

인공 슬관절 전치환술을 받는
환자에서 전신마취와 척추마취에
따른 혈전탄성묘사도의 비교

연세대학교 대학원

의 학 과

박 준 희

인공 슬관절 전치환술을 받는
환자에서 전신 마취와 척추 마취에
따른 혈전탄성묘사도의 비교

지도 교수 윤 덕 미

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2007년 6월 일

연세대학교 대학원

의 학 과

박 준 희

박준희의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 윤 덕 미 인

심사위원 신 근 만 인

심사위원 박 순 정 인

연세대학교 대학원

2007 년 6 월

감사의 글

이 논문이 나오기까지 바쁘심에도 불구하고 자상하고 섬세한 지도를 해 주신 윤 덕미 지도 교수님께 감사드립니다.

연구가 가능하게 지원해 주시고 많은 도움 주신 신근만 교수님, 박 순정 교수님께도 감사 드립니다.

마취통증의학과 의사로서 저를 있게 해 주신 세브란스 병원 마취통증의학과 교수님들께도 감사드립니다.

실험을 도와 준 강동성심병원 의국원들께도 감사드립니다.

또한 저의 귀여운 아들 재훈이와 저를 보살펴 주시느라 늘 애 쓰시는 시부모님, 멀리 계시지만 저에게 언제나 큰 힘이 되어 주시고 전폭적 지지를 보내 주시는 부모님, 그리고 기꺼이 시간을 할애 해 준 남편 김 호중에게도 감사의 말씀을 전합니다.

2007년 6월 저자 씀

<차례>

국문요약	1
I. 서론	2
II. 재료 및 방법	3
1. 연구대상	3
2. 마취 방법과 혈전탄성묘사도 측정	4
III. 결과	5
IV. 고찰	10
V. 결론	12
VI. 참고문헌	13
영문요약	16

표 차례

표 1. 환자의 인구 통계적 자료	6
표 2. 수술 경과에 따른 혈전탄성묘사도 변수의 비교	7

그림 차례

그림1. 수술경과에 따른 r 값의 변화	8
그림2. 수술경과에 따른 k값의 변화	8
그림3. 수술경과에 따른 alpha 각의 변화	9
그림4. 수술경과에 따른 MA값의 변화	9

국문 요약

인공 슬관절 전치환술을 받는 환자에서 전신마취와 척추마취에 따른 혈전탄성묘사도의 비교

목 적 : 인공 슬관절 전치환술이 예정된 환자에서 전신마취와 척추마취에 따른 혈전탄성묘사도를 비교하여 마취방법에 따른 혈액응고 성향의 차이를 비교하고자 한다.

대상 및 방법 : 다른 기왕력이나 전신 질환이 없는 폐경이 지난 인공 슬관절 전치환술을 받는 여자환자를 대상으로 하였다. 각 군당 10명씩 전신마취나 (general anesthesia: GA) 척추마취를 (spinal anesthesia: SA) 통하여 마취를 유도하였다. 마취 후 피부 절개 전, 수술기 중 골에 대한 조작을 하기 전, 골에 대한 조작을 하고 지혈대를 푼 후, 수술종료 1시간 후 혈전탄성묘사도를 검사하였다. r (reaction time) 값, k (coagulation time) 값, alpha (measure the rate of clot formation) 각 그리고 MA (maximum amplitude) 값을 각각 측정하였다 .

결 과 : 골에 대한 조작을 가한 후와 수술 종료 1시간이 경과한 시점에서 SA군에서 과응고 성향이 나타나지 않고 GA군에서 과응고 성향을 보였으며 이는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. ($p < 0.05$)

결 론 : 골에 대한 조작을 가한 후와 수술종료 1 시간 후에 SA군은 과응고 성향이 나타나지 않았다. 따라서, 인공 슬관절 전치환술시 수술기 중과 직후에 척추마취는 전신마취에 비해 혈전의 예방효과가 있다고 하겠다.

핵심되는 말 : 혈전탄성묘사도, 인공 슬관절 전치환술, 혈액 응고

인공 슬관절 전치환술을 받는 환자에서 전신마취와 척추마취에 따른 혈전탄성묘사도의 비교

<지도교수 윤 덕 미>

연세대학교 대학원 의학과

박 준 희

I. 서론

인공 슬관절 전치환술을 받는 환자에서 혈전증의 발생빈도는 50% 이상으로 높은 편이며,¹ 전신마취를 받은 환자보다 척추마취나 경막외 마취를 받은 환자에서 혈전증의 발생빈도가 낮음은 이전의 여러 연구들에서 보고된 바 있다.²⁻⁴ 무작위적 대조군 연구 (randomized controlled study) 를 meta-analysis한 최근의 연구에서 전신마취에 비해 neuraxial block을 받았을 경우 심부 정맥혈전증 (deep vein thromboembolism) 은 44%, 폐색전증은 55%, 혈전증으로 인한 사망은 30% 낮게 발생하였다고 한다.⁵ 하지만, Parker 등⁶ 과 Urwin 등⁷ 은 오히려 혈전증의 발생빈도는 마취 방법에 따라 차이가 없다고 보고하였다. 이와 같이 마취 방법에 따른 혈전증의 발생빈도 차이에 대해서는 많은 논란의 여지가 있는 바이다. 또한 혈전증 발생빈도 차이의 기전에 대해서도 명확히 알려진 바가 없으며, Brueckner 등⁸ 은 두 마취 방법 간 수술기의 hemostatic marker들의 차이는 없는 것으로 최근 보고하였다.

혈전탄성묘사도는 혈액 응고의 초기 섬유소 형성에서부터 혈괴의 형성속도, 최종 혈괴의 강도 및 섬유소 용해까지 혈액응고의 전과정을 총체적으로 측정하는 도구이다. Kim 등⁹ 은 전신마취를 받은 정형외과 수술 환자의 혈전탄성묘사도 연구에서 수술 전후에 비해 수술 중 혈액의 과응고성이 관찰된다고 하였다. Huang 등¹⁰ 은 혈전탄성묘사도를 이용하여 관절경 수술에서 두 마취 방법간의 혈액응고 성향의 차이를 비교하여 보았으나, 통계학적으로 유의한 차이가 없었다. 현재까지 골조작이 가해지는 정형외과 수술에서 척추마취의 혈액응고 촉진 예방에 대한 효과는 여러 가설들은 있으나, 전반적인 응고 성향의 변화에 대한 정성적 분석은 없는 상태이다.

본 연구는 슬관절 전치환술을 받는 환자에 있어서 혈전탄성묘사도를 이용하여 전신마취와 척추마취간에 혈액응고 성향의 차이를 비교 분석함으로써, 척추 마취의 심부 정맥혈전증 및 그와 관련된 합병증의 예방에 대한 상대적 효과를 알아보고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 연구대상

본원에서 임상 연구를 위한 윤리 위원회의 승인과 환자로부터의 서면 동의를 얻은 후에 전향적 방법으로 연구를 진행하였다. 본원 정형외과에서 슬관절 전치환술을 받는 환자를 전신마취군 (general anesthesia: GA) 과 척추마취군 (spinal anesthesia: SA) 으로 나누어 각 군당 10명씩 실험을 진행하였다. 연구대상은 호르몬 치료를 하지 않는 폐경기 여성으로 하였다. 전신 질환이 있는 환자, 혈전에 관계된

질환의 과거력을 가지고 있는 환자, 혈전증에 관계되는 다른 약물을 복용하는 환자, 간 질환을 가지고 있는 환자, 최근 48시간 이내에 NSAID를 복용한 환자, 술 중에 수혈이 필요한 경우는 연구에서 제외하였다.

2. 마취 방법과 혈전탄성묘사도 측정

GA 군 환자는 전처치 없이 100% 산소를 흡입시키면서 fentanyl 1-2 ug/kg, propofol 2-3 mg/kg과 rocuronium 0.6 mg/kg으로 마취유도 후 기관 내 삽관을 실시하였다. 마취 유지는 1.0-2.0 vol%의 sevoflurane, 이산화질소 2 l/min 와 산소 2 l/min의 혼합가스로 하였으며 산소분율을 0.5로 유지하였다. 술 중 근이완을 위하여 rocuronium을 간헐적으로 투여하였다. 기계적 환기는 일회호흡량 8-10 ml/kg, 호흡수 9-10 회/분으로 조절하면서 호기말 이산화탄소 분압이 35-40 mmHg 정도가 유지되도록 하였다. 마취 유도 후 좌측 요골동맥에 20 G 도관을 삽입하여 지속적인 동맥압 측정과 동맥혈 가스분석 및 혈전탄성묘사도를 위한 채혈로로 사용하였다. 이때 요골동맥압 측정을 위한 식염수 압력용기에는 헤파린을 혼합하지 않았다.

SA 군에서는 25 G Quincke (viola, USA) 바늘을 이용하여 요추 천자를 하였다. 요추 천자시 바늘의 삽입위치는 요추 제 3-4 혹은 제 4-5 간이었다. 바늘이 거미막하 공간에 들어간 후, 뇌척수액의 자연유출을 확인하였다. 0.5 % hyperbaric bupivacaine 2-3 ml를 0.1 ml/sec의 속도로 주입하여 척추마취를 시행하였고, 마취 후 마취부위는 pinprick test를 하여 모두 흉추 6번째 피부 분절 이상 감각 신경이 차단됨을 확인하였다.

혈전탄성묘사도의 분석을 위한 혈액채취는 마취유도 후 피부절개하

기 전과 골에 대한 조작을 가하기 전, 그리고 골에 대한 조작을 다한 후 지혈대를 풀 직후, 수술종료 1시간 시점에 각각 시행하였다. 수술시 수액의 공급은 모두 Hartman solution 1000 ml 미만 이었다. 두 군 사이에서 혈액응고에 영향을 미치는 인자들인 수술 시간, 출혈량, 수술 중 수액 투여량을 측정하였다.

자료의 통계적 처리는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였다. 혈전탄성묘사도 변수들 중 r (reaction time: time to initial clot formation) 값, k (coagulation time) 값, alpha (measure the rate of clot formation) 각, MA (maximum amplitude: measure of clot strength) 값을 매회 측정하였으며, GA군과 RA간의 각 변수의 차이는 Mann-Whitney U test를 이용하여 비교하였고, p값이 0.05미만인 경우 통계적으로 의미가 있는 것으로 간주하였다.

III. 결과

두 군간 연령, 신장, 체중은 통계학적으로 유의한 차이가 없었으며, 수술 시간, 수술 중 출혈량, 수술 중 수액 투여량에 있어서도 유의한 차이가 없었다. (표 1)

마취 유도 후 피부 절개 전과 골에 대한 조작을 하기 전에 혈전탄성묘사도는 두 군 간 유의한 차이가 없었다. 하지만, 골에 대한 조작을 다 마치고 지혈대를 풀 후와 수술 종료 1시간 후에 두 군 간 혈전탄성묘사도의 통계학적 차이가 있었다. ($p < 0.05$)

표 1. 환자의 인구 통계학적 자료

	GA	SA
No. of patients	10	10
Age (yrs)	58.4 ± 2.3	57 ± 3.0
Height (cm)	152.9 ± 3.6	155.0 ± 5.2
Weight (kg)	57.3 ± 4.6	59.3 ± 3.1
Operation time (min)	65 ± 12.0	70 ± 10.0
Blood loss (ml)	130 ± 24.0	143 ± 32.0

Values are mean ± SD

GA: General anesthesia, SA: Spinal anesthesia

골 조작을 한 후 r값은 GA군과 RA군에서 각각 21.8 ± 0.4 분과 24.8 ± 0.3 분이었다. k값은 GA군과 RA군에서 6.3 ± 0.2 분과 8.8 ± 0.7 분이었다. Alpha 각은 GA군과 RA군에서 각각 42.1 ± 0.9 도와 36.0 ± 0.8 도였다. MA 값은 각각 60.2 ± 0.5 mm와 55.3 ± 0.5 mm였다. 이들은 모두 통계학적으로 유의한 차이가 있었다. ($p < 0.05$)

수술 종료 1시간 후에 r값은 GA군과 RA군에서 21.2 ± 0.5 분과 23.4 ± 0.3 분이었다. K값은 GA군과 RA군에서 5.9 ± 0.1 분과 8.5 ± 0.6 분이었다. Alpha 각은 40.2 ± 0.8 도와 32.1 ± 0.9 도였다. MA 값은 59.2 ± 0.4 mm와 54.7 ± 1.1 mm였다. 이들은 모두 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. ($p < 0.05$) (표 2, 그림 1)

표 2. 수술 경과에 따른 혈전탄성묘사도 변수의 비교

	GA	SA
Before skin incision		
r time (min)	21.5 ± 0.9	20.8 ± 0.5
k time (min)	6.0 ± 0.3	5.8 ± 0.6
alpha angle (°)	30.8 ± 0.8	29.5 ± 0.3
MA (mm)	51.7 ± 0.6	51.4 ± 0.2
Before bone manipulation		
r time (min)	21.1 ± 0.3	20.2 ± 0.6
k time (min)	6.1 ± 0.7	5.7 ± 0.4
alpha angle (°)	32.4 ± 0.3	27.2 ± 0.4
MA (mm)	53.6 ± 0.6	50.7 ± 0.2
After bone manipulation and release of tourniquet		
r time (min)	21.8 ± 0.4*	24.8 ± 0.3*
k time (min)	6.3 ± 0.2*	8.8 ± 0.7*
alpha angle (°)	42.1 ± 0.9*	36.0 ± 0.8*
MA (mm)	60.2 ± 0.5*	55.3 ± 0.5*
1 hour after operation		
r time (min)	21.2 ± 0.5*	23.4 ± 0.3*
k time (min)	5.9 ± 0.1*	8.5 ± 0.6*
alpha angle (°)	40.2 ± 0.8*	32.1 ± 0.9*
MA (mm)	59.2 ± 0.4*	54.7 ± 1.1*

Values are mean ± SD. GA; General Anesthesia, SA: Spinal Anesthesia, * : p < 0.05, r time: reaction time, k time: coagulation time, alpha 각: measure the rate of clot formation, MA: maximum amplitude

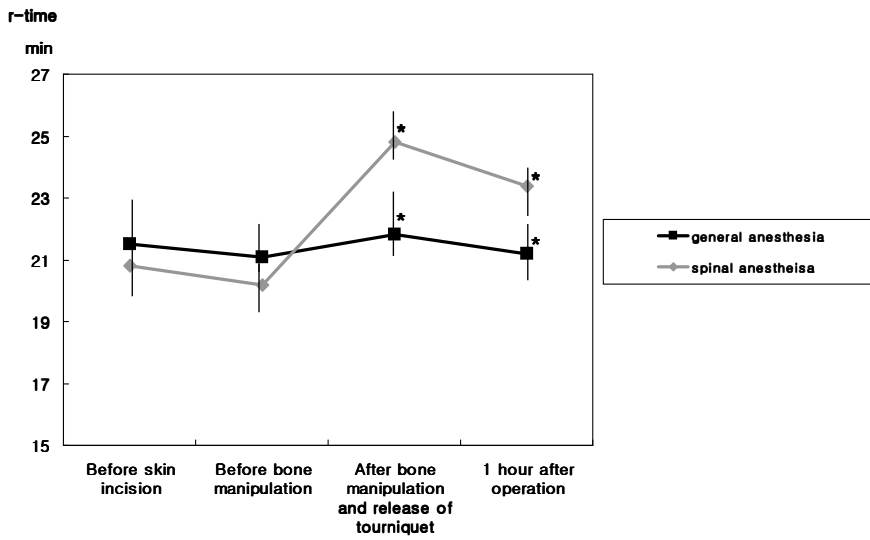


그림1. 수술경과에 따른 r 값의 변화

* : $P < 0.05$, r time: reaction time

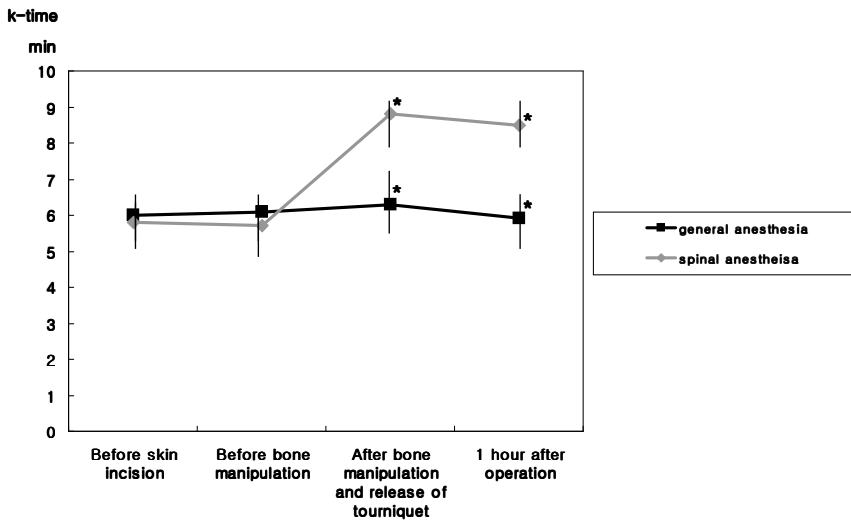


그림2. 수술경과에 따른 k값의 변화

* : $P < 0.05$, k time: coagulation time

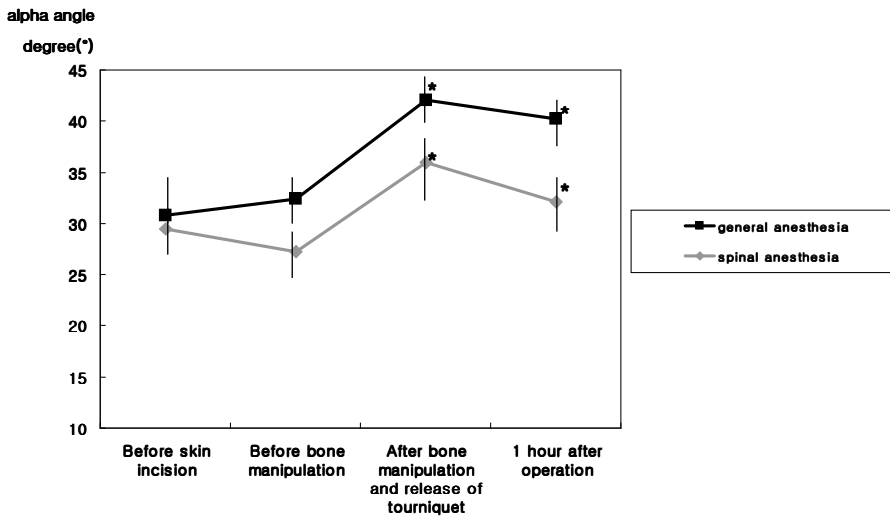


그림3. 수술경과에 따른 alpha 각의 변화

* : $P < 0.05$, alpha 각: measure the rate of clot formation

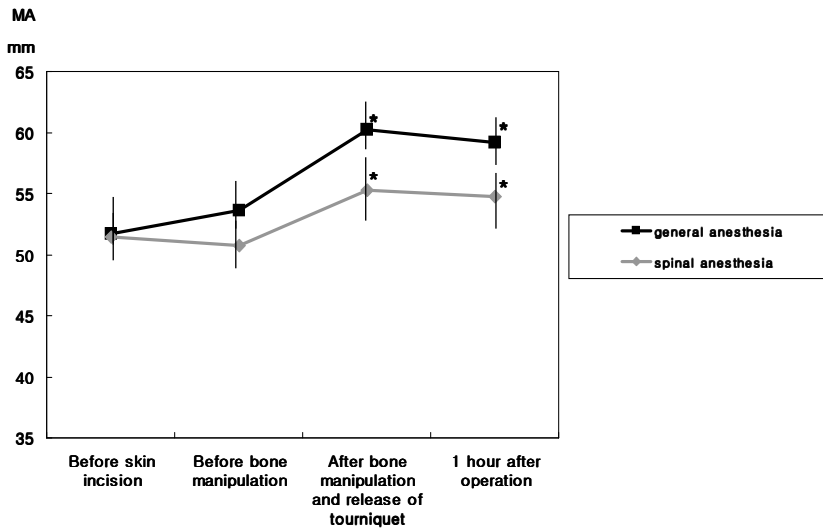


그림4. 수술 경과에 따른 MA 값의 변화

* : $p < 0.05$, MA: maximum amplitude

IV. 고찰

골에 대한 조작이 가해지는 정형외과 수술 후에는 혈전증과 이와 관련된 합병증의 발생 빈도가 50% 이상 높다고 한다.¹⁰⁻¹³ 특히 Aglietti 등¹⁴ 은 슬관절 전치환술을 받은 환자들에서 수술 중 지혈대의 사용 여부와 관계없이 수술 중과 수술 후에 응고항진 소견이 관찰된다고 보고하였으며, Eriksson 등¹¹ 도 고관절 전치환술 후 심부 정맥혈전증의 발생 빈도가 높음을 보고하였다. 이러한 응고항진은 마취 방법에 따라서도 차이가 나서, 부위마취의 경우 전신마취에 비해 이러한 합병증의 발생이 적은 것으로 보고 되어졌다.²⁻⁵ 하지만 이와 다른 연구들은 부위 마취가 수술기 혈전증과 관련되어서 전신마취에 비해 별다른 장점이 없다고 보고하였다.^{6,7}

Brueckner 등⁸ 은 마취 방법에 따라서 수술 중이나 수술 후 응고인자나 항 응고인자에 있어서의 정량적 차이가 없는 것으로 보고하고 있지만, 혈전증과 관계되어서 혈액 응고인자의 정량적 분석은 단지 혈액응고 과정의 한 부분만을 나타내는 것에 지나지 않으므로 저자들은 실제로 혈전탄성묘사도를 통하여 마취 방법에 따른 응고 성향의 차이를 비교해 보고자 하였다.

혈전탄성묘사도는 혈액의 혈전 형성에 있어서 hemostatic profile의 역동성을 측정할 수 있다. 이것은 혈액 응고의 초기 섬유소 형성에서부터 혈피 형성 속도, 최종 혈피 강도 및 섬유소 용해까지 혈액 응고 체계 전 과정의 총체적 결과를 측정하는 도구이다.¹⁵ r 값은 초기 섬유소 형성의 시간을 나타내고, k 값은 섬유소 형성의 속도를 나타낸다. 또한 alpha 각은 혈피의 형성 속도를 나타내며, maximum amplitude (MA)는 혈피의 응고 강도를 나타낸다.

혈전탄성묘사도를 이용하여 Kim 등⁹ 은 전신마취를 통한 인공 슬관절 전치환술, 인공 고관절 전치환술 및 척추 수술 중 혈액응고가 항진되는 성향을 보인다고 보고한 바 있고, 저자들의 이번 연구에서도 골에 대한 조작을 가한 후와 수술 한 시간 후에 k 값이 의미 있게 감소하고 alpha각과 MA값은 모두 의미있게 증가하여 응고성향이 항진되는 경향을 보였다. 그러나 이와 달리 척추마취에서는 수술기에 혈액응고가 항진되는 성향이 나타나지 않았다.

수술 중에는 신경-호르몬계의 스트레스 반응 (neuroendocrine stress response)에 의해 과응고 상태가 유발된다. 전신 마취 하 시행되는 수술일 경우 혈중 catecholamine, cortisol, growth hormone 과 glucose 가 증가되며 이러한 호르몬들은 특히 흡입 마취 시에 더욱 증가됨은 이미 보고 된 바 있다.^{16,17} Rosenfeld 등^{18,19} 은 스트레스 호르몬인 epinephrine, cortisol, glucagon을 실제 사람에게 투여하여 collagen, ADP, ristocetin에 대한 혈소판의 반응성이 항진되어 있음을 발견하였다. 이러한 스트레스 기간동안 혈소판 기능의 항진은 혈소판막의 α -2 receptor의 adrenergic activation에 의해 매개되거나 스트레스에 의해 platelet cytoplasmic tyrosine kinase가 증가하여 glycoprotein IIb-IIIa receptor들의 활동성이 증가되기 때문이라고 설명하였다. 이번 실험에서 특히 골에 대한 조작을 가한 후 k 값이 짧아지고 alpha각과 MA가 증가한 것은 수술적 외상에 의해 혈소판의 기능이 항진되었고 혈 중 응고인자들이 증가하였기 때문이다. Pflug 와 Halter는¹⁶ 척추마취 시 epinephrine과 norepinephrine의 억제에 일어난다고 하였으며, 이것은 척추 마취가 T6 이상 되었을 때 척수 교감신경계의 날신경 경로 (efferent pathway)가 차단되고 부신수질에 분포하는 척수신경 (spinal nerve)이 차단되기 때문이라고 설명하였다. 저자들의

이번 연구에서도 척추마취 실험군에서는 특히 골조작이라는 큰 스트레스 상황 후에도 전신마취에 비해 혈액이 과응고성을 나타내지 않은 것은 척추마취가 T6 이상 감각신경을 차단하여, 신경-호르몬계 반응(neuroendocrine response)이 차단되었기 때문일 것이다.

Bruekner 등⁸은 혈전이 잘 생기는 응고항진 현상이 술 후 5일까지 지속될 수 있다고 하였다. 저자들은 수술 후 1시간까지만 혈전탄성묘사도를 측정하였으며 그 이후에 혈전탄성묘사도를 측정하지 못하였다. 이것은 이번 연구의 한계이면서 본 연구의 효용성을 감소시킬 것으로 생각한다. 하지만, 저자들은 전신마취와 비교하였을 때, 척추마취가 주술기 중 혈액의 과응고 성향을 억제함을 실제 혈전탄성묘사도를 이용하여 보여줌으로써, 척추마취가 혈전증과 그와 연관된 합병증에 예방효과가 있음을 입증하였다. 척추마취의 혈전 예방효과에 대한 유용성을 확실히 입증하기 위해서 정형외과 수술 후 혈전이 잘 생기는 5일까지 마취방법에 따른 혈전탄성묘사도의 차이에 대한 연구가 더욱 필요하리라 생각한다.

V. 결론

혈전탄성묘사도를 통하여 마취 방법에 따른 혈액의 응고 성향을 비교 분석한 결과 척추 마취가 전신 마취에 비해 혈액응고 성향이 항진되지 않음이 증명되었으며, 척추 마취는 심부 정맥혈전증 및 그와 관련된 합병증의 예방에 대한 상대적 효과가 있다고 할 수 있다.

VI. 참고 문헌

1. Choi BY, Huo MH. Venous thromboembolism following total knee replacement. *J Surg Orthop Adv*, 2007; 16(1) : 31-5
2. Sharrock NE, Haas SB, Hargett MJ, Urquhart B, Insall JN, Scuderi G. Effects of epidural anesthesia on the incidence of deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 1991; 73-A : 502-6.
3. Sharrock NE, Ranawat CS, Urquhart B, Peterson M. Factors influencing deep vein thrombosis following total hip arthroplasty under epidural anesthesia. *Anesth Analg*, 1993; 76 : 765-71.
4. Prins MH, Hirsh J. A comparison of general anesthesia and regional anesthesia as a risk factor of deep vein thrombosis following total hip surgery: a critical review. *Thromb Hemost*, 1990; 64 : 497-500.
5. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia : results from overview of randomised trials. *BMJ*, 2000; 321 : 1493-7.
6. Parker MJ, Urwin SC, Handoll HH, Griffiths R. General versus spinal/epidural anaesthesia for surgery for hip fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2000; CD000521.
7. Urwin SC, Parker MJ, Griffiths R. General versus spinal/epidural anaesthesia for hip fracture surgery: a meta-analysis of randomized trials *Br J Anaesth*, 2000; 84 : 450-5.
8. Brueckner S, Reinke U, Roth-Isikeit A, Eleftheriadis S, Schmucker P, Siemens HJG. Comparison of general and spinal anesthesia and their influence on hemostatic markers in patients undergoing total hip arthroplasty. *J Clin Anesth*, 2003; 15 : 433-40.
9. Kim CJ, Ryu KH, Park SC, Lee JM. Perioperative changes in

- thromboelastogram in elderly patients receiving major orthopedic surgery. *Korean J Anesthesiol*, 2006; 50 : 422-7.
10. Huang GS, Chang JH, Lee MS, Wu CC, Lin SP, Lin SL, Wong CS. The effect of anesthetic techniques on hemostatic function in arthroscopic surgery: evaluation by thromboelastography. *Acta anaesthesiol sin*, 2002; 40 : 121-6.
 11. Eriksson BI, Eriksson E, Risberg B. Impaired fibrinolysis and postoperative thromboembolism in orthopedic patients. *Thromb Res* 1991; 62 : 55-64.
 12. Hume M, Turner RH, Kuriakose TX, Surprenant J. Venous thrombosis after total hip replacement: combined monitoring as a guide for prophylaxis and treatment. *J Bone Joint Surg*, 1976; 58 : 933-9.
 13. Salzman EW, Harris WH. Prevention of venous thromboembolism in orthopaedic patients. *J Bone Joint Surg*, 1976; 58 : 903-13.
 14. Aglietti P, Baldini A, Vena LM, Abbate R, Fedi S, Falciani M. Effects of tourniquet use on activation of coagulation in total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*, 2000; 371 : 169-77.
 15. Kang YG, Martin DJ, Marquez J, Lewis JH, Bontempo FA, Shaw BW Jr. Intraoperative changes in blood coagulation and thromboelastographic monitoring in liver transplantation. *Anesth Analg*, 1985; 64 : 888-96.
 16. Pflug AE, Halter JB. Effect of spinal anesthesia on adrenergic tone and the neuroendocrine response to surgical stress in humans. *Anesthesiology*, 1981; 55 : 120-6.
 17. Davis FM, Laurenson VG, Lewis J. Metabolic response to total hip arthroplasty under hypobaric subarachnoid or general anaesthesia. *Br J Anaesth*, 1987; 59 : 725-9.
 18. Rosenfeld BA, Faraday N, Campbell D. Perioperative platelet reactivity

and the effects of clonidine. *Anesthesiology*, 1993; 79 : 255-61.

19. Rosenfeld BA, Faraday N, Campbell D, Dise K, Bell W, Goldschmidt P. Hemostatic effects of stress hormone infusion. *Anesthesiology*, 1994; 81 : 116-26.

Abstract

Comparison of general and spinal anesthesia and their effect
on hemostasis using the thromboelastography in patients
undergoing total knee arthroplasty

Joon Hee Park

*Department of Medicine
The Graduate School, Yonsei University*

(Directed by Professor Duck Mi Yoon)

Purpose : General anesthesia was known to induce hypercoagulable status during major orthopedic surgery. So this study was designed to analyze effects on hemostatic response in patients receiving general or spinal anesthesia for total knee arthroplasty, using the thromboelastography.

Materials and Method : Among women that were scheduled to total knee arthroplasty without both no medical or surgical history and no chronic systemic disorder, ten patients were selected at each group (general or spinal anesthesia). Thromboelastography was measured at 4 times around the each surgery. (before skin incision after induction, before bone manipulation, after bone manipulation, 1 hour after operation)

Result : There was no difference statistically between two groups in first and second measures of thromboelastography. But, significantly different r time, k time alpha angle, and maximum

amplitude(MA) was noted between two groups after bone manipulation and 1 hour after operation. ($p < 0.05$)

Conclusion : After the release of tourniquet following bone procedures the patients receiving general anaesthesia had relatively high hemostasis compared with the spinal anaesthesia group. This phenomenon was also noted in 1 hour after operation. Therefore, spinal anaesthesia has the preventive effect on thromboembolism during the surgery.

Key Words : thromboelastography, total knee arthroplasty, hemostasis