

하지동맥경화증에 있어 3차원적 나선형 전산화 단층촬영 혈관조영술의 유용성¹

박승제 · 김재규 · 고석완 · 정진용 · 정용연 · 김윤현 · 강형근

목 적 : 하지의 동맥경화증(Arteriosclerosis obliterans, ASO) 환자에서 진단과 치료방향의 설정에 있어서 나선식 CT를 이용한 CT 혈관조영술(3-Dimensional CT angiography, CTA)의 유용성을 알아보고자 한다.

대상 및 방법 : 최근 1년 동안 본원에 내원하여 임상적으로 ASO를 의심하여 CTA와 고식적 혈관조영술(conventional angiography, CA)을 같이 시행하였던 12명의 환자를 대상으로 하였다. CTA는 주전정맥을 통해 Ultravist 370을 2.5-3.0ml/sec, 총 150-180ml를 주입하여 35-50초후 3번째 요추 상방부터 슬관절 하방 2cm부위까지 스캔하였다. 소프트웨어 프로그램을 사용한 SSD기법을 이용, 혈관영상을 얻은 후 병변의 위치와 협착의 정도 및 폐쇄를 CA와 비교 분석하였다.

결 과 : 총 12명의 환자에서 경골비골동맥 이상 부위에서 CTA와 CA에서 23예의 혈관협착과 폐쇄를 관찰할 수 있었다. 이중 CA에서 50%미만의 경등도 협착을 보였던 3예중 2예, 50-74%의 중등도는 7예중 5예, 75-99%의 고등도는 8예중 5예, 혈관폐쇄는 5예 모두에서 CTA와 CA의 소견이 일치하였다. CTA에서 3예는 평가절하를 보였고 중등도 1예, 고등도 2예가 있었으며 평가절하를 보였던 3예중 2예는 혈관내벽의 석회화가 관찰되었으나 횡단면 영상(axial source image)와 비교하여 측정이 가능하였다. 3예에서는 CA와 비교하여 평가절상되어 관찰되었으며 경등도, 중등도, 고등도 각각 1예씩이었다. 또한 색전증 1예에서는 다음날 시행한 CA에서 색전의 이동으로 인해 병변의 차이를 보였다.

결 론 : 하지의 ASO에서 CTA는 하지혈관 병변의 위치와 정도를 비교적 정확히 진단할 수 있어 앞으로 수술전 계획이나 혈관 성형술후의 추적검사에 유용하게 사용되리라 생각된다.

서 론

하지의 폐쇄성 동맥질환의 가장 많은 원인을 차지하는 동맥경화증(Arteriosclerosis obliterans, 이하 ASO로 줄임)은 60-70대의 고령인 환자에서 가장 많이 발생하며 고혈압, 고지혈증, 당뇨, 흡연 등 과거력을 가진 환자에서 그 발병율이 높은 것으로 알려져 있다(1). 이러한 ASO 진단은 환자의 과거력과 이학적 검사에 의해 예측할 수 있지만 폐쇄정도와 폐쇄범위를 객관적으로 평가하여 치료방향을 설정하기 위해서는 여러가지 영상진단 기법에 의한 혈관촬영이 필요하다. 특히 수술과 동맥혈관성형술 등을 시행하기 위해서는 혈관의 해부학적 상태, 병변의 정확한 위치와 폐쇄정도, 병변의 하부혈관의 상태 등을

파악하여야 하며 이를 위해 고식적 혈관조영술(conventional angiography, 이하 CA로 줄임)이 지금까지 많이 시행되고 있다. 그러나 이는 침습적인 검사 방법으로 시간이 많이 걸리며 검사에 따른 여러가지 합병증 발생 가능성이 있다(2). 따라서 보다 비침습적이고 안전한 검사방법이 시도되고 있다. 이러한 혈관질환의 비침습적 진단을 위하여 도플러를 이용한 초음파 진단이 사용되고 있으나 이는 혈관병변의 진단에는 유용하지만 전체적 혈관상태의 관찰에는 한계가 있고 병변을 평가절하시키는 경향이 있으며 초음파 시행자의 능력과 기술에 따라 진단에 차이가 있을 수 있겠다(3, 4).

최근 나선식(spiral) CT의 발달과 영상재구성을 위한 컴퓨터 소프트웨어의 발달로 비침습적 혈관 촬영이 가능하게 되었다(5). 그동안 뇌혈관, 경동맥, 신동맥 등의 평가에서 CT 혈관조영술(CT angiography, 이하 CTA로 줄임)을 이용한 여러가지 보고들이 있지만(6-18), 하지의 폐쇄성 혈관질환에 관한 보고는 미약하며(19, 20), 국내에서는 아직 없다. 이에 저자들

¹ 전남대학교 의과대학 진단방사선과학교실

이 논문은 1996년 8월 9일 접수하여 1996년 10월 26일에 채택되었음

은 하지동맥의 폐쇄성 질환이 의심되는 환자에서 CTA 를 시행하고 이를 CA와 비교하여 하지의 폐쇄성 혈관질환의 평가에 있어서 CTA의 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1994년 3월부터 1995년 2월까지 본원 응급실과 외래에 내원하여 병력과 이학적 검사상 하지의 폐쇄성 혈관질환이 의심되어 CTA와 CA를 시행한 12명의 환자를 대상으로 하였으며 두 검사의 시행간격은 48시간 이내였다. 대상환자는 모두 남자였으며 연령 분포는 57세부터 85세까지로 평균 연령은 68세였다.

CTA는 Hispeed Advantage(GE Medical Systems, Milwaukee, USA)를 사용하였으며 양와위 상태에서 3번째 요추상방부터 슬관절 하방 2cm까지 조영전 스캔을 시행하고 주전정맥을 통하여 비이온성 조영제 Ultravist 370(76.9% of Iopromide, Schering, Berlin, Germany) 150-180ml를 자동주입기(Liebel-Flarsheim Company, Cincinnati, USA)를 이용하여 초당 2.5-3.0ml의 속도로 주입하였다. 조영제 주입 후 30-45초 후에 스캔을 시작하였다.

이 스캔지체시간은 환자의 연령에 따라서 51-60세는 30초, 61-70세는 35초, 70세 이상에서는 40-45초로 하였다. 조영후 스캔은 3번째 요추 상방부터 하방으로 10mm 절편 두께(section thickness)와 초당 20mm 테이블 이동속도(table feed speed)로 슬관절 하방 2cm까지 30초간 스캔한 후 이를 다시 5mm 간격으로 재구성 하였다. 횡단면으로 재구성한 스캔 데이터를 소프트웨어 프로그램을 이용하여 역치값(threshold level) 100-400HU 이내에서 SSD(shaded surface display) 기법을 이용한 3차원 영상을 얻었다. 3차원 재구성 영상은 전후

(anteroposterior) 영상을 기본으로 얻었고 일부 요로계의 조영제가 혈관과 겹쳐 보이거나 가성동맥류 또는 인접 혈관에 의해 협착부위가 명확하지 않는 경우에는 가장 잘 보이는 방향의 사위면 영상을 얻었다.

CA는 총대퇴동맥(common femoral artery)를 천자하여 4-Fr또는 5-Fr Pigtail 카테터를 하복부 대동맥에 위치시킨 후 시행하였으며, 양측 총대퇴동맥 맥박이 촉진되지 않아 양측 총대퇴동맥의 완전 폐쇄가 의심된 2명에서는 상완동맥을 통해 혈관촬영을 실시하였다. 모든 환자에서 필름스크린 혈관촬영기(AOT and Biplane System, GE medical systems, Milwaukee, USA)로 검사하였으며 복부대동맥 분지부위부터 슬관절 하방까지 촬영하였다. 또한 5명의 환자에서는 병변부위를 선택하여 디지털 감산 혈관촬영(DSA)을 같이 시행하였다.

각각의 혈관촬영 영상을 방사선과 의사 2명이 서로 독립된 상태에서 1명은 CA를, 다른 1명은 CTA를 검토하였으며, 총장골동맥에서 경골비골동맥 상방의 대퇴동맥까지 혈관 병변의 위치와 폐쇄정도를 중심으로 후향적으로 비교 분석하였다. 동맥 병변의 위치는 총장골동맥, 외장골과 총대퇴동맥, 표부대퇴동맥과 심부대퇴동맥으로 구분하여 병변의 위치를 표시하였다. 내장골동맥은 직경이 비교적 작고 만약 폐쇄부위가 발견되어도 대부분 환자군이 고령인 점을 고려할 때 혈관 성형술을 시행하지 않으므로 연구 대상에서 제외시켰다. 또한 동맥의 협착 또는 폐쇄의 정도는 Lawrence 등(19)의 기준에 따라 경등도(1-49%), 중등도(50-74%), 고등도(75-99%), 폐쇄(100%)로 구분하였으며 이는 필름과 모니터에서 가장 심한 협착을 보이는 병변의 직경과 병변의 상, 하방에서 가장 정상적으로 보이는 혈관의 직경을 측정하여 결정하였다. 또한 동일한 혈관에 다수 병변이 있을 경우에는 가장 심한 협착을 비교하였다.

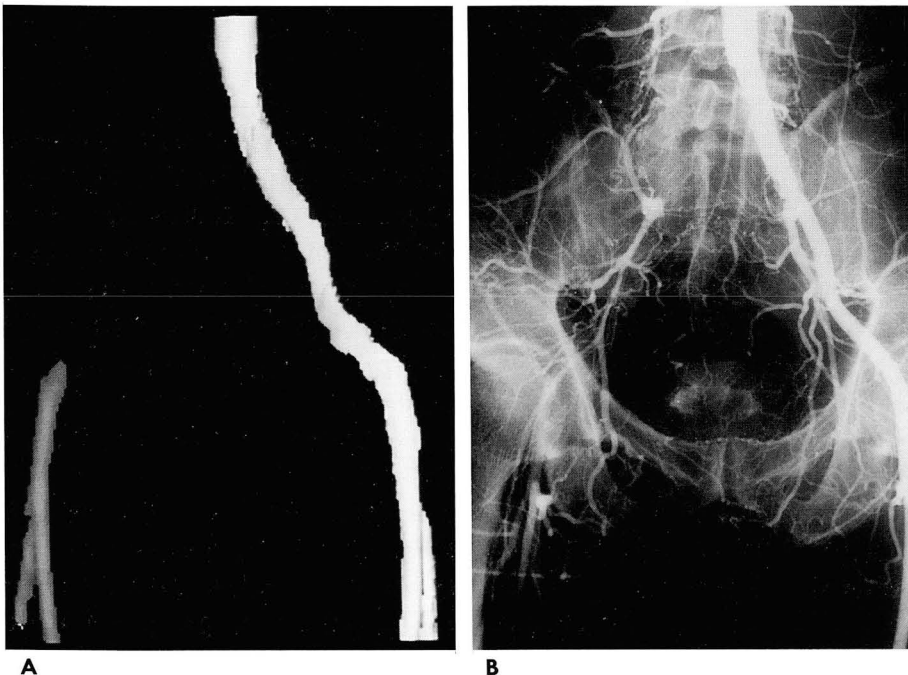


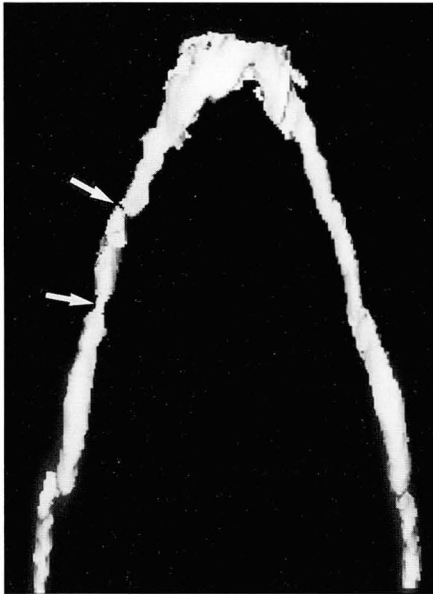
Fig. 1. Total occlusion of the right common iliac artery in a 68-year-old man.

A. Three-dimensional SSD CT angiogram shows long, segmental occlusive lesion in the right common iliac artery with good distal run-offs.

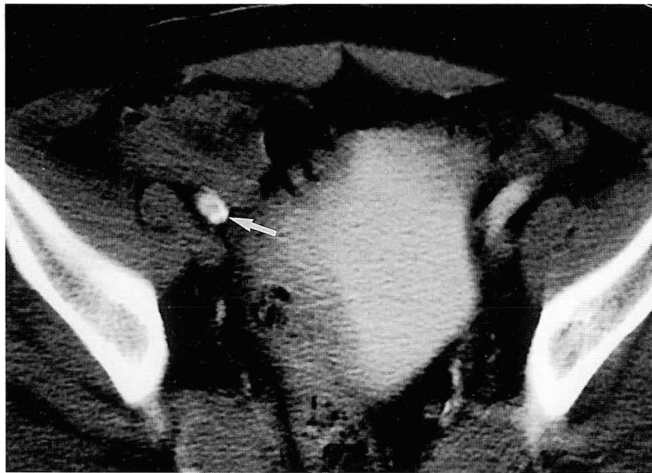
B. Conventional angiogram shows complete, long segmental occlusion of the right common iliac artery with retrograde filling of the right internal iliac artery via collaterals.



A



B



C

Fig. 2. Multifocal, severe stenoses of the right external iliac artery in a 57 year old man.

A. Conventional angiogram shows multifocal, severe stenoses of the right external iliac artery (arrows).

B. CT angiogram shows moderate stenosis of same level of the right external iliac artery (arrows).

C. Axial CT scans shows eccentric calcifications at the wall of the right external iliac artery.

Table 1. Comparison of Occlusive Lesions between CA and CTA

Degree of stenosis on CTA	Degree of stenosis on CA				Total
	Mild	Moderate	Severe	Occluded	
Mild	2	1	0	0	3
Moderate	1	5	2	0	8
Severe	0	1	5	0	6
Occluded	0	0	1	5	6
Total	3	7	8	5	23

Note. — Numbers are numbers of arteries.

결 과

CA에 의한 검사결과 총 12명의 환자에서 23예의 병변을 관찰할 수 있었으며, 위치는 총장골동맥에 8예, 외장골 및 총대퇴동맥에 6예, 표부대퇴동맥에 5예, 심부대퇴동맥에 4예이었다. CTA에서는 23예의 병변중 22예의 병변을 CA와 같은 위치에서 발견할 수 있었으나, 1예에서는 CTA상 좌측 총장골동맥의 완전 폐쇄를 보였고 총대퇴동맥에서는 정상으로 관찰되었으나 다음날 시행한 CA에서 좌측 총대퇴동맥에 폐쇄 병변이 관찰되었고 총장골동맥은 정상 혈류를 보여 혈전 이동에 의한 변화임을 추정할 수 있었다.

협착과 폐쇄 정도에 있어서는 CA에서 경등도 협착을 보였던 3예중 2예, 중등도는 7예중 5예, 고등도는 8예중 5예, 혈관의 완전폐쇄(Fig. 1)는 5예 모두에서 CTA와 CA 소견이 일치하여 73.9%(17/23)의 정확도를 보였다. 총 23예중 3예에서 평가절

하를 관찰할 수 있었으며 CA에서 중등도로 보였던 1예와 고등도의 2예가 CTA에서 각각 경등도와 중등도로 보였다. CTA상 병변의 평가절하를 보였던 3예중 2예는 혈관벽의 석회화가 관찰되었으며 이는 조영전 단층영상에서 구분이 가능하였다(Fig. 2). 또한 CTA에서 평가절상 되었던 경우는 3예에서 관찰되었으며 이들은 경등도, 중등도, 고등도에 각각 1예씩이었다(Table 1).

CA에서 2예는 우측 총대퇴동맥과 좌측 총장골동맥에 폐쇄병위의 정확한 측정이 어려웠으나 CTA에서는 측정이 가능하였는데 이는 CA에서는 측부혈관으로부터의 혈류 유입이 미쳐 폐쇄부위 하방으로 오기전에 촬영이 되었으나 CTA에서는 충분한 시간이 경과한 후 촬영이 되어 정확한 폐쇄병위 측정이 가능하였다(Fig. 3).

CTA에서는 검사자가 원하는 방향으로 투사할 수 있다는 장점이 있으며 우측 장골동맥의 고등도의 협착과 가성동맥류가 있었던 1예에서 상하 사위방향으로의 투사로 혈관 협착과 가성동맥류의 경부와 모양을 잘 관찰할 수 있었다. 전예에서 CTA 시행도중 또는 시행후에 합병증은 없었다.

고 찰

하지혈관의 폐쇄성 질환의 진단에 있어 고식적 혈관 조영술이 표준검사로 이용되고 있지만 혈류속도를 정확하게 맞춰서 촬영하기 어렵고, 시간이 많이 걸리며, 침습적 검사법에 따른 합병증 등이 단점으로 지적되고 있다(2).

최근 개발되어 이용이 증가되고 있는 나선식 CT는 보다 침습적인 방법으로 특별한 사전처치 없이 바로 시행할 수 있어 외래환자 등에서도 시행할 수 있는 검사법으로 알려져 있다. 또한 X선 관구가 환자의 주위를 나선형으로 연속회전하면서 동시에 테이블이 수평이동하여 scan속도가 빨라서 호흡이나 동작에 의한 변이가 적으며, 체적 정보수집(Volumetric data acquisition)을 하기 때문에 스캔된 단면영상을 재구성하여 3차원 영상의 동맥계 혈관영상을 얻을 수 있다(5).

영상을 3차원으로 재구성하는 방법에는 SSD, MIP(Maximum intensity projection) 및 곡선화 평면 재구성(curved planar reformatting)의 3가지 방법이 알려져 있으며(15) 그 중 저자들은 SSD 기법을 사용하였다. 이는 역치값 이하의 감쇄도를 나타내는 체적화소(voxel)를 제거하여 조영증강되는 혈관 구조물들을 나타내는 방법으로 3차원적 입체구성영상을 얻은 후 원하는 임의의 방향으로부터 관찰이 가능하다. 저자들에서도 우측 총장골동맥의 고등도 협착과 가성동맥류가 있었던 1예에서 혈관 협착과 가성동맥류의 경부와 모양을 상하 사위 방향에서 잘 볼 수 있었다. 그러나 SSD기법은 역치의 설정이 문제가 되고 이것에 의해 병변이 과대 또는 과소 평가되는 경향이 있으며 저자들에서도 내막 석회화로 평가 절하된 2예를 제외한 4예에서 평가 절상 또는 절하가 관찰되었고 이는 역치설정 부적절함 때문으로 사료된다. 혈관 내막의 석회화는 SSD기법을 이용한 CTA상 판독에 오류를 가져올 수 있게하는 원인이

된다(9, 15). 이는 조영제와 내막석회화의 구별이 쉽지 않아 혈관 협착의 평가절하를 가져오게 하는 요인이 되지만 조영전후 횡단면 영상과 비교하여 보면 구별할 수 있다고 알려져 있다(9). 저자들의 경우에 있어서도 내막 석회화로 평가 절하된 2예가 있었으나 횡단면 영상과 비교하여 구별이 가능하였다. 따라서 CTA검사시 조영전 횡단면 영상을 반드시 시행하고 이를 CTA변면 관찰시 비교함으로써 혈관내막 석회화에 의한 오류를 줄여 나갈 수 있으리라 사료된다.

최근 CTA를 이용하여 경동맥, 신동맥을 포함한 복부동맥에서의 CTA와 CA를 비교한 여러 연구가 발표되고 있으며 이에 따르면 경동맥 협착의 경우 CTA와 CA의 일치율을 50-92% (9-12)로, 신동맥 협착의 경우 모든 예에서 협착과 폐쇄를 찾을 수 있다고 보고하였다(14). Lawrence등은 하지동맥에서 CTA를 시행하였으며 이를 CA와 비교한 결과 임상적 의의가 있는 50% 이상의 협착 및 폐쇄성 병변의 진단 정확도를 95.5%로 보고하였다(19). 그러나 저자들의 경우에는 50%이상의 협착 및 폐쇄를 보인 20예중 15예에서 폐쇄의 정도가 일치하여 75%의 정확도를 보여 Lawrence등의 보고보다는 낮은 결과를 보였으며, 이것은 저자들의 경우 SSD기법만을 사용함으로써 정확한 역치값 설정의 어려움 때문으로 생각된다.

혈류속도의 저하로 CA만으로는 폐쇄부위 이하의 혈관상태를 파악하기 어려웠던 2예에서는 우측 총대퇴동맥과 좌측 총장골동맥의 폐쇄범위가 정확히 측정되지 않았으나 CTA에서는 적절한 스캔지체시간을 설정함으로써 비교적 정확히 보여주었고 이는 측부혈로에 의한 폐쇄부위 이하 혈관으로 조영제가 유입된 후 스캔을 함으로써 가능하였다고 생각이 되며 외과적 수술이나 혈관성형술을 시행하는데 있어 범위 결정에 도움을 주리라 사료된다.

조영제 주입후 너무 빨리 스캔하면 혈관 조영이 되지않고 너무 늦으면 정맥이 조영되어 겹쳐지므로 판독에 오류를 가져올

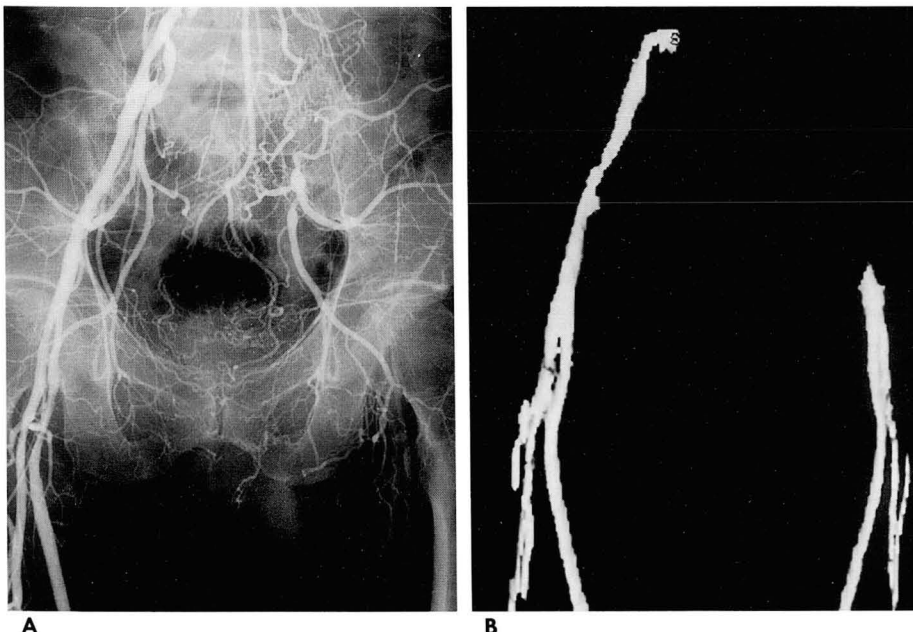


Fig. 3. Total occlusion of the left common iliac artery in a 65-year-old man.

A. Conventional angiogram shows total occlusion of the left common iliac artery with faint opacification of the distal run-offs.

B. CT angiogram well delineates the obstructing segments with good distal run-offs.

수 있다. 따라서 하지 동맥계의 정확한 혈관상을 얻기 위해서는 혈류 속도에 따른 적절한 스캔지체시간을 설정해야 하는데 이러한 혈류속도에 영향을 미칠 수 있는 요인으로는 심박출량이 가장 중요하며 또한 혈류에 방해줄 수 있는 하지혈관의 폐쇄 상태를 파악하는 것이 중요하다. 보고된 연구에 의하면 경동맥을 포함한 뇌혈류를 보기위해 조영제 60-100ml를 2-3 ml/sec의 속도로 주입한 후 스캔지체시간(prescan delay time)을 10-15초부터(10, 11) 20-23초(7, 9)로 하였고 신동맥을 포함한 복부혈관촬영에 있어서는 조영제 90-150ml를 3-5ml/sec의 속도로 주입한 후 스캔지체시간을 12-25초로 사용하였으며(13-16), 하지혈관에 있어서는 조영제 150-200 ml를 2.5-3ml/sec의 속도로 주입하고 스캔지체시간을 20-35초하여 영상을 얻은 것으로 알려져 있으며(19, 20), 저자들의 경우 연령에 따라 스캔지체시간을 30-45초로 달리 하였으며 조영제 150-180ml를 2.5-3.0ml/sec로 하여 비교적 좋은 영상을 얻었다.

CTA는 입원이나 검사전후 처치없이 짧은 시간내에 외래환자를 대상으로 검사할 수 있는 비침습적 검사로 환자를 편하게 할 수 있고 저자들의 경우에서처럼 CA에서 보일 수 있는 합병증 없이 여러방향으로의 영상유출이 가능하다는 장점이 있다. 그러나 CTA는 CA와 비교하여 해상력이 떨어지고 측부혈행로나 미약한 협착의 상세한 평가는 불충분하고, SSD 역치의 설정이 부적절하거나 조영효과가 불충분한 경우 화상이 조잡하고 평가절상 혹은 절하를 보일 수 있는 단점이 있다.

결론적으로 CTA는 상기 단점을 잘 극복하여 촬영한다면 하지혈관의 병변 정도를 비교적 잘 관찰할 수 있어 향후 외과적 수술이나 혈관성형술전 계획의 수립, 추적검사, 그리고 CA가 곤란한 환자에서의 혈관상태를 평가하는데 유용하게 사용될 수 있으리라 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김지혜, 정진욱, 이선규 등. 하지동맥경화증과 동반된 관상동맥질환: 혈관조영술 소견 분석. *대한방사선의학회지* 1993; 29:1163-1169
2. Hessel SJ, Adams DF, Abrams HL. Complications of angiography. *Radiology* 1981; 138: 273-281
3. Sheikh Kh, Davidson CJ, Kisslo KB, et al. Comparison of intravascular ultrasound, external ultrasound and digital angiography for evaluation of peripheral artery dimensions and morphology. *Am J Cardiol* 1991; 67: 817-822

4. Rosenfield K, Kelly SM, Jields CD, et al. Noninvasive assessment of peripheral vascular disease by color flow Doppler/two dimensional ultrasound. *Am J Cardiol* 1989; 64: 247-251
5. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. Spiral (Helical) CT. *Radiology* 1993; 189: 647-656
6. 김규선, 윤대영, 김호철 등. 나선식 CT를 이용한 두개내 CT 혈관조영술: 예비보고. *대한방사선의학회지* 1995; 33: 183-188
7. Schwart RB, Tice HM, Hooten SM, Hsu L, Stieg PE. Evaluation of cerebral aneurysms with helical CT: correlation with conventional angiography and MR angiography. *Radiology* 1994; 192: 717-722
8. Vieco PT, Shuman WP, Alsofrom GE, Gross CE. Detection of circle of Willis aneurysms in patients with acute subarachnoid hemorrhage: a comparison of CT angiography and digital subtraction angiography. *AJR* 1995; 165: 425-430
9. Schwartz RB, Jones KM, Chernoff DM, et al. Common carotid artery bifurcation: evaluation with spiral CT. *Radiology* 1992; 185: 513-519
10. Marks MP, Napel S, Jordan JE, Enzmann DR. Diagnosis of carotid artery disease: preliminary experience with maximum-intensity-projection spiral CT angiography. *AJR* 1993; 160: 1267-1271
11. Castillo M. Diagnosis of disease of the common carotid artery bifurcation: CT angiography vs catheter angiography. *AJR* 1993; 161: 395-398
12. Dillon EH, Leenwen MS, Fernandez MA, Eikelboom BC, Mali WPT. *Radiology* 1993; 189: 211-219
13. Rubin GD, Dake MD, Napel S, et al. Spiral CT of renal artery stenosis: comparison of three-dimensional rendering techniques. *Radiology* 1994; 190: 181-189
14. Galanski M, Prokop M, Chavan A, Schaefer CM, Jandeleit K, Nischelsky JE. Renal artery stenosis: spiral CT angiography. *Radiology* 1993; 189: 185-192
15. Rubin GD, Dake MD, Napel SA, McDonnell Ch, Jeffrey RB. Three-dimensional spiral CT angiography of the abdomen: initial clinical experience. *Radiology* 1993; 186: 147-152
16. Costello P, Ecker CP, Tello R, Hartnell GG. Assessment of the thoracic aorta by spiral CT. *AJR* 1992; 158: 1127-1130
17. Napel S, Marks MP, Rubin GD, et al. CT angiography with spiral CT and maximum intensity projection. *Radiology* 1992; 185: 607-610
18. Dillon EH, Leeuwen MS, Fernandez MA, Mali WPTM. Spiral CT angiography. *AJR* 1993; 160: 1273-1278
19. Lawrence JA, Kim DS, Kent KC, Stehling MK, Rosen MP, Raptopoulos V. Lower extremity spiral CT angiography. *Radiology* 1995; 194: 903-908
20. Yoshida S, Tamakawa M, Akiba H, Morita K. 閉塞性動脈硬化症の spiral CT angiography. *臨床放射線* 1994; 39: 1569-1575

The Usefulness of Three-Dimensional Spiral CT Angiography in the Evaluation of Atherosclerotic Diseases Involving the Arteries of the Lower Extremity¹

Seung Jei Park, M.D., Jae Kyu Kim, M.D., Seog Wan Ko, M.D., Jin Yong Jung, M.D.
Yong Yeon Jeong, M.D., Yoon Hyun Kim, M.D., Heoung Keun Kang, M.D.

¹Department of Radiology, Chonnam University Medical School

Purpose: To assess the usefulness of three-dimensional spiral CT angiography in the diagnosis and as a guide for the treatment of arteriosclerosis obliterans of the lower extremity.

Materials and Methods: During a recent one-year period, CTA and conventional angiography were performed in 12 patients with suspected ASO. From the upper margin of the third lumbar vertebral body to below the knee joint, helical CT scanning was performed 30–45 seconds after the injection of Ultravist 370(150–180ml) by a power injector at the rate of 2.5–3.0ml/sec via the antecubital vein. The resulting data were reformatted by SSD after reconstruction of 5mm intervals, and CTA was compared with CA for site and degree of stenotic or occlusive lesion.

Results: On CTA and CA, twenty-three occlusive lesions above the tibioperoneal artery were detected in 12 patients.

On CA, three mild seven moderate and eight severe stenoses were seen, as well as five occlusions. There were three cases of overgrading and three of undergrading. Overall diagnostic accuracy was 73.9%(17/23). Calcifications were detected on axial CT scanning in two of three underestimated lesions. Migration of the thrombi was noted in one case.

Conclusion: CTA may be useful in the evaluation of the arteries of the lower extremities, and valuable in the planning and follow-up of treatment.

Index Words: Arteries, extremities

Computed tomography(CT), helical

Computed tomography(CT), three-dimensional

Address reprint requests to: Seung Jei Park, M.D., Department of Radiology, Chonnam University Medical School

8 Hakdong, Dongku, Kwangju, 501-190, Korea.

Tel. 82-62-220-5751~3 Fax. 82-62-226-4380