

관동맥 조영술 후 요통완화를 위한 운동요법과 경피적 전기 신경자극의 효과*

한 속 원**

I. 서 론

관동맥 조영술(coronary angiography)은 관상동맥 협착 부위와 정도에 대해 정확히 알 수 있는 진단방법으로 그 결과에 따라 향후 치료방향을 설정할 수 있기 때문에 최근 심혈관 질환 인구의 증가(Ministry of health and welfare, 1998)와 더불어 시행 건수도 점차 증가하는 추세이다.

관동맥 시술 후 나타나는 여러 가지 합병증 가운데 천자 부위의 출혈이나 혈종, 가성 동맥류, 혈전색전증이나 경색 등(Bennett & Plum, 1996)은 중요한 문제로 고려되고 있다.

특히 대퇴 천자 부위의 출혈 합병증을 예방하기 위해서는 4-12시간 정도의 침상안정을 취하도록 한다. 침상안정 시에는 앙와위를 유지하며 이때 침상머리는 최대 15도까지 올릴 수 있다. 그리고 시술한 쪽 다리를 곧게 펴고 검사부위에 압박드레싱을 적용하여 움직임을 최대한 제한하게 된다. 장시간의 침상안정으로 발생하는 불편감으로는 요통, 배뇨곤란, 압박드레싱 부위의 조이는 느낌과 통증, 다리의 동통과 저림 등이 있다(Botti, Williamson, Steen, McTaggart & Reid, 1998; Kim & Kim, 1997).

이러한 여러 가지 불편감 중에서도 특히 요통은 많은 환자들이 공통적으로 호소하는 중요한 간호문제로 지적되고 있는데 Lee (1995)는 심도자 검사 후 불편감에 대한 질적 연구를 통해 “제일 고통스러운 것이 허리 아픈 것이다”, “허리가 아파서 밤새도록 죽는 줄 알았다” 라고 보고하였다.

관동맥 시술 후 침상안정을 취하여 움직임을 최대한 제한하는 것이 출혈 합병증 예방을 위하여 필수적이라고 하나 허용 가능한 움직임의 범위에 대해 정확히 정의되어 있지 않다. 장시간 앙와위를 유지하도록 하는 고정된 체위는 요통을 비롯, 여러 가지 불편감을 일으켜 환자가 수용하지 못하는 어려움을 안고 있다.

침상안정기 동안 발생하는 요통의 원인을 부동으로 설명한 Pooler-Lunce, Barkman과 Bock(1996)은 동통 수용기들이 긴장과 움직임의 제한과 같은 유해한 자극에 반응하며 자극이 반복될수록 그 반응이 더욱 증가하는 특성이 있어 지속적인 부동은 요통에 직접적인 관련이 있다고 하였다. 또한 부동으로 인해 척추의 움직임이 감소되고(Baum & Essfeld, 1999), 요추의 유연성이 저하되며(Sulzbach, Munro & Hirshfeld, 1995), 침상과 조직 접촉면의 압력이 증가(Cordell, Hollingsworth, Olinger, Stroman, & Nelson, 1995)되어 요통이 발

* 본 논문은 2002년 2월 가톨릭대학교 박사학위 논문 요약임

** 동남보건대학 겸임교수

생하게 된다.

요통을 감소시키기 위한 방법으로는 주로 침상안정 시간의 단축(Fowlow, Price & Fung, 1995; Pooler-Lunce et al, 1996), 침상머리 상승이나 체위 변경(Mayer & Hendrickx, 1997), 공기 침대 사용과 운동(Scriver, Crowe, Wilkinson & Meadowcroft, 1994) 등이 시도된 바 있다. 이와 관련된 국내 연구는 매우 적었는데 Son(1997)과 Eum 등(1999)은 등마사지와 체위변경을 중재 방법으로 시도하였으나 그 효과가 유의하지 않은 것으로 나타나 기존의 외국 연구와는 결과가 일치하지 않았다. 또한 위에 열거된 여러 중재 방법들이 현재 임상에서 잘 이용되지 않고 있어 앞으로 보다 실용가능하고 효과적인 방법들이 다양하게 제시되어 임상 실무에서 널리 적용될 수 있도록 해야 할 필요성이 있다.

요통완화를 위한 여러 방법들 가운데 특히 운동은 매우 효과적이데(Casazza, Young & Herring, 1998) 그 방법으로 William 운동이나 McKenzie 운동이 임상적으로 많이 적용되고 있다. 움직임의 제한으로 인해 근육이 등척성 운동만을 하게 되면 근육 내압이 상승되고 혈류가 차단되어 근세포에서 혐기성 대사가 일어나고 이러한 대사산물이 축적되어 통증을 유발하는데(Choe, 1993) 이때 굴곡과 신전 운동을 시행하게 되면 긴장된 근육을 이완시키고 혈액순환을 원활히 하여 호기성 상태를 만들어 주는 효과가 있다.

이와 같이 운동은 요통에 매우 효과적인 방법임에도 불구하고 관동맥 시술 환자를 대상으로 운동을 적용한 연구는 Scriver 등(1994) 이후 보고된 바가 없다.

최근 통증조절방법으로 널리 인정받고 있는 경피적 전기신경자극(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, 이하 TENS)는 비침습적이며 작용시간이 빠르고 acetaminophen 및 codeine과 유사한 통증완화를 유발하므로 진통제 사용량을 감소시킬 뿐 만 아니라 치료 상 위험성이 거의 없고 다른 통증치료방법과 함께 적용할 수 있는 장점이 있다(Ordog, 1987). 또한 통증 부위에 간단히 전극을 부착시킴으로 진통효과를 얻을 수 있어 침상안정을 유지하면서 적용하기에 매우 적절한 방법으로 생각되었다. 하지만 관동맥 조영술 후 요통완화를 목적으로 TENS를 적용한 선행 연구는 없었다.

요통은 단 한가지 방법으로 좋은 효과를 기대하기 어려우며 여러 가지 방법을 병행하는 것이 이상적이라고 보고되고 있다(Lee, 1996). 따라서 대퇴 천자부위의 움

직임을 최소화하면서 요추와 골반 주변을 신전 및 굴곡 시키는 운동요법과 함께 TENS를 적용한다면 급성 통증을 완화하고 진통제 사용을 줄이는 데 충분한 효과가 있으리라 예상되며 나아가 임상 간호에 매우 유용한 중재 방법이 되리라 생각되었다.

이에 관동맥 조영술 후 침상안정기 동안 운동요법과 TENS를 제공하여 요통을 완화하는데 효과가 있는가를 검증하고자 본 연구를 시행하게 되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 서울 시내 1개 대학병원에서 2001년 5월에서 8월 사이에 관동맥 조영술을 시행한 환자 62명이었다. 선정기준은 요통을 유발하는 척추질환이 없으며 간질환이나 출혈성 질환이 없고 수축기 혈압과 이완기 혈압이 각각 180mmHg, 110mmHg 이하인 자이다.

실험 처치의 확산을 막기 위해 대상자는 연구 참여 순서에 따라 1차로 일반적 간호만 실시하는 대조군, 2차로 TENS와 일반적 간호를 실시하는 TENS군, 3차로 운동요법, TENS 그리고 일반적 간호를 실시하는 운동요법군에 각각 할당되어 시행되었다.

연구 참여에 동의한 자는 69명이었으나 관동맥 조영술이 취소되거나 시술이 정규시간 이후로 지연되는 등으로 7명이 탈락되었으며 최종적으로 운동요법군 21명, TENS군 23명, 대조군 18명이 분석에 포함되었다.

2. 연구 설계

본 연구는 비동등성 대조군 설계법을 이용한 유사실험 연구이다(Figure 1).

사전조사는 시술 전달 연구의 목적을 설명한 후 참여에 동의한 자를 대상으로 인구사회학적 자료, 베타엔돌핀 검사, 요통 과거력, 요추만곡도 측정을 위한 요추 X선 촬영, 비만도, 상태불안을 조사하였다.

실험처치 시간은 관동맥 조영술 직후부터 양와위를 유지하는 8시간 동안이며 요통 점수는 시술 직후부터 2시간 간격으로 6회 조사하였다. 사후조사는 실험 처치가 끝난 후 베타엔돌핀 검사, 진통제 사용 횟수 및 시간, 출혈 합병증에 관하여 조사하였다.

Time Group	Pre-test		Treatment	Post-test
Exercise	<ul style="list-style-type: none"> · Baseline LBP · Demographic data · β-endorphin · LBP history · Lumbar lordosis · BMI · State Anxiety 	CAG	Exercise q 1hr + TENS 20min \times 1 + General nursing care	<ul style="list-style-type: none"> · LBP score q 2hr · β-endorphin · Analgesic use · Bleeding complication
TENS			TENS 20min \times 1 + General nursing care	
Control			General nursing care	

Exercise : Exercise group
 Control : Control group
 BMI : body mass index

TENS : TENS group
 LBP : low back pain
 CAG : Coronary Angiography

<Figure 1> Research design

3. 실험처치

1) 요통완화 운동요법

요통완화 운동요법은 Scriver 등(1994)이 개발한 운동과 McKenzie 신전운동(McKenzie, 1992)과 William 굴곡운동(William, 1993)을 기본으로 구성하였으며 재활의학과 교수 2인, 순환기 내과 전문의 2인, 간호학과 교수 2인의 감수를 받은 후 실시하였다.

운동요법은 기지개 켜기 운동, 골반 경사 운동, 무릎 가슴에 끌어당기기, 변형된 윗몸 일으키기, 상체 분절 구르기 5가지 동작으로 시술 측 대퇴부를 굴곡 시키지 않도록 구성하였다. 등장성 운동은 6초간 유지되고 각 동작은 5회 반복하도록 하여 한 세트에 약 5분이 소요된다.

연구자는 요통완화 운동요법 비디오와 5가지 운동 동작에 대한 사진 카드를 제작하여 운동요법군에게 검사 전날 비디오 교육실에서 비디오 시청 및 시범교육을 실시하였다.

운동은 최소한의 안정시간을 고려하여 관동맥 조영술 후 2시간부터 시작하였으며 깨어있는 동안 한 시간 간격으로 실시되었다. 이때 출혈이나 혈종 및 기타 합병증이 있는지 혈압과 심전도가 안정되었는지 확인한 후 연구자 입회 하에 사진카드를 보면서 운동을 시작하도록 하였다.

2) TENS

TENS는 시술 2시간 시점에서 20분간 운동요법군과 TENS군에게 각각 1회씩 적용되었으며 전극을 부착한 부위는 주로 요통을 호소하는 부위인 요추 중양을 중심으로 양측에 나란히 2개씩 부착하였다.

TENS에 이용된 기계는 미국 오하이오의 Medical Designs Incorporate에서 제작한 상품명 'SPECTRUM'

이다. 전극은 덴마크의 Medicom에서 제작한 Self-Adhering Reusable Neurostimulation Electrodes (model 3444.057)이다. 채널은 이중 채널 배치법으로 2개의 채널에서 나오는 4개의 전극을 부착하는 방법을 사용하였다. 파형은 단상 직사각형파(monophasic rectangular wave)이며 맥동 빈도는 50~60pps, 자극 강도는 10~20mA이었다. 제품의 선정 및 TENS 처방은 재활의학과 교수 1인의 자문을 받았으며 담당 순환기 내과 전문의 2인의 동의를 얻어 연구자에 의해 시행되었다.

3) 일반적 간호

연구 대상자들은 모두 시술 후 심혈관계 중환자실에 입원하여 8시간 동안 시술한 대퇴부위의 굴곡을 제한하고 두부를 15도 이상 상승시키지 않는 앙와위를 유지하였다. 8시간 이후부터 반좌위가 허용되고 다음날 아침에 침상안정이 끝나면 일반병동으로 전동되었다. 이 기간 중 2-4시간마다 등마사지를 적용하였고 환자가 요구할 경우 진통제를 주사하였다.

4. 측정도구

1) 요통 사정

요통은 시각적 상사 척도(Visual Analogue Pain Rating Scale: VAS, Huskisson, 1974)를 사용하여 측정하였다. 10cm 선에 주관적으로 느끼는 요통의 정도를 표시하도록 하여 측정된 길이를 통증의 지표로 사용하였으며, 점수가 높을수록 통증이 높은 것을 의미한다.

2) 베타엔돌핀

정맥혈 3ml를 채취하여 일반 튜브에 넣어 실온에 30

분 두었다가 혈청을 원심 분리하여 검사 전까지 -70°C 에서 냉동보관 하였다. 검사시약은 Immunoassay β -endorphin kit(catalog No. 40-6060, Nicholes Institute Diagnosis)이며 측정기기는 Cobra II Y-counter(Packard社, U.S.A.)를 이용하였다. 측정값이 높을수록 통증이 잘 조절된 것을 의미한다.

3) 요추만곡도

요추 만곡도는 우측위 요추 X선 촬영 필름을 취하여 각도기를 이용하여 측정하였다.

천골각은 수평선과 제1천추 상부를 통과하는 직선으로 이루어지며 평균 30도이다. 요천각은 제 5요추 측과 천골각이 이루는 각으로 평균 140도이다. 요추 전만지수는 제 1요추 상후연과 제 5요추 하후연을 연결시켜 결정된다. 이 선에서 수직으로 연결한 선은 일반적으로 제 3번 요추에서 최대길이가 되는데 이를 요추전만지수라 한다(Shin et al, 1998).

4) 비만도 (Body Mass Index)

비만도는 체중(kg)을 신장의 제곱(m^2)으로 나눈 값으로 측정하였다.

5) 상태 불안

Spielberger(1976)가 개발하고 Kim과 Shin(1978)이 번안한 상태불안척도를 이용하여 측정하였다. 20개 문항으로 구성되며 4점 척도이고 점수가 높을수록 불안이 높은 것을 의미한다. 본 연구에서 도구의 신뢰도는 Cronbach's α 값이 0.92로 나타났다.

6) 진통제 사용

진통제 사용 횟수와 사용시간에 관하여 조사하였으며 요통완화를 목적으로 사용한 경우만을 포함하였다. 여기서 진통제는 Valentac (1회용량, 75mg/2ml/A) 근육주사를 말한다.

7) 출혈 합병증

출혈정도는 공병 압박드레싱에 적용한 4x4 거즈 2장에 스며 나오는 혈액의 직경을 기록하였다. 출혈로 인해 다시 압박드레싱을 실시한 경우 거즈의 크기를 감안하여 처음 드레싱의 출혈직경을 10(cm)으로 계산, 최종 출혈 직경과 합산하였다. 혈종과 반상출혈을 비롯한 출혈 합병증은 담당 간호사가 다음날 아침 시술 부위를 시진,

촉진하여 발생유무와 직경에 관하여 기록하였다.

5. 자료분석

통계 프로그램은 SPSS for Windows Release 10.0을 이용하여 분석하였다.

- 1) 세 군의 일반적 특성, 실험 처치 전 요통 점수, 베타엔돌핀, 요통과거력, 요추 만곡도, 비만도, 상태 불안에 관한 동질성 검사는 χ^2 검정, 일원 분산분석을 이용하였다.
- 2) 세 군의 요통 점수와 베타엔돌핀은 반복측정 분산분석을 이용하였다. 다중 비교는 Tukey test로 분석하였다.
- 3) 세 군의 진통제 사용 횟수와 시간, 출혈 합병증 발생 유무 및 정도는 χ^2 검정과 분산분석을 이용하였다.

III. 연구 결과

1. 대상자 동질성

세 군의 실험 전 인구사회학적 특성, 실험 처치 전 요통점수, 베타엔돌핀, 요통과거력, 요추 만곡도, 비만도, 상태불안은 유의한 차이가 없어 동질성이 확인되었다(<Table 1>).

2. 요통 점수

시술 후 2시간부터 10시간까지의 요통점수에 대한 반복측정 분산분석 결과 세 군간에 유의한 차이가 있었다($P=0.007$). 그리고 시점에 있어서도 시점간에 유의한 차이가 있었으며($P=0.000$) 각 집단과 시점간 교호 작용에서도 유의한 차이가 있었다($P=0.000$)<Table 2> <Figure 2>.

각 시점별 요통점수에 대한 일원 분산분석 결과 시술 후 2시간에는 세 군간의 유의한 차이가 없었으나($P=0.768$) 시술 후 4시간, 6시간, 8시간에는 운동요법군의 요통점수가 TENS군이나 대조군보다 유의하게 낮았다(Tukey test, $P<0.05$).

시술 후 10시간에는 운동요법군, TENS군, 대조군의 요통점수가 모두 하강하였고 운동요법군과 대조군간에 유의한 차이가 있었다(Tukey test, $P<0.05$).

<Table 1> Homogeneity test

(N=62)

Characteristics	Exercise (N=21)	TENS (N=23)	Control (N=18)	χ^2 or F	P
Sex					
Male	13(61.9%)	17(73.9%)	11(61.1%)	0.992	0.609
Female	8(38.1%)	6(26.1%)	7(38.9%)		
Age	58.1±10.6	56.2±11.0	55.7±12.6	0.253	0.777
Baseline LBP					
P0	1.5± 2.5	1.9± 3.2	0.6± 1.0	1.488	0.234
P2	3.6± 2.4	4.2± 2.5	3.8± 2.8	0.265	0.768
Beta-endorphin	30.4±10.3	33.1±17.8	35.5±18.1	0.377	0.688
LBP history					
Yes	15(71.4%)	16(69.6%)	12(66.7%)	0.104	0.949
No	6(28.6%)	7(30.4%)	6(33.3%)		
Lumbar lordosis					
Sacral angle	42.1± 9.0	40.7± 6.6	34.8± 8.8	2.174	0.133
Lumbosacral joint angle	146.8± 8.3	144.7± 6.3	144.3± 8.2	0.264	0.770
Index of lumbar lordosis	1.4± 0.3	1.3± 0.5	1.2± 0.6	0.216	0.807
BMI(kg/m ²)	25.1± 2.8	26.1± 2.9	25.3± 3.3	0.730	0.486
State Anxiety	46.6±10.4	43.7±12.5	40.4± 7.0	1.694	0.193

Values are mean±SD or frequency(percentage)

LBP : low back pain

P0 : immediately after coronary angiography

P2 : 2 hours after coronary angiography

<Table 2> Comparison of changes of pain score among three groups

Time	Group	Exercise M±SD	TENS M±SD	Control M±SD	ANOVA		repeated measures ANOVA		
					F	P	F	P	
P2		3.6±2.4	4.2±2.5	3.8±2.8	0.265	0.768	Group	5.366	0.007
P4		2.4±1.7	3.9±2.5	4.3±2.7	3.822	0.027ab	Time	30.145	0.000
P6		2.4±1.9	4.5±2.3	4.4±2.5	5.969	0.004ab	Group *Time	3.582	0.000
P8		1.7±1.1	4.3±2.4	4.3±2.2	12.112	0.000ab			
P10		1.1±0.8	1.6±0.9	1.9±0.9	3.920	0.025a			

a Exercise group significantly different from control group (Tukey test, P<0.05)

b Exercise group significantly different from TENS group (Tukey test, P<0.05)

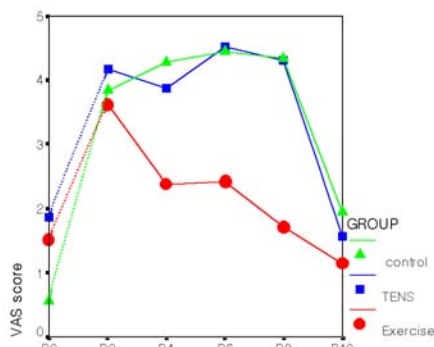
P2 : 2 hours after coronary angiography

P4 : 4 hours after coronary angiography

P6 : 6 hours after coronary angiography

P8 : 8 hours after coronary angiography

P10 : 10 hours after coronary angiography



<Figure 2> Changes of pain scores

본 연구에서 실시한 운동요법과 TENS 각각의 개별 효과를 확인하기 위하여 추가 분석을 실시하였으며 그 결과는 <표 6>과 <표 7>에 제시하였다.

3. 베타엔돌핀

베타엔돌핀은 운동요법군이 30.4pg/ml에서 29.2pg/ml로, TENS군이 33.1pg/ml에서 32.8pg/ml로 약간의 감소를 보인 반면 대조군은 35.5pg/ml에서 23.1pg/ml로 비교적 큰 감소를 보였으나 세 군간에 유의한 차이가 없었다(P=0.706). 그리고 시점별로 유의한 차이가 없었

<Table 3> Comparison of changes of β -endorphin level among three groups 단위(pg/ml)

Group	Exercise M \pm SD (Min~Max)	TENS M \pm SD (Min~Max)	Control M \pm SD (Min~Max)	repeated measures ANOVA		
				F	P	
Pre-test	30.4 \pm 10.3 (16.3~50.4)	33.1 \pm 17.8 (6.4~76.6)	35.5 \pm 18.1 (14.0~57.2)	Group	0.350	0.706
Post-test	29.2 \pm 16.1 (12.0~58.2)	32.8 \pm 19.1 (7.7~61.7)	23.1 \pm 15.9 (7.4~69.1)	Time	2.649	0.111
				Group *Time	1.893	0.163

<Table 4> Comparison of frequency & time of analgesic use among three groups

Variables	Exercise (N=21)	TENS (N=23)	Control (N=18)	χ^2 or F	P
Case	2(11.8)	7(41.2)	8(47.1)	6.106	0.047
Number	2	10	13	4.191	0.020a
1st use (min)	N=2 472.5 \pm 229.8	N=7 155.0 \pm 137.4	N=8 163.1 \pm 88.0	5.507	0.017ab
2nd use (min)	N=0	N=3 276.7 \pm 42.1	N=5 407.0 \pm 105.2		

Case : Number of patients who request analgesic

Number : Total frequency of analgesic use

1st use : The time passed for taking the 1st analgesic

2nd use : The time passed for taking the 2nd analgesic

Values are mean \pm SD or frequency(percentage)

a Exercise group significantly different from control group(Tukey test, P<0.05)

b Exercise group significantly different from TENS group(Tukey test, P<0.05)

<Table 5> Comparison of bleeding complications among three groups

Variables	Exercise (N=21)	TENS (N=23)	Control (N=18)	F or χ^2	P
Diameter of bleeding size (Mean \pm SD)	1.2 \pm 1.7	1.6 \pm 3.0	1.1 \pm 1.9	0.253	0.777
Frequency of complication	Hematoma	0	0	4.200	0.380
	Ecchymosis	1	0		
	Hematoma + Ecchymosis	2	2		
	None	18	21		

으며(P=0.111) 각 집단과 시점간 교호 작용에서도 유의한 차이가 없었다(P=0.163)<Table 3>.

4. 진통제 사용

진통제를 사용한 환자 수는 운동요법군이 2명, TENS군이 7명, 대조군이 8명으로 운동요법군이 다른 군보다 적게 사용하였으며 세 군간에 유의한 차이가 있었다(P=0.047). 진통제 사용 횟수는 운동요법군이 2회, TENS군이 10회, 대조군이 13회 사용하여 세 군간에 유의한 차이가 있었고(P=0.020) 특히 운동요법군과 대조군 간에 유의한 차이가 있었다(Tukey test P

<0.05).

첫 번째 진통제 사용시간은 운동요법군이 TENS군이나 대조군에 비해 늦게 사용하였으며 세 군간에 유의한 차이가 있었다(P=0.017).

두 번째 진통제 사용시간은 운동요법군이 2회 이상 진통제를 사용한 경우가 없어 유의수준을 비교할 수 없었다<Table 4>.

5. 출혈 합병증

출혈 정도는 세 군간에 유의한 차이가 없었다(P=0.777). 출혈로 인해 압박드레싱을 다시 시행한 경우

<Table 6> Significant test for the effect of exercise

Time	Groups	Exercise (Mean±SD)	TENS & control (Mean±SD)	repeated measures ANOVA		
				F	P	
P2		3.6±2.4	4.0±2.6	Group	10.934	0.002
P4		2.4±1.7	4.0±2.5	Time	3.353	0.025
P6		2.4±1.9	4.5±2.3	Group*Time	5.210	0.003
P8		1.7±1.1	4.3±2.3			

P2 : 2 hours after coronary angiography P4 : 4 hours after coronary angiography
P6 : 6 hours after coronary angiography P8 : 8 hours after coronary angiography

<Table 7> Significant test for the effect of TENS

Time	Groups	Exercise & TENS (Mean±SD)	Control (Mean±SD)	repeated measures ANOVA		
				F	P	
P2		3.9±2.4	3.8±2.8	Group	0.737	0.394
				Time	0.226	0.636
P4		3.2±2.2	4.2±2.7	Group*Time	3.453	0.068

P2 : 2 hours after coronary angiography P4 : 4 hours after coronary angiography

는 TENS군에서 1명이며 혈액이 서서히 스며 나오는 정도였다.

혈종은 대조군에서 1명, 반상출혈은 운동요법군에서 1명이 관찰되었고, 혈종과 반상출혈이 함께 나타난 경우는 운동요법군에서 2명, TENS군에서 2명, 대조군에서 1명이 관찰되었으나 모두 4cm 미만이었으며 세 군간에 유의한 차이가 없었다(P=0.380)<Table 5>.

6. 추가분석

1) 운동요법의 효과

시술 후 2시간, 4시간, 6시간, 8시간 네 시점에서 운동요법군과 운동을 시행하지 않은 군(TENS군, 대조군)을 대비(contrast)시켜 반복측정 분산분석을 실시하였다. 그 결과 두 군간에 유의한 차이를 나타냈고(P=0.002) 시점별로 유의한 차이를 보였으며(P=0.025) 두 집단과 시점간 교호 작용에서도 유의한 차이를 보여(P=0.003) 운동요법이 요통완화에 미치는 효과는 통계적으로 유의하였다<Table 6>.

2) TENS의 효과

시술 후 2시간과 4시간 두 시점에서 TENS를 적용한 군(운동요법군, TENS군)과 대조군을 대비시켜 반복측정 분산분석을 실시한 결과 시점 및 집단간 교호작용을 보이지 않았으므로(P=0.068) TENS가 요통 완화에 미치는 효과는 통계적으로 유의하지 않았다<Table 7>.

IV. 논 의

관동맥 조영술은 심혈관질환의 정확한 진단을 위해 임상에서 많이 시행되는 방법 중 하나이다. 이 때 주로 대퇴동맥을 통해 도관을 삽입하기 때문에 출혈 합병증을 예방하기 위한 방안으로 실시하는 압박드레싱 및 침상안정과 부동은 많은 환자들에게 요통을 비롯한 여러 가지 불편감을 초래하고 있어 문제로 지적되고 있다(Barkman & Pooler-Lunce, 1994; Pooler-Lunce et al, 1996).

관동맥 조영술 후 침상안정 기간에 운동이 권유되는 이유는 두 가지로 요약되는데 이는 요통의 원인이 되는 부동을 완화시키며 부동으로 발생할 수 있는 혈전이나 색전을 예방하기 위함이다.

부동으로 발생하는 기계 역학적 통증에 운동요법이 필수적이라는 것은 여러 문헌을 통해 제시되고 있다(Twomey & Taylor, 1995). 누워있는 자세가 오래 지속되면 요추와 주변 근육에 무리한 긴장이 유발되므로 오래 동안 지속되는 고정된 자세는 피해야 하며 신전 및 굴곡운동을 통해 근육과 건 및 주변 결합조직의 신장과 원활한 혈액 공급을 촉진시키고 긴장된 근육을 이완시킴으로서 요통을 감소시킬 수 있다고 고찰되었다.

또한 정맥혈전이나 폐색전은 침상안정과 같이 장시간 부동자세를 유지할 때 발생할 수 있으므로(Lapostolle, 2001) 관동맥 시술 후 이를 예방하기 위해서 항응고제인 헤파린 투여는 물론 적절한 운동요법을 적용하는 것은 필수적이다.

본 연구는 관동맥 조영술 후 침상안정기에 있는 환자에게 적용한 운동요법과 TENS가 요통을 완화시키고 진통제 사용을 감소시키는데 효과적이지를 검증하였다.

본 연구에서 시행된 기지개 켜기 운동, 골반 경사 운동, 무릎 가슴에 끌어 당기기, 윗몸 일으키기, 상체 분절 구르기 등은 요통과 관련하여 가장 많이 수축되는 근육인 고관절 굴곡근, 슬와부 근육근, 둔근 그리고 척추주위 근육들에 작용하는 운동들이다. 이 동작들은 배근을 신전 시키는 McKenzie 운동과 복근을 굴곡 시키는 Williams 운동을 기초로 하여 시술 측 다리의 움직임 제한하는 것으로 변형시킨 것이며 Kendall 들(1993)이 신전과 굴곡운동은 요통의 감소와 예방에 효과적이라는 결과를 지지하였다.

TENS 적용 방법은 고빈도-저강도 경피신경자극(맥동빈도 ; 50~150pps, 자극강도 ; 10~30mA)과 저빈도-고강도 경피신경자극(1~4pps, 30~80mA) 두 가지가 주로 사용되는데 본 연구에서는 고빈도-저강도 자극(50-60pps, 10-20mA)을 적용하였다. 이는 고빈도-저강도 자극방법이 진통의 지속시간은 짧지만 진통 시작이 빨리 나타나는 효과를 보기 위함이었다. 일반적인 고빈도-저강도 자극방법에 비해 본 연구에서 맥동빈도를 낮게 적용하면서 1회만 시행한 이유는 심장에 미칠 전기적 영향력을 최소화하기 위함이었다.

TENS군의 요통점수는 시술 후 4시간에서 약간 하강하다가 다시 대조군과 비슷한 양상을 나타냈다. 이에 TENS의 단독 효과를 알아보기 위해 TENS를 적용한 군과 적용하지 않은 군으로 나누어 추가 분석을 시행한 결과 TENS가 요통 완화에 미치는 효과는 통계적으로 유의하지 않았다.

이를 다시 TENS를 병행한 운동요법군의 요통 완화 효과가 운동에 의한 것인지를 확인하기 위해 운동요법을 시행한 군과 시행하지 않은 군으로 나누어 추가 분석을 시행한 결과 운동요법이 요통 완화에 미치는 효과는 통계적으로 유의하였다. 이 결과에서 운동요법군의 요통감소 효과는 TENS를 병행했기 때문에 온 것이기보다는 운동에 의한 것임을 확인할 수 있었다. 이는 요통환자를 대상으로 운동요법과 TENS를 적용한 연구(Deyo et al, 1990)에서 운동요법이 TENS 보다 더욱 효과적인 것으로 보고한 것과 일치하고 있는데 이들은 운동의 효과가 TENS의 효과를 상쇄시키기 때문이라고 설명하였다. 따라서 운동요법과 TENS를 병용할 경우 TENS는 진통제 대용으로서 보조적으로 적용하는 것이 효과적이

리라 사려된다.

관동맥 시술 후 침상안정 기간 중에 운동을 적용한 연구는 매우 드물었는데 이는 Scriver 등(1994)의 연구와 Lee(1997)의 연구가 있을 뿐이다. Scriver 등의 연구에서는 경피적 관상동맥 성형술 후 운동요법과 공기침대를 병용한 군에서 요통완화에 유의한 효과가 있었으나 운동요법을 단독으로 적용하였을 때는 효과가 없어 운동요법의 요통완화 효과가 유의하게 나타난 본 연구 결과와는 차이가 있었다. Lee(1997)는 심도자 검사 후 운동과 마사지가 불편감 완화에 미치는 효과를 검증하여 요통완화에 미치는 효과만을 명확하게 제시하지는 못하였다.

통증에 대한 생리적인 종속 변수로 채택한 베타엔돌핀은 세 군간에 유의한 차이를 보이지 않아 요통 점수가 세 군간 분명한 차이를 보인 것과는 일치하지 않았다. 베타엔돌핀 혈중 농도는 14pg/ml에서 138pg/ml까지 그 범위가 넓고 통증을 비롯한 각종 스트레스와 장시간 구보, 온도에 따라서 변화가 심하며 시간대에 따른 일중 변화의 폭이 크다(Fettes et al, 1984). 이러한 이유에서 베타엔돌핀 검사 전후의 채혈시간을 동일한 오후 시간대(오후 6시에서 8시)로 유지하였지만 통제하지 못한 많은 영향 변수들에 의하여 유의하지 않은 결과가 나타난 것으로 사려된다. 즉 관동맥 조영술 후 환자들은 결과에 따라서 경피적 관상동맥 성형술이나 외과적 수술이 필요하다는 정보를 들었을 때 심리적인 영향을 받게 되며, 요통, 흉통, 두통, 배뇨곤란과 같은 불편감, 중환자실의 환경적 스트레스 등이 복합적으로 작용하여 영향을 미쳤을 것으로 해석된다.

요통 정도에 따른 진통제 사용에 있어서 Scriver 등(1994)은 운동요법을 단독으로 적용하였을 때는 요통완화에 효과가 없었지만 진통제 사용량은 유의하게 감소시킨 것으로 보고하여 요통 완화 효과와 진통제 사용과의 관계가 일관되지 않게 나타났다. 하지만 본 연구에서는 운동요법군에서 요통 완화 효과가 뚜렷하였고 진통제 역시 적게 사용한 것으로 일관 되게 나타났다.

출혈 합병증에 대한 조사는 본 연구의 실험 처치 방법의 임상 적용에 대한 안정성을 검증하고자 시행되었다. 출혈 합병증 측정 방법에 대해 고찰한 결과 드레싱 거즈 3장이 젖어 교환하는 경우를 출혈 발생 빈도에 포함하거나(Eum et al, 1999) 100g 이상의 출혈이나 5cm 이상의 혈종 및 반상출혈이 발생한 경우만을 유의한 출혈 합병증으로 판단하여 발생 건수에 포함시켰고(Scriver et al, 1994 ; Pooler-Lunse et al, 1996) 나머지 대

부분의 연구에서는 정확한 사정 방법에 대해 언급하지 않았다. 본 연구에서는 공병 압박드레싱 아래 놓인 4×4 거즈 2장에 나타난 출혈 직경(cm)을 측정하였고 반상출혈이나 혈종의 경우 모두 4cm이하의 경미한 정도였으나 이를 발생 건수에 포함시켜 보다 정확하게 측정하고자 하였다.

이상의 연구 결과를 볼 때 운동요법은 관동맥 조영술 후 침상안정으로 인해 발생하는 요통의 정도를 낮추고 진통제 사용 횟수를 감소시키며 출혈발생에도 영향을 미치지 않는 효과적인 중재 방법임을 알 수 있었다. 이는 혈전색전증의 예방을 위해서 운동의 필요성이 요구되는 상황에서 임상적으로 매우 유용할 것으로 생각되며 실무 현장에서도 손쉽게 적용할 수 있으리라 전망된다. 본 연구에서 적용된 TENS가 유의한 효과를 나타내진 못하였으나 앞으로 다른 형태의 TENS를 여러 가지 방법으로 시도하는 것이 필요하겠다.

VI. 결 론

본 연구는 관동맥 조영술 후 침상안정 기간 중인 환자에게 제공된 운동요법과 TENS가 요통 완화에 효과가 있는가를 검증하고자 시행하였다.

본 연구는 비동등성 대조군 설계법을 이용한 유사실험 연구로서 연구대상자는 서울시 소재 1개 대학병원에 2001년 5월부터 8월 사이에 관동맥 조영술을 위해 입원한 환자를 임의추출 하였다. 연구대상자는 운동요법, TENS 그리고 일반적 간호를 실시한 운동요법군이 21명, TENS와 일반적 간호를 실시한 TENS군이 23명, 일반적 간호만을 실시한 대조군이 18명으로 총 62명이었다.

운동요법은 대퇴 천자부위의 움직임을 최소화하면서 요추와 골반 주변을 신진 및 굴곡시키는 운동으로서 시술 2시간 후부터 8시간까지 매시간 실시하였다. TENS는 시술 2시간 후 20분간 1회 운동요법군과 TENS군에게 각각 실시되었다. 요통점수는 2시간 간격으로 조사되었고 사후조사로 베타엔돌핀, 진통제 사용량, 출혈 합병증에 관하여 측정하였다.

그 결과는 다음과 같다.

1. 요통점수는 운동요법군이 TENS군이나 대조군에 비해 유의하게 감소하였다.
2. 실험 전 후 베타엔돌핀은 세 군간에 유의한 차이가 없었다.

3. 진통제 사용 환자 수는 운동요법군의 경우 다른 군보다 적어 세 군간에 유의한 차이가 있었다. 진통제 사용 횟수 역시 운동요법군이 다른 군보다 적어 세 군간에 유의한 차이가 있었다.
4. 출혈 합병증은 세 군간에 유의한 차이가 없었다

이상의 결과로 관동맥 조영술 후 제공된 운동요법은 침상안정으로 인해 발생하는 요통의 정도를 낮추고 진통제 사용 횟수를 감소시키는 효과적인 중재 방법임을 알 수 있었다.

References

- Barkman, A., & Pooler-Lunce, C. (1994). The effect of early ambulation on patient comfort and delayed bleeding after cardiac angiogram: A pilot study. *Heart Lung, 23*, 112-117.
- Baum, K., & Essfeld, D. (1999). Origin of back pain during bed rest: A new hypothesis. *Eur J Med Re, 4*(9), 389-393.
- Bennett, J., Plum, F. (1996). *Cecil Textbook of Medicine*. W. B. Saunders company.
- Botti, M., Williamson, B., Steen, K., McTaggart, J., & Reid, E. (1998). The effect of pressure bandaging on complications and comfort in patients undergoing coronary angiography: a multicenter randomized trial. *Heart Lung, 27*(6), 360-373.
- Casazza, B. A., Young, J. L., Herring, S. A. (1998). The role of exercise in the prevention and management of acute low back pain. *Occup Med, 13*(1), 47-60.
- Choe, J. R. (1993). Back pain of muscular origin. *J Korean Acad Pain 6*(1), 83-95.
- Cordell, W. H., Hollingsworth, J. C., Olinger, M. L., Stroman, S. J., & Nelson, D. R. (1995). Pain and tissue interface pressure during spine-board immobilization. *Ann Emerg Med, 26*(1), 31-36.
- Deyo, R. A., Walsh, N. E., Martin, D. C., Schoenfeld, L. S., & Ramamurthy, S. (1990).

- A controlled trial of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and exercise for chronic low back pain. *New Eng J Med*, 322(23), 1627-1634.
- Eum, K. O. et al. (1999). The Effects of modified positioning on patient discomfort and bleeding after PTCA. *Proceedings on Korean Association of Critical Care Nurses*, 57-65
- Fettes, I., Fox, J., Kuzniak, S., Shime, J., & Gare, D. (1984). Plasma levels of immunoreactive β -endorphin and adrenocorticotrophic hormone during labor and delivery. *Obstet Gynecol*, 64(3), 359-362.
- Fowlow, B., Price, P., & Fung, T. (1995) Ambulation after sheath removal: A comparison of 6 and 8 hours of bedrest after sheath removal in patients following a PTCA procedure. *Heart Lung*, 24(1), 28-37.
- Huskisson, E. C. (1974). Measurement of pain. *Lancet*, 2, 1127-1131.
- Kendall, F. P., McCreary, E. K. & Provance, P. G. (1993). *Muscles : Testing and function with posture and pain*. Baltimore : Williams & Wilkins.
- Kim, J. J., & Kim, H. S. (1997). Development of concrete sensory information for patients undergoing catheterization. *J Korean Acad Nurs*, 27(7) : 433-443.
- Kim, J. T., & Shin, D. G. (1978). A study based on the standardization of the STAI for Korea. *Newest Med J*, 21(11), 1223-1229.
- Lapostolle, F., Surget, V., Borren, S. W., Desmaizieres, M., Sordelet, D., Lapandry, C., Cupa, M. & Adnet, F. (2001). Severe pulmonary embolism associated with air travel. *N Engl J Med*, 345, 779-783.
- Lee, E. J. (1995). Perceived discomfort in patients following cardiac catheterization. *J Korean Acad Nurs*, 25(2), 124-140.
- Lee, E. J. (1997). A study on the effect of massage and exercise on discomfort in patients following cardiac catheterization. *J Korean Nus Adm Acad Soc*, 3(2), 81-94.
- Lee, K. H. (1996). *The Effect of Yoga Exercise on the Relieve of Chronic Low Back Pain*. Unpublished Master Thesis. The Kyunghee University of Korea. Seoul.
- Mayer, D. M., & Hendrickx, L. (1997.) Comfort and bleeding after percutaneous transluminal coronary angioplasty: comparison of a flexible sheath and a standard sheath. *Am J Criti Care*, 6(5), 341-347.
- McKenzie, R. (1992). *Preventions and Treatments on Back Pain*. Seoul : Hyunmoonsa.
- Ministry of health and welfare. (1998). *Annual Report of statistics in Ministry of health and welfare*.
- Ordog, G. J. (1987). Transcutaneous electrical nerve stimulation versus oral analgesic: a randomized double-blind controlled study in acute traumatic pain. *Am J Emerg Med*, 5(1), 6-10.
- Pooler-Lunce, C., Barkman, A., & Bock, B. F. (1996). Effect of modified positioning and mobilization on back pain and delayed bleeding in patients who had received heparin and undergone angiography: A pilot study. *Heart Lung*, 25(2), 117-123.
- Scriver, V., Crowe, J., Wilkinson, A., & Meadowcroft, C. (1994). A randomized controlled trial of the effectiveness of exercise and/or alternating air mattress in the control of back pain after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Heart Lung*, 23, 308-316.
- Shin, M. G. et al. (Eds.), (1998). *Physiologie articulaire*. Seoul : Hyunmoonsa.
- Son, G. S. (1997). Comparative study on effects of nursing interventions to alleviate back pain after PTCA. *Proceedings on Korean Association of Critical Care Nurses*, 5-12.
- Sulzbach, L. M., Munro, B. H., & Hirshfeld, J. W. Jr. (1995). A Randomized clinical trial of

the effect of bed position after PTCA. *Am J Crit Care*, 4(3), 221-226.

Twomey, L., & Taylor, J. (1995). Exercise and spinal manipulation in the treatment of low back pain. *Spine*, 20(5), 615-9.

William, P. R. (1993). *Management of back pain*. Churchill Livingstone.

- Abstract -

The Effects of Exercise Therapy and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for the Alleviation of Low Back Pain After Coronary Angiography*

Hahn, Sook-Won**

Background and Purpose: After the coronary angiography procedure, patients are required to remain on bed rest to reduce the risk of bleeding and hematoma formation at the puncture site. This prolonged bed rest in the supine position is difficult for many patients, who frequently complain of low back pain. The purpose of the study was to determine whether a specially designed exercise therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) had an effect on the alleviation of low back pain.

Method: Sixty-two patients were assigned to one of three groups : specially designed exercise therapy plus TENS plus general nursing care (exercise group N=21), general nursing care plus TENS (TENS group, N=23) or general nursing care (control group, N=18). The exercise therapy consisted of five movements including stretching, pelvic tilting, knee to chest, modified situps and trunk rotation with minimizing the motion of the puncture site. The severity of low back pain was assessed by a visual analogue scale(VAS) every two hours. The use of analgesic and any development of bleeding or other complications were monitored as well. The level of serum β -endorphin was determined before and after the three interventions.

Result: The pain score of the exercise group was significantly lowered compared to that of the other groups. There was no difference in the serum β -endorphin level among three groups. Analgesic were less frequently taken by the exercise group. However the incidence of bleeding complications was not significantly different among the three groups.

Conclusion: Exercise therapy is more effective than general care or TENS in alleviating low back pain of the patients with coronary angiography.

Key words : Coronary angiography, Back pain, Exercise, β -endorphin, TENS

* This study is a thesis for a doctorate at the Catholic University

** Instructor, Department of Nursing, Dongnam Health College