

관상동맥 우회술 후
자가 통증조절방법이
환자의 회복에 미치는 영향

연세대학교 간호 대학원

중환자 전공

이 우 진

관상동맥 우회술 후
자가 통증조절방법이
환자의 회복에 미치는 영향

지도 유 지 수 교수

이 논문을 석사학위 논문으로 제출함

2007년 7월 일

연세대학교 간호 대학원

중환자 전공

이 우 진

이우진의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 간호대학원

중환자 전공

2007년 7월 일

차 례

국문 요약	iii
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	5
3. 용어의 정의	6
4. 연구의 제한점	8
II. 문헌 고찰	9
1. 수술 후 통증조절의 중요성 및 신체반응	9
2. 수술 후 통증 치료 방법	12
III. 연구 방법	16
1. 연구 설계	16
2. 연구 대상	16
3. 연구 도구	17
4. 자료 수집	18
5. 자료 분석	19

IV. 연구 결과	20
1. 연구 대상자의 일반적 특성	20
2. 실험군과 대조군의 혈압, 맥박의 차이	22
3. 실험군과 대조군의 통증의 차이	25
4. 추가 진통제 투여 용량	26
5. 중환자실의 체류기간 및 퇴원까지의 재원일수	27
V. 논 의	28
VI. 결론 및 제언	32
참고 문헌	35
ABSTRACT	

국문 요약

관상동맥 우회술 후 자가 통증조절방법이 환자의 회복에 미치는 영향

수술 후 통증에 대하여 다양한 통증 관리가 이루어지고 있지만 수술 환자의 50-75%가 통증 관리에 만족하지 못하며, 특히 수술 후 24시간 동안 수술 환자의 64-90%가 심한 통증을 경험하는 것으로 보고되고 있다.

수술 후 통증 및 심리적 반응의 부적절한 관리로 인해 산소 소모량의 증가, 심호흡 및 적극적인 기침 방해로 인한 폐활량 및 기능적 잔기량의 감소, 호흡기계 분비물의 배출 방해, 심혈관계 합병증, 폐 기능의 악화, 도덕성 쇠퇴 등의 정신 심리적인 부작용 및 회복지연을 초래하게 된다고 알려져 있다. 특히, 심혈관계 합병증은 수술 후 사망과 유병률의 중요한 원인이 되고 있다.

본 연구의 목적은 심혈관 수술중의 하나인 관상동맥 우회술 후 자가 통증조절 방법으로 인한 통증관리가 환자의 회복에 미치는 영향을 알고자 함이며 구체적 목적은 수술 후 자가 통증조절장치의 효과로 환자들에게 시각적 아날로그(Visual Analog Scale)를 사용하여 통증의 정도를 평가하였고 신체반응을 평가하기 위해 혈압, 맥박의 측정치를 구하여 비교하였으며 추가로 사용된 진통제의 용량, 중환자실의 체류기간 및 퇴원까지의 재원일수를 비교, 분석하였다.

연구 설계는 2006년 1월부터 2006년 12월까지 서울소재 Y병원의 흉부외과 중환자실에서 관상동맥 우회술을 받은 환자들의 의무기록을 바탕으로 자가 통증조절방법의 사용유무를 구별하여 실험군과 대조군으로 구별한 뒤 각각의 그룹에서 30명씩 무작위로 추출하여 후향적으로 검토하여 비교, 분석하였다. 수집된 자료는 SPSS(Version 12.0)를 이용하여 전산처리 하였으며, 모든 자료는 평균 ± 표준편차로 표시하였고 실험군과 대조군의 동질성 검증은 t-test로 검증하였다.

연구 결과는 통증의 경우 수술 후 8시간, 24시간, 48시간의 세 시점에서 측정된

통증에서 두 군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 수술 후 마취에서 회복되는 시간이 길어질수록 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

추가로 투여된 진통제 용량은 자가 통증조절장치를 사용한 그룹이 morphine, pethidine의 사용량이 작았으며 중환자실의 체류기간은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나 퇴원까지의 재원 일수는 두 군 간에 유의한 차이를 보였다.

이상과 같은 연구결과를 종합해 볼 때, 관상동맥 우회술 후 환자는 수술 후 통증을 적절히 관리함으로써 스스로 통증이 감소하였고 그로 인해 수술 후 합병증을 예방하기 위한 심호흡 및 기침을 효과적으로 시행할 수 있었다. 또한 마약성 진통제의 추가 투여량을 줄여 그로 인한 합병증도 줄일 수 있었다. 따라서 관상동맥 우회술 후 자가 통증조절방법은 수술 후 적절한 통증관리의 방법이라고 말할 수 있고 이는 환자의 빠른 회복도에 영향을 미쳐 재원 일수의 단축 및 의료비 절감에도 도움이 될 것으로 생각된다.

핵심되는 말 : 관상동맥우회술, 통증, 자가통증조절장치

I. 서론

1. 연구의 필요성

통증이란, 실제적 잠재적인 조직손상과 관련된 불쾌한 감각적, 정서적 경험을 말하는 것으로 대부분의 질병에서 동반되며 입상의 치료 과정이나 검사 과정에서도 빈번히 발생하고 있다.

통증이 심하면 심호흡, 기침 및 기동을 기피하여 합병증을 초래할 수 있고 심리적으로 무력감, 불안을 유발하기도 한다. 특히, 수술과 같은 신체적 자극에 의한 급성 통증은 인체에 미치는 스트레스의 주요한 원인으로 신경-내분비계의 반응을 초래하게 된다. 그로 인한 교감 신경계 활성화가 노르에피네프린의 분비 증가를 초래하게 되어 혈압상승, 심박동수의 증가 등을 일으킨다. 심한 경우에는 부정맥, 심근경색, 좌심실부전, 폐부종, 뇌출혈 등을 유발할 수도 있다(Cousins, 1989; Miler, 1994; Weissman, 1990).

그 중에서도 흉부 및 상복부 수술로 인한 통증은 수술 후 24시간 이내에 폐활량이 50 - 75%, 기능적 잔기량이 20%까지도 감소하며 수술 후 2주 사이에 서서히 회복된다(김동수, 1995). 특히 개흉술 후 폐활량이 현저하게 감소하는 이유로는 마취가 미치는 영향 이외에도 여러 가지 원인에 의해 야기된다. 흉부 및 상복부 수술은 대부분 수술 절개 부위가 넓고 횡경막에 인접해 있기 때문에 호흡 시의 통증이 올수 있고, 복부팽만, 비위강 튜브(Nasogastric tube)나 흉관(Chest tube)으로 인해 호흡운동이 장애를 받아 얇은 호흡을 하기 때문이다(김영숙, 1997).

수술 후 통증 및 심리적 반응에 대한 부적절한 관리 때문에 발생하는 합병증으로는 산소 소모량의 증가, 심호흡 및 적극적인 기침을 할 수 없어 발생하는 폐활량 및 기능적 잔기량의 감소, 호흡기계 분비물의 배출 방해, 심혈관계 합병증, 폐기능의 악화, 도덕성 쇠퇴 등의 정신 심리적인 부작용 및 회복지연을 초래하게 된다고 알려져 있다(Sinatra, 1992)(Vander,Shermar & Luciano, 2004).

특히, 심혈관계 합병증은 수술 후 사망과 유병률의 중요한 원인이 되며 높은 고

령 환자의 수술 증가는 수술 후 합병증과 사망률을 더 증가 시킨다.

관상동맥 우회술은 좁아져 있는 관상동맥의 원위부에 동맥 또는 정맥도관을 이용하여 우회로를 만들어 주는 수술로, 허혈성 병변이 있는 심근을 재관류 시킴으로써 심근경색을 예방하고 심실 기능을 보존하여 장기 생존율을 증가시키는 데 그 목적이 있다. 관상동맥 우회술에 사용되는 도관으로는 내유동맥, 요골동맥 또는 우위대망동맥 등의 동맥이식편, 그리고 대복제 정맥 등의 정맥이식편이 있으며, 이들 중 좌측 내유동맥은 장기 개방성이 가장 뛰어나고 도관 획득을 위한 추가적인 절개가 필요하지 않다는 점에서 일차적으로 선호되는 도관이다(Loop&Lytle, 1986). 그 밖의 도관은 각기 장단점에 의해 의사의 선호도에 따라 달리 선택되어 지는데 각 도관별 장기 개방률에 대한 연구 결과가 알려지면서 동맥이식편이 정맥이식편에 비해 상대적으로 우수한 것으로 알려져 있어 최근에는 우측 내유동맥, 요골동맥, 또는 우위대망동맥 등을 사용하여 완전 동맥도관만을 이용한 수술이 점차 증가하는 추세이다. 사용되는 도관의 선택은 각기 도관들의 이점 및 의사의 선호도, 환자의 혈관상태에 따라 많이 좌우되며 이것은 환자의 정중 흉골 절개 및 수술부위를 결정짓고 그로 인해 흉관 삽입의 위치 및 흉관의 개수가 결정짓게 되는 것이다.

또한 수술 후 조기 발관이 주술기 심장, 폐 또는 혈액학적 불안정에 의한 합병증을 감소시키는 것은 잘 알려져 있다. 조기 발관은 발관 후 폐내 셉트분율을 감소시키고 수술 후 회복을 촉진시키며, 흉관을 빨리 제거하고 환자의 운동과 음식물 섭취 시작 시기를 앞당길 수 있는 장점들을 가지고 있다. 그 결과 중환자실 및 병원에서의 재원 시간을 단축시켜 의료비용을 절감시킬 수 있다고 한다(Cheng, Karski, Peniston, et al., 1996). 그 밖에 환자의 혈액학 관리 및 심근 허혈의 치료, 항응고제 사용, 부정맥의 예방과 치료 또한 중요하다(Do, Goyer, Chavanon, 2002).

수술 후 통증에 대하여 다양한 통증 관리가 이루어지고 있지만 수술 환자의 50-75%가 통증 관리에 만족하지 못하며, 특히 수술 후 24시간 동안 수술 환자의 64-90%가 심한 통증을 경험하는 것으로 보고되고 있다(Ketovuori, 1987; Shin, 1999). 결국, 주술기의 부적절한 통증관리는 만성 통증으로의 이행을 야기할 수 있으며, 이러한 모든 합병증들은 결국에는 수술 후 이환율 및 사망률의 증가와 치료

비용의 상승을 유발하게 된다.

개흉술 후 통증의 감소는 환자로 하여금 심호흡 및 기침 등을 용이하게 하고 과탄산혈증 및 저산소증, 폐 기능 저하를 방지하고 운동장애를 줄일 수 있게 한다. 따라서 개흉술 후 심호흡, 기침, 흉부 물리요법, 유발성 폐활량 측정 등 호흡요법이 가능하도록 통증관리를 적절히 시행하는 것이 중요하며(Conacher, 1990; Mourisse, 1992; Biglr, 1992) 결국 수술 후 통증관리는 환자의 예후를 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

최근 통증 없이 살 환자의 권리에 관심이 대두되면서 환자의 통증사정 및 관리를 효과적으로 시행하기 위해 24시간 환자를 모니터링 하는 간호사의 책임이 커지고 있다(양명숙, 1995). 또한 수술 후 통증 관리는 간호 중재의 중요한 영역으로 수술 환자의 신체적 고통을 완화시켜 줄 뿐만 아니라 통증으로 인한 합병증을 예방하며, 심리적 안정과 정상적 생리기능의 회복을 촉진 시켜준다는 점에서 중요하다.

수술 후 1일과 2일에 폐 환기 기능은 가장 많이 감소하며 이때에 간호사의 세심한 간호중재가 없으면 무기폐나 폐 감염 같은 폐합병증이 발생하기 쉽다. 이를 예방하기 위하여 간호사들은 잦은 체위변경 및 조기이상과 더불어 적극적인 기침 및 심호흡을 권장하고 있다. 이중 심호흡 운동은 가장 중요한 방법으로 Breslin(1981)은 복부 및 흉부 수술 후에 폐합병증을 예방하는 데 기침과 심호흡을 적극적으로 유도해야 하며, 심호흡을 돕는 방법으로 재호흡 관(Rebreathing tube), 자발적 호흡 측정기(Incentive Spirometer), 작은 구멍이 있는 병(Blow Bottle), 간헐적 양압호흡(Intermittent Positive Pressure Breathing)등을 사용하여 환자의 동기유발 및 심호흡의 효과를 높이는 방안 등이 모색되고 있다고 하였다.

또한 수술 후 통증을 조절하려는 노력으로 새로운 진통제 개발과 수술 후 통증을 조절하는 여러 가지 방법들에 대한 연구도 계속 진행되고 있다. 특히, 환자 스스로 통증의 정도에 따라 약물투여를 조절할 수 있는 자가 통증조절장치가 높은 관심을 받고 있지만 경제적인 이유, 인식부족 등의 원인 때문에 아직까지도 통상적인 근주, 정주, 경구투여 등에 의존하는 비중이 높다.

이와 같은 전통적인 방법에 의한 수술 후 통증조절은 통증조절에 대한 인식부

족, 아편양 제제에 대한 그릇된 인식, 부작용 및 중독증에 대한 과도한 경계심에서 필요량보다 적게 투여하거나 또는 비계획적으로 필요에 따라 투여되고 있다.

적절한 수술 후 통증관리는 지속적이고 효과적이면서도 안전하고 부작용이 없어야 하고 진통효과를 발현하는 약물 혈중농도를 일정하게 유지 시킬 수 있어야 하며 예측할 수 없는 각 환자의 통증의 정도와 시기에 적절히 대처할 수 있어야 한다. 이러한 면에서 자가 통증조절 장치가 적절하다고 할 수 있다.

이미 선행연구에서 위암 환자에서 수술 후 자가 통증조절장치에 의한 진통 효과를 여러 군데에서 논의한 바 있고(조상현 외, 2000) 전자궁적출술 후 자가 통증조절장치의 사용약제에 따른 통증점수를 비교한 선행논문들(이 정, 2000)이 있으나 관상동맥 우회술 환자에서 자가 통증조절장치가 수술 후 환자의 회복에 미치는 영향에 대한 연구는 드물다.

이에 본 연구는 관상동맥 우회술을 시행 받은 환자 중 자가 통증조절장치를 적용한 환자와 그렇지 않은 환자 군을 대상으로 수술 후 환자의 회복에 어떠한 영향을 미치는지에 대하여 알아보려고 하였다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 관상동맥 우회술을 시행 받은 환자를 대상으로 수술 후 8, 24, 48시간 동안의 혈압 및 맥박, 통증의 정도, 추가 진통제 투여량, 중환자실 체류기간 및 수술 후 퇴원까지의 재원일수를 파악하여 통증관리가 환자의 회복에 어떠한 영향을 미치는지에 관하여 알기 위함이다.

3. 용어의 정의

1) 통증

① 이론적 정의

통증이란, 실제적이거나 잠재적인 조직손상과 관련된 불쾌한 감각적, 정서적 경험으로 대다수의 질병과 동반되기도 하고 임상에서의 치료과정에 의해서도 발생하는 것을 말한다.

② 조작적 정의

통증관리의 효과판정으로서 시각적 아날로그 눈금(Visual Analogue Scale, 이하 VAS)을 사용하여 통증을 사정한다.

2) PCA system

① 이론적 정의

자가 통증 조절 장치, Patient- Controlled Analgesia system

수술 후 진통제 요구량의 예측이 어려움 등의 이유로 약물 혈중농도를 일정하게 유지시켜 수술 후 적절한 통증치료를 위한 장치이다.

통증은 환자의 주관적인 경험이기 때문에 진통제 필요 여부를 환자 스스로가 결정하여 적절한 양을 정맥, 근육, 피하 및 경막외강 등에 주입하면 통증감소에 필요한 진통제의 최소혈중농도(Minimum Effective Analgesic Concentration; MEAC)가 적절히 유지되어 수술 후 원하는 통증 관리의 목표를 달성할 수 있게 된다.

이론적으로, 간헐적인 진통제 근육주사의 경우, 진통제의 혈중 농도가 일정하게 유지되지 않아 환자가 심한 통증을 느끼는 기간과 진통제의 혈중 농도가 MEAC보다 지나치게 높게 유지되어 부작용이 나타날 수 있는 기간이 있게 되지만, 자가 통증조절 장치를 사용할 경우, 혈중 농도가 MEAC보다 낮아질 때에 이 장치를 통해 바로 진통제의 주입이 가능해져, 비교적 일정한 혈중 농도를 유지할 수 있게 되어 지속적이고 꾸준한 진통효과를 얻을 수 있다(Ferrante, 1993).

② 조작적 정의

본 연구에서 자가 통증조절장치는 환자에게 정맥(Intravenous patient-controlled analgesia, 이하 IV PCA)으로 주입하는 것으로 총 100cc의 용량이며 혼합하는 성분은 fentanyl 1500ug, ketorolac 120mg, ondansetron 8mg를 희석하여 3cc/hr로 투여한다.

3) 관상동맥우회술

① 이론적 정의

관상동맥 우회술은 좁아져 있는 관상동맥의 원위부에 동맥 또는 정맥도관을 이용하여 우회로를 만들어 주는 수술로 허혈성 병변이 있는 심근을 재관류 함으로써 심근경색을 예방하고 심실 기능을 보존하여 장기 생존율을 증가시키는 데 그 목적이 있는 수술이다.

② 조작적 정의

체외순환 없는 관상동맥우회술(off-pump coronary artery bypass grafting, OPCAB)로 체외순환과 관련된 합병증을 감소시킬 수 있다는 이론적, 실제적 장점 때문에 시행 숫자가 증가하고 있는 비교적 새로운 영역의 수술 수기이다(Chang et al, 2002). 관상동맥 질환 환자에서 OPCAB 시술이 일반화되기 시작한 이후 비약적인 수술 수기의 발전이 있어 왔으며, 특히 심장 고정 장치의 사용과 심장 거상 방법의 발전은 인위적인 심박수 및 심근수축력의 조절 없이 거의 모든 환자에서 안전하게 완전한 관상동맥 분합을 시행할 수 있는 조건을 이루었다(Menasche, 2001).

4) 회복

① 이론적 정의

수술 후 환자로 하여금 심호흡 및 적극적인 기침 등을 용이하게 하여 폐활량 및 기능적 잔기량의 증가, 적절한 호흡기계 분비물의 배출, 심혈관계 합병증 예방, 폐기능의 빠른 회복으로 합병증을 예방하고 운동장애를 줄여 일상으로의 빠른 복귀

를 할 수 있는 정도를 말한다.

② 조작적 정의

환자의 회복도를 측정하는 방법으로 1) 혈압 및 맥박의 측정치 2) 통증(Visual Analogue Scale : VAS) 3) 추가 투여된 진통제의 사용량(morphine, pethidine) 4) 중환자실 체류기간 및 수술 후 퇴원까지의 재원 일수로 측정하였다.

혈압 및 맥박의 정도는 수술 전 안정된 상태, 수술 후 8시간, 24시간, 48시간에 측정되는 정도를 관찰하였고 통증은 시각적 아날로그(Visual Analog Scale; VAS)를 사용하여 통증이 없음의 0점에서 매우 심한 통증의 10점으로 하여 수술 후 8시간, 24시간, 48시간으로 하여 각각 측정하였다.

추가된 진통제의 사용량은 수술 직후, 수술 후 1일째, 수술 후 2일째 사용된 morphine, pethidine의 용량을 측정하였으며 환자가 중환자실에서 병동으로 이동하기까지의 일수 및 퇴원까지의 재원일수를 측정하여 비교하였다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 후향적 의무기록 분석에 의한 연구이므로 기록에 의존할 수밖에 없는 한계점이 있으며 수술 전 및 수술 후의 환자의 폐기능의 변화(폐활량)를 비교할 수 있는 자료가 부족하다. VAS 측정 시 의무기록에 의존 하였으므로 측정하는 사람에 따라 다소 차이를 나타낼 수 있으며 또한 휴식기의 통증의 정도(Resting VAS)와 활동기의 통증의 정도(Dynamic VAS)를 비교할 수 없다.

II. 문헌 고찰

1. 수술 후 통증조절의 중요성 및 신체반응

매일 수많은 사람들이 크고 작은 수술을 받고 모든 환자에서 수술 후 통증이 발생하고 있다. 특히 개흉술 후 초기 통증은 적절한 기침과 심호흡을 어렵게 하여 저산소증, 무기폐, 감염 및 호흡부전을 야기할 수 있다. 수술 후 통증은 고통을 초래하고 조기 보행이나 심호흡을 억제하게 되므로 효과적인 통증조절은 폐 기능을 향상시키고, 회복에 도움을 주며 수술 후 생기는 합병증을 감소시킬 수 있다.

통증은 조직손상이나 손상의 위험을 동반한 불유쾌한 감각과 감정의 경험이라고 말할 수 있어 구심성의 유해수용기(nociceptor)자극, 이러한 자극에 의한 고위중추 부위의 판단과 감각 및 감정적인 요소로 구성되어 진다. 수술은 국부적인 조직손상과 함께 발통물질인 prostaglandin, histamine, serotonin, bradykinin, 5-hydroxy-tryptopan, substance-P 등을 분비하게 되고 이에 의해 유해자극이 A- δ 나 C 신경섬유를 통해 척수후각에 전달되게 된다. 이곳에서 일부 자극은 전각 및 전측각에 전달되어 분절반사 반응을 나타내고, 일부는 척수시상(spinothalamic) 및 척수망상계(spinothalamic system)를 통하여 중추에 전달되어 분절상 및 중추 반응을 나타내게 된다.

수술 후 발생하는 분절반사 반응으로 산소 소모량의 증가와 더불어 골격근 근육 긴장도 증가가 일어나고 젖산 발생이 증가하게 된다. 또한 교감신경계의 자극에 의한 빈맥, 일회 심박출량 및 심근운동증가, 심근산소 소모량 증가 등이 나타나고 소화기계, 요로계통의 긴장도 증가하게 된다.

분절상(Suprasegmental)반사의 결과로는 교감신경 긴장도와 연수자극이 증가되어 체내대사와 산소소모량이 증가한다. 수술 후 뇌 중추 반응으로는 연수자극에 의해 통증의 인지와 아울러 불안, 근심이 통증에 동반되어 나타나게 된다.

통증에 의한 생리적인 영향은 폐, 심혈관계, 비뇨기계 대사 및 내분비계에 영향을 미칠 수 있으므로 이들에 대한 영향을 통증제거 방법에 의해 감소시켜야 한다.

수술 후 통증에 의해 일회 환기량(TV), 일회 폐환기량(VC), 기능적 잔존용량(FRC), 1초 호기량(FEV₁) 등 감소를 일으키는데 이들의 변화는 하복부보다는 상복부 수술에서 많이 나타나고 또한 복부수술보다는 흉부수술환자에서 더욱 현저히 나타난다.

개흉술을 시행하는 경우 수술 조작으로 인해 연부조직과 늑골의 손상이 초래되고 수술 후에 흉관 삽입 등으로 인해 수술 후 극심한 통증이 유발된다. 통증의 강도 및 지속 기간은 수술의 종류와 절개한 정도, 절개한 형태, 수술 시간, 수술 후 합병증의 유무 등에 따라 차이가 있을 수 있다. 여기에 환자들이 움직이거나 기침을 하는 경우 통증이 악화되는 것에 대한 두려움을 갖게 되어 운동과 기침을 하지 않게 되고, 또한 통증으로 인한 근육의 긴장으로 인해 폐활량이 감소하게 되며 환자는 얇고 빠른 호흡을 하게 된다. 따라서 개흉술이나 상복부 수술 후에는 일시적인 급성 제한성 폐기능 장애가 초래되어 폐활량이 감소하게 되는데, 흉부 및 상복부 수술 후 24시간 이내에 폐활량은 50-75%, 기능적 잔기량은 20%정도 감소되었다가 수술 후 2주 사이에 서서히 회복 된다고 한다(Braun, 1978).

특히 기능적 잔기량의 감소는 수술 후 폐간질의 수분 증가와 흉곽 내 혈액의 저류, 기관지내 분비물의 저류로 인한 기관지 폐색, 복부 팽만과 횡격막 거상으로 인한 폐용적의 감소, 통증 및 다른 원인으로 인한 흉부 근육의 반사적 긴장으로 흉벽의 탄성이 감소되고 또한 마취약제로 인해 폐포 표면장력이 감소되면 폐탄성이 감소하게 되며 이로 인해 폐쇄용적(closing volume)이 증가하게 되고 소기관지가 일찍 막혀 무기폐가 발생하게 된다. 일반적으로 폐활량이 15ml/kg 이상이 되면 수술 후에 심호흡과 기침 그리고 환기를 적절히 수행할 수 있는 능력이 있다고 평가할 수 있다. 그러나 수술 전에 폐기능의 이상이 있는 경우에는 무기폐, 폐렴, 저산소혈증 및 호흡부전 등의 폐합병증이 발생할 가능성이 증가하게 된다.

특히 개흉술을 시행한 환자의 경우 심한 통증이 수술 후의 부적절한 환기와 기침, 얇은 호흡의 중요한 원인이 된다(Sabanathan, 1993). 따라서 개흉술 후에 적절하게 통증을 조절해 줌으로써 환자가 수술 후에 심호흡과 기침을 적절히 할 수 있게 하는 것은 과이산화탄소증이나 저산소혈증의 발생을 막아주고 폐기능의 회복을 촉진시키며, 또한 운동 장애를 줄여 주어 수술 후 합병증의 발생을 감소시키고 빠

른 회복을 가져올 수 있다.

스트레스에 대한 반응으로써 나타나는 신경내분비 및 대사반응 정도는 매우 다양한데 스트레스반응을 나타내는 것 중의 하나가 술 후 통증이며 일반적으로 통증에 의한 분절상(suprasegmental)인 반응의 결과인 교감신경계와 연수 자극에 의해 혈중 카테콜라민, 코티졸, 알도스테론, 레닌, 글루카곤 및 ACTH등 이화 호르몬(catabolic hormone) 증가와 함께 인슐린 및 테스토스테론 같은 동화 호르몬(anabolic hormone)의 감소가 나타난다.

그러나 이러한 통증에 의한 스트레스 반응은 조직손상의 정도에 관계가 있으며 수술 후 통증 처치의 방법에 따라 다르게 나타나게 되는데 복부 수술 후 근육주사로 아편양계 제재를 투여한 환자보다는 경막 외 물핀 투여환자에서 코티졸 증가의 폭이 적게 나타나며, 담낭적출술 환자의 카테콜라민 농도측정에서 경막 외 물핀 투여가 근육 주사 시 보다 적게 나타났다. 스트레스 반응에 대한 신경내분비변화 억제제가 잘되는 것이 수술 후 통증치료에 효과가 좋은 통증조절 방법이라고 할 수 있다.

2. 수술 후 통증치료 방법

수술 후 통증은 환자의 이환율이나 환자의 예후에 관여하게 되므로 수술 후 통증을 치료하기 위해 많은 새로운 약제들이 다양한 방법으로 수술 후 통증치료에 시도 되어 지고 있지만 아직까지도 만족할만한 효과를 얻지는 못하고 있다.

이렇게 발생하는 통증의 조절이 효과적이지 못한 몇 가지 이유는 다음과 같다.

① 적절한 통증의 측정평가가 어렵고, ② 수술의 종류나 정도에 따라 진통제의 요구량에 많은 차이가 나며 ③ 환자 개인 간에 약물의 약동학이나 약역학의 차이에 의한 요구량의 차이가 있으며 ④ 약물의 작용시간이나 효과적인 치료량에 대한 지식 부족과 ⑤ 호흡 억제, 구역, 구토 등의 부작용이나 중독 및 습관성에 대한 예민성 등이 원인이 되어 적절한 통증조절에 어려움이 있다.

이에 개흉술 후에 효과적인 통증조절은 몇 가지 이유로 인하여 어려운 점이 있다. 첫째는 타수술에 비해 통증의 강도가 심한 편이고 둘째는 통증 전달에 관여하는 신경 경로가 다양하며 이에 는 횡격막 신경과 늑간 신경들이 관여하고 있다. 셋째는 통증을 일으키는 손상의 양상이 복잡하며 여기에는 조직의 절개, 늑골의 절단, 외상적 늑간 신경 손상(traumatically interrupted intercostal nerves), 눌러 으깨진 조직 실질(crushed parenchyma), 흉막의 파괴(pleural disruption) 등이 포함된다. 마지막으로 통증은 호흡에 따른 흉관(thoracostomy tube)의 자극으로 더욱 악화된다는 점이다. 이러한 요소들이 개흉술 후 최상의 통증 치료를 어렵게 만들고 있다(Kavanagh, Katz, Sandler, 1994).

개흉술 후 통증을 조절하는 방법은 여러 가지가 있다. 아편양제제의 근육주사에 의한 투여 방법은 전통적으로 가장 흔하게 사용되는 방법(Bullingham, 1985)으로 아편양제제(opioid)는 중추신경계의 아편양제제 수용체(opiate)에 작용하여 진통작용을 일으키게 되는데 경구적, 직장 내 투여, 경피부, 피하, 근육주사, 정맥주사나 정맥 내 점적 등 여러 방법이 있으나 근육주사 방법이 가장 많이 쓰이는 방법일 것이다. 그러나 근육주사는 환자 개인 간의 약동학, 약역학의 차이 즉, 최고 혈장농도의 차이, 진통을 일으키는 혈장농도의 차이, 성별, 체중 및 체 표면적 등의 차이에 의해서 적절한 진통효과를 얻지 못하는 경우가 많으며, 일반적으로 안전한 방

법으로 생각되나 호흡양상의 변화와 더불어 무호흡을 일으킬 수 있고 오히려 산소 분포화도가 경막외 및 자가 통증조절장치등과 같은 다른 방법에 비해 더욱 심하게 나타낸다고 한다.

근육주사와 비슷한 방법이나 소량의 진통제를 정맥 내로 bolus로 투여할 수 있으나, 이는 간호사 대 환자의 비율이 1:1로 돌볼 수 있어서 호흡억제를 즉시 감지할 수 있는 곳에서만 사용되어야 한다. 이 방법도 혈장농도의 변화는 근육주사와 큰 차이가 없다. 이러한 약물의 혈장 내 농도변화를 조금 줄일 수 있는 방법이 점적투여 방법이다. 정맥 내 점적투여는 고정된 투여량을 투여하거나, bolus로 주사한 후 일정량을 점적 투여하는 방법이 있으나, 두 방법 모두 사용되어지는 진통제의 작용시간이 긴 경우에는 축적작용에 의한 호흡억제를 일으킬 수 있으므로 환자에 대한 주의가 충분히 이루어질 수 있는 중환자실, 회복실 등에서 시행될 수 있는 방법이라고 생각된다.

국소마취제를 이용한 늑간신경 차단이나 방척추(paravertebral)신경 차단도 수술 후 통증치료에 이용될 수 있지만(Restelle, 1984) 저혈압, 기흉 등의 위험성이 있다(Skretting, 1981). 또한 늑막내 국소마취제의 투여는 좋은 제통효과와 향상된 폐기능, 아편양제제의 투여량 감소 등의 장점이 있지만(McIlvaine, 1996) 그 효과가 항상 일정하지 않은 단점이 있다. 수술 후 아편양제제의 사용 감소와 폐기능 향상 효과가 있는 냉동진통법(Glynn, 1980)이 상대적으로 안전하고 효과가 3-4주간 지속된다는 장점이 있지만 시술하는데 필요한 장비 및 기구가 너무 고가이므로 손쉽게 이용할 수 없다. 또한 6개월의 추적 조사에서 나타난 이질통과 늑간근 마비가 수술중 신경이나 근육의 손상에 의한 것인지 아니면 cryoprobe에 의한 것인지 모호하다는 단점이 있어(Kalso, 1992) 개흉술 후 보편적인 사용으로보다는 폐기능에 심각한 영향을 주는 만성적인 통증에 많이 사용된다.

경피적 전기 신경 자극술(transcutaneous electric nerve stimulation)은 적용하기가 쉽고 바람직하지 않은 부작용이 적다는 장점이 있지만 제통효과가 다소 미약하며 제통 기간도 변화가 심하며 또한 어떤 환자에서는 그 효과가 전혀 없어 단독통증치료요법보다 보조치료로 많이 사용되고 있다(Benumof, 1995).

경막외강으로 아편양제제와 국소마취제이 병용투여는 탁월한 제통효과와 폐기능

의 향상, 면역 반응의 변화를 통한 수술 후 감염 억제 효과를 보이며 제통 기간이 아편양제제의 정주보다 지속적이라는 장점이 있지만 뜻하지 않은 경막 천자로 인한 두통, 장시간 catheter의 거치와 연관된 감염, 척수 손상의 우려가 있으며 또한 시술자의 노련한 기술이 필요하다는 단점이 있다(Benumof, 1995).

부적절한 약 용량과 시간 간격, 통증에 대한 의료진의 늦은 대응 그리고 관습적인 근육주사 방법 등으로 인해 적절한 통증조절에 어려움이 있던 중, 1960년 후반부터 통증조절을 위해 환자 자신이 직접 진통약물을 주입하는 방법이 연구되기 시작하였다. 1970년대에 Schzer등에 의해 통증 자가 조절방법이 처음으로 시도되어 환자 각자 개인 간의 약동학 및 약역학의 차이에 의한 혈중농도의 변화를 감소시켜 진통제의 총사용량을 줄임으로써 진통제에 의한 호흡억제 등의 부작용을 감소시킬 수가 있게 되었다. 이 방법은 정맥주입 뿐 아니라 근육, 피하 또는 경막외강에 카테터를 주입하는 방법 등으로 사용되어지고 있다., 최근의 통증치료에서 경막외 카테터 거치에 의한 통증 자가 조절장치가 많이 쓰여 지고, 경막외 아편양제제가 통증치료에 이용되면서 경막외 카테터를 이용한 통증 자가 조절 장치 이용이 증가되고 아울러 기술적인 발전을 이루게 되었다. 근래의 자가 통증조절장치는 단추를 누름으로써 미세누름 조절장치(microprocessor- controlled pump)가 작동되어 미리 준비된 진통약물이 환자의 정맥내로 들어가게 되어 있으며 펌프 시간조절기(pump timer)가 있어서 어느 일정기간(lock out interval)까지는 추가량이 들어갈 수 없도록 안전장치가 되어 있다. 또한 불충분한 진통 시에는 환자의 안전한 임상적인 상태 내에서 bolus양을 증가시키거나 일정시간(lock out)기간을 줄임으로써 적절한 양을 투여할 수 있다. 그러나 이렇게 bolus만 투여하는 형태는 환자가 잠을 자던지 하게 되어 단추를 누르지 않으면 약물의 농도가 진통역치 이하로 내려가게 되어 통증과 함께 깨어나게 되는 문제점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 계속적으로 소량을 점적 주입함으로써 기본 혈중농도를 유지하고 환자의 요구에 의해 bolus로 추가되는 형태(bolus + infusion)를 사용하여 bolus 단독 방법보다는 더 좋은 진통효과를 얻을 수 있다. 그러나 소량이지만 계속적인 점적을 추가하면 용량초과로 호흡억제 등이 나타날 수 있어 이를 극복하기 위해 on- demand analgesic computer(ODAC)를 이용하게 됐는데 이는 호흡수가 감소되면 자동적으

로 점적율이 줄어들게 되어 있다.

자가 통증조절장치 사용에 의한 합병증은 진통약물(마약성)이 다른 관습적인 방법에서와 같이 호흡억제가 심하게 나타나는 것인데 관습적인 근육주사보다 더 심하게 나타나지는 않는다(혈액가스, FEV₁, FRC, peak flow의 변화). 그러나 노인이나 저혈량증의 환자나 bolus양이 많게 조절된 경우에는 호흡억제(호흡마비)의 가능성이 높아질 수 있다. 그 외에 구역, 구토, 소양증 등이 나타날 수 있으나 증상에 대한 대증요법과 사용된 마약성 진통약물의 교체에 의해서 조절되어 질 수 있다.

자가 통증조절장치에 사용되는 진통약물은 여러 가지가 사용될 수 있는데 작용발현이 빠르고, 작용시간이 중간 정도 되는 강력한 마약성 진통제가 적절하다고 하여 morphine과 meperidine 등이 광범위하게 이용되고, 최근에 많이 쓰이고 있는 hydromorphone은 작용시간이 길어서 호흡억제(late respiratory depression)가 늦게 나타날 수 있다. 최근에는 fentanyl, sulfentanil 등의 아편양제제에 Ketorolac과 같은 마취효과(Analgesic effect)가 강한 항소염제(NSAIDS)를 보조 투여하는 경우가 일반적 이다.

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 2006년 1월부터 12월까지 서울 소재 Y병원에서 관상동맥 우회술을 받은 297명 중에 의무기록지를 바탕으로 PCA사용유무를 구별하여 대조군 그룹과 실험군 그룹으로 나누고 각 그룹에서 무작위로 각각 30명을 추출하여 후향적으로 비교, 분석하였다.

2. 연구 대상 및 표집 방법

본 연구의 대상자는 서울소재 Y병원에서 관상동맥 우회술을 받고 흉부외과 중환자실과 병동에 입원한 환자 60명을 대상으로 하였다.

연구 대상자의 수는 Cohen의 Power analysis를 근거로(Lee, Lim & Park, 1998) $\alpha=0.05$, $\beta=0.20$, 효과크기 $d=0.5$ 을 기준으로 대상자 수를 산출했을 때 실험군과 대조군의 연구 대상자의 수는 최소 각각 25명이 되나 선행연구의 결과를 감안하여 실험군과 대조군의 연구 대상자를 각각 30명으로 하였다.

대상 환자로서는 계획수술로서 관상동맥 우회술을 시행 받은 18-70세 되는 환자로써 미국마취과학회 신체등급(ASA physical status) II- III(또는 II)에 해당되는 환자 60명을 무작위로 선정하였다. 수술은 동일한 집도의가 주관하는 수술 팀으로 구성되어 졌으며 수술 전 의사에게 수술에 대한 설명을 듣고 수술 동의서를 작성할 때 환자의 선택에 따라 정맥 내 자가 통증조절장치를 선택한 그룹과 그렇지 않은 그룹에서 각각 30명씩을 임의로 추출하여 조사 하였다.

수술 당일 출혈로 인한 재수술, 혈액학적 모니터링이 유지가 되지 않는 심각한 합병증으로 인해 처치 및 시술을 필요로 하는 환자는 제외시켰다.

IV PCA군 환자는 fentanyl 1500ug, ketorolac120mg, ondansetron 8mg total volume 100cc를 달고 basal rate:3cc/hr로 중환자실에 도착 시 부터 마취과 의사에 의해 투여 하였고 그렇지 않은 군은 환자가 통증을 호소할 때 마다 의사의 지시에

따라 진통제를 IV로 주입하여 통증을 조절하였다.

각 군의 통증관리의 효과 판정으로서 시각적 아날로그 눈금(VAS)을 수술 후 중환자실 도착시간 직후부터 8시간, 24시간, 48시간 측정하였고 나타날 수 있는 부작용을 관찰하였다.

각 군의 혈압(수축기압 및 이완기압), 맥박의 측정치는 수술하기 전 안정된 상태, 수술 후 8시간, 24시간, 48시간에 측정하였다.

측정변수로는 연령, 성별, 신장, 체중, 수술시간, 수술 중 출혈량 및 소변량, 수술 중 보충된 수액량 및 수혈량, 추가로 투여된 마약성 진통제의 총 추가 요구량, 중환자실 체류기간, 수술 후 퇴원까지의 재원 일수 등이었다.

3. 연구도구

1) 통증

관상동맥 우회술 환자가 자신이 지각하는 통증의 정도를 측정하기 위해 시각적 아날로그(Visual Analog Scale : VAS)를 사용하였다. 척도는 왼쪽 끝에 “통증 없음 (0점)”과 오른쪽 끝에 “매우 심한 통증 (10점)”으로 하였다. 점수가 높을수록 통증이 심한 것을 의미한다.

2) 혈압(수축기압 & 이완기압), 맥박의 측정치

수술직전, 수술 후 8시간, 24시간, 48시간의 수축기 및 이완기 혈압을 동맥관 감시기(arterial cannulation monitoring)로 측정하였으며, 맥박은 심전도 감시기(ECG monitoring)를 이용하여 측정하였다.

3) 추가 진통제 투여용량

자가 통증조절장치를 사용한 그룹과 그렇지 않은 그룹에서 수술직후, 수술 후 1일째, 수술 후 2일째 추가로 사용한 마약진통제의 용량을 측정하였다. 종류는 morphine, pethidine이 있었다.

4) 중환자실 체류기간 및 수술 후 퇴원까지의 재원 일수

환자가 수술 후 중환자실로 옮겨진 후 회복정도에 따라 병동으로 이동하기까지의 체류기간과 퇴원까지의 재원 일수를 측정하였다.

4. 자료수집 및 연구절차

1) 자료 수집절차

2006년 1월부터 2006년 12월까지 흉부외과 중환자실에서 관상동맥 우회술을 받은 환자들의 의무기록을 바탕으로 자가 통증조절장치 사용유무를 구별하여 실험군과 대조군으로 구별한 뒤 각각의 그룹에서 30명씩 무작위로 추출하여 후향적으로 검토하여 비교, 분석하였다.

2) 자료 수집 방법

자료수집 내용 및 시기

	실험군	대조군
혈압(수축기압 및 이완기압)		
수술직전	○	○
수술 후 8시간	○	○
수술 후 24시간	○	○
수술 후 48시간	○	○
맥박		
수술직전	○	○
수술 후 8시간	○	○
수술 후 24시간	○	○
수술 후 48시간	○	○

	실험군	대조군
VAS		
수술 후 8시간	○	○
수술 후 24시간	○	○
수술 후 48시간	○	○
진통제 투여량 (morphine, pethidine)		
수술직후		
수술 후 24시간	○	○
수술 후 48시간	○	○
중환자실 체류기간	○	○
수술 후 퇴원까지의 재원 일수	○	○

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS(Version 12.0)를 이용하여 통계처리 하였으며, 모든 자료는 평균 ± 표준편차로 표시하였고, 각종 데이터인 인구통계학적 자료와 수술시간, 수술 중 출혈량 및 소변량, 수술 중 보충된 수액량 및 수혈량, 추가로 요구된 마약성 진통제의 양, 중환자실 체류기간, 병실 중환자실 체류기간, 수술 후 퇴원까지의 총 재원일수의 검증은 t-test로 분석하였다. 통계학적 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

IV. 연구 결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

대상자의 일반적 특성(성별, 나이, ASA, 키, 몸무게) 및 수술과 관련된 관련변수인 마취시간, 수술 중 출혈량 및 소변량, 수술 중 보충된 수액량, 수술 중 보충된 수혈량은 실험군과 대조군 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

수액량 및 출혈량에서 다소 다른 변수보다 차이를 보였으나 통계적으로 $p > 0.05$ (0.07-0.08)로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다<표1>.

<표1> 대상자의 일반적 특성에 대한 동질성 검증

N=60

특성	구분	실험군	대조군	t	p
		(N=30) Mean±SD	(N=30) Mean±SD		
성별	남	14(46.7)	18(60)		
	여	16(53.3)	12(40)		
연령		60.6(±6.7)	62.5(±7.9)	1.03	0.30
ASA(신체등급)		2.0(±0)	2.0(±0)		
키(cm)		160.2(±9.9)	162.9(±9.8)	1.05`	0.29
몸무게(kg)		61.9(±9.2)	63.1(±9.2)	0.51	0.6
수술시간(min)		456.6(±709.1)	336.6(±85.7)	-0.92	0.36
소변량(ml)		1081(±813.6)	1260(±829.0)	0.8	0.4
혈액소실(ml)		61.7(±194.2)	46.6(±143.1)	-0.34	0.73
수액공급(ml)		3450(±1142)	4013(±1357)	1.73	0.08
수혈(ml)		53.3(±145.5)	151.6(±256.7)	1.82	0.07

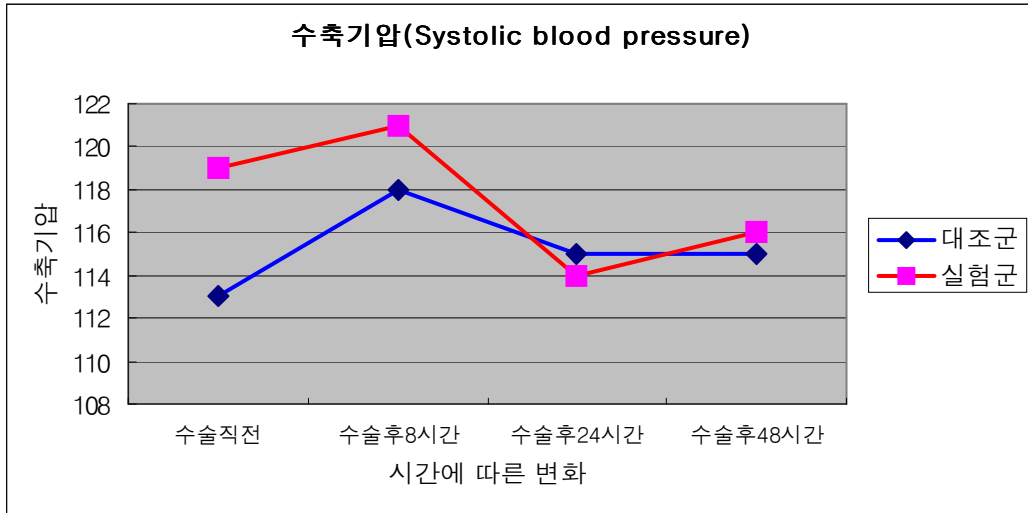
2. 실험군과 대조군의 혈압 및 맥박의 차이

두 군 간의 혈압 및 맥박의 측정치는 수술 전 안정된 상태, 8시간, 24시간, 48시간 모두에서 유의한 차이가 나지 않는 것으로 나타났다.

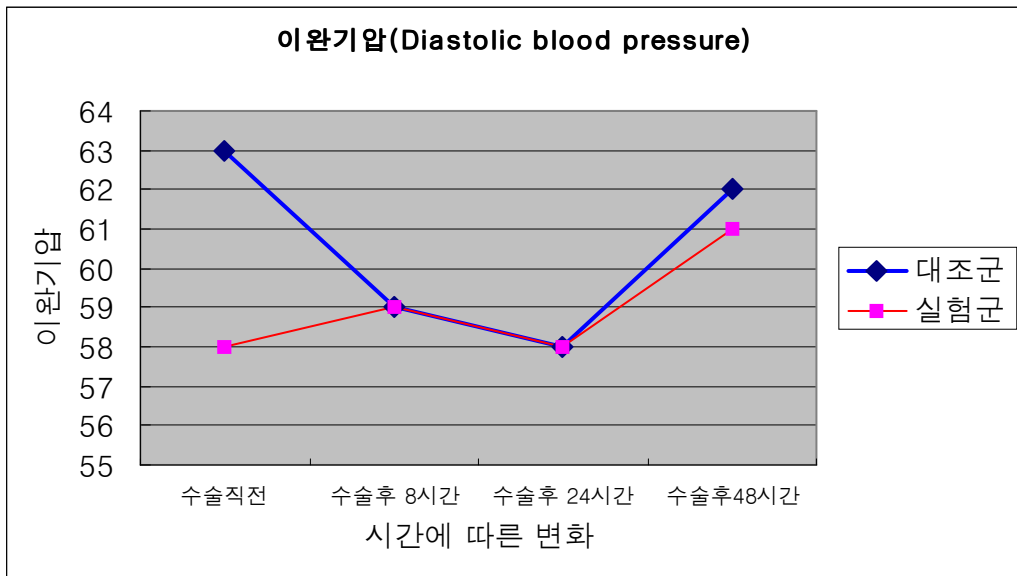
<표2> 혈압(Blood pressure) & 맥박(Heart rate) N=60

특성	실험군(n=30) Mean±SD	대조군(n=30) Mean±SD	t	p
수축기압(Systolic pressure)				
수술직전	119(±9.9)	113.3(±12.8)	-1.93	0.05
수술 후 8시간	121.9(±11.6)	118(±12.8)	-1.2	0.2
수술 후 24시간	114.7(±11.4)	115(±14.7)	0.09	0.92
수술 후 48시간	116.1(±11.8)	115(±13.8)	-0.32	0.74
이완기압(Diastolic pressure)				
수술직전	58.9(±12.7)	63.7(±9.1)	1.6	0.1
수술 후 8시간	59.1(±8.1)	59.5(±6.6)	0.22	0.82
수술 후 24시간	58.8(±7.0)	58.7(±9.1)	-0.01	0.98
수술 후 48시간	62.6(±8.0)	62.6(±9.6)	-0.02	0.97
맥박(Heart rate)				
수술직전	73.4(±9.5)	79.7(±13)	2.13	0.03
수술 후 8시간	79.8(±3.59)	81.4(±7.4)	1.07	0.28
수술 후 24시간	79.9(±5.6)	82.5(±10.3)	1.23	0.22
수술 후 48시간	78.8(±5.3)	81.5(±10.0)	1.30	0.19

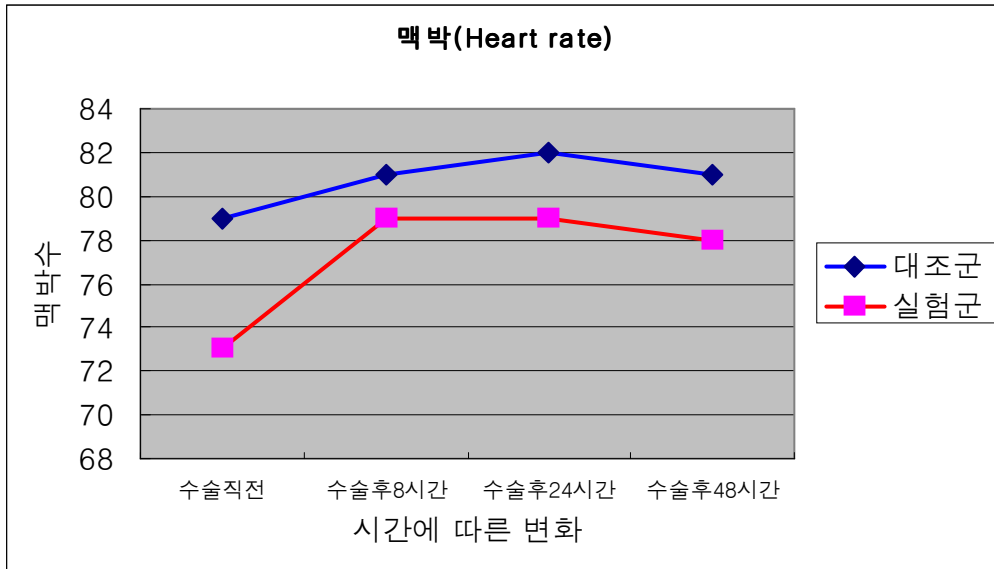
<그림1> 수축기압(Systolic Blood pressure)



<그림2> 이완기압(Diastolic Blood pressure)



<그림3> 맥박(Heart rate)



3. 실험군과 대조군의 통증의 차이

통증의 경우 수술 후 8시간, 24시간, 48시간의 세 시점에서 측정된 통증에서 두 군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

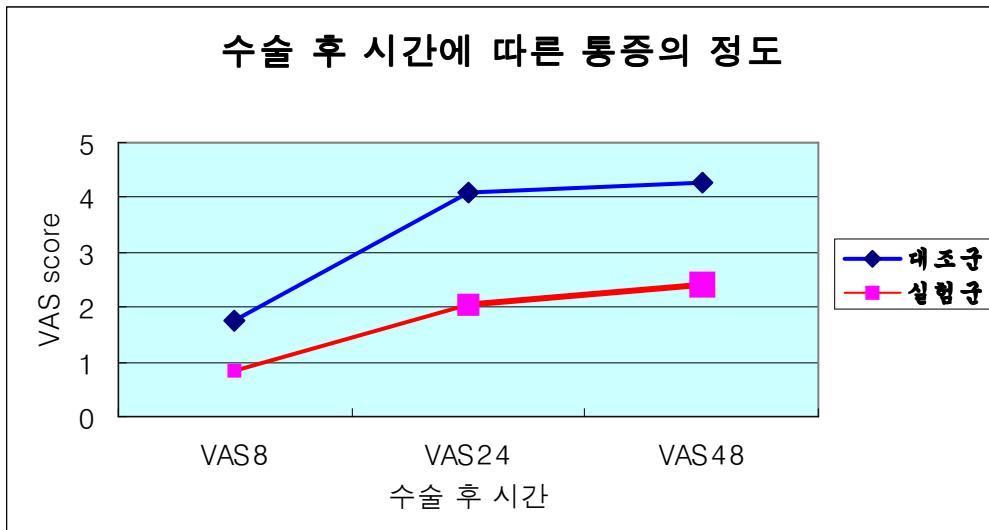
자가 통증조절장치를 선택한 실험군이 대조군에 비해 통증의 정도를 작게 느끼는 것으로 나타났으며 수술 후 마취에서 회복되는 시간이 길어질수록 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(VAS8시간; $p < 0.002$, VAS 24시간; 48시간 $p < 0.00$).

<표3> 통증(Pain)

N=60

특성 (Visual Analog Scale)	실험군(n=30) Mean±SD	대조군(n=30) Mean±SD	t	p
VAS8	0.83(±1.0)	1.77(±1.1)	3.2	0.02
VAS24	2.03(±0.96)	4.07(±0.78)	8.9	0.00
VAS48	2.4(±0.85)	4.27(±0.69)	9.2	0.00

<그림4> 통증의 정도(Score of VAS)



4. 실험군과 대조군의 추가 진통제 투여용량의 차이

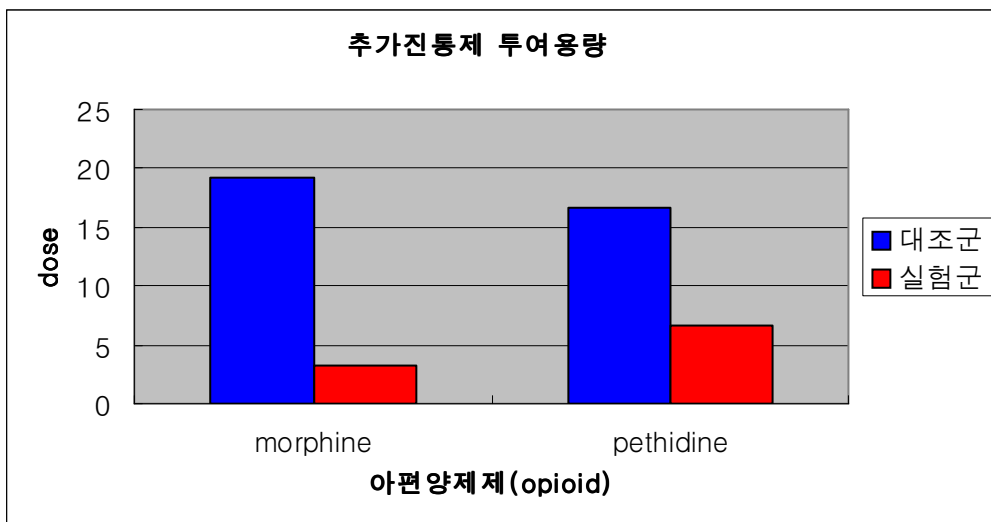
추가로 투여된 진통제 용량은 morphine, pethidine을 선택하여 비교, 분석하였고 자가 통증조절장치를 선택한 실험군이 대조군에 비해 추가로 투여된 진통제의 용량이 작은 것으로 나타났으며 통계적으로 두 군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

<표4>추가진통제 투여용량

N=60

특성	실험군(n=30) Mean±SD	대조군(n=30) Mean±SD	t	p
Morphine(mg)	3.3(±4.01)	19.33(±16.8)	5.05	0.00
Pethidine(mg)	6.67(±17.2)	16.6(±21.1)	2.00	0.049

<그림5>추가진통제 투여용량



5. 실험군과 대조군의 중환자실 체류기간 및 수술 후

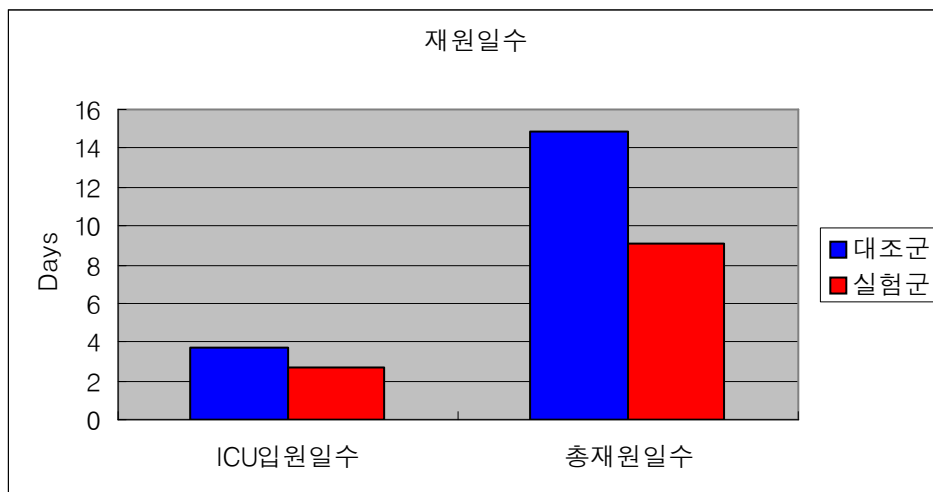
퇴원까지의 재원 일수

중환자실의 체류기간은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나 퇴원까지의 재원 일수는 자가 통증조절장치를 선택한 실험군이 유의하게 짧게 나타났다($P < 0.05$).

<표5>수술 후 재원일수(Postoperative Hospital Stay) N=60

Variable	실험군(n=30) Mean±SD	대조군(n=30) Mean±SD	t	P
ICU Stay	2.73(±0.45)	3.73(±3.7)	1.46	0.14
Hospital Stay	9.1(±1.6)	14.8(±8.5)	3.6	0.001

<그림6> 수술 후 재원일수(Postoperative Hospital Stay)



V. 논 의

개흉술 후 초기 통증은 적절한 기침과 심호흡을 어렵게 하여 저산소증, 무기폐, 감염 및 호흡부전을 야기할 수 있다. 수술 후 통증은 고통을 초래하고 조기 보행이나 심호흡을 억제하게 되므로 효과적인 통증조절로 폐기능을 향상시키고, 회복에 도움을 주며 수술 후 생기는 합병증을 감소시킬 수 있다.

개흉술 후 통증발생의 원인은 흉벽을 형성하는 근육이나 늑골의 절단 또는 견인 등에 의한 체성 통증과 폐실질, 늑막 등의 손상에 의한 내장통이 있으며 그 전달 경로도 흉막의 통증은 늑간신경, 횡경막과 늑막의 통증은 횡격신경, 폐실질과 종격동의 통증은 미주신경을 통해 중추로 전달된다.

수술 후 통증은 심호흡과 기침을 방해하여 기도 내에 분비물을 축적시키며, 폐환기 기능을 감소시켜 저산소증을 초래할 위험이 크고, 혈압 상승, 부정맥, 빈맥 및 심근 산소 소모량을 증가시키기도 한다(Vander et al, 2004).

수술 후 통증 관리는 환자의 주관적인 통증 소실, 통증에 대한 자율신경반응의 감소 등이 목표라 할 수 있다. 이로 인하여 환자는 심호흡, 용이한 가래배출, 적극적인 운동 등을 할 수 있게 되고, 이는 신체 기능의 회복을 가져오며 따라서 양호한 수술경과, 빠른 회복 등을 기대할 수 있다. 그러나 환자 간에 진통제 요구량의 차이가 심하며, 드레싱, 운동, 물리치료 등의 일과가 있을 때, 그리고 잠에서 깨어난 아침에 진통제의 요구량이 증가하는 등, 각각의 환자에서도 수술 후 시간에 따라 요구량이 변화하기 때문에 적절한 진통제의 양을 예측하는 것은 매우 어렵다(Lehmann, 1999. Giannotti, 1998). 이러한 문제를 해소할 수 있는 방안의 하나가 자가 통증조절장치라고 할 수 있다.

수술을 받은 환자의 술 후 통증조절을 위하여 새로운 약제와 다양한 방법의 시도가 있었지만 고식적인 방법 외에 두 가지의 중요한 방법의 개선이 있었다.

경막외강을 통한 진통제의 투여와 자가 통증조절장치를 정맥 로에 거치한 것이 바로 그것이다. 일반적으로 자가 통증조절장치는 진통제를 정맥으로만 주사하는 것에 국한되어 사용하지만 넓은 의미의 통증 자가 조절장치는 진통제의 종류, 투

여경로 및 투여방법에 따라 다양한 모습을 나타내고 있다.

환자에 의한 자가 통증조절장치의 사용은 Forrest(Forrest, 1970)등이 1970년에 처음 시도한 이후 Sechzer(Secher, 1971)는 술 후 통증의 조절에 자가 통증조절장치의 사용이 매우 만족스러운 방법이였으며 비교적 적은 양의 진통제로 만족스러운 진통효과를 얻을 수 있었다고 보고하였다. 이 자가 통증조절장치가 널리 사용되므로 인하여 환자 개개인의 약동학적 및 약력학적인 차이를 극복하고 혈중 농도의 변화를 감소시켜 진통제의 총 사용량과 마약성 진통제의 남용으로 인한 여러 부작용을 감소시킬 수 있었다(White, 1988).

즉 통증은 환자의 주관적인 경험이기 때문에 진통제 필요 여부를 환자 스스로가 결정하여 적절한 양을 정맥, 근육, 피하 및 경막외강 등에 주입하여 통증감소에 필요한 진통제의 최소 혈중농도(MEAC)를 적절히 유지 시켜야 수술 후 원하는 동통 관리의 목표를 달성 할 수 있을 것이다.

이론적으로, 간헐적인 진통제 근육주사의 경우 진통제의 혈중 농도가 일정하게 유지되지 않아 환자가 심한 통증을 느끼는 기간과 진통제의 혈중 농도가 MEAC보다 높게 유지되어 부작용이 나타날 수 있는 기간이 있게 되지만, 자가 통증조절장치를 사용할 경우, 혈중 농도가 MEAC보다 낮아질 때에 이 장치를 통해 바로 진통제의 주입이 가능해져, 비교적 일정한 혈중 농도를 유지할 수 있게 되어 지속적이고 꾸준한 진통 효과를 얻을 수 있게 된다(Ferrante, 1993).

본 연구는 관상 동맥 우회술 후에 통증조절방법으로 많이 사용하고 있는 정맥내 자가 통증조절장치가 환자의 회복에 영향을 미치는 지 알아보고자 시행하게 되었다. 관상동맥 우회술 후의 적절한 통증관리는 환자에게 편안함과 만족감을 제공하며 심한 급성통증으로 인해 유발된 합병증들을 감소시켜서 환자의 회복을 도울 수 있다고 한다(Macintyre, 1996).

이미 선행연구에서 위암 환자에서 수술 후 자가 통증조절장치에 의한 진통 효과를 여러 군데에서 논의한 바 있고(조상현 외, 2000) 전자궁적출술 후 자가 통증조절장치의 사용약제에 따른 통증점수를 비교한 선행논문들(이 정, 2000)이 있으나 관상동맥 우회술 환자에서 자가 통증조절장치가 환자의 회복에 미치는 영향에 대한 연구는 드물므로 그 의의를 찾을 수 있다.

본 연구에서는 자가 통증조절장치를 사용한 실험군과 그렇지 않은 대조군간의 임상양상을 비교한 결과 수술 직 후 8시간, 24시간, 48시간의 수축기압, 이완기압, 맥박에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다.

수술 후 통증관리 방법에 따른 맥박, 혈압, 및 시각적 아날로그 눈금의 비교 논문에서 통증조절방법이 수술 후의 교감신경계 자극반응을 효과적으로 억제하지는 못하였으며 회복실에서 관찰되는 저체온, 고탄산혈증, 저산소혈증, 순환혈액과다, 각성기 흥분 등이 혈압과 맥박에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들의 가능성을 보고한 연구의 결과를 볼 때 그 유의성을 평가할 수 있다고 사료된다.

그러나 수술직후 또는 30분의 측정치가 유의하게 증가하는 이 시기의 통증조절은 수술 중 투여된 부하량에 의해 결정되고 또한 심혈관계 질환이 있는 환자에서 수술 후 가장 주의를 하여야 할 시기라고 보고하고 있다(지대림, 1995).

본 연구에서는 통증의 측정치인 VAS가 유의하게 나타났다. 수술 직후 및 30분, 2시간, 8시간도 측정하였으나 선행연구에서 이 시기는 VAS를 측정하기엔 환자의 불충분한 의식 회복 및 수술 중의 마취 부하량 등이 외생변수로 가능성이 있다 판단하였고 수술 후 중환자에 도착한 후 자가 통증조절장치를 시작하는 특성을 고려하여 8시간, 24시간, 48시간으로 측정하였다. 수술 후 조기발관(early extubation)을 하여 조기이상(early evaluation)을 하는 치료의 특성을 고려할 때 휴식 시 통증, 동작 시 통증을 포함하여 측정 가능하였다고 생각한다. 그러나 환자의 회복도 및 중환자실의 상황 등을 고려할 때 휴식 시 통증과 동작 시 통증을 구별할 수 없었음에 어려움이 있었고 담당 의료인의 통증에 대한 관심 부족과 기록의 미비로 연구의 어려움이 있었다.

또한 자가 통증조절장치를 사용한 군이 그렇지 않은 군에 비해 아편양 제제 마약의 추가 투여량이 적게 관찰되어 유의하게 나타났다. 수술 직후 또는 30분에 심혈관계 질환이 있는 환자에서 임상양상의 변화를 주의 깊게 관찰해야 한다는 선행 논문(지대림, 1995)을 고려할 때 수술실에서 사용한 마취제의 부하량이 외생변수로 가능성이 있다고 생각하며 중환자실 도착한 후 자가통증조절장치를 시작하는 것을 고려할 때 마약제를 사용하는 시기가 중요하다 생각한다. 그러나 수술 후 환자는 중환자실에 마취가 깨지 않은 상태에서 도착하고 인공호흡기를 하고 있으며 안정

을 취해야 하는 시기를 고려할 때 그러한 외생변수를 배제하고 구별하기는 어렵다고 생각한다. 또한 자가 통증조절장치를 사용한 군은 오심 및 구토의 경미한 증상 외는 특별한 부작용을 보이지 않았으므로 본 연구의 통계적으로 자가 통증조절장치가 통증의 감소에 효과가 있다고 판단되어 진다.

또한 본 연구에서는 자가 통증 조절장치를 한 군이 대조군과의 재원일수를 비교해 볼 때 차이가 없었으나 수술 후 퇴원까지의 재원일수에는 유의하게 나타났다. 수술 후 환자가 병원에 머무는 이유는 통증 이외에 장 기능 미회복, 외과적 스트레스에 의한 심폐기능의 부전, 과도한 피로 등을 들 수 있는데 이런 것들은 직간접적으로 동통의 감소에 의하여 호전될 수 있다고 예상할 수 있다(Meret, 1996; Fleming, 1992; Stone, 1999).

본 연구를 통해 수술 후 통증관리가 혈압 및 맥박의 시각적 아날로그에는 영향을 미치지 못하였으나 적절한 통증관리를 함으로써 환자 스스로 통증을 덜 느끼고 그로 인해 추가 진통제 투여량이 줄어들었으며 수술 후 합병증을 예방하기 위한 심호흡 및 기침 등을 적절하게 할 수 있었다. 또한 중환자실의 체류기간에는 영향을 미치지 못하였으나 재원일수는 단축시킬 수 있었다.

Rosenberg와 Kehlet은 자가 통증조절장치를 이용한 적절한 통증 치료가 환자의 이환율, 수술 사망률을 감소시켜 결국에는 환자의 재원 기간을 단축 시켰다고 하였다(Rosenberg, Kehlet, 1999).

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구는 관상동맥 우회술 환자를 대상으로 자가 통증조절장치가 수술 후 통증에 미치는 효과를 파악하기 위해 수행되었으며 자가 통증조절장치를 사용한 군 30명과 그렇지 않은 군 30명을 대상으로 비교, 분석 하였다.

2006년 1월부터 2006년 12월까지 흉부외과 중환자실에서 관상동맥 우회술을 받은 환자들의 의무기록들을 무작위로 추출하여 후향적으로 검토하여 비교, 분석하였다. 수집된 자료는 SPSS(Version 12.0)를 이용하여 전산처리 하였으며, 실험군과 대조군간의 동질성 검증은 t-test로 분석하였다. 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였고 그 결과는 다음과 같다.

- 수축기압과 이완기압 및 맥박은 수술 전 안정된 상태, 8시간, 24시간, 48시간에서 측정된 차이는 유의하지 않은 것으로 나타났다.
- 통증의 경우 수술 후 8시간, 24시간, 48시간의 세 시점에서 측정된 통증에서 두 군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).
자가 통증조절장치를 선택한 실험군이 대조군에 비해 통증의 정도를 작게 느끼는 것으로 나타났으며 수술 후 마취에서 회복되는 시간이 길어질수록 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(VAS8; $p < 0.002$, VAS 24, 48hr; $p < 0.00$).
- 추가로 투여된 진통제 용량은 morphine, pethidine을 선택하여 비교, 분석하였다. 자가 통증조절장치를 선택한 실험군이 대조군에 비해 추가로 투여된 진통제의 용량이 작은 것으로 나타났으며 통계적으로 두 군 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

- 중환자실의 체류기간은 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나 퇴원까지의 재원 일수는 두 군 간에 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$).

이상과 같은 연구결과를 종합해 볼 때, 관상동맥 우회술 후 환자는 수술 후 통증을 적절히 관리함으로써 스스로 통증을 덜 느꼈으며 그로 인해 수술 후 합병증을 예방하기 위한 심호흡 및 기침, 자발적 운동(incentive exercise)을 효과적으로 시행할 수 있었다. 또한 마약성 진통제의 추가 투여량을 줄여 그로 인한 합병증도 줄일 수 있었다. 따라서 관상동맥 우회술 후 자가 통증조절장치는 수술 후 적절한 통증관리의 방법이라고 말할 수 있고 이는 환자의 빠른 회복도에 영향을 미쳐 재원 일수의 단축 및 의료비 절감에도 도움이 될 것으로 생각된다.

2. 제언

본 연구의 결과를 근거로 다음과 같이 제언한다.

1) 수술 후 합병증을 예방하기 위한 다양한 운동으로 심호흡 및 기침, 여러 가지 자발적 운동(incentive exercise)이 있음에도 불구하고 환자의 회복도를 측정할 수 있는 지표가 불충분 하였다. 따라서 환자의 회복도를 나타낼 수 있는 다양한 도구개발이 필요하다.

2) 수술 후 환자의 회복도를 평가할 수 있는 하나의 지표인 폐활량의 값을 측정할 수 있는 도구개발이 필요하다. 폐활량의 측정치에 대한 다양한 논문이 있고 여러 가지 측정도구개발이 진행되고 논의 되고 있는 시점에서 자발적 호흡측정기(incentive spirometer)가 하나의 도구로 사료 되며 전향적 실험연구를 통해 수술 전 및 수술 후를 한 사람의 연구자가 측정하여 통증의 관리와 어떠한 관계가 있는가를 연구해 볼 필요성이 있다고 생각된다.

3) 자가 통증조절과 관련하여 환자의 회복도를 통계적으로 연구하여 객관적인 자료를 제공할 수 있다면 의료비 절감 및 자가 통증조절장치가 비급여 항목이므로 병원의 이윤에도 영향을 미칠 수 있다고 생각된다.

4) 수술 후 합병증을 예방하기 위한 여러 가지 운동방법의 개발이 더 연구가 되어 환자의 회복에 더 효과적으로 영향을 미칠 수 있는 방법을 연구함도 필요하다고 생각된다.

참고 문헌

- 황경희 (2005). 통증관리에 대한 간호사의 지식과 태도에 관한 연구. 중앙대학교 석사학위 논문.
- 김대식, 양진영, 구원모, 문승철, 이건, 이헌재, 임창영 (1998). 관상동맥우회술의 조기 성적에 대한 임상적 고찰. 대한흉부외과학회지, 27(3).
- 김희승, 박민정 (2002). 관상동맥 우회술 환자의 수술 후 재발 관련 지식과 교육요구도와의 상관관계. 대한간호학회지, 30(3).
- 윤여옥, 오세철, 박종민, 윤건중 (2004). 지속적 흉부 척추옆블록에 의한 개흉술 후 통증관리. 대한통증학회지, 17(2).
- 곽영란 (2003). 체외순환 없는 관상동맥우회술을 위한 마취관리. 대한마취과 학회지, 44(1).
- 이용철, 장영호, 유진균, 김진모, 박남희, 최세영 (2005). 관상동맥우회술 시 동맥도관경련의 예방 효과. 대한마취과학회지, 48(3), 274-281.
- 김미경, 곽영란, 이종화, 최병인, 윤덕미 (2004). 개흉술 후 통증관리를 위한 Ropivacaine의 흉부 경막외 지속 주입시 Sufentanil의 적정병용 용량. 대한마취과학회지, 47(4), 532-536.
- 이수련, 강현만, 한태형 (1999). 개흉술후 통증관리 방법이 수술의 결과 및 환자의 회복에 미치는 영향. 대한마취과학회지, 37(4), 668-674.
- 임 철, 조 현, 장성호 (1997). 노인환자에서 심호흡 및 유발성 폐활량운동 시행시 복부 수술 후 폐합병증의 예방에 미치는 영향. 대한마취과학회지, 33(6), 1185-1191.
- 조상현, 정 준, 최승호, 지훈상 (2000). 위암 환자에서 수술 후 자가통증 조절장치에 의한 진통 효과. 대한마취과 학회지, 58(3).
- 지대림, 소은희, 견일수 (1995). 수술후 통증관리 방법에 따른 심박수, 혈압, 맥압승치 및 시각적 아날로그 눈금의 비교. 대한마취과학회지, 28(6).

- 김금순, 조정숙 (1995). 상복부 수술 환자의 수술 후 호흡량에 관한 연구. 대한 간호학회지, 15(2).
- 김홍연, 윤혜상 (2006). Ketamine에 의한 선행 진통법이 자궁적출술 환자의 수술 후 통증에 미치는 효과. 대한간호학회지, 36(1).
- 이정구, 김홍란 (2000). 전자궁적출술 후 통증자가조절장치 사용약제에 따른 통증 점수 비교. 대한마취과학회지, 38(4), 679-687.
- 이상훈, 이진경, 이규창, 우남식, 이예철 (1993). 수술후 통증 관리의 Patient-Controlled Analgesia와 마약류의 전통적인 근육내 주사와의 비교. 대한통증학회지, 6, 55-59.
- 최정근, 백도명, 이정오 (2005). 한국인의 정상 폐활량 예측치. Tuberculosis and Respiratory diseases, 58(3).
- 이용경, 배선준 외 (2004). 술전 안지오텐신 전환효소억제제 사용이 심장폐우회로술을 이용하지 않는 관상동맥 혈역학 및 혈관수축제 요구량에 미치는 영향. 대한마취과학회지, 47, 681-686.
- 권무일, 김건식, 신옥영, 오재열 (2002). 개흉술 후 통증자가조절법과 늑간신경차간 병용이 술후 진통 효과와 폐기능 회복에 미치는 영향. 대한통증학회지, 15(2).
- 박희평, 오용석 (2002). 개흉술을 받은 환자에서 정주용자가조절통증의 효과. 정맥마취학회지, 6(1).
- Sung OK Chang, PhD RN외 (2001). Ways of Assessory post operative pain. journal of korean academy of Nursing, 31(7).
- Lee,E. O., Lim. N. Y., & Park, H. A. (1998). Nursing-medical research & statistical analysis(3rd ed). Seoul : Soomoonsa.
- Cheng DC, Karski J, Penston C, Asokumar B, Raveendran G, Carroll J, et al (1996). Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation after coronary artery bypass grafting : a prospective randomized controlled trial. J Thorac Cardiovasc Surg, 112, 755-64.

- Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW, et al (1986). Influence of the internal-mammary- artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med*, 314, 1-6.
- Burfeind WR, Duhaylongsod FG, Samuelson D, Leone BJ (1998). The effects of mechanical cardiac stabilization on left ventricular performance. *Eur Cardiothorac Surg*, 14, 285-289.
- Cousins, M. J. (1989). Acute pain and injury response immediate and prolonged effects. *Reg Anesth*, 14(1), 162-179.
- Ketovuori, H. (1987). Nurse's and patients conception of wound pain and the administration of analgesics. *J Pain & Symptom Management*, 2(4), 213-218.
- Conacher ID (1990). Pain relief after thoracotomy. *Br J Anaesth*, 65, 806-812.
- Cook TM, Riley RH (1997). Analgesia following thoracotomy : a Surgery of australian practice. *Anaesth intensive care*, 25, 520-524.
- Macintyre PE, Ready LB (1996). Acute pain management : A practical guide. 1st. London, WB Saunders Company Ltd, 1-12.
- Miguel R, Hubbell D (1993). Pain management and spirometry following thoracotomy: a prospective, randomized study of four techniques. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 7, 529-534.
- Miller RD (1994). *Anesthesia 4th ed* New York : Churchill Livingstone, 2327-2344.
- Mancia G, Ferrari A, et al. (1983). Effects of Blood pressure measurement by the doctor on patient's blood pressure and heart rate. *Lancet*, 2, 695-698.
- Christopherson R, Rock P, Parker S, Frank S, Beattie C. (1989). tachycardia occurs more frequently postoperatively than intraoperatively in patients at risk for perioperative myocardial ischemia *Anesthesiology*, 71, 950.
- Rosenberg J, Kehlet H (1999). Dose effective postoperative pain management influence surgical morbidity? *Eur Surg Res*, 31, 133.

- Lehmann KA (1999). Patient-controlled analgesia : an efficient therapeutic tool in the postoperative setting. *Eur Surg Res*, 31, 112.
- Giannotii C, Lazzari A (1998). Postoperative analgesia with PCA in 300 patients. A comparison of four therapeutic regimens. *Minerva Anestesiol*, 64, 89.
- Meuret G, Jocham H (1996). Patient- controlled analgesia in the domiciliary care of tumour patients. *Cancer treat Rev*, 22, 137.
- Ferrant FM, VadeBoncouer TR (1993). Postoperative pain management. Churchill Livingstone, New York, 269.
- Fleming BM, Coombs DW (1992). A survey of complications documented in a quality-control analysis of patient-controlled analgesia in the postoperative patient. *J Pain Symptom Manage*, 7, 463.
- Nimimo WS, Smith G (1989). Anaesthesia. Blackwell Scientific Publication Oxford, 1175.
- Miller RD (1990). Anesthesia. 3rd ed.. New York , Ckurchill Livingstone, 2135.
- Rauck RL (1990). Techniques for post operative pain control. ASA Annual Refresher Course Lectures, 52.
- Welchew EA , Breen EA (1991). Patient- controlled on demend epidural fentanyl. *Anaesthesia*, 46, 438.
- Bullingham RES (1985). Optimum management of postoperative pain. *Drugs*, 29, 376-386.
- Restelle L, Movilia P, Bossi L, Cairono C (1984). Management of pain after thoracostomy: a technique of multiple intercostal nerve blocks. *Anesthesiology*, 61, 353-354.
- Roche AG, Chambers K (1984). Pain amelioration after thoracotomy: a prospective. randomized study, 37, 239-242.
- Benumof JL (1995). Anesthesia for thoracic surgery. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders, 756-774.
- Kavana BP, Katz J, Sandler AN (1994). Pain control after thoracic surgery. a

review of current techniques. *Anesthesiology*, 81, 737-759.

Sabanathan S, Richardson J, Mearns A J (1993). Management of pain in thoracic surgery. *Br J Hosp Med*, 50, 114-120.

Abstract

The Effect of Intravenous Patient-Controlled Analgesia on Patients with Coronary Bypass Grafting Surgery

Lee, Woo Jin
Dept. of Nursing
The Graduate School
Yonsei University

Thoracotomy is considered one of the most painful surgical procedures. Thus optimal pain control is essential in the postoperative care of thoracotomy patients. Pain is the most important factor responsible for ineffective ventilation and cough in patients undergoing thoracotomy. Due to severe pain after open thoracotomy the postoperative pain control is essential to decrease pulmonary complications, and improve a patients recovery. Intravenous patient-controlled analgesia is widely used for postoperative pain control.

The purpose of this methodological study is to compare the effect of patient-controlled analgesia on postoperative patients, coronary artery bypass graft. To compare the effect of patient controlled analgesia, 60 patients undergoing coronary artery bypass graft were chosen randomly. They underwent pain management with either intravenous patient-controlled analgesia or intermittent intravenous opioid regimen. Pain intensity(VAS), heart rate, blood pressure, and additional used of opioid dose, postoperative hospital stay were measured at predetermined time intervals for postoperative 48 hours after measurement of preoperative baseline values. Comparisons were then made between the two groups and among individuals within each group.

Data were of analyzed by statistical methods of multiple comparison using

the SPSS 12.0 program.

IV-PCA improved postoperative pain relief, but did not suppress efficiently the heart rate, blood pressure. and IV-PCA group did small dose of opioid than intermittent intravenous opioid regimen. There were no significant statistical differences between the two groups in the durations of their ICU stay but IV-PCA groups is shorted their hospital stay than ones.

The use of PCA provided better pain relief on patients undergoing coronary artery bypass graft.

Key Words : coronary artery bypass graft, pain, intravenous patients controlled analgesia