

인공고관절전치환술에 있어서 경막외-전신 병행마취와 전신마취의 비교

계명대학교 의과대학 마취과학교실

이 정 구 · 안 윤 정

= Abstract =

Comparison between Combined Epidural-General Anesthesia and General Anesthesia for Total Hip Replacement

Jung Koo Lee, M.D., and Youn Jeong An, M.D.

Department of Anesthesiology, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Background: Surgical repair of a hip fracture and a total hip replacement (THR) are mostly performed in elderly patients. The overall perioperative mortality is 0.5 to 1.0%, for which one of the common causes is pulmonary embolism during the postoperative period. A number of studies have demonstrated reduction in both perioperative blood loss and incidence of postoperative thromboembolism after a total hip replacement with spinal or epidural anesthesia. However a regional technique is often inappropriate for the patient scheduled for a THR because of the long operating time, the positioning and the manipulation required during the procedure. Even though combined epidural-general anesthesia may offer advantages for the patient undergoing a THR, until now the effects of such a technique for a THR have not been reported. The aim of this study was to compare the effects of general anesthesia (GA) and combined epidural-general anesthesia (CEGA) on blood loss, incidence of postoperative thromboembolism and effective postoperative pain control on patients undergoing a THR.

Methods: Thirty cases of both GA and CEGA for a THR performed at the department of anesthesiology, Keimyung University Dongsan Hospital from Jan. to Dec. 1999 were selected. The surgical time, volume of intravenous fluid infusion during the operation, intraoperative and postoperative transfusion volume, preoperative and postoperative hemoglobin, postoperative blood loss, use of postoperative analgesics, and incidence of postoperative thromboembolism were measured.

Results: Surgical time, volume of intravenous fluid administration during the operation and the use of postoperative analgesics was significantly less in the group CEGA ($P < 0.05$). Mean values of intraoperative and postoperative transfusion volume, differences between preoperative and postoperative hemoglobin and postoperative blood loss were less in the CEGA group than in GA group. However, the differences were not found to be statistically significant. No difference was found between the two groups in incidence of postoperative thromboembolism.

Conclusions: CEGA decreases surgical time, volume of intravenous fluid administration during an operation and provides effective postoperative pain control in patients undergoing a THR. Therefore,

논문접수일 : 2001년 2월 16일

책임저자 : 이정구, 대구광역시 중구 동산동 194번지, 동산의료원 마취과, 우편번호: 700-712

Tel: 053-250-7287, Fax: 053-250-7240, E-mail: jklee@dsmc.or.kr

it is suggested that CEGA offers some advantages over GA alone. (Korean J Anesthesiol 2001; 40: 320~328)

Key Words: Anesthetic technique: epidural. Blood: loss; coagulation. Pain: postoperative.

서 론

최근 인공고관절전치환술(total hip replacement, THR)은 내과적 치료에 불응하는 고관절염을 치료하는 진보된 방법으로 매우 성공적으로 시행되어 왔으며 최근에는 노인환자의 수가 증가함에 따라 수술의 빈도도 더욱 증가하는 추세에 있다. 그러나 THR은 상당한 합병증을 유발하므로 합병증 감소에 많은 노력이 필요하다. 보고에 의하면 주술기의 실혈량은 평균 500-1,500 ml로 종종 수혈이 요구되어지며, 주술기의 허혈은 흔히 있는 합병증으로 그 발생률은 31%에 달한다.¹⁾ 주술기의 전기간에 걸쳐 사망률은 0.5-1.0%에 달하며 주된 원인은 술 후에 발생하는 폐색전증에 기인한다고 한다.²⁾ 그 외에 심근부전, 뇌출혈, 뇨독증 등으로 인한 사망 예도 보고되고 있다.^{3,4)} 유도 저혈압마취는 술중 실혈량을 감소시키나^{4,6)} 부위마취는 주술기의 실혈량과 동시에 술 후 심부정맥혈전증(deep vein thrombosis, DVT)과 폐색전증의 발생빈도를 모두 감소시켰다고 보고하였다.^{4,6-8)} 그러나 수술 중에 흔히 요구되는 환자의 자세나 조작뿐 아니라 평균 100-150분에 달하는 장시간의 수술로 인해 부위마취는 환자에게 종종 부적합하게 받아들여지기도 한다.²⁾ 이런 면에서 부위-전신 병행마취(combined regional-general anesthesia)는 환자에게 여러가지 이점을 제공할 수 있을 것으로 생각되나 그 보고는 찾아보기 힘들다.

이에 THR이 실시된 환자에서 경막외-전신 병행마취를 실시한 환자와 전신마취만을 실시한 환자의 술중, 술 후 실혈량과 그에 따른 수액 투여량 및 수혈량을 비교하고, 술 후 DVT의 발생빈도와 술 후 통증조절의 효과를 비교해 보고자 한다.

대상 및 방법

1998년 1월부터 1999년 12월까지 본원에서 THR을

받은 환자 중 ASA class I-III에 해당하는 남녀 총 60예를 대상으로 전신마취군과 병행마취군으로 나누어 비교 관찰하였다. 술 전 혈액응고 장애나 간질환을 가진 환자와 THR을 재실시한 환자의 경우는 제외하였다.

전신마취군은 30예로서 남자 21예, 여자 9예이었으며, 평균연령은 56.8 ± 13.4 세이었고, 병행마취군은 30예로서 남자 21예, 여자 9예이었으며, 평균연령은 54.4 ± 15.0 세로 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

미국마취과학회(ASA) 분류에 의한 신체상태는 전신마취군에서 class I이 8예(26.7%), class II가 15예(50.0%), class III가 7예(23.3%)이었고, 병행마취군에서는 class I이 7예(23.3%), class II가 18예(60.0%), class III가 5예(16.7%)이었다(Table 1).

수술을 실시하게 된 원인질환의 분포는 전신마취군 30예 중 무혈성괴사증 17예(56.70%), 대퇴경부골절 7예(23.3%), 이형성 골관절염 5예(16.7%), 화농성 고관절염 1예(3.3%)이었다. 병행마취군 30예중에는 무혈성괴사증 17예(53.3%), 대퇴경부골절 8예(26.7%), 이형성골관절염 3예(10.0%), 화농성고관절염, 류마티스성 관절염이 각각 1예(3.3%)이었다(Table 2).

수술 술기의 분포는 전신마취군 30예 중 Noncemented THR 25예(83.3%), Cemented THR, Hybrid THR이 각각 2예(6.7%), Bipolar endoprosthesis 1예(3.3%)

Table 1. Demographic Data of Patients

	GA	CEGA
Age in years: mean (SD)	56.8 (13.4)	54.4 (15.0)
Sex (M/F)	21/9	21/9
ASA I/II/III	8/15/7	7/18/5
Preop. Hb. (g/dl): mean (SD)	13.0 (1.6)	12.7 (1.8)
Surgical time: min. (SD)	182.2 (40.1)	161.5 (65.4)*

GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia. *P < 0.05.

Table 2. Distribution of Surgical Diseases

Surgical disease	GA		CEGA	
	No. of cases	%	No. of cases	%
Avascular necrosis	17	56.7	17	56.7
Femur neck fracture	7	23.3	8	26.7
Dysplastic osteoarthritis	5	16.7	3	10.0
Pyogenic arthrosis	1	3.3	1	3.3
Rheumatoid arthritis			1	3.3
Total	30	100	30	100

GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia.

Table 3. Distribution of Operation Procedures

Operation procedure	GA		CEGA	
	No. of cases	%	No. of cases	%
Noncemented THR	25	83.3	24	80.0
Bipolar endoprosthesis	1	3.3	3	10.0
Cemented THR	2	6.7	2	6.7
Hybrid THR	2	6.7	1	3.3
Total	30	100	30	100

GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia.

이었다. 병행마취군 30예 중에는 Noncemented THR 24예(80.0%), Bipolar endoprosthesis 3예(10.0%), Cemented THR 2예(6.7%), Hybrid THR 1예(3.3%)이었다 (Table 3).

관찰대상자의 마취기록지 및 입원기록지를 후향성으로 조사하여 진단명, 수술명, 수술시간, 술 중 수액투여량, 수혈량, 술 후 수혈량, 술 전 및 술 후 혈색소, 술 후 배액량, 술 후 진통제의 추가 투여, 술 후 DVT의 발생진수 등을 마취방법 별로 구분하여 관찰하였다.

마취방법은 수술실 도착 30분 전에 마취 전처치로 nalbuphine 0.1 mg/kg, midazolam 0.05 mg/kg, glycopyrrolate 0.2 mg을 근주하였고 수술실에 도착한

후 심전도 전극을 부착하고 lead II에서 심전도를 관찰하였으며 요골동맥에 카테터를 거치한 후 지속적인 동맥압을 측정하였다. 전신마취군은 midazolam 0.2 mg/kg, fentanyl 1µg/kg를 정주한 후, thiopental sodium 2 mg/kg를 정주하여 의식이 소실되면 vecuronium 0.1 mg/kg를 정주하였으며 N₂O/O₂ (2 L/min/2 L/min)-enflurane으로 마취유도 후 기관 내 삽관을 실시하고 조절호흡을 유지하였다. 병행마취군에서는 경막외마취 시행 전 10-15분 동안 Hartman's 용액 10 ml/kg를 정주하였고 측와위에서 18 G Tuohy 바늘을 사용하여 제 2-3 또는 3-4 요추 사이에 저항 소실법을 이용하여 경막외강을 확인 후 카테터를 삽입, 고정한 후 2% mepivacaine을 시험용량 3 ml를 투여하였다. 이후 전신마취군과 동일한 방법으로 기관내 삽관 후 조절호흡을 실시하였으며 측와위로 수술 자세를 고정한 후 mepivacaine 10-15 ml를 경막외 카테터로 주입하였다. 초회 경막외 국소마취제 주입이후 국소마취제에 의한 차단 정도가 감소되는 증상이 나타나면 초회량의 절반을 경막외 카테터로 재주입하였다. 술 후 통증조절은 전신마취군과 병행마취군에서 동일하게 Traumeel® (새한제약, 한국) 2.2 ml, diclofenac sodium (Valentac®, 환인제약, 한국) 75 mg 1일 2회로 근육주사하였고, 병행마취군에서는 술 후 2일 동안 Infusor LV system (Baxter, USA)으로 0.5% lidocaine 5 ml/hr, morphine 1 mg/day를 지속적으로 경막외 투여하였다.

수술시간은 피부절개 개시부터 피부봉합 완료시까지로 하였으며 수술중의 수액 투여량과 전혈, 농축적혈구, 신선냉동혈장 등의 수혈량을 조사하였고 술 후 수혈량 역시 동일하게 조사하였다. 술 전, 술 후 혈색소량과 그 차이를 측정하였으며 술 후 배액량이 감소하여 배액 장치를 제거할 때까지의 술 후 배액량을 측정하였다.

술 후 회복실에서 병실로 환자를 이송한 후 병실에서 Traumeel® 2.2 ml과 diclofenac sodium 75 mg을 1일 2회 근육주사한 것 외에 투여된 진통제의 횟수를 측정하였다.

술 후 DVT의 발생여부는 임상적 검사와 술 후 5일째 색 도플러 초음파 검사법 또는 정맥조영술을 이용하여 조사하였다.

두 군간의 비교는 Mann-Whitney two-sample rank sum test를 이용하였으며, 술 중, 술 후 수혈한 환자

의 발생률과 술 후 DVT의 발생률은 chi square test를 이용하였다. P value가 0.05 미만인 것은 통계학적으로 유의있는 차이를 보이는 결과라고 판정하였다.

결 과

수술시간은 전신마취군에서 182.2 ± 40.1 분이었으며 병행마취군에서 161.5 ± 65.4 분으로서 전신마취군에 비하여 병행마취군에서 수술시간이 짧았으며 통계학적으로 유의성이 있었다($P < 0.05$, Table 1).

술 중 수액 투여량은 전신마취군에서 $3,695.0 \pm 909.0$ ml이었으며 병행마취군에서 $3,036.7 \pm 1,073.7$ ml로서 전신마취군이 병행마취군에 비하여 많았으며 통계학적으로 유의성이 있었다($P < 0.05$, Table 4). 술 중 수혈량은 전신마취군에서 845.3 ± 510.6 ml이었으며 병행마취군에서 789.3 ± 570.6 ml로서 병행마취군의 수혈량이 평균 56 ml가 적었으나 통계학적으로는 유의성이 없었다(Table 4). 술 후 수혈량은 전신마취군에서 568.0 ± 545.6 ml이었으며 병행마취군에서 453.3 ± 531.6 ml로서 병행마취군의 수혈량이 평균 114.7 ml가 적었으나 통계학적으로는 유의성이 없었다(Table 4). 술 중 수액 투여량과 수혈량,

술 후 수혈량을 모두 더한 값은 전신마취군에서 $5,108.3 \pm 1,305.1$ ml이었으며 병행마취군에서 $4,279.3 \pm 1,477.1$ ml로서 전신마취군이 병행마취군에 비하여 많았으며 통계학적으로 유의성이 있었다($P < 0.05$, Table 4).

술 중에는 전신마취군에서 30예 중 25예(83.3%)에서 수혈하였으며 병행마취군에서 30예 중 24예(80.0%)에서 수혈하였고, 술 후에는 전신마취군에서 30예 중 18예(60.0%)에서 수혈하였으며 병행마취군에서 17예(56.7%) 수혈하였다. 전신마취군에 비하여 병행마취군에서 수혈이 필요하였던 환자의 수는 적었으나 통계학적 유의성은 없었다(Table 5).

술 전 혈색소치는 전신마취군에서 13.0 ± 1.6 gm%이었으며 병행마취군에서 12.7 ± 1.8 gm%로 양군에서 차이가 없었다. 술 후 혈색소치는 전신마취군에서 10.8 ± 1.6 gm%이었으며 병행마취군에서 11.2 ± 1.5 gm%로 전신마취군에 비하여 병행마취군에서 혈색소치가 높게 측정되었으나 통계학적 유의성은 없었다. 술 전-술 후 혈색소치 차이는 전신마취군에서 2.2 ± 1.5 gm%이었으며 병행마취군에서 1.5 ± 1.7 gm%로 전신마취군에 비하여 병행마취군에서 작

Table 4. Volume Replacement (ml)

	GA	CEGA
Intraop. fluid	3695.0 (909.0)	3036.7 (1073.7)*
Intraop. blood	845.3 (510.6)	789.3 (570.6)
Postop. blood	568.0 (545.6)	453.3 (531.6)
Total volume	5108.3 (1305.1)	4279.3 (1477.1)*

Values are expressed as mean (SD). GA: general anesthesia, CEGA: combined general-epidural anesthesia. * $P < 0.05$.

Table 5. Number of Cases with Blood Transfusion (%)

	GA	CEGA
Intraop.	25 (83.3)	24 (80.0)
Postop.	18 (60.0)	17 (56.7)

GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia.

Table 6. Changes of Hemoglobin (g/dl)

	GA	CEGA
Preop. Hb.	13.0 (1.6)	12.7 (1.8)
Postop. Hb.	10.8 (1.6)	11.2 (1.5)
Postop. - preop. Hb.	2.2 (1.5)	1.5 (1.7)

Values are expressed as mean (SD). GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia.

Table 7. Values of Several Data Measured after the Operation

	GA	CEGA
Postop. drain (ml)	742.8 (580.3)	656.2 (382.2)
No. of analgesics injection	2.2 (2.1)	0.6 (0.8)*

Values are expressed as mean (SD). GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia. * $P < 0.05$.

Table 8. Number of Patients Associated with Deep Vein Thrombosis

	GA	CEGA
DVT (%)	4 (13.3)	1 (3.3)

GA: general anesthesia, CEGA: combined epidural-general anesthesia, DVT: deep vein thrombosis.

았으나 통계학적으로 유의성이 없었다(Table 6).

술 후 배액량은 전신마취군에서 742.8 ± 580.3 ml이었으며 병행마취군에서 656.2 ± 382.2 ml로 병행마취군의 배액량이 평균 86.6 ml가 적었으나 통계학적으로는 유의성이 없었다(Table 7).

술 후 진통제 투여 횟수는 전신마취군에서 2.2 ± 2.1 회이었으며 병행마취군에서 0.6 ± 0.8 회로서 병행마취군의 술 후 진통제 투여 횟수가 적었으며 통계학적으로 유의성이 있었다($P < 0.05$, Table 7).

DVT의 발생은 전신마취군에서 30예 중 4예(13.3%)이었으며 병행마취군에서 30예 중 1예(0.8%)로 전신마취군에 비하여 병행마취군에서 적게 발생하였으나 통계학적으로는 유의성이 없었다(Table 8).

고 찰

THR은 고관절의 대퇴골 부위와 비구 부위에 인공보장구를 대치하는 수술법으로⁹⁾ 술 중 연조직과 골수에 상당한 외상을 주기 때문에 많은 출혈을 유발하며, 각각의 구성물을 고정하는데 acrylic cement (polymethylmethacrylate)가 쓰여지기도 하는데 이 자체가 합병증을 유발하기도 한다.⁴⁾

술 중의 가장 큰 문제점은 상당한 양의 출혈이라고 할 수 있으며 이를 감소시키기 위해 유도 저혈압마취와 부위마취가 시도되어졌으며 많은 연구에서 술 중 실혈량을 감소시킴을 보여주었다. 깊은 심도의 할로탄 마취(deep halothane anesthesia) 또는 nitroprusside의 정주를 이용한 유도 저혈압마취는 THR 동안 술 중 실혈량의 감소를 보여주었다.^{5,10)} 부위마취인 척추마취나 경막의 마취도 술 중 실혈량을 감소시키며, 기전은 신경절전 교감신경이 차단됨으로써 동맥과 세동맥, 정맥의 확장으로 인한 말초저항의 감소라고 한다. 그러나 이러한 기전은 혈압의 감

소와 동시에 나타나지만 실제 부위마취에서 실혈량을 줄이는 기전은 정맥압의 감소와 혈류의 재분포에 의한 것이다.²⁾

이와 같이 부위마취가 술 중 출혈에 미치는 효과는 교감신경의 차단으로 근육과 골로부터 피부와 피하조직으로 혈류를 재분포하여 고관절부위 수술 중 수술부위의 실혈량을 감소시키는 것이다. 또한 하지의 확장된 혈관에서 중력은 비의존부 혈관을 비우게 하는데 실제 THR동안에 측와위의 자세를 취하면 의존부위로 혈액이 이동하게 된다. 그리고 경막외마취는 하지의 큰 혈관에서 혈류량을 증가시키는 반면, 수술부위의 작은 혈관에서 국소적인 혈류를 감소시켜 술 중 실혈량을 감소시킨다. 가장 중요한 점은 지속적 경막외마취를 실시한 환자의 수술부위에는 국소 정맥압이 감소되어 대퇴골과 비구 정맥동(acetabular venous sinusoids)으로부터의 정맥혈 삼출을 감소시킨다는 것이다.⁷⁾ 이와 같은 국소 혈역학적 원인으로, 경막외마취 후의 지속적 차단은 전신마취 후 진통제를 근육 또는 정맥 투여한 경우와 비교해 술 후 실혈량을 현저히 감소시킨다.¹¹⁾ 뿐만 아니라 부위마취 단독시에는 출혈을 증가시킬 수 있는 정맥압과 흉강내압의 증가를 유발하는 조절호르몬의 효과를 없앨 수 있다.^{5,12)}

본 연구에서는 전신마취 단독으로 실시한 환자에서보다 병행마취를 실시한 환자에서 술 중 수액 투여량과 수혈량, 술 후 수혈량 및 배액량, 술 전·술 후 혈색소치 차이가 감소되었음을 통해 간접적으로 실혈량이 감소됨을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 병행마취군에서 수술시간의 단축을 볼 수 있었는데 이는 경막외마취로 인한 순환 혈류량의 재분포 효과로 얻어지는 깨끗한 수술시야가 지혈에 요구되어지는 시간을 감소시켰기 때문이며 이 역시 실혈량 감소에 영향을 끼친다고 볼 수 있다.

DVT는 THR과 같은 하지의 정형외과적 수술 후 특히 잘 발생하는데 그 발생률은 진단방법과 예방방법에 따라 20-80%로 다양하게 나타나며¹³⁾ 폐주사(lung scan)에 의해 폐색전증이 증명된 환자는 약 20%에 달한다.¹⁴⁾ 많은 연구에서 척추 및 경막외마취로 THR을 실시한 후 DVT의 발생감소가 증명되어졌으며^{6,15,16)} 술 후 24시간 동안 통증조절까지 실시한 경막외마취는 전신마취에 비해 THR 후 DVT의 발생을 감소시키는 것으로 나타났다.^{11,13,15)} 이러한 환자

들에서 혈전증의 감소는 혈류의 분포와 크기의 국소적 변화, 수술에 대한 신경내분비성 반응(neuroendocrine response)과 관련된 혈액응고와 섬유소용해 다단(fibrinolysis cascade)의 변화에 따른 것이라 한다.^{7,13,16)}

혈전형성에 관여하는 세 가지 인자로 혈관벽, 혈류, 혈액 자체의 성질을 제안하였는데 이중 술 후 DVT를 형성하는데 가장 중요한 인자는 혈류의 속도 저하라고 하며 동맥 유입속도, 정맥 공동화(emptying) 속도, 정맥 보유능이 전신마취 후 진통제를 투여한 환자군보다 경막외차단을 실시한 환자군에서 모두 높다는 결론을 얻었다.¹³⁾ 또한 DVT는 혈관내막 손상, 정맥저류(venous stasis), 과응고성 상태와 관련되어 있는데 해부학적 연구와 술 중 정맥조영술에 의하면 THR 실시 중 대퇴심부혈관의 상당한 왜곡이 일어나며 이로 인해 혈관내막 손상과 정맥저류를 유발하게 된다고 한다.¹⁷⁾ 뿐만 아니라 경막외마취시 순환 혈류량의 재분포 효과로¹²⁾ 얻어지는 깨끗한 수술시야는 지혈에 요구되어지는 시간을 감소시키기 때문에 수술시간을 감소시킬 수 있으며 이러한 요소들이 전반적인 혈전 생성률을 감소시키는데 주요 역할을 하게 한다.⁸⁾

DVT는 대개 혈액응고다단(coagulation cascade)의 전신성 활성화에 의한 과응고성 상태에서 기인한 것이며 THR과 관련된 과다출혈은 이러한 과응고성 상태를 유발하게 된다. Modig 등은 수술에 대한 혈액응고와 섬유소용해 반응이 경막외 통증조절에 의한 구심성 및 원심성 신경차단으로 변화될 수 있음을 발견하였는데⁷⁾ 결국 전신마취를 받은 환자에 비해 지속적 경막외마취를 받은 환자에서 변형된 응고시간(modified clotting time) 측정시 항혈우병인자(factor VIII)의 활성능이 술 후에 현저히 감소되어 있었다. 또한 전신마취 유도직후에 측정한 것과 비교해보면 경막외마취를 시술한 후 수술 전에 측정된 plasminogen 활성화인자의 휴지기 수준과 그러한 활성화인자를 분비하는 정맥혈관내막의 능력이 증가되어 있었다.

국소마취제가 부위마취에서 혈액응고 기능에 영향을 미치는데 lidocaine은 백혈구가 혈관벽에 부착하는 것을 감소시킨다고 한다.^{18,19)} 이것은 실험과²⁰⁾ 임상에서²¹⁾ 증명된 것으로 lidocaine이 항혈전효과를 가짐을 보여준다. 실제 전신마취와 경막외마취의 병행시는 혈액응고에 영향을 주는 요소가 복합적으로 작

용하는데 기관내 삽관에 의한 스트레스는 카테콜아민을 방출함으로써 혈소판의 응집을 자극하고 혈액의 응고를 가속화시키는 반면, 흡입마취제는 혈소판의 응집을 억제하는 효과를 가짐으로써 응고를 저해하게 된다. 그러나 흡입마취제에 의한 영향은 스트레스에 의한 영향에 비해 미미한 것으로 보고되며 그 외에도 마취유도시 사용되는 아편양제제나 lidocaine, 베타-차단제들은 혈액응고반응을 감소시키며 지주막하강이나 경막외강으로 주입된 국소마취제도 혈소판의 응집을 방해하는 것으로 보고되고 있다.²²⁾ 지주막하강내로 주입된 국소마취제의 양은 이러한 억제작용을 나타내기에 양이 적으며 일반적으로 사용된 경막외 국소마취제의 경우 정상적인 혈소판의 기능을 방해할 수 있다고 한다.^{23,24)} 경막외마취하에 THR을 실시하고 술 후에도 경막외통증조절을 지속한 환자군에서 DVT와 폐색전증의 빈도가 전신마취와 함께 진통제의 비경구적 투여로 통증을 지속한 환자군보다 감소함을 발견하였다.¹³⁾ 본원의 경우 DVT 발생률이 13.3%를 보인 전신마취군보다 술 후 2일 동안 경막외통증조절을 지속한 병행마취군이 DVT 발생률 3.3%로 낮은 발생률을 보였으나 두 군에서 모두 DVT의 발생률이 극히 낮았기 때문에 전신마취군과 병행마취군의 통계학적 비교는 불가능하였다. 이는 표본이 충분히 크지 못했기 때문으로 두 군간에 혈전형성 발생률에 유의한 차이가 없었지만 제 2형 오차의 가능성과 함께 만약 더 큰 환자 집단이 분석되어졌다면 두 군간의 유의한 차이를 나타내었을 것이라는 추측을 해볼 수 있다.

THR과 관련한 수술 사망률은 1% 미만이며 폐색전증은 dextran, warfarin, heparin 또는 dihydroergotamine의 예방적 사용으로 발생률이 감소되었지만 여전히 가장 흔한 사망원인이 되며²⁵⁾ 치료받지 않은 환자의 유병률은 1-2%에 이른다.^{17,26)} 술 후 DVT에 의한 폐색전증 뿐만 아니라 THR 동안 저혈압이나 심정지같은 술 중 심혈관계의 불안정성이 문제가 되어지곤 하는데 저혈압은 일시적이며 대개 acryl cement로 채워진 골수강내에 대퇴골 인공삽입물(femoral prosthesis)을 감입시킬 때 발생한다.²⁷⁾ 이러한 현상의 몇몇 설명 가능한 가설은 지방, 공기 그리고 혈소판-섬유소 응집물(platelet-fibrin aggregates)에 의한 폐색전증²⁸⁻³⁰⁾ 뿐 아니라 acryl cement monomer의 순환계로의 흡수에 인한 것이다.³¹⁾ 이에 Modig와

Malmberg는 THR동안 폐동맥혈내 조직 혈전형성능(tissue thromboplastic activity), 지방구(fat globule), 골수세포와 acryl monomer의 존재에 대해 증명하였다.^{27,32)} 폐색전증의 가설은 대퇴골 인공삽입물의 감입 후 주로 발생하는 일시적이나 저명한 동맥산소분압의 감소에 의해 뒷받침되어지는데 이것은 평균폐동맥압, 폐혈관저항 그리고 총폐정맥혈 혼합물(total pulmonary venous admixture)의 증가와 관련되어있다고 한다.³²⁾ 저혈압과 동맥산소화의 감소는 폐순환으로의 조직 혈전형성 산물(tissue thromboplastic products)의 방출과 상당히 관련이 있는데 이러한 변화는 대퇴골 인공삽입물의 감입 후 가장 저명하며 비구 부분의 삽입 후에도 나타난다. 폐색전증의 현상은 대퇴골 부위의 감입 동안 높은 수질내압과 관련이 있을 수 있으므로³³⁾ 골수 내용물이 배출되도록 배출구를 적절히 위치시키는 것이 압력증가를 방지할 수 있다고 하였다.³⁰⁾ 무엇보다도 중요한 것은 정상 혈량의 유지와 보조적인 산소흡입이 인공삽입물 장치시 혈압과 동맥산소화 저하를 약화시킬 수 있다는 점이다.⁴⁾ 이러한 관점에서 볼 때 경막외마취가 안전하게 보여지지만, 전신마취의 병행이 환자의 감시를 용이하게 하고 특히 고령이나 고위험군 환자에서 집중적인 감시하에 급격한 혈액학적 변화에 적극적으로 대처할 수 있는 이점을 제공할 수 있을 것이다.

실제 마취방법에 따른 THR후 사망률에 관련된 자료는 없는데³⁴⁾ 그 이유는 부위마취가 DVT와 폐색전증의 발생률을 저하시키는 것으로 나타나지만 사망률의 차이를 증명할 만큼 환자집단이 큰 연구는 불가능하기 때문이라고 한다.⁴⁾

THR 실시 후 첫 24시간 동안 ropivacaine으로 경막외마취 및 통증조절을 실시한 군이 전신마취 후 자가통증조절장치로 morphine을 정맥주입한 군보다 더 통증조절에 우세한 것으로 나타났으며 회복실에서의 퇴원도 더 빠른 것으로 보고하였는데³⁵⁾ 경막외통증조절 특히 국소마취제를 이용한 경우는 억제성 교감신경 반사를 차단함으로써 위장관계 기능의 회복을 촉진시킨다고 한다.³⁶⁻³⁸⁾ 후향적 조사에서 경막외통증조절이 자가통증조절장치와 비교하여 부작용이 적고 효과도 좋았다는 보고가 있다. 본 연구에서도 술 후 경막외통증조절이 별다른 부작용 없이 뛰어난 통증조절 효과가 있음을 알 수 있었다.

실제 THR의 적절한 마취방법의 선택은 환자와 마

취과 의사의 선호도뿐만 아니라 환자에 관한 여러 자료의 평가에 의해 결정된다고 할 수 있는데 이러한 환자에서 부위마취나 전신마취같은 마취의 방법이 의의있게 이환율과 사망률을 변화시킨다는 증명을 하지 못하였기 때문이며 이것은 대부분의 경우에서 개인의 선호도가 마취방법을 선택하는데 중요한 요소로 작용하도록 한다. THR을 실시한 환자에서 대개는 이환율에 부위마취가 좋은 효과를 나타냄을 증명하는 자료가 많은데 실혈량 감소는 전신마취동안 유도 저혈압 마취로 이루어질 수 있지만 부위마취로도 상당히 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 부위마취는 DVT와 폐색전증의 발생률을 감소시킨다. 이러한 자료는 부위마취 단독 또는 전신마취와의 병행이 바람직하다는 것을 제시한다.⁴⁾

본 연구의 결과로 전신마취군에 비해 병행마취군에서 수술 시간이 단축될 뿐 아니라 술 중 수액 투여량과 술 중 수액 투여량 및 술 중, 술 후 수혈량 모두 더한 값이 감소되었음을 통해 간접적으로 실혈량이 감소됨을 알 수 있었고 술 후 지속적인 경막외통증조절을 실시함으로써 뛰어난 통증조절 효과를 얻을 수 있었다. 이로써 경막외-전신 병행마취가 전신마취 단독으로 실시하는 것보다 우수한 마취방법이라고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Marsch SC, Schaefer HG, Skarvan K, Gastelli, Scheidegger D: Perioperative myocardial ischemia in patients undergoing elective hip arthroplasty during lumbar regional anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 76: 518-27.
2. Alezandre D, Karen ER, Eric BS, Hugh DF: Comparison of general anesthesia with and without lumbar epidural for total hip arthroplasty: Effects of epidural block on hip arthroplasty. *J Clin Anesth* 1997; 9: 200-3.
3. 김경현, 서정국, 김교상, 김인규, 승익상, 박동호 등: 인공 고관절전 치환술에 있어서 경막외 마취와 전신마취의 비교연구. *대한마취과학회지* 1987; 20: 145-51.
4. Caroline RC, Gordon SF: Anaesthesia for hip surgery in the elderly. *Can J Anaesth* 1989; 36: 311-9.
5. Rosberg B, Fredin H, Gustafson C: Anesthetic techniques and surgical blood loss in total hip arthroplasty. *Acta Anaesth Scand* 1982; 26: 189-3.
6. Thorburn J: Subarachnoid blockade and total hip repla-

- cement. Effect of ephedrine on intraoperative blood loss. *Br J Anaesth* 1985; 57: 290-3.
7. Modig J, Borg T, Bagge L, Saldeen T: Role of extradural and of general anaesthesia in fibrinolysis and coagulation after total hip replacement. *Br J Anaesth* 1983; 55: 625-9.
8. Liberman JR, Huo MM, Hanway J, Salvati EA, Sculco TP, Sharrock NE: The prevalence of deep vein thrombosis after total hip arthroplasty with hypotensive epidural anesthesia. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 341-8.
9. James WH: Arthroplasty of hip. In: Campbell's Operative Orthopedics. 9th ed. vol 1. St. Louis, Mosby-Year book, Inc, 1998, pp 296-472.
10. Qvist TF, Skovsted P, Sorensen M: Moderate hypotensive anaesthesia for reduction of blood loss during total hip replacement. *Acta Anaesth Scand* 1982; 26: 351-3.
11. Modig J, Maripuu E, Sahlstedt B: Thromboembolism following total hip replacement. *Reg Anaesth* 1986; 11: 72-9.
12. Chin SP, Abou-Madi MN, Eurin B, Witvoet J, Montagne J: Blood loss in total hip replacement: extradural vs phenoperidine analgesia. *Br J Anaesth* 1982; 54: 491-4.
13. Modig J, Malmberg P, Karlström G: Effect of epidural versus general anaesthesia on calf blood flow. *Acta Anaesth Scand* 1980; 24: 305-9.
14. Fredin H, Gustafson C, Rosberg B: Hypotensive anesthesia, thromboprophylaxis and postoperative thromboembolism in total hip arthroplasty. *Acta Anaesth Scand* 1984; 28: 503-7.
15. Modig J, Borg T, Karlstrom G, Maripuu E, Sahlstedt B: Thromboembolism after total hip replacement: role of epidural and general anesthesia. *Anesth Analg* 1983; 62: 174-80.
16. Davis FM, Laurenson VG, Gillespie WJ, Welles JE, Foate J, Newman E: Deep vein thrombosis after total hip replacement. A comparison between spinal and general anaesthesia. *J Bone Joint Surg* 1989; 71-B: 181-5.
17. Binns M, Pho R: Femoral vein occlusion during hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1990; 255: 168-72.
18. Giddon DB, Lindhe J: In vivo quantitation of local anesthetic suppression of leukocyte adherence. *Am J Pathol* 1972; 68: 327-34.
19. Stewart GJ, Ritchie WGM, Lynch PR: Venous endothelial damage produced by massive sticking and emigration of leukocytes. *Am J Pathol* 1974; 74: 507-21.
20. Luostarinen V, Evers H, Lyytikainen MT, Scheinin A, Wahlen A: Antithrombotic effects of lidocaine and related compounds on laser-induced microvascular injury. *Acta Anaesth Scand* 1981; 25: 9-11.
21. Cooke ED, Bowcock SA, Lloyd MJ, Pilcher MF: Intravenous lidocaine in prevention of deep venous thrombosis after elective hip surgery. *Lancet* 1977; 2: 797-9.
22. Sharma SK, Phillip J: The effect of anesthetic technique on blood coagulability in parturients as measured by thromboelastography. *Anesth Analg* 1997; 85: 82-6.
23. Haljamäe H, Frid I, Holm J, Akerstrom G: Epidural vs general anaesthesia and leg blood flow in patients with occlusive atherosclerotic disease. *Eur J Vasc Surg* 1988; 2: 395-400.
24. Tobias MD, Pilla MA, Rogers C, Jobes DR: Lidocaine inhibits blood coagulation: Implication for epidural blood patch. *Anesth Analg* 1996; 82: 766-9.
25. Johnson R, Green JR, Charnley J: Pulmonary embolism and its prophylaxis following the Charnley total hip replacement. *Clin Orthop* 1977; 127: 123-32.
26. Hartman JT, Pugh JL, Smith RD, Robertson WW Jr, Yost RP, Janssen HF: Cyclic sequential compression of the lower limb in prevention of deep venous thrombosis. *J Bone Joint Surg* 1982; 64-A: 1059-62.
27. Modig J, Busch C, Olerud S, Saldeen T, Waernbaum G: Arterial hypotension and hypoxemia during total hip replacement: the importance of thromboplastic products, fat embolism and acrylic monomers. *Acta Anaesth Scand* 1975; 19: 28-43.
28. Alexander JP: Clinical considerations in anaesthesia for hip arthroplasty. *Anaesthesia* 1978; 33: 748-51.
29. Jones RH: Physiologic emboli changes observed during total hip replacement arthroplasty. *Clin Orthop* 1975; 112: 192-200.
30. Michel R: Air embolism in hip surgery. *Anaesthesia* 1980; 35: 858-62.
31. Peebles DJ, Ellis RH, Stride SD, Simpson BR: Cardiovascular effects of methylmethacrylate cement. *Br Med J* 1972; 1: 349-51.
32. Modig J, Malmberg P: Pulmonary and circulatory reactions during total hip replacement surgery. *Acta Anaesth Scand* 1975; 19: 219-37.
33. Tronzo RG, Kallos T, Wyche MQ: Elevation of intramedullary pressure when methylmethacrylate is inserted in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1974; 54: 714-8.
34. McKenzie PJ, Loach AB: Local anaesthesia for ortho-

- paedic surgery. *Br J Anaesth* 1986; 58: 779-89.
35. Wulf H, Biscopig J, Beland B, Bachmann MB, Motsch J: Ropivacaine epidural anesthesia and analgesia versus general anesthesia and intravenous patient-controlled analgesia with morphine in the perioperative management of hip replacement. *Anesth Analg* 1999; 89: 111-6.
36. Ahn H, Bronge A, Johansson K, Yage H, Lindhagen J: Effect of continuous postoperative epidural analgesia on intestinal motility. *Br J Surg* 1988; 75: 1176-8.
37. Bredtmann RD, Herden HN, Teichmann W, et al: Epidural analgesia in colonic surgery: results of a randomized prospective study. *Br J Surg* 1990; 77: 638-42.
38. Jayr J, Thomas H, Rey A, Farhat F, Lasser P, Bourgain JL, et al: Postoperative pulmonary complications: Epidural analgesia using bupivacaine and opioids versus parenteral opioids. *Anesthesiology* 1993; 78: 666-76.
-