

외경정맥: 이면성 초음파를 이용한
우측 내경정맥 천자의
지표로서의 유용성

연세대학교 대학원

의 학 과

조 장 은

외경정맥: 이면성 초음파를 이용한
우측 내경정맥 천자의 지표로서의
유용성

지도 교수 길 혜 금

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2005년 12월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

조 장 은

조장은의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2005 년 12 월 일

감사의 글

이 논문을 완성하기까지 논문의 틀을 체계적으로 잡아주시고 작은 부분까지 조언을 아끼지 않으셨던 길혜금 교수님께 깊은 감사의 말씀을 올립니다.

또한 논문을 세심하게 검토해주시고 지도해주신 김현숙 교수님과 문성환 교수님께도 감사를 드립니다.

항상 곁에서 지켜봐 주시며 조언을 해주신 홍용우 주임교수님께 감사를 드립니다.

자료수집과 결과분석, 논문작성에 도움을 주신 구분녀 교수님과 최승호 선생님께도 감사드리며, 연구에 기여하여주었던 마취통증의학과 의국원들에게도 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 지금의 제가 있기까지 사랑으로 지켜봐주시고 매사에 힘이 되어주신 부모님과 저의 부족함을 채워주며 든든한 버팀목이 되어준 남편에게 감사의 마음을 전합니다.

저자 씀

<차례>

그림 및 표 차례	1
국문요약	2
I. 서론	5
II. 대상 및 방법	7
1. 대상	7
2. 방법	8
III. 결과	10
IV. 고찰	16
V. 결론	20
참고문헌	21
영문요약	24

그림 차례

그림 1. The distance between the RIJV and REJV on the US image	9
그림 2. % Overlap of carotid artery by internal jugular vein by position in all patients	13
그림 3. % Overlap of carotid artery by internal jugular vein by position in male and female	14
그림 4. The distribution of patients by zone in 15° Trendelenberg position with 30° head rotation	15

표 차례

표 1. Demographic data	10
표 2. Internal diameter of IJV in different positions	11
표 3 Comparisons of IJV diameter in different positions between groups	11
표 4 Comparisons of IJV diameter in different positions between sex	12
표 5 Overlapped percentage of IJV with CA in different positions between groups	15

국문 요약

외경정맥 :이면성 초음파를 이용한 우측 내경정맥 천자의 지표로서의 유용성

배경 : 전신마취 하에 비교적 광범위한 수술을 받는 환자나 중환자에서는 중심정맥압 측정용 도관을 삽입하게 되며 이를 위해 우측 내경정맥이 가장 많이 사용된다. 우측 내경정맥은 대부분의 경우 경동맥의 상방 약간 바깥쪽으로 위치하므로 내경정맥 천자시 경동맥을 축지하며 시행하는 경우가 대부분이다. 그러나 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되거나 두 혈관이 떨어져 있는 경우도 있고 또 경동맥을 축지하면서 누르는 경우 내경정맥에 의한 경동맥 중첩정도가 더 증가되어 내경정맥 천자시 경동맥 천자의 위험이 증가될 수 있다. 최근 이러한 위험을 줄이기 위해 초음파나 도플러를 이용한 실시간 천자도 시행되지만 이는 시술상 불편함이나 시간 및 비용적인 면, 또 소독 등의 문제가 있다. 천자술을 시행하기 전에 내경정맥과 경동맥간 위치관계를 초음파로 확인한 후 시행하는 경우에도 경동맥을 축지하며 내경정맥을 천자하게 되므로 경동맥이 내경정맥에 의한 중첩은 어느정도 증가된다고 볼 수 있다.

외경정맥은 해부학적 주행상 변이가 많고 직선적이지 못하여 중심도관 삽관에는 잘 이용되지 않고 있다. 대부분의 환자에서는 외경정맥이 육안으로 확인되는데 초음파 검사상 허탈이 잘 되기는 해도 식별이 가능하다. 본 연구자들은, 만일 초음파상 내경정맥과 외경정맥간의 거리 관계를 가늠할 수 있다면 눈에 보이는 외경정맥을 지표로 하여 경동맥 축지 없이도 내경정맥 천자가 가능할 것으로 생각하였다. 본 연구의 목적은 초음파를 이용하여 우측 외경정맥을 동측 내경정맥 천자의 지표로 사용하는 것에 대한 유용성을 평가하는 것이다. 부가적

으로, 저자들은 각기 다른 체위에서 환자 두경부의 회전 각도에 따른, 우측 내경정맥 직경의 변화와, 우측 내경정맥과 동측 경동맥이 중첩되는 정도를 평가하였다.

방법 : 중심정맥 도관이 필요한 152명의 환자를 대상으로 하여 경동맥 축지군과 외경정맥 지침군으로 무작위 분류 하였다. 환자를 마취한 후 수술대를 수평으로 놓은 위치에서 머리를 중립, 왼쪽으로 30° 회전, 또 왼쪽으로 최대로 회전시킨 각각의 상태에서 이면성 초음파의 7.5 MHz locator transducer를 이용하여 윤상연골 부위 수준에서 내경정맥-경동맥이 포함된 초음파 영상을 얻었다. 수술대를 15° Trendelenberg 위치로 한 후 앞에서와 동일한 위치와 방법으로 초음파 영상을 얻었다. 이 후 각 영상에서 내경정맥의 직경을 측정하였으며 각 체위별로 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되는 정도(%)를 구하였다. 실제로 천자에 이용되는 체위인 15° Trendelenberg 자세(T-자세)에서 머리를 왼쪽으로 30° 회전시킨 상태로 경동맥과 내, 외경정맥이 한 영상 안에 들어오도록 하여 초음파상을 얻었으며 이 상에서 내, 외경정맥의 변연 사이의 거리와 각 중심사이의 수평거리를 측정하였다. 또한 이 자세에서 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되는 정도를 zone으로 분류하였다. 중심도관 삽입을 위한 천자시 경동맥군은 내경정맥-경동맥간의 해부학적 관계를 지침으로 하여 경동맥을 축지하면서 천자하였다. 외경정맥군 에서는 목의 윤상연골 수준에서 외경정맥의 중심으로부터 미리 측정된 수평거리만큼의 위치에 펜으로 표시를 한 후 소독을 하고 이 표시점에서 경동맥 축지 없이 천자를 하였다. 세 번의 천자시도에서도 내경정맥 천자에 성공하지 못한 경우 실패한 것으로 간주하였으며 각 군의 천자 성공률과 합병증을 조사하였다.

결과 : 내경정맥은 수평자세에 비해 Trendelenberg 자세에서 직경이 유의하게 증가하였다. 각 체위에서 머리를 왼쪽으로 돌릴수록 내경정맥의 직경이 유의하게 감소하였고 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되는 정도는 증가되었다. 남성과 여성 각각에서도 이와 유사한 결과를

나타냈다. 내경정맥 천자를 시행하는 실제 자세에서 내경정맥과 경동맥이 중첩되는 정도는 zone 2 (26-50%)에 속하는 경우가 152예 중 41예(26.8%)로 가장 많았으며, 경동맥과 내경정맥이 중첩되지 않는 경우도 26예(16.3%)였다. 26예 중 9예에서는 경동맥과 내경정맥 간 거리가 1내지 4 cm 사이로 서로 떨어져 있었다. 내경정맥 천자의 성공률은 경동맥군에서 97.4%, 외경정맥군에서 96.1%로 양 군간 차이가 없었으며, 1회 천자로 도관삽관에 성공한 경우는 각각 97.4%, 96.1%였다. 양 군 모두에서 경동맥 천자나 혈중 등의 합병증은 발생되지 않았다.

결론: 내경정맥의 내경 (diameter)은 체위를 수평에서 15° T-자세로 하는 경우 유의하게 증가되지만 고개를 돌릴수록 그 내경은 감소되고 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되는 정도가 증가되므로 고개를 많이 돌릴수록 천자 시 경동맥 천자의 위험이 증가될 가능성이 있다. 일반적인 실제 천자 자세에서 대상의 82.9%가 정도의 차이는 있지만 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩 되었으며 15.1%는 경동맥이 완전히 내경정맥 아래에 위치해 있었다. 이런 경우엔 경동맥을 촉지 하면서 내경정맥을 천자 하는 경우 경동맥 천자의 위험이 증가될 것으로 생각 된다. 또한 두 혈관이 떨어져 간격을 두고 있는 경우도 있어 여러 번 천자의 가능성이 있을 것이다. 그러므로 이러한 위험을 줄이기 위해서는 사전 초음파 영상을 이용하는 것이 바람 직 하다. 그러나 이 경우에도 경동맥 촉지가 필요한데 비만, 허탈 등 경동맥 촉지가 어려운 경우도 있다. 이러한 환자들에서는 외경정맥이 유용한 천자 지침이 될 수 있을 것이다.

핵심되는 말 : 내경정맥 도관, 이면성 초음파, 경동맥 천자, 외경정맥

외경정맥: 이면성 초음파를 이용한
우측 내경정맥 천자의 지표로서의 유용성

<지도교수 길 혜 금>

연세대학교 대학원 의학과

조 장 은

I. 서론

전신마취 하에 비교적 광범위한 수술을 받는 환자나 중환자에서는 직접 동맥압 측정을 위한 동맥삽관과 함께 중심정맥압 측정을 위한 도관을 삽입하게 된다. 중심정맥압 측정을 위해서는 오른쪽 내경정맥을 가장 흔히 사용하는데 오른쪽 정맥이 왼쪽의 것에 비해 내경(diameter)이 비교적 크고 곧게 뻗어있어 위치를 확인하여 천자하기가 용이하다.¹ 오른쪽 내경정맥은 경동맥 바로 오른쪽 위에 위치하는 경우가 많아 경동맥을 촉지 하거나 해부학적 표식을 이용하는 고식적 방법이 주로 사용된다. 그러나 내경정맥 위치에 변이가 있는 경우가 종종 있어² 여러 번의 천자에 따른 합병증 발생이 우려되기도 한다.³ 또한 중환자, 부종, 비만, 및 속크의 경우엔 경동맥 촉지가 잘 안되기도 하여 그러한 고식적 방법이 더 어려울 수 있다.

최근에는 초음파 영상으로 내경정맥과 경동맥의 위치 및 관계를 확인하고 천자하는 방법의 적용이 증가하고 있다. 특히 해부학적 지표가 뚜렷하지 않거나 응고 질환이 있을 때, 천자 전 초음파 영상은 천자에 매우 도움이 된다.^{4,5} 실시간 초음파 영상이나 도플러를 이용한 천자도 적용되고 있으나 한 손으로 소식자를 잡고 다른 손으로 천자를 해야 하는 불편함과 고비용 및 소독의 문제가 있다. 사전에 초음파 영상으로 동, 정맥의 위치를 확인하고 천자 하는 경우에도 역시 경동맥을 왼쪽 손가락으로 촉지 하면서 천자하게 된다.

경동맥은 많은 환자들에서 내경정맥에 어느 정도 중첩되어 있다. 내경정맥 천자 시에는 최대의 내경정맥 직경을 얻기 위해 상체를 약간 낮춘 Trendelenberg 자세에서 작은 베개나 머리받침을 사용하게 되는데 이 경우엔 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되는 정도가 증가된다. 또한 천자가 용이하도록 목을 노출시키기 위해 환자의 머리를 천자하는 반대쪽으로 돌리게 되는데 머리를 정중앙에서 옆으로 많이 돌릴수록 이러한 중첩정도가 증가되므로 정맥천자시 경동맥천자의 위험이 더 증가 된다고 할 수 있다.

대부분의 환자에서는 외경정맥이 육안으로 식별된다. 이러한 경우 초음파상에서도 외경정맥이 식별 되므로 이 영상에서 내경정맥과 외경정맥간의 수평거리를 측정하면 환자의 목에서 관찰되는 외경정맥으로부터의 수평거리로 내경정맥의 위치를 가늠할 수 있다. 따라서 왼손으로 경동맥을 촉지 하지 않고도 내경정맥 천자가 가능하며 두 손을 다 사용할 수 있어 편리하고 또 경동맥 중첩 정도의 증가로 인한 경동맥천자의 위험을 더 줄일 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 사전 초음파를 이용하여 우측 외경정맥과 내경정맥간의 거리관계를 미리 측정하고 이를 천자의 지표로 사용하는 것에 대한 유용성을 평가하는 것이다. 부가적으로, 각기 다른 체위에서 두경부 회전 각도에 따른 우측 내경정맥 직경의 변화와, 내경정맥과 경동맥의 중첩 정도를 관찰하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

전신마취로 광범위 고환 적체술, 신장적체술 및 방광적체술을 받는 환자들 중 중심도관이 필요한 환자들을 대상으로, 임상연구 위원회 승인 후 환자의 동의를 받아 시행하였다. 대상은 총 152명으로 이전에 우측 내경정맥에 중심도관을 거치한 과거력이 있거나 body mass index가 35 kg/m^2 이상으로 비만인 환자, 출혈성향이 있거나 목 부위의 염증성 질환, 및 종양이 있는 경우는 제외하였다. 환자는 경동맥 촉지군과 외경정맥 지침군으로 무작위 분류하였으며 각 군당 76명씩이었다.

2. 방법

Glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 1.5 2 mg으로 전 투약한 후 수술실로 옮겨 필요한 감시장치를 부착하였다. Thiopental 4-5 mg/kg 이나 propofol 1.5-2 mg/kg 및 fentanyl 100 mcg으로 마취를 유도하고 rocuronium 0.6-0.7 mcg/kg을 정주한 후 기관내 삽관하였다. Desflurane이나 sevoflurane, 및 공기와 산소를 1:1로 혼합하여 마취를 유지하면서 호기말 이산화탄소 분압이 30-35 mmHg사이로 유지되도록 기계적 환기를 시행하였다..

모든 환자에서 수술대를 수평으로 하고 (수평자세) 베개 없이 환자의 머리를 중앙에 둔 상태에서 윤상연골 높이에서 우측 내경정맥 주행에 수직이 되도록 이면성 초음파(IP-1233, Aloka Co., LTD., Japan)의 7.5 MHz 소식자를 위치시켜 경동맥-내경정맥이 포함된 초음파 영상을 호기말에 얻었다. 머리를 왼쪽으로 30° 돌린 위치, 그리고 최대한 돌린 위치에서 각각 동일한 영상을 얻었고 수술대를 15° Trendelenberg위치 (T-자세)로 한 후 같은 방법과 순서로 영상을 얻었다. 각 영상에서는 초음파기기에 내장된 측정기를 이용하여 내경정맥의 수평직경을 측정하였으며 경동맥이 내경정맥에 중첩되는 거리를 측정하였고 그 거리를 경동맥 직경에 대한 백분율로 구하였다.

일반적으로 내경정맥 천자를 시행하는 체위인 15° T-자세에서 왼쪽으로 30° 머리를 돌린 상태에서의 영상에서는 두 혈관의 중첩 정도를 zone으로 분류하였다.

- Zone 0 : 두 혈관이 중첩되지 않거나 서로 떨어져 있는 경우
- Zone 1 : 경동맥의 25% 이하가 내경정맥에 의해 중첩된 경우
- Zone 2 : 경동맥의 26-50%가 내경정맥에 의해 중첩된 경우
- Zone 3 : 경동맥의 51-75%가 내경정맥에 의해 중첩된 경우
- Zone 4 : 경동맥의 76-100%가 내경정맥에 의해 중첩된 경우
- Zone 5 : 경동맥이 내경정맥 아래에 완전히 중첩된 경우

다시 실제 천자자세를 취한 후 경동맥과 내,외경정맥이 한 영상 안에 위치하도록하여 초음파상을 얻었다. 이 영상에서 내경정맥과 외경

정맥 사이의 변연 간, 그리고 각 중심간의 수평거리를 측정하였다. (Figure 1) 외경정맥이 두 갈래로 갈라진 경우에는 눈에 잘 보이는 쪽의 분지를 선택하였다. 경동맥군은 이 상에서 내경정맥-경동맥간의 거리관계, 중첩정도를 지침으로 하여 소독 후 경동맥을 왼손으로 촉지 하면서 천자하였다. 외경정맥군 에서는 목의 윤상연골 수준에서, 눈에 보이는 외경정맥의 중심으로부터 미리 측정된 수평거리만큼의 위치에 펜으로 표시를 한 후 소독을 하고 이 표시점에서 경동맥 촉지 없이 천자 하였다. 초음파상은 한명의 전문의가 동일한 방법으로 측정하며 얻었으며 천자 및 도관삽입은 그 환자를 담당한 3년차 이상의 전공의 혹은 전문의가 시행하였고 3번째 천자시도에서도 내경정맥 천자에 성공하지 못한 경우 실패한 것으로 간주하였다.

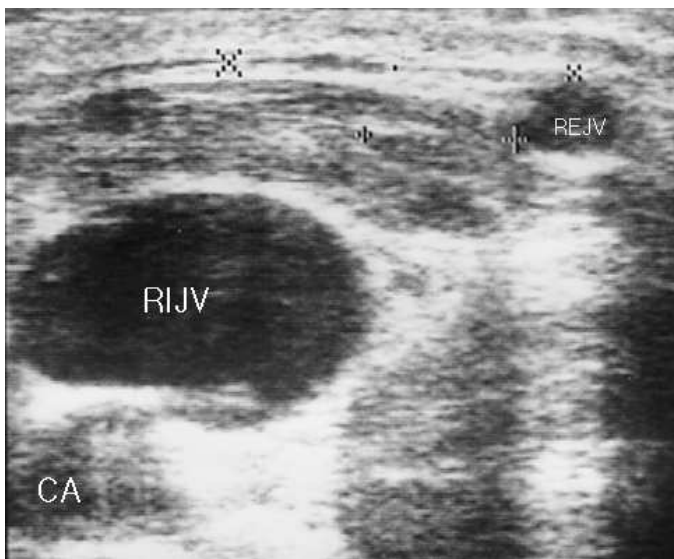


Figure 1. The distance between the RIJV and REJV on the US image.

(RIJV : Right internal jugular vein, REJV : Right external jugular vein, CA: Carotid artery, US : Ultrasound)

Repeated measured ANOVA와 multiple comparison test, unpaired T-test를 이용하여 검정하였으며 $P < 0.05$ 를 유의한 것으로 하였다.

III. 결과

나이, 키, 몸무게는 두 군 간 유의한 차이가 없었다. (Table 1)

Table 1. Demographic data

	CA (n=76)	REJV (n=76)
Age (yr)	54.7±14.9	57.9±13.3
Weight (kg)	66.2±11.1	65.6±9.5
Height (cm)	167.4±6.5	166.9±7.3

CA: Carotid artery group

REJV: Right external jugular vein group

Values are mean ±SD.

P < 0.05

전 환자에서 T-자세를 취한 경우 수평자세에 비해 내경정맥의 직경이 유의하게 증가되었다. (P < 0.05). 각 자세에서 머리를 왼쪽으로 많이 돌릴수록 내경정맥의 직경은 유의하게 감소되었다 (P < 0.05). 그러나 머리를 최대한 돌린 경우에는 두 자세 간 내경정맥 직경에 유의한 차이를 나타내지 않았다.(Table 2) 각 군에 있어서도 자세별로는 유의한 차이를 나타냈으나 군 간 차이는 보이지 않았다. (Table 3) 수평 자세에서는 내경정맥 직경이 성별 간 유의한 차이가 있으나, T-자세에서는 D5에서만 차이를 나타냈다 (Table 4).

Table 2. Internal diameter of IJV in different positions

	Mean (mm)	Standard. Deviation
D1	17.4	3.3
D2	16.3	3.3
D3	15.6	3.1
D4	18.3	3.6
D5	17.1	3.8
D6	16.1	3.5

D1: Neutral head in flat position, D2: 30° Head rotation in flat position, D3: Maximum head rotation in flat position, D4: Neutral head in 15° Trendelenberg position, D5: 30° Head rotation in 15° Trendelenberg position, D6: Maximum head rotation in 15° Trendelenberg position

Table 3. Comparisons of IJV diameter in different positions between groups

	Mean(SD)					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
CA	17.0 (2.8)	15.9 (2.9)	15.3 (2.9)	18.4 (3.4)	16.5 (4.0)	16.1 (3.4)
REJV	18.0 (4.3)	17.0 (3.8)	15.9 (3.5)	18.4 (4.1)	17.6 (4.2)	16.1 (3.8)

CA: Carotid artery group

REJV: Right external jugular vein group

Table 4. Comparisons of IJV diameter in different positions between sex

	mean(SD)					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Male	17.7 (3.6)	16.7 (3.3)	15.9 (3.2)	18.6 (3.8)	17.6 (4.3)	16.5 (3.7)
Female	16.1 (2.9)	14.6 (2.8)	14.3 (2.8)	17.2 (3.5)	15.8 (3.3)	14.9 (2.7)

수평자세와 T-자세에서 모두, 머리를 많이 돌릴수록 내경정맥과 경동맥의 중첩 정도가 증가되었으며 ($P < 0.05$) 동일한 머리위치 에서는 수평자세와 T-자세 간 중첩정도에 유의한 차이가 없었다.(Figure 2) 남 녀 모두 각 자세에서 머리를 돌릴수록 중첩정도가 유의하게 증가되었으나 각 자세 별 중첩 정도에 있어서는 성별 간 차이가 없었다 (Figure 3).

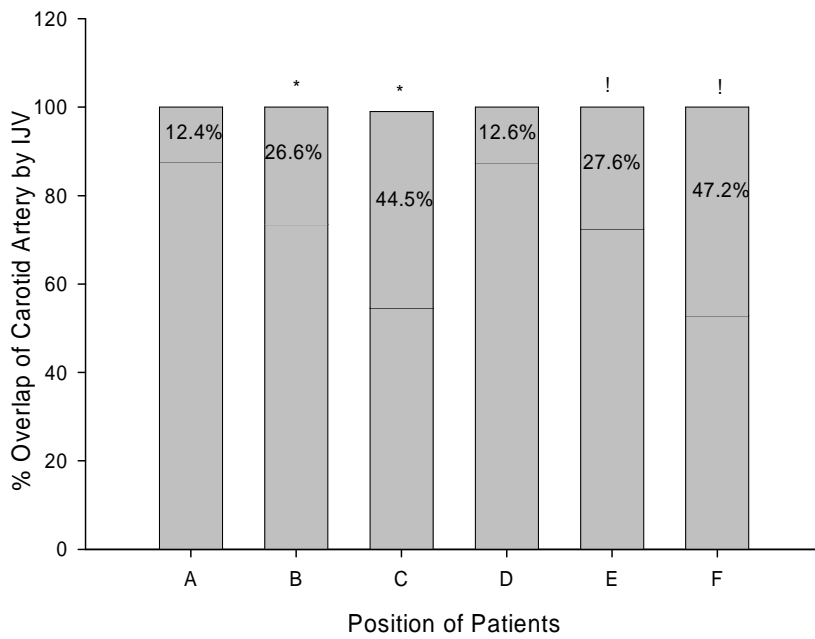


Figure 2. % Overlap of carotid artery by internal jugular vein by position in all patients.

(A: Neutral head in flat position, B: 30° Head rotation in flat position, C: Maximum head rotation in flat position, D: Neutral head in T-position, E: 30° Head rotation in T-position, F: Maximum head rotation in T-position, IJV: Internal jugular vein
 *; P < 0.05 compare to A, !; P < 0.05 compare to D)

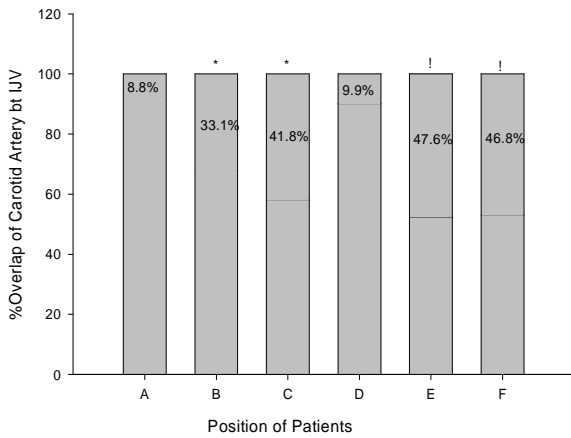
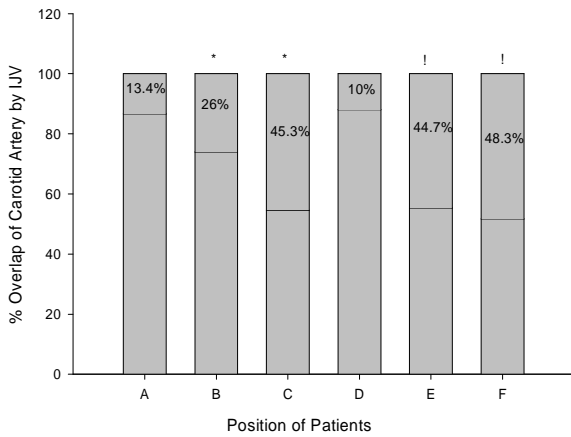


Figure 3. % Overlap of carotid artery by internal jugular vein by position in male (above) and female (below). (*; $P < 0.05$ compare to A, !; $P < 0.05$ compare to D)

내경정맥 천자 시행자세에서 경동맥이 내경정맥에 의해 중첩되는 정도는 zone 2 (26-50%)에 속하는 경우가 152예중 41예(26.8%)로 가장 많았으며, 경동맥과 내경정맥이 중첩되지 않는 경우도 26예(16.3%)였다. 이 26예 중 9예에서는 경동맥과 내경정맥 간 거리가 1내지 4 cm

사이를 나타냈다.(Figure 4) 내경정맥 천자의 성공률은 경동맥군에서 97.4%, 외경정맥군에서 96.1%로 양군간 차이가 없었으며, 1회 천자로 도관삽관에 성공한 경우는 각각 97.4%, 96.1%를 나타냈다. 양 군 모두에서 경동맥 천자나 혈중은 발생되지 않았다.

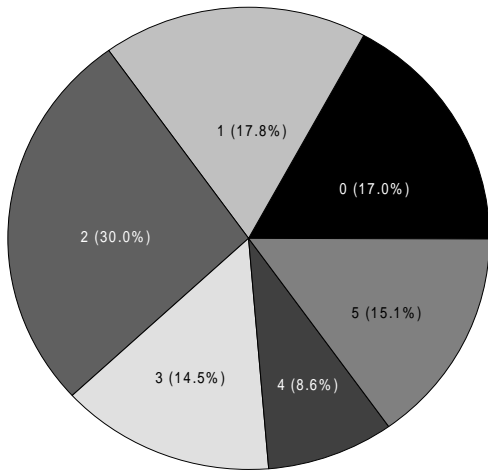


Figure 4. The distribution of patients by zone in 15° Trendelenberg position with 30° head rotation.

Table 5. Overlapped percentage of CA with IJV in different positions between groups

	Zone 0	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	total
CA group	15	14	20	9	8	10	76
REJV group	11	13	21	13	5	13	76
total	26	27	41	22	13	23	152

IV. 고찰

내경정맥의 중심정맥 도관은 일반적으로 해부학적 표식과 경동맥 촉지를 이용하여 비교적 용이하게 시행되고 있다. 그러나 내경정맥의 위치에 변이가 있거나, 비만이나 쇼크 등의 원인으로 경동맥 촉지가 어려운 일부 환자에서는 해부학적 표식과 경동맥 촉지를 이용한 고식적 방법의 천자가 어려운 경우가 있으며 반복적인 천자로 인하여 경동맥 천자, 혈종, 기흉, 또는 혈흉 등이 발생할 수 있다. 이러한 위험을 피하거나 그 빈도를 줄이기 위해 사전 초음파 영상으로 내경정맥과 경동맥의 위치를 파악하거나 실시간 초음파영상 및 술기를 천자에 응용하기도 한다.

마취 중 중심도관 삽관을 위한 천자에 내경정맥을 사용할 때는 대부분 수술대를 15° T-자세로 하거나 경우에 따라 발살바씨법을 적용하여 내경정맥의 직경이나 단면적을 증가시키고 천자를 하게 된다. 발살바씨법을 적용하거나 T-자세를 취해주면 내경정맥의 혈류가 증가하고 그 결과 단면적이나 내경이 많게는 38% 증가되는 것으로 보고되었다^{7, 9-14} 본 연구에서도 수평자세에 비해 T-자세에서 각 머리 위치 별로 내경정맥의 직경이 5-10% 증가되었다. 내경정맥의 혈류가 가장 많고 정맥의 단면적이 큰 경우는 머리를 중앙에 두었을 때이므로 머리를 거의 중앙에 두고 시행하도록 권장하는 이도 있으나⁸ 천자술을 용이하게 하기 위해서는 환자의 머리를 반대편으로 돌리게 된다. 머리를 돌리는 정도는 시술자에 따라 그 정도에 차이가 있으며 대부분은 30-40° 정도 돌리게 된다. 그러나 머리를 돌리게 되면 근육에 따라 혈관이 당겨지고 따라서 허탈이 잘 되는 정맥혈관의 내경 혹은 단면적이 감소되게 되며 정맥의 위치도 약간 변하게 된다. 본 연구에서는 수평자세와 T-자세 모두에서 머리를 천자하는 반대쪽인 왼쪽으로 돌림에 따라 내경정맥의 직경이 4-5%씩 감소되는 결과를 보였다. 이는 45° 이상 머리를 회전할 경우 내경정맥 직경이 유의하게

감소된다는 연구와⁸ 비슷한 결과로서 천자 시 수기에 편한 자세를 얻기 위해 환자의 머리를 과하게 돌리는 경우엔 오히려 정맥의 직경이 감소되어 천자의 성공률이 낮아질 것이다.

내경정맥 천자에는 해부학적 표식과 경동맥의 맥박을 지침으로 한 맹목적 천자가 흔히 적용되고 있다. 이 방법은 많은 경우에서 성공적이지만 일부에서는 여러 번의 천자, 또 경동맥천자에 의한 혈중 형성, 심하면 기흉 등의 합병증이 발생된다. 그 이유는 다양한 환자상태로 인해 경동맥의 촉지가 어렵거나 또는 혈관 위치의 해부학적 변이가 있기 때문이다. 즉 경동맥과 내경정맥이 떨어져 있다면 경동맥을 촉지 하여 천자할 경우 천자가 잘 안될 수 있으며 경동맥이 내경정맥과 중첩이 많이 된 경우엔 경동맥 천자의 위험이 증가되는 것이다. 내경정맥은 천자 시 바늘이 들어갈 때 허탈이 되는 경우가 많아 바늘에 장착한 주사기를 흡인하면서 바늘을 찌르더라도 혈액이 흡인되지 않는 경우가 많다. 대부분에서는 바늘을 더 깊이 찌른 후 천천히 흡인을 하면서 다시 빼는 중에 혈관 천자를 확인하게 된다. 만일 경동맥이 내경정맥에 중첩된 정도가 큰 상태라면 이러한 시술 중 경동맥이 천자될 위험이 증가될 것이다.⁷ Troianos 등은 1,009명을 대상으로 한 초음파 검사상 54%에서 내경정맥이 경동맥에 중첩되어 있음을 보고 하였다.⁶ 머리를 반대쪽으로 돌리면 내경정맥이 근육과 함께 당겨져서 위치의 변동이 있게 되는데 본 연구에서도 머리를 돌릴수록 내경정맥이 경동맥 위로 중첩되는 정도가 증가되는 결과를 나타냈다 (Figure 2). 실제의 천자자세에서는 82.9%의 환자가 정도의 차이는 있지만 경동맥이 내경정맥과 중첩되어 있었으며 23명(15.1%)은 내경정맥이 완전히 경동맥 위를 덮고 있는 것이 발견되었다 (Figure 4). 또한 머리를 돌릴수록 그 중첩정도가 증가되는 결과를 나타냈으며 이는 천자를 위해 머리를 너무 많이 돌리게 되면 중첩이 증가되어 경동맥 천자 및 혈중의 위험이 커지게 됨을 시사한다.^{6,7,15} 한편 시술시 경동맥을 왼손으로 촉지 하면 내경정맥이 더 당겨지고 내경정맥의 직경 또한 감소된다고 한다.⁸

경우에 따라서는 외경정맥을 통해 중심도관을 삽입하기도 한다. 그러나 외경정맥은 내경정맥에 비해 가늘며 주행상 해부학적 변이가

혼하고 그 변이가 다양하여 도관이 진행되지 않는 경우가 많아 중심정맥 도관을 위해서는 그리 권장되지 않는 혈관이다. 대부분의 외경정맥은 내경정맥의 오른쪽 위쪽에 멀리 떨어져 주행한다. 또한 사람에 따라 윤상연골 수준에서 두 갈래로 분지되기도 하고 훨씬 더 위에서 분지되어 내려오기도 한다. 초음파 영상에서는 목의 어떤 해부학적 구조물 보다 혈관이 잘 구별 된다. 대부분의 환자에서는 외경정맥을 육안으로 관찰할 수 있는데 비록 허탈이 잘 되기는 해도 초음파 소식자를 주의해서 다루면 초음파영상에서도 이를 구분할 수 있다 (Figure 1). 그러므로 눈에 보이는 외경정맥을 지침으로 하여 눈에 보이지 않는 내경정맥과의 해부학적 관계를 초음파영상에서 확인하고 그 사이의 수평거리를 측정하여 적용한다면 일부 어려운 환자에서 내경정맥 천자를 쉽게 할 수 있으리라는 점에 착안하여 본 연구를 시행하게 되었다. 본 연구결과에서도 외경정맥과 내경정맥 간의 해부학적 위치관계는 일관성 없이 매우 다양하여 152명중 31 (20.4%)명에서 외경정맥이 내경정맥 위쪽에 중첩되어 있었고 내경정맥의 왼쪽에 위치한 경우도 3예 있었다. 그러나 외경정맥이 어느 쪽에 위치하더라도 초음파영상과 육안으로 확인할 수 있다면 내경정맥 천자는 외경정맥을 지침으로 하여 시행할 수 있다. 본 연구에서는 이를 지침으로 한 대상의 98%에서 천자에 성공하였고 이중 145예 (97.3%)에서 첫 번째 천자에 성공하였으며 이는 경동맥군 (98.7%, 첫 천자에서 96.7%) 과 차이를 보이지 않았다.

요약하면 마취 중 오른쪽 내경정맥 으로의 중심도관 삽관 시 사전 육안 및 초음파상 외경정맥을 확인할 수 있는 경우엔 이를 지침으로 하여 내경정맥 천자를 용이하게 할 수 있을 것이다. 시술 시 수평 자세 보다는 T-자세를 취해주는 것이 내경정맥의 단면적을 증가시킬 수 있어 천자에 유리하며 머리는 지나치게 돌리지 않는 것이 정맥내경의 감소를 최소화 하면서 경동맥과 중첩되는 정도의 증가를 줄일 수 있을 것이다. 그러나 천자를 시행하는 시간이 20분 이상 지체되면 내경정맥 단면적의 증가를 기대하지 못할 수도 있어⁹ 빠른 준비와 시행이 필요한 것으로 생각된다. 술 전 탈수 등의 상태로 내경정맥의 허탈이 있는 경우엔 그 수평적 내경이 혈류 증가를 직접 반영할 수

없을 수 있다. 그러므로 정확한 평가를 위해서는 직경 보다는 단면적을 측정해야 할 것으로 여겨지며 이를 추 후 검증할 예정이다.

V. 결론

비만이나 순환계 허탈 등으로 경동맥 측지가 잘 안 되는 환자들에서는 초음파 영상에서 내, 외경정맥 중심 사이의 수평거리를 측정하여 이를 지표로 삼아 내경정맥 도관술을 시행할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 천자를 위한 자세를 잡는 경우 머리를 너무 돌리지 않는 것이 천자의 성공률을 높이고 경동맥 천자의 빈도를 줄일 수 있을 것이다.

참고문헌

- 1) Botero M, White SE, Younginer JG, Lobato EM: Effects of trendelenberg position and positive intrathoracic pressure on internal jugular vein cross-sectional area in anesthetized children. J Clin Anesth 2001; 13: 90-93.
- 2) Denys BG, Uretsky BF: Anatomical variations of internal jugular vein location: Impact on central venous access. Crit Care Med 1991; 19: 1516-1519.
- 3) Krespi YP, Komisar A, Lucente FE: Complications of internal jugular vein catheterization. Arch Otolaryngol 1981; 107: 310-312.
- 4) Hayashi H, Amano M: Does ultrasound imaging before puncture facilitate internal jugular vein cannulation? Prospective randomized comparison with landmark-guided puncture in ventilated patients. J Cardiothoracic Vasc Anesth. 2002 Oct;16(5):572-575
- 5) Caiozzo M, Cocchiara G, Greco G, Vaglica R, Bartolotta TV, Pezzano G, Loe P, Modica G: Advantages in the ultrasound guided central venous catheterization (new notes of technique). Ann Ital Chir. 2004 May-Jun;75(3):345-347
- 6) Troianos CA, Kuwik RJ, Pasqual JR, Lim AJ, Odasso DP: Internal jugular vein and carotid artery anatomic rotation as determined by ultrasonography. Anesthesiology 1996 Jul;85(1):43-48
- 7) CA Sulek, N Gravenstein, RH Blackshear, L Weiss: Head rotation during internal jugular vein cannulation and the risk of carotid artery puncture. Anesth Analg 1996;82:125-128

- 8) Parry G: Trendelenburg position, head elevation and midline position optimize right internal jugular vein diameter. *Can J Anesth.* 2004 Apr;51(4):379-381
- 9) SJ Schreiber, UKW Lambert, Doepp and JM Valdueza: Effects of prolonged head-down tilt on internal jugular vein cross-sectional area. *Br J Anaesth.* 2002 June;89(5): 769-771
- 10) Amstron PJ, Sutherland R, Scott DH: The effect of position and different manoeuvres on internal jugular vein diameter size. *Acta Anaesthesiol Scand* 1994; 38: 229-231
- 11) Lobato EB, Sulek CA, Moody RL, Morey TE: Cross-sectional area of the right and left internal jugular veins. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1999; 13: 136-138
- 12) Verghese ST, Nath A, Zenger D, Patel RI, Kaplan RF, Patel KM: The effects of the simulated Valsalva maneuver, liver compression, and/or Trendelenberg position on the cross sectional area of the internal jugular vein in infants and young children. *Anesth Anal* 2002; 94: 250-254
- 13) Mallory DL, Shawker T, Evans RG, McGee WT, Brenner M, Parker M, et al: Effects of clinical maneuvers on sonographically determined internal jugular vein size during venous cannulation. *Crit Care Med* 1990; 18: 1269-1273.
- 14) Suarez T, Baerwald JP, Kraus C: Central venous access: the effects of approach, position, and head rotation on internal jugular vein cross-sectional area. *Anesth Analg* 2002; 95: 1519-1524

15) Bazaral M, Harlan S. Ultrasonographic anatomy of the internal jugular vein relevant to percutaneous cannulation. Crit Care Med 1981; 9: 307-310

Abstract

External jugular vein: Another landmark
for right internal jugular vein cannulation using ultrasound imaging

Jang Eun Cho

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Hae K Kil)

Measuring the distance between the internal jugular vein(IJV) and the external jugular vein(EJV) on ultrasound image can give the information of the whereabouts of the IJV, which can be punctured without palpation of the carotid artery(CA) because the EJV can be seen with the naked eye in most patients. We compared the success rate between CA-guided and EJV-guided cannulation based on the information gathered from US. In addition, we evaluated the diameter changes of RIJV and percent(%) overlap of CA with RIJV following head rotation in different types of position.

We studied 152 adult patients requiring central venous cannulation during general anesthesia. After the anesthetic induction, conventional mechanical ventilation was started. US images were obtained with 7.5MHz probe of US machine on the right neck along the cricoid level at 0°, 30°, and maximum rotation of the head from the midline in flat and 15° Trendelenberg(T) position. The horizontal diameter of the RIJV and the % overlap of the CA with the RIJV were measured at each position. Then patients were randomly allocated to either CA group or REJV group. In CA group, RIJV cannulation was performed with

palpation of the CA. In EJV group, the distance between the RIJV and the REJV was measured from the US image at 30° head rotation in T position. The distance between the RIJV and REJV was drawn along the cricoid level. The end-point was marked as the needle insertion site. The cannulation was performed without palpation of the CA.

Overall RIJV diameter was increased in T-position compared to that in flat position. Following head rotation, RIJV diameter was decreased and %overlap of CA was increased.($p<0.05$) In 26.8% of the patients at 30° head rotation in T-position, CA overlapped 26 to 50% of RIJV increasing the risk of CA puncture when the needle transverse the RIJV. The success rate of the cannulation at the first trial was 97.4% in CA group and 96.1% in REJV group. There was no complication such as CA puncture and hematoma.

With the IJV identified on US image, the distance between the IJV and the EJV can be used as another landmark for RIJV cannulation provided the EJV is visualized with the naked eye.

Key Words : internal jugular venous cannulation, 2-D ultrasound, carotid artery puncture, external jugular vein