

▶ 원 저 ◀

ISSN 1226-2854

## 2D-PC MRA를 이용한 넥타이의 순간적인 壓迫이 내경정맥의 혈류에 미치는 영향에 대한 研究

— A Study on Effects of the Transient Compression by Tightly Tied Necktie  
on Blood Flow in the Internal Jugular Veins Using 2D-PC MRA —

연세대학교 영동세브란스병원 영상의학과·동국대학교 생물학과<sup>1)</sup>·신구대학 방사선과<sup>2)</sup>  
강원대학교 생물학과<sup>3)</sup>·원광보건대학 방사선과<sup>4)</sup>

김공식·정태섭·박인국<sup>1)</sup>·이범수·김현수<sup>2),3)</sup>·유병규<sup>4)</sup>

— 국문초록 —

본 연구는 20세에서 50세까지 건강한 남성 지원자를 대상으로 내경동맥과 내경정맥의 혈류속도를 측정하기 위하여 2D-PC MRA를 촬영했다.

2D-PC MRA는 제4-5경추디스크를 지나는 FOV 24 cm 넓이로 횡단 촬영하여 내경동맥과 내경정맥의 혈류속도를 넥타이를 매지 않은 상태와 세계 맨 상태에서 각각 측정하였다.

넥타이를 매지 않았을 때 내경동맥의 평균 혈류속도 최고치는 우측 72.13 cm/sec, 좌측 74.96 cm/sec (양측 평균 73.54 cm/sec)이었고 내경정맥의 평균 혈류속도 최고치는 우측 -34.45 cm/sec, 좌측 -24.99 cm/sec (양측 평균 -29.72 cm/sec)였다. 그러나 넥타이를 세계 매었을 때 내경동맥의 평균 혈류속도 최고치는 우측 61.35 cm/sec, 좌측 65.19 cm/sec (양측 평균 63.27 cm/sec)이며 내경정맥의 혈류속도 최고치는 우측 -22.14 cm/sec, 좌측 -17.93 cm/sec (양측 평균 20.03 cm/sec)였다.

목에 세계 넥타이를 맨 경우가 넥타이를 매지 않은 상태 보다 양쪽 내경동맥의 평균 혈류속도가 86% (63.27/73.54 cm/sec)로 약간 감소하는 반면 양쪽 내경정맥의 평균 혈류속도는 67% (-20.03/-29.72 cm/sec)로 유의성 있게 감소하였다( $P < 0.05$ ). 따라서 넥타이를 세계 매었을 때 내경정맥의 순환에 미치는 영향(33%의 혈류속도감소)이 내경동맥(14%의 혈류속도감소) 보다 유의성 있게 큰 것을 알 수 있었다( $P < 0.05$ ).

결론적으로 본 연구결과는 2D-PC MRA를 이용하여 넥타이를 목에 세계 매었을 때 순간적으로 양쪽 내경정맥이 내경동맥보다 상대적으로 압박되어 혈류속도가 의미 있게 감소되며 일시적 폐쇄가 되는 소견을 보였다. 이 경우 넥타이를 목에 세계 매고 생활을 하는 경우에 대변을 보거나 또는 세면을 하는 등 일상적인 생활에서도 예기치 않게 일시적으로 내경정맥혈관이 압박되어 폐쇄되며 이차적으로 두개강 내의 정맥성고혈압을 일으켜 뇌졸중의 요인이 될 수 있는 것으로 유추된다.

\*접수일(2008년 5월 30일), 심사일(2008년 9월 1일), 채택일(2008년 9월 5일)

— 이 논문은 2005년도 동국대학교 이학박사학위 논문임.

책임저자: 정태섭, (135-270) 서울시 강남구 도곡동 146-92  
연세대학교 영동세브란스병원 영상의학과  
H.P. 017-390-2339 Fax : (02) 3462-5472  
E-mail : tachung@yumc.yonsei.ac.kr

교신저자: 김공식, (135-270) 서울시 강남구 도곡동 146-92  
연세대학교 영동세브란스병원 영상의학과  
H.P. 010-2737-1867 Fax : (02) 3462-5472  
E-mail : kungsik@yahoo.co.kr

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경

뇌졸중은 뇌혈관 장애로 인한 질환 및 사고의 총칭으로 일반적으로 뇌혈관에 순환장애가 일어나 갑자기 의식장애와 함께 신체의 편측 마비를 일으키는 급격한 뇌혈관 질환이다<sup>1)</sup>. 편측 마비는 운동 기능장애, 인지 및 지각장애, 언어 장애 등으로 일상 동작기능에 많은 장애가 초래된다<sup>2)</sup>. 또한 일상생활을 위한 신체적 기능이 저하됨으로써 의존적 상태에 머물고 지적퇴행, 우울, 좌절, 불안과 같은 정신적, 정서적 고통을 경험 하게 된다<sup>3)</sup>. 만성 질환은 질병의 진행이 서서히 시작되어 장기간 그 상태를 지속하여 영구적인 회복 불능이나 병리적인 변화를 초래 하는 것이다<sup>4)</sup>.

넥타이 매는 관습은 남성의 사회생활에 있어 중요한 의복문화 중의 하나이다. 넥타이를 느슨하게 매면 단정치 않게 보이기 때문에 목에 맞게 바짝 매는 경우가 있다. 체중이 증가된 상태에서 작아진 와이셔츠의 목 단추를 잠그는 경우와 목을 전후, 좌우로 움직일 경우에 목의 굽기는 증가되어 목 혈관이 압박을 받는다. 더욱이 중요한 자리에서는 습관적으로 넥타이를 바짝 매는 경우가 있다. 또한 일상생활에서 넥타이를 바짝 맨 상태에서 세면이나 양치, 계단을 오르거나, 대변을 보거나 그리고 음주 후 의자에서 줄 경우이다. 의복으로부터 노출되는 목 혈관은 기후 변화가 큰 환절기에는 더더욱 민감하다. 넥타이를 바짝 매었을 경우에는 안압 상승으로 녹내장을 일으켜 시력에 장애를 일으킬 수 있다<sup>5)</sup>. 그러나 넥타이를 목에 바짝 매었을 경우 혈관 압박이 뇌혈류에 미치는 영향에 대한 구체적인 범주는 아직 없다. 그러므로 목에 와이셔츠와 넥타이를 바짝 매었을 경우 무심코 행한 행동이 순간적으로 뇌혈류에 어떠한 영향을 미치는지 연구 하였다.

### 2. 연구의 목적

바짝 맨 넥타이가 뇌 혈류 순환 중 경정맥을 통한 환류에 장애를 일으킬 수 있다는 사실을 규명하기 위하여 본 연구를 진행했다.

연구의 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 2D-PC MRA를 이용하여 목에 넥타이를 매지 않았을 때와 바짝 매었을 때 순간적으로 압박된 양쪽 내경동, 정맥 혈관의 혈류속도를 각각 측정하고 혈류속도가 뇌 환류에 미치는 영향을 평가하기 위하여 연구했다.

둘째, ECTRICKS-CEMRA를 이용하여 목에 넥타이를 매지 않았을 때와 바짝 매었을 때 순간적으로 압박된 양쪽 내경동, 정맥의 혈관형태를 평가하기 위해서 연구 했다.

## II. 측정장비 및 방법

### 1. 측정장비

본 연구를 위하여 사용된 장비는 MRI 3.0 T Whole body(Signa VH/I, GE, USA)를 이용하였다. 그리고 Body coil (Medical Advances INC, USA)을 사용하였다. 연구를 위한 조영제(0.5 M Gd-DTPA 15 ml와 NaCl 15 ml)는 3 ml/sec 각각 사용 하였다. 조영제 주입장치(spectris MR injector, 모델 SHC 200, Medrad Company, USA)를 사용 하였다.

광 맥박 센서는 환자의 엄지 끝에 부착시키는 탐촉자와 광케이블로 구성되어 있는 Peripheral gating(Plx-link, 모델 No PD-40, USA)을 사용 하였다.

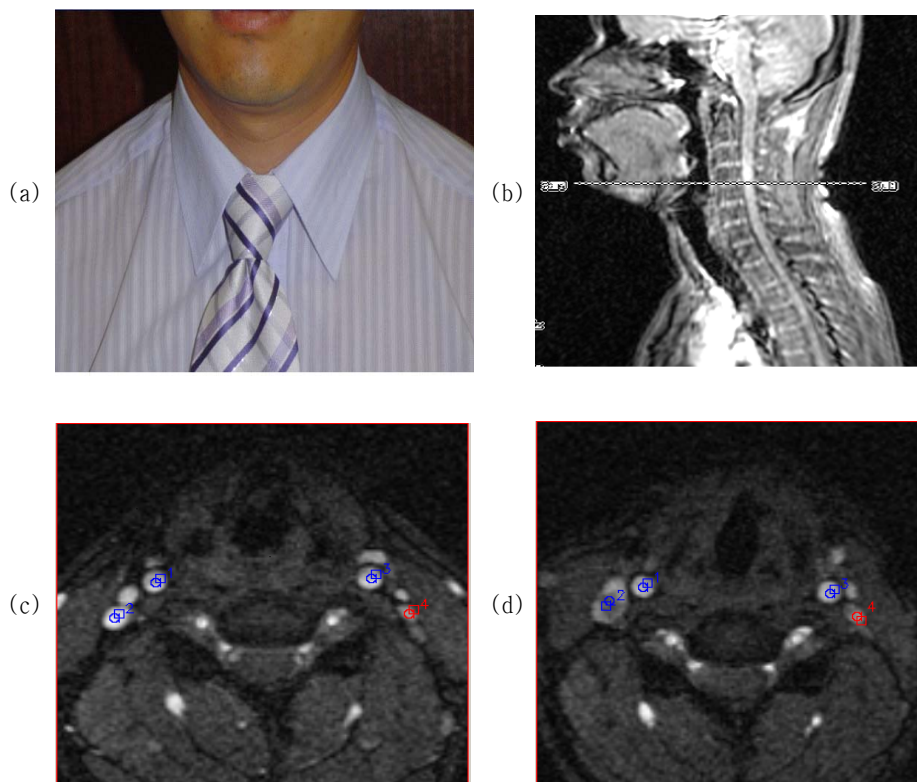
그리고 넥타이와 와이셔츠를 사용 하였다.

### 2. 방법

연구방법은 다음과 같이 실시하였다.

#### 1) 내경 동-정맥 2D-PC MRA 상의 Cine PC 이용

연구대상은 남자 20세에서 부터 48세인 평균 나이는 31세로 25명을 측정하였다. 연구방법은 2D-PC MRA를 이용하여 목에 넥타이를 매지 않았을 때와 바짝 매었을 때 순간적으로 압박된 양쪽 내경동, 정맥 혈관의 혈류속도를 측정하여 비교하였다. 검사부위는 넥타이를 바짝 맨 바로 위 부분(경추 4-5번 사이)으로 하였다(Fig. 1). 목 혈류에 의하여 일어나는 인공물을 최소화시키기 위해 광 맥박 센서를 우측 엄지손가락 끝에 부착시켰다. 2D-PC MRA 상의 Cine PC는 TR/TE/FA = 7.7/3.5/20, Scan time 56 sec, 단면두께(slice thickness) 5 mm, FOV = 24 × 20 cm, Matrix size = 256 × 256, NEX 1, 그리고 VENC 100 cm/sec 조건으로 GE Signa 3.0 T system (Signa VH/i, GE) 장비를 사용하였다. 검사 전 피검자에게 검사의 필요성과 조영제의 부작용에 대하여 충분히 설명한 후 검사 동의서를 얻었다. 통계처리 방법은 SPSS 프로그램의 Paired-samples T-test로 하였다.



**Fig. 1.** The images measuring the peak blood flow velocity of the necks using tight neck-tied non tight neck-tied on MRA.

- (a) Put on tight neck-tied situation.
- (b) The image of scenogram
- (c) The measurement the blood flow peak velocity of internal carotid artery and internal jugular veins by non tight neck-tied on 2D-PC MRA.
- (d) The measurement the blood flow peak velocity of internal carotid artery and internal jugular veins by tight neck-tied on 2D-PC MRA.

2) 내경 동·정맥 ECTRICK-조영증강 자기공명 혈관 조영술

EATRICKS-CEMRA EATRICKS(elliptic centric time-resolved imaging of contrast kinetics-contrast enhanced MR angiography)를 이용하여 목에 넥타이를 매지 않았을 때와 바짝 매었을 때 순간적으로 압박된 양쪽 내경동·정맥 혈관형태를 관찰하여 비교하였다.

검사부위는 머리에서부터 목까지로 하였으며 Body coil을 이용하여 영상을 획득하였다. 이때 사용된 펄스시퀀스는 Fast gradient recalled echo pulse sequen을 기반으로 한 EATRICKS를 사용하였다.

TR/TE/FA/Scan time(9.2/1.34/ 30/3.95 sec), Slice thickness = 14 mm, FOV = 24 × 24 cm 자동주입 장치

주사기 2개 중 1곳에 조영제(0.5 M Gd-DTPA 15 ml)를 초당 3 ml의 속도로 주입하고 곧 생리식염수(0.9% NaCl 15 ml)를 3 ml속도로 주입하기 의해 우측 팔 오금의 천부 정맥에 생리식염수가 채워진 120 cm 수액 관에 연결하였다. 그러므로 Total scan time 36.55 sec(Scan time 3.95 × 9 page 영상 + IV line 1 sec 소모) 중 scan 시작 후 4.95 sec(Scan time 3.95 sec에 1 sec를 더한 것은 생리식염수가 채워진 120 cm 길이에서 1 sec를 소모)에 상자성 조영제와 15 ml 생리 식염수 3 ml/sec를 자동주입 장치를 이용하여 주입하였다. 이때 mask volum은 조영제가 도달되기 전에 획득하였고 총 9page 영상 중 1개는 Mask volum이고 8 page 영상은 내경 동·정맥 EATRICKS-조영증강 자기공명혈관 조영상을 얻었다. 조영증강 된 첫 번째는 Scan sequence로부터 Audio indication을 함

계 사용 하였다. 짧은 시간에 원하는 혈관의 영상을 얻기 위해서는 원하는 혈관에 조영제 농도가 최고에 달하는 시기에 얻는 데이터를 K-space의 중심부에 위치하는 기법인 Elliptic Centric View Ordering을 이용 했다.

### III. 결 과

#### 1. 혈류속도 최고치 2D-PC MRA상에서 Cine PC 실험에 대한 결과

실험대상자 25명으로부터 넥타이를 매지 않았을 때와 넥타이를 바짝 매었을 때 좌·우 내경 동·정맥의 혈류속도 최고치를 획득하였다(Table. 1).

1) 넥타이를 매지 않았을 때와 넥타이를 바짝 매었을 때 좌, 우측 내경동맥의 혈류속도 최고치 평균 실험에 대한 결과

넥타이를 매지 않았을 때 우측 내경동맥의 혈류속도 최고치는 평균 72.13 cm/sec 이었다. 넥타이를 바짝 매었을 때 우측 내경동맥의 혈류속도 최고치는 평균 61.35 cm/sec 이었다. p값은  $p < 0.05$  이므로 두 그룹 간 평균 차이가 통계적으로 유의성이 있었다. 넥타이를 바짝 매었을 때가 넥타이를 매지 않았을 때에 비해 우측 내경동맥의 혈류속도 최고치가 85%(61.35/72.13 cm/sec)로 감소되게 측정 되었다. 넥타이를 매지 않았을 때 좌측 내경동맥의 혈류속도 최고치는 평균 74.96 cm/sec 이었다. 넥타이를 바짝 매었을 때 좌측 내경동맥의 혈류속도 최고치는 평균 65.19 cm/sec 이었다. P값은  $P < 0.05$  이므로 두 그

**Table 1.** The 2D PC data obtained by the measurement of peak velocities.

	No compression (cm/sec)				Compression (cm/sec)			
	Rt ICA	Rt IJV	Lt ICA	Lt IJV	Rt ICA	Rt IJV	Lt ICA	Lt IJV
Case 01	51.01	-50.83	47.72	-41.94	42.33	-22.91	45.4	-22.75
Case 02	79.46	-29.16	78.42	-30.75	70.81	-16.88	77.36	-12.05
Case 03	86.35	-34.98	84.11	-22.73	66.65	-28.53	75.85	-13.42
Case 04	97.9	-24.85	97.81	-24.62	79.85	-14.54	74.17	-10.97
Case 05	84.29	-31.51	82.8	-16.88	75.06	-25.65	78.33	-17.58
Case 06	73.63	-29.85	67.68	-19.03	42.5	-19.47	46.1	-16.65
Case 07	54.98	-48.4	52.98	-36.74	54.27	-33	57.72	-18.78
Case 08	66.68	-38.58	73.41	-31.51	59.51	-22.26	59.26	-24.91
Case 09	57.17	-30.43	65.58	-30.08	50.21	-39.12	61.02	-15.89
Case 10	91.14	-27.32	78.18	-35.4	48.71	-25.99	53.73	-20.6
Case 11	76.3	-40.46	80.72	-28.98	68.79	-29.11	64.65	-21.44
Case 12	90.09	-51.03	97.09	-17.13	84.75	-15.85	96.95	-16.51
Case 13	94.66	-13.21	99.9	-15.77	88.21	-13.59	90.45	-17.84
Case 14	95.98	-29.36	99.48	-27.44	68.32	-14.58	64.19	-15.68
Case 15	97.8	-44.43	98.76	-14.29	62.26	-13.42	59.29	-13.66
Case 16	72	-33.27	72.19	-29.33	47.52	-28.17	55.6	-12.61
Case 17	58.92	-28.67	83.44	-32.87	35.32	-23.23	40.17	-15.77
Case 18	54.01	-27.5	60.13	-23.05	53.62	-22.94	55.85	-25.79
Case 19	95.31	-30.37	97.13	-13.75	83.91	-16.6	94.71	-10.21
Case 20	68.54	-36.77	72.59	-32.86	63.02	-17.11	61.04	-19.31
Case 21	63.16	-28.97	58.03	-29.91	59.81	-25.67	65.72	-45.58
Case 22	53.76	-27.57	53.06	-20.74	64.87	-19.13	63.03	-16.13
Case 23	49.38	-30.94	46.97	-14.6	62.15	-14.24	66	-14.61
Case 24	54.56	-25.39	59.47	-23.28	45.02	-35.82	56.89	-13.93
Case 25	36.1	-67.49	66.25	-11.16	56.38	-15.63	66.25	-15.63
Total	1803	-861.3	1873.9	-624.8	1534	-553.4	1630	-448.3
Average	72.13	-34.45	74.956	-24.99	61.35	-22.14	65.19	-17.932
%	100	100	100	100	85.06	64.25	86.97	71.75

The 2D PC data acquisition was obtained through the measurements of each peak velocities of both internal carotid artery and internal jugular veins by tight and non tight neck-tied.

Rt ICA ; right internal carotid artery. Lt ICA ; left internal carotid artery. Rt IJV ; right internal jugular vein. Lt IJV ; left internal jugular vein.

롭 간 평균값 차이가 통계적 유의성이 있었다. 넥타이를 바짝 매었을 때가 넥타이를 매지 않았을 때에 비해 우측 내경동맥의 혈류속도 최고치가 약 87%(65.19/74.9 cm/sec)로 감소되게 측정 되었다.

2) 넥타이를 매지 않았을 때와 넥타이를 바짝 매었을 때 좌, 우측 내경정맥의 혈류속도 최고치 평균 실험에 대한 결과

넥타이를 매지 않았을 때 우측 내경정맥의 혈류속도 최고치는 평균 -34.45 cm/sec이었다. 넥타이를 바짝 매었을 때 우측 내경정맥의 혈류속도 최고치는 평균 -22.14 cm/sec 이었다. p값은  $p < 0.05$  이므로 두 그룹 간 평균값 차이가 통계적 유의성이 있었다. 넥타이를 바짝 매었을 때가 넥타이를 매지 않았을 때에 비해 우측 내경정맥의 혈류속도 최고치가 약 64%(22.14/34.45 cm/sec)로 감소되게 측정 되었다. 넥타이를 매지 않았을 때 좌측 내경정맥의 혈류속도 최고치는 평균 -24.99 cm/sec이었다. 넥타이를 바짝 매었을 때 좌측 내경정맥의 혈류속도 최고치는 평균 -17.93 cm/sec이었다. P값은  $P < 0.05$ 이므로 두 그룹 간 평균값 차이가 통계적 유의성이 있었다. 넥타이를 바짝 매었을 때가 넥타이를 매지 않았을 때에 비해 좌측 내경정맥의 혈류속도 최고치가 약 72%(17.93/24.99 cm/sec)로 감소되게 측정 되었다. 2D-PC(phase contrast) MRA상 넥타이를 매지 않았을 때와 넥타이를 바짝 조여 매었을 경우를 비교한 그래프이다(Fig. 2).

Fig. 2는 내경동, 정맥의 좌우 혈류속도를 측정함으로써 넥타이를 목에 바짝 조여 매면 내경정맥의 혈류속도는 떨어져 혈액이 정체된 결과를 나타냈다.

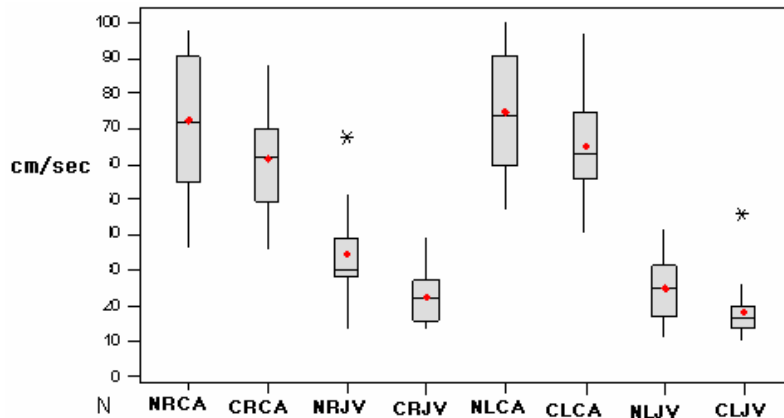
2. 내경동·정맥 ECTRICS-조영증강 자기공명 혈관 조영술에 대한 결과

1) 넥타이를 매지 않았을 때 혈액순환 조영증강 결과

조영 증강 자기공명 혈관 조영술(CE-MRI) 영상에서 보는 바와 같이 넥타이를 매지 않은 영상을 관찰 하였다(Fig. 3(a)). 심장에서 머리로 올라가는 양측 내경동맥의 혈류는 조영증강 자기공명 혈관조영술(CE-MRI) 영상에서 조영증강이 되었다. 넥타이를 바짝 매지 않았기 때문에 혈류 흐름에 대한 방해가 없었다. 뇌에서 목으로 내려오는 내경정맥의 혈류형태가 정상적으로 순환하여 심장으로 들어가는 것을 선명히 보여 주었다.

2) 넥타이를 바짝 매었을 때 혈액순환 조영증강 결과

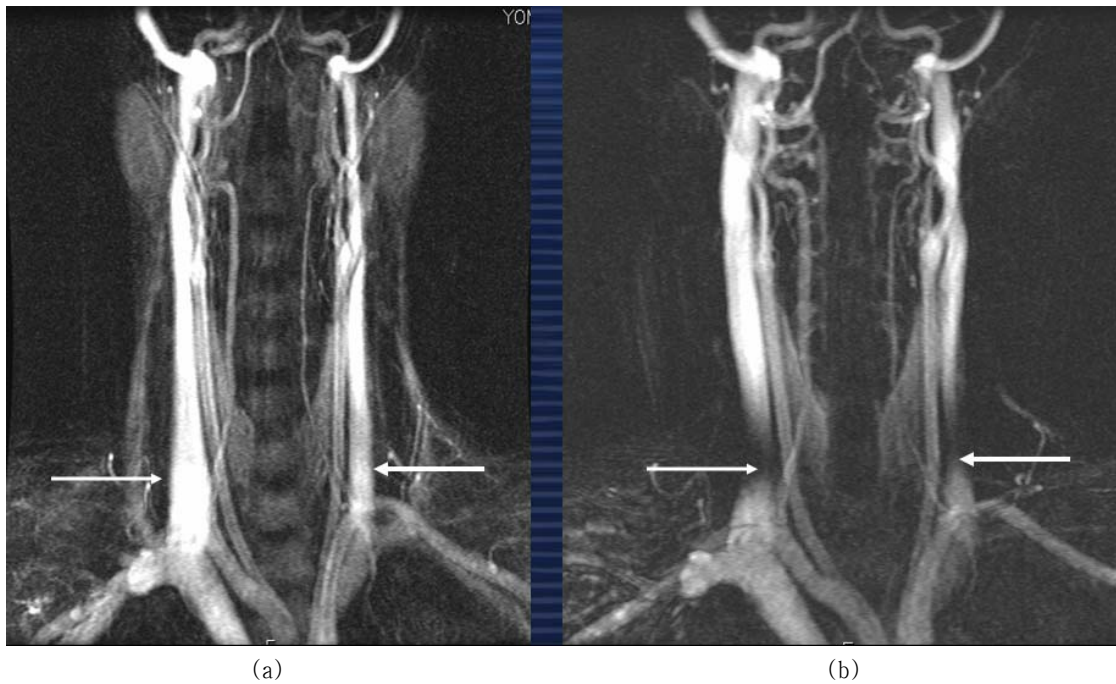
조영증강 자기공명 혈관 조영술(CE-MRI) 영상에서 넥타이를 바짝 매었던 영상을 관찰 하였다(Fig. 3(b)). 또한 내경정맥이 조영증강 되어 혈류흐름에 대한 영상이 협착된 형태로 나타났다. 이러한 혈류 협착은 결과적으로 혈류저항을 일으키기 때문에 뇌 순환에 나쁜 영향을 준다. 안쪽에 위치한 내경동맥도 혈류저항을 받아 혈류속도가 떨어졌고 약간의 압박된 영상으로 나타났다.



**Fig. 2.** Comparison of peak velocity between with compression and without compression  
The graph indicates the left internal carotid arteries and jugular veins' blood flow mean velocity most with tight and non tight by neck-tiedon 2D-PC MRA. With all both jugular veins are lowest in blood velocity rate between internal carotid arteries and jugular veins

NRCA ; Non compression the right internal carotid artery, CRCA ; Compression the right internal carotid artery,  
NRJV ; Non compression the right internal jugular vein, CRJV ; Compression the right jugular vein,  
NLCA ; Non compression the left intra carotid artery, CLCA ; Compression on left carotid artery,  
NRJV ; Non compression the left intrajugular vein, CRJV ; Compression the right intra jugular vein.





**Fig. 3.** The compressed structure of vessels with and without being tightly neck-tied. The blood flow images from heart on ECTRICKS-CEMRA  
 (a) It shows (arrows) the blood flow of both IJV of the neutral state  
 (b) It shows the completely occlusion (arrow) of both IJV with the tight neck-tied state.

#### IV. 고찰

##### 1. 2D-PC MRA 상에서 Cine PC 혈류속도 최고치에 대한 고찰

Cine 2D-PC(phase contrast) Method는 최초로 M. O'Donnell에 의해 개발되었고 그 후에 이 연구법은 많은 연구자들에 의해 임상적으로 실행해 왔다<sup>(6,7,8)</sup>. 이것은 Gradient echo 획득에 사용 됐고 그 후에 Evans 등에 의해 확인 되었다<sup>(9)</sup>. Cine 2D Phase-contrast<sup>(10,11,12)</sup>는 다양한 cardiac cycle에서 2D-PC 영상을 얻고 Cine-loop mode로 보여주는 방식으로 두 개의 sequence type을 획득하여 제한적인 부위에서 속도부호화로 역동적으로 흐르는 혈류속도를 측정할 수 있다. 2D-PC 자기공명 혈관조영술상의 Cine 2D-PC법을 이용하여 벡타이를 매지 않았을 때와 바깥 맨 바로 위 부분을 선택하여 측정 하였다. 뇌의 순환은 좌·우측의 경동맥(carotid artery)과 좌·우측의 추골동맥(vertebral artery)에 의하여 혈액공급을 한다<sup>(13)</sup>. 뇌의 혈액이 심장으로 유입은 대부분 내경정맥(internal jugular vein)이고 일부는 추골정맥(vertebral vein)과 외경정맥(external jugular vein)으로부터 유입

된다<sup>(14)</sup>. 혈액이 혈관계를 흐를 때 두 가지 유형의 흐름으로 볼 수 있는데 하나는 유선형 흐름이고 또 하나는 난류이다<sup>(15)</sup>. 유선형 흐름(stream-line flow)은 Newtonian fluid에서 안정된 흐름일 때 볼 수 있는 것으로 이는 Poiseulle의 법칙에 따르는 흐름이다. 흐름의 유속이 크거나 점도가 낮아지면 유선형 흐름(stream-line flow)은 소용돌이(eddy current 또는whirl pool)로 변하는데 이때 액체의 에너지는 상대적으로 많은 양이 운동 에너지로 전환 된다<sup>(16)</sup>. 혈류저항은 그 혈액의 밀도에 의하여 큰 영향을 미치므로<sup>(17)</sup> 압박된 혈관은 혈액의 흐름에 장애를 일으켜 혈류속도를 감소시켰다.

##### 2. ECTRICKS-CEMRA 상 양측 내경동·정맥의 혈관형태에 대한 고찰.

ECTRICKS-CEMRA(elliptic centric time-resolved imaging of contrast kinetics-contrast enhanced magnetic resonance angiography)는 짧은 시간에 고해상도의 혈관 영상을 만들고 머리에서부터 목까지 넓은 범위를 한 영상으로 촬영하였다. 특히 조영제가 영상 단면영역을 통과하는 시간에 구애 받지 않고 영상을 획득할 수 있고



(a) The loose neck-tied with the space of two fingers.

(b) The tight neck-tied

**Fig. 4.** The methods of good and bad neck-ties wearing.

또한 동맥강조기, 정맥강조기 등 다양한 phase의 3차원 혈관영상을 동시에 제공해 주었다. ECTRICKS-CEMRA는 영상 획득은 혈관을 통과하는 조영제 농도가 최대인 시점에 얻은 데이터로 타원모양의 k-space의 중심영역(A)을 먼저 채우는 방식인 Elliptic centric view ordering 기법을 채택 하였다.

ECTRICKS-CEMRA의 영상에서 특이한 점은 넥타이로 조여 맨 부분에서 내경정맥혈관이 현저하게 좁아진 상태를 나타냈다(Fig. 3(b)). 바짝 맨 넥타이는 보기에 단정해 보였다(Fig. 4(b)). 그러나 와이셔츠와 넥타이가 다소 느슨하게 매였지만(Fig. 4(a)). 목 혈관의 순간적인 압박에서 올 수 있는 위험은 피할 수 있었다(Fig. 3(a)). 내경정맥은 내경동맥에 비하여 혈관 벽의 두께가 얇아 탄력이 약하고 피부에 가까이 있다. 그러므로 약한 자극에도 잘 내경정맥이 압박되어 좁아진 혈관형태를 나타냈다.

## VI. 결 론

2D-PC MRA상에서 넥타이를 바짝 맨 경우와 넥타이를 매지 않았을 때를 각각 양쪽 내경 동·정맥혈관의 혈류 평균속도 최고치를 비교하였다.

목에 바짝 넥타이를 맨 경우가 넥타이를 매지 않은 상태 보다 양쪽 내경동맥의 평균 혈류속도가 86%(63.27/73.54 cm/sec)로 약간 감소하는 반면 양쪽 내경정맥의 평균 혈류속도는 67%(-20.03/-29.72 cm/sec)로 의미 있게 감소하였다. 따라서 넥타이를 세게 매었을 때 내경정맥의

순환에 미치는 영향(33%의 혈류속도 감소)이 내경동맥(14%의 혈류속도 감소) 보다 의미 있게 큰 것을 알 수 있었다.

넥타이를 바짝 맨 경우 ECTRICKS-CEMRA 상에서 내경동맥과 내경정맥의 혈관형태가 넥타이에 압박된 것을 확실하게 보여 주었다. 넥타이를 바짝 매지 않았을 때는 좌, 우측 내경동맥과 내경정맥의 혈액 흐름이 잘 유지 되었다. 그러나 넥타이를 바짝 맨 경우는 좌, 우측 내경동맥과 내경정맥이 압박되어 혈류속도가 늦어지는 현상을 보였다.

결론적으로 본 연구결과는 2D-PC MRA와 ECTRICKS-CEMRA를 이용하여 넥타이를 목에 세게 매었을 때 순간적으로 양쪽 내경정맥이 내경동맥보다 상대적으로 압박되어 혈류속도가 의미 있게 감소되며 일시적 폐쇄가 되는 소견을 보였다. 따라서 내경정맥으로 뇌의 혈액이 빠져나오지 못한 상태에서 내경동맥을 통해 계속 심장에서 뇌로 혈액이 공급 된다면 머리의 정맥 혈압이 높아지고 결국 동맥압력도 높아진다. 습관적으로나 혹은 단정하게 보이려고 넥타이를 바짝 맨 상태로 대변을 보거나 세면을 할 경우, 중요한 업무상 산뜻하게 보이려고 넥타이를 바짝 맨 경우, 심한 스트레스, 고혈압, 동맥경화, 흡연, 뇌동맥류, 혈관 기형인 경우와 그리고 일교차가 큰 날씨에는 일시적인 생활에서도 예기치 않게 일시적으로 내경정맥혈관이 압박폐쇄가 되며 이차적으로 두개강 내의 정맥성 고혈압을 일으켜 뇌졸중의 요인이 될 수도 있겠다.

그러므로 이에 대한 예방을 하기 위해서는 넥타이를 매는 올바른 방법이 수행되어야 한다. 즉 와이셔츠 크기가

목둘레 보다 다소 여유 있는 크기를 입는 것이 바람직하다. 이 크기는 목과 와이셔츠 사이에 넥타이를 바짝 매지 말고 본인의 두 손가락이 들어갈 수 있도록 여유 있게 매는 습관을 갖는 것이 뇌졸중 예방에 바람직하다. 다만 심장과 뇌 사이의 혈액순환 하는 혈관들은 좌, 우측 내경동맥과 내경정맥 이외에 여러 혈관도 있다. 뇌의 혈액이 심장으로 들어가는 정맥혈액 중에서 좌, 우측 내경정맥을 통해 심장으로 들어가는 혈액이 대부분을 차지한다는 점에서 중요하다 하겠다.

### 참 고 문 헌

- Stein REK, Reissman, CK: The development of an impact on family scale, Preliminary finding, Medical Care, 18(4), 465-472, 1980
- Anderson ME, Binder MD: Spinal and Supraspinal Control of Movement and Posture, Patton HD, Fuchs AF, Hille B, et al.: Textbook of physiology, vol. 1, Excitable cells and neurophysiology, Philadelphia, WBSaunders, 1990
- Anderson G, Vestergaard K, Inremann-Nielsen M & Laurizen L, Risk Factors for Post-Stroke Depression Acta, Psychiatry, scand. 92, 193-198, 1995
- Mattson A: Long term physical illness in childhood, A challenge to psychological adaptation, Pediatrics, 50(5), 801-811, 1972
- Neville Osborne: Tight ties could damage eyesight, BBC NEWS, 1-2, 2004
- D Firmin, G Nayler, R Klipstein, et al.: In Vivo Validation of MR Velocity Imaging J Comp Assist Tomogr, 751-756, 11, 1987
- M, O'Donnell: "NMR Blood Flow Imaging Using Multi-echo, Phase Contrast Sequence," Med Phys, 12(1), 59-64, 1985
- Wedeen VJ, Rosen BR, Chesler D & Drady, TJ: MR velocity imaging by phase display, Journal of Computer Assisted Tomography, 9, 530-536, 1985
- A Evans, I Fumiharu, T Grist, et al., "Magnetic Resonance Imaging of Blood Flow with a Phase Subtraction Technique," Invest Radiol, 28, 109-115, 1993
- Pelc NJ, Shimakawa A, Glover GH: Phase contrast cine MRI(abstr), In: Book of abstracts: Society of Magnetic Resonance in Magnetic Resonance in Medicine, 101, 1989
- Enzmann DR, Pelc NJ: Normal flow patterns of intracranial and spinal cerebrospinal fluid defined with phase-contrast cine MR image, Radiology, 1991
- N Pelc, M Bernstein, A Shimakawa, G Glover: "Encoding Strategies for Three-direction Phase Contrast MR Imaging Flow," JMRI, 1, 405-413, 1991
- 강두희: 국소순환, 생리학, 신광 출판사, 8-53, 1992
- 구자영: 김광옥, 김영일, 등.: 미용 해부생리학, 도서출판 성화, 167-171, 2002
- Harmon, JV, Jr, & Edward, WD: Venous valve in subclavian and internal jugular vein, Am. J. Cardiovasc. Pathol, 1, 51-54, 1986
- Detweiler DK: Circulation. In, Best and Taylor's Physiological basis of medical practice, 10<sup>th</sup> ed, by Broberk JR, Williams and Wilkis, 342-351, 1979
- Friedman, JJ: Microcirculation. In, Physiology, 3<sup>rd</sup> ed, edited by Selkurt EE, Little, Brown and Co, 334-339, 1971



• Abstract

## A Study on Effects of the Transient Compression by Tightly Tied Necktie on Blood Flow in the Internal Jugular Veins Using 2D-PC MRA

Keung-Sik Kim · Tae-Sub Chung · In-Kook Park<sup>1)</sup> · Bum-Soo Lee ·  
Hyun-Soo Kim<sup>2)3)</sup> · Beong-Gyu Yoo<sup>4)</sup>

*Diagnostic Radiology Yongdong Severance Hospital Yonsei University*

<sup>1)</sup>*Biology Dongguk University*

<sup>2)</sup>*Radiotechnology Shingu College*

<sup>3)</sup>*Biology Kangwon National University*

<sup>4)</sup>*Radiotechnology Wonkwang Health Science College*

The 25 healthy male volunteers aged from 20 to 50 years old have been employed in this study. 2D-PC MRA was performed to measure the velocity of the blood flow in the internal carotid artery and internal jugular veins using 3.0T MRI Whole body (signa VH/i GE). ECTRICKS-CEMRA was performed to evaluate the pattern of blood circulation from internal carotid artery to internal jugular vein. Using 2D-PC MRA, the cross-section of the 4th and 5th cervical discs was scanned with 24 cm FOV. Then the speed of blood flow was measured for internal carotid artery and internal jugular vein when the subject wears a necktie tightly and no tie.

The average of maximum velocity of internal carotid arteries without a necktie was 72.13 cm/sec in the right side and 74.96 cm/sec in the left side (average 73.54 cm/sec in both sides) while the average of maximum velocity of internal jugular veins without a necktie was -34.45 cm/sec in the right side and -24.99 cm/sec in the left side (-29.72 cm/sec in both sides).

However, when wearing a necktie tightly, the average of maximum velocity of internal carotid arteries was 61.35 cm/sec in the right side and 65.19 cm/sec in the left side (average 63.27 cm/sec in both sides) while the average of maximum velocity of internal jugular veins was -22.14 cm/sec in the right side and -17.93 cm/sec in the left side (-20.03 cm/sec in both sides). With the necktie tightly knotted, the average blood flow speed of both internal carotid arteries slightly decreased to 86% (63.27/73.54 cm/sec) compared to no tie case in which both internal jugularveins significantly went down to 67% (-20.03/-29.72 cm/sec).

Thus it is suggested that wearing a necktie affects the circulation of internal jugular veins (33% decrease in blood flow speed) more significantly than that of internal carotid artery (14% decrease in blood flow speed). Without a necktie, ECTRICKS-CEMRA showed natural blood circulation patterns of internal carotid arteries and internal jugular veins without any disturbances or compressions. However, when wearing a necktie tightly, ECTRICKS-CEMRA showed severe compression onto both internal jugular veins in all 25 volunteers.

In conclusion, the result of the study showed that the tightly worn necktie instantly presses more internal jugular veins than internal carotid arteries, thereby significantly reducing the blood flow speed and leading to the temporary occlusion. Thus, the defecation or washing the face under the tightly tied necktie situations can cause the unexpected and temporary compression or occlusion of the internal jugular veins, subsequently leading to the occurrences of the stroke due to the secondary intracranial venous hypertension.