의 경우 스텐트 설치술 후 1, 2, 3, 5년 일차 개통률이 각각 84 - 95%, 69 - 88%, 76 - 87%, 72 - 83%로 성적이 좋은 것을 알 수 있다(8 - 10, 16 - 19). 또한, 장골동맥의 경우 장기 개통률이 풍선 혈관성형술에 비해 스텐트 설치술이 보다 우수한 것으로 보고되어 있어 스텐트설치술이 풍선 혈관성형술보다 안전하고 효과적인 방법으로 여겨져 일차적으로 스텐트 사용을 많이 하고 있다(17, 20). 저자들도 장골동맥 폐색의 중재적 시술 중 동맥 파열시 서혜부 이하 동맥 파열보다 지혈이 어려우며 대량의 출혈로 말미암은 쇼크(shock)가 올 수 있어 무리한 풍선 혈관성형술 대신 일차적으로 스텐트를 설치하였다. 또한, 스텐트 설치술 후 대부분에서 스텐트 직경보다 2 mm정도 작은 직경의 풍선으로 스텐트를 확장시켜 동맥 파열을 예방하고자 하였다. 스텐트 설치 전 풍선 확장술은 상용(routine)으로는 시행하지 않았지만 스텐트 운반도관이 진입하지 못한 12예에서는 5 - 6 mm 풍선으로 확장술을 시행한 후 스텐트를 쉽게 진입시킬 수 있었다. 이와 같은 방법으로 내막하 스텐트 삽입술 후 합병증으로 발생할 수 있는 동맥 파열의 빈도를 줄여 1예에서만 동맥 파열이 발생하였다. 동맥 파열이 발생한 1예도 스텐트 설치술 후 풍선의 직경을 스텐트와 같은 크기를 사용하여 발생하였므로 저자들의 방법으로 내막하 스텐트 설치술을 시행하면 동맥 파열의 빈도를 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

장골동맥 스텐트 설치술 후 개통률에 영향을 미치는 인자에는 병변의 종류와 길이가 있다. 병변의 종류가 협착이면 폐색인 경우보다 개통률이 높으며 병변의 길이가 짧은 경우가 긴 병변보다 개통률이 높다(8, 18, 19). Strecker 등(18)의 보고에 의하면 긴 분절 폐색의 경우 개통률이 낮은 이유는 폐색 병변은 혈전형성을 방지하는 혈관내피(endothelium)로 덮여있지 않으며 스텐트 망(mesh) 사이로 돌출하는 혈전물이 혈전형성을 조장하고 긴 분절은 설치되는 스텐트의 길이가 길어지므로 혈전형성의 기회가 많아지기 때문이다. 병변의 길이가 길수록 개통률이 낮으며 긴 분절의 폐색의 경우 기술적으로도 시술이 쉽지 않아 중재적 치료보다는 수술적 재개통술을 권유하고 있다. 그러나 Park 등(10)은 길이가 개통률에 영향을 끼치지 않는다고 보고하고 있으며 저자들도 스텐트의 기대 일차개통률은 6개월, 1년, 2년, 3년이 각각 95%, 88%, 88%, 88%를 보여 일반적인 장골동맥 병변에서 스텐트 설치술 후의 기존의 보고들과 비교시 차이가 없었다. 병변의 길이가 길어 개통률이 낮았던 이전의 보고들과의 차이가 있는 이유로 저자들은 모든 예에서 긴 분절의 장골동맥 협착이 아닌 만성 폐색이었으며 이로 말미암아 진강 내 스텐트 설치는 없었고 모두 내막하 스텐트를 설치하였기 때문으로 생각된다.

SCVIR 지침에 따르면 긴 분절의 협착 혹은 폐색에 해당하는 부류 4군에서 개통률 이외에도 중재적 치료를 권장하지 않는 또 다른 이유는 시술의 성공률이 낮다는 점이다. 불행하게도 서혜부 이하의 동맥의 경우에도 보고들에 의하면 내막하 재개통술의 기술적 실패율이 13 - 24%까지 보고되고 있다(21 - 24). 낮은 기술적 성공률을 극복하기위해 spinosa 등(25)은 SAFARI(Subintimal Aterial Flossing with Antegrade - Retrograde Intervention) 기법을 사용하였으며 100% 성공률을 보였다고 보고하고 있다. 저자들도 긴 분절 장골동맥 폐색 24예 중 4예에서 일반적인 방법으로는 내막하 재개통술이 이루어지지 않았으며 이들 모두는 총장골동맥에 폐색이 있으면서 병변의 근위부가 대동맥 분지부 1 cm 이내에 있는 경우이었다. 대동맥 분지 부위에 있는 경우 병변의 반대측 대퇴동맥을 통해 하행적으로 안내철사를 통과시킬시 카테터가 뒤로 밀려 안내철사에 힘을 줄 수 없어 내막하 통과가 쉽지 않았으며 동측에서 역행적으로 폐색 부위를 안내철사로 내막하 통과시키는데 있어서 기술적으로 어려운 점은 내막하 경로를 따라 안내철사를 진입시킨 후 대동맥 분지 부위에서 진강으로 재진입하는 것이었다. 대동맥 분지부에 폐색이 있는 경우 안내철사가 대동맥을 따라 계속해서 내막하 경로로 진행하기 때문에 대동맥 진강으로의 재진입이 어렵다. 이러하였을 때 저자들은 반대측 대퇴동맥에서 5 - F Yashiro 카테터(Terumo, Tokyo, JAPAN)나 OmniFlush 카테터(Angiodynamics, Queensbury, NY)를 대동맥 분지 부위에 위치시켜 여러 방향으로 투시를 확인한 다음 대동맥의 진강을 향해 안내철사 끝의 방향을 조절하면서 재진입을 시행하여 많은 환자에서 시술에 성공을 하였다. 이러한 노력에도 대동맥 분지부의 폐색이 있었던 9예 중 4예에서는 역행성으로 안내철사가 폐색 부위를 통과하여 대동맥 진강으로의 재진입이 되지 못하였으나 4예 중 3예에서 미세도관을 이용한 SAFARI 기법으로 성공적으로 내막하 재개통술을 시행하여 95.8%의 높은 기술적 성공률을 보였다.

스텐트 설치술과 관련하여 수술 또는 경피적 중재적 시술이 필요한 주요합병증은 2 - 6%로 보고되고 있다(8, 17, 18). 혈전이나 동맥경화판이 원위부 폐색을 가져오는 경우는 약 1 - 5%이며 국소적 혈전용해제 주입이나 흡입혈전제거술로 치료가 가능하다(17, 18). 그 밖에 지속적인 풍선확장에 의한 장골동맥에 파열이 있을 수 있으며(8, 19) 다양한 정도의 천자부위의 혈종이나 가성동맥류 등의 합병증이 올 수 있다. 본 연구에서도 시술 후 주요 합병증이 4예(17%)에서 보였다. 저자들의 경우 기존 보고들보다 주요합병증이 많은 이유는 긴 분절의 장골동맥 폐색만을 연구군에 포함했기 때문으로 생각되며 합병증이 발생한 모든 예에서 중재적 방법으로 쉽게 치료하였다.

본 연구의 제한점은 대상 환자가 적어 내막하 스텐트의 개통률에 영향을 끼치는 인자에 대한 통계학적 분석이 되지 못했고 개통률에 대한 장기 추적 관찰 결과가 필요하다는 것이다.. 결론적으로 본 연구에 의하면 향후 보다 많은 대상환자와 장기 추적 관찰 결과가 필요하겠지만 긴 분절의 만성 장골동맥 폐색 환자에서 내막하 스텐트 설치술은 높은 기술적 성공률을 보이며 좋은 개통률을 보여 안전하고 효과적인 치료법이라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Johnston KW, Rae M, Hogg-Johnston SA, Colapinto RF, Walker PM, Baird RJ, et al. Five-year results of a prospective study of percutaneous transluminal angioplasty. *Ann Surg* 1987;206:403-413
2. Becker GJ, Katzen BT, Dake MD. Noncoronary angioplasty. *Radiology* 1989;170:921-940
3. Rees CR, Palmaz JC, Garcia O, Roeren T, Richter GM, Gardiner G Jr, et al. Angioplasty and stenting of completely occluded iliac arteries. *Radiology* 1989;172:953-959
4. Long AL, Page PE, Raynaud AC, Beyssen BM, Fiessinger JN, Ducimetiere, et al. Percutaneous iliac artery stent: angiographic long-term follow-up. *Radiology* 1991;180:771-778
5. Schurmann K, Mahnken A, Meyer J, Haage P, Chalabi K, Peters I, et al. Long-term results 10 years after iliac arterial stent placement. *Radiology* 2002;224:731-738
6. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease(PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus(TASC). *J Vasc Surg* 2000;31:S1-S296
7. Standard of Practice Committee of the Society of Cardiovascular and Interventional Radiology. Guidelines for percutaneous transluminal angioplasty. *J Vasc Interv Radiol* 1990;1:5-15
8. Long AL, Sapoval MR, Beyssen BM, Auguste MC, Le Bras Y, Raynaud AC, et al. Strecker stent implantation in iliac arteries: patency and predictive factors for long-term success. *Radiology* 1995;194:739-744
9. Leville CD, Kashyap VS, Clair DG, Bena JF, Lyden SP, Greenberg RK, et al. Endovascular management of iliac artery occlusions: extending treatment to TransAtlantic Inter-Society Consensus class C and D patients. *J Vasc Surg* 2006;43:32-39
10. Park KB, Do YS, Kim JH, Han YH, Kim DI, Kim DK, et al. Stent placement for chronic iliac arterial occlusive disease: the results of 10 years experience in a single institution. *Korean J Radiol* 2005;6:256-266
11. Bolia A, Brennan J, Bell PR. Recanalization of femoro-popliteal occlusions: improving success by subintimal recannalization. *Clinical Radiology* 1989;4:325
12. Hunink MG, Wong JB, Donaldson MC, Meyerovitz MF, de Vries J, Harrington DP, et al. Revascularization of femoropopliteal disease: a decision and cost-effectiveness analysis. *JAMA* 1995;274:165-171
13. Zollikofer CL, Antonucci F, Pfyffer M, Redha F, Salomonowitz E, Stuckmann G, et al. Arterial stent placement with use of the Wallstent: midterm results of clinical experience. *Radiology* 1991;179:449-456
14. Gray BH, Olin JW. Limitations of percutaneous transluminal angioplasty with stenting for femoropopliteal arterial occlusive disease. *Semin Vasc Surg* 1997;10:8-16
15. Duda SH, Bosiers M, Lammer J, Scheinert D, Zeller T, Oliva V, et al. Drug-eluting and bare nitinol stents for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral artery: long-term results from the SIRRICO trial. *J Endovasc Ther* 2006;13:701-710
16. Vorwerk D, Gunther RW, Schurmann K, Wendt G. Aortic and iliac stenoses: follow-up results of stent placement after insufficient balloon angioplasty in 118 cases. *Radiology* 1996:198:45-48
17. Vorwerk D, Guenther RW, Schurmann K, Wendt G, Peters I. Primary stent placement for chronic iliac artery occlusions: follow-up results in 103 patients. *Radiology* 1995:194:745-749
18. Strecker EP, Boos IB, Hagen B. Flexible tantalum stents for the treatment of iliac artery lesions: long-term patency, complications, and risk factors. *Radiology* 1996;199:641-647
19. Murphy TP, Webb MS, Lambiase RE, Haas RA, Dorfman GS, Carney WI, et al. Percutaneous revascularization of complex iliac artery stenoses and occluions with use of Wallstents: three-year experience. *J Vasc Interv Radiol* 1996;7:21-27
20. Richter GM, Roeren T, Noeldge G, Landwehr P, Allenberg JR, Kauffmann GW, et al. Initial long-term results of a randomized 5-years study: iliac stent implantation versus PTA. *Vasa Suppl* 1992;35:192-193
21. Tisi PV, Mirnezami A, Baker S, Tawn J, Parvin SD, Darke SG. Role of subintimal angioplasty in the treatment of chronic lower limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002;24:417-422
22. Bolia A, Miles KA, Brennan J, Bell PRF. Percutaneous transluminal angioplasty of occlusions of the femoral and popliteal arteries by subintimal dissection. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1990;13:357-363
23. Ingle H, Nasim A, Bolia A, Fishwick G, Naylor R, Bell P, et al. Subintimal angioplasty of isolated infragenicular vessels in lower limb ischemia: long-term results. *J Endovasc Ther* 2002;9:411-416
24. Lipsitz EC, Ohki T, Veith FJ, Suggs WD, Wain RA, Cynamon J, et al. Does subintimal angioplasty have a role in the treatment of severe lower extremity ischemia? *J Vasc Surg* 2003;37:386-391
25. Spinosa DJ, Harthun NL, Bissonette EA, Cage D, Leung DA, Angle JF, et al. Subintimal arterial flossing with antegrade-retrograde intervention(SAFARI) for subintimal recannalization to treat chronic critical limb ischemia. *J Vasc Interv Radiol* 2005;16:37-44

J Korean Radiol Soc 2008;58:39 - 46

Subintimal Stent Placement in Patients with Long Segment Occlusion of the Iliac Artery[1]

Ho Jung Yu, M.D., Young Hwan Kim, M.D., Si Hyung Kim, M.D., Sung Min Ko, M.D., Jin Soo Choi, M.D., Hyun Jin Lee, M.D.[2], Hyung Tae Kim, M.D.[2], Won Hyun Jo, M.D.[2], Yong Joo Kim, M.D.[3]

[1]Department of Diagnostic Radiology, Dongsan Medical Center, Keimyung University College of Medicine
[2]Department of Vascular Surgery, Dongsan Medical Center, Keimyung University College of Medicine
[3]Department of Diagnostic Radiology, Andong General Hospital

Purpose: We evaluated the technical feasibility and clinical efficacy of subintimal stent placement for long segment occlusion of the iliac artery.

Materials and Methods: From March 2003 to February 2007, subintimal stent placement for long segment occlusion of the iliac artery of 24 limbs in 22 patients was analyzed retrospectively. Endovascular access was performed via the ipsilateral femoral artery in 7 cases, via the contralateral femoral artery in 6 cases, via both femoral arteries in 10 cases and via the brachial artery in one case. The SAFARI (subintimal arterial flossing with antegrade-retrograde intervention) technique using a microcatheter was performed to recannalize iliac artery occlusion in three cases. Medical records were reviewed for the collection of follow-up data. The stent patency rate was analyzed by use of the Kaplan-Meier method.

Results: Subintimal stent placement was technically successful in 23 of 24 procedures (95.8%). The mean ankle-brachial index (ABI) increased from 0.26 to 0.82. The Fontaine classification was improved after stent placement in all patients. Major complications occurred in four procedures: three distal embolizations and one arterial rupture. All of the complications were successfully treated by endovascular intervention. The primary stent patency rates at 6-months, 1-, 2- and 3-years were 95%, 88%, 88% and 88%, respectively.

Conclusion: Subintimal stent placement is a safe and effective treatment for long segment occlusion of the iliac artery.

Index words : Iliac artery
Arterial occlusive disease
Stents
Iliac aneurysm

Address reprint requests to : Young Hwan Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Dongsan Medical Center, Keimyung University College of Medicine, 194 Dongsan-dong, Jung-gu, Taegu 700-712, Korea.
Tel. 82-53-250-7770 Fax. 82-53-250-7766 E-mail: yhkim68@dsmc.or.kr