

## 서혜부탈장 환자의 술후 통증관리를 위한 Fentanyl의 정주 용량

연세대학교 의과대학 마취과학교실

이종석 · 남용택 · 민상기 · 남순호 · 김훈도

=Abstract=

### Intravenous Fentanyl Dose for Control of Postinguinal Herniorrhaphy Pain in Children

Jong Seok Lee, M.D., Yong Taek Nam, M.D., Sang Kee Min, M.D.  
Soon Ho Nam, M.D. and Hoon Do Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** Postoperative pain control in children is a difficult problem for management. Fentanyl is one of the most commonly used narcotics in infants and children due to its rapid onset and brief duration. Infants older than 3 months had a lower incidence of apnea than adults given fentanyl; however, the dosage of fentanyl varies a great deal depending on the purpose and plan for the postoperative management. This study is designed to evaluate the effective dose of intraoperative intravenous fentanyl for pain control following inguinal herniorrhaphy in pediatric patients.

**Methods:** Sixty children for inguinal herniorrhaphy under general anesthesia were divided into four groups. Group I received no analgesics as a control. Group II, III and IV received intravenous fentanyl 0.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  and 1.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  respectively. Fentanyl was injected intravenously at the beginning of fascia closure. Extubation time and the degree of pain was evaluated.

**Results:** Our result showed that group III and IV had a lower pain score than that of the control group during the first 30 min in the recovery room ( $p < 0.05$ ), but no significant differences were found between the group III and group IV. The time interval from fascia closure to extubation was prolonged in the group II, III and IV compared to the control group ( $p < 0.05$ ). But no significant differences were found between the three groups.

**Conclusion:** We suggest that intravenous administration of fentanyl 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  at the closure of fascia would be an easy, simple and effective means for relieving postinguinal herniorrhaphy pain in recovery room. (Korean J Anesthesiol 1998; 34: 365~370)

**Key Words:** Analgesic, intravenous; fentanyl. Anesthesia: pediatric.  
Operation: herniorrhaphy. Pain: postoperative.

### 서 론

외과적 수술로 인한 술후 통증은 환자회복에 여러

논문접수일: 1997년 9월 10일

가지 영향을 미친다. 특히 소아환자들은 마취로부터 회복됨에 따라 안정을 취하지 못하고 불안해 하면서 울기도 하며 종종 수술 부위를 만져서 드레싱을 제거해 버리는 등, 성인보다 인내력이 약해 여러 가지 문제를 일으키지만 대개의 경우 소아환자의 술

후 통증관리는 소홀히 다루어지고 있다<sup>1~4)</sup>. 성인과 비교하여 소아환자에게는 아편양제제를 투여하는 것을 꺼려하고 있으며, 투여하는 경우도 훨씬 적은 양을 투여하고 있거나 효능이 약한 진통제를 수술 후 초반에 투여하고 있다<sup>1,2,4)</sup>. 그 이유로는 호흡억제나 심혈관 허탈, 의식 저하 등의 부작용을 염려하여 의료진이 진통제를 줄여 사용했기 때문으로 볼 수 있다. 소아환자의 수술 통증 관리를 위한 방법에는 morphine, fentanyl, meperidine, codeine, nalbuphine 등 아편양제제의 투여나 자가통증조절기를 이용한 통증조절 그리고 비스테로이드성항염제(nonsteroidal antiinflammatory drugs; NSAIDs)를 사용하거나 여러 가지 부위마취를 이용하고 있다<sup>5~10)</sup>. 이러한 방법들 중 경막외신경차단<sup>6,7)</sup>, 미추신경차단<sup>8~12)</sup>, 장골서혜/장골하복신경차단과<sup>10,13)</sup> 같은 국소마취제를 사용한 시술은 쉽고 안전하며, 수술후에도 효과가 오래 지속되는 장점이 있는 반면 전신마취를 시행한 후 부위마취를 다시 시행하여야 하는 번거로움이 있고, 시간이 상대적으로 많이 소모되는 단점이 있다. 아편양제제나 NSAIDs의 근주나 정맥주사는 간단하고 별도의 시술을 필요로 하지 않으므로 시간과 인력을 절약할 수 있는 이점이 있어 자주 사용되어지고 있으나 근육주사 자체가 소아환자에게 두려움과 통증을 유발할 수 있다.

본 교실에서는 소아환자들중 서혜부, 회음부 또는 하지 등의 수술을 받는 환자를 대상으로 미추마취를 시행한 후 수술 통증조절에 대해 보고한 바 있으나<sup>11)</sup> fentanyl 정맥투여로 인한 통증 조절에 관한 보고는 드물며 그 용량에 대한 보고는 더욱 찾아보기 어렵다. 본 연구에서는 탈장수술을 받는 소아환자의 전신 마취시 수술 통증 관리를 목적으로 fentanyl을 수술 종료 전에 정맥주사하여 수술후 진통효과와 부작용 그리고 적정 투여 용량에 관해 알아보고자 연구에 착수하였다.

**대상 및 방법**

연구자들이 근무하고 있는 병원에서 서혜부 탈장으로 수술을 시행 받는 소아환자 중 미국마취과학회 신체 분류상 I 및 II에 해당하며 몸무게 10 kg 이상인 환자 60명을 대상으로 무작위로 15명씩 4개의 group으로 나누어 연구를 진행하였다. 환자가 병

실에서 수술실 입구까지 보호자와 같이 도달하면 2.5% thiopental sodium을 3 mg/kg를 정주하여 환자가 충분히 수면상태에 빠지게 한 뒤 수술실로 옮겼다. 환자의 첫 혈압을 측정후, 마스크로 O<sub>2</sub> 4l/min와 halothane 3 vol%로 흡입시키며 혈압과 맥박의 변화를 보면서 halothane의 흡입농도를 조절하였다. Halothane을 흡입시키면서 근육이완제로 vecuronium 0.1 mg/kg을 정맥주사한 후 기관내 삽관을 시행하였고, 삽관 후 halothane은 enflurane으로 바꾸어 마취를 유지하였다. 수술 중 혈압과 맥박이 수술 전보다 ± 20%를 넘지 않도록 흡입마취제 농도를 조절했고 다른 진통제는 사용하지 않았다. 수술이 거의 끝날 무렵 근막(fascia)을 단기 시작할 때 fentanyl을 정주하였다. I군은 대조군으로 fentanyl을 투여하지 않았고 II군은 0.5 µg/kg, III군은 1 µg/kg, IV군은 1.5 µg/kg의 fentanyl을 정맥주사 하였다. Fentanyl을 투여함과 동시에 N<sub>2</sub>O와 enflurane투여를 중지하고 O<sub>2</sub>만 투여했으며 vecuronium의 길항제로 atropine 0.01 mg/kg와 neostigmine 0.02 mg/kg를 정주하였다. 각성시간을 비교하기 위해 근막을 단기 시작한 순간부터 발관까지의 시간을 측정하였는데 발관은 산소투여 없이 자발호흡시 호기말 이산화탄소가 45 mmHg 이하,

**Table 1. Pediatric Objective Pain Scale**

Observation	Criteria	Points
Blood pressure	± 10% preop	0
	> 20% preop	1
	> 30% preop	2
Crying	Not crying	0
	Crying but responding to tender loving care(TLC)	1
	Crying and does not respond to(TLC)	2
Movement	None	0
	Restless	1
	Thrashing	2
Agitation	Asleep or calm	0
	Mild	1
	Hysterical	2
Posture	No special posture	0
	Flexing legs and thighs	1
	Holding scrotum or groin	2

경피산소포화도가 96% 이상일 때 시행하였다.

술후 진통효과의 평가는 투여 약물과 용량을 모르는 회복실 근무 전공의가 회복실에 도착시, 그리고 5분 간격으로 30분간 두 가지 방법으로 평가했다. 첫째는 Hannallahe등<sup>13)</sup>의 방법을 변경한 objective pain scale로(Table 1) 혈압, 울음, 움직임, 안정정도, 환자의 자세 등 5가지 항목을 통증조절이 잘되고 안정된 것을 0점으로 하여 각 항목을 0, 1, 2점으로 나누어 측정했다. 또 한가지는 헬싱키 소아병원의 Maunukela등<sup>14)</sup>의 방법인 visual analogue scale(VAS)을 사용했는데 웃는 얼굴을 1점으로 우는 얼굴을 5점으로 하여 1점에서 5점까지 측정하였다(Fig. 1).

각 자료의 결과는 mean±S.D.로 나타냈으며 연구 대상 환자의 연령, 체중, 마취와 수술시간, 그리고 각상에 걸린 시간은 unpaired T-test로 objective pain scale 과 VAS는 Kruskal-Wallis의 one-way ANOVA를 이용해서 통계학적 처리를 했으며 p값이 0.05미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

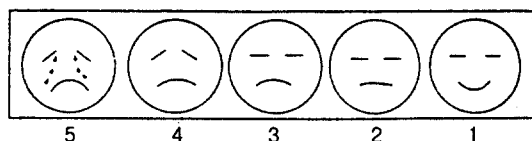


Fig. 1. The visual analogue scale designed to be used in young children in the Children's Hospital, University of Helsinki.

## 결 과

대상 환자는 모두 60명으로 연령은 35.5±27.1개월, 체중은 14.6±5.4 kg으로 각 군간에 연령과 체중은 차이를 보이지 않았다.

수술시간은 26±10분, 마취시간은 44±10분으로 각 군간에 차이가 없었으나 각성시간 즉 근막봉합부터 발관까지의 시간은 I군(대조군)이 9±2분이었으나 II군은 12±3분, III군은 11±3분, IV군은 14±4분으로 fentanyl 투여군에서 대조군에 비해 유의하게 길었으나(p<0.05), fentanyl을 투여한 II군, III군, IV군간에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

수술 후 회복실에서 측정된 pediatric objective pain

Table 2. Duration of Anesthesia, Operation and Extubation Time

Group	Duration of anesthesia(min)	Duration of operation(min)	Extubation time(min)
I	42±11	26±11	9±2
II	41±6	24±6	12±3 <sup>a</sup>
III	46±11	28±10	11±4 <sup>a</sup>
IV	45±11	28±12	14±4 <sup>a</sup>

Group I received no analgesics as a control. Group II, III and IV received intravenous fentanyl 0.5 µg/kg, 1 µg/kg and 1.5 µg/kg respectively. All values are expressed as mean±SD. a: p<0.05 compared with group I. Extubation time shows time interval from fascia closure to extubation.

Table 3. Results of Objective Pain Score

Time after arrival in recovery room(min)	Group I	Group II	Group III	Group IV
0	3.5±4.0	2.9±3.9	0.4±1.5 <sup>ab</sup>	0.1±0.4 <sup>ab</sup>
5	4.0±3.8	2.7±3.8	0.6±1.8 <sup>a</sup>	0.2±0.4 <sup>a</sup>
10	4.5±3.1	2.9±3.3	0.8±2.2 <sup>ab</sup>	0.3±0.6 <sup>ab</sup>
15	5.1±2.5	2.8±3.0	1.2±2.2 <sup>a</sup>	0.7±1.4 <sup>a</sup>
20	4.9±2.4	3.5±3.1	1.2±2.1 <sup>ab</sup>	1.1±1.6 <sup>ab</sup>
25	4.7±3.1	3.3±2.7	1.7±2.3 <sup>ab</sup>	1.7±2.4 <sup>ab</sup>
30	4.5±2.4	2.9±2.8	1.3±2.3 <sup>a</sup>	1.7±2.1 <sup>a</sup>

Group I received no analgesics as a control. Group II, III and IV received intravenous fentanyl 0.5 µg/kg, 1 µg/kg and 1.5 µg/kg respectively. All values are expressed as mean±SD. a: p<0.05 compared with group I, b: p<0.05 compared with group II.

Table 4. Results of Visual Analogue Scale

Time after arrival in recovery room(min)	Group I	Group II	Group III	Group IV
0	2.7±1.8	2.7±1.7	1.5±1.1 <sup>b</sup>	1.3±0.5 <sup>a,b</sup>
5	3.0±2.0	2.8±1.7	1.6±1.2 <sup>b</sup>	1.5±0.6 <sup>a,b</sup>
10	3.5±1.6	3.2±1.6	1.7±1.2 <sup>a,b</sup>	1.5±0.6 <sup>a,b</sup>
15	3.8±1.1	3.1±1.8	2.0±1.3 <sup>a</sup>	1.9±1.1 <sup>a</sup>
20	3.9±1.0	3.1±1.7	1.9±1.1 <sup>a,b</sup>	2.0±1.3 <sup>a</sup>
25	3.9±1.2	3.2±1.5	2.1±1.1 <sup>a,b</sup>	2.3±1.5 <sup>a</sup>
30	3.7±1.1	3.1±1.5	2.1±1.2 <sup>a</sup>	2.4±1.4 <sup>a</sup>

Group I received no analgesics as a control. Group II, III and IV received intravenous fentanyl 0.5 µg/kg, 1 µg/kg and 1.5 µg/kg respectively. All values are expressed as mean±SD. a: p<0.05 compared with group I, b: p<0.05 compared with group II.

scale은 III군과 IV군이 모든 시간대에서 대조군에 비해 유의하게 낮았으며(p<0.05), II군에 비해 III군과 IV군 모두 회복실 도착 직후와 10분, 20분, 25분에서 낮았다(p<0.05)(Table 3). VAS는 대조군에 비해 IV군은 모든 측정 시간대에서 그리고 III군은 회복실 도착 직후와 5분 후를 제외한 측정 시간대에서 유의하게 낮았으며(p<0.05) II군과의 비교에서 III군은 10분, 20분, 25분 측정 시간대에서 IV군은 회복실 도착 직후와 5분, 10분 측정 시간대에서 유의하게 낮았다(p<0.05). 그러나 III군과 IV군간에는 모든 측정시간대에서 차이를 보이지 않았다(Table 4). 모든 대상 환자중 IV군에서 1명이 구역증세를 보이다가 동맥혈 산소포화도가 81%까지 떨어지는 부작용을 보였으나 산소투여 후 곧 회복되었으며 다른 환자에서는 특별한 부작용을 관찰할 수 없었다.

## 고 찰

소아환자의 수술후 회복실에서 발생할 수 있는 문제로 기도 폐쇄, 무호흡, 저산소증, croup, 심혈관계의 불안정, 구역과 구토, 저체온, 통증과 불편감 등이 있다<sup>15</sup>. 이들중 소아환자의 술후 통증과 불편감은 환자의 의학적인 상황, 수술의 종류, 회복실을 나가는 기준에 따라 다른 방법을 적용하게 된다. 소아에서의 통증조절의 일반적인 방법은 아편양제제나 NSAIDs를 근주하는 방법을 많이 사용하고 있다. 그러나 근주하는 방법 외에 아편양제제의 정맥내 지속적 주입, 자가통증조절법, 경막외강을 이용한

통증조절, 그리고 국소마취제의 수술중 침윤이나 부위차단이 이용되기도 한다<sup>5-10</sup>. 정맥내로의 지속적 주입법은 통증조절을 할 수 있는 용량을 주의깊게 점적을 하여 혈중 약물의 농도를 일정하게 유지할 수 있다. 하지만 infusion pump의 사용이 용이치 못하며, 술후 통증이 비교적 경미하며 오래 지속되지 않는 서혜부 탈장술에서는 현실적이지 못하다. 또한 자가통증조절법과 경막외강을 이용한 통증조절법은 사용에 제약이 있다. 자가통증조절법은 5세에서 7세<sup>16</sup> 이전의 소아에서는 적용하기 어렵고 비용이 많이 든다. 경막외 진통법은 모든 연령층에게 안전하고 효과적인 방법이지만 소아마취 전문가를 필요로 하고 급성 통증조절을 위한 시스템을 필요로 한다<sup>17-19</sup>. 부위마취의 장점은 수술 후 진통효과의 탁월성, 조기보행 가능, 회복시간의 단축, 진통제 필요량의 감소로 인한 부작용의 감소 등이 있으나 전신마취를 시행한 후 다시 부위마취를 시행하는 번거로움과 나이 어린 소아의 경우 환자의 협조가 불가능하다. 그러므로 수술중 확보되어 있는 정맥로를 이용하여 적당량의 진통제를 투여하여 효과적으로 통증조절을 할 수 있다면 좋을 것이다.

Fentanyl은 지방용해성 합성마약으로 1~2시간의 비교적 짧은 작용시간을 갖고 있으나 혈장 반감기는 morphine과 같고 morphine 보다 50~100배의 역가가 있다. 이와 같이 짧은 작용시간은 외래환자 특히 소아환자의 수술 후 급성통증에 유용할 것이다. Fentanyl의 역가와 진정 혹은 수면효과의 부족함으로 인해 영국에서는 일상적인 술후 통증조절에 일

반적으로 사용되지 않았지만 복미에서는 골수채취나 내시경, 피부 봉합 같은 짧은 시술에 선호되고 있다<sup>20</sup>.

서혜부탈장수술을 받는 소아환자의 슬후 통증관리를 위해 fentanyl을 정주한 연구는 매우 드물다. Chen FS 등<sup>21</sup>)은 마취유도 후 바로 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 의 fentanyl을 정주하여 서혜부신경차단과 비교한 연구에서 슬후 첫 30분간은 효과적으로 통증조절을 할 수 있다고 보고 하였지만 이들은 fentanyl을 마취유도 직후에 투여했고 통증조절의 정도를 약물의 투여 방법과 종류가 다른 부위마취(서혜부신경차단)와 비교했다. 환자의 슬후 통증조절이 목적이라면 마취유도 직후에 진통제를 투여할 필요는 없을 것이다. 본 연구에서 objective pain scale이 III군은 평균 0.4~1.7, IV군은 평균 0.1~1.7로 대조군(평균 3.5~5.1)에 비해 낮았고 VAS도 III군은 평균 1.5~2.1, IV군은 평균 1.3~2.4로 대조군(평균 2.7~3.9)에 비해 의의 있게 낮았으나 III군과 IV군간에는 모든 시간대에서 통계학적인 차이를 보이지 않았으므로 fentanyl 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 로 효과적인 통증조절이 가능할 것으로 생각된다. Fentanyl 0.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 를 투여한 II군은 대조군과 차이를 보이지 않았으므로 효과적인 통증조절을 하기에는 적은 용량으로 사료된다. 작용시간은 Chen FS 등<sup>21</sup>)은 마취유도 직후에 투여하여 슬후 첫 30분간 효과적이었다고 보고했으나 본 연구에서는 수술이 끝나갈 때, 근막봉합시에 fentanyl을 투여했고 fentanyl의 작용시간(1~2시간)으로 미루어 볼 때 30분 이상의 효과를 보일 것으로 기대된다.

소아환자의 통증정도를 측정하는 것은 어렵다. 임상연구에서 통증정도의 측정은 환자 자신의 표현으로 측정하는 방법, 환자의 행동을 평가하는 방법 그리고 생리적인 측정 등 여러 가지 방법으로 접근하고 있다<sup>22</sup>). 소아환자의 경우 자신이 통증정도를 표현하는 경우는 소수의 연령층에 국한된다. 그러므로 소아환자에 있어서 통증의 평가는 대개는 의사, 간호사 또는 보호자가 환자의 행동을 평가하거나 생리적인 측정을 하게 된다. 본 연구에서는 생리적 측정이 포함돼 있는 행동측정법인 objective pain scale을 주 방법으로 하였다. 환자 자신의 측정법인 VAS는 4살 이상의 소아들이 직접 측정하여야 하지만 본 연구에서는 4살 이하의 환자가 많이 포함되어 있어서 환자가 아닌 의료진이 환자의 얼굴을 관찰하여

측정했는데 두 방법간에 결과에서 큰 차이는 보이지 않았다.

아편양제제는 음식물의 위장 통과시간을 연장시키고 chemoreceptor trigger zone을 자극하고 전정기관을 감각시켜서 슬후 구토를 증가시킬 수 있다<sup>23</sup>). 부작용으로 조사한 구역, 구토, 호흡억제, 소양증등은 IV군에서 1명만 구토와 호흡억제를 보였고 그 외는 한 명도 부작용을 관찰할 수 없었다. Thomas<sup>5</sup>)는 아편양제제로 전처치를 받고 수술후 자발호흡이 예상되는 환자의 경우 fentanyl을 3~5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 로 제한해서 사용한다고 했다. 본 연구에서 부작용은 IV군에서 15명중 단 1명이 구역증세와 호흡억제를 보였으나 fentanyl의 투여량이 1.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 이었고 아편양제제로 전처치도 하지 않았으므로 이러한 부작용이 fentanyl에 의한 것이라고 보기에는 어려울 것으로 예상된다. 하지만 근막봉합부터 발관까지의 시간을 비교했을 때 대조군이 평균 9±2분이었으나 II군이 12±3분, III군이 11±3분, IV군이 14±4분으로 의의 있게 증가되었고 II, III, IV군간에 통계학적 차이는 없었으나 IV군에서의 발관시간이 II, III군에 비해 증가되었으므로 약간의 호흡억제작용과 수면작용을 추측할 수도 있을 것이다.

이상의 결과로 0.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 의 fentanyl 정주는 진통효과가 효과적이지 못하며, 1.5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 의 fentanyl 정주는 진통효과면에서는 1.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 와 비슷하나 발관시간이 길어지며 fentanyl의 전신부작용 가능성이 있으므로 1.0  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 의 정주가 서혜부 탈장수술을 받았던 환자의 통증조절에 가장 추천할만한 용량으로 사료되는 바이다.

## 참 고 문 헌

1. Beyer JE, DeGood DE, Ashley LC, Russel GA: Patterns of post-operative analgesic use with adults and children following cardiac surgery. *Pain* 1983; 17: 17-81.
2. Mather L, Mackie J: The incidence of post-operative pain in children. *Pain* 1983; 15: 271-82.
3. Rana SR: Pain a subject ignored. *Paediatrics* 1987; 79: 309-10.
4. Schechter NL, Allen DA, Hanson K: Status of paediatric pain control: A comparison of hospital analgesic usage in children and adults. *Paediatrics* 1986; 77: 11-5.

5. Thomas ARL: Pain management in pediatric patients. *Br J Anaesth* 1990; 64: 85-104.
6. Tobias JD, Oakes L, Austin BA: Pediatric analgesia with epidural fentanyl citrate administered by nursing staff. *Southern Med J* 1992; 85(4): 384-7.
7. Pietropaoli JA Jr, Keller MS, Smail DF, Abajian JC, Kreutz JM, Vane DW: Regional anesthesia in pediatric surgery: complication and postoperative comfort level in 174 children. *J Pediatr Surg* 1993; 28(4): 560-4.
8. Caudle CL, Freid EB, Bailey AG, Valley RD, Lish MC, Azizkhan RG: Epidural fentanyl infusion with patient-controlled epidural analgesia for postoperative analgesia in children. *J Pediatr Surg* 1993; 28(4): 554-8.
9. Tesno B, Jones MB, Yu L, Wall DA: Use of caudal block for pain control following bone marrow harvest in children. *Am J Pediatr Hematol* 1994; 16(4): 305-8.
10. 문선애, 이현화, 김건식, 신옥영, 권무일: 소아 고환고정술 및 탈장수술후 통증 감소를 위한 장골서혜/장골하복 신경차간과 미추차단의 비교. *대한통증학회지* 1996; 9(1): 145-50.
11. 남용택, 김원옥, 박광원, 조정현: 유·소아에서의 미추마취 적용. *대한마취과학회지* 1989; 22: 849-53.
12. Veyckemans F: Lessons from 1100 pediatric caudal blocks in a teaching hospital. *Region Anesth* 1992; 17(3): 119-25.
13. Hannallah RS, Broadman LM, Belman AB, Abramowitz MD, Epstein BS: Comparison of caudal and ilioinguinal/iliohypogastric nerve blocks for control of post-orchiopey pain in pediatric ambulatory surgery. *Anesthesiology* 1987; 66: 832-4.
14. Maunuksela EL, Olkkola KT, Korpela R: Measurement of pain in children with self-reporting and behavioral assessment. *Clin Pharmacol Ther* 1987; 42: 137-41.
15. Motoyama EK, Davis PJ: *Smith's Anesthesia for infants and children*. 6th ed. St. Louis, Mosby-Year Book. 1996, pp313-45.
16. Berde CB, Lehn BM, Yee JD, Sethna NF, Russo D: Patient-controlled analgesia in children and adolescent: a randomized, prospective comparison with intramuscular administration of morphine for postoperative analgesia. *J Pediatr* 1991; 118: 160-6.
17. Ready LB, Oden R, Chadwick HS, Benedetti C, Rooke GA, Caplan R, et al: Development of an anesthesiology-based postoperative pain management service. *Anesthesiology* 1988; 68(1): 100-6.
18. Berde CB, Lacouture PG, Maseek BJ, Sethna NF: Initial experience with a multidisciplinary pediatric pain treatment service. *Pain* 1987; 4: S99.
19. Berde CB, Sethna NF, Levin L, Retik A, Millis M, Lillehei C, et al: Regional analgesia on pediatric medical and surgical wards. *Intensive Care Med* 1989; 15: S40-3.
20. Yaster M, Deshpande JK: Management of pediatric pain with opioid analgesics. *J Pediatr* 1988; 113: 421-9.
21. Chen FS: Comparison of inguinal nerve block and intravenous fentanyl in relieving postinguinal herniorrhaphy pain for pediatric outpatients. *Ma Tsui Hsueh Tsa Chi Anesthesiologica Sinica* 1991; 29(2): 580-5.
22. McGrath PJ, Cunningham SJ, Goodman JT, Unruh A: The clinical measurement of pain in children: a review. *Clin J Pain* 1986; 1: 221-7.
23. Gilman AG, Goodman LS, Rall TW, Muad F: *The pharmacological basis of therapeutics*. 7th ed. New York, McMillan. 1985, pp501-2.