

경피요골동맥삽관후 발생된 수지괴사 1례

영남대학교 의과대학 마취과학교실

김 흥 대 · 송 선 옥 · 이 경 숙

서 론

질병의 병태생리에 관한 지식의 발달과 환자들의 병이 중증화 되어감에 따라 의사는 환자상태의 정확한 판단이 요구되며 따라서 환자상태와 밀접한 관계가 있는 혈액학적 변화의 계속적인 관찰과 이의 계승화된 자료의 수집은 필수적이 되므로서 정확하고 지속적인 동맥압의 측정과 기혈적인 동맥혈가스분석을 위한 동맥내삽관의 필요성은 증가되고 있다.

동맥내삽관에는 요골동맥이 가장 흔히 이용되고 있으며 이러한 요골동맥내에 카테터 거치로 인한 합병증으로는 혈전증(thrombosis)이 가장 흔하나 대체로 일과성이며 그 발생빈도는 보고자에 따라 88%까지 다양하다.^{1~4)} 그러나 주혈형성 합병증(major ischemic necrosis)은 극히 드물어서^{5~8)} 국내에서도 지금까지 최등⁹⁾의 1례가 보고되었을 뿐이다.

본 병원에서 경피요골동맥 카테터 삽관후 발생된 수지괴사로 인하여 손목전단 1례를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증 례

환자는 체중 70kg, 키 170cm의 52세 남자로서 혼수상태로 병원에 도착, 중환자실에 입원되어 상태를 관찰하던 중 입원 24시간후 급성 경막하혈종(Subdural hematoma)의 진단하에 오후 4시부터 밤 12시 까지 8시간 동안 개두술 및 혈종제거수술을 받고 중환자실에 재입원 되었었다.

마취전 환자상태는 혈압 140/80mmHg, 맥박 78회/분, 혈액소 H. 1.1g%, 적혈구용적 32.4%, 뇨비중 1.020 이었으며 혈소판치는 65,000/mm³으로 감소되어 있었다. 용무X선검사나 심전도상 특이한 소견은 없었으며 간기능검사항 SGOT 158 unit, SGPT 58 unit 로 효소치기 증가되어 있었다.

마취전처치로는 Robinul[®] 0.2 mg과 Ucerax[®]

50mg을 마취 30분전에 근육주사하였으며, 마취유도는 lidocaine 60mg, Valium[®] 10mg, pentothal sodium 100mg과 succinylcholine chloride 60mg 징주후 기관내 삽관하였고 마취유지는 N₂O 2.5 ℓ/min, O₂ 2.5 ℓ/min, enflurane 0.5~1.5%와 Mioblock[®] 4mg정주로 방폐쇄순환방법하에 조절호흡으로 마취를 유지하였다.

마취유도후 환자의 전신상태와 수술구위에서의 대량출혈로 혈압변화가 심할 것으로 예상되어 지속적으로 동맥압을 측정하기로 하고 우측요골동맥에 삽관을 계획하였다. 환자는 modified Allen's test로 직골동맥의 측부순환(collateral circulation)에 이상없음을 확인하였고 22G Teflon 주사침(Mosquito 123, Vygon, Belgium)을 사용하여 우측 손목 1cm상방에서 요골동맥을 1회에 경피천자하여 카테터를 삽관하였다. 삽관후에는 heparin 500 unit를 생리저식염수 500mg에 혼합한 용액을 사용하여 간헐적으로 2~3ml씩 관류함으로써 카테터의 막힘을 예방하였다. 수술시작전 일시적으로 혈압이 80/50mmHg로 하강되었으나 곧 마취깊이의 조절과 수액투여로 혈압을 상승유지시켰으며 수술중의 혈압은 100/70~110/80mmHg 정도로 유지되었고 수술중 수축기혈압이 90mmHg 이하로 하강된 일은 없었다. 수술중의 수액투여는 Hartmann 제액이 2,350 ml, 수혈은 저장전혈 2,000ml, 신선냉동혈장 200ml가 투여되었으며 수술중 소변배설량은 1,500 ml 이었다. 수술후 중환자실에서 환자혈압은 100/70~120/80mmHg, 맥박은 90~100회/분으로 유지되었으며 환자의 의식은 착란상태로 유지되어 심하여 사지를 억제대로 묶어 침대에 고정하였다.

중환자실에서 오전 9시경 동맥내에 거치된 카테터가 막혔음이 발견되어 곧 이를 제거하고 압박을 가하여 혈종이 생기는을 방지하였으나 그후 12시간후인 오후 9시경에 카테터가 삽관 거치되었던 우측 손바닥과 손가락이 반데핀에 비하여 온도가 낮고 피부가 창백함이 발견되었다. 즉시 더운 물수건으로

우측손을 김짜고 hot bag을 얹어 두었으며 Doppler 혈류측정기를 이용하여 요관동맥의 혈류를 측정하여 보았던 바 박혔음이 발견되었고 이때 좌골동맥의 혈류에는 이상이 없었다. 하루동안 나은 불수진과 hot bag으로 손을 따뜻하게 해주었으나 빈번한 개진이 나타나지 않았으며 카테터 제거 다음날부터 1일 1회 우측상신경근경직자반을 4회 실시하였으며 계속적으로 우측손을 나은 불수진과 hot bag으로 따뜻하게 유지시켰으나 카테터 제거 2일후에는 우측 손가락에 색소변화가 나타났었다. 상신경근경직자반과 모로저 요법의 계속적인 실시에도 불구하고 우측수지의 혈류상태는 점점 더 악화되었으며 이때 환자의 무기혈빈한 전신상태는 혈소판치가 혈소판농축액을 수혈하여도 계속 감소되면서 섬유소분해산물(fibrin degradation product)이 18 µg/ml로 증가되어 파종성 혈액내 응고병증(DIC)을 의심케 하였고 수술 5일후부터는 상복부출혈이 발생하여 5일간 13pints의 혈액과 2pints의 신선냉동혈장을 수혈하였으며 그의 전신에 반상출혈(ecchymosis)과 심한 복수 생성 및 전신부종이 있었다.

카테터 제거 10일후 우측 손가락의 괴사현상이 더욱 심하여졌고 피부는 썩고라랄기 시작하여 정형외과의외의 자문으로 손목절단술이 결정되었으나 수술은 환자상태가 호전된 후로 연기되었으며 카테터 제거 30일후의 수지괴사 정도는 Photo. 1과 같았다. 그러나 수복절단수술은 별다른 문제도 계속 연기되다가 출혈 71일만에 우측 손목절단수술이 시행되었고 이때 절단수술 소견상 손목위 4cm까지의 요관동맥혈관내에 혈전이 있었으며 환자는 손목절단수술 33일후에 모든 증상이 완화되어 퇴원하였다.



Photo. 1. Palmar view of the right hand. This picture taken on the 30th day after removal of arterial camula.

고 찰

경화동맥질환은 복잡한 수준이나 중환자의 비위에 있어서 정확하고 지속적인 동맥압의 측정과 동맥혈 가스분석을 위한 반복적인 동맥혈채혈을 위해서 그 필요성은 증가되며 또한 보편화되어 가고 있다.

동맥내 삽관된 카테터가 심장에 가까울수록 더 정확한 혈압을 측정할 수 있지만¹⁰⁾ 동맥혈관조영이나 응괴(clot)형성의 가능성 등으로 인하여 대체로 말초동맥이 이용되고 있으며 그 중에서도 요관동맥이 가장 많이 이용되고 있는데 이는 요관동맥이 피부표면 가까이에 위치하기 때문에 삽관하기 쉽고, 동맥이 적으며, 수술중에도 삽관 및 파괴가 용이하고, 좌골동맥에 의한 측부순환을 확인하기가 쉬운 뿐만 아니라 측부순환에 따른 수지의 혈류부전이 드물기 때문이다.¹¹⁾

동맥삽관방법은 혈관전개(cutdown)¹²⁾나 Seldinger 방법¹³⁾보다는 합병증이 적고 저수익이 용이한 경피동맥삽관법이 많이 이용되고 있으며 이에 따른 합병증으로는 동통, 현훈, 혈관손상, 감염 외에도 혈전증(thrombosis)²⁾, 신장손상¹⁰⁾, 피부괴사⁹⁾ 등이며 드물게는 수지괴사⁶⁻⁹⁾, 뇌동맥색증¹⁰⁾도 보고되어 있으나 가장 흔한 합병증은 혈전증이다.

혈전증의 발생빈도는 88%까지 보고서에 따라 다양하고¹⁻⁹⁾ 발생빈도에 영향을 주는 요인으로 카테터의 크기, 형태, 구성물질이나 침자했습, 삽관기치기간 및 연령 등과의 연관성이부^{2-4,10)}에 많은 수렴이 있으며 위험인자로는 전제하는 동맥질환(Raynaud's disease), 저혈압, 저심박출증 및 중약제사용⁹⁾, 고지단백혈증(hyperlipoproteincemia)⁹⁾, 모세혈관오니(capillary sludging), 고심부압성, 측부순환결이나 이자^{2,4,10)} 등이 혈전증발생빈도를 증가시킨다고 한다.

혈전이 형성되는 기전은 기계적 손상에 의하여 직접 혈관내벽이 손상되거나 모로 동맥내 카테터의 존재로 혈관내경이 좁아지면 혈류속도의 증가로 와류가 조래되고 이 와류는 혈관내벽세포의 전단율(shear rate)을 증가시키므로 혈관내벽이 손상되게 된다. 수 기계적 손상이나 외압에 의하여 혈관내벽이 손상되면 내피하중조직(subendothelial tissue)이 노출되어 여기에 혈소판응집(platelet aggregation)이 일어나고 또 그 수위에 교원질조직 등이 유착되어 혈전이 형성된다.¹⁰⁾

요관동맥삽관에 따른 혈전증의 빈도도 매우 높은 반면 수지괴사의 보고율은 매우 드물게 이질. 요관동맥이 혈전에 의하여 폐쇄되더라도 해당 수지부위는

척골동맥에 의한 측부순환에서 혈류를 공급받을 수 있기 때문이며 또 요골동맥내에 발생한 혈전증은 대체로 일시적인 것으로서 대부분 용해되어 요골동맥의 순환이 재개되이기 때문이다. 그러므로 척골동맥의 측부순환정도는 요골동맥폐쇄시 매우 중요한 역할을 하게 되고 따라서 요골동맥삽관전에 척골동맥의 혈류정도에 대한 정확한 평가는 필수적이며 대체로 modified Allen's test²⁾나 Doppler 혈류측정기를 이용하여 측부순환정도를 확인할 수 있다.

Bedford 등³⁾은 modified Allen's test 를 시행하여 15초이상 되어도 손바닥에 홍조(flushing) 가 나타나지 않는 경우는 측부순환의 이상으로 판정해야 하며 이때는 요골동맥의 삽관이 금기가 된다고 하였다. 정상인의 3~5%에서도 척골동맥의 측부순환이 부정적하거나 존재하지 않을 수 있으며¹⁰⁾, Slogoff 등¹¹⁾은 연구대상자의 4%에서 척골동맥의 측부순환이 없었고 또 이러한 환자에서도 요골동맥 삽관을 시행하였으나 수지에 혈류부전은 초래되지 않았으므로 Allen's test 에 의한 측부순환정도의 판단은 삽관후 발생할 수 있는 허혈성 수지손상의 예견지표로서는 의의가 적다고도 하였다. 그러나 척골동맥의 측부순환이 정상인 경우에는 삽관에 의한 요골동맥폐쇄시에도 측부순환에 의하여 수지의 허혈성 손상은 예방될 수 있으므로 요골동맥삽관전 modified Allen's test 는 반드시 시행해야 하겠다.

혈전증발생후 순환이 재개되는 시기는 Kim 등⁴⁾은 카테터제거후 평균 13일이라고 하였고, Bedford 등³⁾은 카테터제거후 9일 이전에는 35% 환자들이 순환이 재개불러있고 최고 75일까지도 혈전증이 지속되었다고 한다.

적절한 측부순환이 존재하더라도 혈전증이 발생한 환자의 10%정도에서는 일시적인 혈류부전이 수지에 초래될 수도 있지만 거의 모두 회복됨으로써 심각한 허혈성 손상은 초래되지 않으며²⁾ 심한 허혈성 손상의 발생빈도는 0.01%~0.2%까지 보고되어 있고^{8,10)} 이들의 대부분은 혈전이 말초동맥으로 떨어져 나가서 말초동맥에 전색증(embolism)이 유발되기 때문이라고 한다.

혈전증이 형성된 후에는 비록 오랜 시일이 경과된 후이기도 하지만 순환이 재개될 수 있으므로 언제부터 치료가 시작되어야 하는지 그 시점을 정확히 지적하기는 어렵지만 일반적인 치료방법으로는 혈전생성의 원인제거, 혈관확장제 사용, 항응고제 사용, 및 교감신경차단(상장교감신경절차단, 상막신경총차단) 등이 추천되고 있으며 경우에 따라서는 혈전제거술(Thrombectomy)¹⁰⁾을 시행하기도 한다. 또한 Be-

dford는 동맥내 삽관된 카테터 제거시 주사기를 카테터에 연결하고 강력히 흡인하면서 카테터를 제거함으로써 혈전이 동시에 제거되어 장시간 삽관에 의해 수지혈류부전이 발생한 환자 19명중 9명에서 수지혈류부전을 회복시킬 수 있었다¹⁰⁾고 하였으며 또한 시술전 aspirin 600mg을 진저치하면 aspirin 이 혈소판응집을 방해하여 혈전증발빈도를 39%에서 13%로 감소시킬 수 있었다²⁰⁾고 하였다.

본 증례에서 발생한 수지괴사의 원인은 심한 혈전증이나 말초동맥전색증으로 추정되며 요골동맥삽관전 측부순환이 정상임을 확인하였으므로 측부순환부전이 수지괴사의 원인은 아닌 것 같다. 본 예에서는 저혈압, 고심부압성, 혈소판응집이나 피종성 혈관내 응고증, 노령 등과 술후의 심한 움직임 등이 혈전생성을 촉진하는 인자로 작용된 것 같으며 삽관된 요골동맥내의 과다한 혈전형성으로 이 혈전이 수장궁(palmar arch)까지 침범하여 수지괴사가 초래되었거나, 또는 요골동맥내 형성된 혈전이 막힌 카테터의 세척이나 술후 움직임 등으로 말초동맥으로 떨어져 나가서 수장궁을 폐쇄한 경우, 즉 말초동맥전색증으로 수지괴사가 초래되었으리라 추측된다.

요골동맥삽관은 중환자의 미취와 술후 관리에 있어서 필수적이긴 하나 수지괴사 등의 심각한 합병증이 드물게나마 발생할 수 있으므로 반드시 필요한 경우에만 시행함이 좋겠고 또 시술전에 환자에게 삽관의 필요성과 발생가능한 합병증에 관하여 가능한 한 설명되어야 하며 침습적 감시장치(invasive monitoring)의 필요성에 대한 이론적 근거와 시술전 척골동맥의 측부순환상태를 병목지에 기록해 두어야 한다. 또한 요골동맥삽관에 의한 합병증을 줄이기 위해서는 숙련된 수기로 여러번 천자하지 않아야 하며 카테터는 가늘고 비추세형(non-tapered)Teflon 이 혈전형성을 적게하며 카테터는 잘 고정하여 움직임에 의한 혈관손상을 막아야 한다. 또 카테터와 연결관내의 기포를 제거하여 공기전색증을 방지하여야 하고 지속적 항응고제척매 주입장치의 사용도 혈전형성을 감소시킬 수 있으며 카테터는 가능하면 빠른 시간내에 제거하도록 해야 한다.

요 약

경피요골동맥삽관후 수지괴사가 발생되어 준복을 전단한 1례를 보고하며, 동맥삽관후 수지괴사가 유발될 수 있는 요인으로는 사용된 카테터의 크기, 종류, 천자횟수, 삽관거치기간 및 카테터삽관후 움직임범위에도 환자의 혈액구성성분변화, 혈액응고장애

침박중량감소상태, 징변 등을 볼 수 있으며, 문헌에서 발생된 예에서는 주술후 혈액이 심히 응적되어 있으므로 동맥삼과된 주술을 침박에 묶어 놓음으로써 카테터에 의한 혈관손상이 심했음이 가장 큰 원인일 것으로 추측되며 그 외에도 혈액성분변화 및 응고장애에 의해 심한 혈전형성이나 heparin 용액의 잔혈적 폐류시 발생할 수 있는 혈전의 전재도 가능성이 있을 것으로 사료된다.

(본 논문은 영남대학교병원 의과교육 연구보조금에 의하여 이루어졌음.)

참 고 문 헌

1. Mortensen, J. D. : Clinical sequelae from arterial needle puncture, cannulation and incision. *Circulation*, 35:118, 1967.
2. Bedford, R. F., and Wollman, H. : Complications of percutaneous radial-artery cannulation : An objective prospective study in men. *Anesthesiology*, 38 : 228, 1973.
3. Brown, A. E., Sweeney, D. B., and Lumley, J. : Percutaneous radial artery cannulation. *Anaesthesia*, 24:532, 1969.
4. Kim, J. M., Arakawa, K., and Bliss, J. : Arterial cannulation: Factors in the development of occlusion. *Anesth. Analg.*, 54:836, 1975.
5. Wyatt, R., Graves, L., and Cooper, D. J. : Proximal skin necrosis after radial-artery cannulation. *Lancet*, 2:1135, 1974.
6. Cannon, B. W., and Meshier, W. T. : Extremity amputation following radial artery cannulation in a patient with hyperlipoproteinemia type V. *Anesthesiology*, 56:222, 1982.
7. Mangano, D. T., and Hickey, R. F. : Ischemic injury following uncomplicated radial artery catheterization. *Anesth. Analg.* 58:55, 1979.
8. Katz, A. M., Birnbaum, M., Moylan, J., and Pellet, J. : Gangrene of the hand and forearm: A complication of radial artery cannulation. *Crit. Care Med.*, 2:270, 1974.
9. 최규택, 주교익, 진제규 : 경혈요법동맥 카테터에 의해 발생된 주술폐사. *대한마취제학회지*, 15:396, 1982.
10. Gravenstein, J. S., and Paulus, D. A. : Monitoring practice in clinical anesthesia. J. B. Lippincott Co., Philadelphia, 1982, P. 62.
11. Blitt, C. D. : Monitoring in anesthesia and critical care medicine. Churchill Livingstone, New York, 1985, p. 64, p. 75.
12. Davis, F., M., and Stewart, J. M. : Radial artery cannulation : A prospective study in patients undergoing cardiathoracic surgery. *Br. J. Anaesth.*, 52:41, 1980.
13. Marshall, G., Edelstein, G., and Hirschman, C. A. : Median nerve compression following radial artery puncture. *Anesth. Analg.*, 59:953, 1980.
14. Lowenstein, E., Little, J. W., and Lo, H. H. : Prevention of cerebral embolization from flushing radial-artery cannulas. *N. Engl. J. Med.*, 285:1414, 1971.
15. Slogoff, S., and Keats, A. S. : On the safety of radial artery cannulation. *Anesthesiology*, 59:42, 1983.
16. Mustard, J. E., and Packham, M. A. : Thromboembolism; A manifestation of the response of blood to injury. *Circulation*, 42:1, 1970.
17. Colman, S. S., and Anson, B. J. : Arterial patters in the hand based upon a study of 650 specimens. *Surg. Gynec. Obstet.*, 113: 409, 1961.
18. Feeley, T. W. : Re-establishment of radial-artery patency for arterial monitoring. *Anesthesiology*, 46 : 73, 1977.
19. Bedford, R. F. : Removal of radial artery thrombi following percutaneous cannulation for monitoring. *Anesthesiology*, 46:430, 1977.
20. Bedford, R. F., and Ashford, T. P. : Aspirin pretreatment prevents post-cannulation radial artery thrombosis. *Anesthesiology*, 51 : 176, 1979.

-Abstract -

Extremity Amputation following Radial Artery Cannulation in Patient with Craniectomy

Heung Dae Kim, Sun Ok Song, and Kyeong Sook Lee

*Department of Anesthesiology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

The technique of radial artery cannulation and its complications are well documented, but serious complications are rare.

This is a report of one case of amputation of wrist due to finger necrosis developed from the radial artery cannulation in patient who had craniectomy surgery.

This 52-year-old 70kg male underwent subdural hematoma removal surgery. Right radial artery cannulation was carried out percutaneously using 22 gauge Teflon extracath needle after modified Allen's test appeared to be positive. It was intermittently flushed by heparinized solution. His arterial blood pressure was maintained 100/70 - 110/80mmHg and 5 units of banked whole blood and 1 unit of fresh frozen plasma were transfused during 8-hours operation. Cannula was removed on the 9th hour after operation because that was obstructed. On the 12th hour after removal of cannula, his right hand noted to be cool and cyanotic. So, warm towel and hot bag applied continuously on the right hand and the right stellate ganglion block was carried out everyday for 4 times. However, on the 10th day after removal of cannula, necrotic change of all fingers of the right hand became worse and skin of fingers were shrunken. Therefore, disarticulation of the right wrist carried out on the 71th day of his hospitalization.