

## 양악 수술 중 발생한 폐부종의 치험례

최희원 · 김경원 · 이은영 · 강지연

충북대학교 의과대학 치과학교실 및 의학연구소

### Abstract

#### CASE REPORT OF PULMONARY EDEMA DURING TWO JAW SURGERY

Hee-Won Choi, Kyoung-Won Kim, Eun-Young Lee, Ji-Yeon Kang

*Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Medical Research Institute,  
Chungbuk National University*

Pulmonary edema is a well known phenomenon in medicine, physical findings indicative of this condition include frothy pink sputum, dyspnea, and chest X-ray may present cephalization of vessels, perihilar edema, or diffused increase of density. It is one of the most serious, life threatening situation and should be diagnosed and managed instantly. Early diagnosis and intensive treatment are mandatory in order to effectively resolve the situation.

The most common etiology for this pathology is cardiogenic, such as left ventricular failure and valvular disease. The one following is noncardiogenic, such as transfusion, infectious pneumonia, inhaled toxins, shock lung in association with trauma. Other forms of pulmonary edema which have not been clearly explained result from pulmonary embolism, drug overdose, after anesthesia, epinephrine overdose, exposure to high altitude, neurogenic, etc.

We experienced two cases of pulmonary edema during two jaw surgeries(Le Fort I Osteotomy & BSSRO). These patients were young and physically healthy individuals on preoperative evaluation. Thus we report and discuss the etiology, diagnosis, prognosis, and treatment with journals review.

**Key words :** Pulmonary edema, Two jaw surgery

### I. 서 론

폐부종은 의학적으로 이미 잘 알려진 대로 여러 가지 원인으로 인하여 폐조직에 물이 차서 호흡이 곤란해지는 현상을 말한다. 수술 도중 혹은 수술 직후의 폐 부종은 여러 가지 원인으로 발생하는 합병증이다<sup>1-4)</sup>. 일반적으로 심부전, 심근경색, 대동맥판 협착, 고혈압 등으로 좌심방, 좌심실 등의 좌측 심장의 기능에 문제가 있으면 충분히 혈액을 짜내지 못한다. 이때 좌심실이 제대로 혈액을 짜내지 못함으로써 좌심방도 정상 기능을 못하고 이완되며, 폐정맥, 폐에도 혈

액이 저류되면서 혈액 중에서 피톨이 아닌 혈장이 폐 속의 간질로 빠져나가며 상태가 악화되면 폐포속까지 물이 차게 되어 폐부종이 발생한다.

폐부종으로 폐에 물이 차면 폐포에서 충분히 산소 교환을 못하게 되어 호흡곤란이 발생하며 누워 있을 때 특히 숨이 가쁘게 되므로 환자는 눕지 않고 앉으려 하며 기침도 발생하게 된다. 폐에는 물이 차고 동시에 혈액의 공급이 모자라게 된다. 뇌로 가는 혈류가 부족하여 뇌로 공급되는 산소가 부족하면 저산소증이 오는데 피로, 두통, 불안, 혼수상태, 뇌졸중 등이 발생한다. 관상동맥에도 혈액이 부족하므로 협

※ 이 논문은 2004년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 연구되었음.

심증이 악화될 수 있다. 신장으로 가는 혈액이 부족하면 레닌-안지오텐신 체계에 자극을 주어 신장의 세뇨관이 손상되고 신장 기능이 저하되어 독성 물질을 충분히 소변으로 내보내지 못해서 요독증이 되기도 한다. 좌심부전이 계속되면 2차적으로 우심부전이 오게 된다. 좌심부전으로 폐부종이 오면 폐기능이 저하되고 폐순환이 기능을 하지 못하여 우심실에도 영향을 준다. 폐고혈압이 오면 우심방, 우심실에서 충분히 폐로 혈액을 보낼 수가 없게 되어 대정맥으로부터 심장으로 혈액 유입 장애로 전신적으로 혈액 순환 장애가 온다. 좌심부전 증상이 없이 나타나는 우심부전은 폐 자체의 질환 때문에 발생한다. 만성 폐쇄성 폐질환과 폐동맥 혈전, 폐동맥 판막 협착 등이다. 폐쇄성 폐질환은 폐포 손상으로 발생하며 폐동맥혈전은 폐동맥에 혈전이 발생되어 혈액 순환을 막아 폐고혈압이 된다. 하대정맥이 정체되면 간의 혈관이 이완되며 악화되면 간조직 손상과 섬유성 변화가 발생한다. 신장정맥도 이완되며 신장에 부종과 기능저하가 발생한다.

폐부종의 특징적인 증상은 거품상의 분홍빛 가래와 호흡 곤란, 흉부 방사선사진상 Kerley's line 등 불투과성의 증가가 나타난다. 가장 흔한 요인은 좌심실 부전과 같은 심장학적 문제이며, 그외에 두부손상과 같은 신경학적인 문제, 수술 상기도 폐쇄 등이 있다. 저자들은 전신마취 하에 젊고 신체적으로 건강한 환자에 대하여 양약수술을 시행하던 중에 발생한 폐부종을 경험하여 그 원인, 진단, 진행 그리고 치료에 관하여 문헌적 고찰과 함께 정리하고자 한다.

## II. 증례보고

하악전돌증과 안면비대칭을 주소로 내원한 26세와 20세 두 명의 여자 환자로 골격성 3급 부정교합 진단 하에 Le fort 1형 골절단술과 하악지 시상분할 골절단술을 시행하기로 결정하였다. 술전 검사 및 준비를 거쳐 수술을 시행하였으나 환자는 수술 중에 발생한 폐부종으로 여러가지 응급조치를 시행하였으며 수술 후 3일간 중환자실에서 치료하였고 7일 후에 회복되어 퇴원하였다. 폐부종은 환자의 생명과 관련된 중요한 문제로서 즉시 발견하여 즉각적인 처치가 필요하며, 문제해결을 위해서는 조기 진단과 집중적인 치료가 요구되어진다.

### ● 증례 1

27세 54 kg 여자 환자로서 하악전돌증 및 안면 비대칭을 주소로 내원하여, 두부방사선 계측사진, 진단모형, 진단용 Replica Model 등을 이용한 진단 결과 골격성 3급 부정교합과 안면 비대칭으로 진단하고 Le fort 1형 골절단술과 하악지 시상분할 골절단술을 통한 양약수술을 하기로 결정하

였다. 술전 검사에서 환자의 생증후는 BP 120/80 mmHg, HR 54이었고 CBC(Complete Blood Count), 생화학 검사 및 소변검사 등의 이화학적 검사 소견상, Hb 13.3 g/dl, Hct 40.5% 등 정상 소견을 보였다. 흉부방사선 사진상 특별한 활동성 병소가 관찰 되지 않는 정상소견이었으며 심전도 상에서는 Incomplete R.B.B.(Right Bundle Branch Block) 소견을 보였다. 술전 투약으로 Robinol 0.2 mg을 근육 주사하였으며 비인두강 삽관술을 시행하였다. 마취 유도시 투여 약제로는 Pentotal 275 mg, Fentanyl 0.1 mg, Norc 8 mg 투약과 함께 가스 마취약제로는 Enflurane, Nitrous oxide, Oxygen으로 유지하였다. Le Fort 1 골절단술 시행 후 보스민 거즈(Bosmin gauze)를 이용하여 압박지혈(Packing)한 후 갑자기 심실조기 박동(Ventricular premature bit)이 발생하여 혈압은 190/120으로 상승하여 부정맥 조절을 위하여 Lidocaine 60 mg를 투여하였으며 심장 박동 저하를 위하여 selective  $\beta$ -blocker인 Esmolol 10 mg를 투여하여 정상으로 돌아오게 하였다. 15분 후 심실조기 박동이 재발하여 Lidocaine 60 mg과 심근보호에 효과가 있는 것으로 알려진 isoflurane으로 가스를 교환하였다. 통증방지를 위해 Fentanyl 0.2 mg, Tarasyn, PCA(Patient Controlled Analgesic) 등을 투여하였으며 혈장 증량을 위해서 전액 수혈과 Pentaspan 500 ml 투여하였다. 약 30분후에 PIP(Pick inspiration pressure) 18 mmHg에서 26 mmHg 로 증가하여 tube suction을 시행하였으며 이때 SaO<sub>2</sub> 92%를 나타냈으며 동맥혈 가스분석(Artrial Blood Gas Analysis)상 PH 7.2, PO<sub>2</sub> 80.5, PCO<sub>2</sub> 66.7, HCO<sub>3</sub>(-) 26.8을 나타냈다. 흉부방사선 사진상 폐 전반에 걸쳐서 혼탁상이 나타났으며 폐부종(Pulmonary edema) 진단으로(Fig. 1) 이노제 Lasix를 투여, tube suction, 좌심방 역할 강화를 위한 강심제 Dopamin 투여, airway edema 감소를 위한 Solumedrol 500 mg, 동맥 혈관 확장을 위한 Sodium nitroprusside 500 mg를 사용하였다. 50여분 후 심전도상 S-T depression이 발생하여 심근 경색 가능성이 보여 관상동맥 확장을 위한 Nitro Glycelin 250 mg를 투여하였다. 환자는 수술 종료 후에 중환자실로 이동하였으며 심장상태 확인을 위한 심근효소 검사를 시행하여 효소 검사 상에서 CPK 260 IU/L, CK-MB 33 IU/L, Troponin T(+) 0.386 Ug/ml, Mioglobin 82.97 Ug/ml을 보여 MI(Myocardial Infarction)의 가능성이 있어서 술 후 출혈 위험을 감수하고 Nitro Glycelin를 유지하면서 혈전 용해제인 Enoxafarin을 투여하였다. 3일 후 환자는 흉부방사선 사진(Fig. 2)과 심초음파(Echocardiography) 검사상 정상을 보여 일반 병실로 이동하여 술 후 7일째 퇴원하였다.



**Fig. 1.** Chest P-A view of intraoperative finding  
It shows the diffuse haziness and Kerley's B line in the lobes of lung.



**Fig. 2.** Postoperative Chest P-A view  
It shows the chest x-ray finding was within normal ranges.

● 증례 2

20세 46 kg 여자 환자로서 하악 전돌증을 주소로 내원하여 골격성 3급 부정교합 진단 하에 Le fort 1형 골절단술과 하악지 시상분할 골절단술을 통한 양악수술을 하기로 결정하였다. 술 전 검사에서 환자의 생징후는 BP 110/70 mmHg, HR 96, CBC, 생화학 검사 및 소변검사 등의 이화학적 검사 소견상 정상 범주 내에 있었으며 흉부방사선 촬영과 심전도 상에서도 정상 소견을 보였다. 술 전 투약으로는 Robinol 0.2 mg 근육주사 및 Midazolam 2 mg을 사용하였으며 마취유도 약제는 diprivan 100 mg, Succinicholin 100 mg, Pancronium 4 mg, Fentanyl 0.1 mg 투약과 함께 가스 마취약제로는 Nitrous oxide, Oxygen Gas를 사용하여 비인두강 삽관술을 시행하였다. 수술 시작 40분 후 혈압이 200/140 mmHg로 상승하면서 심장박동수가 증가되어 심실 조기 박동이 발생하였다. 심장박동수의 저하를 위하여 selective  $\beta$ -blocker인 Esmolol 40 mg을 투여하였으며, 통증 조절을 위하여 Fentanyl 투여 및 혈압, 맥박 감소를 위해 Labetalol 5 mg를 투여하여 정상으로 돌아오게 하였다. 약 20분 후 PIP(Pick inspiration pressure)가 28 mmHg로 상승하며 SaO<sub>2</sub>가 96%로 저하되었다. 이러한 여러 상황으로 판단하여 폐부종의 가능성이 있어서 이뇨제인 Lasix 5 mg 투여 및 solumedrol 투여, PRC 수혈을 시행하였다. 2시간 후 동맥혈 가스분석 검사상 PH7.06, PO<sub>2</sub> 83, PCO<sub>2</sub> 52, bicarbonate 14, Electrolytes Potassium 2.9 등의 결과를 보였으며 이에

따라 수혈을 시행하고 체내 산염기도 교정을 위해 Bivon 4 ample 투여 및 체내 Potassium 조절을 위해 KCL 10 cc를 투여하였다. 40분후 혈압 80/60 mmHg 저하로 Ephedrin 투여 및 A-line을 시행하여 Dopamin 200 mg을 투여하였으며 강심제로서 Calcium gluconate를 투여하였다. 수술 종료 후 환자는 PCA를 연결하여 중환자실로 이동하여 흉부방사선 사진 촬영상 폐 전반에 걸쳐서 혼탁상이 나타났으며 폐부종 진단 하에 3일간 치료하였으며 이후 심전도, 흉부방사선 사진 촬영상 정상 소견을 보여 일반병실로 이동하여 술 후 7일째 퇴원하였다.

Ⅲ. 총괄 및 고찰

수술 중 또는 수술 후 급성폐부종을 유발시킬 수 있는 인자는 여러 가지가 있다. 수술 전 폐 및 심장의 기능 부전이 있거나 정상인에서 비교적 짧은 시간 내에 다량의 수혈 및 수액 공급 시 올 수 있으며 상기도 폐쇄 및 후두 경련에 의해 이차적으로 폐부종을 유발할 수 있다<sup>5-11)</sup>. 발생원인에 대해서 좀더 분류를 해보면 Cardiogenic pulmonary edema와 Noncardiogenic pulmonary edema로 크게 나뉜다. 그 증상으로는 호흡곤란으로 인한 호흡수 증가와 기좌호흡(orthopnea), Crackle sound, 흉부 방사선 사진상 혈관의 음영 경계가 불분명한 Kerley's B line 등이 나타나며 더욱 진행되면 확산된 혼탁도(Diffuse haziness)의 사진상을 보이며 습성라임(Rales), 분홍빛 거품 가래(Frothy & Blood tinged sputum), 저산소증 등이 나타난다. 이에

대한 치료는 산소 투여 및 이노제, 혈관 확장제(Sodium nitroprusside), 강심제(Digoxin) 등을 사용하여 응급치료 시행 후에 근본적인 원인 치료를 시작하여야 한다.

폐부종의 가장 흔한 원인은 좌심실부전 등과 같은 심장의 병적인 요인이 가장 크다. 또한 두부 외상과 같은 신경학적인 원인으로 발생하거나 수술 후 나타나는 상기도 폐쇄에 의해 유발되는 경우도 보고된다<sup>12)</sup>. 본 증례의 경우와 같이 수술과 관련되어 나타난 보고로는 안과수술 영역에서 저체중 유아에서 ocular phenylephrine 사용에 의하여 급성폐부종이 발생하였다는 보고가 있었다<sup>13)</sup>. 광범위한 피부손상으로 상처 소독 및 세척을 위하여 에피네프린을 사용한 후 상처나 점막을 통하여 흡수되어 혈압상승 및 맥박상승과 더불어 폐부종까지 나타난 증례에 대한 보고도 있는데 이는 출혈 예방을 위하여 에피네프린을 함유한 거즈에서 비롯된 것으로 보여진다. 과량의 에피네프린 투여에 의한 폐부종은 약제 투여 후 약 20분 정도가 지난 후에 나타난다고 보고되었다<sup>14)</sup>. 위와같이 약제에 의한 혈관 수축 작용으로 인하여 1시간 이상 지연된 후에 나타난다는 설명도 있으나 단지 추적일 뿐 이에 대한 확실한 기전은 밝혀지지 않았다<sup>15)</sup>. 약제에 의하여 발생한 다른 예로는 지방흡입 수술을 위하여 부피카인을 사용하여 경막하 마취를 시행한 환자에서 발생한 증례도 보고되었다<sup>16)</sup>. 약제에 의하여 발생된 경우 외에 수혈과 관련되어 폐부종이 발생한 경우도 있는데, 간식을 위한 수술을 시행하는 도중 많은 출혈과 관련하여 긴급한 수혈을 시행하면서 복잡한 과정발생과 더불어 폐부종이 발생한 증례도 보고되고 있다<sup>17,18)</sup>.

구강악안면외과 영역에서 수술도중 발생하는 폐부종의 원인은 앞서 설명한 바와 같이 지혈 목적으로 사용한 에피네프린이 원인이 되어서 발생한 것으로 추측할 수 있다. 수술 전에 시행한 이화학적 검사에서 전신적으로 정상이며 골격성 3급 부정교합 진단 하에 Le fort 1형 골절단술과 하악지 시상분할 골절단술을 통한 양악수술 중 발생한 2명의 환자에서 폐부종의 원인으로 찾아볼 수 있는 요인으로는 첫째, 에피네프린이 함유된 고농도의 거즈사용이 원인이 되었을 가능성이 있다. 전형적인 에피네프린 과다 사용으로 발생하는 폐부종은 사용후 약 20여분 후에 발생하는 것으로 알려져 있다. 두 환자의 수술 중 보스민(염산 에피네프린, 제일약품 50 ml, 100 ml중 에피플프린 0.1 g)은 고농도로 사용되었다. 둘째, 대부분의 폐부종은 심장 문제가 원인일 경우가 흔하다. 첫번째 증례에서 환자의 술전 검사에서 심전도상 Incomplete R.B.B.를 보였다. 이는 QRS 간격이 0.12초 이하일 때를 말하며 구조적인 심장질환이 없는 환자에서 빈번하며 임상적인 의미는 없는 것으로 알려져 있으나 이와 관련되어 우연히 발견된 환자의 심장 문제가 원인이었을 가능성이 있다. 술후 환자의 심장 초음파상에서 심근 운동량이 30-40% 정도로 저하된 상태로 나타났으며 수일 후

약 70%정도까지 회복되었다. 심근경색효소검사에서도 나타난 결과는 부분적인 심근 손상의 증거가 되며 이로 인해 VPB가 발생되어 심근수축력이 저하로 인한 폐부종이 발생했을 것으로 추론이 가능하다. 셋째 불균형한 수액공급이 원인으로 의심될 수 있다. 첫 번째 환자에서 총수액 공급량은 2200 liter 였으나 총배출량은 850 liter 이었다. 과다한 수액 공급은 체내 순환액의 증가로 폐포내 조직간액의 과잉상태를 유발시켜 폐부종에 도달할 수도 있다.

폐부종이 발생한 경우 생명에 치명적일 수 있으므로 즉각적인 치료를 요하지만, 복수나 말초부종 자체는 서서히 제거하는 것이 좋다. 이노제 사용시에는 조직관류에 지장이 있는지 알기 위하여 BUN과 Creatinine 수치를 추적하여야 한다. 이 수치가 상승한다면 이노제 사용을 중단하여야 하고 상승하지 않는다면 혈액 관류에 문제가 없다고 판단할 수 있다<sup>19)</sup>.

#### Ⅳ. 요 약

폐부종은 구강악안면외과 영역의 수술 도중에 발생할 가능성이 있다. 따라서 전신마취하에 수술중인 외과의와 마취의는 환자의 상태를 주의깊게 관찰하여야 하며 수술 중 폐부종이 발생할 가능성에 항상 대비하여야 한다. 폐부종 증세가 발견되는 즉시, 즉각적이고도 적절한 처치를 시행한 경우 예후가 좋으며, 근본적인 원인치료 및 타장기의 합병증 및 후유증에 대하여 검사가 필요하다.

#### 참고문헌

1. Adrianai J, Zepernick R, Harmon W : Iatrogenic pulmonary edema in surgical patients. Surgery 61 : 183, 1967.
2. Gould DM, Torrance DJ : Pulmonary edema. Am J Roentgen 73 : 366, 1955.
3. Harles TS, Kountoupis JT, Boone ML : Pulmonary edema without cardiomegaly. Am J Roentgen 103 : 555, 1968.
4. Luisa AA, Cardi L : Acute pulmonary edema: Pathology, Physiology and clinical management. Circulateion 12 : 113, 1956.
5. Lee KWT, Downers JJ : Pulmonary edema secondary to laryngospasm in children. Anesthesiology 59 : 347, 1983.
6. Tarvis KW, Todres ID, Shannon DC : Pulmonary edema associated with croup and epiglottitis. Pediatrics 959 : 659, 1977.
7. Beeson PB, McDermott W : Textbook of Medicine: 14th ed, Philadelphia, WB, Saunders, 1975, p.850.
8. Nata W, Leon O : Noncardiogenic pulmonary edema as a consequence of upper airway obstruction. J Anesth 3 : 40, 1989.
9. Charles, Michael CD, Joseph Y : Noncardiogenic pulmonary edema following larungeal obstruction. Anesthesiology 60 : 163, 1984.
10. Jackson FN, Rowland V, Corssen G : Laryngospasm induced pulmonary edema. Chest 78 : 819, 1980.

11. 심병훈, 김익동, 박태인 등 : 수술 후 후두경련에 의해 발생한 급성 폐수종. 대한마취과학회지 18 : 819, 1980.
12. Yanko R, Garfunkel AA, Kaufman E : Pulmonary edema: a complication following dental treatment under general anesthesia. Anesth Prog. Spring 43(2) : 61, 1996.
13. Greher M, Hartmann T, Winkler M et al : Hypertension and pulmonary edema associated with subconjunctival phenylephrine in a 2-month-old child during cataract extraction. Anesthesiology 88(5) : 1394, 1998.
14. Carter BT, Westfall VK, Heironimus TW et al : Severe reaction to accidental subcutaneous administration of large doses of epinephrine. Anesthe Analg 50 : 175, 1971.
15. Liu HP, Wu KC, Lu PP et al : Delayed-onset epinephrine-induced pulmonary edema. Anesthesiology 91(4) : 1169, 1999.
16. Cotileas P, Myrianthefs P, Haralambakis A et al : Bupivacaine-induced myocardial depression and pulmonary edema : a case report. J Electrocardiol 33(3) : 291, 2000.
17. Popovsky MA : Transfusion-related acute lung injury. Curr Opin Hematol 7(6) : 402, 2000.
18. Yost CS, Matthay MA, Gropper MA : Etiology of acute pulmonary edema during liver transplantation: a series of cases with analysis of the edema fluid. Chest 119(1) : 219, 2001.
19. Ingram RH Jr, Braunwald E : Dyspnea and pulmonary edema. Harrison's principles of internal medicine 13rd ed. NY, McGraw Hill, 1994, p.174.

#### 저자 연락처

우편번호 361-711  
충북대학교 의과대학 구강악안면외과학교실  
충북 청주시 흥덕구 개신동 62번지  
김 경 원

원고 접수일 2006년 1월 3일  
게재 확정일 2006년 3월 6일

#### Reprint Requests

**Kyoung-Won Kim**  
Dept. of OMFS, College of Medicine and Medical Research  
Institute, Chungbuk National University  
Gaeshin-dong 62, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk 361-711, South Korea  
Tel: 82-43-269-6383  
E-mail: kwkim@chungbuk.ac.kr

Paper received 3 January 2006  
Paper accepted 6 March 2006