

## 음악 템포와 병행한 몸통안정화운동이 척추앞기울임각, 근활성도 및 통증에 미치는 영향

1 . 2+  
1 , 2+

### Effects of the Trunk Stabilization Exercise Combine in the Musical Tempo on Lumbar Lordosis Angle, Muscle Activity and pain

Lee Dongjin, PT, Ph.D<sup>1</sup> · Lee Yeonseop, PT, Ph.D<sup>2+</sup>

<sup>1</sup>Department of Physical Therapy, Gwangju Health University

<sup>2+</sup>Department of Physical Therapy, Daewon University College

#### Abstract

**Purpose** : The purpose of this study was to examine the effects of the trunk stabilization exercise in the musical tempo on lumbar lordosis angle, muscle activity and pain.

**Methods** : For the 30 people with lumbar lordosis angle lesion and back pain, a random selection was made with MLSE (15) and LSE (15) to measure VAS, lumbar lordosis angle and Muscle Activity.

**Result** : There were significant decreases in intra group comparisons to lumbar lordosis angle were seen in MLSE and LSE groups, and significant decreases in inter group comparisons in MLSE groups. significant decreases in intra group comparisons to VAS were seen in MLSE and LSE groups, and significant decreases in inter group comparisons in MLSE groups. Significant intra-group comparison of muscle activity, MLSE groups increases were rectus abdominis(right/left) and erector spinae muscle(right/left), LSE groups increases were erector spinae muscle(right/left), and significant increases in inter group comparisons rectus abdominis(right) and erector spinae muscle(left) in MLSE groups

**Conclusion** : Based on the above findings, a program to restore the lumbar lordosis angle, and increase muscle strength should be developed at by applying the combine existing trunk stabilization physical therapy technique and musical tempo.

**Key Words** : trunk stabilization exercise, musical tempo, lumbar lordosis angle

\*교신저자: 이연섭, bulchun325@naver.com

논문접수일 : 2018년 2월 20일 | 수정일 : 2018년 3월 5일 | 게재승인일 : 2018년 3월 8일

※ 이 논문은 2017년도 광주보건대학교 교내연구비의 지원을 받아 수행된 연구임(3017015).

## I. 서론

요통은 과거에서부터 현재까지 인종과 지역을 구분하지 않고 인간을 괴롭혀 왔다. 과거의 요통은 과사용과 외상이 주요한 원인이었다면 현재의 요통은 무용성 근력약화 및 자세 불균형이 주원인으로 나타나고 있으며 현재의 이러한 원인은 척추앞기울임각 이상을 만들어 연령에 관계없이 특발성 요통 및 기능장애의 원인이 되고 있다(Kendall 등, 2001; 이경미와 권봉안, 2016). 무용성 근력약화 및 지속된 자세 불균형으로 발생한 요통과 다리로 방사되는 신경학적 통증은 조절할 수 있으나 통증 조절 이후에도 척추앞기울임각의 정상화는 이루어지지 않아 재발률이 높고 만성허리통증 환자로 발전하는 양상을 나타낸다(Nakipoglu 등, 2008).

척추앞기울임각의 이상은 근육의 불균형으로 인한 자세유지근의 근력약화와 움직이는 기능을 담당하는 근육의 약화로 기능적인 움직임에서 팔다리의 움직임과 골반의 임상운동학적 불일치에서 발생한다(Gatti 등, 2011). 일반적으로 불균형이 일어나는 근육으로 엉덩관절 굽힘근, 엉덩허리근, 넙다리곧은근, 몸통의 척추세움근은 단축되고 배곧은근과 볼기근은 약화되어 척추앞기울임각은 증가되고, L5~S1에 운동학적 스트레스와 감각과민이 발생한다. 골반의 앞쪽기울임의 증가는 신체중심을 척추의 앞쪽에서 등쪽으로 이동시키며 이때 몸통에서는 뭇갈래근의 과도한 능동적인 수축이나 보호적 경련으로 인하여 L5~S1에 운동학적 스트레스와 척추(허리뼈)앞굽음을 증가시킨다(Akuthota 등, 2008).

척추(허리뼈)안정성 운동은 수술적 처치를 통한 중재보다는 일상생활의 습관의 변화를 통한 몸통근력과 지구력 유지를 위해 복잡한 운동을 수행하는 신체의 기능 향상뿐만 아니라, 손상에 대한 예방과 효율성 증대를 위하여 반복적이고 규칙적인 운동이 필요하다. 신경가동술은 신경의 기계적 민감도를 감소시키고 신경조직의 순응성을 높여 통증 감소 및 관절가동 범위를 증가시키는 기법이고(Talebi 등, 2010; Shacklock, 2005), 슬링 운동은 불안정한 상태의 줄과 보조도구를 통해 능동 및 수동적으로 근력과 근지구력의 증진, 통증의 감소, 움직임의 제한을 개선할 수 있다(김선엽 등, 2003; 황현정, 2011). 최

근에는 운동중이나 후에 음악을 적용함으로써 효과적인 운동과 통증을 개선하는 연구가 진행되고 있다. 음악은 많은 연구들에 의해 코티졸(cortisol)과 카테콜라민(catecholamine)과 같은 스트레스호르몬 조절, 통증조절, 신경인지와 자율신경계 조절에 긍정적인 영향을 주어 스트레스 조절 및 관리에 도움이 된다(Yamasaki 등, 2012). 운동 중 음악적용은 비약물적인 치료법으로서, 빠르고 큰소리의 음악은 사람의 교감신경을 자극해 운동 수행능력 및 심박수의 증가를 가져온다(Edworthy & Waring, 2006) 반면, 느린 음악은 사람의 부교감신경을 자극해서 편안하고 안정된 상태로 유도한다고 하였다(전인혜와 장인현, 2012, Iwanaga 등, 2005).

몸통안정화운동의 효과는 다양한 분야 연구들을 통해 입증되어 임상에서 다각도로 이용되고 있으나 환자가 운동량에 따라 좀 더 편안하고 부작용이 없고 회복이 빠른 운동을 실시할 수 있는 음악과 병행한 몸통안정화운동 프로그램의 동시 효과를 연구한 논문은 많지 않은 실정이다. 이에 음악을 병행한 몸통안정화운동 프로그램의 척추앞기울임각과 근활성도, 주관적 통증 정도(VAS)에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구는 척추앞기울임각 이상과 요통을 가진 20대 대학생 30명을 대상으로 2017년 9월 18 ~ 11월 24일까지 8주간 실시하였다. 선정기준은 헬싱키선언에 준하는 안내문과 설명을 듣고 자발적 실험에 동의한 자로 실험 전 척추앞기울임각이 30° 이상인 자, 주관적 통증 정도(VAS) 5이상인 자, 최근 6개월 동안 주기적인 운동을 하지 않은 자, 최근 6개월 동안 허리나 다리에 정형외과 및 신경외과적 질환이 없는 자, 실험에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용하지 않은 자로 하였다. 연구대상자의 일반적 특성에서 나이, 키, 몸무게는 두 집단 간 유의한 차이가 없었다.

## 2. 연구방법

본 연구는 척추앞기울임각 이상과 요통의 자각증상이 있는 30명을 몸통안정화 운동군(15명)과 음악 템포와 병행한 몸통안정화 운동군(15명)으로 무작위 추출하여 실시하였다(표 1). 몸통안정화 운동군(LSE group)은 Hoppes 등(2016)의 몸통안정화 방법을 현재에 맞게 수정 보완하여 적용하였다. 음악 템포와 병행한 몸통안정화 운동군

(MLSE group)은 운동중 추가적으로 Styns 등(2007)의 심리적 안정감을 느끼는 60-80 bpm의 낮은 템포의 음악을 휴대용 전화기에 설치된 M사 음악 어플리케이션을 이용하여 60~80 bpm의 느린 음악을 재생하였다. 몸통안정화 운동은 준비운동(5분), 본 운동(20분), 마무리운동(5분)으로 각각 구성하였으며, 본 운동은 5가지 동작을 1분씩 순서대로 진행하여 총 4세트로 1회 30분씩, 주 3회, 총 8주간 실시하였다(표 1).

표 1. 음악 템포와 병행한 몸통안정화운동 프로그램

Classification	Musical tempo	Excercise program	Time	Set
warm-up	60-80 bpm	Joints and trunk muscle stretching	5min	
		Abdominal drawing-in maneuver crunch	1min	
		Left and right horizontal side support	1min	
Excercise	60-80 bpm	Hip flexor squat ('wood-chopper')	1min	4set
		Supine shoulder bridge	1min	
		Quadruped alternate arm and leg	1min	
Cool-down	60-80 bpm	Joints and trunk muscle stretching	5min	

척추앞기울임각 이상의 정도를 측정하기 위해 신체 뼈대계 정렬 측정도구인 PALM(Palpaton Meter, PATENT, USA)을 사용하여 골반기울임 각도를 측정하였다. PALM은 바로 누운 자세에서 위앞엉덩뼈가시(ASIS), 옆드려 누운 자세에서 위뒤엉덩뼈가시(PSIS)를 마커로 표시한 후 대상자의 신발을 제거하고 보조도구 없이 독립적으로 서 있는 자세에서 앞쪽기울임과 뒤쪽기울임을 좌측과 우측을 각 3회 측정하여 평균값을 사용하였다(Petrone 등, 2003).

몸통근 근활성도 측정은 무선 8채널 표면 근전도(BTS FREEMG 300, Italy) 장비를 이용하여 배곧은근과 척추세움근의 근활성도를 측정하였다. 근활성도를 비교하기 위하여 실효치(Root Mean Square) 분석값을 사용하였으며(Maeo 등, 2013), 측정오차를 줄이기 위해 측정부위는 배곧은근(배꼽 위 5cm 지점)과 척추세움근(2번째 허리뼈가시돌기 가쪽 2cm 지점)을 마크하여 3회 반복 측정하여 평균값을 사용하였다(Park, 2002).

대상자 선정 및 통증 변화를 알아보기 위해 시각상사

척도(Visual Analog Scale, VAS)를 사용하였다. VAS는 '0=통증이 없음', '10=상상할 수 없을 정도의 심한 통증'으로 표시하는 방법으로 대상자에게 직접 표기하게 하여 그 정확도를 높였다(Jensen 등, 2003).

## 3. 통계처리

자료의 통계처리를 위해 windows SPSS ver.18.0을 사용하였다. 척추앞기울임각, 근활성도, 주관적 통증의 전, 후 결과의 변화를 비교하기 위해 대응표본 t-검정을 사용하였고, 집단 간 차이를 보기 위해 독립표본 t-검정을 사용하였다. 통계학적 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## Ⅲ. 연구결과

척추앞기울임각 변화에 대한 그룹 내 전·후 비교에서 MLSE군과 LSE군 모두 유의하게 감소하였으며( $p < .01$ ),

운동 후 그룹 간 비교에서 MLSE군에서 유의한 감소가 있었다( $p<.01$ )(표 2). 주관적 통증 척도(VAS) 변화에 대한 그룹 내 전·후 비교에서 MLSE군과 LSE군 모두 유의하게 감소하였으며( $p<.01$ ), 운동 후 그룹 간 비교에서 MLSE군에서 유의한 감소가 있었다( $p<.01$ )(표 3).

근 활성화도 변화에 대한 그룹 내 비교에서 MLSE군은

배곧은근(right, left), 척주세움근(right, left)의 근활성도에서 유의한 차이를 나타내었고( $p<.01$ ), LSE군은 척주세움근(right, left)의 근활성도에서 유의한 차이를 나타내었다( $p<.05$ ). 운동 후 그룹 간 비교에서 MLSE군은 배곧은근(right), 척주세움근(left)의 근활성도에서 유의한 차이를 나타내었다( $p<.05$ )(표 4).

표 2. 두 집단 간 척주앞기울임각의 변화 (n=30)

		MLSE (n=15)	LSE (n=15)	t	p
Lordosis (angle)	Pre	35.14 ± 3.53	36.60 ± 3.48	-1.13	.13
	Post	29.47 ± 2.94	32.27 ± 3.05	-2.55	.00
	t(p)	7.29 (.00)	4.88 (.00)		

M±SD

MLSE; music-temporal lumbar stability exercise, LSE; lumbar stability exercise

표 3. 두 집단 간 통증의 변화 (n=30)

		MLSE (n=15)	LSE (n=15)	t	p
VAS(score)	Pre	6.46 ± 1.30	6.77 ± 0.70	-.69	.25
	Post	3.93 ± 0.59	4.60 ± 0.82	-2.53	.00
	t(p)	9.25 (.00)	9.90 (.00)		

표 4. 두 집단 간 근활성도의 변화 (n=30)

		MLSE (n=15)	LSE (n=15)	t	p	
Rectus abdominis ( $\mu V$ )	right	Pre	0.15 ± 0.06	0.16 ± 0.04	-.51	.30
		Post	0.22 ± 0.07	0.17 ± 0.04	2.36	.01
		t(p)	-5.44 (.00)	-.84 (.21)		
	left	Pre	0.14 ± 0.06	0.17 ± 0.06	-1.51	.07
		Post	0.22 ± 0.07	0.19 ± 0.05	1.22	.12
		t(p)	-5.46 (.00)	-1.11(.14)		
Elector spinae ( $\mu V$ )	right	Pre	0.21 ± 0.11	0.18 ± 0.10	.41	.20
		Post	0.30 ± 0.07	0.23 ± 0.13	1.68	.05
		t(p)	-3.73 (.00)	-2.03 (.03)		
	left	Pre	0.19 ± 0.09	0.19 ± 0.10	-.01	.49
		Post	0.29 ± 0.07	0.23 ± 0.13	1.7	.04
		t(p)	-3.97 (.00)	-2.05 (.03)		

#### IV. 고 찰

현대인들은 과거와 다르게 산업현장의 급속한 변화에 몸통을 움직이는 일보다는 한 자세로 일을 하는 형태로 변화하고 있으며, 20대 대학생을 경우, 초, 중, 고등학교를 거치면서 다양한 활동보다는 책상에 장시간 앉아있는 자세를 바탕으로 인체의 중력중심이나 좌우 균형에 상당한 제한과 불균형을 가지고 있으며 상당수의 학생들이 통증을 호소하고 있다.

몸통은 척추와 골반을 중심으로 많은 근육과 인대들에 의해 신체의 운동성과 안정성을 담당하고 있으며 자세불량 또는 병변 시 대칭성과 안정성이 현저히 감소되고 허리통증이 발생 하게 된다(O'Sullivan 등, 2003). 최근 바른 자세와 통증에 대한 치료방법을 통해 척추와 골반의 근력을 강화시키고, 근육 불균형을 감소시켜 기능적인 움직임, 몸통 조절능력, 균형능력회복을 통해 허리통증의 경감과 재발을 방지할 수 있다(Stuge 등, 2004). 음악은 시상하부 뇌하수체 부신피질 축을 조절하여 운동과 같은 스트레스를 제어하고, 교감신경과 부교감신경의 활성에 영향을 미쳐 생리적 반응을 유발한다(Tumuluri 등, 2017). 본 연구는 기존의 몸통안정화 기법과 낮은 음악 템포를 융합하여 척추앞기울임각 및 근활성도, 주관적 통증에 미치는 영향을 알아보고자 실시하였다.

몸통 근육의 굽힘근과 펴는근의 불균형 및 약화는 일반적으로 허리뼈앞굽음을 증가시키고 허리통증을 일으키는 주요한 원인이 된다. 본 연구는 PALM(Palpation Meter, PATENT, USA)를 사용하여 중재 전·후의 척추앞기울임각을 측정하였고, 척추앞기울임각 증가로 인한 몸통 근육의 펴는근과 굽힘근의 약화는 무선 8채널 표면 근전도(BTS FREEMG 300, Italy)를 사용하여 중재 전·후의 허리뼈앞굽음 각도를 측정하였다. 몸통안정화운동 프로그램 적용에 따른 척추앞기울임각 변화에 대한 그룹 내 전·후 비교에서 LSE group과 MLSE group 모두 유의하게 감소하는 결과를 얻었다. 이는 김은옥 등(2009)의 교각운동 시 배근육 드로잉-인 방법이 허리뼈 앞굽음과 몸통 및 하지의 근활성도에 미치는 영향 등의 연구, 황현정(2011)의 슬링을 이용한 푸쉬업플러스 운동이 허리안정화에 미치는 영향에 관한 연구와 같은 결과를 나타

내었다. 운동 후 그룹 간 비교에서 MLSE group은 유의하게 감소하는 결과를 얻어 낮은 템포의 음악 적용이 기존의 몸통안정화운동 프로그램보다 효과적인 것으로 나타났다. 운동 중이나 휴식 시 느린템포의 음악은 운동수행 후 심박수 및 혈압조절 및 안정에 효과적이며(Savitha 등, 2010), 운동 수행 후 빠른 음악에 비해 긴장도 및 스트레스를 완화하고 심박안정에 긍정적인 영향을 미친다(Iwanaga 등, 2005). 추가적으로 환자가 운동을 실시할 때 통증 감소와 심리적 안정으로 인해 운동에 적극적으로 참여한 결과라 생각된다.

몸통안정화운동 프로그램 적용에 따른 근활성도 변화에 대한 그룹 내 전·후 비교에서 MLSE group에서 척추세움근, 배곧은근 모두 유의하게 증가하였고, 운동 후 그룹 간 비교에서 MLSE group에서 유의하게 감소하는 결과를 얻어 낮은 템포의 음악 적용이 기존의 몸통안정화운동 프로그램보다 효과적인 것으로 나타났다. 이는 조혜영(2006)의 치료용 볼과 고정된 지면에서의 중심안정성 운동에 따른 허리근육의 근활성도 비교 연구, 한상완 등(2014)의 스위스 볼 사용 유무에 따른 상하 배곧은근의 근피로도에 관한 연구와 같은 결과를 나타내어 배곧은근과 척추세움근의 근활성도 향상에 효과가 있었음을 확인할 수 있었다. 객관적 통증에 미치는 영향에 대한 통증의 감소는 운동 수행 후 느린 템포의 음악의 청취는 빠른 템포의 음악보다 운동 후 심박수 및 혈압의 회복에 긍정적이며(Savitha 등, 2010), 자극적인 음악에 비하여 긴장 및 스트레스를 완화시키고 심박수 감소에 기여한 결과라 생각된다(박수진 등, 2017; Iwanaga 등, 2005). 또한 음악이 효과 이외에 몸통안정화운동에 따른 척추앞기울임각 감소, 등척적 근력의 향상, 근활성도 향상을 통한 협응 수축력 증가로 인해 척추 부하감소로 통증 감소가 있었을 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점은 운동시간을 제외한 나머지를 통제할 수 없었고, 개별의 능력에 따른 운동의 강도 및 선호하는 음악을 맞춰 적용하지 못했다. 하지만 음악 템포와 몸통안정화운동이 통증과 신체기능에 대한 다양한 객관적인 측정 장비를 이용하여 좀 더 신뢰할 만한 결과를 얻을 수 있었다.

## V. 결론

본 연구는 척추앞기울임각 이상과 허리통증을 호소하는 대학생 30명을 대상으로 8주간 음악과 병행한 몸통안정화운동을 실시한 결과 객관적 통증, 척추앞기울임각의 회복, 배곧은근, 척추세움근 근활성도의 유의한 차이를 확인할 수 있었다. 또한 기존 몸통안정화운동 프로그램에 병행하여 실시한 새로운 시도로 객관적 자료를 제공할 것으로 기대된다. 이상의 연구결과를 바탕으로 기존의 허리통증에 대한 물리치료 기법과 음악 템포를 융합하여 적용하는 다양한 프로그램이 개발되고 의료현장에 적용되어야 할 것이다.

## 참고문헌

김선엽, 김택연, 박성진(2003). 슬링운동치료에서 Hanging Point의 원리와 임상적 적용. 대한정형도수치료학회지, 9(2), 25-45.

김은옥, 김택훈, 노정석 등(2009). 교각운동 시 복부 드로잉-인 방법이 요부 전만과 체간 및 하지의 근 활성도에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지, 16(1), 1-9.

한상완, 이동진, 이은상(2014). 슬링운동과 스위스 볼 운동이 요통환자의 근력과 협응력 및 통증에 미치는 영향. 코칭능력개발지, 16(3), 123-132.

박수진, 김지현, 하수민 등(2017). 음악 템포가 조정선수의 로잉 에르고미터 2,000 m 수행 후 회복기 심박수, 카테콜라민 및 코티졸에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 31(4), 187-200.

이경미, 권봉안(2016). 슬링운동과 스포츠마사지가 중년 여성 만성요통에 미치는 영향. 한국스포츠학회지, 14(2), 271-282.

전인혜, 장인현(2012). 걷기운동 시 음악 템포가 남자중학생의 운동동속도, 심박수, 운동강도 및 코티졸 농도에 미치는 영향. 체육연구, 8(2), 41-50.

조혜영(2006). 치료용 볼과 고정된 지면에서의 중심안정성 운동에 따른 요통환자 요부근육의 근활성도 비교. 단국대학교 대학원, 석사학위 논문.

황현정(2011). 슬링(sling)을 이용한 푸쉬업플러스(Push-up Plus) 운동이 요부안정화에 미치는 영향. 고려대학교 대학원, 석사학위 논문.

Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, et al(2008). Core stability exercise principles. Curr Sports Med Rep, 7(1), 39-44.

Edworthy J, Waring H(2006). The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. Ergonomics, 49(15), 1597-1610.

Gatti R, Faccendini S, Tettamanti A, et al(2011). Efficacy of trunk balance exercises for individuals with chronic low back pain: a randomized clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther, 41(8), 542-552.

Hoppes CW, Sperier AD, Hopkins CF(2016). The efficacy of an 8-weeks core stabilization program on core muscle function and endurance: a randomized trial. Int J Sports Phys Ther, 11(4), 507-519.

Iwanaga M, Kobayashi A, Kawasaki C(2005). Heart rate variability with repetitive exposure to music. Biol Psychol, 70, 61-66.

Jensen MP, Chen C, Brugger AM(2003). Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. J Pain, 4(7), 407-414.

Kendall FP, Mccreay EK, Provance PG(2001). Muscles testing and function with posture and pain. Seoul, Pulunsol, pp100-187.

Maeo S, Takahashi T, Takai Y, et al(2013). Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. J Sports Sci Med, 12(3), 467-474.

Nakipoglu GF, Karagöz A, Ozgirgin N(2008). The biomechanics of the lumbosacral region in acute and chronic low back pain patients. Pain Physician, 11(4), 505-511.

O'Sullivan PB, Burnett A, Floyd AN, et al(2003). Lumbar repositioning deficit in a specific low back pain population. Spine, 28(10), 1074-1079.

Park JH(2002). A study on strength and rate of the

- flexor-extensor of knee and hip joint of the high school boys who have low back pain. Kookmin University, Dissertation of Master's Degree.
- Petrone MR, Guinn J, Reddin A, et al(2003). The accuracy of the palpation meter(PALM) for measuring pelvic crest height difference and leg length discrepancy. *J Orthop Sports Phys Ther*, 33(6), 319-325.
- Savitha D, Mallikarjuna RN, Rao C(2010). Effect of different musical tempo on post-exercise recovery in young adults. *Indian J Physiol Pharmacol*, 54(1), 32-36.
- Shacklock M(2005). Improving application of neurodynamic (neural tension) testing and treatments: a message to researchers and clinicians. *Man Ther*, 10(3), 175-179.
- Stuge B, Veierød MB, Laerum E, et al(2004). The efficacy of a treatment program focusing on specific stabilizing exercises for pelvic girdle pain after pregnancy: a two-year follow-up of a randomized clinical trial. *Spine*, 29(10), 197-203.
- Styns F, Van Noorden L, Moelants D, et al(2007). Walking on music. *Human Movement Science*, 26, 769-785.
- Talebi GA, Taghipour-Darzi M, Norouzi-Fashkhami A(2010). Treatment of chronic radiculopathy of the first sacral nerve root using neuromobilization techniques: A case study. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 23(3), 151-159.
- Tumuluri I, Hegde S, Nagendra HR(2017). Effectiveness of music therapy on focused attention, working memory and stress in type 2 diabetes: An exploratory study. *Int J Yoga*, 10(3), 167-170.
- Yamasaki A, Booker A, Kapur V, et al(2012). The impact of music on metabolism. *Nutrition*, 28(11-12), 1075-1080.