

전방 경추 추간판 제거술 및 유합술 후 연부조직 부종에 의한 기도폐쇄

- 증례 보고 -

건양대학교병원 마취통증의학과

구자현 · 박은수 · 임영수

Airway Obstruction Caused by Prevertebral Soft Tissue Swelling after Anterior Cervical Discectomy and Fusion

- A Case Report -

Ja Hyun Ku, M.D., Eun Su Park, M.D. and Young Su Lim, M.D.

Department of Anesthesia and Pain Medicine, Konyang University Hospital, Daejeon, Korea

Acute airway obstruction after anterior cervical surgery is rare, but does occur. Airway obstruction due to prevertebral soft tissue swelling is unpredictable, but potentially lethal. We managed a 67-year-old male who developed acute airway obstruction caused by marked prevertebral soft tissue swelling on the first day after anterior cervical discectomy and fusion at the C4-C5 level.

Key Words: airway obstruction, cervical fusion, prevertebral soft tissue.

전방도달법에 의한 경추 수술 후의 기도폐쇄는 가장 위험한 합병증 중의 하나로 기관내삽관이나 기관절개 등의 기도관리가 조기에 이루어져야 대뇌허혈이나 뇌경색 등의 원치 않는 이차적 합병증을 예방할 수 있다. 이러한 기도폐쇄의 원인으로는 인두 연부조직 부종, 혈종형성, 뇌척수액 누출, 혈관부종 등이 있다.¹⁾ 이중 혈종 형성은 수술시의 철저한 지혈과 배액관의 삽입으로 어느 정도 예방이 가능하고, 혈관 부종은 수술 직후의 허와 목의 피하점막과 피하지방의 부종과 기도폐쇄가 특징이며 스테로이드 정주, 피하 에피네프린주사와 자극이 되는 원인물질의 제거로 처치가 가능하다.²⁾ 한편 전방 경추 수술 후 기도관련 합병증의 고위험 요인은 세 개 이상의 경추체를 수술하는 경우, 2번째에서 4번째 사이의 경추 부위를 수술하는 경우, 수술시간이 5시간 이상인 경우, 출혈량이 300 ml 이상인 경우 등과 관련이 있으며, 기도관련 합병증 중 기도폐쇄는 가장 심각한 합병증 중의 하나이다.¹⁾ 그러나 전방 경추 수술 후의 기도

폐쇄는 저자들에 따라 1.9%에서 2.3%의 술 후 재기도삽관을 보고할 정도로 심각한 합병증임에도 불구하고 간과되기 쉽다.^{1,3)} 이에 저자들은 제 4, 5경추의 전방 추간판 제거술 및 유합술 후 18시간이 경과한 뒤에 발생한 지연성 후인두부위 연부조직의 부종에 따른 기도폐쇄와 이에 따른 기관절개 1예를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

신장 162 cm, 체중 55 kg의 67세 남자 환자가 내원 전일 자전거를 타고 가던 중 넘어지면서 발생한 뒷 목 부위의 통증을 주소로 내원하였다. 과거력상 흡연의 기왕력은 없었으며, 천식 등의 호흡기적인 문제도 없었다. 내원했을 당시 의식은 명료하였고, 활력 징후는 안정적이었으며, 이학적 검사상 4번째와 5번째 경추 부위의 경미한 압통이 있었고, 상지와 하지의 근력은 모두 도수근력검사(manual muscle test)에서 grade 5로 측정되었으나 오른쪽의 손저림 증상이 있는 상태였다. 단순 방사선 검사와 자기공명영상촬영 소견상 5번째 경추의 왼쪽 관절돌기(articular process)와 가시돌기(spinous process)의 골절과, 4번째 경추의 관절돌기 골절이 관찰되었

논문접수일 : 2010년 3월 8일, 승인일 : 2010년 4월 27일
책임저자 : 임영수, 대전시 서구 가수원동 685
건양대학교병원 마취통증의학과
우편번호: 302-718
Tel: 042-600-9317, Fax: 042-545-2132
E-mail: wpkok@hanmail.net

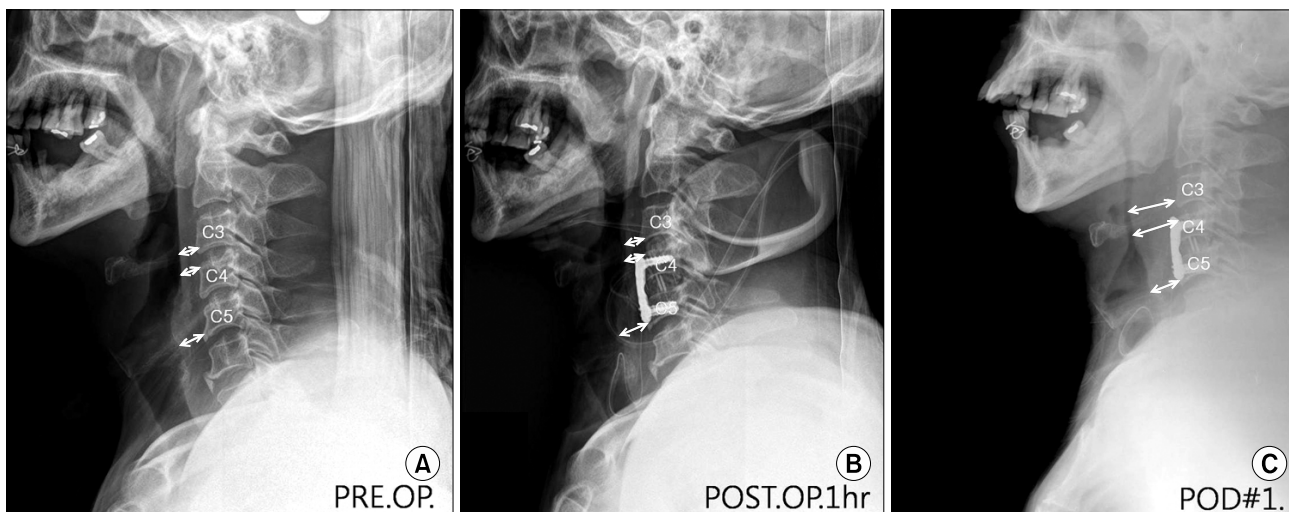


Fig. 1. Anterior cervical discectomy and fusion are performed due to disc herniation and unilateral fracture-dislocation at C4-5 in a 67 year-old male patient. The bidirectional arrows indicate that the distance between the anterior surface of each vertebral body and the air shadow of the airway. (A) Preoperative cervical spine lateral radiograph shows normal prevertebral soft tissue. (B) 1 hour after the surgery, a cervical spine lateral radiograph shows minimal change in prevertebral soft tissue. (C) The first day (15 hours) after the surgery, cervical spine lateral radiograph shows severe prevertebral soft tissue swelling at C3-4 level.

고, 4번째 경추와 5번째 경추 사이의 관절이 아탈구된 상태였다. 당시 경추부 측면 단순방사선 검사상의 3번째와 4번째 그리고 5번째의 경추 전방부위 연부조직의 전후방 직경은 각각 6 mm, 6.8 mm, 8.2 mm로 정상 소견이었다(Fig. 1A).⁴⁾ 더 이상의 척수부위 손상을 방지하기 위하여 Gardner-Wells tong을 이용한 두개골 견인을 시행하였다. 수술 전에 시행한 혈액 검사 결과에서 aspartate aminotransferase 수치가 69 IU/L로 증가되어 있었으며, 혈색소는 6.8 g/dl이고 적혈구용적률은 22.0%로 빈혈로 진단되어 수술 시행 전에 농축적혈구 3 unit를 수혈하고 1시간 뒤에 시행한 추적검사 소견에서 혈색소는 10.8 g/dl이고 적혈구용적률은 33.7%로 측정되었다.

수술 전 투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg을 수술 시작 30분 전에 근주하였고 마취 유도 전에 측정한 활력징후는 혈압은 125/82 mmHg, 맥박은 84 beats/min, 맥박산소포화도는 100%이었으며, 심전도에서 특이소견은 보이지 않았다. 마취 유도는 100% 산소를 투여하면서 thiopental sodium 4 mg/kg 과 succinylcholine 1 mg/kg을 정주하였으며, 마취 유도 시 기관내삽관을 실시하는 과정 중 후두개가 전혀 보이지 않는 Cormack-Lehane 등급 IV 소견을 보여 부지(bougie)를 이용하여 내경 7.5 mm의 기관이 있는 강화기관내튜브(reinforced endotracheal tube)로 일회에 삽관하였다. 마취 유지를 위해 sevoflurane을 2-3 vol%로, 산소와 아산화질소를 각각 2 L/min으로 공급하였고, 환자의 일회 호흡량을 호기말 이산화탄소 분압이 32-35 mmHg로 유지되도록 조절하면서 기계적 환기로 전환하였다. 기관내삽관 시도 중 직접 후두경

의 과도한 압력에 따른 기도 주위의 부종발생을 예방하기 위해 dexamethasone 5 mg을 정주하였다. 수술은 전방접근법을 이용하여 4번째와 5번째 경추골 사이의 추간관 제거술 및 자가 장골 이식술, 케이지와 전방 금속판을 이용한 전방 척추골 유합술을 시행하였다. 수술 중 활력 징후는 안정적으로 유지되었으며, 수술 시작 한 시간 뒤 흡입산소농도 0.5 하에 시행한 동맥혈 가스 검사 소견상 pH 7.41, 동맥혈 이산화탄소분압 31 mmHg, 동맥혈 산소분압 218 mmHg, HCO₃⁻ 21.1 mM/L, 동맥혈 산소포화도 100%, 혈색소는 9.5 g/dl, 적혈구용적률은 29.5%로 측정되어 농축 적혈구 1 unit를 수혈하였다. 수술 시간은 2시간 15분이었고, 마취 시간은 3시간 40분이 소요되었으며, 추정 실혈량은 550 ml, 총 수액 투여량은 1,800 ml, 소변량은 270 ml이었다. 수술 종료 후 의식상태가 명료하게 돌아오고, 혈압은 150/90 mmHg이고, 자발호흡은 20회/분이었다. 이후 근이완의 회복을 위해 glycopyrrolate 0.2 mg과 pyridostigmine 10 mg을 정주하였으며 상지와 하지의 근력은 각각 도수근력검사상 grade 5로 충분히 회복되었다. 활력 징후와 맥박산소포화도가 정상으로 잘 유지되어 수술 종료 25분 뒤 마취과 전공의에 의해 기관내튜브를 발관한 후 안면마스크를 이용하여 100% 산소를 투여하였다. 상기의 과정에서 마취 유도시 기관내삽관의 어려움과 비교적 상부경추골의 전방 유합술이 시행된 점을 감안하여 기관내튜브의 삽관상태에서 중환자실로 이송하는 것이 합당함을 설명하였으나, 정형외과 담당 전문의의 요청으로 기관내튜브 발관 후 회복실로의 이송이 결정되었다. 환자를 회복실로 이송한 뒤에 경추부 수술에 따른 기도 주

위 부종발생을 예방할 목적으로 상체를 15° 거상한 상태를 유지하고 마스크를 통하여 6 L/min으로 산소 공급을 시행하였으며 맥박 산소포화도가 100%로 유지된 상태로 50분 동안 관찰한 후 병실로 이송하였다. 이때 회복실에 입실한 직후의 마취 후 회복점수(postanesthetic recovery score)는 9점이었고, 퇴실 할 때의 마취 후 회복점수는 10점이었다. 병실로 이송한 뒤 비 캐놀라를 통해 산소를 3 L/min으로 공급하면서 침대의 머리 부분을 거상한 상태로 유지하였고, 지속적으로 맥박 산소포화도를 감시하였다. 수술 종료 한 시간 뒤 시행한 경추부 측면 방사선 검사에서 3번째와 4번째 그리고 5번째 경추 전방부위의 연부조직 전후방 직경은 각각 6 mm, 6.9 mm, 9.9 mm로 수술 전보다 약간 증가하였으나 정상 범위 내에 있었다(Fig. 1B). 기도는 잘 유지되고 있었고, 환자는 특이한 증상을 호소하지 않았으며 맥박 산소포화도는 97% 이상으로 유지되어 경과를 관찰하기로 하였다. 수술 후 1일째(수술 15시간 후)에 시행한 경추부 측면 단순 방사선 검사에서 동일 부위의 직경은 16.5 mm, 16.5 mm, 18 mm로 심한 연부조직의 부종 소견을 보였다(Fig. 1C). 환자는 호흡 시 불편감을 호소하였고, 당시 시행한 동맥혈 가스 검사 소견상 pH 7.41, 동맥혈 이산화탄소분압 29.5 mmHg, 동맥혈 산소분압 129 mmHg, HCO_3^- 21 mM/L, 동맥혈 산소포화도 98%로 측정되어 기도부종의 임상증상과 과환기가 관찰되었다. 수술 18시간 후 갑자기 환자의 의식 상태가 혼미해지면서 맥박 산소포화도가 60% 이하로 떨어지고 혈압이 측정되지 않아 심폐소생술을 시행하였다. 기도 확보를 위하여 기관내삽관을 시도하였으나, 경추부의 신전에 제한이 있고 기도 내 구조물을 육안으로 확인할 수 없을 정도로 부종이 심하여, 기관내삽관을 4회 시도한 후 운상갑상연골절개술을 시도하였다. 이 과정에서 공기는 확인이 되었으나 관을 삽입하는 과정에서 진입이 끝까지 이루어지지 않고, 환기가 제대로 이루어지지 않아 기관절개술을 시행하였다. 기관절개술을 시행하는 동안에 실시한 동맥혈 가스 검사 소견상 pH 7.15, 동맥혈 이산화탄소분압 74.8 mmHg, 동맥혈 산소분압 16.2 mmHg, HCO_3^- 18.5 mmol/L, 동맥혈 산소포화도 8.8%로 심한 산혈증과 저산소혈증이 관찰되었다. 기관절개술을 시행한 뒤 100% 산소를 흡입한 상태에서 맥박 산소포화도가 90% 이상으로 상승하였고, 이때의 활력 징후는 혈압이 90/60 mmHg이고 심박수는 102 beats/min이었으며, 기관내삽관 시도부터 기관절개 후 환기가 이루어질 때까지의 총 심폐소생술 시간은 40분이었다. 이 때의 의식은 혼수상태이고, 동공의 크기는 각각 3 mm였으며 동공반사는 유지되고 있었다. 이후 집중치료를 위하여 환자는 중환자실로 이송되었다. 심폐소생술을 실시한 뒤 1시간 10분 후에 환자는 자발 호흡이 감소하여 100% 산소로 기계조절환기(continuous mandatory ventilation)를 시행하였으며, 일회 환기량을 500 ml, 호흡수는 14 breaths/min로 유지

한 상태에서 시행한 동맥혈 가스 검사는 pH 7.08, 동맥혈 이산화탄소분압 46.4 mmHg, 동맥혈 산소분압 182 mmHg, HCO_3^- 12.2 mM/L, 동맥혈 산소포화도 97.6%로 측정되었고, 당시의 활력 징후는 혈압 110/60 mmHg, 심박수 80 beats/min로 유지되었다. 이에 흡입산소농도를 40%로 줄이고 중탄산나트륨(sodium bicarbonate) 40 mEq를 2회 정주하여 산혈증을 교정하였으며, 중탄산나트륨 투여 3시간 30분 후에 시행한 동맥혈 가스검사 소견은 pH 7.48, 동맥혈 이산화탄소분압 31.7 mmHg, 동맥혈 산소분압 114 mmHg, HCO_3^- 25.6 mM/L, 동맥혈 산소포화도 97.1%로 측정되었다. 수술 1일째 중환자실 이송 후 시행한 뇌 자기공명영상에서 왼쪽 소뇌와 두정엽과 후두엽 부위에 저산소성 뇌 손상 소견이 관찰되었고, 현재 혼수 상태로 집중치료실에서 치료 중이다.

고 찰

경추부 손상에 따른 전방 고정술 후의 기도폐쇄는 술 후 발생할 수 있는 여러 가지 합병증 중 환자의 생명과 직결되는 매우 위험한 합병증이다. 본 증례의 경우 단순 경추부 방사선 사진과 수술 전 자기공명영상 촬영에서 경추부 혈종이 관찰되지 않았고, 수술부위에 배액관을 삽입하였으며, 수술 후 18시간 뒤 수술절개 부위와 연결한 부위에서 시행한 기관절개로 확인한 결과 혈종이 전혀 관찰되지 않아 경추부 전방 연부조직의 부종을 기도폐쇄의 원인으로 생각하였다. Emery 등⁵⁾은 다분절추체제거술 및 유합술 후 기도폐쇄가 발생하여 재기도삽관술을 시행한 경우를 분석한 결과 중등도 이상의 척수병증, 세분절 이상의 다분절수술, 5시간 이상의 마취시간, 흡연, 천식 등을 위험요인으로 제시하였으며, 기도폐쇄의 원인은 혈종형성에 의한 것이 아니라 연부조직의 부종에 의한 것이라고 보고하였다. Sagi 등¹⁾은 경추 전방수술 311예를 후향적으로 분석하여 6.1%에서 기도폐쇄가 발생하였으며 1.9%에서 재기도삽관술을 시행하고 1명의 환자는 사망하였음을 보고하였다. 이들은 기도폐쇄의 위험인자로 300 ml 이상의 출혈, 제 4경추체 상부에서 3부위 이상의 수술, 5시간 이상의 수술시간을 경우를 보고하였다. 본 증례에서는 300 ml 이상의 출혈, 술전 4번째 경추의 관절돌기 골절과 수술부위가 비교적 상부인 제 4-5번째 경추에서 이루어졌다는 것이 상기의 위험인자에 포함되었다. 이외에도 본 증례의 경우 Cormack-Lehane 분류상 등급 IV로 예기치 않게 기관내삽관이 어려워 초기에 기관내삽관을 실패하였고, 부지(bougie)를 이용하여 기관내삽관에 성공한 경우였다. 이와 같이 기관내삽관이 어려웠고 실패했던 경우도 위험인자가 될 수 있을거라 추정되지만 더 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다. 이러한 전방 척추술 유합술 후의 기도관련 합병증의 빈도는 저자에 따라 6-10% 정도로 보고되고 있으며 이에 따른 재기관내삽관의 빈도는 1.9-

2.3%로 보고되었다.^{1,3)}

한편 경추 전방 연부조직 부종은 수술 후 23-24시간 이후에 가장 심한 것으로 알려져 있으며,^{1,4)} 본 증례에서는 약간 이른 수술 후 약 15시간 뒤에 시행한 경추부 측면 방사선 검사상 심한 경추 전방 연부조직 부종이 관찰되었다(Fig. 1C). 이러한 경추 전방 연부조직의 측정은 단순 경추 방사선 검사에서 각 추체의 중간 부위의 전방 피질골에서 수직으로(추체 상부 중환에 평행하게) 기도의 공기 음영이 보이는 곳까지의 거리를 측정하며, Penning⁵⁾에 의하면 경추 전방 연부조직은 5번째 경추를 기준으로 인두 뒤 공간에서 기관 뒤 공간으로 이어지며 4번째 경추에서는 7 mm까지를, 5번째 경추 이하는 20 mm까지를 정상으로 보았다. 또한 Dai⁶⁾은 경추부 손상환자의 43.9%에서 경추부 전방 연부조직의 부종이 있음을 확인하였고 이는 경추부의 후방보다는 전방 구성요소의 손상이 더 빈도가 높으며 후인두부와 후기관부 공간의 거리가 각각 10 mm, 20 mm 이상인 경우를 연부조직의 부종으로 간주하였다. 본 증례에서 수술 전, 수술 1시간 후, 수술 15시간 후에 측정된 제 3, 4, 5번째 경추 전방 연부조직의 전후방 직경은 각각 6 mm, 6.8 mm, 8.2 mm와 6 mm, 6.9 mm, 9.9 mm, 그리고 16.5 mm, 16.5 mm, 10 mm로 정확히진 않지만 약 수술 후 15시간 뒤에 심한 연부조직의 부종이 발생한 것으로 추정할 수 있었다. 술 후 1일째 시행한 경추부 측면 단순 방사선 검사에서의 연부조직의 부종 소견은 환자의 호흡곤란과 동맥혈 가스 검사 상 과환기가 관찰된 것과 거의 같은 시기에 이루어진 것으로 정형외과 담당 전공의에게 마취유도 시 기관내삽관의 어려움이 있었다는 사실을 주지시키고 술 후 기도폐쇄의 증상이나 징후가 있을 때에는 신속히 연락을 달라고 하였으나 당시의 동맥혈 산소분압이 129 mmHg이고 호흡곤란이 경미하여 간과하였던 것으로 판단된다.

한편 이러한 술 후 경추 전방 연부조직의 부종에 대한 수술기간 중의 스테로이드제제의 예방적 투여는 저자에 따라 다양한 보고가 있다. Pedram 등⁷⁾은 경추부 수술 직후, 수술 12시간 후, 수술 24시간 후의 methylprednisolone 1 mg/kg의 정주가 인후부의 합병증에 효과가 있다고 하였다. 이와는 반대로 Emery 등⁸⁾은 다분절 추체제거술 후 기관 튜브 발관 지연의 예방에 수술 직전 dexamethasone 0.3 mg/kg, 수술 시작 후 8시간, 16시간 후 dexamethasone 0.15 mg/kg의 정주가 효과적이지 않다고 하였으며, Darmon 등⁹⁾도 경추부 수술 후 발관 1시간 전에 투여한 dexamethasone 8 mg의 정주가 후두부 부종의 예방에 도움을 주지 않는다고 하였다. 저자들은 기관내삽관 시의 어려움과 경추부 수술인 점을 감안하여 수술 시작 전 dexamethasone 5 mg을 정주 하였으나 상기한 연구들의^{7,9)} 결과와 비교하면 사용량이 저용량이고 단회의 사용이었으므로 그 효과가 미미했던 것으로 생각된다.

지금까지의 연구결과를 종합하여 경추부 전방 수술 후 기도폐쇄와 이에 따른 이환율과 사망률을 줄이기 위해서는 Suk 등¹⁰⁾의 연구결과와 같이 부종이 가장 심한 술 후 2일째 및 3일째까지 기도 삽관을 유지하는 것이 가장 중요하며 24시간 이상의 중환자실에서의 집중감시가 필요하고, 논란의 여지가 있지만 술 중 스테로이드의 예방적 투여와 30° 두부 거상법이⁸⁾ 요구된다고 하겠다. 부가적으로 경추부 전방 수술 직후 발관한 경우에는 환자의 임상증상과 동맥혈 가스검사, 그리고 경추부 단순방사선 검사를 일정한 시간간격으로 최소 24시간 이상 중환자실에서 감시하고, 환자 옆에 운상감상연골절개술 키트(cricothyroidotomy kit)를 구비하며 방사선검사상 연부조직 부종이 관찰되거나 과환기, 저산소증, 호흡곤란 등의 증상이 발생하면 이를 종합적으로 판단하여 기관내삽관을 시도하고, 연부조직부종으로 삽관에 어려움이 있으면 추가적인 삽관 시도보다는 바로 운상감상연골절개술이나 기관절개를 시행하여 뇌허혈 등의 합병증을 방지하여야 하겠다.

결론적으로 저자들은 전방 제 4-5 경추 추간관 제거술 및 유합술 후 경추부 연부조직 부종에 의한 기도폐쇄로 술 후 1일 후 기관절개를 시행한 예를 경험하였다. 또한 연부조직의 부종에 따른 기도폐쇄가 발생할 수 있는 고위험 환자군 이외에 기관내삽관이 어려웠던 경우에도 전방 경추부 위 수술 후 기도폐쇄가 발생할 수 있다는 것을 고려해야 할 것으로 보인다. 더불어 응급 상황 시 기관내삽관이 어려울 수 있으므로 기관내 튜브를 수술 후 24시간 이상 거치시키고, 경추부 단순 방사선 사진을 이용하여 경추부 전방 연부조직 부종의 발생 유무와 정도를 측정할 후 발관을 결정함으로써 수술 후 연부조직 부종에 따른 기도 합병증을 최소화 하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Sagi HC, Beutler W, Carroll E, Connolly PJ: Airway complications associated with surgery on the anterior cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002; 27: 949-53.
- 2) Krnacik MJ, Heggeness MH: Severe angioedema causing airway obstruction after anterior cervical surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22: 2188-90.
- 3) Fujiwara H, Nakayama H, Takahashi H, Shimizu M, Hanaoka K: Postoperative respiratory disturbance after anterior cervical fusion. *Masui* 1998; 47: 475-8.
- 4) Penning L: Prevertebral hematoma in cervical spine injury: incidence and etiologic significance. *AJR Am J Roentgenol* 1981; 136: 553-61.
- 5) Emery SE, Smith MD, Bohlman HH: Upper-airway obstruction after multilevel cervical corpectomy for myelopathy. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 544-51.
- 6) Dai LY: Significance of prevertebral soft tissue measurement in cervical spine injuries. *Eur J Radiol* 2004; 51: 73-6.

- 7) Pedram M, Castagnera L, Carat X, Macouillard G, Vital JM: Pharyngolaryngeal lesions in patients undergoing cervical spine surgery through the anterior approach: contribution of methylprednisolone. *Eur Spine J* 2003; 12: 84-90.
 - 8) Emery SE, Akhavan S, Miller P, Furey CG, Yoo JU, Rowbottom JR, et al: Steroids and risk factors for airway compromise in multilevel cervical corpectomy patients: a prospective, randomized, double-blind study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34: 229-32.
 - 9) Darmon JY, Rauss A, Dreyfuss D, Bleichner G, Elkharrat D, Schlemmer B, et al: Evaluation of risk factors for laryngeal edema after tracheal extubation in adults and its prevention by dexamethasone. A placebo-controlled, double-blind, multicenter study. *Anesthesiology* 1992; 77: 245-51.
 - 10) Suk KS, Kim KT, Lee SH, Park SW: Prevertebral soft tissue swelling after anterior cervical discectomy and fusion with plate fixation. *Int Orthop* 2006; 30: 290-4.
-