

팔동맥변이 1례

김호정, 김덕임, 박재영, 우정수, 이규석
관동대학교 의과대학 해부학교실

간추림 : 팔에서의 동맥변이는 자주 출현하지만 한쪽 팔에서 여러 변이가 동시에 같이 나타나는 경우는 드물다.

학생 실습에 사용된 86세 여자 시신 오른팔 팔동맥에 여러 변이가 동시에 나타나 이를 보고하고자 한다.

출현한 변이는 다음과 같다. 1. 두 개의 갑상목동맥을 형성하며 가쪽가지에서 속가슴동맥이 분지되었다. 2. 가슴봉우리동맥이 크게 두 개의 가지로 갈라지며 그 중 작은 가지에서 가쪽가슴동맥이 분지되었다. 3. 위팔동맥이 큰 원근의 아래모서리에서 먼쪽으로 14.9mm 떨어진 곳에서 두 가지로 갈라졌다. 두 가지중 안쪽가지(바깥지름: 2.4mm)는 정중신경을 따라 내려가다 팔오금부위에서 정중신경을 가로질러 노동맥이 되었다. 가쪽가지(바깥지름: 3.5mm) 역시 정중신경을 따라 내려가다 아래팔 가쪽에서 자동맥이 되었다. 4. 노동맥이 얇은손바닥가지와 깊은손바닥가지로 갈라지는 위치가 노뼈의 붓들기에서 몸쪽으로 46.9mm 떨어진 곳에 위치하였고 깊은손바닥동맥활을 형성하는 가지는 손등에서 두 개의 가지로 갈라져 둘째손가락의 안쪽면부터 다섯째손가락까지 혈액을 공급하였고 얇은손바닥동맥활에서 첫째손가락과 둘째손가락의 가쪽면에 혈액을 공급하는 가지가 분지되었다.

팔동맥의 변이는 정맥내주사나 피관술과 같은 시술 시 심한 출혈이나 조직의 괴사 등을 유발하거나 진단을 잘못 할 수도 있다. 팔동맥 변이에 대한 해부학적 지식을 잘 아는 것은 이러한 임상적 문제가 발생하는 것을 줄일 수 있을 것이다.

찾아보기 낱말 : 팔동맥변이, 위팔노동맥, 손바닥동맥활

서론

팔동맥의 변이는 그 발생빈도가 높아 해부학적 연구발표가 많이 있으나 한 쪽 팔에서 동시에 여러 동맥변이가 발견되는 것은 매우 드물다(Rodríguez-Niedenführ 등 2001, Bataineh 등 2007). 동맥변이에 대한 연구는 1831년 Tiedman이 처음으로 체계적으로 언급하였으며 Quain(1844)은 동맥변이에 대한 자료들을 모아 통계학적 평가를 처음으로 시행하였고(Durgun 등 2002) 그 이후에도 많은 연구들이 있었다(Jurjus 등 1986, Rodríguez-Niedenführ 등 2001, Durgun 등 2002, Kumar 2004, Pelin 등 2006, Bataineh 등 2007). 국내의 경우에도 팔동맥 변이에 대한

연구들이 많이 있었으며(Kang 1967, Chung 등 1971, Kang 등 2000, Gil 등 2004) 이러한 변이 보고는 위팔동맥이나 노동맥 등 한 곳에서만 나타난 것에 대한 보고가 대부분이고 여러 변이가 동시에 나타난 경우에 대한 보고는 많지 않았다. 이 보고는 지금까지 발표된 팔동맥의 변이에 대한 연구결과나 보고들과는 달리 한 쪽 팔에서 동시에 여러 변이가 발견된 것으로 임상적, 해부학적인 면에서 의미 있는 자료가 될 수 있을 것으로 생각되어 정리, 보고하고자 한다.

재료 및 방법

관동대학교 의과대학 학생실습에 사용한 시신 중 86세의 여자시신 오른팔의 동맥에서 여러 변이가

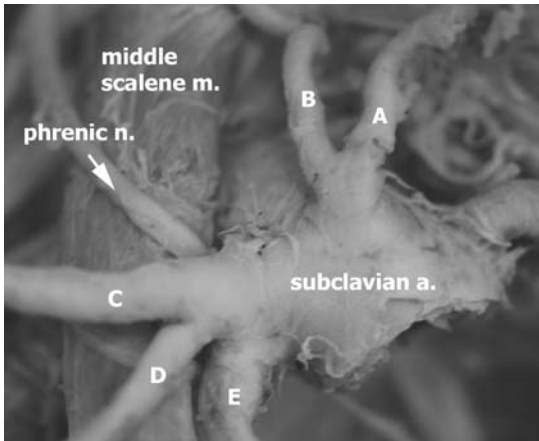


Fig. 1. Subclavian artery and its branches. A, inferior thyroid artery; B, ascending cervical artery; C, transverse cervical artery; D, suprascapular artery; E, internal thoracic artery.

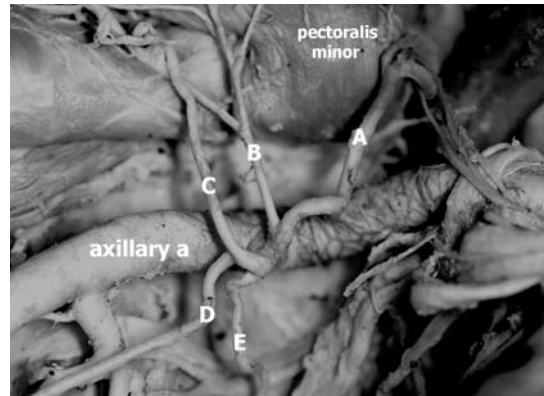


Fig. 2. Variations of thoracoacromial branch and lateral thoracic artery. A, branch to pectoralis major muscle, acromion, and deltoid muscle; B, branch to pectoralis major and minor muscle; C, branch to pectoralis minor muscle; D, lateral thoracic artery; E, branch to subscapular muscle.

관찰되었으며 왼팔의 동맥에서는 발견되지 않았다. 오른팔의 빗장밑동맥, 위팔동맥, 노동맥, 그리고 손바닥동맥활에서 나타난 변이의 형태에 대해 각각 동맥들의 기원과 주행양상, 분포하는 부위에 대하여 관찰하고 서술하였으며 동맥이 일반적인 위치에서 분지되지 않은 경우 주위 근육이나 뼈의 표지점을 기준으로 하여 위치와 바깥지름을 디지털 밀립자(Mitutoyo, JAPAN)로 측정하였다.

결 과

이 연구의 시신 한쪽 팔에서 발견된 동맥의 변이들은 다음과 같다.

1. 빗장밑동맥

일반적으로 하나의 갑상목동맥(thyrocervical trunk)에서 아래갑상동맥(inferior thyroid artery), 오름목동맥(ascending cervical artery), 가로목동맥(transverse cervical artery), 어깨위동맥(suprascapular artery)이 분지되나 이 시신에서는 두 개의 갑상목동맥이 형성되어 안쪽에 위치한 갑상목동맥에서는 아래갑상

동맥과 오름목동맥이 분지되고 가쪽에 위치한 갑상목동맥에서는 가로목동맥과 어깨위동맥이 분지되었다. 가쪽에 위치한 갑상목동맥 바로 옆에서 속가슴동맥(internal thoracic artery)이 분지되었다(Fig. 1).

2. 겨드랑동맥

일반적으로 하나의 가슴봉우리동맥(thoracoacromial artery)에서 봉우리가지(acromial branch), 빗장가지(clavicular branch), 세모근가지(deltoid branch), 그리고 가슴근가지(pectoral branch)가 분지된다. 또한 가쪽가슴동맥(lateral thoracic artery)은 겨드랑동맥의 둘째부분(second part)에서 가슴봉우리동맥과 조금 떨어진 위치에서 분지된다. 그렇지만 이 시신에서는 두 개의 봉우리가지가 분지되며 이 중 첫째 가지는 다시 두 개의 가지를 분지하여 한 가지는 큰가슴근(pectoralis major muscle)과 어깨세모근(deltoid muscle), 봉우리(acromion)에 분포하였고 다른 한 가지는 큰가슴근과 작은가슴근(pectoralis minor muscle)에 분포하였다. 둘째가지에서는 작은가슴근으로 가는 가지와 가쪽가슴동맥, 그리고 어깨밑근(subscapular muscle)으로 가는 가지 등 세 개의 가지를 분지하였다. 또한 둘째봉우리가지에서 가쪽가

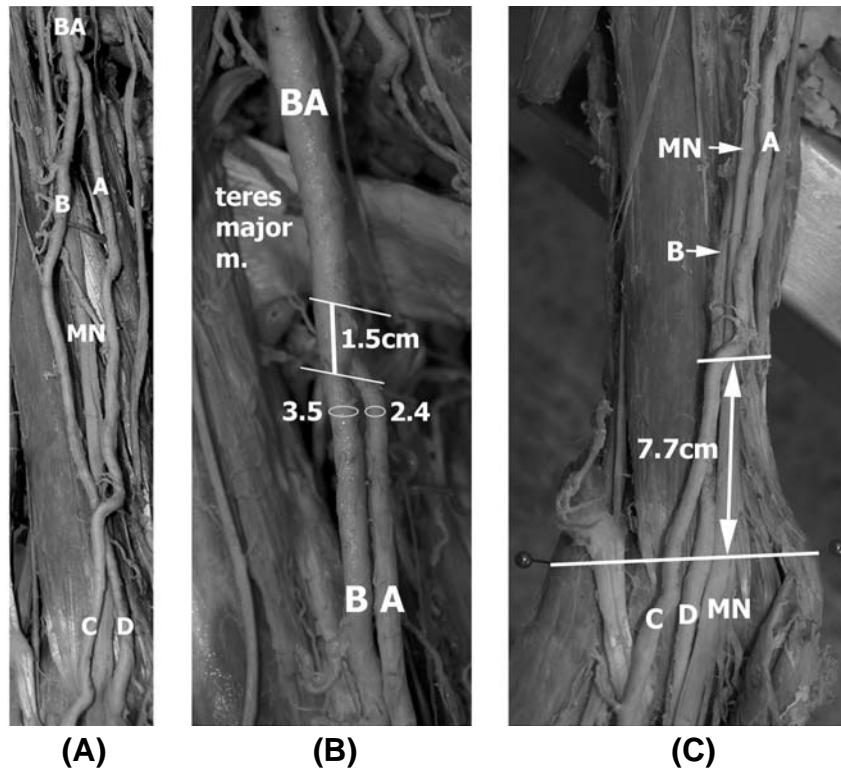


Fig. 3. Variation of brachial artery. (A) brachial artery pattern, (B) location of bifurcated brachial artery from teres major muscle, (C) location of crossed two arteries and median nerve from intercondylar line of humerus, BA, brachial artery; MN, median nerve; A, adopted radial artery; B, adopted ulnar artery; C, radial artery; D, ulnar artery.

습동맥이 다른 가지들과 함께 분지되었다(Fig. 2).

3. 위팔동맥

일반적으로 하나의 위팔동맥이 팔오금부위(cubital fossa)에서 노동맥(radial artery)과 자동맥(ulnar artery)으로 갈라지는데 이 시신의 경우 겨드랑동맥의 위쪽 1/3지점에서 두 개의 가지로 나누어지며 나뉘는 위치는 큰원근(teres major muscle)의 아래모서리에서부터 먼쪽으로 1.5 mm였다. 두 가지 중 안쪽 가지는 팔의 안쪽면을 따라 내려가다 정중신경의 얇은부분(superficial to the median nerve)을 가로질러 아래팔에서 노동맥이 되었으며 가쪽가지는 팔의 가쪽면을 따라 내려가다 정중신경의 깊은부분(deep to the median nerve)을 가로질러 아래팔에서 자동맥

이 되었다. 위팔뼈의 용기사이선(intercondylar line of humerus)으로 부터 77 mm 위쪽에서 두 개의 동맥과 정중신경이 교차하였다. 두 개로 갈라진 가지들의 바깥지름은 안쪽가지가 2.4 mm, 가쪽가지가 3.5 mm이었다. 위팔동맥에서 나타난 이 변이는 Rodriguez-Niedenführ 등(2001)의 정리방법에 따라 위팔동맥 변이 중 위팔노동맥(brachioradial artery)으로 분류하였다(Fig. 3).

4. 노동맥

일반적으로 얇은손바닥동맥활(superficial palmar arch)을 형성하는 노동맥의 얇은손바닥가지(superficial palmar branch)는 노뼈의 붓돌기(styloid process of radius)보다 먼쪽(distal)에서 분지되어 엄지

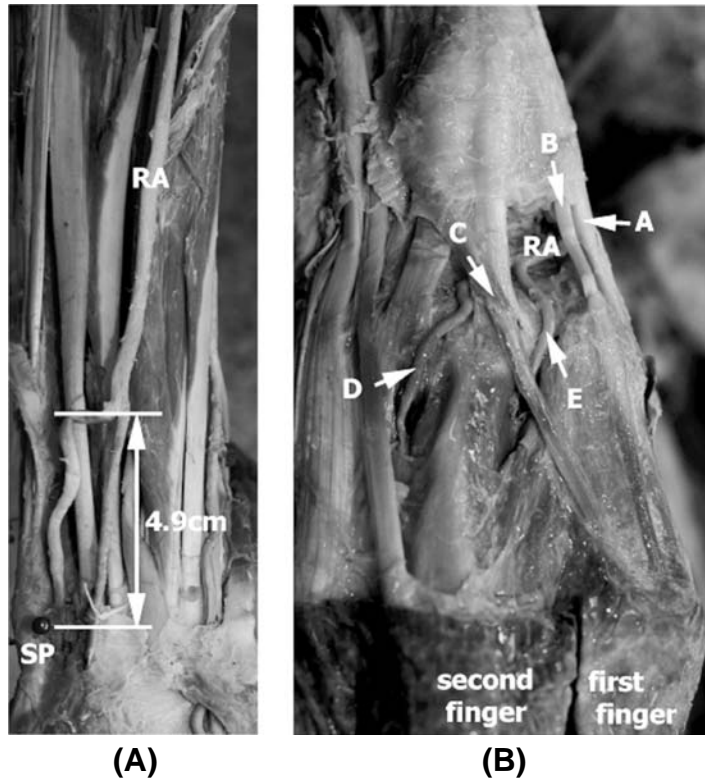


Fig. 4. Variation of radial artery. (A) location of bifurcated radial artery to superficial palmar branch, (B) two branches of radial artery on dorsum of hand, RA, radial artery; SP, styloid process; A, tendon of abductor pollicis longus muscle; B, tendon of extension pollicis brevis muscle; C, tendon of extensor pollicis longus muscle; D, second branch of radial artery; E, first branch of radial artery.

두덩근(thenar muscle)을 뚫고 지나가 얇은손바닥동맥활을 형성하며 계속되는 가지는 깊은손바닥동맥활(deep palmar arch)을 형성한다. 그런데 이 시신에서는 노동맥의 얇은손바닥가지가 붓돌기에서 몸쪽으로 49 mm 되는 지점에서 분지되어 엄지두덩근을 뚫고 지나가 얇은손바닥동맥활을 형성하고 계속되는 가지는 손등으로 돌아가면서 두 개의 가지로 갈라졌다. 이 중 먼저 분지된 가지는 첫째손가락과 둘째손가락 사이로 들어갔으며 나중에 분지된 가지는 둘째손가락과 셋째손가락 사이로 들어갔다(Fig. 4).

5. 손바닥동맥활

일반적으로 손바닥과 손가락의 혈액공급은 노동

맥과 자동맥이 만나 형성된 얇은손바닥동맥활(superficial palmar arch)과 깊은손바닥동맥활(deep palmar arch)에서 가지분지되어 공급하는데 둘째손가락 안쪽면에서 다섯째손가락까지는 주로 얇은손바닥동맥활의 자동맥이 담당하고 첫째손가락과 둘째손가락의 가쪽면은 깊은손바닥동맥활의 노동맥이 담당한다. 이 시신에서는 첫째손가락과 둘째손가락의 가쪽에 분포하는 혈관인 안쪽·가쪽바닥쪽엄지손가락동맥(medial and lateral palmar digital arteries of thumb)과 집게노쪽동맥(radialis indicis artery) 등이 얇은손바닥동맥활에서 분지되었다. 손등으로 돌아 두 개로 갈라진 노동맥의 첫째가지가 둘째와 셋째손가락사이에 분포하였으며 깊은손바닥동맥활(deep palmar arch)은 노동맥의 둘째가지가 자동맥과 연결되어 형

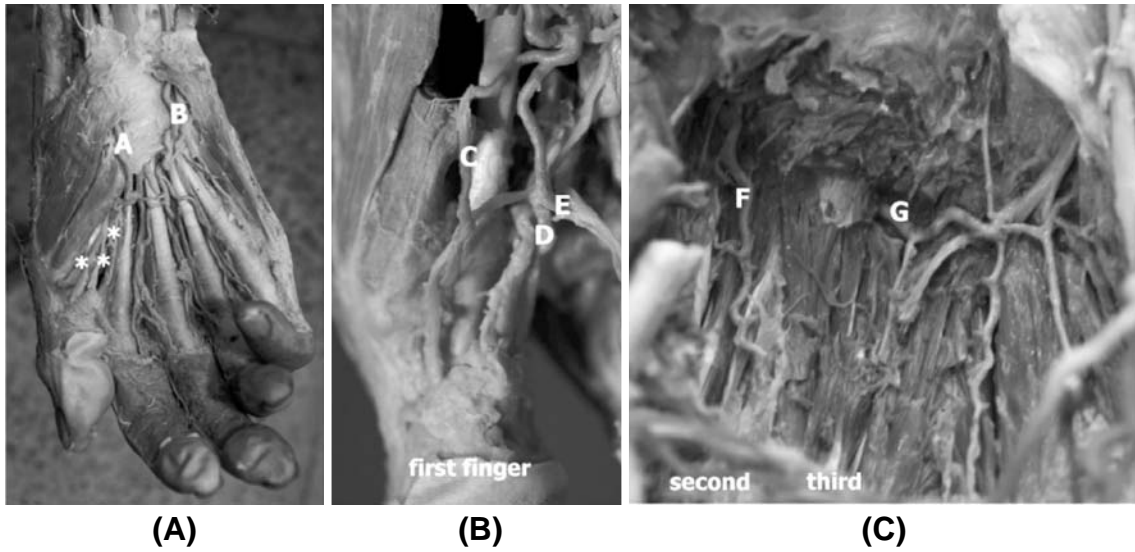


Fig. 5. Variations of superficial and deep palmar arch. (A) superficial palmar arch, (B) branches to first finger and radial side of second finger, (C) deep palmar arch, Asterisk, branches supplied at first and radial side of second fingers from superficial palmar arch; A, superficial palmar branch of radial artery; B, superficial palmar branch of ulnar artery; C, lateral palmar digital artery of thumb; D, medial palmar digital artery of thumb; E, radialis indicis artery; F, first branch of radial artery; G, second branch of radial artery.

성되어 나머지 손가락부분에 분포하였다(Fig. 5).

고 찰

팔동맥의 변이는 흔하여 McCormack 등(1953)의 연구결과에 따르면 시신의 18.5%에서 팔동맥변이가 관찰되었으며 각 동맥별 변이의 발생빈도는 노동맥이 18.3%, 자동맥이 12.2%, 위팔동맥에서의 변이가 5.8%, 그리고 덧위팔동맥(accessory brachial artery)이 있는 경우가 0.7%이었다(Jurjus 등 1986). 빗장밑동맥에서 갑상목동맥은 겨드랑 부위 특히 팔신경얼기를 노출해야 하는 수술의 경우 표지점이 되는 동맥으로 일반적으로 하나의 가지로 분지되어 목과 어깨에 혈액을 공급하는 가지들을 분지한다. 이 동맥에 대한 형태변이로는 갑상목동맥이 두 개로 갈라져 아래갑상동맥-어깨위동맥(inferior thyroid-suprascapular trunk)이나 아래갑상동맥-가로목동맥(in-

ferior thyroid-transverse cervical trunk)이 형성되는 경우 또는 갑상목동맥이 없는 경우 등이(Tountas와 Bergman 1993) 보고되어 있다. 그렇지만 이 시신의 경우와 같이 갑상목동맥이 두 개로 갈라져 각각의 가지들이 다시 분지되고 속가슴동맥이 두 개로 갈라진 갑상목동맥 중 둘째가지 바로 옆에서 분지된 경우는 보고된 바 없었다. 가슴봉우리동맥의 변이로는 이능곳의 변이와 이 동맥 가지들의 이능곳의 변이들에 대한 것이 보고된 것이 있으나(Pandey와 Shuk-la 2004) 이 시신의 경우와 같이 두 개의 가슴봉우리동맥을 이루어 가지들이 분지되며 또한 가쪽가슴동맥이 가슴봉우리동맥의 한 가지에서 분지되는 형태는 보고된 바 없다.

위팔노동맥(brachioradial artery)은 이능곳이 보다 몸쪽에 위치하며 먼쪽으로 내려가다 정중신경의 위쪽을 지나 아래팔로 내려가 노동맥이 되는 것을 말한다(Rodríguez-Niedenführ 등 2001). 이 동맥에 대한 이름은 연구자에 따라 각각 다른 이름으로 알려

Table 1. Previous terminology used to define brachioradial artery*

Terminology	Authors
Brachioradial artery	Barkow 1869
Artery brachialis superficialis continuing as radial artery	
High origin of the radial artery	
Type 5	Fuss et al. 1985
Type III, IX, XII, XIV and XV	Wankoff 1962
Type B1	Anagnostopoulou and Venieratos 1999
Superficial radial arter	

*This table is referred to the study of Rodríguez-Niedenführ et al. (2001).

졌으며 이전 연구들에서 알려진 이름들을 Table 1에 정리하였다(Rodríguez-Niedenführ 등, 2001). 이 연구에서는 Rodríguez-Niedenführ 등(2001)의 연구들을 모아 정리한 명명법을 사용하여 위팔동맥에서 일찍 갈라진 동맥을 위팔노동맥이라 하였다. 위팔노동맥은 그 이은곳이 위팔동맥의 위 1/3지점이 65.4%으로 가장 많으며 아래팔에서는 정상적인 노동맥을 형성한다. 발생빈도는 성별이나 좌우에 차이가 없으며 노동맥에서 나타날 수 있는 변이들 중 위팔노동맥이 나타나는 빈도가 가장 높다(Rodríguez-Niedenführ 등 2001). Gonzales-Compata (1991)에 의하면 위팔노동맥이 해부로 인해 발견된 것은 14.3%, 방사선 조사로 발견된 것은 9.8%이었다. Rodríguez-Baeza 등 (1995)은 위팔노동맥을 정중동맥(median artery)의 유무에 따라 다시 분류하였으며 정중동맥이 있는 것과 없는 것의 비율은 비슷하였지만 이 시신에서는 정중동맥을 발견하지 못하였다.

두 개의 손바닥동맥활은 노동맥과 자동맥으로 형성되며 손바닥과 손가락에 혈액을 공급한다. 대부분 얇은손바닥동맥활을 구성하는 동맥 중 자동맥이 손바닥과 손가락 대부분에 혈액을 공급한다고 하며 Last (1973)는 첫째손가락과 둘째손가락의 가쪽부분은 얇은손바닥동맥활에서 혈액을 공급받지 않는다고 하였으나 Earley (1986)와 Adachi (1928)는 얇은손바닥동맥활에서도 첫째손가락과 둘째손가락 일부에 혈액을 공급한다고 하였다(Earley 1986). 특히

Earley (1986)의 결과에서는 이 시신과 같이 두 동맥의 얇은손바닥가지가 서로 만나 완전한 얇은손바닥동맥활을 형성하는 것이 60%이었으며 그 중 30%에서 노동맥 가지에서 첫째와 둘째손가락에 혈액을 공급하였다. 둘째손가락의 노쪽(radial side of index) 혈액공급에 대해 Earley (1986)는 자동맥의 얇은손바닥동맥활가지와 둘째손바닥쪽손허리동맥(second palmar metacarpal artery), 노동맥의 얇은손바닥동맥활가지에서 분지되는 정도가 서로 같다고 하였고 Ikeda 등(1988)은 얇은손바닥동맥활에서 첫째손바닥쪽손가락동맥(first common palmar digital artery)이 분지된다고 하였으며 Bataineh와 Moqattash (2006)은 정중동맥에서 분지된다고 하였다. 이 시신에서는 깊은손바닥동맥활이 얇은손바닥동맥활에 비해 상대적으로 잘 발달되지 않았으며 깊은손바닥동맥활을 형성하는 노동맥의 가지가 손등에서 두 가지로 갈라져 근육 사이를 뚫고 손바닥쪽으로 들어가 하나는 독자적으로 혈액을 공급하고 다른 하나는 자동맥과 만나 불완전한 깊은손바닥동맥활을 형성하였다.

팔동맥의 변이 특히 노동맥과 손바닥동맥활의 변이는 임상적으로 중요한 의의를 갖는다. 노동맥의 경우 정맥내주사 시 정맥으로 오인할 수 있으며 외상 시 심한 출혈을 일으킬 가능성도 매우 높으며 우회로조성술(bypass graft) 시술시 혈전증(thrombosis)을 유발할 수 있고 이로 인하여 조직의 괴저(gangrene)나 절단(amputation)의 위험성이 높아질 수 있다. 또한 이 시신의 경우와 같이 노동맥이 정중신경의 위쪽을 지나는 경우 정중신경을 압박하여 신경뿌리병증(radiculopathy)이나 신경병증(neuropathy)으로 오인하기 쉽다(Jurjus 등 1986, Rodríguez-Baeza 등 1995, Anagnostopoulou와 Venieratos 1999, Kumar 2004, Pelin 등 2006). 손바닥동맥활 역시 성공적인 혈관재형성(revascularization), 재접합술(replantation)이나 피판술(flap)을 위해서 손 혈관의 변이에 대해 해부학적으로 잘 아는 것이 중요하다(Earley 1986, Bataineh와 Moqattash 2006). 이와 같이 팔동맥변이의 정확한 이해는 임상적으로 중요하여 많은 연구들이 발표되었지만 한국인의 팔동맥변

이에 대한 연구발표들은 신경을 중심으로 동맥의 위치변이에 대한 것 또는 한 가지 변이의 예를 발표한 것이 대부분이다. 이 연구에서는 팔동맥의 여러 부분에서 동시에 변이가 나타났고 또한 일반적으로 알려진 변이와는 다른 변이들이 발견된 사례는 없었다. 이 사례 보고로 동맥변이의 임상적·해부학적 지식에 대한 좀 더 폭넓은 접근과 이해의 계기가 될 수 있을 것이라 생각한다.

참고 문헌

- Anagnostopoulou S, Venicrators D : An unusual branching pattern of the superficial brachial artery accompanied by an ulnar nerve with two roots. *J Anat* 195: 471-476, 1999.
- Barkow HCL : *Die angiologische Sammlung im anatomisches Museum der königliche Universität Breslau*, pp. LVI-LXXXIV. Breslau: Ferdinand Hirt's Königl. Universitäts-Buchhandlung, 1869.
- Bataineh ZM, Moqattash ST : A complex variation in the superficial palmar arch. *Folia Morphol* 65: 406-409, 2006.
- Chung IH, Kwang ES, Pak SY : Study on the branches of the axillary artery of Korean adults (The third report). *Korean J Anat* 4: 39-43, 1971. (in Korean)
- Durgun B, Yücel AH, Kizilkanat ED, Dere F : Multiple arterial variation of the human upper limb. *Surg Radiol Anat* 24: 125-128, 2002.
- Earley MJ : The arterial supply of the thumb, first web and index finger and its surgical application. *J Hand Surg* 11: 163-174, 1986.
- Funk GF, Valentino J, McCulloch TM, Graham SM, Hoffman HT : Anomalies of forearm vascular anatomy encountered during elevation of the radial forearm flap. *Head and Neck* 17: 284-292, 1995.
- Gil YC, Yang HJ, Lee HY : The subscapular artery and its relationship with the brachial plexus. *Kor J Anat* 37: 395-401, 2004. (in Korean)
- Gonzalez-Compta X : Origin of the radial artery from the axillary artery and associated hand vascular anomalies. *J Hand Surg* 16A: 293-296, 1991.
- Ikeda A, Ugawa A, Kazihara Y, Hamada N : Arterial patterns in the hand based on a three-dimensional analysis of 220 cadaver hands. *J Hand Surg* 13A: 501-509, 1988.
- Jurjus A, Sfeir R, Bezirdjian R : Unusual variation of the arterial pattern of the human upper limb. *Anat Rec* 215: 82-83, 1986.
- Kang HS, Cho BP, Kim JW, Song DY : A case of superficial brachial artery. *Kor J Phys Anthropol* 13: 21-30, 2000. (in Korean)
- Kang TH : Anatomical studies on the arteries of the upper extremity in Korean; Part I: Variations in pattern of origin. 7: 105-116, 1967. (in Korean)
- Kumar MR : Multiple arterial variations in the upper limb of a South Indian female cadaver. *Clin Anat* 17: 233-235, 2004.
- McCormack LJ, Cauldwell EW, Anson BJ : Brachial and antebrachial arterial patterns; a study of 750 extremities. *Surg Gynaecol Obstet* 96: 43-54, 1953.
- Pandey SK, Shukla VK : Anatomical variation in origin and course of the thoracoacromial trunk and its branches. *Nepal Med Coll J* 6: 88-91, 2004.
- Pelin C, Zagyapan R, Mas N, Karabay G : An unusual course of the radial artery. *Folia Morphol* 65: 410-413, 2006.
- Rodríguez-Baeza A, Nebot J, Ferreira B, Reina F, Pérez J, Sañudo JR, Roig M : An anatomical study and ontogenetic explanation of 23 cases with variations in the main pattern of the human brachio-antebrachial arteries. *J Anat* 187: 473-479, 1995.
- Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Nearn L, Ferreira B, Parkin I, Sañudo JR : Variations of the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature. *J Anat* 199: 547-566, 2001.
- Tountas CP, Bergman RA : *Arteries, Anatomic variation of the upper extremity*. Churchill Livingstone, New York. pp 187-196, 1993.
- Wankoff W : Über einige Gesetzmäßigkeiten bei der Variabilität der Arterien der oberen Extremität. *Anatomischer Anzeiger* 111: 216-240, 1962.

Abstract

Arterial Variation in Upper Limb: Case Report

Ho-Jeong Kim, Deog-Im Kim, Jae-Young Park,
Jung-Su Woo, Kyu-Seok Lee

Department of Anatomy, Kwandong University, College of Medicine

The arterial variations of the upper limb are frequently encountered in the human body. However, the appearance of multiple variations in one limb is uncommon.

The present arterial variations were found in the right upper limb of 86 years-old female cadaver during a routine dissection.

The variations of the arterial patterns are as follows: 1. Two thyrocervical trunks from subclavian artery and the internal thoracic artery is rising from lateral branch of thyrocervical trunks. 2. Thoracoacromial artery was divided two branches and the lateral thoracic artery arises from the small of two branches. 3. The distance of bifurcation of the brachial artery is 14.9 mm from the inferior border of teres major muscle. Medial branch of the brachial artery passes along the median nerve and becomes radial artery. Lateral branch of the brachial artery passes along the median nerve and becomes ulnar artery. 4. Bifurcation of radial artery is occurred at the distance of 46.9 mm from styloid process of radius. Deep palmar branch of radial artery is bifurcated on dorsum of hand. Branches for supplying first and second fingers arise from superficial palmar arch.

The arterial variations of the upper limb could be caused a several bleeding in intravenous injection or surgeries and a wrong diagnosis. The knowledge of the arterial variation of the upper limb should be decreased to raise clinical problems.

Key words : Arterial variation in upper limb, Brachioradial artery, Palmar arch