

지면의 상태에 따른 요부안정화운동 적용 시 산업체 근로자의 심혈관기능 변화

Change of Cardiovascular Function of Industrial Workers Apply to Lumbar Stabilization Exercise according to the Floor Type

김찬규*, 채운원*, 김명훈*, 이정훈**, 고대식**, 정대인*

광주보건대학 물리치료과*, 조선대학교 대학원 보건학과**

Chan-Kyu Kim(kchk@ghc.ac.kr)*, Yun-Won Chae(ywchae@ghc.ac.kr)*,
Myung-Hoon Kim(kimmh@ghc.ac.kr)*, Jeong-Hun Lee(gabrielno1@hanmail.net)**,
Dae-Sik Ko(kds4941@naver.com)**, Dae-In Jung(jungdi@ghc.ac.kr)*

요약

이 연구는 심박수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 말초혈관 산소포화도 알아보기와 바닥과 스위스 볼 상에서 요부안정화운동(LSE)에 따른 심혈관기능에 미치는 연구를 하였다. 대상자는 K 산업체 재활센터를 이용한 근골격계 근로자 중 선정기준에 적합한 남성 18명을 실험1군 바닥 적용군에 9명, 실험2군 2군 스위스볼 적용군에 9명으로 분류하여 심박수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 말초혈관 산소포화도를 비교하였다. 심박수는 휴대용 심박 측정계(RS400sd, Finland)로, 혈압은 혈압계((FC-110, Japan)로, 말초혈관 산소포화도는 누리텍 체력 측정장치((TF-300-5, Korea)로 측정하고 분석하였다. 두군 모두 운동 실시 후에 말초혈관 산소농도가 점차 통계학적으로 유의하게 증가하였으며, 수축기혈압이 통계학적으로 유의하게 감소하였다. 요부안정화운동에 따른 자세변동이 심혈관기능에 영향을 미치지 않지만 지면의 상태에 따른 차이는 크게 영향을 받지 않는다는 결론을 얻었다.

■ 중심어 : | 심혈관 기능 | 요부 안정화 운동 | 바닥 | 스위스볼 |

Abstract

This study conducted the following experiment to examine effects of cardiovascular function on lumbar stabilization exercise(LSE) in floor or swiss ball. This experiment was conducted to compare heart rate, systolic blood pressure, diastolic blood pressure and peripheral vascular oxygen saturation effects by lumbar stabilization exercise in floor or swiss ball with 18 normal adult and it divided 9 subjects. experiment group (1) is applying LSE on floor group and (2) is applying LSE on swiss ball group. Heart rate was measured by portable heart rate manometer, blood pressure was measured by hemodynamometer, and peripheral vascular oxygen concentration was measured using a computerized NURYTEC measuring apparatus analysis. These result lead us to the conclusion that systolic blood pressure and peripheral vascular oxygen concentration were influenced by LSE. but there was not differential effect between each groups. These results suggest that LSE has the capability to improve heart rate, blood pressure, peripheral vascular oxygen concentration. Consequently, LSE would be lead to increment of cardiovascular function.

■ keyword : | Cardiopulmonary Function | Lumbar Stabilization Exercise | Floor | Swiss Ball |

1. 서론

1. 이론적 배경

산업체에서 발생하는 심혈관기능 저하에 따른 각종 심혈관질환은 반복적인 치료와 장기간 직업 복귀의 지연에 따른 보상 및 상실로 인해 생산성저하를 양산시켜 심각한 경영상의 불안요인으로 점점 그 문제의 심각성이 나타나고 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위해 효율적인 관리 및 처치방법이 필요한 실정이다[1]. 운동부족성 심혈관 기능저하를 관리하기 위하여 수술, 주사나 약물요법, 운동 요법 등이 적용되고 있으나, 기존의 방법들은 운동부족으로 인한 근량감소에 따른 대사감소가 원인이 되는 산업체 근로자의 경우와 부합되지 않아 근로자가 근무지로 복귀하는데 많은 도움을 주지 못하는 실정이다[2]. 그리하여 산업체 근로자를 대상으로 기존의 심혈관 기능개선 방법의 비효율성, 부적합성, 비경제성을 극복할 수 있고, 운동부족요인 자체를 제거하여 근활동성을 증진시켜 대사작용을 개선함으로써 심혈관 기능을 향상시킬 수 있는 재활운동프로그램이 필요하게 되었다.

심혈관기능 저하환자를 위한 기존의 운동방법은 신장운동, 유산소운동, 수중운동, 요가운동 등으로 단편적인 근육의 신장 및 이완 또는 근육의 수축성을 이용하여 심혈관 기능을 개선시키려는 목적으로 사용되고 있다. 그러나 산업체 환자의 근골격계적 결함을 포함하는 운동부족성 심혈관기능 저하를 중재하기 위한 목적으로는 비특이적이고 효율이 떨어질 수 있다[3][4]. 따라서 만성 근골격계질환을 수반하고 운동부족성 심혈관 기능저하를 가진 산업체 근로자들의 효과적인 심혈관 관리를 위하여 단편적인 치료방법들을 지양하고 통증, 자세, 유연성, 근력, 균형, 근지구력 등까지도 고려하는 다면적심혈관 기능 개선을 위한 접근방법이 필요하게 되었다. 이에 따라 최근 의료선진국들은 운동기능의 전반적인 증진을 고려한 다면적 중재방법으로 요부안정화운동이 널리 사용되고 있다[5]. 적절한 심장 재활시 신체건강에 이익이 되는 좋은 조건으로 유산소 운동 뿐만 아니라 정렬된 자세, 지구력, 통증 등의 인체의 다면적 관리가 필요하다. 유산소운동이면서 신체의 정렬을 바

로잡고, 통증을 경감시켜 교감신경계의 과다한 흥분을 억제할 수 있는 요부안정화운동은 심혈관 재활의 좋은 처방이 될 수 있다[6][7].

매트에서 실시하는 요부안정화운동은 정적인 상태에서 요추에 가해지는 외력 또는 팔, 다리의 움직임 시 주위 근육들의 협응작용과 상호보완 작용을 적절하게 조절하는 것을 주요 원리로 한다[8]. 지면 반발력이 높은 안정지면에서운동은 비교적 정확한 운동수행이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 또한, Swiss ball 운동은 동적 요부안정화운동의 하나로써 공을 몸에 기댈 때 신체의 반사신경, 지각능력, 균형감각과 고유수용성 감각을 신체를 종합적으로 강화시키는 것을 장점으로 가지고있다[9].

최근 요부안정화운동은 요통을 가진 일반인을 대상으로 하여 연구되어졌으며 대부분 안정지면 또는 불안정지면에서의 요부안정화운동을 분리하여 단편적인 근기능만을 측정한 연구로 국한되어 진행되어왔으며 운동에 따른 심혈관기능의 변화를 논의한 연구는 희소한 실정이다[10][11].

요부안정화운동에 관한 기존의 대부분의 연구가 운동생리학적으로 충분히 심폐기능증진을 위한 중재법으로 가치가있음에도 불구하고 일반적인 요통환자로 제한되어있으며, 산업체 근로인력으로 특화된 연구가 미흡한 실정이다. 또한, 지면상태에 따른 요부안정화운동과 심.혈관기능의 관련성과 효율적인 적용방법에 관하여 입증할 수 있는 자료가 희소한 상황이다.

2. 연구의 목적

본 연구는 산업체 운동부전성 만성질환환자의 심혈관기능 관리를 위하여 Norris[12]에 의해 고안된 요부안정화운동 프로그램을 안정지면에서의 운동은 매트, 불안정지면에서의 운동은 Swiss ball로 실시하고 사전, 6주후에 측정하여 요부안정화운동과 심혈관기능의 상호작용 및 두 운동지면의 특성에 따른 심혈관기능을 분석함으로써 산업체 만성질환환자의 심혈관관리를 위한 선별적이고 효율적인 치료적 운동 방법 및 정량적 자료를 제시하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 광주광역시에 위치한 K산업체 재활센터를 이용하는 근로자 중 만성질환으로 운동량이 떨어진 근로자로서 아래와 같은 기준에 따라 선정하였다.

- 가. 재활의학과 전문의가 만성근골격계질환을 인정하여 운동참여를 권유한 자.
- 나. 연구의 내용을 이해하고 연구 참여에 동의한 자.
- 다. 심폐질환으로 외과적 수술 또는 고혈압, 당뇨 등으로 심폐질환에 관한 약물을 복용중이지 않은 만성질환 남성 근로자 18명을 대상으로 실험을 실시하였다.

2. 연구대상자의 일반적인 특성

본 연구의 대상자는 실험 군간의 차이를 없애기 위하여 방문한 순서에 따라 홀수 방문자는 1군 짝수 방문자는 2군으로 산정하여 대상군을 정하였다. 근골격계 질환증 18명으로 모두 남자 100% 였으며, 연령은 35세에서 54세 까지 평균연령 43.61 ± 5.56 세, 신장은 163 cm에서 181 cm로 평균신장 172.8 ± 4.86 cm, 체중은 59 kg에서 85 kg로 평균체중 72.92 ± 7.59 kg이었고, 근무연한은 8년에서 28년, 평균 근무연한은 16.27 ± 6.08 년 이었고, 유병연한은 1년에서 10년, 평균 4.27 ± 2.76 년 이었다[표 1].

표 1. 연구대상자의 일반적인 특성

구분	단위	지면상태		p-value
		안정	불안정	
나이	년	43.78±5.93	43.44±5.53	0.919
키	cm	171.86±4.63	173.81±5.16	0.459
몸무게	kg	73.78±8.51	72.06±6.96	0.698
근무연한	년	16.11±6.68	16.44±5.83	0.921
유병연한	년	4.00±3.08	4.56±2.55	0.681

3. 실험방법

선정된 대상자들은 집단간의 차이를 없애기 위해 무작위로 1군과 2군으로 분류하였다. 대상자들의 심박수,

혈압, 말초혈관 산소포화도를 측정한 후 1군에는 안정 지면에서의 요부안정화운동을 실시하고, 2군에서는 불안정 지면에서의 요부안정화운동을 실시하였다. 운동은 하루 30분간 주 5일 6주에 걸쳐서 실험하였다. 실시 전후에 대상자들의 변화를 알아보기 위해 심박수, 혈압, 말초혈관 산소포화도의 정도를 측정하였다.

4. 측정항목 및 방법

4-1. 측정방법

심박수는 POLAR사의 개인 운동 측정기(RS400sd, Finland)를 착용시켜 심박수를 운동전, 운동 후 6주에 측정하여 값을 검사결과로 기록하였다.

혈압은 FOCAL사의 수은혈압계(FC-110, Japan)를 이용하여 운동전, 6주차 운동 종료 후에 완전 휴식상태에서 수축기와 이완기의 혈압 값을 측정하여 검사결과를 기록하였다.

말초혈관 산소포화도는 NURYTEC사의 혈중산소농도측정기(TF-300-5, Korea)를 운동전, 6주차 운동 종료 후에 측정값을 측정하여 검사결과를 기록하였다.

4-2. 운동프로그램

Norris[12]에 의해 고안된 요부안정화운동 프로그램을 안정지면에서의 운동은 매트, 불안정지면에서의 운동은 Swiss ball로 실시하였다[그림 1].

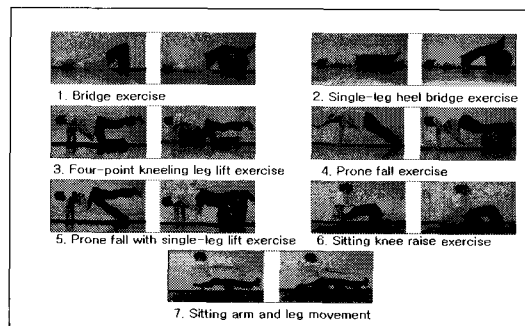


그림 1. 지면의 차이에 따른 요부안정화운동프로그램

5. 분석방법

본 연구의 통계분석은 SPSS 15.0 ver. for window[®]

프로그램을 사용하였다. 운동군간의 측정 전후의 측정 변인에 대한 차이는 짝비교 t-검정(paired t-test)을 이용하여 분석하였으며 군간의 차이는 독립 t-검정(Independent t-test)을 이용하여 분석하였다. 통계적 유의 수준은 $\alpha = .05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 요부안정화운동 시 지면상태에 따른 심박수의 차이 분석

안정지면에서의 요부안정화운동군과 불안정지면에서의 요부안정화운동군 모두 운동실시 전, 후에서의 심박수가 수치적으로 증가하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 운동군간 심박수의 차이를 독립 t-검정으로 분석한 결과 통계적인 유의한 군간의 차이는 나타나지 않았다[표 2].

표 2. 요부안정화운동 시 지면 차에 따른 심박수의 변화

변인	군	측정기간		p
		사전	사후	
빈도 (단위: 횟수/분)	안정	75.22±11.51	76.00±10.72	0.372
	불안정	74.22±1.78	78.11±11.05	0.374

2. 요부안정화운동 시 지면상태에 따른 수축기 혈압의 차이 분석

안정지면에서의 요부안정화운동군과 불안정지면에서의 요부안정화운동군 모두 운동실시 전, 후에서의 수축기 혈압이 통계적으로 유의하게 감소하였으나, 운동군간 심박수의 차이를 독립 t-검정으로 분석한 결과 통계적인 유의한 군간의 차이가 나타나지 않았다[표 3].

표 3. 요부안정화운동 시 지면 차에 따른 수축기 혈압의 변화

변인	군	측정기간		p
		사전	사후	
압력 (단위: mmhg)	안정	130.55±13.69	120.77±6.03	0.014*
	불안정	130.33±15.09	125.88±10.82	0.026*

*p < 0.05

3. 요부안정화운동 시 지면상태에 따른 이완기 혈압의 차이 분석

안정지면에서의 요부안정화운동군과 불안정지면에서의 요부안정화운동군 모두 운동실시 전, 후에서의 이완기 혈압이 수치적으로 증가하였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 또한 운동군간 심박수의 차이를 독립 t-검정으로 분석한 결과 통계적인 유의한 군간의 차이는 나타나지 않았다[표 4].

표 4. 요부안정화운동 시 지면 차에 따른 이완기 혈압의 변화

변인	군	측정기간		p
		사전	사후	
압력 (단위: mmhg)	안정	73.44±7.85	72.44±5.36	0.555
	불안정	74.66±9.51	72.22±7.96	0.076

4. 요부안정화운동 시 지면상태에 따른 말초혈관 산소농도의 차이 분석

안정지면에서의 요부안정화운동군과 불안정지면에서의 요부안정화운동군 모두 운동실시 전, 후에서의 말초혈관산소농도가 통계적으로 유의하게 증가하였으나, 운동군간 심박수의 차이를 독립 t-검정으로 분석한 결과 통계적인 유의한 군간의 차이는 나타나지 않았다[표 5].

표 5. 요부안정화운동 시 지면 차에 따른 말초혈관산소농도의 변화

변인	군	측정기간		p
		사전	사후	
농도 (단위: %)	안정	93.66±2.34	96.44±1.23	0.007*
	불안정	93.88±1.05	95.33±1.22	0.001*

*p < 0.05

IV. 논의

심혈관기능의 회복을 위해 적절한 유산소 운동 뿐만 아니라 특히 신체 자세의 정렬이나 빈번한 체위의 변경 또한 중요하다[13][14]. 신체 자세는 신체 압력에 대한

영향과 특히 중력과 밀접한 관련성이 있으며, 특히 곧은 자세(upright position)는 누운 자세와 측면으로 누운 자세보다 심혈관기능개선을 목적으로 심혈관기능저하 환자에게 처방되고 있다[12]. 신체자세에 대한 신체압력의 변화는 심장과 심박출량에 영향을 준다. 특히, 왼쪽으로 누운 자세는 심장 지표가 2.3L/min/m²보다 작아지게 하며, 심장 수술환자의 심박출량을 악화시킬 수 있어 올바른 자세의 처방은 심혈관 기능개선을 위해 중요하다[15].

비활동성을 가진 환자의 자세는 장시간의 유체정지, 중력노출, 심장, 혈액량, 림프계, 폐, 흉벽, 횡격막 등에 압박을 가하여 초기에는 순환에 이득을 주지만 결국장기간 압박으로 신체 내 유체의 흐름이 감소되어 말초산소운반이 악화된다[16]. 그러므로 환자가 산소운반에 불리한 환경이 되어 심혈관기능이 악화되기 전에 빈번히 다른 자세로 변경시키기가 심혈관 환자의 순환기능증진을 위해 처방되어야만 한다.

다양한 자세들 중에서 특히, 곧은 신체자세(upright position)는 폐에서 기능적 잔기량을 향상시켜 동맥혈 산소농도를 상승시킴으로서 조직으로의 산소전달에 영향을 주며[17], 신체를 움직일 수 있도록 가동화시키는 것이 심폐장에 환자에게 효율적인 산소 운반을 제공한다는 명확한 근거에 관한 보고가 있다[18].

요부안정화운동이란 척추구조에 역학적으로 가해지는 스트레스를 최대한 줄여 척추 골격근의 균형, 특히 척추 굴곡근과 척추 신전근의 균형을 유도하여 척추 및 체간의 안정성을 유지하는 방법으로[18] 대단위 근육체계와 복횡근, 횡격막, 요부의 다열근과 같은 국소근육체계의 국소근육체계사이에서 협응된 운동단위동원을 촉진하여 자세를 균형 있게 조절하고 신체체가동화를 촉진시킨다[19].

안정지면에서의 운동이란 열린사슬운동의 한 형태로 운동이 일어나는 관절을 중심으로 근위부 분절이 고정된 상태로 원위부 분절의 움직임이 일어나는 것을 의미하며, 운동이 일어나는 원위부 지점에 체중부하가 가해지지 않은 상태를 말한다. 이 운동은 주로 근력강화와 지구력 향상을 목적으로 사용되고 근육들의 개별적인 훈련 시에도 사용된다[8].

불안정지면에서의 운동인 닫힌사슬운동의 한 형태로서의 Swiss ball 운동은 동적 중심안정성 운동의 하나로써 근력과 유연성, 균형과 협응능력을 강화시킬 수 있으며, 공에 몸을 기대 때 균형을 유지하려는 고유수용성 감각이 강한 자극을 받아 반사신경, 지각능력, 균형감각 등을 활성화시킬 수 있는 종합적인 운동법이다 [21].

사업장에서 발생하는 심혈관기능 저하는 일반적으로 장기간 일정한 자세로 작업을 하거나 진동에 노출되는 경우, 단순반복작업에 의한 누적의상성손상이 발생하고 그에 따른 기능 및 구조적 결함에 의해 신체의 가동성 및 운동성이 감소되는 복합적인 요인으로 발생 된다 [22]. 또한 심혈관 기능 저하는 일반적인 해부생리적인 측면 뿐 아니라 단순반복적인 작업과정동안 업무에 대한 자기 조절능력의 결여, 자신감의 결여, 동료들 간이나 상사와의 사회적인 지지도의 부족 등과 같은 직업적인 스트레스가 커지게 되고 이러한 경우 심혈관 기능 저하에 따른 순환계질환의 위험도가 높아진다.

이러한 이유로 Convertino 등[23]은 심혈관기능저하는 비활동성, 흡연, 비만, 노화, 사회·심리적, 개인적 요인 등 여러 가지 원인으로 혈액으로의 산소운반을 저해하여 심혈관질환을 발생시킬 수 있다고 하였다.

본 연구에서는 지면상태의 차이에 따른 요부안정화운동이 산업체 근로자의 심혈관기능의 시간적 추이에 따른 변화를 알아보기 위하여 산업체 근로자를 대상으로 안정지면 요부안정화운동군과 불안정지면 요부안정화운동군으로 심박수, 수축기혈압, 이완기혈압, 말초산소농도 수준 측정을 통하여 임상실험을 실시하였다.

심박수, 수축기 혈압, 이완기 혈압, 말초산소농도 측정실험에서 안정지면과 불안정지면 모두 유의하게 말초산소농도는 증가 하였고, 수축기 혈압은 감소하였으나 이완기 혈압과 심박수는 유의한 변화가 없었다. 또한 두군간의 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 자세와 운동 가동화와 관련한 심박수 및 말초산소농도의 변화에 관한 연구에서 곧은 자세에서 중간 강도 운동시 1회심박출량 및 심박출량이 증가하였다는 Rodeheffer[24]보고와 일치하며, Frownfelter 와 Dean[25]은 조기 운동과 가동화의 결과로 와 심박출

량, 순환 혈류량, 말초산소적출량이 증가했다는 보고와 부분적으로 일치하였다. 또한, 환자가 각각 다르게 취하는 자세가 신체에 가해지는 중력의 스트레스를 교란시켜 산소운반 경로에 영향을 주어 동맥혈 산소의 포화도를 높인 다는 West의 [26]보고와 부분적으로 일치한다. 또한 요추의 굴곡과 신전 기립을 반복하는 McKenzie [27]운동 시 심박수가 자세에 따라 변동된다는 연구와도 부분적으로 일치하며, 곧은 자세에서 연속적으로 자세를 변화시키며 유산소운동을 하는 태극권(Tai Chi)이 지질소모를 늘리고 이완을 촉진하여 혈압을 낮춘다는 보고와도 부분적으로 일치한다[28].

이상의 결과로 심혈관기능은 다양한 자세변동과 자세정렬, 가동화증진 및 유산소 운동과 관련한 요부안정화운동에 영향을 받지만 지면의 차이가 심혈관기능의 차이를 발생시키지는 않는다고 사료된다. 요부안정화에 따른 자세균형상승이 근의 운동성과 가동성을 증진시키고 근 수축이완의 반복증가에 따라 순환이 증진에 유리하게 말초저항이 낮아져 혈압은 낮아지고 심박출량이 증가됨으로서 말초의 산소농도가 상승되었던 것으로 판단되며 향후 산업체 심혈관관리에서 요부안정화에 따른 근육 및 자세조절에 대한 지속적인 연구가 필요하다

V. 결론 및 제언

본 연구에서는 지면상태의 차이에 따른 요부안정화운동이 만성근골격계 질환을 보유한 산업체 근로자의 심혈관기능에 미치는 영향력을 알아보기 위하여 산업체 근로자를 대상으로 실험하여 두 군 모두 운동실시 후에 말초혈관산소농도가 점차 증가하였으며, 수축기 혈압은 감소하였으며, 두 군간에 유의한 차이는 없었다는 결과로부터 심혈관기능은 다양한 자세변동과 자세정렬, 가동화증진 및 유산소 운동과 관련한 요부안정화운동에 영향을 받지만 지면의 차이가 심혈관기능의 차이를 발생시키지는 않는다는 결론을 내렸다. 요부안정화에 따른 자세균형상승이 근의 운동성과 가동성을 증진시키고 이에 따른 근 수축이완의 반복증진이 순환증

진에 유리한 생리적 환경을 조성시켜 심혈관기능의 차이가 발생 한 것으로 판단되어, 산업체 심혈관관리에서 요부안정화에 따른 근육 및 자세조절이 고려되어야함을 알 수 있었다.

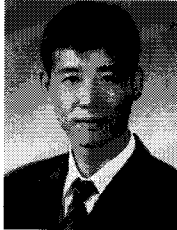
참고 문헌

- [1] 김차용, 이창호, 양정수, “고혈압질환자의 흡연유무가 점증부하운동시 심혈관계요인에 미치는 영향”, 한국사회체육학회지, 제18권, 제2호, pp.1039-1048, 2002.
- [2] R. L. Bronaugh and H. I. Maibach, “Percutaneous absorption,” Marcel Dekker, pp.1-12, 1989.
- [3] 심준영, “기공 명상훈련이 대학 남자 배구선수의 자아존중감, 심리적 행복감 및 혈압에 미치는 영향”, 한국사회체육학회지, 제21권, 제0호, pp.517-527, 2004.
- [4] 이승범, 박상규, “단전호흡이 본태성 고혈압 노인의 혈압 및 혈압조절 호르몬에 미치는 영향”, 한국사회체육학회, 제20권, 제0호, pp.1307-1315, 2003.
- [5] G. B. Becker, J. P. Boucher, P. M. Gagey, R. Gentaz, P. D. Hooper, and J. Hyman, “Rehabilitation of the Spine: A Practitioner’s Manual. Los Angeles,” Maple Press, 1996.
- [6] 강성훈, 이성수, “유산소운동이 복부비만 중년여성의 내장지방과 심장기능에 미치는 영향”, 한국사회체육학회지, 제30호, pp.651-662, 2007.
- [7] 박승옥, 허정행, “운동과학 편 : 우수축구선수의 체형, 체지방 및 심폐기능에 관한 연구”, 한국사회체육학회지, 제17호, pp.211-222, 2002.
- [8] 김택연, “슬링운동과 매트운동이 척추안정화에 미치는 영향”, 한국스포츠리서치, 제16권, 제6호, pp.273-280, 2005.
- [9] A. Mori, “Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercise

- using a gimball,” *Electromyogr Clin Neurophysiol*, Vol.44, No.1, pp.57-64, 2004.
- [10] 윤은희, “요통환자의 관절가동범위와 통증에 미치는 요추 안정화 운동과 요추신전운동의 효과 비교”, 석사학위논문, 단국대학교, 2003.
- [11] 박미애, 이석민, 송창호, “요부안정화이 요통환자에게 미치는 영향”, *한국스포츠리서치*, 제16권, 제6호, pp.329-340, 2005.
- [12] C. M. Norris, “Back stability,” *Champaign IL: Human Kinetics*; 2000.
- [13] A. Y. M. Jones and E. Dean, “Body position change and its effect on hemodynamic and metabolic stress,” *Heart and Lung*, Vol.33, No.5, pp.281-290, 2004.
- [14] S. L. Woods, “*Cardiac nursing*” Lippincott, Williams & Wilkins, 2004.
- [15] L. Doering and K. Dracup, “Comparisons of cardiac output in supine and lateral positions,” *Nursing Research*, Vol.37, No.2, pp.114-118, 1988.
- [16] M. R. Bliss, “The rationale for sitting elderly patients in hospital out of bed for long periods is medically unsubstantiated and detrimental to their recovery,” *Medical Hypotheses*, Vol.62, No.4, pp.471-478, 2004.
- [17] H. O. Hsu and R. FHickey, “Effect of posture on functional residual capacity postoperatively,” *Anesthesiology*, Vol.44, No.6, pp.520-521, 1976.
- [18] E. Dean and J. Ross, “Discordance between cardiopulmonary physiology and physical therapy: toward a rational basis for practice,” *Chest*, Vol.101, No.6, pp.1694-1698, 1992.
- [19] C. Kisner and L. A. Colby, “Therapeutic exercise foundations and techniques,” F. A. Davis, pp.325-336, pp.429-471, 1989.
- [20] 정연우, 배성수, 박윤기, “요부의 증립위 자세에 대한 교육과 안정화운동이 요추부의 가동범위와 통증에 미치는 영향”, *대한물리치료학회지*, 제15권, 제3호, pp.659-671, 2003.
- [21] 김권영, 신수범, 강정훈, 이경일, 김용숙, “만성요통환자에서 스위스볼을 이용한 몸통운동의 효과”, *한국스포츠리서치*, 제17권, 제1호, pp.101-112, 2006.
- [22] E. H. Winslow, “Cardiovascular consequences of bed rest,” *Heart Lung*, Vol.14, No.3, pp.236-246, 1985.
- [23] V. A. Convertino, “Cardiovascular consequences of bed rest: effect on maximal oxygen uptake,” *Medicine and Science in Sport and Exercise*, Vol.29, No.2, pp.191-196, 1997.
- [24] R. J. Rodeheffer, G. Gerstenblith, E. Beard, J. L. Fleg, L. C. Becker, M. L. Weisfeldt, E. and G. Lakatta, “Postural changes in cardiac volumes in men in relation to adult age,” *Experimental Gerontology*, Vol.21, No.4.5, pp.367-378, 1986.
- [25] D. Frownfelter and E. Dean, “Cardiovascular and Pulmary Physical therapy Evidence and Practice,” Mosby Elsevier, p.281, 2006.
- [26] J. B. West, “Respiratory physiologythe essentials,” Williams & Wilkins, 2004.
- [27] S. Al-Obaidi, J. Anthony, E. Dean, and N. Al-Shuwai, “Cardiovascular responses to repetitive McKenzie lumbar spine exercise,” *Physical Therapy* Vol.81, No.9, pp.1524-1533, 2001.
- [28] A. Y. M. Jones, E. Dean, and R. Scudds, “Effectiveness of a community-based t'ai chi program and implications for public health initiatives,” *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Vol.86, No.4, pp.619-625, 2005.

저자 소개

김 찬 규(Chan-Kyu Kim) 정회원



- 1999년 8월 : 조선대학교 보건학과(보건학석사)
- 2005년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 교수

<관심분야> : 신경계물리치료

채 윤 원(Yun-Won Chae) 정회원



- 1999년 2월 : 대구대학교 물리치료학과(이학석사)
- 2002년 7월 : 대구대학교 물리치료학과(이학박사)
- 1999년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 교수

<관심분야> : 임상운동학

김 명 훈(Myung-Hoon Kim) 정회원



- 1988년 8월 : 전남대학교 생물학과(이학석사)
- 2001년 8월 : 순천대학교 생물학과(이학박사)
- 1984년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 교수

<관심분야> : 전기치료학

이 정 훈(Jeong -Hun Lee) 정회원



- 2006년 8월 : 남부대학교 보건학과(보건학석사)
- 2007년 2월 : 조선대학교 대학원(박사수료)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 겸임교수

<관심분야> : 테이핑 물리치료

고 대 식(Dae -Sik Ko) 정회원



- 2008년 2월 : 조선대학교 보건학과(보건학석사)
- 2009년 2월 : 조선대학교 대학원(박사과정)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 광주여자대학교 작업치료학과 외강

<관심분야> : 공중보건학

정 대 인(Dae-In Jung) 정회원



- 2002년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(물리치료학 석사)
- 1996년 2월 : 동신대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 광주보건대학 물리치료과 교수

<관심분야> : 심폐물리치료