소아미추마취에 대한 임상적 고찰

전북대학교 의과대학 및 치과대학 마취과학교실

김상기 · 김동찬 · 이준례 · 한영진 · 최 훈

= Abstract =

Clinical Considerations for Caudal Anesthesia in Children

Sang-Gi Kim, M.D., Dong-Chan Kim, M.D., Jun-Rae Lee, M.D.

Young-Jin Han, M.D. and Hun Choe, M.D.

*Department of Anesthesiology, Chonbuk National University Medical School and
Dental School, Chonju, 560-182, Korea*

Caudal epidural anesthesia has become widely accepted as a means of providing postoperative pain relief and intraoperative supplementation to general anesthesia for children.

Caudal anesthesia was given to 63 infants and children under 15 years of age, who received lower abdominal surgery.

After thiopental sodium 4~5 mg/kg IV and 1~2Vol% halothane inhalation, caudal block was performed in the lateral position.

Halothane was stopped immediately after caudal block and only 50% N₂O in oxygen was inhaled through the mask during operation.

The patients were randomly divided into four groups: Group I; 0.33% bupivacaine 0.7 ml/kg, Group II; 0.33% bupivacaine 1.0 ml/kg, Group III; fentanyl 1 µg/kg combined with 0.33% bupivacaine 1.0 ml/kg, Group IV; 1.5% lidocaine 1.0 ml/kg.

The time of onset, duration of analgesia, side effects during and after operation, initial voiding time, and use of analgesics in the ward were observed.

The results were as follows:

- 1) Caudal block was successful at the 1st attempt in most cases.
- 2) During operation, supplementation of other inhalational anesthetics were need.
- 3) In all groups, surgical anesthesia could be obtained within 10 minutes.
- 4) Intraoperative adverse effects were not detected except for minimal movements on skin incision and spermatic cord traction in 12 cases and vomiting in 2 cases.
- 5) Postoperative analgetic effects were good in all groups, especially in fentanyl group.
- 6) In most cases, patients can void within 6 hours without urinary catheterization.
- 7) Postoperative analgesics were not needed and patient's parents were highly satisfied with caudal anesthesia in all cases.

From the above results, it was suggested that caudal anesthesia with 0.33% bupivacaine or 1.5% lidocaine without potent inhalational anesthetics was satisfactory for lower abdominal surgery and 1 µg/kg of fentanyl had some benefits in postoperative analgesia in children.

Key Words: Caudal anesthesia, Pediatric surgery

서 론

소아 마취는 B.C. 2,500년경 이집트에서 처음 시행되었으며 1933년 Campbell¹⁾이 소아 미추마취를 보고한 이래 근대에 이르러 짧은 기간동안 척수마취와 미추마취등이 이용되었으나 전신마취의 발전으로 1950년 후반에 이르기까지 이렇다할 진전이 없었다. 그러나 1970년대에 들어 안전한 국소마취제가 개발되고 약리적 효과가 잘 알려짐으로써 발전하게 되었으며 우리나라에서도 서서히 관심이 증가하는 추세에 있다.

부위마취의 장점은 수술후 진통효과와 조기보행이 가능하여 입원기간이 짧아진다는 점과 전신마취와 병행사용시 마취유지에 필요한 흡입마취제를 감량 사용함으로써 수술후 호흡억제등의 전신마취에 따른 부작용이 감소된다는 점을 들 수 있다. 다만 유, 소아 환자의 경우 미추마취시 환자의 협조가 안되어 진정 목적으로 정맥마취제나 흡입마취제를 사용해야 한다는 번거로움이 있다. 본 연구에서 저자는 국소마취제의 용량과 종류를 달리하여 미추마취를 시행한 후, 시도 횟수, 감각 차단 및 수술부위의 통증 발현시간, 회복에서의 상태, 수술중 또는 후의 부작용, 진통제 사용 유무등을 관찰하였다.

대상 및 방법

하복부 및 하지수술이 계획된 15세 이하의 환자로 서 미국마취과학회 전신상태분류 Class I, II에 해당하고 수술 소요시간이 2시간 정도로 예상되는 63명을 대상으로 하였으며, 출혈성 경향이 있는 환자는 제외하였다.

수술 전날과 당일 특별한 전처치는 하지 않았으며,

수술실까지 보호자와 동반하게 하였다.

수술실에서 Noninvasive blood pressure monitoring(Datascope Accutorr 3Sat, USA), EKG, Pulse oximeter(Nellcor, USA) 감시하에 thiopental sodium 4~5 mg/kg의 정주로 의식이 소실되면 N₂O/O₂ 3L:3L와 halothane 또는 enflurane 1~2vol%를 마스크로 흡입시켜 통증반응을 차단한 상태에서 다른 한 사람의 마취과의사가 미추마취를 시술하였다.

미추마취는 측와위에서 배타된 용액으로 시술부위를 소독한 후 25~36 mm의 19~23 Gauge 바늘을 천골결공으로 삽입하였으며 천미골막(sacroccygeal membrane)을 찢는 느낌과 함께 1~2 mm 더 삽입시켜 공기저항소실법으로 바늘이 천골강내에 있음을 확인하였다. 주사기로 천천히 흡입하여 뇌척수액이나 혈액이 나오지 않음을 확인한 후 각 실험군에 해당하는 소량의 국소마취제를 분할주입하였다. 국소마취제는 환자를 4군으로 나누어 1, 2군에는 각각 0.33% bupivacaine 0.7 ml/kg, 1.0 ml/kg을 사용하였고 3군에는 0.33% bupivacaine에 fentanyl 1 µg/kg, 4군에는 1.5% lidocaine 1.0 ml/kg을 사용하였다 (Table 1).

국소마취제 주입 후 환자를 수술에 필요한 체위로 바꾸었으며 halothane이나 enflurane의 흡입을 중단하고, N₂O-O₂ 3L-3L를 비재호흡회로(Mapleson-D)와 마스크를 이용해 자발호흡상태로 수술이 끝날 때까지 유지하면서 관찰하였다.

기관내 삽관 기준으로는 Pulse oximeter상 SpO₂가 90% 이하일때, Capnography상 ET-CO₂ 45 mmHg이상시, 구토를 하거나 기도폐쇄 증상을 보일때로 하였고, 수술중 정관전인이나 피부절개등에 의해 통증반응이 나타나면 소량의 thiopental sodium을

Table 1. 대상군의 주입약물 및 용량

군	사용약물	환자수
제 1 군	0.3% Bupivacaine 0.7 ml/kg	17
제 2 군	0.3% Bupivacaine 1.0 ml/kg	18
제 3 군	0.3% Bupivacaine 1.0 ml/kg + fentanyl 1 µg/kg	15
제 4 군	1.5% Lidocaine 1.0 ml/kg	13

미추마취시 사용 주사침; 19-23 Gauge, 25~36mm

Table 2. 대상 환자의 수술종류

	1군	2군	3군	4군	합계
Herniorraphy	6	10	8	9	33
Orchiopexy	3	6	2	1	12
Hydrocelectomy	4	2	4	2	12
기 타	4	0	1	1	6

Table 3. 미추마취시술시 천자횟수

	1군	2군	3군	4군	합계
1회	11	14	14	12	51
2회	5 [*]	4 [*]	1 [Ⓢ]	0	10
3회	1 [*]	0	0	1 [Ⓢ]	2

*: 혈액 흡인

Ⓢ: 조직으로 천자침이 막힘

추가 정주하거나 저농도의 흡입마취제를 흡입시켰다. 소아 미추마취에 대한 만족도의 검사는 검상돌기(xiphoid process) 부위에 강한 자극을 주었을때 환자의 움직임이 없으면서 활력중후의 변화가 없으면 감각 차단정도가 적당하다고 판단하였다.

회복실 이송후 환자의 상태를 quiet, crying, restlessness등으로 평가하였으며, 수술부위에 자극을 가하여 붉으므로써 회복시간을 측정하였고, 회복실 및 병실에서의 최초배뇨시간을 측정하였으며 오심, 구토, 서맥, 저혈압, 소양감등의 수술후 부작용의 유무를 평가하였다. 또한 환자의 마취에서의 완전 회복후 미추마취에 대한 보호자의 의견을 수렴하였고 병실에서의 진통제 사용유무를 조사하였다.

결 과

대상 환자의 연령분포는 총 63명의 환자중 1세이하가 9명, 3세 이하가 17명, 6세 이하가 18명, 7세에서 15세 이하가 19명으로 6세 이하의 소아가 대부분(44명, 약 70%)을 차지하였다. 체중분포는 10 kg미만이 8명, 20 kg미만이 30명, 30 kg미만이 17명, 30 kg이상이 8명으로 대부분이 30 kg미만에 해당하였다.

성별분포는 남아가 53명(약 84%)이었고, 수술종류로는 herinorrhaphy가 33명, orchiopexy 12명,

Table 4. 수술중 기관내삽관을 시행한 경우

	환자수	원인
1군	1	기도폐쇄
2군	2	장시간수술
3군	3	기도폐쇄(2), 구토(1)
4군	0	

Table 5. 수술중 부작용

	1군	2군	3군	4군	합계
통증	7	2	2	1	12
구토	0	1	1	0	2

hydrocelectomy 12명으로 서혜부수술이 가장 많았다(Table 2).

천자 횟수는 1회에 성공한 경우가 대부분 이었고, 2회 시도한 경우는 혈액이 흡인된 8명, 심한 비만에 의한 1명, 조직으로 천자침이 막힌 1명으로 10명이었으며, 혈액흡인으로 3회 시도한 경우도 2명 있었으나 다시 천자하여 모두 성공할 수 있었다(Table 3).

수술중 기관내 삽관을 시행한 경우는 기도폐쇄에 의한 3명과, 수술시간 연장에 의한 1명, 수술중 구토에 의한 1명으로 5명이었는데 모두 미추마취와는 무관하였다(Table 4).

미추마취후 수술시작까지의 시간은 5분 이내가 15명, 6~10분 이내가 29명, 20분 이내가 19명이었다.

수술중 부작용은 피부절개시와 정관절인시 환자가 움직인 경우가 1군에서 7명, 2군과 3군에서 2명씩, 4군에서 1명 보였으며, 2군과 3군에서 1명씩 구토를 보였으나 저혈압이나 서맥, 전신경련등을 보인 경우는 없었다(Table 5).

Table 6. 회복실 및 병실에서의 진통효과

	1군	2군	3군	4군	합계
Quiet	13	10	13	7	45
Crying	4	5	2	6	15
Restlessness	0	3	0	0	3

Table 7. 수술후 부작용

	1군	2군	3군	4군	합계
구 토	3	3	1	1	8
오 심	1	0	0	0	1
소양감	1	0	0	0	1

회복실과 병실에서의 진통효과는 quiet가 45명, crying 15명, restlessness가 3명으로 대부분의 환자가 회복실 및 병실에서 조용하였다. Crying이나 restlessness경우도 대부분 회복실에서 2~3회 울거나 찡그리고 약간 움직이는 정도였고 병실에서도 별다른 호소없이 조용한 상태이었다. Fentanyl이 혼합된 3군은 회복실에서 아주 조용하고 침착한 상태이면서 아무런 호소나 부작용을 보이지 않아 수술후 진통효과가 가장 좋은 것으로 나타났으나 군간에 통계학적 의미는 없었다(Table 6).

술후 최초배뇨시간은 6시간 이내가 대부분이었고 가장 길었던 경우는 12시간(2명)이었으나 도뇨를 요한 경우는 없었다.

술후 부작용은 1군과 2군에서 각각 3명, 3군과 4군에서 1명씩 구토증상을 보였고 1군에서 오심과 소양감을 1명씩 보였지만 저혈압이나 서맥, 호흡억제등을 보인 경우는 없었다(Table 7).

수술후 보호자들의 마취에 대한 만족감은 모든 경우에서 좋았다는 반응을 보였으며 수술후 진통제가 필요한 경우는 없었다.

고 찰

유, 소아 환자에서 부위마취의 장점으로서는 첫째, 탁월한 진통효과로 수술후 진통제 사용량이 감소되어 흔히 발생할 수 있는 호흡기계 부작용이 적고, 둘째, 미

추마취 단독 혹은 얇은 전신마취와 병행해서 사용함으로써 마취로부터의 회복이 빠르고 조기 보행이 가능하여 입원기간이 단축되며, 세제, 도관(catheter)내로 국소마취제나 마약제들을 지속적으로 주입함으로써 장시간의 진통효과를 얻을 수 있고, 네째, 전신마취와 병행해서 사용시 충분한 마취보조의 역할을 담당할 수 있으며 이는 최근에 대두되는 균형마취의 개념에서 이해 될 수 있다는 점을 들 수 있다²⁾.

유, 소아 부위마취의 단점으로는 전신마취와 병행 사용시, 한사람은 전신마취 도입을, 다른 사람은 미추마취를 시행함으로써 두명의 마취과 의사를 필요로 한다는 점과 두종류의 마취약제가 동시에 사용됨으로써 두가지 약제의 부작용에 노출될 위험성이 증가한다는 점이다²⁾.

소아 미추마취시 유, 소아에서는 해부학적 경계가 뚜렷하여 성인과 달리 시술이 간편하고 성공율이 높으며³⁾, 호흡 및 순환계에 미치는 영향이 경미하여 회음부, 서혜부 및 하지 수술에 적용하기가 적당하다.

소아 미추마취 시술방법에 있어 Broadman⁴⁾과 Rice⁵⁾의 주장을 보면 가장 중요한 것은 정확한 해부학적 지식과 위치선정의 신중함이라고 하였다. 시술방법을 보면 전신마취 도입후 환아의 체위를 측와위로 바꾸고, 두개의 돌출된 천골각(sacral cornua)에 의해 경계지어지는 천골열공을 확인한다. 수술부위를 소독하고 길이가 짧은 바늘을 이용하여 피부와 60°C가 도로 바늘을 삽입하여 천골막을 뚫는 순간에 "pop"을 느낄 수 있으며 1~2 mm를 더 깊이 삽입한다. 공기저항소실법을 이용하여 바늘이 경막외강에 있음을 확인한 후, 조심스럽게 흡인하여 혈관내나 지주막하강에 천자되지 않았음을 확인한 후 국소마취제를 주입한다. 만일 혈액이나 뇌척수액이 흡인될 경우 바늘이 위치를 바꾸고 다시 흡인하며 이때에도 혈액이나 뇌척수액이 흡인되면 바늘을 제거하고 다른 위치에서 다시 천자한다.

본 연구에서는 25~36 mm의 짧은 바늘을 사용하여 주의깊게 한 결과 지주막하강내에 천자한 경우는 한 명도 없었다. 혈액이 흡인된 경우는 11명에서 있었지만 바늘의 위치를 바꾸어 줌으로써 혈관내 주입을 방지할 수 있었다.

부위마취시 사용되는 국소마취제의 시험용량은 일반적으로 국소마취제의 급속한 혈중농도 상승을 방지하

기 위해 5 µg/ml 정도의 epinephrine을 이용하고 있지만 그 효용성에 대해서는 많은 논란이 있다. Desparmet등⁶⁾은 전신마취를 받은 소아환자에서의 시험용량의 효용성에 대한 연구에서 주입약제에 따라 4개 군(atropine, epinephrine, normal saline, atropine과 epinephrine 혼합군)으로 나누었고, 심전도 감시하에서 심박수의 변화를 관찰하여 10 beats/min 이상의 증가를 보일 경우 의의가 있는 것으로 판단하였다. 그 결과 atropine과 epinephrine을 혼합한 군에서만 양성반응을 보였으며, 5 µg/ml 정도의 epinephrine은 의의있는 심박수 증가를 보이지 않았고 atropine의 첨가는 epinephrine에 의한 심박수 증가의 폭(magnitude)과 기간(duration)을 연장시켰다고 하였다. 이 연구에 대해 Broadman등¹⁾은 임상적 측면에서 볼 때 통계학적 의미는 부여할 수 있겠지만 10beats/min 정도의 심박수 증가는 기관내 삽관이나 체위변화, 수술조작 등에 의해 위양성(false positive)으로 나타날 수 있다고 하였다. Desparmet등⁶⁾은 최근의 연구에서 시험용량으로서 epinephrine 보다는 isoproterenol을 추천하고 있지만 isoproterenol을 이런 목적으로 사용할 수 있을지에 대해서는 강한 의문이 제기되고 있다. Yaster⁷⁾는 급속한 혈중농도 상승을 예방하는데 있어 시험용량보다는 국소마취제의 분할주입(fractionated dose)이 바람직하다고 주장하였다. 따라서 저자도 시험용량에 epinephrine을 첨가하지 않고 서서히 주입한 뒤 척수나 혈관내로 들어가지 않았음을 확인하고 전용량을 분할주입하였는데 아무런 문제점은 없었다.

Dalens등³⁾은 소아 미추마취시 96%의 성공율을 보였지만 25%에서 기술상의 어려움을 겪었고, 4%에서 천골열공이 촉진되지 않았으며, 특히 7세 이상의 소아에서 실패율이 높았다(14.5%)고 보고하였으며 여러 연구자들도 소아 미추마취 실패율을 2.8%⁸⁾에서 23.2%¹⁾까지 다양하게 보고하고 있다. 나이가 증가함에 따라 천골열공의 크기가 감소하고 7세 이후부터 경막의 공간에 지방질이 밀집되기 때문에 실패율이 증가된다고 한다. 저자의 경우에서는 쉽게 천골열공을 촉진할 수 있어 모든 경우에서 미추마취를 성공할 수 있었으나 혈액이 흡인된 경우가 12.7%로 재차 시도하여 성공할 수 있었다.

그러나 이러한 소아 미추마취가 유, 소아에서 보편

Table 8. 소아 미추마취시 국소마취제 용량

1. Ruston(1957) ml=0.5+(lb×0.51)
2. Spiegel(1961) ml=4+(X-15)÷2
3. Fortuna(1967) 12.5 mg/kg for T₁₀ level
4. Bromage(1969) ml/seg=0.106+(yr×0.075)
5. Schulte-Steinberg(1977) ml/seg=0.056+(yr×0.097)
6. Takasaki(1977) ml/seg=0.12+(kg×0.033)---3-8 kg
=0.17+(kg×0.72)---8-23 kg

화 되지 못한 이유는 기술상의 문제, 환자 협조상의 문제, 국소마취제의 용량 결정등의 어려움때문인데 기술상의 문제는 그동안 계속되어 온 성인미추마취의 기술을 토대로 하면 해결할 수 있고, 환자 협조상의 문제는 수술중 또는 마취 시술중에 환자가 울거나 계속 움직이기 때문에 정맥마취제나 소량의 흡입마취제를 사용하여 진정시키는 방법을 여러 연구에서 이용하고 있다^{9~12)}. 저자들은 미추마취 시술시 2.5% thiopental sodium 4~5 mg/kg과 halothane 1~2Vol%를 사용하였다.

소아에서 국소마취제의 용량 결정이 어려운 이유는 시술자가 바라는 마취의 높이를 얻기 위한 용량과 약제의 독작용이 일어나지 않는 범위를 결정하기가 용이하지 않기 때문이다. 지금까지 소아 미추마취에 쓰이는 용량은 여러 학자들이 다양하게 주장해왔는데 (Table 8)^{1,13,16)} 성인과는 달리 척추분절당 필요한 국소 마취제의 용량이 소아에서 더 적고, 대상환아의 연령, 국소마취제의 농도, 수술종류등에 따라 달라진다는 점을 고려해야 하기 때문이다. 일반적으로 서혜부수술의 경우 지각신경이 T₁₀ 높이까지 마취되어야 하는데, Dalens등³⁾은 국소마취제 0.75 ml/kg에서 1.0 ml/kg의 용량으로 충분하고 적절한 마취높이를 얻었다고 주장했으며, 천동¹⁷⁾도 국소마취제 1.0 ml/kg을 사용한 연구에서 수술중 마취 높이가 T₉ 이상이 되며 경우에 따라서 상부흉부까지도 마취 될 수 있다고 주장하였다. 저자의 연구에서도 1군에서 0.7 ml/kg을, 나머지 세개군에서 1.0 ml/kg을 사용한 결과, 1군에서 수술중 또는 정관전인시 미미한 움직임을 보인 경우가 다른 군에 비해 많았으나 의의있는 차이는 없어 하복부 수술시 0.7~1.0 ml/kg의 용량으로 만족할 만한 마취높이를 얻을 수 있었다.

국소마취제의 농도를 결정하는데는 전신 독증상이 일어나지 않는 안전범위내에서 충분히 마취강도를 나타낼 수 있어야 한다는 문제가 제기된다. 일반적으로 농도를 증가시키면 독작용이 증가된다고 하지만 동일한 용량을 투여할 경우 농도차이에 의해 최고 혈중농도는 증가되지 않으며 전신 중독반응은 대부분 국소마취제 자체의 혈중농도가 증가하여 오지만 이들에 첨가된 혈관 수축제 및 방부제에 의하여 올 수도 있다⁸⁾.

전신 중독반응은 중추신경계와 심혈관계의 이상반응으로 나타나는데 구토, 입술의 무감각, 현기증등을 나타내는 중추신경계 이상반응이 먼저 나타나므로 영아나 진정제를 투여한 아이에서는 간과되기 쉽고 후기증상으로 뇨저류, 부정맥, 심정지등의 심혈관계 이상을 초래하게 된다¹⁸⁾. 저자의 경우 thiopental sodium과 halothane을 미추마취 실시전에 사용하였고 진정목적으로 50% N₂O를 흡입시켰기때문에 전신 독증상의 초기증세가 간과되었을 가능성을 배제할 수는 없지만 부정맥이나 저혈압, 호흡억제등을 나타낸 경우는 없었다.

소아 미추마취시에 사용되는 bupivacaine의 농도에 관해 살펴보면 외래환자 마취시 Joel등¹⁰⁾은 0.5~1 Vol% halothane을 이용한 얇은 전신마취 상태에서 0.125%, 0.15%, 0.175%, 0.25%등 다양한 농도의 bupivacaine을 사용함으로써 전신마취의 적절한 보조역할을 할 수 있었는데 이중 0.175%군에서 수술 후 하지약화나 이상감각을 호소한 경우가 적었고 퇴원시기도 빨라 이상적인 bupivacaine 농도로 추천하고 있다. 0.125%와 0.15%군에서 하지약화나 이상감각의 발현빈도는 적었지만 수술중 마취보조역할이 불충분하여 흡입마취제의 농도를 증가시켰기 때문에 마취로부터의 회복이 느렸고, 수술후 진통제 사용량의 증가로 퇴원시기가 늦어졌으며, 0.2%농도이상 사용시 수술후 하지약화나 이상감각의 발생이 증가되었기 때문이다. Wolf등¹⁹⁾은 수술 종료후 0.125%와 0.25% bupivacaine을 이용한 미추마취에서 진통효과가 두군에서 비슷하였고 운동약화의 증거는 보이지 않았다고 주장했지만 0.125%군이 수술중 충분한 마취효과를 나타내는데 대해서는 확실치 않다. Yaster⁷⁾은 0.125% bupivacaine 1 ml/kg을 이용한 소아 미추마취에서 0.25%²⁰⁾와 비교해 볼때 비슷한 정도의 진통효과를 보였으며 운동차단도 의의있게 적었다고 주장하였다.

Kapsten등²¹⁾은 전신마취를 병행한 환자에서 0.25%와 0.375% bupivacaine군간의 수술중 마취보조역할 비교에서 0.25%군이 0.375%군 만큼 효과적이었다고 주장했지만 0.25%미만의 농도에 대한 조사는 없었다. 저자는 수술중 진정목적으로 N₂O-O₂ 3L:3L만을 흡입시키고 0.33% bupivacaine을 0.7 ml/kg, 1.0 ml/kg을 사용함으로써 강도가 높은 흡입마취제 사용을 피할 수 있었고 부작용도 줄일 수 있었다.

전등¹⁷⁾은 epinephrine이 혼합된 1.5% lidocaine을 1 ml/kg사용하였을때 경련, 부정맥, 호흡정지, 회복실에서의 흥분, 과민한 움직임등이 8명에서 있었고, 1%의 농도에서는 전혀 합병증이 없었기 때문에 10 mg/kg의 용량을 주어서 필요한 부위 마취를 얻는데는 1%용액을 추천하였다. 김등¹⁸⁾도 epinephrine이 첨가된 1% lidocaine을 1 ml/kg 사용시 lidocaine의 혈중농도가 2 µg/ml이내로 전신 독작용을 나타낼 수 있는 5 µg/ml를 넘지 않았다고 보고하였다. 저자의 연구에서는 bupivacaine군과 같은 이유로 보다 고농도인 1.5% lidocaine 1.0 ml/kg을 사용하였지만 연구결과 수술후 1명에서 구토증상을 보였을 뿐 다른 전신 독증상을 보인 경우는 없었다.

소아 미추마취의 시술시기는 전신마취 도입후 수술 시작전에 실시하는 방법과 수술종료후 실시하는 방법이 있는데 Broadman등⁴⁾은 전신마취 도입후 수술 시작전에 실시할 경우 다음과 같은 장점이 있다고 하였다. 첫째, 수술중 얇은 전신마취를 시행할 수 있어 마취로부터의 회복시간이 단축, 둘째, 수술자극에 따른 반사성 후두경련(reflex laryngeal spasm)의 위험성 감소, 셋째, 기관내 삽관의 필요성 감소, 넷째, 시술이 실패했을 경우 수술 종료후 한번 더 시술할 수 있는 기회를 갖는다는 점을 들 수 있다. Rice등²⁾은 전신마취 도입후 수술 시작전에 시술한 군과 수술 종료후 시술한 군간의 비교에서 수술후 진통시간은 비슷하였으며 퇴원시기에 있어서도 통계학적 차이를 보이지 않았다고 하였다. 저자들은 전신마취 도입후 수술 시작전에 시술함으로써 수술중 환자에게 얇은 전신마취를 하여 부작용을 최대한 감소 시킬 수 있었다.

Broadman등²²⁾은 소아 미추마취를 받은 1,154명에서 마취 직후 발생한 합병증과 후유증에 대해서 조사한 결과 모든 예에서 합병증을 발견할 수 없었다고 보고하였으며 또 다른 연구에서도⁴⁾ 소아 미추마취와

관계된 수술증 혹은 후의 합병증의 발생율이 3/3,500명(0.09%)로 극히 낮은 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 수술후 8명에서 구토증상을 보였고, 소양증, 오심을 보인 경우가 1명씩 있었으나 모두 경미하여 즉각 처치할 수 있었고 다른 부작용은 없었다.

결 론

하복부나 하지수술을 시행 할 소아환자에서 0.33% bupivacaine 0.7 ml/kg, 0.33% bupivacaine 1.0 ml/kg, 0.33% bupivacaine 1.0 ml/kg에 fentanyl 1.0 µg/kg, 1.5% lidocaine 1 ml/kg을 사용하여 미추마취한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 대부분의 경우 미추천자 횟수는 1회로 가능하였다.

2) 다른 보조제 없이 50% N₂O로 수술중 환자는 적절하게 진정되었으며, 대부분에서 기도확보에 어려움이 없었다.

3) 모든 군에서 미추마취후 10분 이내에 수술이 가능하였다.

4) 수술중 부작용은 피부절개 및 정관전인시 통증으로 움직였던 경우와 구토증상을 보인 이외는 없었다.

5) 모든 군에서 회복실 및 병실에서 진통효과가 좋았으며 fentanyl첨가시 진통효과가 더 좋았다.

6) 미추마취후 6시간 이내에 대부분 배뇨하였고 도뇨를 요한 경우는 없었다.

7) 수술후 진통제가 필요한 경우는 없었다.

8) 환자보호자의 미추마취에 대한 만족도는 아주 우수하였다.

이상과 같은 결과로 1.5% lidocaine과 0.33% bupivacaine 0.7~1.0 ml/kg을 미추마취에 사용한 결과 수술중 가벼운 진정을 시킨 것 이외에는 흡입마취제 투여가 필요없었고 수술후 회복실 및 병실에서도 진통효과가 우수하였기 때문에 소아 환자의 하복부 수술시 좋은 마취방법이라고 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Campbell MF. Caudal anesthesia in children. *Am J Urol* 1933; 30: 245-249.
- 2) Rice LJ, Pudimat MA, Hannallah RS. Timing of

caudal block placement in relation to surgery does not affect duration of postoperative analgesia in pediatric patients. *Can J Anaesth* 1990; 37: 429-431.

- 3) Dalens B, Hasnaoui A. Caudal anesthesia in pediatric surgery. *Anesth & Analg* 1989; 68: 83-89.
- 4) Broadman LM. Regional anesthesia for pediatric patients. *ASA Annual Refresher Course Lectures* 1990; 264.
- 5) Rice LJ. Regional anesthesia in pediatrics. *ASA Annual Refresher Course Lectures* 1989; 176.
- 6) Desparmet J, Mateo J, Ecoffey C, et al. Efficacy of an epidural test dose in children anesthetized with halothane. *Anesthesiology* 1990; 72: 249-251.
- 7) Yaster M. Regional anesthesia and analgesia for pediatric patients: *ASA Annual Refresher Course Lectures* 1991; 165.
- 8) McGown RG. Caudal analgesia in children-Five hundred cases for procedure below the diaphragm. *Anaesthesia* 1982; 37: 806-818.
- 9) Dalens B. Regional anesthesia in children. *Anesth & Analg* 1989; 68: 656-672.
- 10) Joel B, Gunter. Optimum concentration of bupivacaine for combined caudal general anesthesia in children. *Anesthesiology* 1991; 75: 57-61.
- 11) Takasaki M, Dohi S, Kawabata Y, et al. Dosage of lidocaine for caudal anesthesia in infants and children. *Anesthesiology* 1977; 47: 527-529.
- 12) Yaster M, Maxwell LG. Pediatric regional anesthesia. *Anesthesiology* 1989; 70: 324-338.
- 13) Bromage PR. Aging and epidural dose requirements. *Br J Anaesth* 1969; 41: 1016-1023.
- 14) Schulte-Steinberg O, Rahlfs VW. Spread of extradural analgesia following caudal injection in children-A statistical study. *Br J Anaesth* 1977; 49: 1027-1034.
- 15) Spiegel P. Caudal anesthesia in pediatric surgery-preliminary report. *Anesth & Analg* 1975; 41: 218-223.
- 16) Takasaki M. Caudal and spinal anesthesia in children. *Masui(Jap)* 1975; 24: 381-387.
- 17) 전재규, 김정길. 소아 수술을 위한 미추마취, 대한마취과학회지 1980; 13: 263-269.
- 18) 김광인, 최규택, 전재규. 소아 미추마취에 사용된 Lidocaine의 용량과 시간에 따른 혈중농도의 변화. 대한마취과학회지 1992; 25: 87-95.
- 19) Wolf AR, Valley RD, Fear DW, et al. Bupivacaine for caudal analgesia in infants and chil-

- dren-the optimum effective concentration. Anesthesiology* 1988; 69: 102-106.
- 20) Wolf AR, Valley RD, Fear DW, et al. *Bupivacaine for caudal analgesia in infants and children-The optimal effective concentration. Anesthesiology* 1989; 70: 324-338.
- 21) Kapsten JE, Broadman LM, hannallah RS, et al. *Is there an optimum concentration of bupivacaine for caudal analgesia in outpatient surgery for children. Can Anaesth Soc J* 1986; 33: S114.
- 22) Broadman LM, Hannallah RS, Norden JM, et al. *"Kiddie Caudals" experience with 1, 154 consecutive cases without complications. Anesth & Analg* 1987; 66: S18.
-