

# 상대정맥 폐쇄의 예견에서 CT상의 측순환혈관의 의미<sup>1</sup>

육용수 · 김성진 · 배일현 · 김재윤 · 황승민 · 한기석 · 박길선 · 김대영

**목 적 :** 흉부 CT상 보이는 측순환 혈관을 분석하여 상대정맥 폐쇄의 진단에 어떤 의미가 있는지를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 흉부 CT상 측순환혈관을 보인 81명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. 조영제 주입은 나선형 CT(n=49)의 경우 자동주입기를 사용하였고, 고식적 CT(n=32)의 경우 50ml는 식과주입, 나머지 50ml는 점적 주입하였다. 상대정맥의 폐쇄여부는 CT상에서 분석하였으며 어려운 경우 상대정맥 조영술(n=5)로 확인하였다. 측순환혈관은 10개의 그룹으로 나누어 분석하였다.

**결 과 :** 고식적 CT상 상대정맥폐쇄가 있는 환자에서는 경정맥궁(n=6/15, 40.0%)이, 폐쇄가 없는 환자에서는 견갑골과 배부주위(n=15/17, 88.2%), 척추정맥총(n=12/17, 70.6%)이 통계적으로 의미있게 자주 보인 측순환혈관이었다. 나선형 CT에서는 폐쇄가 있는 환자나 없는 환자 모두에서 견갑골과 배부주위(각각, n=9/14, 64.3% ; n=26/35, 74.3%)와 척추정맥총(각각, n=9/14, 64.3% ; n=22/35, 60.0%)이 가장 자주 보인 측순환혈관이었으나 두 집단간에 통계적으로 의미 있는 차이를 보인 측순환혈관은 없었다.

**결 론 :** 고식적 CT에서 경정맥궁만이 다른 측순환혈관과 함께 보이는 경우, 유일하게 상대정맥 폐쇄를 시사하는 측순환혈관이며 나선형 CT상에서 보이는 측순환혈관은 상대정맥 폐쇄의 진단에 도움이 되지 않는 비특이적인 소견으로 사료된다.

상대정맥증후군(superior vena caval syndrome)은 상대정맥이나 그 주요 분지의 폐쇄나 압박에 의해 생기는 질환으로 상대정맥조영술, 전산화단층촬영술(CT), 및 자기공명영상으로 진단할 수 있다. 이 중 CT가 정맥폐쇄의 유무, 폐쇄의 위치와 정도뿐만 아니라 원인질환을 평가할 수 있어 가장 많이 이용되는 방법이다(1).

CT상 상대정맥폐쇄의 직접소견은 폐쇄 부위보다 중심쪽의 정맥의 조영결핍과 상대정맥을 외부에서 압박하는 종괴 혹은 정맥내의 조영결핍 등이며, 간접소견으로 측순환혈관(colateral vessels)의 조영증강이 있다(1, 2). 그러나 상대정맥 폐쇄의 진단에 있어 측순환혈관의 의미에 대해서는 많은 논란이 있다. 또한 기존의 보고들은 대부분 고식적 CT를 이용한 연구였고, 최근 주로 이용되는 자동주입기(power injector)를 이용한 나선형 CT에서 측순환혈관의 조영에 대한 의미는 보고된 바가 거의 없었다.

이에 저자들은 고식적CT와 나선형 CT를 이용하여 측순환혈관의 조영이 상대정맥폐쇄를 예견할 수 있는 지표가 되는지

를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

1994년 10월부터 1997년 7월까지 다양한 흉부질환이 의심되어 흉부CT를 시행한 환자 중 측순환혈관이 보인 81명의 환자(남자 : 여자 = 45 : 36 ; 연령범위, 23-83세, 평균연령 61.8세)를 대상으로 하였다.

CT scan 방법은 49명에서 GE Hispeed Advantage(General Electrics, Milwaukee, WI, U.S.A)를 사용하여 7mm 두께, 1:1 pitch로 경부하부부터 제1요추까지 나선형 CT(170 kVp, 220mA, 1초)를 시행하였고, 나머지 32명에서는 GE 9800 Quick scanner(General Electrics, Milwaukee, WI, U.S.A)를 사용하여 경부하부부터 제1요추체까지 10mm 연속 scan(140 kVp, 140mA, 2초)을 하였다. 환자의 위치는 전 예에서 양와위에서 양상지를 과신전시켰으며 조영증강은 좌측 무명정맥(innominate vein)의 평가를 용의하게 하기 위하여 좌측 주전정맥(antecubital vein)을 통하여 주입하였다. 조영제는 비이온성 조영제(Iopromide[Ultravist 300], Schering AG, Germany) 100ml를 나선형 CT에서는 자동주입기(CT9000 Digital

<sup>1</sup> 충북대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
이 논문은 1997년 9월 11일 접수하여 1997년 11월 18일에 채택되었음.  
이 논문은 1996년도 충북대학교병원 임상연구비 보조로 이루어졌음.

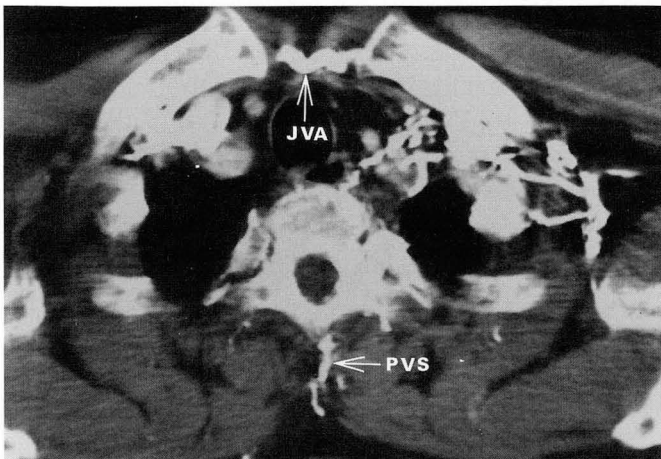
Injection System, Liebel-Flarsheim Company, U.S.A)를 이용하여 초당 2ml의 속도로 주입하였으며 scan은 주입 후 20초 뒤부터 시작하였고, 고식적 CT에서는 50ml를 식괴(bolus)주입한 후 50ml를 점적주입(drip infusion)하였고, scan은 점적주입을 시행하는 시점부터 시작하였다.

CT상에서 상대정맥이나 그 주요분지(이하 상대정맥이라 약함)의 폐쇄나 압박여부와 측순환혈관의 존재 여부를 분석하였다. 정맥폐쇄의 진단은 정맥을 둘러싸는 종괴가 있을 때, 정맥 내에 저음영의 병변이 있고 조영결핍이 있을 때, 또는 종괴나 정맥 내 병변이 없어도 어느 한 지점부터 조영결핍이 있고 그 이하 부위를 추적할 수 없을 때를 양성으로 하였다. 불균등용적 평균(partial volume effect)이나 운동성 인공물(motion artifact)에 의해 CT상 분석이 용의하지 않았던 5예에서는 상대정맥조영술(SVC phlebography)을 시행하여 폐쇄여부를 확인하였다. 측순환혈관의 존재는 종격동 동맥(mediastinal artery)보다 더 조영 증강되거나 반대측과 비교하여 보다 많은

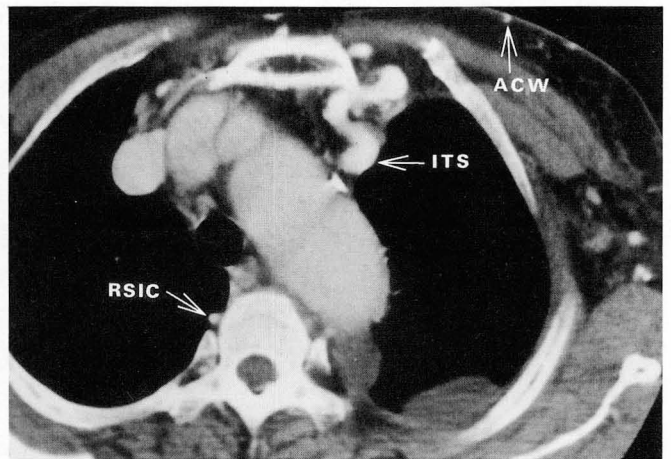
원형 또는 관형 구조물이 보일 때를 양성으로 하였다.

측순환혈관은 김 등(3, 4)의 분류를 변형하여 견갑골(scapula)과 배부(back)주위, 척추정맥총(paravertebral venous system), 앞측흉벽(anterior chest wall)주위, 외측흉벽계(lateral thoracic system), 내흉정맥계(internal thoracic system), 우측상능간정맥(right superior intercostal veins), 좌측상능간정맥(left superior intercostal veins), 기정맥-반기정맥 계통 (azygos-hemiazygos system), 전경정맥(anterior jugular veins)외에 경정맥궁(jugular venous arch)을 새롭게 추가하여 분류하였다(Fig 1). 두 명의 방사선과 의사가 독립적으로 분석한 후 이를 비교하였고, 이견이 있는 경우에만 추후 토론을 통하여 결정하였다.

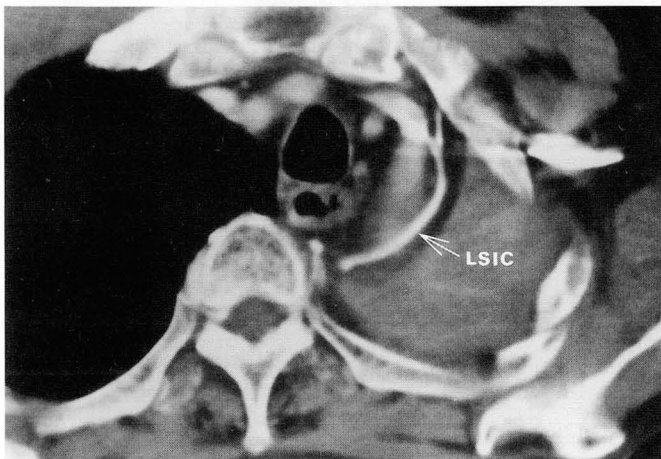
통계처리는 상대정맥이나 그 주요분지의 폐쇄나 압박이 있는 환자와 없는 환자에서 보이는 측순환혈관의 종류를 고식적 CT와 나선형 CT로 나누어 분석하였고 통계적 유의성은 chi-square test 혹은 Fisher's exact test로 검정하였다.



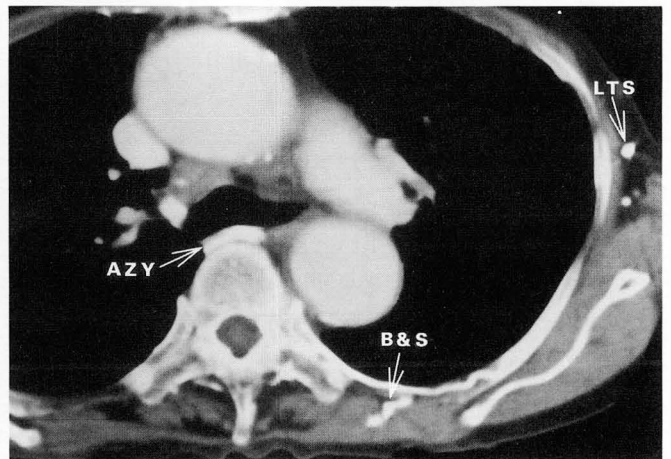
A



B



C



D

**Fig. 1. A—D.** Conventional CT scans obtained from two patients with venous obstruction (A and B) and from two patients without venous obstruction (C and D) show various collateral vessels. JVA: jugular venous arch, PVS: paravertebral system, B&S: around back & scapular, ITS: internal thoracic system, ACW: anterior chest wall, LTS: lateral thoracic system, RSIC: right superior intercostal veins, LSIC: left superior intercostal veins, AZY: azygos-hemiazygos system.

## 결 과

고식적 CT상 상대정맥폐쇄나 압박이 있는 환자는 15명, 없는 환자는 17명이었고, 나선형 CT상에서는 각각 14명과 35명이었다. 정맥폐쇄의 원인으로는 폐암이 22예로 가장 많았고 그 외에 결핵이 2예, 대동맥박리증, 유방암, 악성 림프종, 흉선암이 각각 1예이었으며 원인을 알 수 없었던 경우가 1예였다. 상대정맥조영술을 시행한 5예 중 4예에서 정맥폐쇄가 있었고 1예에서는 정맥폐쇄 없이 측순환혈관만 보였다.

고식적 CT를 시행한 환자 중 정맥폐쇄 양성 환자(n=15)에서는 경정맥궁(n=6, 40.0%)과 견갑골과 배부주위(n=6, 40.0%)가 가장 자주 보였고, 정맥폐쇄 음성 환자(n=17)에서는 견갑골과 배부주위(n=15, 88.2%), 척추정맥총(n=12, 70.6%)이 가장 자주 보이는 측순환혈관이었다(Figs. 1A-D) (Table 1). 두 집단간에 통계학적으로 의미 있는 차이( $p < 0.05$ )를 보였

던 측순환혈관은 경정맥궁, 견갑골과 배부주위, 그리고 척추정맥총이었는데, 경정맥궁은 정맥폐쇄 양성 환자에서 자주 보였던 반면(양성 6예, 음성 1예) 견갑골과 배부주위(양성 6예, 음성 15예)와 척추정맥총(양성 3예, 음성 12예)은 오히려 정맥폐쇄 음성 환자에서 자주 보였다. 나선형 CT를 시행한 환자 중 정맥폐쇄 양성 환자(n=14)에서는 견갑골과 배부주위(n=9, 64.3%)와 척추정맥총(n=9, 64.3%)이 가장 많이 보였고(Fig 2A), 정맥폐쇄 음성 환자(n=35)에서도 견갑골과 배부주위(n=26, 74.3%)와 척추정맥총(n=22, 60.0%)이 가장 자주 보이는 측순환혈관이었다(Fig. 2B) (Table 2). 그러나 두 집단간에 통계학적으로 의미 있는 차이를 보인 측순환혈관은 없었다.

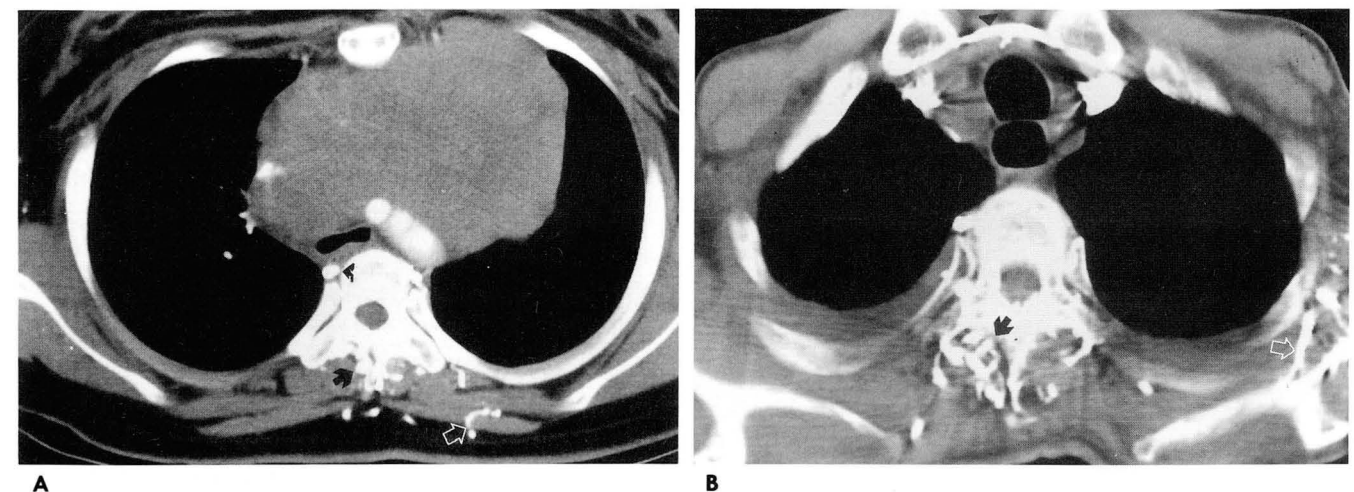
## 고 찰

상대정맥(superior vena cava)이나 그 주요 분지의 폐쇄나 압박은 폐쇄상부의 정맥압을 상승시켜 흉곽 상부와 경부 정맥

**Table 1.** Number of each Collateral Vessel on Conventional CT with Rapid Drip Infusion

Collateral Vessels	with Obstruction(n=15)	without Obstruction(n=17)
Back & scapular*	6	15
Paravertebral system*	3	12
Anterior chest wall	1	1
Lateral thoracic system	2	4
Internal thoracic system	3	0
Azygos & hemiazygos system	3	2
Right superior intercostal vein	5	6
Left superior intercostal vein	2	2
Anterior jugular vein	5	3
Jugular venous arch*	6	1

\* :  $p < 0.05$ , others :  $p > 0.05$



**Fig. 2. A.** Spiral CT scan from the patient with superior vena cava obstruction by malignant lymphoma. Collateral vessels around vertebra(arrow), around back and scapular (open arrow) and right superior intercostal vein (arrowhead) are opacified.

**B.** Spiral CT scan from the patient without venous obstruction shows marked opacification of jugular venous arch(arrowhead), collateral vessels around vertebra (arrow) and around back & scapular(open arrow).

**Table 2.** Number of each Collateral Vein on Helical CT with Power Injector

Collateral Vessels	with Obstruction(n=14)	without Obstruction(n=35)
Back & scapular	9	26
Paravertebral system	9	22
Anterior chest wall	2	4
Lateral thoracic system	2	5
Internal thoracic system	4	11
Azygos & hemiazygos system	7	9
Right superior intercostal vein	7	18
Left superior intercostal vein	4	6
Anterior jugular vein	6	15
Jugular venous arch	7	15

all : p > 0.05

의 확장, 안면과 경부 부종, 결막 부종, 두통, 심하게는 시각장애나 뇌장애 등과 같은 상대정맥증후군(superior vena caval syndrome)을 유발하게 된다(1, 3-5). 원인 질환으로는 보고자에 따라 다르지만 악성종양이 65-97%를 차지하며, 이 중 폐암이 가장 많은 원인으로 알려져 있고, 이 외에 림프종, 유방암 등이 있다(3, 4, 6). 양성질환으로는 종격동의 육아종성 염증 질환이 가장 흔한 원인이고 이외에 흉곽내 갑상선종, 대동맥박리증, 외상 등이 있으며 최근에는 중심정맥도관, 폐동맥 삽관, 인공심장조율기 등의 장기간 삽입에 의한 혈전증이 증가되는 추세이다(6, 7).

상대정맥이나 그 주요분지의 폐쇄에서 측순환혈관의 발달은 기존의 여러 논문들에 의하여 잘 알려진 CT소견이었다. Yedlicka(1)와 Engel 등(2)에 의하면 상대정맥이나 그 주요분지의 폐쇄에서 생기는 측순환혈관은 기정맥 반기정맥계통, 내흉정맥계통, 척추정맥총, 외측흉정맥계통과 같이 4개의 주순환로가 있으며 이외에도 견갑골주위의 정맥총, 경부 전면부에 위치한 정맥망, 우측 또는 좌측 상능간정맥, 식도주위정맥 및 늑간정맥 등의 부순환로가 있다고 하였다. 김 등(3)은 임상 증세를 보인 상대정맥증후군 진단에 있어 CT상 보이는 측순환혈관이 민감도 96%, 특이도 92%, 양성 예기치 92%로 높은 진단능력을 보인다고 보고하였다.

그러나 Trigaux 등(8)은 상대정맥폐쇄가 있는 환자에서 측순환혈관은 양성 예기치 31%, 음성 예기치 34%로 민감도와 특이도가 모두 낮은 CT소견이었고 단지 전면피부하정맥(subcutaneous anterior veins)만이 특이도 96%로 상대정맥폐쇄를 예측할 수 있는 측순환혈관이라 하였다. 또한 측순환혈관은 상대정맥 폐쇄 없이도 상박의 과외전(hyperabduction)이나 단순한 중력효과에 의해서도 보일 수 있으며(9, 10), 역으로 상대정맥 폐쇄가 있는 경우에도 측순환혈관은 미미하거나 없을 수 있다(11)는 보고들도 있다.

저자 등의 경우 기존의 보고에서 사용하였던 고식적 CT를 이용했던 경우 경정맥궁을 제외한 대부분의 측순환혈관이 정맥폐쇄 양성 환자와 음성 환자사이에 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않거나 정맥폐쇄 음성 환자에서 오히려 더 자주 보이

는 경우도 있어(예 : 견갑골과 배부주의, 척추정맥총) 측순환혈관이 상대정맥 폐쇄의 진단에 도움을 주지 못한다는 보고들과 유사한 결과를 보였다. 또한, 최근 많이 사용되고 있는 자동주입기를 이용한 나선형 CT의 경우 모든 측순환혈관이 두 군 사이에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 측순환혈관은 상대정맥 폐쇄의 진단에 아무런 도움도 주지 못한다는 보고와 같은 결과를 보였다. 고식적 CT상에서 경정맥궁이 유일하게 상대정맥폐쇄가 있는 환자에서 의미있게 많이 보였으나 나선형 CT상에서는 이조차도 정맥폐쇄여부에 따라 의미있는 차이가 없는 것으로 보아 이는 아마도 조영제의 투여속도의 차이에 의한 결과로 생각된다.

이와 같이 측순환혈관이 상대정맥 폐쇄의 진단에 도움을 주지 못했던 이유는 본 연구와 같은 결과를 얻었던 보고들에서 지적된 것처럼 정상인에서도 CT 촬영시 환자의 위치, 조영제 투여량이나 투여속도, 혈류 현상 등에 의하여 측순환혈관이 얼마든지 보일 수 있기 때문으로 생각된다(8-10). 또 다른 이유로 측순환혈관이 상대정맥 폐쇄 환자에서 의미가 있다고 한 보고에서는 모든 정상인을 대조군으로 하였기 때문에 상대적으로 상대정맥 폐쇄 환자에서 측순환혈관이 더 자주 보인 반면(2, 10, 12), 본 연구에서는 측순환혈관을 보인 정상인을 대조군으로 하였기 때문으로 생각되며, 상대정맥 폐쇄의 진단에 있어 측순환혈관이 갖는 의미를 분석하기 위해서는 저자 등의 연구 방법이 좀더 정확한 방법이라고 생각된다.

본 연구에서 상대정맥 폐쇄 여부를 대부분 CT를 이용하여 진단하였다는 문제점이 있으나 대다수의 경우 CT로 충분히 분석이 가능하였고 진단이 어려웠던 경우 상대정맥 조영술로 확진하였으므로 문제는 없으리라 생각된다. 또 전 예에서 조영제를 좌측 주정정맥(antecubital vein)을 통하여 주입하였기 때문에 우측에서 주입한 경우와는 다른 결과를 보일 수 있을 것으로 생각되나 일반적으로 흉부 CT의 경우 종격동에서 상대적으로 긴 경로를 취하는 좌무명정맥을 분석하는데 유리하다는 이유 때문에 좌측으로 주입하는 것을 권장하므로 이 점도 문제가 없으리라 생각된다. 결론적으로 고식적 CT의 경우 경정맥궁만이 상대정맥 폐쇄의 진단에 도움을 주는 소견이었으며, 나선형



CT의 경우 상대정맥폐쇄의 진단에 의미 있는 측순환혈관은 없었다. 따라서 최근 많이 사용하고 있는 나선형 CT상에서는 측순환혈관의 존재가 상대정맥 폐쇄를 예견하는 지표가 되지 못할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Yedlicka JW, Schultz K, Moncada R, Flisak M. CT findings in superior vena cava obstruction. *Semin Roentgenol* 1989; 24: 84-90
2. Engel IA, Auh YH, Rubenstein WA, Sniderman K, Whalen JP, Kazam E. CT diagnosis of mediastinal and thoracic inlet venous obstruction. *AJR* 1983; 141: 521-526
3. Kim HJ, Kim HS, Chung SH. CT Diagnosis of Superior Vena Cava Syndrome: Importance of Collateral Vessels. *AJR* 1993; 161: 539-542
4. 김현숙, 김형진, 이형곤, 안인옥, 정상훈. 상대정맥증후군 예견에 있어서 CT에 보이는 측부순환혈관의 의의. *대한방사선의학회지* 1993; 29: 704-710
5. Tayade BO, Salvi SS, Agarwal IR. Study of superior vena cava syndrome: aetiopathology, diagnosis and management. *J Assoc Physicians India* 1994; 42: 607-611
6. Escalante CP. Causes and management of superior vena cava syndrome. *Oncology* 1993; 7: 61-68
7. Marlier S, Bonal J, Cellarier G, et al. Superior vena cava syndromes of benign etiology. *Presse Med* 1996; 25: 1203-1207
8. Trigaux J-P, Van Beers B. Thoracic collateral venous channels: Normal and pathologic CT findings. *J Comput Assist Tomogr* 1990; 14: 769-773
9. Gerard PS, Lefkovitz Z, Golbey SH, Bryk D. Transient thoracic venous channels: an incidental CT finding. *J Comput Assist Tomogr* 1986; 10: 75-77
10. Godwin JD, Webb WR. Contrast-related flow phenomena mimicking pathology on thoracic computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6: 460-464
11. Stanford W, Jolles H, Ell S, Chiu LC. Superior vena cava obstruction: a venographic classification. *AJR* 1987; 148: 259-262
12. Bechtold RE, Wolfman NT, Moncada R, et al. Superior vena cava obstruction: Detection using CT. *Radiology* 1985; 157: 485-487

## The Significance of Collateral Vessels, as Seen on Chest CT, in Predicting SVC Obstruction<sup>1</sup>

Yong Soo Yeouk, M.D., Sung Jin Kim, M.D., Il Hun Bae, M.D., Jae Youn Kim, M.D.  
Seung Min Hwang, M.D., Gi Seok Han, M.D., Kil Sun Park, M.D., Dae Young Kim, M.D.

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine Chungbuk National University

**Purpose:** To evaluate the significance of collateral veins, as seen on chest CT, in the diagnosis of superior vena cava obstruction.

**Materials and Methods:** We retrospectively reviewed the records of 81 patients in whom collateral veins were seen on chest CT. On spiral CT (n=49), Contrast material was infused via power injector, and on conventional CT (n=32), 50ml bolus infusion was followed by 50ml drip infusion. Obstruction of the SVC was evaluated on chest CT; if, however, evaluation of the SVC or its major tributaries was difficult, as in five cases, the patient underwent SVC phlebography. Collateral vessels were assigned to one of ten categories.

**Results:** On conventional CT, the common collaterals showing statistically significant difference between the two groups were the jugular venous arch in the group with venous obstruction (n=6/15, 40.0%), and around the back and scapula (n=15/17, 88.2%) and paravertebral system (n=12/17, 70.6%) in the group without venous obstruction.

On helical CT, the most common collaterals were around the back and scapular (n=9/14, 64.3%; n=26/35, 74.3%, respectively) and the paravertebral system (n=9/14, 64.3%, n=22/35, 62.9%, respectively) in both groups, with or without venous obstruction. No collateral showed a statistically significant difference between the two groups.

**Conclusion:** On conventional CT, the jugular venous arch is the only collateral vessel to predict SVC obstruction; on spiral CT, however, collateral vessels are not helpful in the diagnosis of SVC obstruction, but are a nonspecific finding.

**Index words:** Thorax, CT  
Veins, CT  
Venae cavae, CT  
Venae cavae, stenosis or obstruction

Address reprint requests to: Yong Soo Yeouk, M.D., Department of Radiology, Chungbuk National University Hospital,  
# 62 Gasin-Dong, Heungduk-Gu, Cheongju-shi, Chung Buk 361-240, Korea.  
Tel. 82-431-69-6477 Fax. 82-431-69-6479