편측 성대마비가 동반된 극소저출생체중 미숙아의 서혜부 탈장 수술 시 척추마취 경험

- 증례보고 -

건국대학교 의과대학 마취통증의학교실

김 덕 경 · 여 진 석 · 오 충 식

Spinal Anesthesia for a Formerly Premature Infant with Unilateral Vocal Cord Paralysis Undergoing Inguinal Herniorrhaphy - A case report -

Duck Kyoung Kim, M.D., Jin Seok Yeo, M.D., and Chung Sik Oh, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Konkuk University, Seoul, Korea

In premature infants, the incidence of inguinal hernia has been reported to be 14-30%. It is generally accepted that inguinal hernia should be repaired as soon as possible, as the incidence of incarceration is higher in infant than in children. However, the risk of life-threatening apnea after surgery is significant in this age group. Spinal anesthesia in premature infants offer a safe alternative to general anesthesia, especially if intubation should be avoid because of coexisting disease. We present a case of successful spinal anesthesia for inguinal herniorrhaphy in a premature female infant at a postconceptual age 44 + 6 weeks weighing 2,620 g with coexisting unilateral vocal cord paralysis to illustrate technical details and feasibility of this technique even in very low birth weight (birth weight < 1,500 g) infants. (Korean J Anesthesiol 2006; 51: 252~6)

Key Words: herniorrhaphy, infant, premature, spinal anesthesia.

서혜부 탈장은 미숙아에서 14-30%로 발생하며 출생체중이 적을수록 증가하는 경향을 보인다.¹⁾ 또한 생후 1년 이내의 영아의 경우 소아에 비해 감돈(incarceration) 가능성이 높고 특히 출생체중 1,500 g 이하의 극소저출생체중(very low birth weight, VLBW) 미숙아는 감돈의 위험이 더욱 증가하므로 최근에는 진단 즉시 수술을 하는 것이 원칙이나²⁾ 미숙 신생아는 수술 후 무호흡의 높은 발생률과 동반된 심혈관계 질환이나 기관지 폐 이형성 등의 폐질환의 위험을 지니고 있다. 최근 수술 후 무호흡의 고위험 시기의 미숙아에서 척추마취는 전신마취에 비해 수술 후 무호흡의 발생과^{3,5)} 기계적 보조 환기 적용의 빈도를 줄일 수 있다고^{6,7)} 보고되고 있다.

본 증례의 환아는 편측 성대마비와 가성대(false vocal cord) 부종으로 중등도의 기도 폐쇄 증상이 있는 극소저출

생체중의 미숙아로서 수술 당시 수술 후 무호흡 발생의 고위험 시기에 해당되었다. 따라서 저자들은 기관내삽관으로 인한 추가적인 기도 손상과 수술 후 기계적 보조 환기 적용의 위험성을 줄이고자 척추마취를 시행하였다. 이에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

몸무게 2,620 g, 신장 42.8 cm의 수태연령 44주 6일의 여아가 양측 서혜부 탈장수술이 계획되었다. 과거력상 환아는 양수조기파열로 인한 응급 제왕절개술로 출생체중 1416 g, 재태연령 31주 5일로 태어났다. 환아는 출생 직후 청색증을 보였으나 산소 투여 후 호전되었고 심초음파에서 막양부(perimembraneous) 심실중격결손, 심방중격결손과 직경 1 cm의 동맥관 개존증이 있었으며 중등도의 좌우 단락이 있었다. 이후 생후 4주에 전신마취 하 동맥관 개존증의 결찰술을 시행하였으며 수술 다음날 아침 기관내튜브를 발관하였으나 심한 원 목소리와 흡기 시 천명음과 흉부퇴축을 보여 시행한 굴곡성 후두경 검사에서 가성 성문의 부종과 왼쪽

논문접수일 : 2006년 3월 22일

책임저자 : 김덕경, 서울 광진구 화양동 4-12

건국대학교병원 마취통증의학과, 우편번호: 143-701

Tel: 031-920-1465, Fax: 031-920-1461

E-mail: dikei@kuh.ac.kr

Fig. 1. A premature infant weighing 2,620 g placed in the seated position 20 cm above of the operating table for the induction of spinal anesthesia. The lumbar spine, hip and knees are flexed and the neck is partially extended. Fingers three to five hold the patient's chest, and the thumb and second finger support the chin and occiput respectively.

성분의 정중성 주위 고정의 소견을 보였다. 동맥관 개존증의 결찰술 시 외과적 손상을 의심하여 보존적 치료 및 관찰하기로 하였다.

동맥관 개존증의 결찰술 시행 7일 후 양측성 서혜부 탈장이 발견되었으나 당시 동반된 독성간염 증상으로 이의 치료 후 수술을 시행하기로 하였다. 간기능 검사에서 GOT 48 IU/L, GPT 34 IU/L로 호전되어 예정된 탈장수술을 진행하기로 하였다. 환아는 수태연령상 전신마취 후 수술 후 무호흡과 술 후 기계적 보조 환기 적용의 위험성이 높을 뿐만 아니라 좌측 성문 마비와 성문 주위 부종으로 인한 상기도 부분 폐쇄 증상을 고려하여 척추마취로 수술을 진행하기로 계획하였다.

수술 전 대기산소 흡입농도 하에서 시행한 동맥혈가스분석검사 소견은 pH 7.39, PaCO₂ 44.6 mmHg, PaO₂ 48.8 mmHg, HCO₃⁻ 26.9 mEq/L, SaO₂ 89.8%, hematocrit 31.4%이었으며 혈액응고검사는 정상이었다. 술 전 4시간의 금식을 한 후 NaCl 17 mEq와 KCl 10 mEq를 혼합한 10% 포도당수액 500 ml를 마취 전부터 수술이 종료될 때까지 17 ml/h로 지속적으로 투여하였다.

마취 전처치는 하지 않았으며 수술실 도착 당시 혈압은 83/45 mmHg, 맥박수 154회/분, 맥박산소측정에 의한 동맥혈 산소포화도는 90%이었다. Ventri mask를 통해 산소 2 L/min, 아산화질소 4 L/min을 투여하였으나 환아의 움직임으로 척추마취에 필요한 적절한 자세 유지가 되지 않아 atropine

Fig. 2. 3 cm, 25 G Quincke spinal needle with stylet.

0.15 mg, ketamine 1.5 mg을 추가로 정주하였다. 이후 적절히 진정되는 것을 확인한 후 환아를 20 cm 두께로 깐 접은 포 위에 앉혔다. 보조자가 환아의 앞에서 양쪽 첫째, 둘째 손가락을 이용하여 환아의 머리와 목을 동시에 지지하고 상기도 폐쇄를 방지하기 위해 목은 약간 신전시켰다. 나머지 양쪽 세 손가락으로 흉부를 감싸 안으며 고관절, 무릎관절, 요추를 굴곡시켜 척추마취를 위한 적절한 좌위를 취하였다(Fig. 1). 10% povidone iodine 용액으로 소독 후 길이 3 cm의 25 G Quincke needle (25호 × 30 mm, 태창, 한국)(Fig. 2)로 정중접근법으로 제 4-5 요추간을 통해 경막을 천자하여 뇌척수액이 나오는 것을 확인한 후 고비중 bupivacaine (Marcaine®, AstraZeneca, Sweden: 20 mg/4 ml) 0.5 ml을 1 ml syringe를 이용하여 추가적인 뇌척수액 흡인 확인 과정 없이 3초에 걸쳐 주입하였다. 이 주입 용량의 결정은 척추마취 바늘의 사강이 0.1 ml 정도인 것을 감안하여⁸⁾ 0.5% bupivacaine 2 mg (0.4 ml)을 척수강 내 투여하기 위해서이다. 약제 주입 후 천자 바늘의 피부 아래에 들어간 부위의 끝을 잡고 뺀 후 측정된 피부에서 척수강까지의 깊이는 14.5 mm이었다.

주입 직후 환아를 양와위로 눕힌 후 관찰 결과 약제 주입 1분만에 배변을 하며 양측 하지가 이완되는 등 다소 높은 감각차단 높이의 진행이 예상되어 2분간 20° reverse Trendelenburg 체위를 취한 후 다시 양와위를 취하였다. 환아는 ketamine 정주 및 아산화질소 흡입 투여로 인하여 정확한 평가가 어려웠으나 약제 주입 10분 후에 26 G 바늘을 사용한 분절성 자극 시 상지 움직임과 얼굴 표정의 변화를 통해 감각차단 높이를 제 4-5 흉추로 추정하였다. 척추마취 후 호흡 곤란, 저혈압 및 서맥은 나타나지 않았고 다른 약제의 추가 투여나 큰 움직임 없이 외과의의 수술 진행에 적절한 복부근육 이완 상태를 유지하였다. 수술은 35분간

시행되었으며 수술 종료 5분 전 아산화질소 투여를 중단하고 100% 산소를 투여하였다. 수술 종료 후 5분 동안 환아를 관찰하여 활발한 상지 움직임과 충분한 자발호흡을 확인한 후 신생아 중환자실로 이송하였다.

이후 환아는 순조롭게 회복되어 수술 6일 후 합병증 없이 퇴원하였다.

고 찰

1909년 Gray에 의해 생후 1년 이내의 영아에서 척추마취의 수술 증례를 처음 보고한 이후 영아에서 척추마취에 대한 산발적으로 많은 보고들이 있어왔으나 이 연령대에서 안전하게 사용될 수 있는 많은 전신마취 약제, 감시장치 및 기술들이 발전하면서 상대적으로 척추마취 사용이 점차 줄어들었다. 그러나 1990년대 초반 수술 후 무호흡 발생의 위험군의 미숙아에서 척추마취 시 전신마취 후 발생하는 수술 후 무호흡 발생을 비롯한 여러 호흡기계 합병증들을 유의하게 줄일 수 있다는 여러 연구들이^{3,7,9)} 발표된 후 재태 연령 60주 이내의 미숙아에서 그 효용성이 다시금 주목받기 시작했다.

일반적으로 수술 후 15-20초 이상의 무호흡, 90% 이하의 맥박산소포화도 감소와 분당 80-100회 미만의 서맥 중 하나 이상의 증상을 가지는 경우를 임상적으로 수술 후 무호흡으로 진단하며 전신마취를 받은 미숙아의 11-37%에서 발생하나 80%에 이르는 높은 발생률을 보고한 연구도¹⁰⁾ 있으며 수태연령 43-44주까지를 고위험 시기로 보며 일반적으로 수태연령 60주까지는 입원하여 최소한 24시간 이상의 집중 감시가 필요하다고 알려져 있다.

서혜부 탈장 수술을 받는 수태연령 60주 미만의 고위험군 미숙아에서 척추마취가 전신마취에 비해 수술 후 무호흡의 발생률과^{3,5)} 기계적 보조 환기 적용률^{6,7)} 유의하게 감소시켰다는 많은 연구 결과들이 있다. 특히 Welborn 등의³⁾ 연구에 따르면 전신마취 후 37%에서 수술 후 무호흡이 발생하였으나 진정제가 동반 투여되지 않은 척추마취 후에는 단 한건의 발생도 없었다. Gallagher 등도¹¹⁾ 척추마취 하 서혜부 탈장 수술을 받은 25명의 고위험군 미숙아 모두에서 단 한 건의 수술 후 무호흡도 발생하지 않았다고 보고하였다. 그러나 척추마취 시 얇은 흡입마취제 투여를 통한 진정이 동반된 경우 각성 하 척추마취에 비해 수술 후 무호흡 발생이 증가하였다. 특히 ketamine 투여로 보조적인 진정이 동반될 경우는 수술 후 무호흡의 발생률이 전신마취의 31%에 비해 89%로 오히려 증가되었다는 보고도 있다.³⁾ 그러나 이 경우 전체 대상 환자의 수가 18명으로 너무 적으며 ketamine을 척추마취 전에 1.5 mg을 정주한 본 증례와 달리 1-2 mg/kg의 근육 주사를 하여 작용시간이 수술 후에도 지속되

었을 가능성이 높다. Kim 등의⁶⁾ 연구에서도 척추마취군 11명의 환자에서 평균 총용량 4.4 mg 정주를 통한 진정을 동반하였으나 수술 후 12시간 관찰기간 중 단 한 건의 수술 후 무호흡의 발생이 없었다. 이러한 두 연구 결과의 차이는 수술 후 무호흡의 진단 기준과 이를 감시하는 방법의 차이도 작용했을 것이다.

소아기에 발생하는 편측 성대마비는 대부분 좌측이며 가장 많은 원인은 동맥관 개존증의 진행이나 이의 결찰술 시 발생하는 외과적 손상이다. 이는 좌측 되돌이후두신경(recurrent laryngeal nerve)이 대동맥과 인접하여 위치하며 상대적으로 긴 경로를 가지기 때문이다. Zbar 등에¹²⁾ 따르면 동맥관 개존증의 결찰술 후 8.8%에서 좌측 성대마비가 발생하며 이는 출생체중 900 g 이하나 재태연령 26주 이하의 미숙아에서 발생이 증가한다. 본 증례의 환아의 경우 성대마비가 동맥관 개존증의 결찰술 후 좌측 편측으로 발생하였으며 당시 기강이 없는 기관내튜브를 별 어려움 없이 삽관하였고 다음날 오전 발관하였으므로 후두경 조작이나 삽관에 의한 손상의 가능성을 전혀 배제할 수는 없지만 수술로 인한 외과적인 손상이 강하게 의심되었다. 편측 성대마비의 경우 천명음, 쉼 목소리, 수유 곤란, 울음이 안 나오는 발성 장애 등을 보이나 상당수의 환자에서 자연 회복된다. 그러나 미숙아에서는 드물게 호흡곤란 증상이 동반되며 본 증례의 환아의 경우에도 가성대의 중등도의 부종이 동반되어 흉부퇴축 등의 중등도의 상기도 폐쇄 증상을 보이는 바 기관내삽관이나 술 후 기계적 환기 보조로 추가적인 기도 손상의 위험성을 보였다.

영아나 나이가 어린 소아의 경우 각성 하에서는 척추마취에 필요한 적절한 체위 유지가 상당히 힘들다. 시술이 불가능할 정도로 심하게 움직이는 경우에는 흔히 시술 60-90분 전 0.5-1 ml의 EMLA cream으로 천자부위에 도포마취를 시도하거나 ketamine 1 mg/kg이나 midazolam 0.1 mg/kg을 정주하거나 50-70% 아산화질소를 투여하는 등의 진정이 필요하다.

척추마취 시행 체위는 측와위나 좌위 모두 가능하나 본 증례에서 사용한 좌위의 경우 환아가 덜 움직이고 골표적(bony landmark)이 보다 명확하고 천자 시 증가된 정수압으로 인해 뇌척수액의 유출을 빨리 알 수 있다는 장점이 있다.⁸⁾ 천자에 적절한 좌위를 취하기 위해서 요추, 고관절과 무릎 관절의 적절한 굴곡이 필요하다. 이를 위해 보조자가 환아 앞에서 양쪽 3-5째 손가락을 시용하여 환아의 겨드랑이 아래에서 흉부를 지지하고 양쪽 엄지와 둘째손가락으로 볼과 후두부를 지지한다. 특히 이때 시술 도중 호발하는 상기도 폐쇄성 저산소증을 예방하기 위해 목을 약간 신전 유지시키는 것이 중요하다. 또한 환아의 엉덩이 아래에 10 cm 이상의 접은 포를 깔아 천자 부위가 수술대로부터 너무

가깝지 않게 한다.

미숙아에서 제 3-5 흉추의 감각차단 높이를 얻기 위해서는 고비중의 0.5% bupivacaine은 0.6-1.0 mg/kg, 고비중의 0.5% tetracaine은 0.4-0.6 mg/kg정도 주입한다. 특히 이노제를 복용하는 경우 상대적으로 적은 뇌척수액 용적을 감안하여 고비중 bupivacaine의 경우 투여량을 0.8 mg/kg로 낮추는 것이 필요하다. 이렇게 영아에서 국소마취제 투여량이 체중 대 체중 비교를 하면 성인에 비해 3-5배 많은 이유는 뇌척수액의 용적이 성인의 2 ml/kg보다 많은 4 ml/kg이며 척수와 신경근의 표면적이 상대적으로 크기 때문이다. 또한 미숙아의 경우 동일 감각차단 높이를 얻기 위해서는 만삭아보다 좀 더 많은 용량의 국소마취제가 필요한 것으로 알려져 있다.

일반적으로 감각차단 높이의 측정은 꼬집거나 25-27 G 주사침을 이용한 피부분절의 자극에 대한 환아의 상지 굴곡 반응, 울음 여부나 얼굴 표정의 변화 등을 종합적으로 판단하여 이루어진다. 좀 더 정확하게는 말초신경자극기를 이용하여 피부분절별로 10-30 mA의 강축성 자극을 가하여 상지의 굴곡 반응이나 울음 여부 및 자극 전에 비해 15% 이상 변하는 맥박수나 호흡수의 변화로 측정한다.¹³⁾ 소아에서도 운동신경 차단 높이는 감각차단에 비해 2-3 피부분절 낮으며 이는 약제 투여 후 배변이나 무릎, 발목, 하지 운동의 소실 및 호흡 양상 등으로 판단할 수 있다.

영아에서 성인에 비해 척추마취 작용시간이 짧은 이유는 성인에 비해 상대적으로 큰 심박출량과 뇌척수액 용적 때문이다. 대개 운동신경 차단 시간은 성인에 비해 5배정도 빠른 것으로 알려져 있다.⁸⁾ 따라서 bupivacaine 등의 작용시간이 긴 국소마취제를 투여하여야 서혜부 탈장 수술에 적절한 1시간 정도의 차단 시간을 가진다.

성인과 달리 척추마취 전 수액의 빠른 투여 없이도 마취 후 저혈압이나 서맥이 신생아나 어린 영아에서 드물게 나타나는데 그 이유는 상대적으로 적은 양측 하지의 혈관내용적, 감소된 미주신경 활성도와 미발달한 교감신경계로 인하여 말초혈관 긴장도가 심박출량에 기여하는 정도가 작기 때문이다.^{8,14)}

경막천자 후 두통의 발생률에는 사용된 바늘의 직경과 모양이 영향을 미칠 수 있는데 신생아나 영아의 경우 통증에 대한 환자의 표현이 정확하지 않으며 체위와 관련되어 발생하는 특성상 이 연령대의 환자가 자발적으로 좌위를 취할 수 없다는 이유로 진단에 어려움이 있어 정확한 발생률에 대한 보고가 전무하다. 기록상으로는 25 G Quincke needle로 척추마취 후 생후 12개월 소아에서 발생한 경우가 가장 어린 나이의 발생 보고이다.¹⁵⁾ 생후 8개월-15세 소아를 대상으로 한 Kokki 등의¹⁶⁾ 연구에 따르면 경막천자 후 두통의 발생률은 22 G Quincke 바늘의 15%에 비해 22 G

pencil point 바늘을 사용했을 때는 9%로 감소했으며 연령대별로 발생률의 차이가 없었다. 또한 일반적으로 알려진 어린 소아에서 낮은 발생률은 진단의 부적합에 기인하는 것으로 설명하였다. 실제 임상에서는 22-25 G의 다양한 직경의 천자 바늘이 신생아나 어린 영아에서 사용되나 뇌척수액의 지속적 유출이 발생 기전이므로 미숙아 역시 굵은 직경의 천자 바늘은 가능한 피하는 것이 좋을 것이다.

1978년부터 25년간 1세 이하의 영아에서 척추 마취를 시행한 1,554명의 전향적인 연구 결과에서¹⁷⁾ 알 수 있듯이 척추마취는 미숙 신생아에서도 안전하고 효과적으로 시행될 수 있는 마취방법이다. 따라서 앞으로는 특정 임상 상황의 환아에게 어떤 마취 방법을 선택하여 그에 따른 적절한 마취 관리를 하는 것이 최선인지에 대한 광범위한 전향적인 비교 연구들이 필요할 것으로 판단된다.¹⁸⁾

결론적으로 척추마취는 본 증례의 환아와 같은 중등도의 기도 폐쇄가 동반된 극소저출생체중 미숙아의 서혜부 탈장 수술 시 전신마취로 인한 추가적인 기도 손상과 수술 후 무호흡 및 기계적 보조 환기의 적용의 위험성을 줄일 수 있는 대안이 될 수 있다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Frumiento C, Abajian JC, Vane DW: Spinal anesthesia for preterm infants undergoing inguinal hernia repair. Arch Surg 2000; 135: 445-51.
2. Uemura S, Woodward AA, Amerena R, Drew J: Early repair of inguinal hernia in premature babies. Pediatr Surg Int 1999; 15: 36-9.
3. Welborn LG, Rice LJ, Hannallah RS, Broadman LM, Ruttimann UE, Fink R: Postoperative apnea in former preterm infants: prospective comparison of spinal and general anesthesia. Anesthesiology 1990; 72: 838-42.
4. Krane EJ, Haberkern CM, Jacobson LE: Postoperative apnea, bradycardia and oxygen desaturation in formerly premature infants: prospective comparison of spinal and general anesthesia. Anesth Analg 1995; 80: 7-13.
5. Somri M, Gaitini L, Vaida S, Collins G, Sabo E, Mogilner G: Postoperative outcome in high-risk infants undergoing herniorrhaphy: comparison between spinal and general anesthesia. Anaesthesia 1998; 53: 762-6.
6. Kim GS, Song JG, Gwak MS, Yang MK: Postoperative outcome in formerly premature infants undergoing herniorrhaphy: comparison of spinal and general anesthesia. J Korean Med Sci 2003; 18: 691-5.
7. Huang JJ, Hirshberg G: Regional anesthesia decreases the need for postoperative mechanical ventilation in very low birth weight infants undergoing herniorrhaphy. Paediatr Anaesth 2001; 11: 705-9.
8. Shenkman Z, Hoppenstein D, Litmanowitz I, Shorer S, Guter-macher M, Lazar L, et al: Spinal anesthesia in 62 premature,

- former-premature or young infants- technical aspects and pitfalls. *Can J Anaesth* 2002; 49: 262-9.
9. William JM, Stoddart PA, Williams SA, Wolf AR: Postoperative recovery after inguinal herniotomy in ex-premature infants: comparison between sevoflurane and spinal anesthesia. *Br J Anaesth* 2001; 86: 366-71.
10. Cote CJ, Zaslavsky A, Downes JJ, Kurth CD, Welborn LG, Warner LO, et al: Postoperative apnea in former preterm infant after inguinal herniorrhaphy: a combined analysis. *Anesthesiology* 1995; 82: 809-22.
11. Gallagher TM, Crean PM: Spinal anesthesia in infants born prematurely. *Anaesthesia* 1989; 44: 434-6.
12. Zbar RI, Chen AH, Behrendt DM, Bell EF, Smith RJ: Incidence of vocal cord paralysis in infants undergoing ligation of patent ductus arteriosus. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 814-6.
13. Somri M, Gaitini LA, Vaida SJ, Malatzkey S, Sabo E, Yudashkin M, et al: The effectiveness and safety of spinal anesthesia in the pyloromyotomy procedure. *Paediatr Anaesth* 2003; 13: 32-7.
14. Vila R, Lloret J, Munar F, Vinzo J: Spinal anesthesia for inguinal herniotomy in preterm infants sedated with nitrous oxide: a comparison of lumbar puncture in the lateral or sitting position. *Anaesthesia* 2002; 57: 1164-7.
15. Kokki H, Turunren M, Heikkinen M, Reinikainen M, Laisalmi M: High success rate and low incidence of headache and neurologic symptoms with two spinal needle designs in children. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 1367-72.
16. Kokki H, Salonvaara M, Herrgard E, Onen P: Postdural puncture headache is not an age-related symptom in children: a prospective, open-randomized, parallel group study comparing a 22-gauge Quincke with a 22-gauge Whitacre needle. *Paediatr Anaesth* 1999; 9: 429-34.
17. Williams RK, Adams DC, Aladjem EV, Kreutz JM, Sartorelli KH, Vane DW, et al: The safety and efficacy of spinal anesthesia for surgery in infants: the Vermont Infant Spinal Registry. *Anesth Analg* 2006; 102: 67-71.
18. Suresh S, Hall SC: Spinal anesthesia in infants: is the impractical practical? *Anesth Analg* 2006; 102: 65-6.
-