척추 마취 후 발생한 폐색전증

—증례 보고—

성균관대학교 의과대학, 삼성서울병원 마취과

이 정 진 · 신 병 섭 · 홍 정 숙

= Abstract =

Pulmonary Thromboembolism Following Spinal Anesthesia

— A case report —

Jeong Jin Lee, M.D., Byung Sub Shin, M.D. and Jung Suk Hong, M.D.

Department of Anesthesiology, Samsung Medical Center,
Sungkyunkwan University College of Medicine, Seoul, Korea

Pulmonary thrombo-embolism in operating room is one of the important cause of morbidity and mortality in patients undergoing femur neck fracture surgery. However, the diagnosis of pulmonary thromboembolism may not be easy because sudden shock can have many different causes (e.g. myocardial infarction, hypovolemia, pneumothorax, non-cardiogenic pulmonary edema, pulmonary thrombo-embolism) and specialized diagnostic tools are not readily available in the operating room. Rapid and accurate diagnosis of pulmonary thromboembolism is very important in outcome of patients.

We report a case in which pulmonary thromboembolism under spinal anesthesia occurred just before the beginning of operation. (*Korean J Anesthesiol* 1999; 36: 534~539)

Key Words: Anesthesia: spinal. Complication: pulmonary; thrombo-embolism. Surgery: orthopedic; femur fracture.

전신 마취나 척추 마취하에 대퇴골 수술시 발생한 폐색전증에 대해서는 많은 보고가 있어 왔다.^{1~4)} 폐색전증이 발생되면 환자에게 치명적인 결과를 야기시킬 수 있으나 진단을 내릴 수 있는 장비가 수술실 내에서는 제한적이어서 발생하는 경우 즉각적으로 치료를 하는데 있어서 많은 어려움을 안고 있다.¹⁾ 이러한 폐색전증은 골절 후 어느 시기에나 발생할 수 있으며 많은 경우 수술 중 조작에 의해서 발생하

거나 수술 후 수 일 내에 발생빈도가 가장 높은 것으로 알려져 있다.⁵⁾ 저자들은 대퇴골 골절 이틀 뒤에 정복 수술을 하기 위해 척추 마취를 시행한 환자에서 수술 직전 급작스럽게 폐색전증이 발생한 예를 경험하였기에 이를 보고하는 바이다.

증 례

체중 64 kg, 신장 164 cm의 55세 남자 환자가 수술 이틀 전에 낙상으로 인하여 발생한 우측 대퇴골 전자간 골절로 인하여 응급실을 통해 입원하여 응급으로 정복술 및 내고정술을 시행하기로 하였다. 환

논문접수일 : 1998년 6월 10일

책임저자 : 이정진, 서울시 강남구 일원동 50번지

삼성서울병원 마취과, 우편번호: 135-710

Tel: 3410-2114

자의 과거력상 5, 6년 전에 개인 병원에서 심장에 문제가 있다는 것을 지적받았으나 별다른 증상 없이 지냈고, 15년 전에 결핵 치료를 받고 완치 판정을 받은 것 이외에 다른 특이한 병력은 없었다. 수술 전 검사상 특이한 소견은 없었다. 마취 전 처치는 하지 않았고 환자가 수술장에 도착 후 활력징후를 측정하고 수액(Ringer's lactate solution)을 900 ml를 약 15분 동안 투여하였다. 환자의 체위를 우측와위로 취한 후 10% 베타딘(Povidone iodide)으로 소독 하고 2% 리도카인으로 국소 마취한 후 요추 3번과 4번 사이를 Whitacre 25 G 척추천자침으로 요추 천자를 시행하였다. tetracaine 20 mg을 0.9% 생리 식염수 2 ml, CSF 2 ml와 혼합하여 0.5% 등비중 tetracaine 용액을 만든 후 이 중 tetracaine 17 mg을 지주막 하강으로 주입하였다. 환자의 자세를 다시 양와위로 바꾼 후 5분간 기다려 마취부위가 T8인 것을 확인 한 후 환자를 골절 침대로 옮겨 양와위 자세에서 우측 하지를 하방으로 견인하며 도수정복을 하여 골절침대에 수술자세로 고정 후 수술 준비를 하였다. 그동안 환자의 혈압이나 심박수에는 큰 변화를 보이지 않았다. 수술 준비가 거의 마무리 될 무렵 환자가 계속적으로 불안한 상태를 보여 Midazolam 2 mg을 정주 하였다. Midazolam을 투여한 직후 환자가 가슴이 답답함을 호소한 후 의식이 혼미한 상태를 보이며 혈압이 70/40 mmHg로 급작스럽게 하강하여 Ephedrine 10 mg을 투여하였고, 우측 전박에 있는 18 G 카테터를 통하여 수액을 4분에 걸쳐 700 ml를 급속히 투여하였다. 이후 말초 동맥 산소 포화도가 84%로 떨어지며 심박수가 140회/분으로 빈맥의 소견을 보이면서 수축기 혈압이 계속 70~80 mmHg 정도에 머물러 phenylephrine 50 µg을 약 5분에 걸쳐 2회 투여하였고, 산소 마스크를 이용하여 환자에게 100% 산소를 공급하면서, 좌측 요골 동맥에 20 G 카테터를 거치하여 지속적으로 혈압을 측정하고 좌측 외경정맥에 16 G 카테터를 거치하여 수액을 공급하였다. 그 이후 혈압이 95/60 mmHg로 유지되며 환자의 의식이 회복되었으며 말초 동맥 산소 포화도는 95%로 유지되었고 심박수는 100회/분으로 유지되었다. 이때 시행한 동맥혈 가스 분석 소견은 FiO_2 1.0에서 pH 7.43, PaCO_2 35.3 mmHg, PaO_2 93.0 mmHg, 헤모글로빈은 9.7 mg/dl였고, 헤마토크리트는 28.3%였다. 수술장 도착 후 1시간, 척추마취 시행후 45분 동안

투여된 총 수액량은 Ringer's lactate solution이 2600 ml, Pentaspan®(제일약품, 한국)이 500 ml였고 pin prick 검사 상 마취 부위는 T8에 머물러 있었다. 수술을 재개하려고 하였으나 다시 혈압이 80/50 mmHg로 감소하고 심박수가 120회/분 정도로 증가하여 phenylephrine 50 µg을 정주 하였다. 환자의 상태가 수술을 받기에는 무리라고 판단되어 외과의와 상의 후 일단 수술을 연기하기로 하고 수술장 도착 1시간 30분 후 환자를 회복실로 이송하였다. 회복실에서 환자의 상태는 혈압이 90/45 mmHg내지 120/60 mmHg 정도를 유지하였고, 심박수는 100회/분을 유지하였다. 산소 5 L/min을 산소 마스크로 투여하며 시행한 동맥혈 가스 분석상 pH 7.46, PaCO_2 47 mmHg, PaO_2 135 mmHg를 나타내었고, 헤모글로빈과 헤마토크리트는 각각 7.5 mg/dl과 27.0%를 나타내어 농축 적혈구 3 units를 수혈하였다. 전해질 검사에서는 Na 140 mmol/L, K 4.3 mmol/L, Ca^{++} 1.1 mmol/L로 정상치를 나타내었다. 또한 creatinine kinase 425.0 U/L CK-MB 5.0 U/L LD 339.0 U/L를 나타내었다. 산소 마스크를 통해 5 L/min로 산소를 공급하였을 때 말초 동맥 산소 포화도는 95%내지 97%를 유지하였으나 산소 마스크를 제거하였을 때는 83%내지 85%로 낮게 나와 계속적으로 산소를 공급하였으며, 이때 환자는 약간의 흉통을 호소하며 분당 24회 정도의 호흡수를 유지하였다. 흉부 X-ray에서는 특이한 소견을 보이지 않았으며, 청진시에도 이상소견이 들리지 않았다. 기타 출혈성 반점 등 지방성 색전을 의심한 만한 소견은 보이지 않았다. 회복실에 머무는 두 시간 동안 환자의 활력징후가 안정적으로 유지되었고 지속적으로 약간의 흉통을 호소하는 것과 산소 포화도의 감소 이외에는 다른 소견을 보이지 않았으나 흉통, 외경정맥의 울혈, 초기의 청색증의 증상 등 폐색전증이 의심되어 중환자실로 이송되었다. 그 후 촬영한 흉부 X-ray에서는 아무런 소견이 나타나지 않았고 척추마취 후 1일째 산소를 3 L/min으로 산소마스크를 통해 투여하며 검사한 동맥혈 가스 검사상 pH 7.43, PaCO_2 36.9 mmHg, PaO_2 105.3 mmHg로 정상치를 나타내었으나 폐 환기-관류 스캔상 환기가 정상인 부위에서 관류결손을 보여 폐색전증의 가능성이 매우 높은 소견이 나왔다(Fig. 1A). 환자는 지속적으로 해파린치료를 시행하였고, 3일 후까지 산소 투여를 하였고 경미한 흉통을 호소하였으나 4일 후부터

Fig. 1. Pulmonary ventilation/ perfusion scan of the patient (A: postoperative 1 day, B: postoperative 6 day). A1 shows normal ventilation, A2 shows perfusion defect of left middle and lower lobe. B2 shows recovery of the perfusion defect.

는 산소 마스크를 제거하고 흉통도 거의 사라졌으며 안정된 양상을 나타내었다. 6일째 다시 시행한 폐환기 스캔상에서는 관류결손이 많이 소실된 것이 관찰되어 폐색전증이 완화된 소견을 나타내었다(Fig. 1B). 그 후 환자는 별다른 증상 없이 안정적 양상을 보여 9일 후 척추 마취하에 관혈적 정복술을 시행하였고 15일 후에 퇴원하였다.

고 찰

폐색전증의 진단은 대부분의 경우 쉽지 않으나 조기 진단과 치료가 매우 중요하며 때로 치명적인 결과를 가져올 수도 있다. 갑작스럽게 나타난 심한 저혈압과 빈맥의 소견을 보이는 경우, 감별해야 할 질환으로는 심허혈, 심장탐포나데 등의 이상이 있을 가능성이³⁾ 본 증례의 경우 환자가 이전에도 비슷

한 흉부 통증을 경험한 적이 있다고 진술함에 따라 약간의 혼동을 가져 왔는데 심전도 검사상 빈맥 이외에는 특이한 소견을 보이지 않아 심장허혈 등의 가능성은 낮은 것으로 판단하였다. 본 증례에서 가장 먼저 의심했던 것은 골절 부위로의 실혈에 의해 수액이 부족한 환자에서 척추 마취 후 하지혈관 이완으로 인해 심한 저혈압과 빈맥이 발생한 것이 아닌가 하는 것이었다. 그러나 척추 마취를 유도하기 전에 골절부위의 잠행성 실혈의 가능성을 염두에 두고 충분한 양의 수액을 보충한 뒤에 척추 마취를 시행하였고 척추 마취 후 약 20분간 환자의 혈액학적 수치가 안정된 상태를 보였던 점, 저혈압과 빈맥이 발생하였을 당시 정맥로의 확보를 위해 외경정맥을 보았을 때 심하게 울혈 되어 팽창되어 있었던 점으로 미루어 단지 수액의 부족만으로 이러한 저혈압과 빈맥이 발생하였을 가능성은 적다고 판단되었다.

본 증례의 경우 약간의 호흡 곤란과 저혈압, 빈맥, 산소 포화도의 감소 만이 초기의 증상이었고 이 역시 phenylephrine과 산소에 잘 반응하였다. 폐색전이 경미한 경우 이처럼 저혈압과 빈맥, 그리고 호흡 곤란이 증상의 전부이고 동맥혈 가스 분석에서도 약간의 호흡성 알칼리증외에는 특이한 소견을 보이지 않는 경우가 있다.⁶⁾ 그러나 많은 경우 폐색전증이 발생하면 호흡 곤란과 더불어 사강 호흡의 증가로 인한 빈호흡 등이 나타날 수 있고 심한 저산소증, 저탄산증, 폐포 동맥간 산소 분압차(P(A-a)O₂)의 증가, 동맥 폐포간의 이산화 탄소 분압차(P(a-A)CO₂)의 증가, 저혈압, 빈맥, 심한 경우 부정맥과 심정지까지 일어날 수 있다.⁷⁾ Prediletto등은⁸⁾ 폐포 동맥간 산소 분압차, 동맥 폐포간의 이산화탄소 분압차, 사강환기량/일회환기량(V_D/V_T(%))이 6개월 이후에도 비정상적일 수 있다고 보고하였다. 또한 폐동맥이 막힘에 따라 우심실 부하가 증가되어 우심실 부전 등이 발생하여 강력한 승압제의 사용이 필요한 경우도 있는데 폐색전증이 확실한 경우 폐혈관 저항을 증가시키지 않는 승압제를 사용함이 바람직하다. 이때 isoproterenol, norepinephrine 등의 약제가 폐혈관 저항을 증가시키지 않으면서 심근수축력을 증가시키므로 유용하다는 주장도 있으나 전신혈관저항을 감소시켜 관상동맥혈류를 떨어뜨리는 단점이 있다.^{9,10)} 본 저자들이 사용한 phenylephrine의 경우 혈관 저항을 증가시키는 반면 심근 수축력에는 크게 영향을 미치지 않으므로 혈류의 흐름을 더욱 방해할 가능성이 있으나 관상혈류나 기타 장기의 혈류를 일시적으로 유지하기에 유용한 약제이며 폐혈관저항 자체는 감소시킨다고 보고되고 있다.⁹⁾ 기타 증상에 따라 기관 삽관과 고농도의 산소를 이용한 양압 환기가 필요한 경우도 있다.

수술실안에서 폐색전증을 진단하기는 매우 힘들다. 최근의 보고에 따르면 전신 마취중 발생한 폐색전증을 수술장에서 심초음파를 이용하여 우심방과 우심실 확장, 심실 중격이 좌측으로 강하게 밀린 소견과 우심실내의 색전을 직접 확인하여 진단을 하여 조기 치료를 한 예가 보고되고 있는데^{1,2)} 대부분의 경우 치명적으로 많은 양의 색전이 발생한 경우로 한정되고 있으며 색전이 작거나 이미 폐혈관내로 유입된 경우에는 진단적 가치가 떨어지는 것으로 알려져 있다. 국내에서도 심초음파를 이용하여 우심

방과 우심실이 매우 커져 있으며 심실 중격이 좌측으로 밀린 소견을 보여 폐색전증을 강하게 의심한 증례 보고가 있다.³⁾ Berry는⁴⁾ 척추 마취를 시행한 환자에게서 발생한 폐색전증을 Swan-Ganz 카테터를 이용하여 혈관 조영술을 시행하여 조기 진단한 경우를 보고하였다. Breen등은¹¹⁾ 동물실험을 통하여 폐색전증에서 호기말 이산화탄소 분압이 동맥혈 이산화탄소 분압을 적절히 반영하지 못하므로 일회 호흡당 배출되는 탄산가스의 양을 측정하여야 한다고 보고하였다.

폐색전증의 확진은 대개 폐의 환기-관류 스캔으로 가능하다.⁸⁾ 폐 환기 스캔 상 정상인 부위에 관류 결손이 보이면 폐색전증으로 생각된다. 만약 임상적으로 의심이 가는데 폐 환기-관류 스캔상 음성으로 나타난 경우 좀더 관혈적 방법인 폐 동맥 조영술을 시행해 볼 수 있다. 본 증례에서는 폐 환기 스캔에서 확실한 관류 손상을 확인함으로써 진단이 가능하였다. 그러나 본 증례에서 발생 시기나 폐 환기 스캔의 결과로 보아서는 지방성 색전의 가능성도 배제하기는 힘든데, 본 증례에서 지방 색전 증상 중의 하나인 의식 혼탁은 있었으나 Midazolam이 정주된 직후에 발생하였기 때문에 Midazolam의 효과와 구분하기 힘들었고 지방성 색전의 다른 증상인 혈소판 감소로 인한 상지나 흉부에 출혈성 반점이 없었으며, 단순 흉부 촬영상 특별한 소견을 보이지 않은 점으로 미루어 이 보다는 혈전에 의한 색전증의 가능성이 더 크다 하겠다.¹²⁾

혈전에 의한 색전증인 경우 가장 먼저 시행할 수 있는 치료 방법은 헤파린을 5000 U내지 10000 U를 정주하고 시간당 1000 U내지 1500 U를 지속적으로 주입함으로써 증상의 즉각적인 호전과 더불어 더 이상의 진행을 막을 수 있으나, 혈전 용해제의 효과는 혈전을 생성시키는 요인에 의해 항 혈전 효과가 많은 차이가 있으므로 다발성 요인에 의해 발생한 색전에 대한 다양한 치료가 필요하다는 보고도 있다.¹³⁾ 지방에 의한 색전증의 경우는 헤파린에는 큰 효과가 없고 steroid, alcohol, albumin제제를 쓰는 방법이 시도될 수 있으나 그 효과에 대해서는 현재까지도 회의적이다.¹²⁾ 본 증례에 있어서는 헤파린 투여로 효과가 있었던 것으로 미루어 심부 정맥의 혈전에 의한 색전증의 가능성이 높은 것으로 보여진다. 또한 저자들이 경험한 예는 다행히 증상이 경미

하여 ephedrine, phenylneprine과 산소 마스크 외에는 특별한 조작이 필요하지 않았고 더 이상의 색전증이 진행하지도 않았으나 많은 경우 해파린 만으로는 급격하게 발생한 혈역학적 이상이 호전되지 않거나 심부 정맥의 혈전이 반복적으로 색전을 일으켜 사망에 이르게 하는 경우도 있다. 이때는 강력한 혈전 용해제인 urokinase, streptokinase나 recombinant tissue plasminogen activator 등이 추천되는데 이를 사용함에 있어서는 다량의 출혈이 발생할 가능성을 염두에 두어야 한다.¹⁴⁾ 또한 심부 정맥 혈전이 남아 있는 경우 언제든지 폐색전증이 재발 또는 악화될 가능성이 있으므로 조기에 진단하여 더 이상의 진행을 예방하는 것이 중요하다.⁸⁾

본 증례에서는 척추 마취를 시행하고 환자를 침대에서 골절 침대로 옮긴 외에는 어떠한 조작도 하지 않은 상태에서 폐색전증이 발생하였는 바 척추 마취와 폐색전증이 직접 상관관계가 있는지에 관하여 고찰해 볼 필요가 있다. 일반적으로 척추마취는 전신 마취에 비해 대퇴골 수술후 심부 정맥 혈전의 발생률을 낮추고 아울러 이에 따른 폐색전증의 발생률도 낮추는 것으로 보고되고 있다.^{5,15,16)} 그러나 이는 기존의 혈전 형성이 되어있지 않은 상태에서 더 이상의 혈전을 생성하는 것을 낮춘다는 의미이며 이미 심부 정맥 혈전이 생겨있는 상황에서는 달라질 수 있다. 이론적으로 척추 마취는 하지의 혈관 이완과 중심 정맥압의 감소를 가져온다. 본 증례에서 저자들은 척추 마취 직전과 척추 마취 중에 충분한 수액을 투여하였는데, 이는 하지의 혈관 이완과 더불어 기존에 형성되었던 혈전을 떨어지기 쉬운 상태로 변화시켰을 가능성을 배제 할 수 없다. 여기에 더하여 중심 정맥압이 감소하면서 혈전이 폐동맥으로 급속히 이동하여 폐색전증을 유발하였을 수 있다. 또한 지방 색전증이 지금까지 주장되고 있는 가설대로 골수 조직에 있던 지방이 혈관 내로 흘러 들어가서 발생하는 것이라면 이때도 급작스러운 중심 정맥압의 감소가 이의 유발요인으로 작용할 수 있을 것이나 여기에 대해서는 연구가 더 필요하리라 사료된다.

이상으로 본 저자들은 척추 마취 직후 발생한 폐색전증 1예를 보고 하였던 바 대퇴부 골절 후 상당한 시간이 지난 뒤에 수술을 받게 되는 환자의 경우 수술 중이나 후 뿐만 아니라 수술 전에도 이러한 합병증이 발생할 가능성이 충분히 있음을 염두에 두고

마취를 시행하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Wilson WC, Frankville DD, Maxwell W, Carpenter T, Hasting RH: Massive intraoperative pulmonary embolus diagnosed by transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 1994; 81: 504-8.
2. Marti RA, Ricou F, Tassonyi E: Life-threatening pulmonary embolism at induction of anesthesia: utility of transesophageal echocardiography. *Anesthesiology* 1994; 81: 501-3.
3. 고성훈, 송정자, 유춘원, 이상귀, 송희선: 대퇴골 골절 수술 후 발생한 폐색전증. *대한마취과학회지* 1996; 31: 519-24.
4. Berry AJ: Pulmonary embolism during spinal anesthesia: angiographic diagnosis via a flow-directed pulmonary artery catheter. *Anesthesiology* 1982; 57: 57-9.
5. Bullingham A, Strunin L: Prevention of postoperative venous thromboembolism. *Br J Anaesth* 1995; 75: 622-30.
6. 남순호, 김 찬, 엄대자, 최 령: 만성 폐색전증 수술의 마취관리. *대한마취과학회지* 1990; 1: 66-70.
7. McGrath BJ, Hsia J, Epstein B: Massive pulmonary embolism following tourniquet deflation. *Anesthesiology* 1991; 74: 618-620.
8. Prediletto R, Fornai E, Paoletti P, Perissinotto A, Petruzzelli S, Formichi B, et al: Natural course of treated pulmonary embolism. *Chest* 1990; 3: 554-61.
9. Hirsh LJ, Rooney MW, Wat SS, Kleinmann B, Marthru M: Norepinephrine and phenylephrine effects on right ventricular function in experimental canine pulmonary embolism. *Chest* 1991; 100: 796-801.
10. Stoelting RK, Dierdore SF: Anesthesia and coexisting disease. 3rd ed. Churchill Livingstone, NY, 1993, pp 131-6.
11. Breen PH, Mazumdar B, Skinner SC: Carbon dioxide elimination measures resolution of experimental pulmonary embolus in dogs. *Anesth Analg* 1996; 83: 247-53.
12. Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL: Harrison's principles of internal medicine. 13th ed. McGraw-Hill Inc, New York. 1994, pp 1220.
13. Monreal M, Ruiz J, Olazabal A, Arias A, Roca R: Deep vein thrombosis and risk of pulmonary embolism. *Chest* 1992; 102: 677-81.

14. Vrahas MS: Prophylaxis of deep vein thrombosis in trauma patients. Orthopedics 1994 Jul; 17 Suppl: 21-23.
 15. Haas SB: Effects of epidural anesthesia on incidence of venous thromboembolism following joint replacement. Orthopedics 1994 Jul Suppl: 18-20.
 16. Williams-Russo P, Sharrock NE, Haas SB, Insall J, Windsor RE, Laskin RS, et al: Randomized trial of epidural versus general anesthesia. Clinical Orthopedics & Related Research 1996; 331: 199-208.
-