전신 마취중 발생한 부적합수혈 증에 보고

한양대학교 의과대학 마취과학교실

황호성 · 유희구 · 박동호 · 김완식

=Abstract=

An Experience with Incompatible Blood Transfusion during General Anesthesia

Hwang, H.S., M.D. Yoo, H.K., M.D. Park, D.H., M.D. and Kim, W.S., M.D.

Dept. of Anesthesiology, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea.

We have experienced a case of incompatible blood transfusion during general anesthesia in which 300ml of improperly typed blood were transfused. Upon discovery of the error, the transfusion was discontinued and the patient was immediately, carefully and aggressively treated with proper fresh blood, plasma expander(Rheomacrdex-D), fluids(Hartmann's solution and 10% dextrose in water) and drugs (Solu-Cortef 300 mg, furosemide 400 mg, 20% manitol 500 ml, digoxine 0.5 mg, morphine 15 mg). The free hemoglobin in the plasma and urine and blood gas of the femoral or radial artery were monitored throughout the resuscitative procedure.

It is felt that accidental incompatible blood transfusion of more than 300 ml should be preventable and that the patient's life may be saved without serious complications with immediate and proper management.

서 론

전신마취중 드물게 발생하는 부적합수혈은 마취과의 사나 환자에게 예기치 못한 심각한 문제를 야기시킨다

1900년 Karl Landsteiner 에 의하여 ABO 혈액군계가 발견된 이래 1914년 구연산나트륨과 포도당으로 혈액응고를 방지할 수 있었다는 Hustin 의 실험보고에 이어 Agote 가 구연산염류(citrate)를 사용하여 수혈을 성공시킴으로써 획기적인 발전을 거듭하여 오늘날에 와서는 비교적 안전한 수혈이 가능하게 되었다. 반면 수혈의 필요성은 증가되어 수혈사고도 점차 증가되는 경향이 있다.

본원 마취과에서는 전신마취중 부적합 수혈 일례를 경험하였기에 문헌적 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 예

본 환자는 19세의 남자로서 “우측폐농흉”의 진단하

* 본논문의 요지는 1975년 9월 25일 제80차 대한 마취 과학회 월례학술집담회에서 발표하였음.

에 1975년 5월 1일 본원 흉부외과에서 “폐 박피술”을 시행하였다. 기왕력 및 가족력에 특기할 만한 것은 없었다. 수술전 전신상태는 양호하였으며 의식상태는 명료하였고 청진상 우측폐로부터 호흡음이 감소되어 있을 뿐 별다른 폐·심잡음은 없었으며 혈압, 맥박, 체온은 각각 140/90 mmHg · 112회/분 · 36°3'로서 정상범위내에 있었다. 또한 일반혈액검사 및 뇨검사소견은 혈색소 = 14.8gm/dl, Hct=46%, 뇨비중=1.014 그리고 노당·담백 모두 음성으로서 정상이었으며 혈액형은 “O” Rh 양성이었다.

마취방법은 마취전 30분에 atropine 0.4mg과 valium 10 mg 을 각각 피하 및 근육내주사 하였으며 앙와위(supine position)에서 epontol 500 mg 과 succinylcholine 60 mg 을 정주한 후 100%산소로 마스크를 사용하여 1분간 조절호흡을 시행하여 근육이완을 확인한 다음 기관내 삽관을 하였다. 마취유지는 할로탄(0.5~1.5%), 아산화질소(3l/분) 및 산소(1.5l/분)를 사용하였다. 수술시 환자체위는 좌·측와위(left lateral position)였으며 수술이 진행됨에 따라 4명의 전혈이 수혈

되는 동안 환자상태는 여전히 양호하여 혈압, 맥박 및 동맥혈중기체분압 측정치가 모두 정상범위내에 있었다 그러나 5병체의 전혈이 300 cc 수혈되었을 때 경한 혈압하강 및 맥박상승이 나타났으며 사지 말초부위에 경한 청색증이 보였으므로 혈액을 확인한 결과 5병체의 전혈이 "A" Rh양성이었다. 한편 환자를 주의깊이 관찰한 결과 노중 육안혈뇨가 나타났으므로 즉시 수혈을 중단하고 신선혈액을 준비하는 한편 solucortef 300 mg과 lasix 40 mg을 각각 정맥 및 근육내 주사하였고 수술이 거의 끝나가고 있었으므로 산소만으로 조절호흡을 시행하면서 우측 복재정맥(saphenous vein)과 좌두정맥(Cephalic vein)을 통하여 카테타를 주입하여 중심정맥압을 측정하면서 "O" Rh양성 신선혈액으로 조심스럽게 교환수혈을 시행하였다. 총 교환수혈량은 2400 ml였으며 이는 사고 발생후 30분 이내에 실행되었다. 동시에 10% Reomacrodex-D 500 ml를 점적 정주하였으며 10% 포도당액 및 하트만액을 점적 정주하면서 시간당 소변량을 100 ml 이상으로 유지하도록 하였다.

집중적이고 강력한 처치에 따라서 환자상태는 점차 개선되어 혈압과 맥박은 비교적 일정하게 유지되었으며 사지말초부위의 청색증도 없어졌다. 동맥혈중 기체분압과 pH의 검사치는 (표 1)에서 보는 바와 같이 산소분압만이 64 mmHg로 현저히 감소되었다가 곧 정상치로 회복되었다. 교환수혈 전후의 혈장 및 노중유리혈색소(free hemoglobin)치는 (표 2)에서와 같이 교환수혈 전에는 각각 530 mg/dl, 220 mg/dl로 매우 높은 검사치를 보였으나 교환수혈 2시간후에는 각각 140

mg/dl, 96.5 mg/dl로 현저히 감소되었으며 시간의 경과에 따라 점차 감소되는 경향을 보였다.

수술이 끝난다음 환자의 상태가 호전됨에 따라 집중치료실로 옮겨져 24시간 동안 주의깊게 관찰 처치한 후에는 일반병실로 옮겨져 일반 수술환자와 마찬가지로 처치할 수 있었다.

고 안

부적합수혈의 발생은 주로 ABO 부적합에 의하여 발생되며 그중에서도 고치(高値)(high titer) 항원 A 또는 항원 B인 "O"형 혈액이 A형이나 B형의 환자에 수혈되어 발생하는 경우가 가장 많다¹⁻³⁾. 그러나 드물게 Rh 부적합에 의하여 발생하는 경우도 있다. 전자의 경우에는 주로 용혈소(hemolysin)에 의한 혈관내 용혈반응이 일어나지만 후자의 경우에는 주로 응집소(agglutinin)에 의하여 응집반응이 일어나며 이는 망상내피세포에 의하여 간(liver)등에서 파괴되어 혈관의 용혈반응이 일어난다⁴⁾.

부적합수혈의 발생 빈도는 정확한 보고는 없으나 우리나라에서는 "元"⁵⁾ 등의 보고에 10,000~30,000수혈예중 1예로 나타나 있다. 원인별로보면 사무직 또는 서기상(clerical) 과오와 기술적(technical) 과오에 의한 것으로 구분될 수 있으며 주로 서기상의 과오로 발생하는 경우가 대부분이라고 한다¹⁾. 또한 부적합수혈사고로 인한 사망율은 보고에 따라 각각 달라서 3,000, 15,000 또는 70,000 수혈예중 1예로 나타나 있다^{7,6,1)}.

표 1. Blood gas analysis

	OP. D. 1 : P.M.	2 : P.M.	3 : P.M.	4 : P.M.	5 : P.M.	P.O.1D. 9 : A.M.	12 : M.D.
PH	7.342	7.308	7.311	7.305	7.360	7.431	7.461
PCO ₂ (mmHg)	41.5	37.2	43.2	46	38.2	41.5	37.5
PO ₂ (mmHg)	178	64	298	364	475	122	260
O ₂ sat. (%)	98.8	89.5	98.8	98.8	98.8	98.4	98.8
S.B.(mEq/l)	22.2	19.7	21.4	22.0	21.9	27.0	27.0
B.E.(mEq/l)	-2.8	-7.1	-3.9	-3.0	-3.1	+2.8	+2.9

표 2. Plasma and urine free hemoglobin

	OP.D. 2 : P.M.	3 : P.M.	4 : P.M.	5 : P.M.	6 : P.M.	7 : P.M.	10 : P.M.	12 : P.M.	P.O.1D. 9 : A.M.
Urine (mg/dl)	220	182	96.5	132.5	28	41	30.5	23.5	19.5
Plasma (mg/dl)	530	485	140						30

부적합수혈의 진단은 의식이 명료한 환자에서는 부적합수혈후 발생하는 특이한 증상과 징후 즉 불안감, 메스꺼움, 구토, 심한요통 및 맥박, 체온, 호흡수의 증가 등등으로도 가능하겠으나 의식이 흐리거나 없는 마취중의 환자에서는 경한 혈압하강 및 맥박상승, 사지 말초부위의 청색증 또는 수술부위의 oozing 등이 나타날 수도 있겠으나 직접 또는 간접 Coom's test나 혈장 및 노증 유리혈색소를 검사하여 확진이 가능하다. 혈장내의 유리혈색소는 혈장내의 haptoglobin과 haptoglobin-hemoglobin 복합체를 형성하고 남아있는 hemoglobin으로서 정상에서는 발견되지 않는다. 또한 hemoglobin-haptoglobin 복합체는 주로 간의 망상내피 세포계에 의하여 제거되며 혈장내 유리혈색소는 산화되어 메트헤모구로빈을 형성하거나 노증으로 배설된다^{4,8,9,10}.

부적합수혈시 나타나는 출혈성 경향은 혈소판감소증, 프로트롬빈 감소증 또는 섬유소원감소증의 결과로 발생된다고^{11,12}하며 급성신부전의 발생은 용혈이나 이로 인한 혈색소뇨에 의한 것이 아니고 적혈구막에 부착된 항원·항체의 복합체에 의한 것이라고 한다^{13,14}.

부적합수혈사고의 대부분이 예방이 가능한 것으로서 무엇보다도 예방이 중요하지만 사고 발생시 처치는 속크와 신손상의 예방 및 치료로 집약된다^{4,8,10}. 혈압의 하강을 예방·치료하기 위하여 세심한 검사를 통하여 준비된 신선혈액 및 혈장을 수혈하고 혈확장제나 혈압상승제를 사용할 수 있으며 폐포동맥 산소분압차(Aa-DO₂)증가를 감소시키기 위하여 이노제를 사용한다. 또한 속크시 aspirin을 사용하여 폐실질에 수분저류를 방지할 수 있다는 보고도 있다¹⁵. 한편 신(腎)손상을 최소로 줄이기 위하여 교환수혈을 시행함이 좋으며 일반적으로 mannitol, 10%포도당액과 이노제[lasix]를 사용하여 이노를 시간당 100 cc 이상으로 유지시키며 이런 처치로서 이노가 불가한 경우에는 인공신장투석[artificial renal dialysis]을 시행해야 한다고 한다¹⁶.

결 론

1. 본원 마취과에 서 경험한 부적합수혈 일에는 혈액의 운반상의 과오와 담당 마취과 의사의 미확인에 의하여 발생한 것으로서 예방이 가능한 것이었다.

2. 사고 발생직후 수술팀과 함께 신속하고도 집중적인 처치를 시행하여 더 이상의 후유증이 없이 호전되었다.

3. 혈압의 하강은 혈장확장제(Reomacrodex)와 신선

혈액으로 통제할 수 있었고 mannitol, 10% 포도당액, lasix를 정주하여 시간당 노량을 100 cc 이상으로 유지할 수 있었다.

4. 부적합 수혈을 미연에 예방하기 위하여 세밀하고도 정확한 교차시험, 문서기록 및 수혈전 마취의사가 환자와 혈액의 대조확인을 반드시하고 복잡하고도 어려운 기술상의 문제에서부터 간단하고도 쉬운문제에 이르기까지 모든 수혈에 종사하는 사람들은 세심한 주의를 기울여야 하겠다.

REFERENCES

- 1) Hossai, A.A., and Gerszten, H.A.: 10 years study of blood transfusion in a medical school hospital. *Vag. Med. Mon.* 98(Nov), 1971.
- 2) Tesdall, L.H., Garland, D.M., Szanto, P.B., Hand, A.M., and Bennet, J.: The effect of the transfusion of group O blood of high isoagglutinin titer into recipients of other blood groups. *Amer. J. Clin. Path.* 6:193, 1964.
- 3) Erwin, D.M., and Young, L.E.: Dangerous universal blood donors. *Blood.* 5:61, 1950.
- 4) Hossaini, A., and Boyan, C.P.: Acute anesthetic emergencies-Transfusion reactions. *I.A.C.* 10, 1. 1972(Spring)
- 5) Won, J.D.: The side reactions of blood transfusion. *J. Korean Med. Assoc.* 13:11, 1970.
- 6) Griffiths, J.J., and Elliott, J.: Post-transfusion reactions-Common pyogenic and allergic phenomenon. *Anesth. and Analg.* 34: 290, 1955.
- 7) Myhre, B.A.: Incidence, symptomatology and serology of transfusion reactions. *Wisconsin Med. J.* 65:247, 1966(July)
- 8) Mollison, P.L.: Blood transfusion in clinical medicine. Davis. Co. 4th Ed. Oxford. 1967.
- 9) Bauer, J.D., and Ackermann, P.G.: Clinical laboratory method. 8th Ed. 1974.
- 10) Rosenteld, M.G.: Manual of medical therapeutics. 20th Ed. 1975
- 11) McKay, D.C.: Disseminated intravascular coagulopathy; An intermediary mechanism of diseases. New York, Harper & Row. 1965

- 12) McKay, D.C., Hardaway, R.M. III, Whale, G.E.Jr., Edelstein, R., and Textock, D.E.: *Arternation in blood coagulation mechanism after incompatible blood transfusion. Amer. J. Sur. 89:583, 1955.*
- 13) McDonald, W.B., and Berg, R.B.: *Hemolysis of transfused cells during use of injection (push) technique Ped. 23:8, 1958.*
- 14) Lalich, J.J., and Schwartz, S.I.: *The role of aciduria in the development of hemoglobinuric nephrosis in dehydrated rabbits. Amer. J. Path. 31:153. 1955.*
- 15) Fanewo, C.E.: *Use of aspirin in hemorrhagic shock. C.A.S.J. 22:50, 1975.*
- 16) Dudley, H.A.F., Night, R.J., McNeur, J.G., and Rosengarten, D.S.: *Civilian battle casualties in South Vietnam. Brit. J. Surg. 55: 332, 1968.*
-