2016 Korean Society of Exercise Physiology
Spring Conference and Workshop

# 2016 한국운동생리학회
# 춘계학술대회 및 워크숍

주 제

1. 국민체력증진과 질병관리를 위한 운동과학의 근거
2. 건강운동관리에서 운동의 임상연구

| 일 시 | 2016년 4월 2일 (토)
09:00~18:00

| 장 소 | 고려대학교 안암캠퍼스
운초우선교육관
204호(학술대회) / 203호(워크숍)

| 주 최 | 한국운동생리학회

| 주 관 | 고려대학교, 한국운동생리학회

KSEP
한국운동생리학회

# 2016 한국운동생리학회 춘계학술대회

- 2015년 4월 2일(토) 09:00~17:30
- 고려대학교 안암캠퍼스 운초우선교육관 204호

# 개회사

2016년 병신년(丙申年) 맞이하여 건강하시고 뜻하시는 모든 일들이 순조로이 이루어지시길 기원합니다. 한국운동생리학회는 그동안 모든 방면에서 학회와 연구분야를 지지해 주시는 회원님들과 임원 여러분들의 노고에 힘입어 장년의 성숙한 학회로 거듭나려고 항시 노력하고 있습니다. 한국운동생리학회는 1988년 창립 이후 지난 28년 동안 끊임없는 성장과 발전을 거듭한 결과 현재 3천명 이상의 교수, 연구자, 운동전문가, 학생 등이 학회 회원으로 가입되어 운동생리학을 중심으로 운동과학 대한 각종 정보 습득 및 다양한 행사에 참여하고 있습니다. 뿐만 아니라 산하에 9여개의 전문위원회를 두어 운동생리학의 전문성을 위해 끊임없이 노력하는 한편, 국제학술대회 개최 및 학술지 발간을 통해 학문적 발전을 위한 토의 및 연구자 간 교류의 장을 만들고 세계적인 수준의 학술활동을 선도하여 국제적인 단체로 뻗어나가고 있습니다.

본 학회에서는 지난 2015년 한국 스포츠과학자 통합학술대회를 비롯해 제96회 전국체육대회기념 제53회 한국체육학회 학술발표회를 개최하였으며, 제28회 FISU 컨퍼런스 및 88서울올림픽기념 2015 국제학술대회를 성공적으로 마무리 했습니다. 이에 더불어 학부생들을 위한 워크숍을 춘계와 동계 국제학술대회와 함께 동시 개최함으로서 스포츠과학 분야의 현장경험을 공유하고 눈높이에 맞는 지식정보를 제공한 의미있는 해였습니다.

장년으로서 관련분야의 발전을 선도하면서 제 역할을 충분히 다하는 성숙미 넘치는 학회로의 발전은 본 학회의 원동력이자 의무라고 생각합니다. 한국운동생리학회는 오랜 역사와 성공에도 불구하고 정체되어 있지 않고 한 걸을 앞서기 위해 꾸준히 노력하고 있으며 운동과학 분야의 선두주자의 자리를 유지하기 위해 중심적인 역할을 다했음을 감히 말씀드릴 수 있겠습니다. 저희 학회에서는 전임 회장님들께서 수행해 오신 다양한 사업을 이어받아 보다 발전적으로 수행하면서 세계적인 운동생리학과 운동과학 분야에 적극적으로 대처하고자 합니다. 그러한 일환으로 2015년에는 세계적 저명 과학자들과의 교류와 영입을 확대하고 인적 네트워크를 형성하였을 뿐만 아니라 학회와 학술지를 국제수준으로 대폭 개선하여 국내뿐만 아니라 국외에서의 선도적인 역할을 준비하였습니다. 올해 본 학회에서는 이를 기반으로 열정적이고 힘찬 도약을 수행할 것을 약속드립니다.

2015년의 새로운 도전을 기반으로 태양처럼 열정적이고 강렬한 힘찬 2016 한해를 맞이하여 그 어느 때보다 적극적이고 잘 융합되는 한국운동생리학회를 만들어 가는데 다 함께 참여해 주시기를 부탁드리며, 회원님들 모두의 학문적으로 성과와 산업적 발전을 이루시길 기원 드립니다. 회원 여러분들의 끊임없는 학회 사랑과 뜨거운 관심을 다시 한번 더 부탁드립니다. 감사합니다.

2016년 4월 2일

한국운동생리학 회장 **장 창 현**

# 2016 한국운동생리학회 춘계학술대회 프로그램

일시: 2015년 4월 2일(토) 09:00~17:30 장소: 고려대학교 안암캠퍼스 운초우선교육관 204호

| 주제1: 국민체력증진과 질병관리를 위한 운동과학의 근거 | | |
|---|---|---|
| 08:30~09:00 | 등록 | |
| 제1부. | | 사회/좌장: 지혜미(남서울대학교) |
| 09:00~09:15 | 장기간의 지구성 운동이 쥐의 골격근 내 AMPK subunit 발현에 미치는 영향 | 김성욱(계명대학교) |
| 09:15~09:30 | Effect of Elastic Band-Based High-Speed Power Training on Cognitive Function, Physical Performance and Muscle Strength in Older Women with Mild Cognitive Impairment | 윤동현(서울대학교) |
| 09:30~09:40 | 질의 및 응답 | |
| 09:40~10:00 | 표본 코호트(Cohort) DB를 활용한 운동 생리학 현장연구 | 조봉오(사회보장정보원) |
| 10:00~10:20 | 유산소운동유형이 여성노인의 뇌 활성화에 미치는 영향 | 한정규(중앙대학교) |
| 10:20~10:40 | Neurobiological mechanisms regulate stress-induced lasting behavioral depression and its reversal by exercise | 김태경<br>(이화여대 뇌인지과학과) |
| 10:40~10:50 | 질의 및 응답 | |
| 10:50~11:10 | 요가 시연 | 한국치유요가협회 |
| 11:10~11:30 | 휴식(BREAK TIME) | |
| 11:30~13:10 | 이사회 및 중식(LUNCH) | |
| 13:10~13:30 | 개회식 및 총회<br>-국민의례<br>-회장 인사말<br>-학술지 논문심사상 | |
| 제2부. 특강 | | 좌장: 곽효범(인하대학교) |
| 13:30~14:10 | 특강: 라이프스타일의학의 현재와 미래 | 공인덕(연세대학교 의과대학) |
| 14:10~14:20 | 질의 및 응답 | |
| 제3부. 임상 및 현장에서의 운동 적용 사례연구 I | | 좌장: 김창선(동덕여자대학교) |
| 14:20~14:50 | 운동생리학 분야 연구협력 발전 제언 | 노미영(해군해양의학지원소) |
| 14:50~16:20 | 치매예방운동법 개발 및 보급 | 김유진(대한의학회 연구센터) |
| 16:20~16:30 | 질의 및 응답 | |
| 16:30~17:00 | 포스터 발표 | |
| 총회 | | |
| 17:00~17:30 | 2016년도 정기총회 | |
| 17:30 | 폐 회 | |

# CONTENTS


## 국민체력증진과 질병관리를 위한 운동과학의 근거 — 사회/좌장: 지혜미(남서울대학교)

- 장기간의 지구성 운동이 쥐의 골격근 내 AMPK subunit 발현에 미치는 영향 ····· 김성욱(계명대학교) / 13
- Effect of Elastic Band-Based High-Speed Power Training on Cognitive Function, Physical Performance and Muscle Strength in Older Women with Mild Cognitive Impairment ····· 윤동현(서울대학교) / 15
- 표본 코호트(Cohort) DB를 활용한 운동 생리학 현장연구 ····· 조봉오(사회보장정보원) / 17
- 유산소운동유형이 여성노인의 뇌 활성화에 미치는 영향 ····· 한정규(중앙대학교) / 19
- Neurobiological mechanisms regulate stress-induced lasting behavioral depression and its reversal by exercise ····· 김태경(이화여대 뇌인지과학과) / 21

## 특강 — 좌장: 곽효범(인하대학교)

- 라이프스타일의학의 현재와 미래 ····· 공인덕(연세대학교 의과대학) / 25

## 임상 및 현장에서의 운동 적용 사례연구 I — 좌장: 김창선(동덕여자대학교)

- 운동생리학 분야 연구협력 발전 제언 ····· 노미영(해군해양의학지원소)
- 치매예방운동법 개발 및 보급 ····· 김유진(대한의학회 연구센터) / 29

## Poster Session


대학생의 체력적 특성 ····· 45
박인성(경일대학교)

일회성운동이 골감소증 고령여성의 RANKL pathway mRNA 발현에 미치는 영향 ····· 47
김창선·김효진·김지연·박상진·김지원[1], 박동호[2]
1) 동덕여자대학교, 2) 인하대학교

Effects of 8 weeks of eccentric training on muscle strength and function in the elderly: Pilot ongoing study ····· 49
Dae-Young Kim[1], Jae-Young Lim[2], Wook Song[1]
1) Seoul National University Health & Exercise Science Lab.
2) Seoul National University Bundang Hospital, Mechanic & Molecular Myology Lab.

신경절단이 마우스 골격근의 자가포식과 mTOR 활성화에 미치는 영향 ····· 50
오성희·홍용식·이동원·주정선(수원대학교)

도파민 D2 수용체 발현 감소로 인한 비만에 대한 운동 트레이닝 효과 검증 ····· 51
장정문·김정현·김동현·조진경·하창덕·강현식(성균관대학교)

테스토스테론 투여가 지구성 운동 훈련된 마우스 골격근의 유비퀴틴 프로테라좀 시스템(ubiquitin-proteasome systme, UPS)에 미치는 영향 ····· 53
이상현·황채린·신유진·채기재·정은진·이주연·이새영·김민호·주정선(수원대학교)

Effects of aging and treadmill exercise on mitochondrial function and neuronal plasticity in the rat hippocampus ····· 55
Han-Sam Cho·Tae-Woon Kim·Jae-Min Lee·Sang-Seo Park·Mal-Soon Shin·Chang-Ju Kim[1], Seong-Soo Baek[2], Hyo-Bum Kwak[3]
1) Kyung Hee University, 2) Sang Myung University, 3) Inha University

중년여성의 12주간 복합운동 효과가 Myokine 및 VitaminD에 미치는 영향 ····· 57
김익수·김태우·안영진·이기성·이정산·박정민·양진호·손현지·장창현(선문대학교_

Resveratrol prevents against aging-induced insulin resistance and mitochondrial dysfunction in rat skeletal muscles ····· 59
Mi-Hyun No[1], Han-Sam Cho·Mal-Soon Shin·Chang-Ju Kim[2], Hyo-Bum Kwak[1*]
1) Inha University, 2) Kyunghee University

12주간의 크로스핏 트레이닝이 초등학생의 건강체력 및 골밀도에 미치는 영향 ····· 61
강민성·김경래·박세환·황현준·안민지·장정이·고덕주·조순남·주혜영(한국교원대학교)

The Effect of Resistance Training on Physical Frailty and Cognitive Function in community-dwelling elderly: Community-Based Exercise Program ····· 62
Su Seung Hwang[1]·Dong Hyun Yoon[1]·Byung Hoon So[1]·Dae Young Kim[1]·Han Sol Song[1]
Dong Won Lee[1]·Min-Ji Kang[1]·Ga Young Han[1]·WookSong[1,2]
1) Health and Exercise Science, Institute of Sports Science, Seoul National University, Korea
2) Institute on Aging, Seoul National University, Korea

Effect of rehabilitation program on degree of pain, manual muscle functions, and isokinetic ankle torques in a patient with subacute ankle instability: a case report ····· 64
Robbie Close·Denny Eun·Jee Yong-Seok(Department of Physical Activity Design, Hanseo University)

골연령, 역연령(출생월) 그리고 체격이 체육영재의 운동수행력에 미치는 영향 ····· 69
이상현·고진세·송정란·김수진·김양중·이민제·안병근·박동호[1], 김창선[2]
1) 인하대학교, 2) 동덕여자대학교

Impact of physical exercise on 2 EIA ····· 71
곽이섭(동의대학교)

# 국민체력증진과 질병관리를 위한 운동과학의 근거

사회/좌장: 지혜미(남서울대학교)

- 장기간의 지구성 운동이 쥐의 골격근 내 AMPK subunit 발현에 미치는 영향
  김성욱(계명대학교)

- Effect of Elastic Band-Based High-Speed Power Training on Cognitive Function, Physical Performance and Muscle Strength in Older Women with Mild Cognitive Impairment
  윤동현(서울대학교) /

- 표본 코호트(Cohort) DB를 활용한 운동 생리학 현장연구
  조봉오(사회보장정보원)

- 유산소운동유형이 여성노인의 뇌 활성화에 미치는 영향
  한정규(중앙대학교)

- Neurobiological mechanisms regulate stress-induced lasting behavioral depression and its reversal by exercise
  김태경(이화여대 뇌인지과학과)

# 장기간의 지구성 운동이 쥐의 골격근 내 AMPK subunit 발현에 미치는 영향

김성욱 · 박광배 · 박솔이 · 정수련 · 안나영 · 박주식 · 김기진*

계명대학교

노화는 근육의 양적 감소를 통해 근육의 기능을 심각하게 저하시켜 노인들의 유병률과 사망률을 증가시키게 된다(Vechetti-Junior et al., 2015). 이러한 노화에 따른 근육양의 소실 기전에 대해 완전히 이해되고 있지는 않으나 골격근의 인슐린 감수성의 저하(Goodman and Ruderman 1979), 지방산 산화의 감소(Park et al. 2006), 근단백질의 양적 감소(Fry et al. 2011), 미토콘드리아의 기능장애 증가(Terman et al. 2010) 등과 같은 골격근 내 다양한 대사적 붕괴와 밀접한 관련성이 있는 것으로 보고되고 있다(Evans & Campbell 1993; Larsson et al. 1997; Lexell et al. 1988). 이에 다양한 운동트레이닝을 통하여 근육을 비대 시키거나 미토콘드리아의 수와 양을 증가시켜 인슐린 저항성을 개선시킬 수 있으며(Atherton et al., 2005), 이때 특히 adenosine monophosphate-activated protein kinase(AMPK)는 분자적 충돌을 조절하는 핵심적인 역할을 하는 것으로 보고되고 있다(Bolster et al., 2002; Pruznak et al., 2008). 그러나 운동 후 또는 장기간의 운동트레이닝 후 catalytic $\alpha$ subunit의 isoform 특이적 활성에 대한 노화의 영향은 여전히 알려져 있지 않다. 또한 노화가 AMPK 활성도에 어떠한 기전으로 영향을 미치는지 불명확하다. 이에 따라, 본 연구의 목적은 젊은 흰쥐와 골격근의 노화가 진행된 중년 흰쥐를 대상으로 지구성 운동트레이닝이 AMPK$\alpha$1과 AMPK $\alpha$2의 단백질 발현에 미치는 영향을 규명하는 것이다.

연구대상은 50주령과 8주령의 수컷 Wistar 흰쥐 40마리를 구입하여 1주간의 환경 적응기간을 거친 후 좌업집단과 운동집단으로 총 4그룹(8주령 좌업집단(YS, n=10), 8주령 운동집단(YE, n=10), 50주령 좌업집단(MS, n=10), 50주령 운동집단(ME, n=10)으로 무선 배정하였다. 지구성 운동 프로토콜은 Holloszy의 방법(1967)을 부분 수정하여 사용하였으며, 운동군은 전동식 실험동물용 트레드밀(Quinton Instrument, Seattle, WA)을 이용하여 주 3 회, 4 주간 지구성 트레이닝을 실시하였다. 초기 운동은 10 m/min 속도로 10 분간 실시하고 점증적으로 트레드밀 시간을 증가시켜 1주 후에는 22m/min, 30분간 달릴 수 있도록 하여 실험종료 시까지 운동 수준을 유지하였다. 자료 처리는 각

이 논문은 2012년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012-R1A1A401019635)
* kjk744@kmu.ac.kr

측정항목에 대한 결과는 평균과 표준오차 (Mean±SE)로 산출하였으며, 통계적 분석은 SPSS 10.0 통계프로그램을 이용하였다. 통계처리는 연령에 따른 처치 간 차이를 검증하기 위해 two-way ANOVA를 실시하였으며, 사후검정은 Tukey법을 이용하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha$=.05로 하였다.

연구결과 연령이 증가함에 따라 골격근 내 AMPK, phospho-AMPK 단백질 수준은 유의하게 감소하였으며, AMPK$\alpha$1와 4E-BP1 단백질 수준은 증가하였으며, AMPK$\alpha$2 단백질 수준은 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 지구성 운동트레이닝 후 AMPK, AMPK$\alpha$2 단백질 수준이 유의하게 증가하였으며, 4E-BP1 수준이 유의하게 감소하였다. AMPK$\alpha$1 수준은 운동 트레이닝 후 감소하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 요약하면 4주간의 중강도 지구성 운동은 젊은 흰쥐와 중년 흰쥐의 골격근 내 AMPK 단백질 양을 증가시켰으며, 이는 AMPK$\alpha$2 단백질 수준의 증가에 의한 것으로 생각된다.

# Effect of Elastic Band-Based High-Speed Power Training on Cognitive Function, Physical Performance and Muscle Strength in Older Women with Mild Cognitive Impairment

Dong Hyun Yoon[1], Wook Song[1,2*]

1) Health and Exercise Science, Institute of Sports Science, Seoul National University, Korea

2) Institute on Aging, Seoul National University, Korea

## Abstract

**Aim:** The effectiveness of resistance training in improving cognitive function in older adults is well demonstrated. Particularly, unconventional high-speed resistance training can improve muscle power development. In this study, the effectiveness of 12 weeks of elastic band-based high-speed power training (HSPT) was examined.

**Methods:** Participants were randomly assigned into a HSPT group (n = 14, 75.0 ± 0.9 year-old), a low-speed strength training (LSST) group (n = 9, 76.0 ± 1.3 year-old), and a control group (CON) (n = 7, 78.0 ± 1.0 year-old). 12 weeks of one-hour, exercise program was provided twice a week for the HSPT and LSST groups and balance and tone exercises were performed in the CON group.

**Results:** Significant increases in levels of cognitive function, physical function, and muscle strength were observed in both HSPT and LSST groups. In cognitive function, significant improvements in Mini Mental State Examination and Montreal Cognitive Assessment were seen in both HSPT and LSST groups compared to the CON group. In physical functions, Short Physical Performance Battery scores were increased significantly in the HSPT and LSST groups compared to the CON group. In 12 weeks of elastic band-based training, HSPT showed greater improvements in older women with mild cognitive impairment than LSST, although both regimens were effective in improving cognitive function, physical function, and muscle strength.

* ydh-14@hanmail.net

**Conclusion:** We conclude that elastic band-based HSPT, as compared with LSST, is more efficient in helping older women with mild cognitive impairment to improve cognitive function, physical performance and muscle strength.

**Key words:** cognition, frail elderly, mild cognitive impairment, muscle strength, resistance training

# 표본 코호트(Cohort) DB를 활용한 운동 생리학 현장연구

조봉오[1], 김기조[2], 박달수[3], 장대순[4], 김익수·장창현[5*]

1) 사회보장정보원, 2) 국제대학교, 3) 송호대학교, 4) 가천대학교, 5) 선문대학교

생리학 연구에 있어서 실험군 확보가 어렵고 많은 실험 비용과 시간이 소요되는 것이 현실이다. 이러한 문제점들을 해소 하면서 신뢰할 수 있는 양질의 실험 DATA를 확보 한다면 생리학 연구에 있어서 획기적인 사건이 아닐 수 없다. 국민건강보험공단에서는 2002년부터 2010년까지 건강보험 및 의료급여 수급권자 전체에 대한 진료 명세서와 진료·상병·처방전 내역 등을 포함한 코호트(Cohort) DB를 2011년에 구축 하였다. 국외의 경우로는 NIS(Nationwide Inpatient Sample, 미국)와 NHIRD (National Health Insurance Research Database, 대만)가 있고, 국내는 건강보험심사평가원의 HIRA-NPS(National Patient Sample)가 있다. 그래서 생리학 현장 연구에 코호트 DB를 활용하는 방안을 연구하게 되었다.

본 연구는 국민건강보험공단에서 구축한『국민건강정보 DB』를 대상으로 하였으며, 표본 코호트 DB의 구성은 자격 DB로부터 건강보험 가입자의 표본을 추출하고 여기에 각 가입자의 진료·요양기관 건강검진 DB들을 연결해 완성되는 구조적 특징을 갖는다. 표본 코호트 DB는 주민등록번호를 기준으로 여러 DB를 연동한 것이나, 개인정보 유출을 막기 위해 자료 구축 후 주민등록번호를 삭제하고, 8자리의 개인 일련번호를 부여 하였다. 또한 표본 DB를 대상으로 희귀질병·연령·지역정보 등의 정보들을 결합해 특정 개인에 대한 질병상태 유추가 가능하다고 판단되는 경우들에 대해서는 가면화(masking)를 통해 이에 대한 근원적 차단을 시도 하였다. 정부나 공공기관에서 생산한 데이터는 어떤 정보보다 광범위하고 방대할 뿐만 아니라 지속적이고 안정적으로 생산되는 특징이 있기 때문에 그 잠재적 가치는 매우 크다. 표본 코호트 DB는 전 국민을 대상으로 하는 공공 정보를 원천 자료로 활용한 것이기 때문에 신뢰성이 있다고 할 수 있다(이준영·김기환, 2014). 국민건강보험공단의 표본 코호트 DB 활용은, http://www.nhic.or.kr에 접속하여 연구계획서 및 IRB 승인결과 통지서를 구비하여 신청 서류를 접수 한다. 미승인은 결과 의견 통보 후 종료되고, 승인 시에는 비용 납부 고지서를 통보하며, 연구자는 비용을 지불하고, 국민건강보험공단은 영수증 발행과 자료제작 및 우편 발송을 한다. 비용은 요청한 조건에 따라 데이터의 용량에 따라 달라지며, 데이터 형식은 SAS와 TXT형태가 있고, 연구의 목적에 따라 학술연구는 50%, 학위논문은 80%가 감면 된다. 학위논문 목적은 서류 등록 시 재학증명

* whitejo@ssis.or.kr

서와 학위논문 연구계획서는 필수로 등록해야 하고, 자료 수령 방법은 우편과 방문으로 선택할 수 있다. 연구가 완료되면 연구 성과를 국민건강보험공단 홈페이지 성과공유 사이트에 등록하여 공유한다(국민건강보험공단, 2015). 또한, 건강보험심사평가원 및 여타 기관도 비슷한 형태로 운영되고 있다.

국민건강보험공단에서는 빅데이터운영실 주관으로『건강보험 37주년 기념 표본 코호트 DB 일반 제공을 위한 자료 설명 워크숍』을 2014년 6월에 개최 하였으며,『국민건강정보 DB』를 활용한 표본 코호트 DB 구축설계(이준영, 2014)등이 주요 내용이었다. 2014년 12월에는『건강보험 빅 데이터 연구 성과 공유 심포지엄』이 임신 전 특성을 통한 임신성당뇨병과 당뇨병과의 연관성 분석(조금준, 2014)등의 주제로 열렸다. 정부에서는 공공기관이 보유하고 있는 공공데이터를 개방하여 연구에 활용하고, 민간에 제공하고 있으며, 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률을 개정하여 적극적으로 지원하고 있다.『2015 공공부문 정보화 성공 전략 공공 솔루션 마켓 2015』에서는 IOT와 빅 데이터 & 클라우드(장성우, 2015)등이 발표 되었다. 정부에서는 2016년 IT환경의 급속한 변화로 일상생활 환경이 빠르게 변화됨에 따라 우리 산업계의 경쟁력 강화의 수단으로 식의약품·재난관리 등 22개 분야 공공 데이터를 조기 개방하기로 하였다(뉴스토마토, 2016). 운동 생리학 연구에서도 표준 코호트 DB를 활용하여 빅 데이터 분석, 종적연구, 연관분석 등 다양한 연구를 수행 한다면 양질의 연구 성과를 창출할 수 있을 것으로 사료된다.

# 유산소운동유형이 여성노인의 뇌 활성화에 미치는 영향

한정규*

중앙대학교

전 세계적으로 노인 인구의 증가와 더불어 생활의 서구화에 따른 과다한 영양섭취, 운동부족 등으로 인하여 심혈관 및 뇌 질환자의 수가 계속 증가하고 있다. 노인들은 연령이 증가함에 따라 심혈관계 및 뇌에 혈류의 원활한 공급이 이루어지지 않아 동맥경화증, 저관류 등 뇌 혈관에 변화를 초래하여 뇌의 손상을 가져 올 수 있으며, 뇌혈관 질환의 위치와 정도가 질병의 예후와 밀접한 관련성을 가지고 있다(Cole & Frautschy, 2006; Kramer, Erickson & Colclmne, 2006). 이에 반하여 규칙적인 유산소운동은 만성질환에 대한 감수성과 체중감량 및 체지방의 감소 등에 중요한 역할을 하며(Farrell & Barboriak, 1980) 심혈관계 및 뇌혈관 질환 등의 위험성을 감소시키고 신체에 긍정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Kelley G., Kelley K., & Tran, 2005). 따라서 본 연구는 유산소운동유형이 뇌 활성화에 미치는 영향을 분석하여 운동의 효과와 여성노인의 건강관리 증진 및 방안을 모색하고자 한다.

본 연구의 대상자는 의학적으로 합병증이나 근·골격계 질환 및 약물을 복용하지 않는 건강한 59~65세의 여성노인을 대상으로 유산소운동유형(자전거운동집단: 7명, 걷기운동집단: 7명)으로 무선배정하여 12주 동안 운동프로그램을 실시하였다. 참가자 전원으로부터 자발적인 참여 동의서를 얻어 선발하였으며, 실험참여에 앞서 본 실험에 대한 충분한 설명과 운동프로그램의 교육 및 fMRI 측정절차에 따르는 주의사항을 알려주었다.

유산소운동유형(자전거운동집단, 걷기운동집단)은 총 12주로 실행하였으며, 운동강도 설정은 Kavonen의 공식에 의해 산출한 목표심박수(Target Heart Rate: 60~70% HRmax 수준)를 구하였으며, 운동강도를 유지하기 위하여 무선심박수 측정기(Polar Heart Monitor, Polar S610i, Polar Electro, Finland)를 사용하여 4주마다 개인별체력에 맞게 재처방하였다. 뇌 활성화의 측정은 서울시 소재 대학병원에서 fMRI(General Eletric, Milwaukee, USA)를 이용하여 실시하였으며, 획득한 영상은 off line 재구성 후에 SPM program 과정을 적용하여 분석하였다.

연구결과 뇌 활성화의 변화는 자전거 운동집단의 경우 좌·우측 전두엽 피질(Lt, Rt Frontal lobe cortex), 우측 측두엽 피질 및 피질하 백질(Rt. Parietal lobe, subcortial white matter)영역에서 활성화가 나타났으며, 걷기운동집단에서는 좌측 전두엽 피질(Lt. Frontal lobe cortex), 우측 측두엽

* jkhan@cau.ac.kr

피질(Rt. Parietal lobe cortex), 좌·우측 후두엽(Lt, Rt. Occipital lobe)과 뇌량(Corpus callosum)의 영역에서 활성화가 나타났다. 이는 유산소운동 유형에 따른 뇌 활성화의 변화 양상 영역이 다르게 분포 되어 나타남을 알 수 있었으며, 운동 후 스냅스 가소성이 증가되고, 신경세포 및 수상돌기 연결증가와 더불어 직·간접적으로 뇌신경에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 향후 적절한 운동방법과 형태 및 강도 등을 고려한 기능적 영역과 더불어 뇌 활성화의 특성과 신경효율성에 대한 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것이라 생각된다.

# Neurobiological mechanisms regulate stress-induced lasting behavioral depression and its reversal by exercise

김태경* · 한평림[1], 조준용[2], 강현식[3]

1) 이화여자대학교, 2) 한국체육대학교, 3) 성균관대학교

Depression is a psychiatric illness characterized by multiple symptoms with heterogeneous causes. Physical exercise is generally held to be beneficial in the treatment of weak and moderate depression and reduces future depression. However, the mechanisms underlying the pathophysiology of depression and antidepressant effects of exercise are not clearly understood. In the present study, we investigated whether stress effects and their reversal by exercise occur via genomic and neurobiological mechanisms in the amygdala, a core part of the limbic system important for regulating mood states. Mice treated with repeated stress showed long-lasting depressive behavior, which was counteracted by treatment with three weeks of daily one-hour exercise. Microarray analysis identified a number of genes whose expression in the basolateral amygdala (BLA) was either upregulated or downregulated after repeated stress, and these changes were reversed by exercise. Of these genes, the neuropeptides Hypocetin (Hcrt), Melanin-concentrating hormone (MCH), Oxytocin (OXT), Arginine vasopressin (AVP) and Thyrotropin-releasing hormone (TRH) were selected as representative stress-induced and exercise-responded genes in the BLA. Stereotaxic injection of selective neuropeptide receptor agonists within the BLA in normal mice produced depression-like behaviors, whereas siRNA-mediated suppression of the peptide transcripts in the BLA was sufficient to block stress-induced depressive behaviors. Stress-induced depression-like behaviors were accompanied by a global reduction of G9a histone methyltransferase and H3K9me2 at the peptide promoters. Conversely, repeated exercise increased the levels of G9a and H3K9me2 at the peptide promoters in the BLA, which was associated with the suppression of peptide expressions. Among the genes differentially expressed after repeated stress, many genes were reversed by both exercise and antidepressant. A number of genes were also identified whose expression patterns were specific to either exercise or antidepressant.

* spt21@hanmail.net

# 특 강:
# 라이프스타일의학의 현재와 미래

좌장: 곽효범(인하대학교)

≫ 라이프스타일의학의 현재와 미래
공인덕(연세대학교 의과대학)

# 라이프스타일의학의 현재와 미래

공인덕*

연세대학교 원주의과대학

라이프스타일 의학은 전통의학에 기반을 두되 생활습관 관련 만성질환의 예방과 치료에 적극적으로 활용되는 새로운 의학 분야입니다. 21세기 근거중심 헬스케어를 지향하며 예방과 적극적 중재를 특징으로 합니다. 적절한 영양, 충분한 신체활동과 운동, 스트레스 관리, 금연, 개인 간의 관계증진, 수면관리를 함께 고려하여 적극 관리하고, 개개인뿐만 아니라, 생활 환경, 그리고 정책이나 제도 개선을 포함하는 의학의 분야입니다.

라이프스타일의학의 특징은 다음의 10가지로 열거할 수 있습니다. 1. 개인의 질병 위험인자 관리보다는 질병의 원인이 되는 생활습관을 개선한다. 2. 치료에 있어서 수동적이기 보다는 적극적인 파트너로 참여한다. 3. 큰 변화를 만드는 일에 함께 한다. 4. 단기뿐만 아니라 장기적 계획으로 치료에 임한다. 5. 의료인과 함께 치료에 대한 의무감을 함께 가진다. 6. 약물복용이 모든 것은 아니기에 생활습관 개선을 함께 한다. 7. 진단과 처방 외에 동기와 본인의 실행력을 강조한다. 8. 질병관리뿐만 아니라 질병의 1차, 2차 및 3차 예방을 목표로 한다. 9. 환경적 요소를 보다 중요하게 생각한다. 10. 전문의료진뿐만 아니라 함께 참여하는 건강관련 전문가의 도움을 받는다.

최근 비만, 고혈압, 당뇨, 심혈관 질환, 골관절염, 골다공증, 대장, 직장암, 우울증, 신 질환 등 만성질환 유병율은 급격히 높아지고 있는 반면, 건강한 생활습관 행동 4가지, 즉 이상체중 유지, 규칙적인 운동, 하루 과일과 야채 5가지 이상 섭취하기, 금연을 모두 지키는 사람은 전체 인구의 10% 이하인 것이 현실입니다. 건강한 생활습관을 스스로 행동화 하여 실천되도록 지원하고 이를 위한 보다 나은 환경과 제도가 마련되도록 하는 다학제간의 협력이 라이프스타일의학의 지향점입니다.

* kong@yonsei.ac.kr

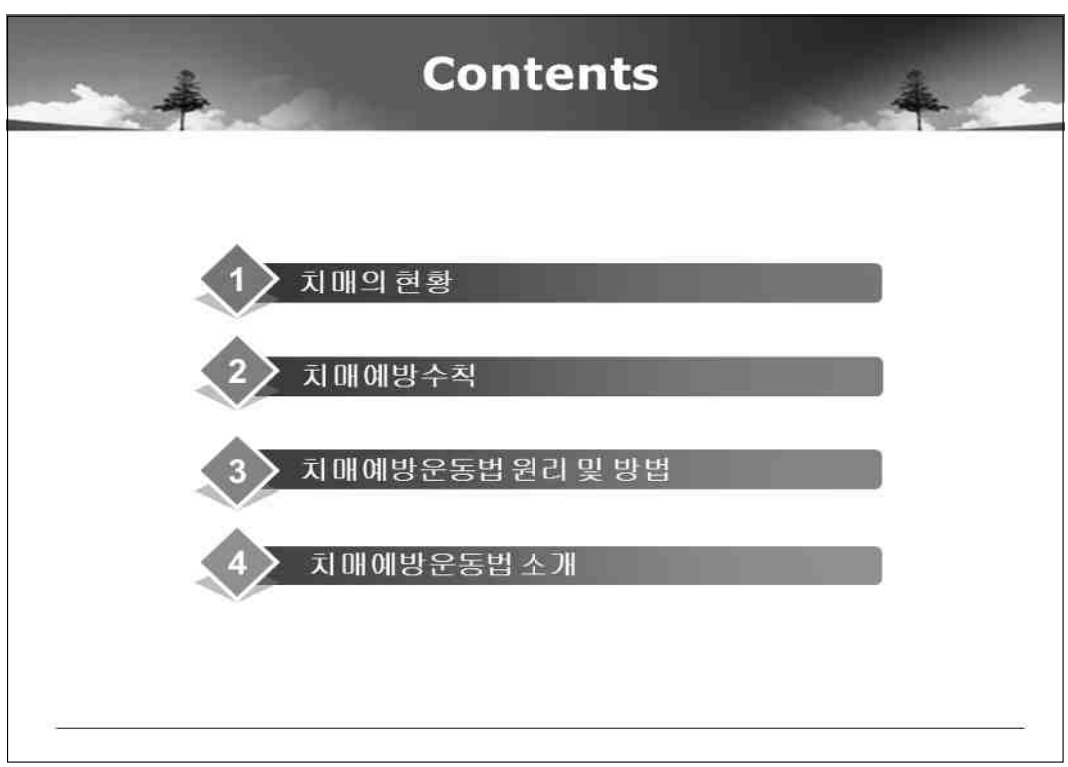
# 임상 및 현장에서의 운동 적용 사례연구 I

좌장: 김창선(동덕여자대학교)

≫ 운동생리학 분야 연구협력 발전 제언
노미영(해군해양의학지원소)

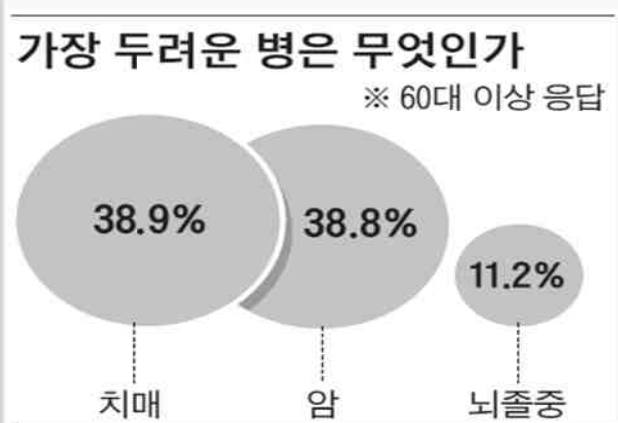
≫ 치매예방운동법 개발 및 보급
김유진(대한의학회 연구센터)

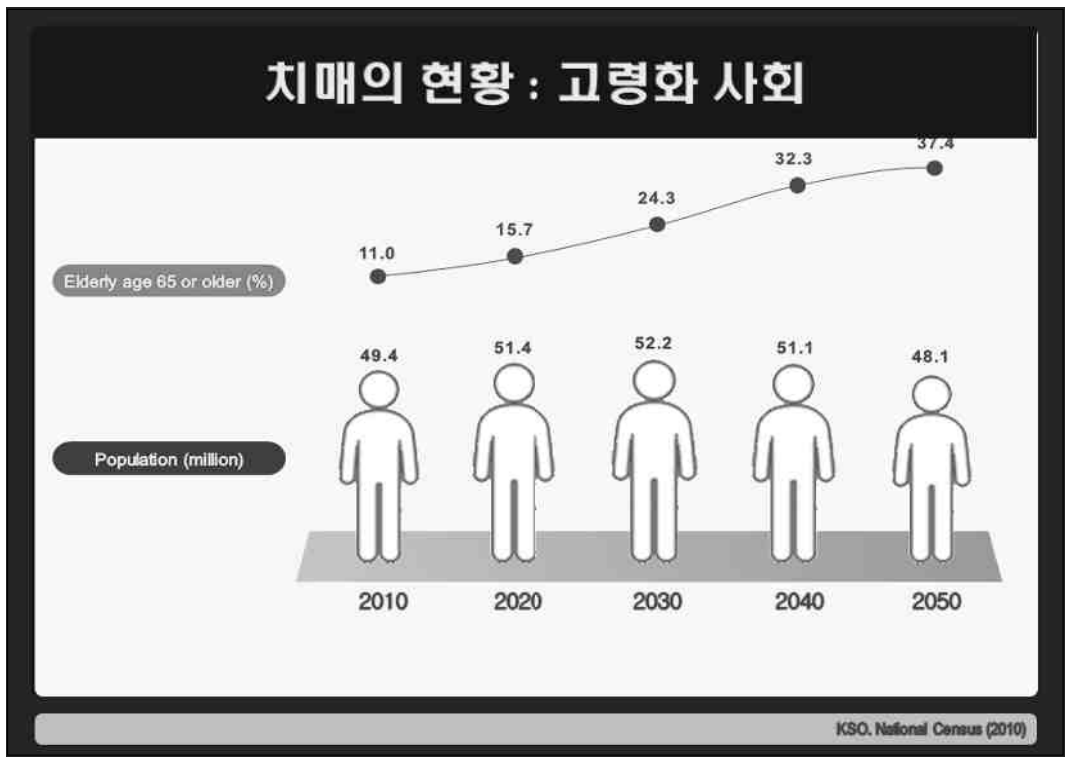
치매예방을 위한 운동법 개발 및 실제
대한의학회 연구센터
선임연구원 김유진
(전, 중앙치매센터 선임연

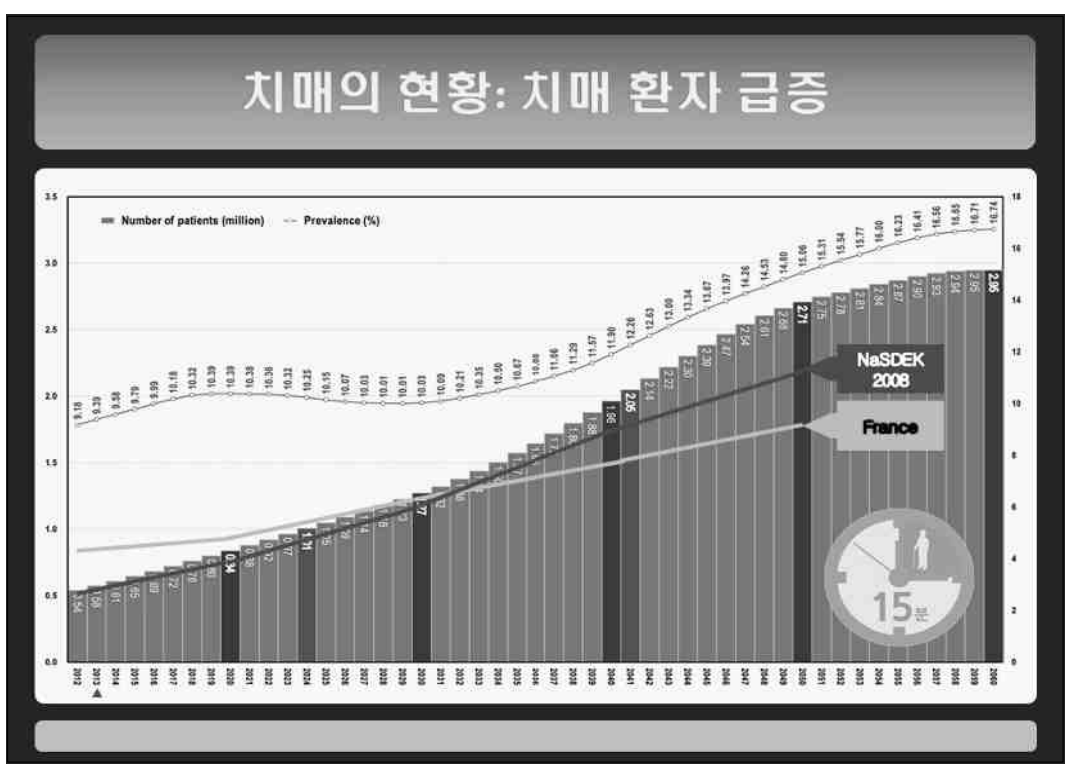

Contents
1 치매의 현황
2 치매예방수칙
3 치매예방운동법 원리 및 방법
4 치매예방운동법 소개

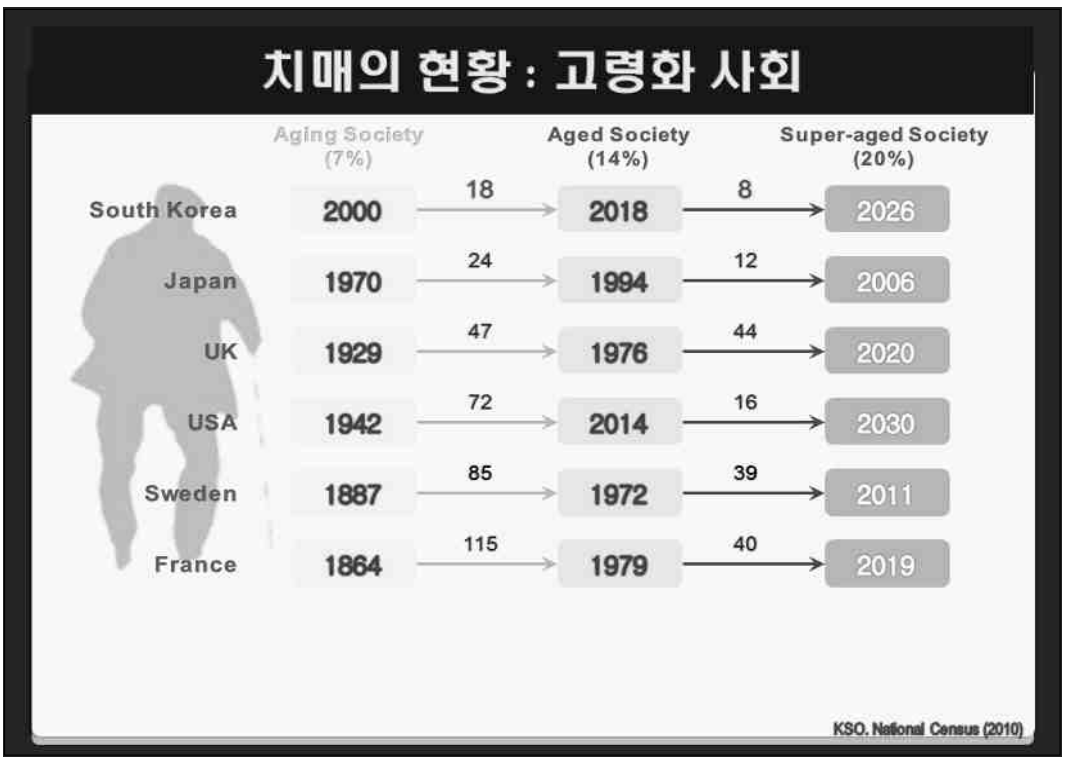
치매의 현황

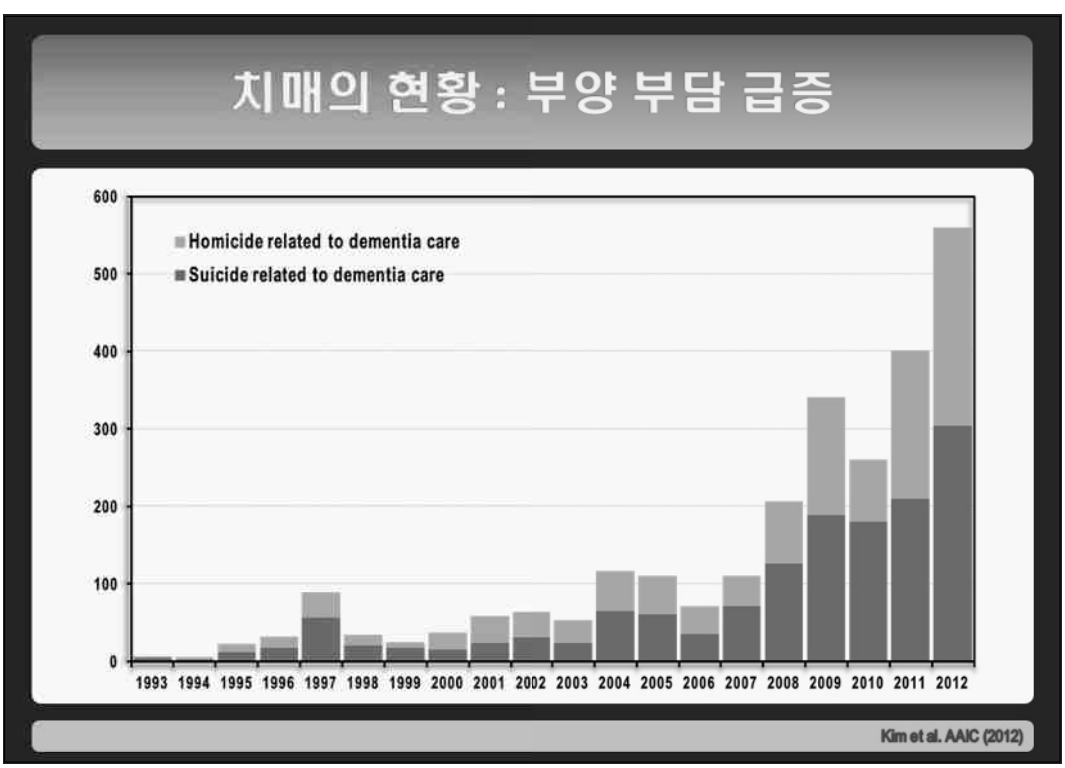
朝鮮日報
대명리조트 거제 6월 13일 개관기념 특별분양

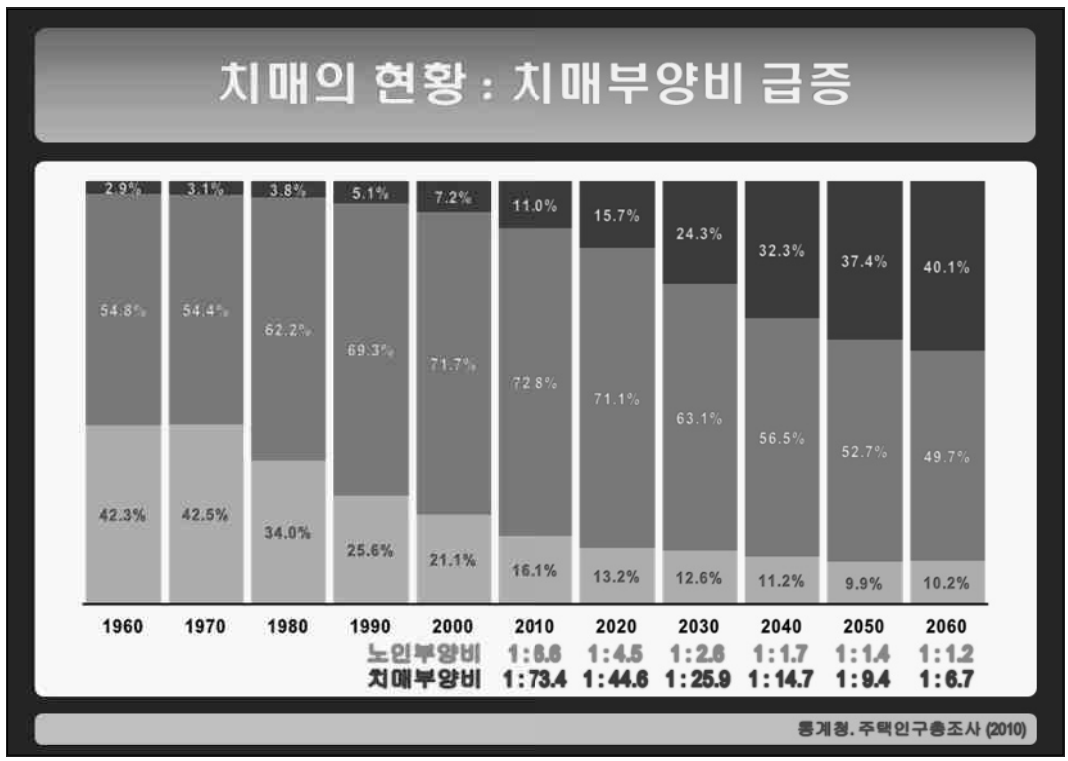

가장 두려운 병은 무엇인가
※ 60대 이상 응답
38.9%
38.8%
11.2%
치매
암
뇌졸중


치매의 현황 : 고령화 사회
Elderly age 65 or older (%)
11.0
15.7
24.3
32.3
37.4
Population (million)
49.4
51.4
52.2
51.1
48.1
2010
2020
2030
2040
2050
KSO, National Census (2010)


치매의 현황: 치매 환자 급증
Number of patients (million)
Prevalence (%)
NaSDEK
2008
France
15분


치매의 현황 : 고령화 사회
Aging Society (7%)
Aged Society (14%)
Super-aged Society (20%)
South Korea 2000 18 2018 8 2026
Japan 1970 24 1994 12 2006
UK 1929 47 1976 44 2020
USA 1942 72 2014 16 2030
Sweden 1887 85 1972 39 2011
France 1864 115 1979 40 2019
KSO. National Census (2010)


치매의 현황 : 부양 부담 급증
Homicide related to dementia care
Suicide related to dementia care
600
500
400
300
200
100
0
1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012
Kim et al. AAIC (2012)


치매의 현황 : 치매부양비 급증
2.9%
3.1%
3.8%
5.1%
7.2%
11.0%
15.7%
24.3%
32.3%
37.4%
40.1%
54.8%
54.4%
62.2%
69.3%
71.7%
72.8%
71.1%
63.1%
56.5%
52.7%
49.7%
42.3%
42.5%
34.0%
25.6%
21.1%
16.1%
13.2%
12.6%
11.2%
9.9%
10.2%
1960
1970
1980
1990
2000
2010
2020
2030
2040
2050
2060
노인부양비 1:6.6 1:4.5 1:2.6 1:1.7 1:1.4 1:1.2
치매부양비 1:73.4 1:44.6 1:25.9 1:14.7 1:9.4 1:6.7
통계청, 주택인구총조사 (2010)

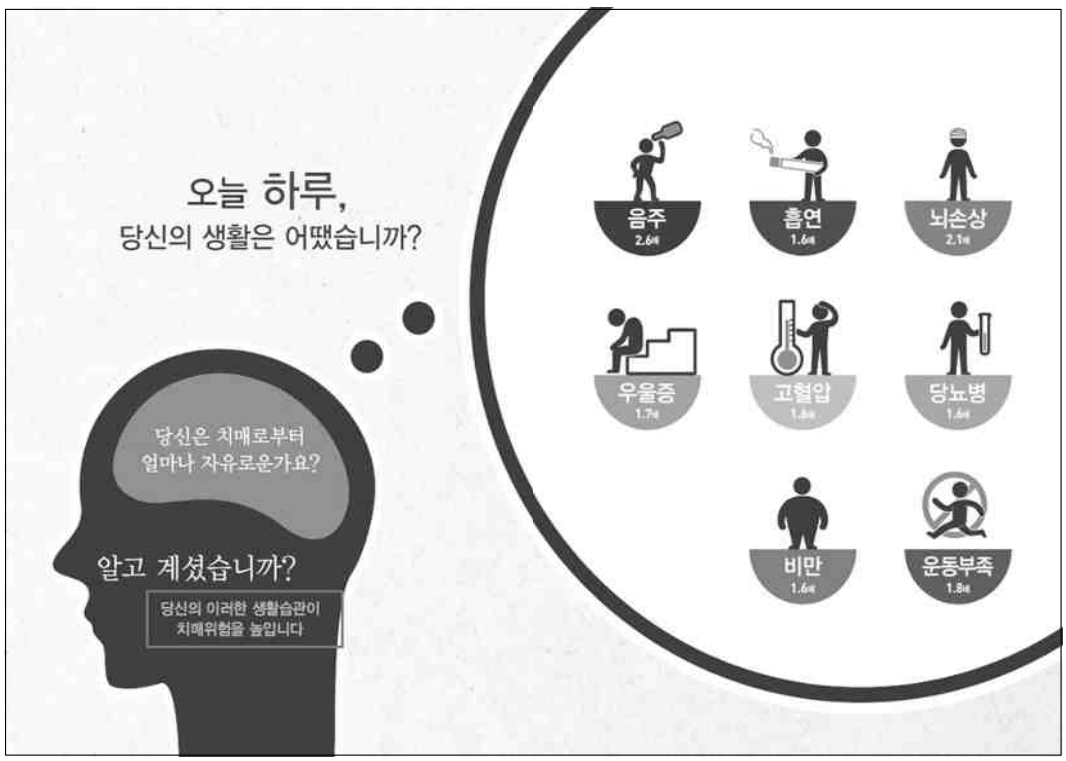
치매예방수칙

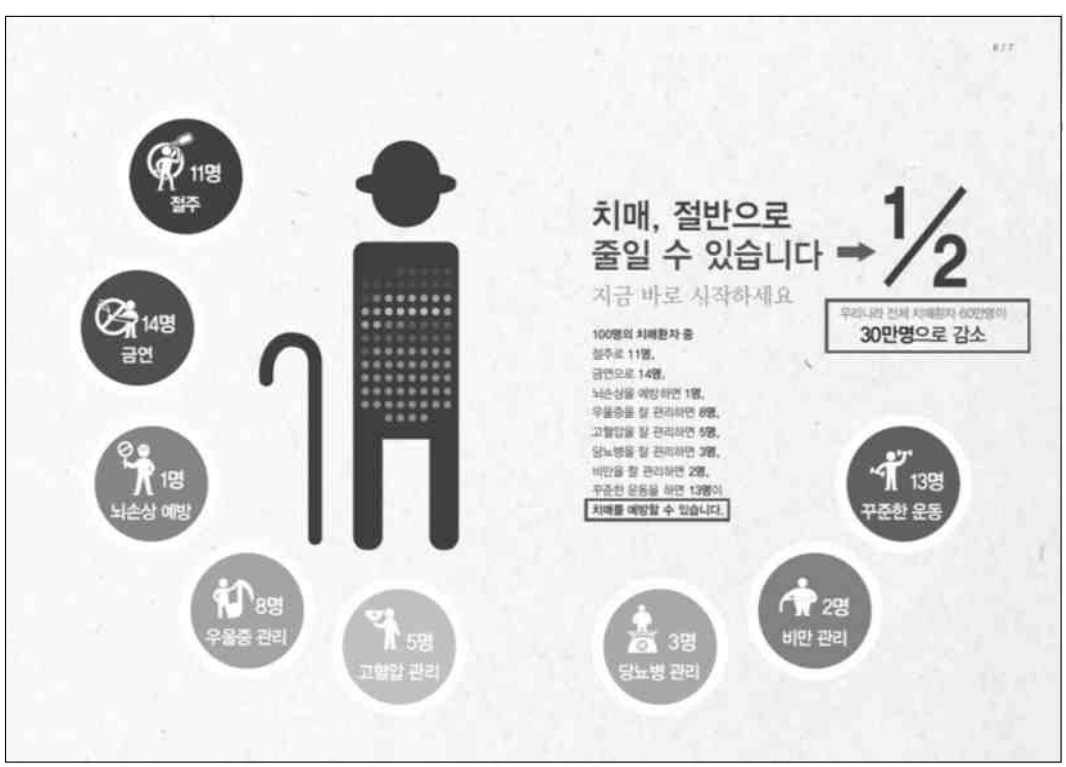
- 운동
  - 운동부족은 치매 위험을 1.82배 증가시킵니다. (Norton et al., 2014)
  - 전체 치매의 12.7%는 운동부족 때문에 발생합니다. 규칙적으로 운동하면 환자를 13.9% 줄일 수 있습니다. (Norton et al., 2014)
- 왕성한 두뇌활동
  - 낮은 교육수준은 치매 위험을 1.60배 증가시킵니다. (Norton et al., 2014)
  - 전체 치매의 19.1%는 낮은 교육수준 때문에 발생합니다. (Norton et al., 2014)
  - 독서나 글쓰기를 하지 않는 경우 치매의 위험이 4배 높습니다. (이윤환 등, 2009)
  - 독서를 하는 경우 인지장애의 위험을 1/5 낮출 수 있습니다. (이윤환 등, 2009)
- 건강한 식단
  - 생선을 자주 섭취하는 경우 치매 확률이 3/5 낮습니다. (이윤환 등, 2009)
  - 채소, 과일을 매일 섭취한 사람은 치매 확률이 1/3 낮습니다. (이윤환 등, 2009)

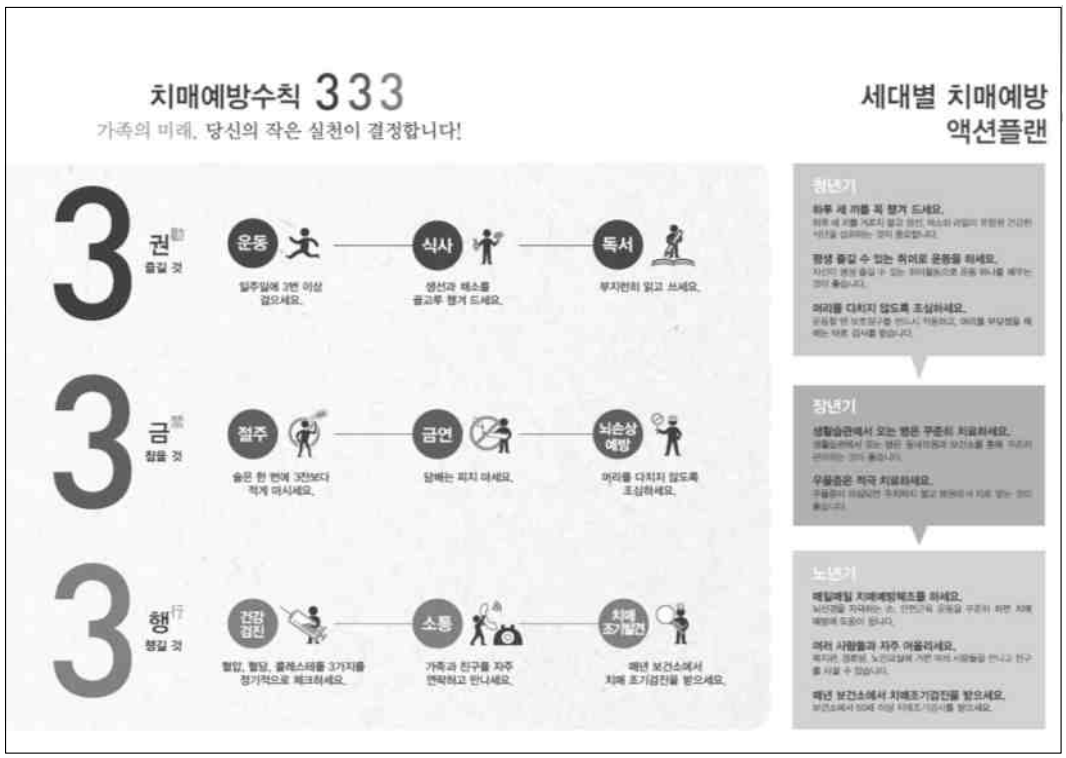
- 과음
  - 과음과 폭음은 인지장애의 확률을 1.7배 높입니다. (이윤환 등, 2009)
  - 중년기부터 많은 음주를 한 사람의 경우 노년기에 인지장애를 보일 확률이 2.6배 높습니다. (이윤환 등, 2009)
- 흡연
  - 흡연은 치매 위험을 1.59배 증가시킵니다. (Norton et al., 2014)
  - 전체 치매의 13.9%는 흡연 때문에 발생합니다. 금연하면 환자를 13.9% 줄일 수 있습니다. (Norton et al., 2014)
- 뇌손상
  - 뇌손상은 알츠하이머 치매의 위험을 2.13배 증가시킵니다. (Barnes et al., 2014)
  - 알츠하이머 치매의 1.2%는 뇌손상 때문에 발생합니다. 뇌손상을 피하면 환자를 1.2% 줄일 수 있습니다. (Barnes et al., 2014; Ma YY et al., 2014)

- 사회관계망 형성
  - 우울증은 치매 위험을 1.65배 증가시킵니다. (Norton et al., 2014)
  - 전체 치매의 7.9%는 우울증 때문에 발생합니다. 우울증을 없애면 환자를 7.9% 줄일 수 있습니다. (Norton et al., 2014)
  - 사별·이혼 등으로 혼자 사는 사람이 치매에 걸릴 위험이 2.9배 높습니다. (치매유병률 조사, 2012)
  - 다른 사람과 만나지 않고 혼자서만 지내는 사람은 치매 위험이 1.5배 높습니다. (이윤환 등, 2009)
  - 한 달에 한 번 친척, 친구, 이웃을 만나면 1/5정도 치매에 걸릴 위험이 낮아집니다. (이윤환 등, 2009)
  - 단체활동을 하는 사람이 치매에 걸릴 확률이 1/5 정도 낮습니다. (이윤환 등, 2009)
  - 여가생활을 하는 사람일 수록 치매에 걸릴 위험이 2/5 정도 낮습니다. (이윤환 등, 2009)

- 생활습관 질환 (Norton et al., 2014)
  - 중년의 고혈압은 치매 위험을 1.61배, 중년의 비만은 1.6배, 당뇨병은 1.6배 증가시킵니다.
  - 전체 치매의 5.1%는 중년의 고혈압 때문에 발생합니다.
  - 전체 치매의 2.0%는 중년의 비만 때문에 발생합니다.
  - 전체치매의 2.9%는 당뇨병 때문에 발생합니다.
  - 고혈압, 비만, 당뇨병을 없애면 환자를 10.0% 줄일 수 있습니다.
- 치매조기검진
  - 조기검진, 조기치료할 경우 3년 뒤 요양원 입소율은 방치군에서 40%, 치료군에서 6%로, 7배 가까이 차이가 납니다. (Lopez et al., 2002)
  - 조기검진, 조기치료할 경우 방치군에 비해 치료군에서 직접비용은 약 626만원(3600파운드), 간접비용은 약 721만원(4148파운드) 감소합니다. (Getsios et al., 2012)


오늘 하루,
당신의 생활은 어땠습니까?
당신은 치매로부터
얼마나 자유로운가요?
알고 계셨습니까?
당신의 이러한 생활습관이
치매위험을 높입니다
음주
흡연
뇌손상
우울증
고혈압
당뇨병
비만
운동부족


11명
절주
14명
금연
1명
뇌손상 예방
8명
우울증 관리
5명
고혈압 관리
치매, 절반으로
줄일 수 있습니다
1/2
지금 바로 시작하세요
30만명으로 감소
100명의 치매환자 중
절주로 11명,
금연으로 14명,
뇌손상을 예방하면 1명,
우울증을 잘 관리하면 8명,
고혈압을 잘 관리하면 5명,
당뇨병을 잘 관리하면 3명,
비만을 잘 관리하면 2명,
꾸준한 운동을 하면 13명이
치매를 예방할 수 있습니다.
13명
꾸준한 운동
3명
당뇨병 관리
2명
비만 관리



치매예방운동법 원리 및 방법

## 뇌신경 체조

: 뇌로 직접 이어지는 뇌신경(cranial nerve)를 자극함으로써 뇌 피질을 활성화시켜 뇌 기능을 향상시키는 동작으로 구성됨.

| 동작 | 자극 대상 | 추가 효과 |
|---|---|---|
| 얼굴 두드리기 | 삼차신경, 안면신경 | - 체감각 자극 수용체가 가장 많이 포함된 손과 안면을 자극함으로써 감각을 담당하는 뇌 피질의 넓은 면적을 활성화 (김대란 & 허혜경, 2008; 김대란, 2004) |
| 눈돌리기 | 동안신경, 활차신경, 외전신경 | - 전두엽 기능 향상으로 주의력, 선택기억능력 향상 (Niogi et al., 2008; 서민아, 2009; Shobe et al., 2009) |
| 눈감고 씹기 | 삼차신경, 안면신경 | - 씹기 운동은 해마와 전전두엽 부위를 활성화시켜, 인지기능을 향상시킴 (Ono et al., 2010; Wilkinsona et al., 2002; Weijenberg et al. 2011)<br>- 씹기운동을 통한 뇌 피질과 소뇌영역의 혈액순환 증가 (Momose et al., 1997) |
| 소리내기 | 삼차신경, 안면신경, 설인신경, 설하신경 | - 혀 체조, 볼 체조, 입술 체조는 연하 기능 향상 및 구강 안면 근력을 향상시킴 (Robbins et al. 2007)<br>- 볼 체조는 안면을 자극함으로써 감각을 담당하는 뇌 피질의 넓은 면적을 활성화 |
| 볼혀쓰기 | 안면신경, 설하신경 | |
| 목 돌리기 | 부신경 | - 운동을 담당하는 뇌 피질 자극 |

## 치매예방체조

- 공동 효과

: 체조만으로 유산소 운동 효과를 얻을 수 있는 동작으로 구성됨
: 지속적 유산소 운동은 인지기능을 향상시키고 치매를 예방하는 효과가 있음

- 운동부족은 치매위험을 1.8배 증가시키며, 전체 치매의 13%는 운동부족으로 발생함. 지속적인 운동으로 치매를 13.9% 줄일 수 있음. (Norton et al, 2014)
- 심폐체력이 높은 경우 노화로 인한 전두엽, 두정엽, 측두엽 조직의 감소를 줄일 수 있음 (Colcombe et al., 2003)
- 4개월간의 유산소 운동 프로그램 후 노인의 신경심리검사 결과 호전 및 뇌의 신진대사 촉진. (Dustman et al., 1984)
- 유산소 운동에 참여한 노인은 단순 스트레칭 운동에 참여한 경우에 비해 뇌 용적이 증가 (Colcombe et al., 2006)
- 노인의 유산소 체력수준은 기억력을 담당하는 뇌의 부위인 해마의 크기증가와 관련됨 (Erickson et al., 2011; Erickson et al., 2012)

## 치매예방체조

○ 개별 효과
: 뇌 피질을 효과적으로 자극하는 동작으로 구성됨

○ 부가적 효과
: 낙상 위험이 없는 경우 걸으면서 체조를 하는 추가 모듈이 있음
: 걸으면서 실시할 경우 뇌를 더욱 활성화시키며, 심박수의 증가로 혈액순환을 증진시키고 뇌로 가는 혈류량을 증가시킴

| 동작 | 추가 효과 |
|---|---|
| 온몸 자극하기 | 상체 혈액순환 촉진 및 뇌 자극<br>- 머리를 두드리는 동작은 뇌 전두엽 자극<br>- 어깨, 엉덩이 두드리는 동작은 어깨의 회전력을 높여 운동기능 향상에 도움 |
| 손 운동(박수) | 말초신경 자극, 혈액순환 촉진으로 인한 인지기능 향상<br>- 박수는 움켜쥐는 동작, 연속적 손가락 수행에 비해 대뇌피질활성화에 가장 큰 효과를 나타냄 (Kim et al., 2011) |
| 손 운동(쥐기) | 말초신경 자극, 혈액순환 촉진으로 인한 인지기능 향상 및 운동능력 향상<br>- 손가락 운동은 대뇌 영역의 폭넓은 활성화로 인지 기능 향상 효과<br>(Cramer et al., 2001; Gerloff & Andres, 2002; Swinnen & Wenderoth, 2004) |

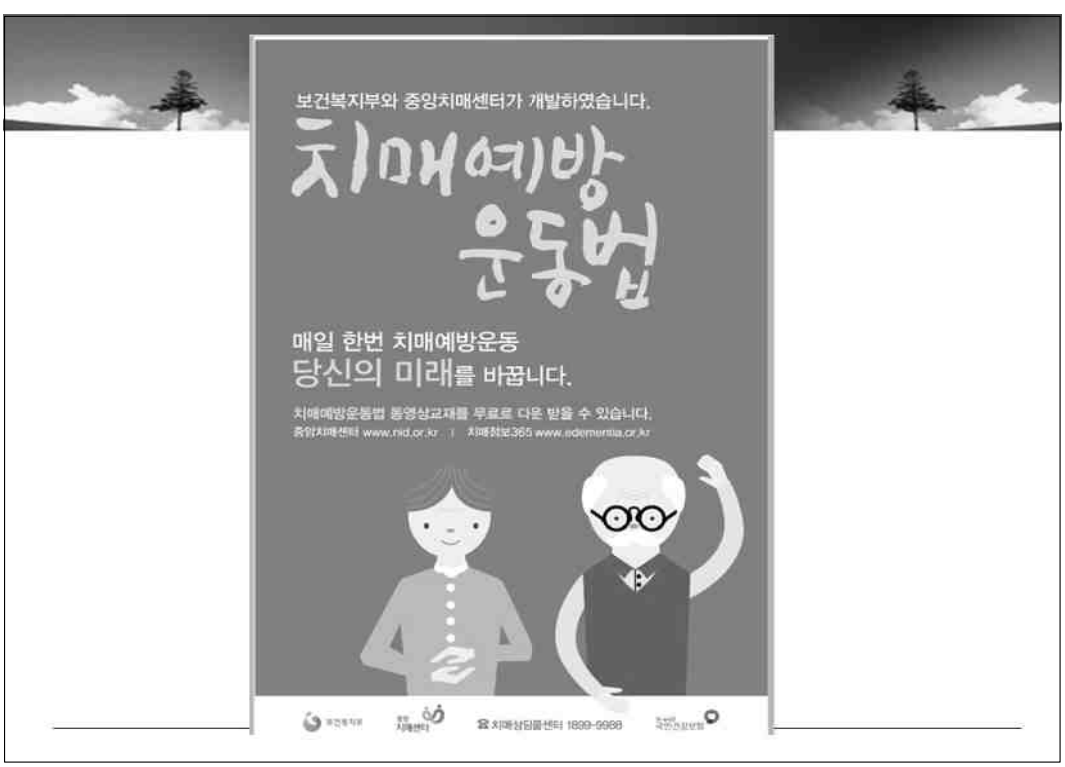
## 치매예방체조

○ 개별 효과
: 뇌 피질을 효과적으로 자극하는 동작으로 구성됨

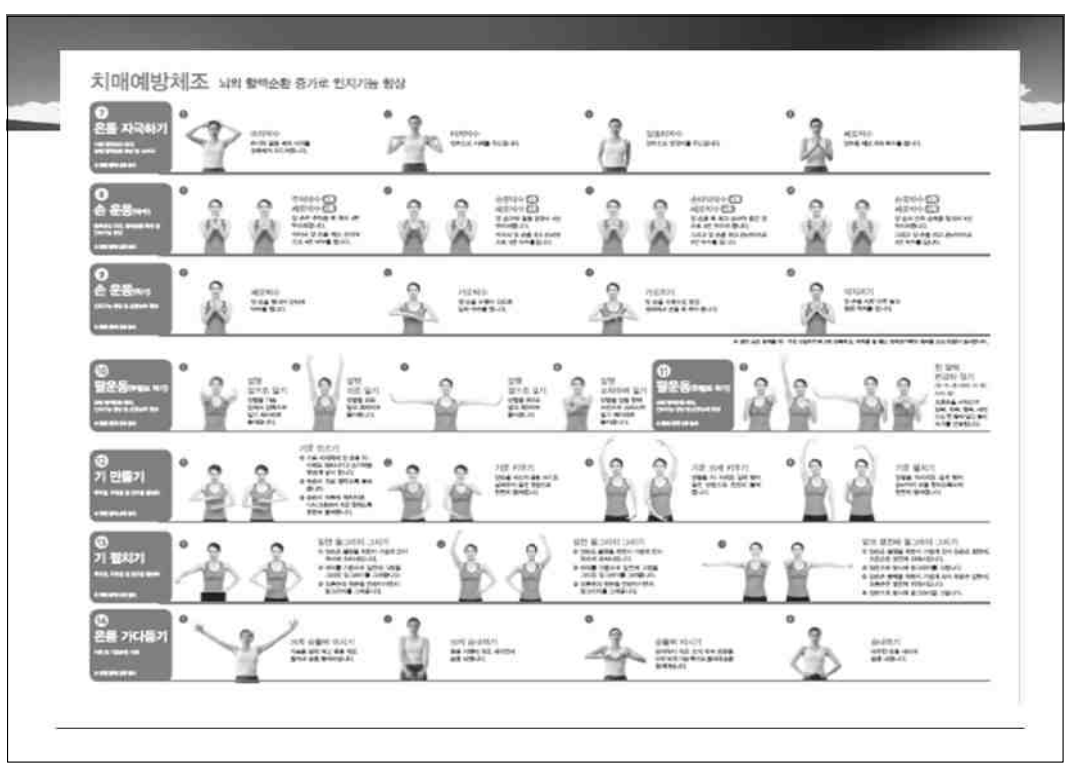
○ 부가적 효과
: 낙상 위험이 없는 경우 걸으면서 체조를 하는 추가 모듈이 있음
: 걸으면서 실시할 경우 뇌를 더욱 활성화시키며, 심박수의 증가로 혈액순환을 증진시키고 뇌로 가는 혈류량을 증가시킴

| 동작 | 추가 효과 |
|---|---|
| 팔운동(두팔로 하기) | 상체 혈액순환 촉진, 인지기능 향상 및 운동능력 향상<br>- 상지를 사방으로 뻗는 동작은 혈액 순환을 촉진시키고, 뇌혈류를 증가시킴 (Lee et al., 2013) |
| 팔운동(한팔로 하기) | 상체 혈액순환 촉진, 인지기능 향상 및 운동능력 향상<br>- 양손의 교차적 운동은 소뇌를 활성화 (Tracy et al., 2001)<br>- 상지를 사방으로 뻗는 동작은 혈액 순환을 촉진시키고, 뇌혈류를 증가시킴 |
| 기 만들기 | 후두엽, 두정엽, 전두엽 활성화<br>- 입체 공간적 사고력은 두정엽을 자극하게 되므로, 둥그란 수정구를 형상화하여 만들어 내는 동작과 밑/앞/옆면을 가상으로 만들어 그리는 동작이 두정엽을 활성화 시킴<br>- 본 동작은 시각을 함께 활용함으로서 시각정보를 담당하는 후두엽을 자극시킴<br>- 사고력과 운동집행과 관련된 부위인 전두엽 자극<br>- 양손의 교차적 운동은 소뇌의 활성화를 유발 (Lee et al., 2013; Tracy et al., 2001) |
| 기 펼치기 | |
| 온몸 가다듬기 | 어깨 및 가슴근육 이완효과로 운동을 마무리하는 역할 |

치매예방운동법 소개


보건복지부와 중앙치매센터가 개발하였습니다.
치매예방
운동법
매일 한번 치매예방운동
당신의 미래를 바꿉니다.
치매예방운동법 동영상교재를 무료로 다운 받을 수 있습니다.
중앙치매센터 www.nid.or.kr | 치매정보365 www.edementia.or.kr
치매상담콜센터 1899-9988

치매예방 운동법
모두 따라하기 : 기억과 걷기가 모두 건강하신 분들을 위하여
쉽게 따라하기 : 기억은 불편하지만 잘 걸으실 수 있는 분들을 위하여
안전하게 따라하기 : 기억과 걷기가 불편하신 분들을 위하여
안전하고 쉽게 따라하기 : 기억과 걷기가 모두 불편하신 분들을 위하여
뇌신경 체조 뇌 표면 자극으로 인지기능 향상
얼굴 두드리기
눈풀리기
눈감고 쉽기
소리내기
돌려쓰기
목 풀리기


치매예방체조 뇌의 혈액순환 증가로 인지기능 향상
온몸 자극하기
손 운동
손 운동
발운동
발운동
기 만들기
기 펼치기
온몸 기다듬기

Thank You !

# 포스터 발표

좌장: 김창선(동덕여자대학교)

# 대학생의 체력적 특성

박인성*

경일대학교

청소년기 이후 남성 여성 모두 신체활동량이 감소하여(van Mechelen et al., 2000) 운동 권장 지침을 충족하지 못하는 대학생이 전체 대학생의 40%를 넘어섰으며(CDC, 2005), 운동 부족은 체력 저하 및 비만을 유발하여 실제 대한민국 20대의 비만 유병률은 1998년 15.2%에서 2009년 22.1%로 크게 증가하였다(보건복지부, 2009). 체력의 감소는 대사증후군을 포함한 생활습관병의 유병률을 증가시키며, 생활습관병의 발병 연령도 낮아지고 있어(Török et al., 2001), 체력 관리를 기반으로 한 생활습관병의 예방을 위한 노력이 20대 대학생들에게도 필요한 실정이며, 평생의 건강관리를 위한 체력 향상을 위해 대학생의 체력적 특성을 분석하는 것은 매우 중요하다고 생각된다. 이에 본 연구에서는 20대 대학생들을 대상으로 건강관련 체력 요소인 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성 및 기술관련 체력인 순발력, 평형성을 측정하여 체력적 특성을 분석하고 대학생들의 건강관리를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

본 연구의 대상자는 건강한 20대 남자 대학생 25명, 여자 대학생 24명 총 49명으로 하였다. 심폐지구력은 1600m 달리기의 기록을 초 단위까지 측정하여 최고산소섭취량을 산출하였으며, 근력은 왼손 및 오른손 악력과 배근력을 각각 2회 측정하여 높은 수치를 0.1kg 단위로 기록하였고, 근지구력은 1분 동안의 팔굽혀펴기와 윗몸일으키기의 최대 반복 횟수를 기록하였으며, 유연성은 윗몸앞으로 굽히기를 순발력은 제자리 멀리뛰기를 각각 2회 측정하여 최대치를 0.1cm 단위로 기록하였고, 평형성은 왼발과 오른발 눈감고 외발서기를 각각 2회 측정하여 좋은 기록을 0.1초 단위로 기록하였다. 체질량지수와 체력요인들 간의 상관관계는 피어슨 상관관계 분석, 체력 요인들의 성별 차이는 체질량지수를 공변량으로 한 공분산분석, 체력 요인들의 상관관계는 체질량지수를 통제 변수로 보정하여 부분상관분석을 실시하였다.

체질량지수와 체력 요인들 간의 상관관계를 분석한 결과 체질량지수와 최고산소섭취량(남자 대학생: $r=-.47$, $p=.01$, 여자 대학생: $r=-.59$, $p<.01$), 왼손 악력(남자 대학생: $r=.40$, $p=.04$, 여자 대학생: $r=.44$, $p=.03$, 전체 학생: $r=.41$, $p<.01$), 오른손 악력(전체 학생: $r=.35$, $p=.01$), 배근력(전체 학생: $r=.31$, $p=.02$), 오른발 눈감고 외발서기(여자 대학생: $r=.42$, $p=.03$)간에 유의한 상관관계가 있는

* ispark@kiu.kr

것으로 나타났다. 체질량지수를 공변량으로 보정하여 대학생 체력의 성별 차이를 분석한 결과 1600m 달리기로 추정한 최고산소섭취량(p<.001), 왼손 악력(p<.001), 오른손 악력(p<.001), 배근력(p<.001), 팔굽혀펴기(p<.001), 윗몸일으키기(p<.001), 제자리 멀리뛰기(p<.001)는 체질량지수를 조절하더라도 남자 대학생이 여자 대학생보다 우수한 것으로 나타났다. 체질량지수를 조절한 전체 학생 체력 요인들의 부분상관관계를 분석한 결과 최고산소섭취량과 1600m 달리기 간에는 유의한 부적 상관관계가 있었으며(r=-.95, p<.001), 최고산소섭취량은 왼손 악력(r=.78, p<.001), 오른손 악력(r=.79, p<.001), 배근력(r=.82, p<.001), 팔굽혀펴기(r=.69, p<.001), 윗몸일으키기(r=.80, p<.001), 제자리 멀리뛰기(r=.86, p<.001)와 유의한 상관관계가 나타났다. 왼손 악력은 오른손 악력(r=.94, p<.001), 배근력(r=.92, p<.001), 팔굽혀펴기(r=.60, p<.001), 윗몸일으키기(r=.74, p<.001), 제자리 멀리뛰기(r=.84, p<.001)와 오른손 악력은 배근력(r=.88, p<.001), 팔굽혀펴기(r=.63, p<.001), 윗몸일으키기(r=.76, p<.001), 제자리 멀리뛰기(r=.85, p<.001)와 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 배근력은 팔굽혀펴기(r=.66, p<.001), 윗몸일으키기(r=.78, p<.001), 제자리 멀리뛰기(r=.84, p<.001)와 팔굽혀펴기는 윗몸일으키기(r=.70, p<.001), 제자리 멀리뛰기(r=.76, p<.001)와 윗몸일으키기는 제자리 멀리뛰기(r=.80, p<.001)와 왼발 눈감고 외발서기는 오른발 눈감고 외발서기(r=.69, p<.001)와 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

대학생의 건강관리를 위해서 체력적 특성을 파악하여 건강관련 체력 및 기술관련 체력을 잘 향상시켜 평생의 건강을 위한 기초를 마련해야 할 것으로 생각되고, 차후 20대 남녀 대학생들을 대상으로 체력 수준 별 생활습관병의 유병률에 관한 장기간의 추적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

# 일회성운동이 골감소증 고령여성의 RANKL pathway mRNA 발현에 미치는 영향

김창선*· 김효진 · 김지연 · 박상진 · 김지원[1], 박동호[2]

1) 동덕여자대학교, 2) 인하대학교

골형성 기질세포 등에 의해서 생성된 OPG(Osteoprotegerin)와 RANKL(Receptor Activator of Nuclear factor-Kappa B Ligand)은 TNF의 상위범주(superfamily)와 TNF receptor로 분류되는 물질로, 파골세포의 분화와 증식에 관여하여 골 항상성과 칼슘 대사를 총체적으로 조절하는 역할을 한다. RANKL은 전구파골세포에서 발현되는 RANK와 결합하여 파골세포로의 분화와 증식, 활성화에 강력하게 영향을 미친다. OPG는 RANKL의 유인(decoy) 수용체로서 RANKL과 RANK간의 결합을 방해하여 파골세포의 분화 및 증식을 억제하는 것이 밝혀졌다. 본 연구에서는 운동에 의한 골흡수 억제 작용의 기전을 밝히기 위하여 골흡수 촉진 상태인 골감소증 환자를 대상으로 일회성 운동을 부하하여 운동에 의한 RANKL신호전달인자의 mRNA 발현 양상을 비교하였다. 연구대상은 65세 이상의 고령여성 56명을 대상으로, 사전검사로 골밀도(DPX-L, LUNAR, USA)를 측정하여 골감소증으로 판명된 12명을 최종 대상자로 선정하였다. 자전거에르고미터(헬마스, Combi 75XL Ⅱ)를 이용하여 $VO_2$max를 추정하여, 각각의 40% $VO_2$max에 대한 목표심박수(bpm)을 구하였으며, 모든 대상자는 동일하게 200Kcal를 소모하는 운동시간을 설정하여 각 피험자별로 동일운동량을 부하하였다. $VO_2$max 측정 1주 후부터 비운동(비운동집단) 및 일회성의 자전거 에르고미터 운동부하(운동집단)를 1주일 간격으로 무선 할당 방식으로 배정하여 실시하였다. 운동전(Baseline; B) 및 운동 직후(Post-Ex; P), 운동종료 60분 후(recovery; R)에 채혈하였으며, 분석항목으로는 RANKL신호전달인자 및 골대사관련 사이토카인인 TNF-$\alpha$ mRNA와 혈청 Ca, Pi, Mg, OC, TNF-alpha, IL-6의 농도를 분석하였다.

실험 결과, RANKL과 RANK, OPG mRNA의 발현량에 있어서는 운동에 의한 유의미한 변화를 발견할 수 없었다(N.S.). TNF-alpha mRNA에 있어서는 유의한 차이는 없었지만, 비운동집단에서는 감소하는 경향을 나타내는 것과 달리, 운동집단에서는 유지되는 경향을 나타냈다(N.S.). 혈청 TNF-alpha 농도도 운동에 의한 유의미한 변화를 발견 할 수 없었다(N.S.). 혈청 IL-6 농도는 비운동집단에서는 감소하는 경향을 나타내는 것과 달리, 운동집단에서는 약간 증가하는 경향을 나타냈다(N.S.). 혈청

이 연구는 2012년 정부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2012S1A5A2A01017977)
* chang@dongduk.ac.kr

OC농도는 운동집단에서는 운동 후 약간 증가하고 회복 60분에 더욱 증가하는 경향을 나타냈다(N.S.). 혈청 Ca 및 Pi 농도는 비운동집단에서는 유지하는 경향을 나타내는 것과 달리, 운동집단에서는 운동직후 유의하게 증가하였다가($p<.01$), 회복 60분에는 유의하게 감소하는 경향을 나타내었다($p<.001$). 혈청 Mg 농도는 비운동집단에서는 유의하게 증가하는 경향($p<.01$)을 나타내는 것과 달리, 운동집단에서는 유지되는 경향을 나타냈다(N.S.).

이상의 결과로부터 저강도의 일회성운동은 골감소증 고령여성의 RANKL신호전달인자 및 TNF-alpha mRNA 발현에 영향을 미치지 않는 것으로 밝혀졌으며, 미네랄대사에는 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다. 추후 중강도 및 고강도 운동 등 다른 강도에서의 검토가 필요할 것으로 사료되었다.

# Effects of 8 weeks of eccentric training on muscle strength and function in the elderly: Pilot ongoing study

Dae-Young Kim[1*], Jae-Young Lim[2], Wook Song[1]

1) Seoul National University Health & Exercise Science Lab.
2) Seoul National University Bundang Hospital, Mechanic & Molecular Myology Lab.

Introduction: Sarcopenia, decreased in muscle mass and function related with aging, was known to be accompanied by muscle strength and physical function. We investigated the effects of eccentric exercise on skeletal muscle strength and physical function in the elderly. Materials and methods: Eight healthy older subjects (age, 72±2.62; Short Physical Performance Battery (SPPB) score ≥10) underwent 8 weeks of eccentric training with Eccentron (BTE™.Inc.) for twice a week. For the eccentric training group, participants performed the test of isometric, isokinetic, isotonic via Primus RS (BTE™.Inc.), and body composition. For the measurement of functional capacity, subjects performed specific tests (4-m walk test, stair-climbing test, and chair-rising test). Results: Eccentric training significantly improved in muscle function in 4-m walking (p=0.018) and chair stand (p=0.041). Also, the eccentric training produced the greatest improvement in isometric average peak torque muscle strength at left (p=0.005) and right (p=0.001), respectively. Conclusion: These findings suggest that the eccentric machine exercise is the one way to improve the prevention of sarcopenia.

Key words: Aging, Eccentric Training, Primus RS, muscle functions, muscle strength, quality of life, Sarcopenia

* day22311@gmail.com

# 신경절단이 마우스 골격근의 자가포식과 mTOR 활성화에 미치는 영향

오성희* · 홍용식 · 이동원 · 주정선

수원대학교

스포츠 선수들에게 흔히 일어나는 부상, 상해 등과 이로 인해 발생하는 신경 손상에 의한 장기간의 침상 상태(bed resting)나 오랜 비 훈련 기간(detraining)은 근육감소증(muscle atrophy)을 초래한다. 근질량의 손실이나 근위축은 신체활동의 부족, 영양결핍, 노화 그리고 신경손상과 같은 여러 조건에 의해 발생된다. 비운동(physical inactivity)으로 인한 근수축의 감소는 근육 단백질의 합성(anabolic process)보다는 근육 단백질의 분해 과정(catabolic process)을 활성화시켜 근위축을 초래하는 것으로 알려져 있다. 단백질의 분해 과정의 하나인 자가포식(autophage) 시스템은 과잉 생산된 혹은 손상된 단백질과 세포소기관을 분해하고, 이를통해 세포의 항상성을 유지시키는 역할을 한다. 그러나 신경절단에 의해 유도된 근위축증에서 자가포식이 활성화 되는지는 현재 확실히 증명되어 있지 않다. 따라서 이 연구는 신경절단에 의해 유도된 근위축이 골격근에서 자가포식의 활성화를 유도하는지를 조사하는데 그 목적이 있다.

본 연구에서는 신경절단이 골격근의 자가포식에 미치는 영향을 밝히기 위해 마우스의 좌골신경을 절단한 7일 후에 골격근(전경골근)을 채취하고 자가포식의 유동을 조사하였다. 신경절단은 자가포식의 마커인 LC3II의 유동률을 50%까지 증가시켰고, LC3II / LC3I의 비율도 약 60% 증가 시킨 것으로 나타났다($P<0.05$). 다른 자가포식의 마커들(p62, ~45% and Beclin-1, ~40%) 역시 신경절단된 마우스의 골격근에서 상당히 증가된 형태를 보여주었다($P<0.05$).

또한 본 연구에서는 단백질의 합성과 세포성장에 기여하는 mTOR 신호 시스템을 조사하였다. 놀랍게도 mTOR substrate인 S6 ribosomal protein (serine235/236)이 denervation group에서 450%까지 증가 하였다($P<0.05$). 따라서 본 연구의 결과에 의하면 신경절단된 마우스 골격근에서 자가포식과 mTOR의 활성이 동시에 증가되었다.

최근 연구에서는 하지현수(hindlimb suspension)에 의한 근위축의 경우 mTOR의 활성화(p70S6K와 Akt의 인산화 감소)가 감소되었다고 보고하였다(Bodine et al., 2001, Hornberger et al., 2001). 이로 볼 때 신경절단에 의한 근 위축과 일반적인 고정(immobilization)에 의한 근위축 사이에는 서로 다른 신호시스템의 작용에 의해 근위축이 유도되는 생리학적 기전의 차이가 있을 수 있으며, 한편으로는 신경절단에 의한 자가포식의 증가는 mTOR-비의존적 신호경로에 의해 유도 되는 것일 수 있다.

* natas76.so@gmail.com

# 도파민 D2 수용체 발현 감소로 인한 비만에 대한 운동 트레이닝 효과 검증

장정문* · 김정현 · 김동현 · 조진경 · 하창덕 · 강현식

성균관대학교

지방세포의 과다한 축적으로 나타나는 비만은 잘못된 식습관, 신체활동의 감소 등 에너지 생산과 소비의 불균형으로 인하여 발생한다. 이전 연구를 살펴보면 식이조절과 자발적 신체활동이 신경전달물질인 도파민과 밀접한 관련성이 있다는 연구들이 보고되고 있다. 뿐만 아니라 과체중 혹은 비만과도 연관성이 있는 것으로 보고되고 있다. 특히, 도파민 D2 수용체(Dopamine Receptor D2, DRD2)는 운동기능과 식이섭취, 보상욕구를 조절하여 에너지 항상성조절의 핵심적인 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 선행임상연구에 따르면 운동신경전달경로의 균형을 유지하는 배후 선조체(dorsal striatum) 영역에서의 도파민 D2 수용체 발현 저하(low dopamine D2R expression)가 운동기능과 움직임의 감소를 유도하여 에너지 균형을 에너지 보존과 저장 방향으로 전위시킴으로서 과체중 및 비만의 원인이 될 수 있다는 사실이 제기되고 있다. 동물실험에서도 식이로 인해 비만이 유도된 쥐에서 선조체 영역의 도파민 D2 수용체의 발현 감소가 있었다고 보고하고 있다. 반면 선조체 도파민 D2 수용체가 완전히 제거된 생쥐(knockout mice)는 생존율이 낮을 뿐만 아니라 생후 음식물에 대한 반응과 탐색 활동이 낮아 저체중을 갖는다는 사실을 감안할 때 비만에 대한 도파민 수용체의 역할에 대해서는 아직 명확한 결론을 내리지 못하고 있는 실정이다. 한편, 도파민 D2 수용체가 부분적으로 제거된 dopamine D2R heterozygous 마우스는 정상생쥐에 비교하여 적은 식이섭취량에도 불구하고 유사한 몸무게 증가율을 보였으며 생후(Junevile) 몸무게가 정상생쥐와 유사하기에 도파민 D2 수용체 발현 저하와 비만과의 연관성을 검증하는데 적합한 동물모델이 될 수 있을 것으로 판단된다. 이러한 점에 착안하여 본 연구에서는 도파민 D2 수용체 발현이 부분적으로 제거된 DRD2 heterozygous mice(HET)를 사용하여 도파민 D2 수용체와 비만과의 관련성을 알아보고 도파민 D2 수용체 발현저하로 인한 비만에 대한 운동 트레이닝의 효과를 검증하는 것을 주요 목적으로 하였다.

본 연구의 실험을 위해 6-8주령 된 wild type (WT, n=5), HET sedentary mice (HET-CON, n=7), HET exercise mice (HET-EX, n=8) 등 3집단을 구분하였다. 식이섭취와 체중은 주 1회 측정

본 연구는 한국연구재단의 연구지원으로 통하여 수행되었음(NRF-2014R1A1A2056473).
* jjmooni90@naver.com

하였으며 운동 그룹은 12m/min 속도로 총 50분간 달리기 운동을 실시하였으며 1일 1회씩 주 5회로 총 12주간 실시하였다. 또한 행동검사(open field test)와 도파민 D2 수용체 발현을 mRNA 와 단백질 수준에서 분석 하였다. 모든 측정 결과는 평균(±표준편차)으로 나타냈으며 집단 간의 차이를 알아보기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)를 실시했다. 모든 통계는 SPSS-PC(version15.0)를 이용하여 통계적 유의수준은 $p < 0.05$ 수준으로 검증하였다.

본 연구 결과 첫째, 식이섭취량 대비 체중증가율이 WT 그룹에 비하여 HET-CON 그룹에서 유의하게($p<0.05$) 더 높은 것으로 나타났지만, WT 그룹과 HET-EX 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 둘째, 자발적 신체활동과 탐색 활동이 WT 그룹에 비하여 HET-CON 그룹에서 유의하게($p<0.05$) 더 낮았지만, WT 그룹과 HET-CON에 비해 HET-EX 그룹에서 통계적으로 유의하지 않지만 평균적으로 높은 것으로 나타났다. 셋째, 도파민 D2R mRNA 와 protein 발현이 WT 그룹에 비하여 HET-CON 그룹에서 유의하게($p<0.05$) 더 낮았지만, HET-CON 그룹에 비하여 HET-EX그룹이 유의하게($p<0.05$) 더 높은 것으로 나타났다.

종합해 보면 HET-CON그룹의 DA D2R 유전자발현량의 감소로 인해 자발적 신체활동과 탐색활동이 유의하게 낮은 hypoactivity로 인해 식이섭취량 대비 체중증가율이 높게 나타난 것으로 판단된다. 그러나 규칙적인 운동 트레이닝은 자발적 신체활동과 탐색 활동을 증가시키고 그에 따른 신체활동 에너지 소모량을 증가시킬 뿐만 아니라 DA D2R mRNA and protein 발현 감소를 최소화함으로써 도파민 수용체 발현 감소로 인한 과체중/비만에 대한 취약성을 극복할 수 있다는 사실을 의미하는 것으로 판단된다.

# 테스토스테론 투여가 지구성 운동 훈련된 마우스 골격근의 유비퀴틴 프로테라좀 시스템(ubiquitin-proteasome systme, UPS)에 미치는 영향

이상현 · 황채린 · 신유진 · 채기재 · 정은진 · 이주연 · 이새영 · 김민호 · 주정선*

수원대학교

본 연구의 목적은 남성 스테로이드 호르몬인 테스토스테론이 지구성 운동으로 훈련된 마우스 골격근에서 단백질 분해 시스템의 하나인 유비퀴틴 프로테아좀 시스템(UPS)에 미치는 영향을 조사하는데 있다. 테스토스테론은 동화적 자극(anabolic stimulus)으로 골격근의 단백질 합성(protein synthesis)을 증가시켜 정적인 단백질 균형(positive protein balance)을 초래한다는 것은 잘 알려진 사실이다. 하지만 테스토스테론이 골격근의 단백질 분해(protein degradation)에 미치는 영향에 대해서는 많이 연구되어 있지 않으며 지구성 운동으로 훈련된 골격근에서 테스토스테론이 단백질 분해 시스템 중의 하나인 UPS에 미치는 영향을 조사한 연구는 없는 듯하다.

본 연구에서 사용된 실험동물은 10주령 male ICR 마우스 24마리(샘타코)를 구입하여 1주간의 적응기를 마친 후, 각각 12마리씩 무작위로 임의 배정하여 수영 운동 훈련 그룹(exercise)과 비운동 통제그룹(sedentary)으로 구분하였다. 수영 운동은 2일간의 10분 수영 적응을 마친 후 35~36°C의 물에서 매일 1시간 한 차례, 1주일에 5번의 운동이 4주 실시되었다. 4주 수영 훈련이 끝나고 또 한 차례의 4주 수영 훈련은 테스토스테론(3 mg/kg body weight)을 매일 피하 주사와 함께 실시되었다. 채취된 골격근에서 UPS는 전기영동법과 20 S 프로테아좀 효소 활동 assay를 사용하여 분석하였다.

수영 운동 훈련과 테스토스테론 처치가 마우스 몸무게와 골격근(전경골근)의 무게에 유의한 영향을 미치지 않았다. 8주 수영 훈련은 테스토스테론 수용체인 androgen receptor (AR)의 단백질 수준을 유의하게 증가시켰고(~90%, $P<0.05$) 4주 테스토스테론 투여가 75%의 AR 단백질 수준을 증가시켰다($P<0.05$). 하지만 두 처치의 시너지한 효과는 나타나지 않았다(ns). 골격근의 ubiquin된 단백질 수준은 테스토스테론 처치에 의해 변화하지 않았지만 운동 수영 훈련은 증가한 듯하다. 수영 훈련과 테스토스테론 처치는 운동 또는 테스토스테론만을 처치한 그룹에 비해 단백질의 ubiquitination을 더 증가시키는 듯하다. 골격근의 UPS E3-ub ligase의 단백질 수준을 분석해 본 결과 테스토스테론 처치만 했을 경우 Atrogen-1과 Murf-1 둘 다 감소하였으며 8주 수영 훈련만 한 그룹은 Atrogen-1의 유의한

* b_shee193@naver.com

단백질의 증가는 없었지만 Murf-1의 단백질 수준은 약 60%가 감소하였다(P<0.05). 8주 수영 훈련에 의해 증가된 atrogen-1과 Murf-1 단백질 수준은 테스토스테론에 의해 33과 28%가 각각 유의하게 감소하였다(P<0.05). Chymotripsin activity는 Murf-1의 단백질 수준의 결과와 비슷하게 수영 훈련에 의해 증가된 효소의 활성화는 테스토스테론의 처치에 의해 감소하였다.

지구성 수영 훈련은 골격근의 UPS를 증가시켰지만 테스토스테론 처치는 UPS를 감소시켰다. 8주 지구성 훈련에 의해 증가된 UPS는 테스토스테론 처치에 의해 상쇄되었다.

# Effects of aging and treadmill exercise on mitochondrial function and neuronal plasticity in the rat hippocampus

Han-Sam Cho·Tae-Woon Kim·Jae-Min Lee·Sang-Seo Park·Mal-Soon Shin·Chang-Ju Kim[1], Seong-Soo Baek[2], Hyo-Bum Kwak[3*]

1) Kyung Hee University, 2) Sang Myung University, 3) Inha University

Aging is associated with a decrease in cognitive function as well as a decline of typical physiological function. Also, mitochondrial dysfunction plays a critical role in the pathologic mechanism(s) of neurologic disorders or diseases associated with the aging process. Mitochondrial dysfunction induces the disruption of energy metabolism leading to the impairment of ATP production and $Ca^{2+}$ homeostasis and exacerbated generation of reactive oxygen species (ROS). However, physical exercise has been associated with health benefits against several chronic diseases, including age-related neurodegenerative disorders. In the present study, we investigated the effects of aging and treadmill exercise training on cognition, mitochondrial function ($O_2$ respiration, $H_2O_2$ emission, $Ca^{2+}$ retention capacity), apoptosis, and neurotrophic factors in the rat hippocampus. Fischer 344 rats were used in this study. The rats were randomly divided into four groups: young sedentary group (YS, 4 months old), young exercise group (YE, 4 months old), old sedentary group (OS, 20 months old), and old exercise group (OE, 20 months old). The animals in the exercise groups were forced to run on a motorized treadmill for 40 min/day, 20 m/s (YE) or 15 m/s (OE), 5 days/week for 8 weeks. In order to determine the short-term memory ability, spontaneous alternation behavior in the Y-maze was performed. To examine the alteration of neurotropic factors (BDNF, TrkB) and apoptotic signaling (Bax, Bcl-2, cytochrome c) in the hippocampus, Western immunoblot was performed. Mitochondrial $H_2O_2$ emission and $Ca^{2+}$ retention capacity were measured using a Spex Fluormax 4 spectrofluorometer. Mitochondrial $O_2$ consumption rate was measured by high-resolution respirometry (Oroboros $O_2K$ Oxygraph). Aging reduced short-term memory and neurotropic factor

* kwakhb@inha.ac.kr

expression and induced mitochondrial dysfunction as well as apoptosis in the hippocampus. However, treadmill exercise training attenuated aging-induced behavioral impairment and neurobiological dysfunction in the brain of rats. Based on these results, exercise training may protect against age-induced brain dysfunction through the improvement of mitochondrial function.

# 중년여성의 12주간 복합운동 효과가 Myokine 및 VitaminD에 미치는 영향

김익수* · 김태우 · 안영진 · 이기성 · 이정산 · 박정민 · 양진호 · 손현지 · 장창현

선문대학교

중년에 접어든 여성들은 에스트로겐(Estrogen)등이 감소되면서 근육량의 감소와 체지방이 증가하고 기초대사량은 감소하면서 비만상태로 변화된다. 특히 단순 저근육형과 단순비만인 경우 보다 저근육 비만여성은 지방조직에서 염증성 사이토카인(Cytokine)을 분비하고 근육의 감소를 가져와 체지방의 증가와 근육량의 감소로 대사성 질환의 위험도가 올라가는 것으로 보고되고 있다. 특히 중년은 삶의 질이 중요한 노년기를 대비한 신체기능과 체력을 향상시키기 위한 운동수행이 반드시 필요하며 적절한 운동은 그 진행을 긍정적인 방향으로 변화 시킬 수 있다. 대표적인 마이오카인(myokine)인 IL-6, Irisin, BDNF와 Vitamin D 등의 수치가 증가 또는 감소로 중년 이후에 Sarcopenia가 가속화 될 수 있다. 중년부터 시작되는 사지 근육량의 감소가 두드러지게 발생하여 나타나는 근감소증(Sarcopenia)은 노인성 증후군의 위험인자 중 하나로 남성 보다는 여성 노인에게서 현저히 높게 나타나고 있다(Janssen et al.,2002, Taaffe, 2006). 특히 이번 연구의 핵심인 근육이 생체기능을 나타내는 마이오카인(myokine)을 분비하는 내분비기관으로 알려지면서 운동의 중요성이 더욱 강조되고 있다.

본 연구에서 다루어지는 IL-6는 근수축시 분비되고 근육에서는 대사기능의 중요한 조절인자로 작용하고 있다. Irisin은 운동의 전신적 에너지 소모효과를 가지고 있어 백색지방의 갈색지방화를 일으키는 마이오카인(myokine)으로 최근 새롭게 발견된 호르몬이다. BDNF는 뇌에서 유래된 향신경성요소와 BDNF 수용체 Trkb가 중추신경계에 영향을 미쳐서 에너지 균형과 당항상성 조절에 관여한다. 뇌에 있는 BDNF 신호이상은 과식증과 비만을 일으킨다. 또한 신체활동량이 많아지면 근육량이 증가하고 근육은 VitaminD 수용체를 가지고 있기 위해서는 VitaminD가 충분이 있어야 하며 만약 VitaminD가 부족하거나 결핍이 생기면 근육약화가 오게 되므로 적절한 신체활동이 꼭 필요하다(염창환 등, 2009).

본 연구는 중년여성에게 적절한 운동을 통해 중년이후 삶의 질을 향상 시킬 수 있는 적정체중 유지와 적정근육양과 근육의 질을 유지할 수 있도록 00기관 건강증진센터의 복합 운동프로그램을 적용하고자 S시 K구 30~40대 여성 40명을 운동군과 비운동군에 각 각 20명씩 무선할당(random assignment)하

* kiss2282000@naver.com

였다. 이번 연구의 목적은 운동군에게 12주간에 중강도 복합운동 효과가 혈중 마이오카인(myokine)과 VitaminD에 미치는 영향을 연구하는 데 있다.

자료처리는 SPSS 18.0을 통해 측정 항목별 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하고 이원혼합변량 분석(two-way mixed ANOVA)을 실시하고 통계분석을 위한 유의수준은 5%로 설정 하였다. 체격과 신체구성 관련하여 X-scan(Jawon medical)으로 신장, 체중, 체성분을 측정하였고 체력요소는 배근력, 멀리뛰기, 서전트 점프, 악력, 평형성 등 전신근력과 에어로바이크(BIKE JAPAN)로 심폐지구력을 측정하였다.

이와 같이 마이오카인(myokine)과 VitaminD는 근육의 대사기능의 중요한 조절인자이다. 12주간의 복합운동을 통해 적절한 운동이 혈중 마이오카인(myokine)과 VitaminD에 긍정적인 효과를 미치는지 여부와 운동을 하지 않는 대조군과의 상호 비교 분석을 통해 운동의 효과를 규명 하고자 한다.

# Resveratrol prevents against aging-induced insulin resistance and mitochondrial dysfunction in rat skeletal muscles

Mi-Hyun No[1], Han-Sam Cho·Mal-Soon Shin·Chang-Ju Kim[2], Hyo-Bum Kwak[1*]

1) Inha University, 2) Kyunghee University

## Introduction

Resveratrol (RSV), a natural antioxidant that is contained a lot in red wine or the grape skin, is known to have anticancer, antiviral, neuroprotective, anti-aging and life-extending effects, and therefore is widely used for the improvement of human health and the prevention of diseases. A previous study, conducted on genetically modified animal models, reported that antioxidant intervention improved mitochondrial function and suppressed insulin resistance in skeletal muscles. Insulin resistance is caused by oxidative stress generated from mitochondria, but nevertheless, related studies have not yet clarified how RSV would influence insulin resistance and mitochondrial function in skeletal muscle. In addition, there is the need to investigate whether RSV can inhibit skeletal muscle insulin resistance by improving mitochondrial function and by reducing oxidative stress. Accordingly, the purpose of this study was to identify the influence of RSV on mitochondrial function, oxidative stress, and insulin resistance in skeletal muscles.

## Methods

Fischer F344 rats were categorized according to age, 4 months and 20 months, and then each category was divided into two groups (4 groups in all, n=10/group), control group and experimental group treated with RSV (50mg/Kg/day for 6 to 7 weeks). To measure insulin resistance, all the rats were fasted overnight. Glucose solution (2g, dextrose/Kg body weight) was injected with oral gavage, and then glucose levels of glucose and insulin were measured at the time course such as 0, 30, 60 and 120 minutes. Slow-twitch muscles (*e.g.*, soleus) and fast-twitch muscles (*e.g.*, white gastrocnemius) were harvested, and

* 77nodaji@hanmail.net

permeabilized with saponin to measure mitochondrial hydrogen peroxide ($H_2O_2$) emission and $Ca^{2+}$ retention capacity. The protein levels of insulin signaling (e.g., p-IRS-1/t-IRS-1, p-Akt/t-Akt, p-AS160/t-AS160, and GLUT4) were measured by Western immunoblot.

## Results

HOMA-IR (insulin resistance marker) and the levels of glucose and insulin significantly increased ($P<0.05$) by oral glucose gavage in old group compared with young group. But RSV treatment prevented against aging-induced insulin resistance. Mitochondrial $H_2O_2$ emission significantly increased ($P<0.05$) in the old group in both permeabilized soleus and white gastrocnemius muscles supported by various substrates (e.g., glutamate+malate, succinate, and glycerol-3-phosphate) compared with young group. However, RSV treatment attenuated aging-induced mitochondrial $H_2O_2$ emission in skeletal muscles ($P<0.05$). Mitochondrial $Ca^{2+}$ retention capacity significantly decreased ($P<0.05$) in the old group in both permeabilized soleus muscle and white gastrocnemius muscle compared with young group. However, RSV treatment improved mitochondrial $Ca^{2+}$ retention capacity in aging skeletal muscles ($P<0.05$). Aging impaired insulin signaling (e.g., p-IRS-1/t-IRS-1, p-Akt/t-Akt, p-AS160/t-AS160, and GLUT4) in both soleus and white gastrocnemius. However, RSV treatment improved insulin signaling in aging skeletal muscles ($P<0.05$).

## Conclusions

These data provide evidence that resveratrol protects against aging-induced insulin resistance and mitochondrial dysfunction in rat skeletal muscles. In addition, these data imply that resveratrol may reduce aging-induced insulin resistance by reducing oxidative stress in aged skeletal muscles.

# 12주간의 크로스핏 트레이닝이 초등학생의 건강체력 및 골밀도에 미치는 영향

강민성 · 김경래* · 박세환 · 황현준 · 안민지 · 장정이 · 고덕주 · 조순남 · 주혜영

한국교원대학교

이 연구의 목적은 크로스핏 트레이닝이 초등학교 학생들의 건강체력 및 골밀도에 어떤 영향을 주는지 규명함으로써 크로스핏 트레이닝 프로그램을 통한 건강체력 향상 및 골밀도 증진에 효과적인 자료를 제공하고자 하는 데에 있다. 이 연구의 목적을 달성하기 위해 경남 G군 소재 M초등학교 4~6학년 14명(남: 6명, 여: 8명)을 운동집단으로, H군 소재 G초등학교 5학년 14명(남: 6명, 여: 8명)을 비교집단으로 하여 크로스핏 트레이닝 처치 전·후의 건강체력과 골밀도를 측정하였다. 집단 내의 운동 처치 유무에 따른 평균차이를 확인하기 위하여 SPSS 18.0 통계 프로그램을 사용하여 집단 내 운동 전·후의 차이는 대응표본 t-검증으로, 집단 간의 차이는 사전 사후 결과를 독립표본 t-검증으로 분석하였다. 이 실험을 통하여 얻어진 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 12주 동안의 크로스핏 트레이닝은 4~6학년 학생들의 근력, 근지구력, 심폐지구력, 유연성, 체지방률의 개선에 큰 도움이 되었다. 12주 동안의 실험 처치 후 운동집단에서는 건강체력의 모든 요소에서 통계적으로 유의미한 변화가 있었으나, 비교집단에서는 건강체력의 모든 하위 변인에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 둘째, 12주 동안의 크로스핏 트레이닝 후 골밀도 측정 결과 운동집단에서는 통계적으로 유의미한 차이가 나타났으나, 비교집단에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 결론적으로, 12주간의 크로스핏 트레이닝은 초등학생의 건강체력 향상 및 골밀도 증진에 도움이 되는 것으로 나타났다. 앞으로 아동들에게 적합한 형태 및 강도의 크로스핏 트레이닝 프로그램을 개발하고 더 나아가 크로스핏 트레이닝이 성장기 아동들에게 미치는 다양한 효과에 대한 후속 연구가 이루어 져야 할 것으로 사료된다.

* silzzang@knue.ac.kr

# The Effect of Resistance Training on Physical Frailty and Cognitive Function in community-dwelling elderly: Community-Based Exercise Program

Su Seung Hwang[1]·Dong Hyun Yoon[1]·Byung Hoon So[1]·Dae Young Kim[1]·Han Sol Song[1]
Dong Won Lee[1]·Min-Ji Kang[1]·Ga Young Han[1]·WookSong[1,2*]

1) Health and Exercise Science, Institute of Sports Science, Seoul National University, Korea
2) Institute on Aging, Seoul National University, Korea

## Abstract

**Background** Clinical diagnosis of frailty is important as this can be on indicator to represent the disability with aging. Also, there is a current consensus that a physical frailty is potentially reversible with exercise interventions. This study examined the effects of 12 weeks resistance training on frailty and cognitive function among community-dwelling elderly.

**Methods** 115 Participants were recruited who were over 65 years old and lived in a town out of 5 different areas in S district. Subjects were excluded if they were MMSE-K scored <18. Then they were divided into exercise group (EX, n=21) and control group (CON, n=27) (Single Blind). Customized exercise program for frail elderly was recorded and distributed to the subject. The 12 weeks of exercise program proceeded to supervise exercise for 2weeks and they were self-directed exercise for rest of 10weeks. Frailty status was diagnosed with Fried's criteria. Muscle strength was measured in upper and lower extremity strength. Also, physical function was measured with SPPB and the cognitive test was included MMSE-K, TMT-K, DST, and Rey-15 item.

**Results** After 12 weeks program, the EX and CON were statistical significant differences in frailty status ($p<0.001$), glucose ($p=0.036$), HDL ($p=0.027$), gait speed ($p=0.018$), knee extension ($p=0.007$), MMSE-K ($p=0.046$) and TMT-K ($p=0.029$).The EX improved the frailty status than CON ($p<0.001$). The CON decreased the frailty status ($p<0.01$). In the blood profiles, the EX was significantly improved glucose ($p<0.001$) and HDL ($p<0.01$). The gait speed ($p<0.001$), lower muscle extension ($p<0.001$), IPAQ level ($p<0.001$) were significantly

* duexerss@gmail.com

improved in EX. The EX was significantly improved MMSE-K ($p<0.001$), TMT-K A ($p<0.01$).

**Conclusion** The community-based exercise program improved muscle strength and physical function in the community-dwelling elderly. Also, it improved physical activities and cognitive functions and reversed the frailty status.

**Key word:** frailty, cognitive function, resistance training, community-based

# Effect of rehabilitation program on degree of pain, manual muscle functions, and isokinetic ankle torques in a patient with subacute ankle instability: a case report

Robbie Close·Denny Eun·Jee Yong-Seok*

Department of Physical Activity Design, Hanseo University

## Background

Although most people love to participate in some kind of sport or physical activity, it is often followed by some unavoidable injuries. Many studies involving sports injuries focus on specific activities with specific injuries. Among these activities, martial arts, when practiced improperly, can have a tendency to produce ankle injuries. Ankle sprains are one of the most common injuries among active martial arts practitioners. It is commonly seen in motions that involve kicking, sliding, jumping, and pivoting actions. 10-30% of patients with sprains develop acute, subacute, and then chronic ankle instability. Subacute ankle instability (SAI) is the most important stage, which determines recovery or worsening conditions. Although there are many rehabilitation programs for patients with chronic ankle instability, there have been few research studies on the overall performance, including pain and musculoarticular functions, in patients with SAI. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effects of a mid-term (8 weeks) rehabilitation program on ankle functional limitations of a patient with SAI. We present a case of SAI, one of the rare causes of the lower extremity. To the best of our knowledge, this was the first such case in our research center. Our patient may have been discharged with an incomplete diagnosis and inappropriate management, but one of the few physicians made the diagnosis and referred the patient promptly to the appropriate team.

## Case presentation

A 20 year-old Caucasian man (height 175; weight 75 kg) who is an active martial art

* jeeys@hanseo.ac.kr

student was admitted to the clinical unit in our school. He had initially received attention from his primary care physician after complaining of redness and swelling of his left ankle of 1 week's duration. He had been prescribed some antibiotics by his general practitioner, but his symptoms worsened. At that point, he was referred to our research center for further review of his ankle pain. The subject reported to the laboratory on the first day to read and sign an informed consent form and to complete a self-assessed questionnaire designed to identify subjects with SAI (SYUIRB2015-008). One week later, the subject returned to the laboratory to complete baseline measurements, including pain degree, ROM, manual muscle test, and musculoarticular functions. The isokinetic ankle torque of both ankles was measured with an isokinetic analyzer. The subject with SAI began a rehabilitation program for 8 weeks. The follow-up isokinetic testing was performed using the same measures and the changes the degree pain and manual muscle functions were assessed on the weekends during experimental periods.

**Rehabilitation program**

The subject took part in the supervised progressive rehabilitation program for 8 weeks. During this study, the subject agreed not to change their daily activity patterns, outside their participation in this study. The subject also agreed not to change his dietary habits throughout the study periods. The rehabilitation program consisted of two therapies for the injured ankle. Firstly, the subject began physical therapy with ice (10 min), electrotherapy (15 min), and air compressor (20 min) by a therapist. Secondly, the subject performed exercise sessions with warm-ups, including ankle and calf stretching for 10 minutes, during the period of this study. This was followed by the first workout phase (1 day~2 weeks), which involved straight leg raises, half squats, weight shifting, weight bearing, and calf raises on the floor at an approximate intensity of under 13 (somewhat hard) on the ratings perceived exertion (RPE) scale. The goal of this stage focused on reducing pain, tolerating weight bearing, and improving ROM and gait patterns. The second workout phase (2~4 weeks) involved the same activities from the first workout phase, but with increased intensity (RPE 13-15) and repetition (≈ 2reps). The goal of this stage focused on tolerating full weight bearing, improving passive ROM, and increasing neuromuscular control. Lastly, the subject performed the third work-out phase (4~8 weeks), which involved exercises in the second workout phase with increased intensity (RPE 15 over) and repetition (≈3reps). The

goal of this stage focused on increasing ankle strength and maintaining ankle endurance and proprioception. The rehabilitation exercises used in this study, which included various repetitions and sets, were extracted from several research studies (Malone et al., 1980) and applied as the means of managing ankle condition and preventing re-injury (Griffith 1997).

### Assessment methods

#### Pain degree assessment

The Taylor pain scale (Cronbach' $\alpha$=0.9113) was used to measure the ankle condition of the subject from pre-operation ($0^{th}$week) to post-operation ($8^{th}$week). It consists of 5 degrees related to ankle condition. There are 5 values on the scale: 5, 4, 3, 2, and 1, which corresponds to 'unbearable', 'very severe', 'severe', 'moderate', and 'mild', respectively.

#### Manual muscle function test

Grades for the manual muscle test were recorded as numerical scores ranging from zero (0), which represented no activity, to five (5), which represented a normal response to the test, or as normal a response as can be evaluated by a manual muscle test. The scale of 5, 4, 3, 2, 1, and 0 points indicate 'normal', 'good', 'fair', 'poor', 'trace activity', and 'no activity', respectively. Each numerical grade can be paired with a word that describes the test performance in qualitative terms.

#### Musculoarticular Function

An isokinetic dynamometer (HUMAC®/NORM™Testing & Rehabilitation System) was used for this study.The subject was submitted to a stretching program and a warm up program before the tests. He was placed in the equipment's adjustable seat. The isokinetic torques of the following was measured: ankle inversion (IV) / eversion (EV) and ankle plantarflexion (PF) / dorsiflexion (DF). At first, we measured ankle IV / EV. The foot was placed on an IV / EV apparatus and fixed with 2 Velcro straps. The trunk was stabilized with constraining straps and an extra strap was used to stabilize the hip at 80° flexion. Two ROM targets consisting of plastic markers on standards were placed at the level of the footplate to facilitate IV / EV movements. The subject performed 4 submaximal trials and then 5 maximal tests at 60°/s and 180°/s from EV (40°) to IV (55°). The uninvolved and involved ankles of the subject were tested. A rest period of 60 second was given between angular speed tests. After finishing the ankle EV / IV test, the subject performed the PF / DF test with

similar methods comprising of movements from ankle PF (50°) to DF (20°). In the concentric test mode, the same examiner supervised all tests.

## Results

### Effects of rehabilitation program on degree of pain in SAI patient

The data from the subject's degree of pain was analyzed for Δ% in pre- and post-test results after 8 weeks. The pain scores decreased gradually every month. In particular, the scores decreased −40% and −80% in the 4$^{th}$week and 8$^{th}$week, respectively.

### Effects of rehabilitation program on manual muscle function in SAI patient

The data from the manual muscle function of the subject was analyzed for Δ% in pre- and post-test results after 8 weeks. The manual numerical scores were increased gradually every month. Of notable significance was increased scores of 200% and 400% in the 4$^{th}$week and 8$^{th}$week, respectively.

Effects of rehabilitation program on isokinetic ankle torques in SAI patient

The data from the isokinetic ankle torques of the subject was analyzed for Δ% in pre- and post-test results after 8 weeks. The Δ% peak torques, work per repetition, and total work of invertor for the involved side increased 260%, 200%, and 386%, respectively after the 8$^{th}$ week. The Δ% peak torques, work per repetition, and total work of evertor for the involved side increased 186%, 180%, and 200%, respectively after the 8$^{th}$ week. The Δ% peak torques, work per repetition, and total work of plantarflexor for the involved side increased 393%, 375%, and 462%, respectively after the 8$^{th}$ week. The Δ% peak torques, work per repetition, and total work of dorsiflexor for the involved side increased 47%, 50%, and 42%, respectively after the 8$^{th}$ week.

## Conclusion

There is a wide range of literature on ankle subacute instability, however, when a mid-term (8 weeks) follow-up is specified, the usual search engines come up with significantly fewer studies. The principal findings of this study were that a mid-term rehabilitation program reduced pain and discomfort (evaluated by Talyor's pain scale), enhanced neuromuscular functions (evaluated by manual muscle test), and improved musculoariticular functions (evaluated by an isokinetic machine) of the involved ankle joint

in a subject with SAI. We established ankle functional limitations through pain scales, manual muscle tests, and musculoarticular function tests. The effects of a rehabilitation program on these variables of the uninvolved side were altered with minimal changes. However, the rehabilitation program on the involved side improved pain scores, manual muscle functions, and musculoarticular functions. Therefore these results demonstrate that a mid-term rehabilitation program can improve ankle functional limitations in patients with SAI.

Key words: Pain degree, Manual muscle functions, Isokinetic ankle torques, Subacute ankle instability

# 골연령, 역연령(출생월) 그리고 체격이 체육영재의 운동수행력에 미치는 영향

이상현 · 고진세 · 송정란 · 김수진 · 김양중 · 이민제 · 안병근 · 박동호[1*], 김창선[2]

1) 인하대학교, 2) 동덕여자대학교

본 연구의 목적은 2009년부터 2015년 체육영재 선발과정에 참여한 남녀 초등학생 2학년에서 6학년 513명을 대상으로 얻은 1,112개의 측정자료를 바탕으로 역연령(chronological age; CA), 골연령(bone age; BA), 체격 및 운동수행력의 관계를 확인하기 위한 것이었다. 구체적인 세부 목적은 첫째, 역연령과 골연령이 체격변인에 미치는 설명력(explaining variation) 수준을 알아보고 둘째, 역연령, 골연령 및 체격 변인들이 운동수행력에 미치는 독립적인 공헌도를 분석하는데 있다. 역연령은 생년월을 산출하였고, 골연령은 TWIII법을 활용하여 산출하였다. 체격변인으로는 신장, 체중, 체지방률(%), 흉위, BMI 등이 측정되었고, 운동수행력 변인으로는 팔굽혀펴기, 윗몸일으키기, 하프스쿼트점프, 농구공던지기, 제자리멀리뛰기, 50m 달리기, 사이트스텝, 왕복달리기, 윗몸앞으로굽히기가 측정되었다. 자료처리는 역연령, 골연령, 체격변인들 각각이 운동수행력에 미치는 상대적 공헌도를 알아보기 위해 성별 및 학년별 stepwise multiple regressions을 사용하였다. 체격변인의 경우, 체중($r^2$= .110 ~ .852), 신장($r^2$= .120~ .445), BMI($r^2$= .047 ~ .232), 흉위($r^2$= .036 ~ .190), 체지방률($r^2$= .034 ~ .053) 순으로 골연령이 유의한 예측변인으로 나타났다. 반면, 운동수행력의 경우 남아 2학년에서 6학년까지 운동수행력 변인과 관련된 유의한 회귀식은 총 41개로, 이들 회귀식은 각각 3%에서 67%의 설명력을 보였다. 단계적회귀분석에 들어가는 독립변인 중 운동수행력을 가장 잘 대변하는 것은 %fat, CA, CG, HT, BW, BA, BMI 순으로 각각 30회, 26회, 12회, 11회, 8회, 6회, 6회 포함되었다. 특히, %fat과 CA는 41개의 회귀식에 각각 15회나 가장 유의한 예측변인(첫번째)으로 포함되었고, CG, HT, BW, BMI는 각각 2회에서 3회 포함되었으나 BA는 한번도 가장 유의한 예측변인(첫번째)으로 포함되지 않았다. 특히, 총 41개의 회귀식에서 BA는 총 6회 포함되었으나 주로 세번째와 네번째의 예측 변인으로 포함되었고, 낮은 상관(r= .144~.289, partial correlation)을 보여 설명력이 매우 낮았다. 여아의 경우는 2학년에서 6학년까지 운동수행력 변인과 관련된 유의한 회귀식은 총 39개로, 이들 회귀식은 각각 4%에서 62%의 설명력을 보였다. 단계적회귀분석에 들어가는 독립변인 중 운동수행력을 가장 잘 대변하는 것은 CA, %fat, BW, BMI, HT, CG, BA 순으로 각각 19회, 16회, 9회, 8회, 7회, 5회,

* dparkosu@inha.ac.kr

4회 포함되었다. 특히, 여아의 경우 CA와 %fat는 39개의 회귀식에서 각각 14회와 10회나 가장 유의한 예측변인(첫번째)으로 포함되었고, 나머지 변인 중 BW, HT, BMI, BA 순으로 각각 6회, 5회, 2회, 1회 포함되었다. 또한 BA는 남아의 경우와는 달리 r= .23~.46 수준에서 운동수행력 관련 변인에 모두 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과에 비추어 볼 때 운동수행력과 관련하여 남녀 모두 유연성을 제외하고 모든 변인에서(근지구력, 파워, 스피드, 민첩성, 지구력) 그리고 거의 모든 학년에 걸쳐서 역연령(출생월)과 %fat이 가장 강력한 예측변인으로 나타났다. 즉, 역연령이 높으면서 체지방률이 낮을수록 운동수행력의 발현에 유리한 것으로 나타났다. 따라서 향후 체육영재 선발에 있어서 골연령이 선발기준에 포함되는 것은 아직까지 그 논리적 근거가 부족함으로 이와 관련된 후속 연구를 통해 충분한 근거가 축적되었을 때 다시 고려하는 것이 바람직하다고 판단된다.

# Impact of physical exercise on 2 EIA

곽이섭*

동의대학교

Food-dependent exercise-induced anaphylaxis (FDEIA) is a special variant of exercise-induced anaphylaxis. upper respiratory obstruction (URI), Angioedema, Urticaria, cardiovascular collapse and even hypotension can occur during and after end of exercise. Until now, Food allergy has become a serious health concern problem especially in developed countries in the past two decades. Related food is vegetables, some fruits, shellfish, wheat, egg, chicken, nuts and so forth.

To describe the specific fundamentals, etiologic factors, and clinical manifestations, we analyzed the different physical frequency on spleen index, proliferation assay of lymphocyte to OVA, ROS, ASAS, and cytokines levels in sensitized and regular exercise trained mice.

Female BALB/c mice were bred in the animal lab at the P and D university under controlled conditions [22±2℃, RH 45-55%, and a 12-hour photoperiod]. Animals were 6 weeks old at study start and were fed a standard commercial chow diet from 09:00 to 15:00 for the 8-week study period. And have to access to distilled deionized water with ad libitum.

Animals were divided into four groups: the control group (S; control sensitized, n=25), low frequency training group (F2, N=25), mid frequency training group (F3, N=25), and high frequency training group (F5, N=25) following the treatment of exercise time per week.

The results were as follows:

Mice spleen index showed the highest grade in the F5 group compared to the other groups; this level showed in exercise frequency dependent manner. In proliferation assay of OVA, the F5 group showed the highest grade compared to other groups; this level was also showed in exercise frequency dependent manner.

Peritoneal ROS and ASAS shows statistically significant increased in F5 and decreased in F2 compare to S, however, there's no significant differences in F3. IL-4 showed the highest

* ysk2003@deu.ac.kr

grade in the F5 group compare to the other groups, however INF-γ showed the highest level in the F2.

From the results, we can say that FDEIA is a positively correlated with the exercise frequency. This is caused by the direct effect of peritoneal ROS and cytokine profile manner through physical exercise.

Further research into the specific mechanism about combined effects of exercise intensity and frequency on physical induced allergy anaphylaxis is needed in this area.

# 2016년 한국운동생리학회 춘계 워크숍

- 2015년 4월 2일(토) 09:00~17:30
- 고려대학교 안암캠퍼스 운초우선교육관 203호

# 2016 한국운동생리학회 춘계 워크숍 프로그램

2015년 4월 2일(토) 09:00~17:40 장소: 고려대학교 안암캠퍼스 운초우선교육관 203호

| 주제2: 건강운동관리에서 운동의 임상연구 | | |
|---|---|---|
| 08:30~09:00 | 등록 | |
| 제1부. 건강운동관리사 시험분석 및 자격관리의 정책 | | |
| 09:00~09:50 | 특강Ⅰ: 건강운동관리사 자격시험 분석 및 준비 | 김용권(전주대학교) |
| 10:00~10:40 | 특강Ⅱ: 건강운동관리사 자격관리의 정책 제언 | 김용권(전주대학교) |
| 10:40~11:00 | 휴식(BREAK TIME) | |
| 제2부. 임상 및 현장에서의 운동 적용Ⅰ | | 좌장: 안근옥(단국대학교) |
| 11:00~11:30 | 재활필라테스의 임상 적용 | 오은영(체인지운동원) |
| 11:30~12:00 | 교정운동의 임상 적용 | 유태근(CES 코리아) |
| 12:00~12:10 | 질의 및 응답 | |
| 12:10~13:10 | 중식(LUNCH) | |
| 13:10~13:30 | 개회식 및 총회<br>-국민의례<br>-회장 인사말<br>-학술지 논문심사상 | |
| 제3부. 名醫 특강 | | 좌장: 지용석(한서대학교) |
| 13:30~14:10 | 무릎관절 손상과 재활운동의 중요성 | 김진구(건국대학교 정형외과) |
| 14:10~14:20 | 질의 및 응답 | |
| 14:20~14:30 | 휴식(BREAK TIME) | |
| 제4부. 임상 및 현장에서의 운동 적용Ⅱ | | 좌장: 백성수(상명대학교) |
| 14:20~15:00 | 척추 후관절 증후군과 운동요법시 고려사항 | 김소정(서울아산병원) |
| 15:00~15:30 | 척추측만증 치료적 관점에서 본 슈로스 | 이상길(이체운동과학센터) |
| 15:30~15:40 | 질의 및 응답 | |
| 15:40~16:00 | 휴식(BREAK TIME) | |
| 제4부. 기능향상을 위한 퍼스널트레이닝의 과학 | | 좌장: 임승길(동신대학교) |
| 16:00~16:30 | 선수 모니터링 시스템의 활용 | 옥덕필(P2Fitness 그룹) |
| 16:30~17:00 | 여성의 좌식생활에 따른 부기능과 트레이닝 | 강인섭(아이짐 PT 센터) |
| 17:00~17:30 | 기능성 움직임을 위한 움직임에 대한 관점 | 김수관(Just1 PT 센터) |
| 17:30~17:40 | 질의 및 응답 | |
| 17:40~ | 폐 회 | |

# CONTENTS


## 제1부. 건강운동관리사 시험분석 및 자격관리의 정책

- 특강Ⅰ: 건강운동관리사 자격시험 분석 및 준비 ····· 김용권(전주대학교) / 81
- 특강Ⅱ: 건강운동관리사 자격관리의 정책 제언 ····· 김용권(전주대학교) / 84

## 제2부. 임상 및 현장에서의 운동 적용 — 좌장: 안근옥(단국대학교)

- 재활필라테스의 임상 적용 ····· 오은영(체인지운동원) / 91
- 교정운동의 임상 적용 ····· 유태근(CES 코리아) / 95

## 제3부. 名醫 특강 — 좌장: 지용석(한서대학교)

- 무릎관절 손상과 재활운동의 중요성 ····· 김진구(건국대학교 정형외과) / 101

## 제4부. 임상 및 현장에서의 운동 적용Ⅱ — 좌장: 백성수(상명대학교)

- 척추 후관절 증후군과 운동요법시 고려사항 ····· 김소정(서울아산병원) / 107
- 척추측만증 치료적 관점에서 본 슈로스 ····· 이상길(이체운동과학센터) / 109

## 제5부. 기능향상을 위한 퍼스널트레이닝의 과학

좌장: 임승길(동신대학교)


- 선수 모니터링 시스템의 활용 ····· 옥덕필(P2Fitness 그룹) / 115
- 여성의 좌식생활에 따른 부기능과 트레이닝 ····· 강인섭(아이짐 PT 센터) / 119
- 기능성 움직임을 위한 움직임에 대한 관점 ····· 김수관(Just1 PT 센터) / 123

# 제1부

# 건강운동관리사 시험분석 및 자격관리의 정책


≫ 특강 I : 건강운동관리사 자격시험 분석 및 준비
김용권(전주대학교)

≫ 특강 II : 건강운동관리사 자격관리의 정책 제언
김용권(전주대학교)

# 건강운동관리사 자격시험 분석 및 준비

김용권

전주대학교 운동처방학과

## Ⅰ. 제1회 건강운동관리사 자격시험 분석

### 1. 필기시험과목(8과목)

① 과목: 기능해부학(운동역학 포함), 운동생리학, 스포츠심리학, 건강、체력평가, 운동처방론, 병태생리학, 운동상해, 운동부하검사

② 과목별 세부내용

○例1, 운동생리학

●운동생리학의 개관: 주요 용어, 운동생리학의 개념

●에너지 대사와 운동: 에너지의 개념과 대사작용, 인체의 에너지 대사, 트레이닝에 의한 대사적 적응

●신경조절과 운동: 신경계의 구조와 기능 · 특성, 신경계의 특성, 신경계의 운동기능 조절

●골격근과 운동: 골격근의 구조와 기능, 골격근과 운동

●내분비계와 운동: 내분비계, 운동과 호르몬 조절

●호흡·순환계와 운동: 호흡계의 구조와 기능, 운동에 대한 호흡계의 반응과 적응, 순환계의 구조와 기능, 운동에 대한 순환계의 반응과 적응

●환경과 운동: 체온 조절과 운동, 인체 운동에 대한 환경 영향

○例2, 병태생리학

●기본적인 질병 과정: 질병 기전, 신생물과 암

●심혈관계 질환: 부정맥, 관상동맥질환, 고혈압, 심부전

●호흡계 질환: 만성 폐쇄성 폐질환, 천식 · 운동성 천식, 기흉

●척추관절 질환: 경부 추간판탈출증, 요부 추간판탈출증, 만성 요통, 척추 측만증

●골 질환: 골다공증, 관절염

●대사계 질환: 당뇨병, 고지혈증, 대사증후군

●신경계 질환: 뇌졸중, 파킨슨병, 알츠하이머병(치매)

③합격기준: 전과목 평균 60%이상, 과목별 40%이상

**2. 실기 및 구술과목**

① 과목: 건강/체력평가, 운동트레이닝방법, 운동손상평가및재활 각 1개 문항 30점+구술10점(문진 및 상담 등 언어구사가 수반되는 혼합형 실기수행능력). 총 100점 기준

② 합격기준: 실기 및 구술 각각 만점의 70%(실기 63점 / 구술 7점) 이상 득점

**3. 시험문제의 분포**

1) 기능해부학(운동역학 포함): 기능해부학의 기초 4, 관절별 움직임이해 13, 역학 1, 보행 2.
2) 운동생리학: 기본 1, 에너지 대사 4, 신경계 2, 골격계 3, 내분비계 2, 호흡·순환계 6, 환경 2.
3) 스포츠심리학: 기본영역 2, 인간운동 3, 심리요인 6, 사회심리 4, 운동심리 3, 상담 2.
※건강운동심리학에서 출제되었기 때문에 난이도가 매우 쉬웠음.
4) 건강 · 체력평가: 신체활동과건강 3, 검사전평가 5, 검사 12.
5) 운동처방론: 운동처방의 기초 이론 3, 체력향상 4, 질환자처방 9, 특수인처방 4.
6) 병태생리학: 질병(암) 3, 심혈관계 4, 호흡계 2, 척추관절 3, 골질환 2, 대사계 2, 신경계 4.
7) 운동상해: 부위별손상기전 8, 평가 6, 테이핑 1, 환경 1, 재활 4,
8) 운동부하검사: 사전평가 3, 준비 2, 검사절차및수행 7, 프로토콜 4, 결과 2, 심전도 2.

**4. 시험문제의 분석**

1) 질문의 형태가 단순한 지문 보다는 복합지문이 많거나 보기의 형태가 하나의 지식이 아닌 전체적인 내용을 묻는 문제 위주로 출제.
2) 문제의 지문이 전체적으로 너무 길어서 이해하는데 많은 시간이 소요되었으며, 다수의 응시자가 시간부족 현상을 호소.
3) 첫 번째 시행하는 시험이지만 기존 1급생체자격의 난이도와는 차원이 다른 높은 수준의 문제가 출제됨.

## Ⅱ. 제2회 건강운동관리사 자격시험 대비

분석 결과에 따른 제2회 자격시험 대비

1) 모든 과목에서 제시하고 있는 세부요목이 포함된 교재 선정 후 정독이 필요함(문제는 세부요목 전체적으로 출제되기 때문임).
2) 예상문제를 만들어서 자꾸 풀어보고 정답을 찾아가는 과정의 학습이 필요함.
3) 과목별 핵심분야가 무엇인지를 찾아서 집중 학습이 필요함(例, 운동상해의 경우 부위별 손상기

전과 평가).

4) 난이도가 높은 문제를 집중 학습을 하고, 난이도가 낮은 문제는 상식 수준으로 해결할 수 있음.

**2. 제2회 건강운동관리사 자격 실기시험 준비**

1) 필기시험 합격자가 많아지기 때문에 난이도가 높아질 것이다.
2) 짧은 시간내 평가할 수 있는 평가법 또는 문제가 출제될 것이다.
3) 제1회보다 더 많은 합격자를 배출할 것이다.
4) 구술시험준비는 실기시험과정에서 병행 실시해야 할 것이다.
5) 기타.....

## III. 과목별 문제풀이

# 건강운동관리사 자격관리의 정책 제언

김용권

전주대학교 운동처방학과

## Ⅰ. 현황

### 1. 시험 일정(1회 시험)

① 필기시험: 6월 27일, 합격자발표: 7월 17일

② 실기 및 구술시험: 8월 8~9일, 합격자발표 8월 25일

③ 직무연수: 9월 12일~(200H)

### 2. 필기시험과목(8과목)

① 과목: 기능해부학(운동역학 포함), 운동생리학, 스포츠심리학, 건강、체력평가, 운동처방론, 병태생리학, 운동상해, 운동부하검사

② 합격기준: 전 과목 평균 60% 이상, 과목별 40% 이상

### 3. 실기 및 구술과목

① 과목: 건강/체력평가, 운동트레이닝방법, 운동손상평가및재활 각 1개 문항 30점+구술10점(문진 및 상담 등 언어구사가 수반되는 혼합형 실기수행능력). 총 100점 기준

② 합격기준: 실기 및 구술 각각 만점의 70%(실기 63점 / 구술 7점) 이상 득점

**4. 직무연수:** 총 200H(연수 120H + 병원30H + 보건소30H + 스포츠센터20H)

## Ⅱ. 법적 문제

### 1. 자격제도에 따른 시행령과 시행규칙의 개정

자격의 운영과 방법 등에 관한 구체적인 세부 시행령이 작성되어야 함(현재 부실). 자격증 취득 후 행정부서에서 면허증을 부여하고, 이 면허증으로 창업할 수 있도록 해야 함. 만약 시장의 자율성을 추구하고자 한다면, 이 자격을 통해 만성퇴행성질환자를 대상으로 한 운동교육과 지도, 건강관리 등을

병원과 함께 추구할 수 있는 가능성이 크다. 그러므로 시장의 특성을 고려하여 의료시설의 처방전 발급 등 새로운 제도 신설을 기획해야 함.

### 2. 유자격자 사후관리제도의 개정

자격 취득 후 유지관리를 위한 구속력 있는 제도가 뒤따라야 함. 이를 위해서는 유자격자를 대상으로 보수교육 및 세미나, 자격유지 점수관리 등을 할 수 있는 법인 생성이 시급함. 법인에서는 건강운동관리사 자격유지 및 불법자의 제재, 법적 역할 수행여부 등에 관한 철저한 관리감독자의 역할을 수행해야 한다.

### 3. 직무연수기관의 전문기관 선정

문제출제 pool 작업이 중요하긴 하지만 담당과목이 아님에도 비전공자인 교수가 문제를 출제하기 때문에 건강운동관리사 직역과 전혀 관계가 없는 물리치료학 또는 박사과정 수준의 문제가 출제되고 있음. 모든 문제는 직역에 준하여 출제되어야 함. 이를 해결하기 위해 직무연수원이 설립되어야 한다.

현재 직무연수기관은 전국 4개 권역으로 구분되어 운영되고 있으며, 연수프로그램을 동일하게 적용하고 있다. 과목은 스포츠윤리, 건강 · 체력 측정평가 및 운동부하검사 실무, 건강 및 체력 증진 프로그램 계획 수립 · 운영, 주요질환 및 만성퇴행성질환에 대한 운동처방 및 프로그램 운영, 운동손상 관리 및 지역사회 건강운동, 행정관리 실무로 구성되어 있다. 또한 병원과 보건소, 스포츠센터에서의 교육을 포함하고 있다. 총 200H의 직무연수를 주중교육을 한다면 하루 8시간 교육을 총 5주 동안 실시해야 한다. 그러나 주중교육은 모든 연수원이 주말교육을 시행하고 있다. 주중교육이 이루어지지 못하는 두 가지 문제점이 있다. 첫째, 대학재학생의 경우 학교수업 때문에 연수교육을 받기 어렵다는 점과 둘째, 연수원 강의실 및 강사, 실습장 등을 연수기간 동안 배정하기 어렵다는 점이다. 이러한 문제점을 줄이기 위해 모든 연수원이 주말교육을 시행하였다. 그러나 주말교육을 하는 경우 교육의 연속성이 떨어지고, 총 3개월 이상을 지루하게 진행해야 한다는 점이다. 직무연수는 단기간 집중학습이라는 강점이 있어야 하는데 주말교육은 이러한 강점을 살리지 못하게 된다. 또한 병원이나 보건소, 스포츠센터와의 협조시스템이 부족했기 때문에 실제적인 교육이 이루어지지 못하고 대충 시간을 줄여서 하는 연수로 전락하게 되었다. 연수생이 실습을 받는 병원과 보건소, 센터 등이 매우 다양하기 때문에 교육내용 및 관리, 시간통제 등이 전혀 이루어지지 못하였다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 직무연수원을 설립하여 연중 운영하는 것이 좋은 방법일 것이다.

## III. 시험문제 출제에 관한 문제

### 1. 필기시험을 절대평가에서 상대평가로 전환시키는 방안

시험단계가 필기시험과 실기시험 및 구술시험으로 구분하고 있으며, 필기시험의 합격자만이 실기시험에 응시할 수 있도록 하였다. 그런데 필기시험에서 난이도가 낮게 되면 실기시험의 응시자가 너무 많아지게 되고, 실기시험 응시자가 많아지면 실기평가에 대한 시간과 공간의 문제로 인하여 평가가 어려워지거나 공정성이 무너지게 된다. 따라서 합격자의 기준을 절대평가에서 상대평가로 구분하는 것이 필요하며, 이를 위해 사정회의를 거치는 것이 실기평가의 대혼란을 막을 수 있는 하나의 방안으로 제시하고자 한다.

### 2. 시험문항의 이해도 개선

문제 출제자는 건강운동관리사의 직역에 대해 반드시 잘 숙지하고 있는 자로 제한해야 하며, 건강운동관리사에게 꼭 필요하고 알아야 하는 중요 문제가 출제 또는 선별되어야 한다. 그런데 난이도 조절을 위해 업무와 관련이 없거나 너무 복잡한 문항으로 인해 문제를 이해하는데 소요되는 시간이 너무 많아서 수험생들이 답안을 작성하는 시간이 부족한 현상이 초래되었다. 시험문제나 지문의 너무 복잡한 형태가 되지 않아야 하며, 전체 시간을 고려하여 출제되어야 함.

### 3. 필기시험 지문의 개선 및 필답 형 문항 추가

모든 국가자격시험 및 초등학생의 시험에서도 그렇듯이 4지선다형에서 5지선다형으로 개선시키고 가~라 유형에서 ①~⑤의 형태로 보기가 개선되어야 함.

### 4. 실기시험의 개선

① 의사시험이나 물리치료사 시험의 경우 또는 ACSM의 자격시험 사례 등에서 볼 수 있듯이 실기시험이 없어지거나 필답 형으로 대체되고 있는 게 현실이다. 만약 건강운동관리사의 실기시험이 꼭 필요하다면 하루에 시험을 동시에 치를 수 있는 방법을 선택해야 할 것이다. 제1회 시험에서는 2일(13일, 14일) 동안 실기시험이 진행되었기 때문에 일자별 오전과 오후로 구분된다면 문제유형의 유출로 인하여 공평성의 문제가 제기될 수 있다. 따라서 사전에 문제의 유형을 제공하고 평가하되 하루에 시험을 치른다면 이런 문제는 해소될 것으로 생각한다.

② 실기시험의 '운동손상평가 및 재활'에서 테이핑 과목의 제외

현실적으로 테이핑을 실기과목에서 평가할 수 없고, 주로 선수들의 부상관리를 위해 사용되기 때문에 건강운동관리사의 법적 직역과는 약간의 차이가 있다. 운동손상평가 및 재활에 테이핑이 포함되어 있기 때문에 수험생들은 현실적으로 출제하기도 어려운 테이핑 시험 대비를 위해 값비싼 테이핑을

구입하여 부위별로 훈련해야 하는 것이 현실이다. 이는 과도한 심리적, 경제적 부담을 초래한다. 만약 테이핑이 꼭 필요하다면 필기시험에서 다루어야 하고, 직무연수에서 테이핑 실기수업을 진행하는 것이 바람직할 것으로 사료된다. 따라서 테이핑은 실기시험 항목에서 제외시켜야 한다.

③ 자격시험관련 전문 법인업체 위탁

자격시험 출제와 시험, 연수를 전문 법인업체에서 위탁관리 할 필요가 있음. 현재 문제출제를 위해 너무 많은 교수들이 동원되기 때문에 비용과 시간, 문제의 질적인 상태 등 매우 열악한 상황이다. 또한 문제출제 후 시험문제 관리에 대한 안전성을 보장할 수 없는 상태이다.

## Ⅳ. 직무연수에 관한 문제

### 1. 직무연수 시간 축소 및 개선

제1회 시험의 연수기관은 총 4개소였지만, 실제적인 연수등록의 수가 부족하고 수도권 집중현상이 매우 두드러짐으로써 조선대학교는 인원부족으로 폐지되었다. 또한 연수장소의 쏠림현상과 주말 연수로 인하여 제대로 된 실습을 받기 어렵게 되었다. 특히 연세대의 경우 1개반이 70~80명으로 배정되어 있기 때문에 실습 진행이 불가한 반면, 다른 연수원은 1개반이 40명 으로 구성되었다. 좋은 교육을 위해서는 1개 반의 수를 최대 50명 수준으로 제한하는 것이 필요할 것이다. 병원 30H 실습 편성의 경우 협조된 병원 수가 부족하고 상호 협조가 미흡하여 대부분 3일 동안 견습이나 체험 형태로만 진행이 되었다. 이는 무리한 연수시간 때문에 빚어지게 된 현상으로 적절한 연수시간이 조율되어야 하고, 건강운동관리사가 담당해야 할 실제적인 피검자가 있는 공간(예, 만성질환자대상 병원, 운동검사실, 운동교육실 등)에서 필요한 연수교육을 받도록 해야 할 것이다.

### 2. 연수원 운영의 개선

① 연수원 강의시 온라인강의보다는 실습과 토론 위주의 강의로 운영함으로써 현장감을 살려서 진행되어야 한다. 연수원은 이미 필기시험과 실기시험의 합격자를 대상으로 직무를 잘 수행할 수 있도록 하는 교육이 되어야 한다. 따라서 현장감 있는 강의내용을 실습식, 체험식이 되도록 해야 한다. 특히 병원과 보건소에서의 견학 위주의 교육은 개선되어야 할 사항으로 사료된다. 또한 직무연수는 대학에서 배우지 못하거나 부족한 과목 또는 직무를 수행하기 위해 꼭 필요한 내용을 집중학습 하도록 교육과정이 수립되어야 한다. 과거 20여년 동안의 1급생활체육지도자 연수과정 프로그램을 답습해서는 절대 안 될 것이다. 필요하다면 전문연수원을 선정 또는 설립하여 단기간 집중학습 할 수 있는 장을 마련하는 방법도 고려해 볼 만하다.

## Ⅴ. 결론

방안1. 자격 취득 후 병원이나 보건소, 체육센터 또는 별도의 운동센터 등에 의무고용이나 창업이 되도록 부처간 협조 체계를 갖추도록 해야 한다. 이 자격은 병원내 근무하는 것이 아니라 의뢰된 환자를 병원이 아닌 외부에서 운동검사 및 운동처방, 운동교육을 시키는 체육지도자 자격이다. 따라서 병원과 운동센터를 어떻게 연계시킬 것인가에 대한 정책적 방향이 모색되어야 할 것이다. 이를 위해서는 정책 입안을 위한 사전 준비모임이 필요할 것이다.

방안2. 보건의료인은 국시원에서 모든 평가를 관장한다. 그러나 건강운동관리사의 경우는 보건의료인이 아니기 때문에 국시원을 이용할 수 없다. 그렇다면 별도의 건강운동관리사 평가원을 만들어야 한다. 업무 영역이 스포츠지도사와 다르고 전문성이 강하기 때문에 필기시험과 실기시험, 연수 등을 운영할 수 있는 전문교육업체에 위탁운영 하는 것이 좋은 방법이다. 현장경험이 많고 병원과 보건소, 스포츠센터 등을 연계하여 연수교육을 운영할 수 있는 능력과 자격을 갖춘 평가원을 선정하여 운영하는 것이 권장된다. 그렇다면 필기시험문제와 직무연수 등의 제반문제를 한꺼번에 해소할 수 있을 것이다. 또한 직무연수에 대한 시간을 1~2주에 모두 수료할 수 있도록 대폭 축소해야 할 것이다.

방안3. 필기시험의 합격자에 따라 실시시험의 난이도가 달라지기 때문에 실기시험을 준비하는 과정이 관리업체와 수험생 모두 매우 어려움에 처하게 된다. 필기문제 출제 시 필답 형을 포함하고 난이도를 약간 상향조정 시키고 실기시험을 대폭 줄이는 방안이 검토되어야 한다.

이 모든 의견은 개인적 소견이며, 건강운동관리사의 발전을 위한 조언으로 생각해 줄 것을 당부한다.

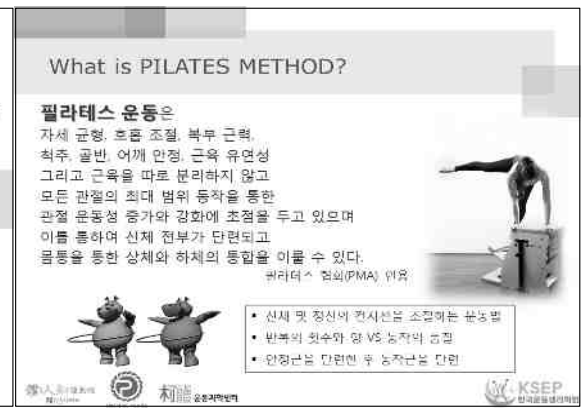
# 제2부

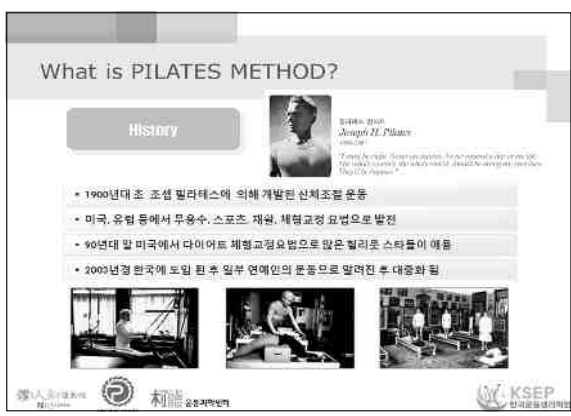
# 임상 및 현장에서의 운동 적용


≫ 재활필라테스의 임상 적용
오은영(체인지운동원)

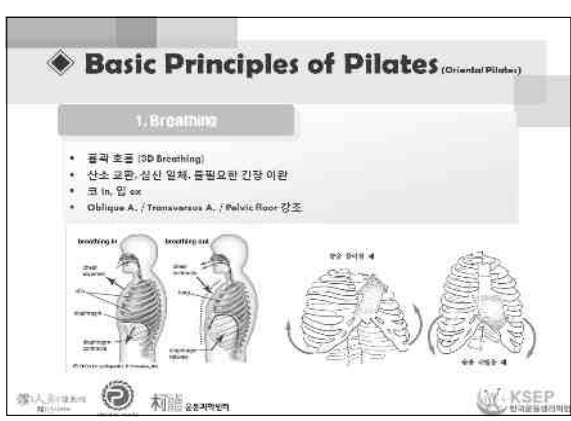
≫ 교정운동의 임상 적용
유태근(CES 코리아)

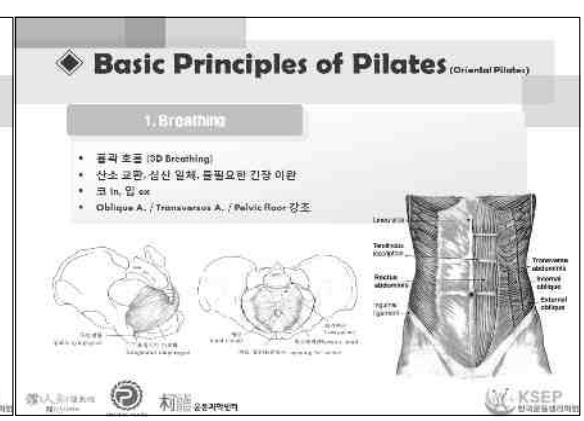
KSEP
한국운동생리학회
2016 한국운동생리학회
춘계 학술대회 및 워크숍
재활 필라테스의 임상적용
체:인지 운동원/이체운동과학센터
오리엔탈 필라테스
오은영
ORIENTAL PILATES

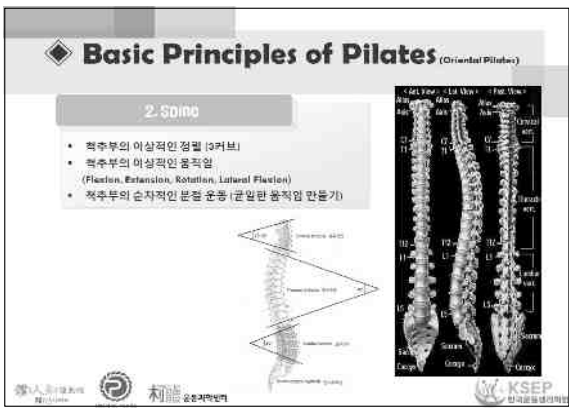

What is PILATES METHOD?
필라테스 운동은
자세 균형, 호흡 조절, 복부 근력,
척추, 골반, 어깨 안정, 근육 유연성
그리고 근육을 따로 분리하지 않고
모든 관절의 최대 범위 동작을 통한
관절 운동성 증가와 강화에 초점을 두고 있으며
이를 통하여 신체 전부가 단련되고
몸통을 통한 상체와 하체의 통합을 이룰 수 있다.
• 신체 및 정신의 컨시션을 조절하는 운동법
• 반복의 최수와 양 VS 동작의 고질
• 안정근을 단련한 후 동작근을 단련
KSEP

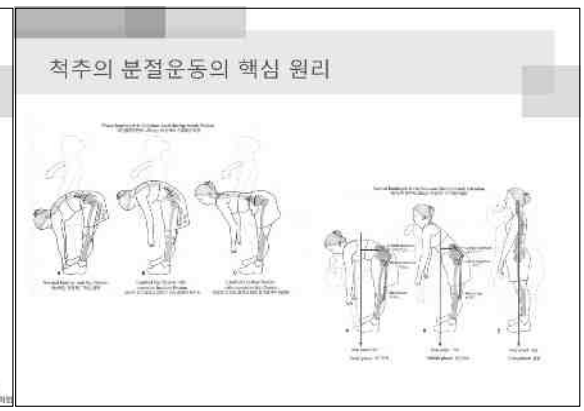

What is PILATES METHOD?
History
• 1900년대 초 조셉 필라테스에 의해 개발된 신체조절 운동
• 미국, 유럽 등에서 무용수, 스포츠 재활, 체형교정 요법으로 발전
• 90년대 말 미국에서 다이어트 체형교정요법으로 많은 할리웃 스타들이 애용
• 2005년경 한국에 도입 된 후 일부 연예인의 운동으로 알려진 후 대중화 됨

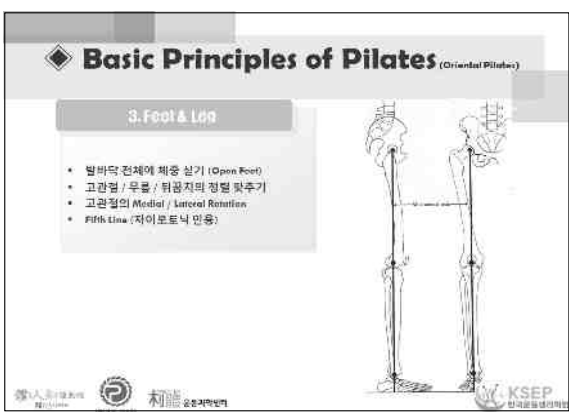
PILATES 운동이
어떤 원리를 적용하기에
REHABILITATION EXERCISE
라고 불릴 수 있을까?
Pre REHAB ??
REHAB ??
Post REHAB ??
KSEP

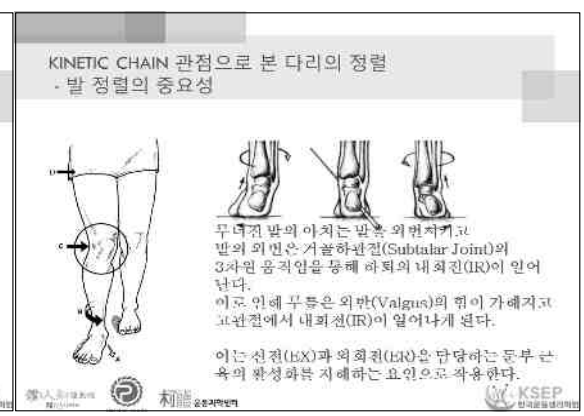

Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
1. Breathing
• 골곽 호흡 (3D Breathing)
• 산소 교환, 심신 일체, 불필요한 긴장 이완
• 코 In, 입 ex
• Oblique A. / Transverses A. / Pelvic Floor 강조
KSEP

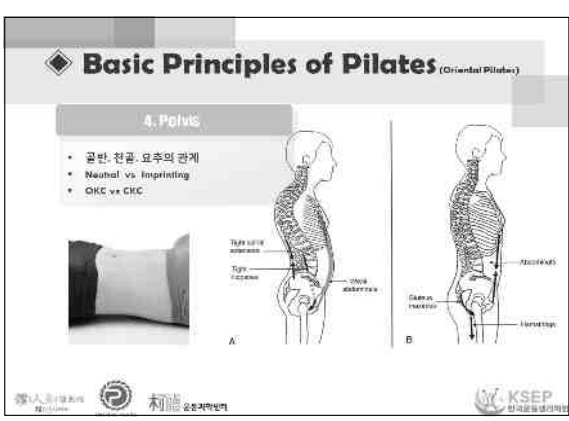

Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
1. Breathing
• 골곽 호흡 (3D Breathing)
• 산소 교환, 심신 일체, 불필요한 긴장 이완
• 코 In, 입 ex
• Oblique A. / Transverses A. / Pelvic Floor 강조
KSEP

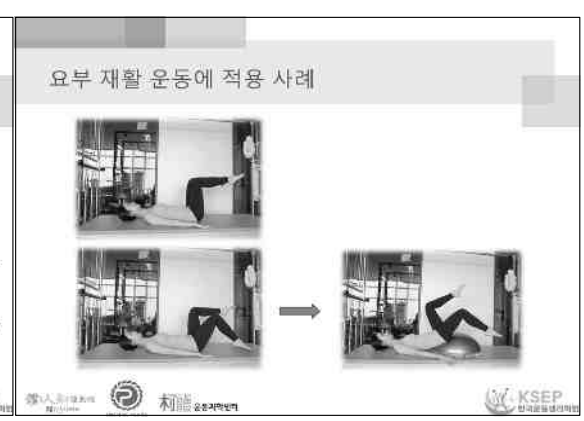

Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
2. Spine
척추부의 이상적인 정렬 (S커브)
척추부의 이상적인 움직임
(Flexion, Extension, Rotation, Lateral Flexion)
척추부의 순차적인 분절 운동 (균일한 움직임 만들기)
KSEP


척추의 분절운동의 핵심 원리

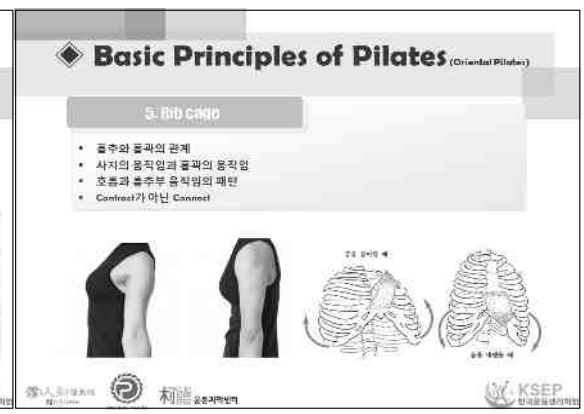

Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
3. Feet & Leg
발바닥 전체에 체중 싣기 (Open Feet)
고관절 / 무릎 / 뒤꿈치의 정렬 맞추기
고관절의 Medial / Lateral Rotation
Fifth Line (자이로토닉 만용)
KSEP

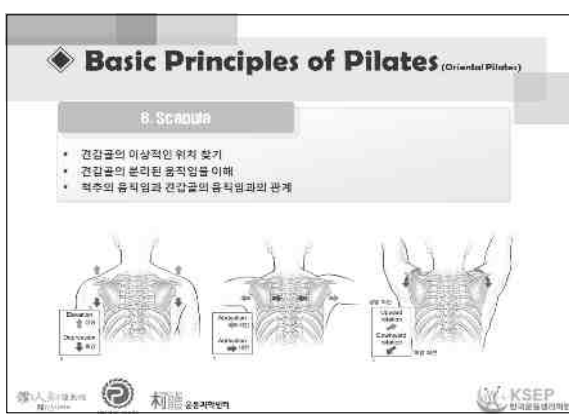

KINETIC CHAIN 관점으로 본 다리의 정렬
- 발 정렬의 중요성
무너진 발의 아치는 발을 외번시키고
발의 외번은 거골하관절(Subtalar Joint)의
3차원 움직임을 통해 하퇴의 내회전(IR)이 일어
난다.
이로 인해 무릎은 외반(Valgus)의 힘이 가해지고
고관절에서 내회전(IR)이 일어나게 된다.
이는 신전(EX)과 외회전(ER)을 담당하는 둔부 근
육의 활성화를 지해하는 요인으로 작용한다.
KSEP


Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
4. Pelvis
골반, 천골, 요추의 관계
Neutral vs Imprinting
OKC vs CKC
KSEP

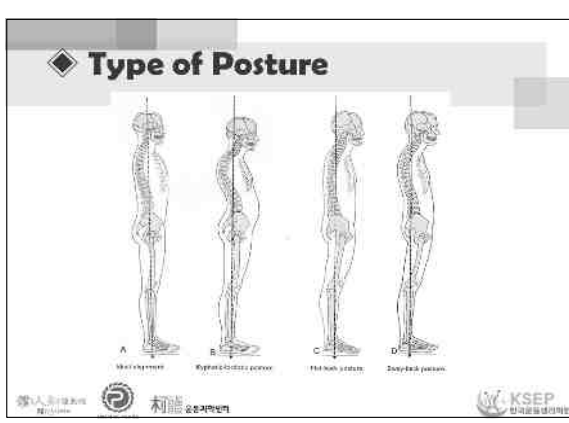

요부 재활 운동에 적용 사례
KSEP

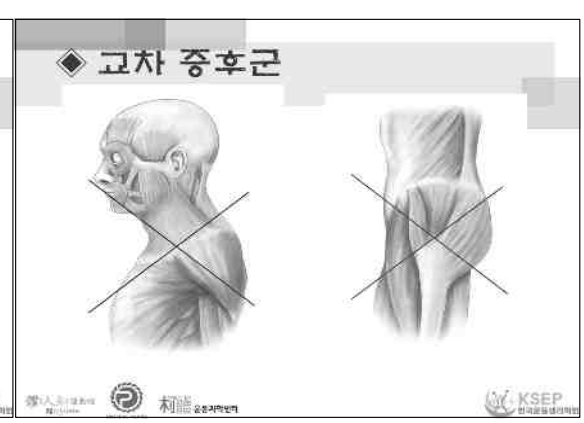
요부 재활 운동에 적용 사례


Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
5. Rib cage
흉추와 흉곽의 관계
사지의 움직임과 흉곽의 움직임
호흡과 흉추부 움직임의 패턴
Contract가 아닌 Connect


Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
8. Scapula
견갑골의 이상적인 위치 찾기
견갑골의 본라된 움직임을 이해
척추의 움직임과 견갑골의 움직임과의 관계

Basic Principles of Pilates (Oriental Pilates)
7. Head & Neck
경추와 머리의 이상적인 위치
올바른 굴곡 움직임 이해
올바른 신전 움직임 이해

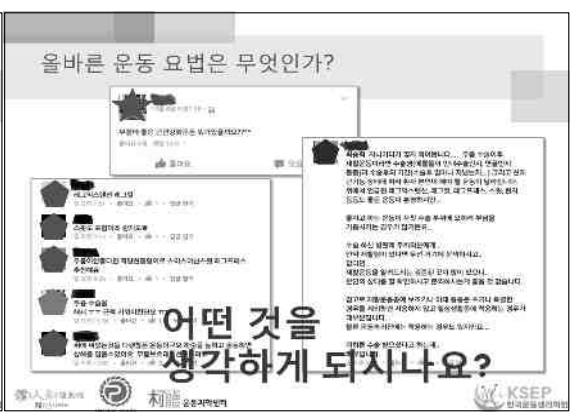

Type of Posture


교차 증후군

KINETIC CHAIN 관점으로 본
필라테스 운동의 FOCUS
▸ 전체의 정렬을 바라보고 인지시킨다.
▸ 이차적 보상 움직임을 주의한다.
▸ 동시 수축을 통해 정렬을 유지한다.
▸ 호흡으로 코어를 안정화한다.
KSEP

척추 측만에 적용한 필라테스 운동 임상 사례
필라테스 1회(55분) 운동 전후 비교
측만각
8.9° 감소
운동 전 측만각
운동 후 측만각
RT
KSEP

척추 측만에 적용한 필라테스 운동 임상 사례
필라테스 5주(20회/주4회) 전후 비교
측만각
16.66° 감
운동 전 측만각
운동 후 측만각
28.30
11.64
KSEP

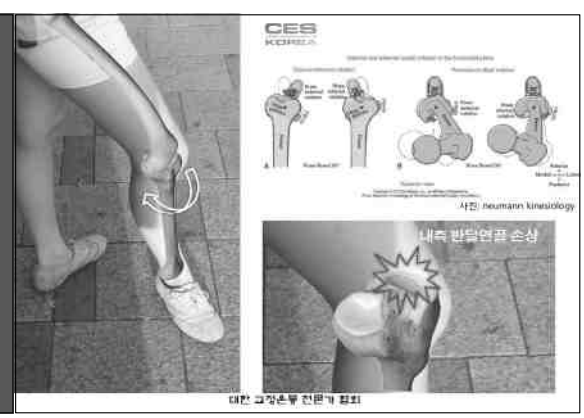

올바른 운동 요법은 무엇인가?
어떤 것을
생각하게 되시나요?
KSEP

KSEP
한국운동생리학회
2016 한국운동생리학회
춘계 학술대회 및 워크숍
경청해 주셔서 감사합니다.
ORIENTAL PILATES
☎ 031-717-9675
www.orientalpilates.com
Blog.naver.com/opgroup
www.facebook.com/orientalpilatesgroup
體:人知運動院
체:인지운동원
利體 운동과학센터
ORIENTAL PILATES

CES
KOREA
교정운동의 임상적용
대한 교정운동 전문가 협회
대표강사 유태근

CES
KOREA
대한 교정운동 전문가 협회

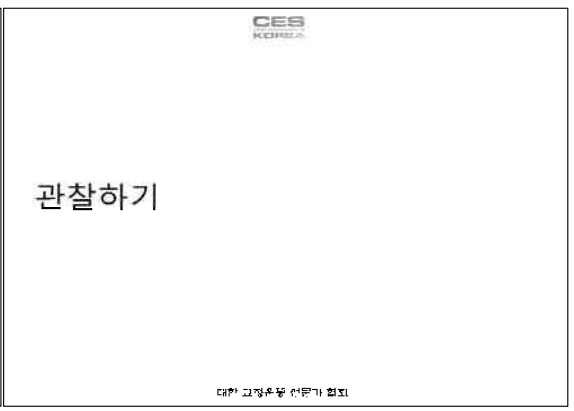
CES
KOREA
Tibiofemoral rotation syndrome
(정강넙다리뼈 돌림 증후군)
대한 교정운동 전문가 협회


CES
KOREA
사진: neumann kinesiology
내측 반월연골 손상
대한 교정운동 전문가 협회

CES
KOREA
MCL 염좌(급성,만성)
대한 교정운동 전문가 협회

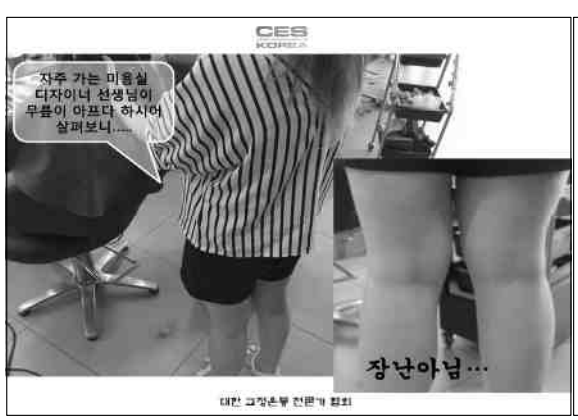
CES
KOREA
ITB 마찰 증후군
거위발 활액주머니염
또는 건병증
대한 교정운동 전문가 협회

뒤 넙다리근
건병증 또는 염좌
오금근 건병증
또는 근육염좌
대한 교정운동 전문가 협회

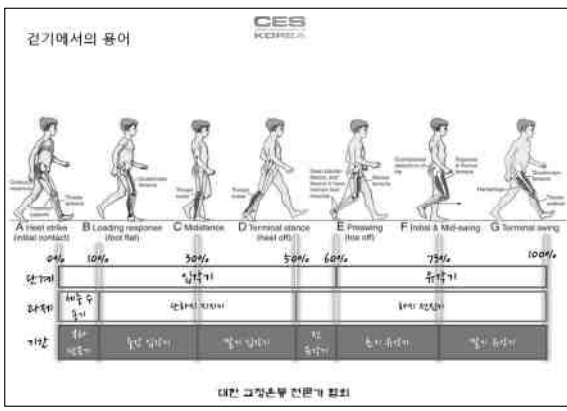

CES
KOREA
관찰하기
대한 교정운동 전문가 협회

CES
KOREA
8/26 오른쪽 무릎이 아프다고 하셨던 선생님
슬개골 중앙과 경골 조면의 거리 그리고
각도 차이를 비교 / 카메라 각도가 사선이라
차이가 잘 느껴지지 않지만 오른쪽 슬개건이 늘어나고
경골의 외회전이 더 큼.
대한 교정운동 전문가 협회

CES
KOREA
NAVER
섹시한 뒷모습
대한 교정운동 전문가 협회


CES
KOREA
자주 가는 미용실
디자이너 선생님이
무릎이 아프다 하시어
살펴보니....
장난아님…
대한 교정운동 전문가 협회

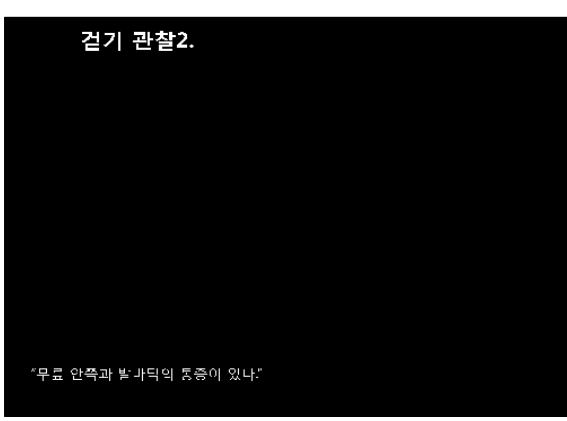
CES
KOREA
내반을 동반한 넙다리 정강뼈 돌림 증후군
-벌어진 무릎
-회내된 발
-비스듬한 오금주름
대한 교정운동 전문가 협회

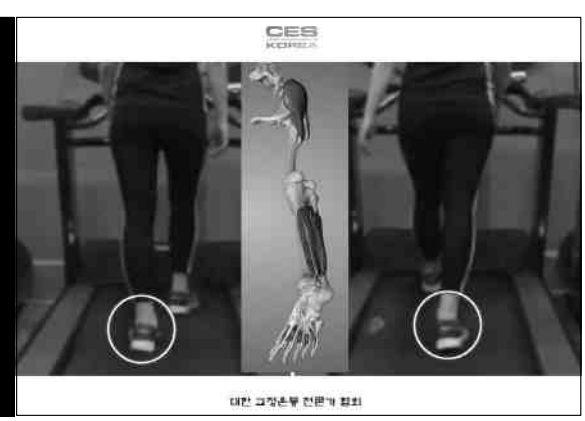

CES
KOREA
걷기에서의 용어
A Heel strike (initial contact)
B Loading response (foot flat)
C Midstance
D Terminal stance (heel off)
E Preswing (toe off)
F Initial & Mid-swing
G Terminal swing
0%
10%
30%
50%
60%
75%
100%
단기계
입각기
유각기
과제
기간
대한 고장손부 전문가 협회

걷기 관찰1.
"오른발을 딛을 때 쿵쿵 소리가 난다.
오른발에 체중을 싣고 있다."

대한 고장손부 전문가 협회

CES
KOREA
대한 고장손부 전문가 협회

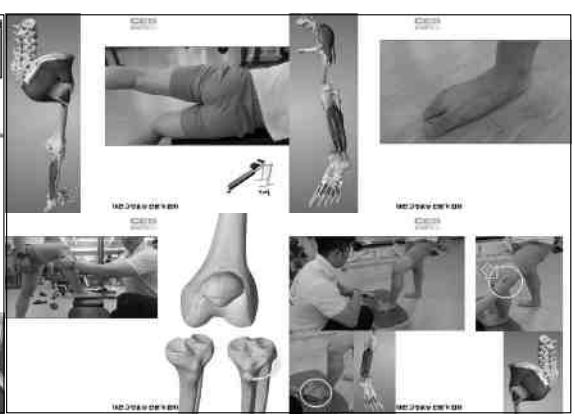

걷기 관찰2.
"무릎 안쪽과 발 바닥의 통증이 있나."


CES
KOREA
대한 고장손부 전문가 협회

스쿼트 관찰

공반의 회전과 함께
오른쪽 무릎이 내측으로 이동

이완이 필요한 근육 그룹
adductor brevis & longus
adductor magnus
gastrocnemius
soleus
tibialis anterior

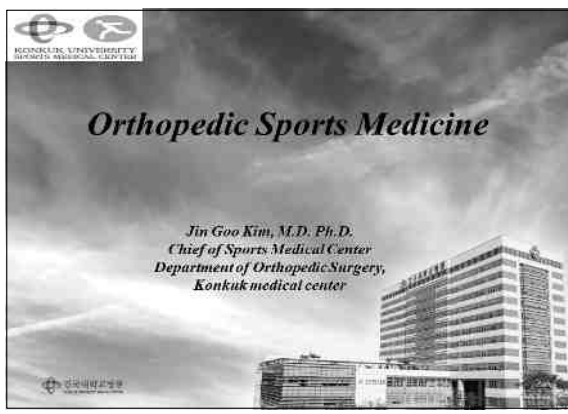


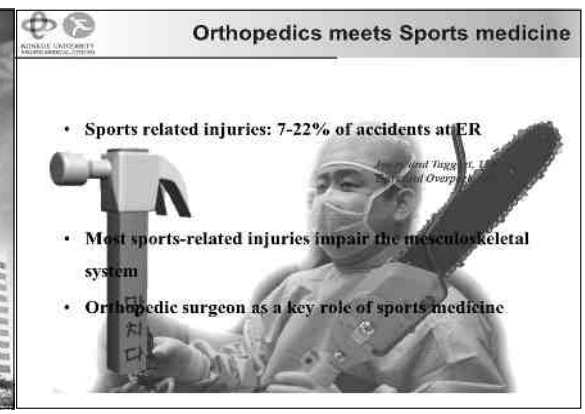
CES
KOREA

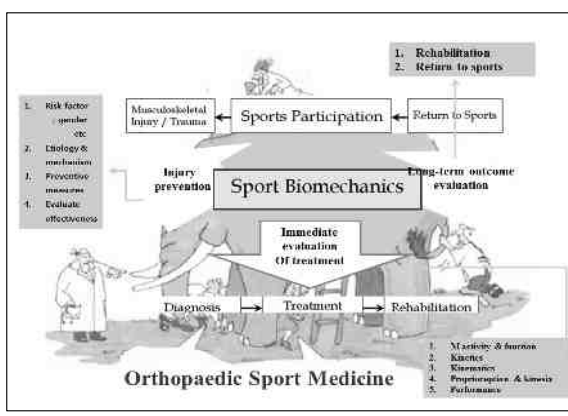
# 제3부

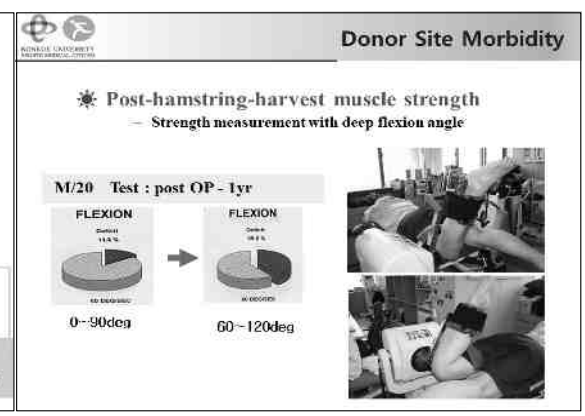
## 제3부. 名醫 특강

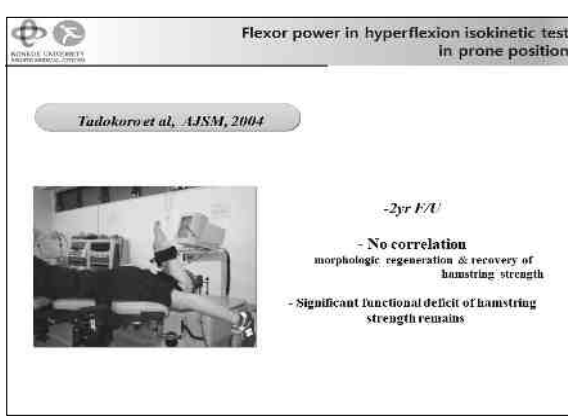
≫ 무릎관절 손상과 재활운동의 중요성
김진구(건국대학교 정형외과)

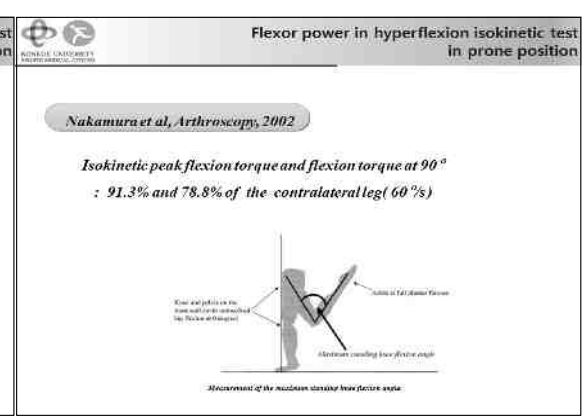

KONKUK UNIVERSITY
Orthopedic Sports Medicine
Jin Goo Kim, M.D. Ph.D.
Chief of Sports Medical Center
Department of Orthopedic Surgery,
Konkuk medical center


Orthopedics meets Sports medicine
• Sports related injuries: 7-22% of accidents at ER
• Most sports-related injuries impair the mesculoskeletal system
• Orthopedic surgeon as a key role of sports medicine

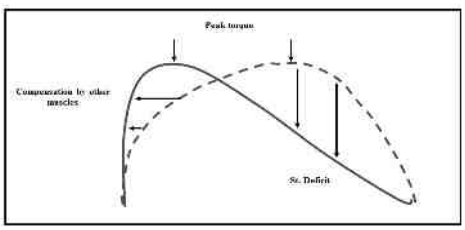

1. Rehabilitation
2. Return to sports
1. Risk factor : gender etc
2. Etiology & mechanism
3. Preventive measures
4. Evaluate effectiveness
Musculoskeletal Injury / Trauma
Sports Participation
Return to Sports
Injury prevention
Sport Biomechanics
Long-term outcome evaluation
Immediate evaluation Of treatment
Diagnosis
Treatment
Rehabilitation
1. M activity & function
2. Kinetics
3. Kinematics
4. Proprioception & kinesis
5. Performance
Orthopaedic Sport Medicine


Donor Site Morbidity
Post-hamstring-harvest muscle strength
– Strength measurement with deep flexion angle
M/20 Test : post OP - 1yr
FLEXION
FLEXION
0~90deg
60~120deg


Flexor power in hyperflexion isokinetic test in prone position
Tadokoro et al, AJSM, 2004
-2yr F/U
- No correlation
morphologic regeneration & recovery of hamstring strength
- Significant functional deficit of hamstring strength remains


Flexor power in hyperflexion isokinetic test in prone position
Nakamura et al, Arthroscopy, 2002
Isokinetic peak flexion torque and flexion torque at 90°
: 91.3% and 78.8% of the contralateral leg( 60°/s)

## Reason for masking flexor weakness




☀ ST & G: greater role at higher angles of flexion (beyond 75°)

they control knee internal rotation

Seoul Paik Hospital

## Our Research I.

The Effects of Hamstring Harvesting on Outcomes in Anterior Cruciate Ligament–Reconstructed Patients: A Comparative Study Between Hamstring-Harvested and -Unharvested Patients

Jin Goo Kim, M.D., Sang Jin Yang, M.S., Yong Seuk Lee, M.D., Jae Chan Shim, M.D., Ho Jong Ra, M.D., and Jeong Yoon Choi, M.D.

◆ *Materials*

*39 patient(group A : Autograft) VS 34 patients (group B, Allograft)*

*Mean follow-up period was 32 months*

*Case–control study*

*Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery, Vol 27, No 9 (September), 2011: pp 1226-1234*

## Our Research I

### The Effects of Hamstring Harvesting on Outcomes in ACL–Reconstructed Patients

◆ *Methods – Strengthening test*

*FDNIS*
*: Flexor Deficit of Normal Isokinetic test in Sitting position*

Position : Sitting
Degree : 0~90deg
Angular velocity : 60deg/sec 4reps

*FDHIP*
*: Flexor Deficit of Hyperflexion Isokinetic test in prone position*

Position : Prone
Degree : 120~60deg
Angular velocity : 60deg/sec 4reps

## Our Research I

### The Effects of Hamstring Harvesting on Outcomes in ACL–Reconstructed Patients

◆ *The correlations between flexor deficit and functional performance test in hamstring autograft group.*

| Flexor deficit of Isokinetic tests | Co-contraction | Carioca | Shuttle run | One leg hop for distance | Limb symmetric index |
|---|---|---|---|---|---|
| FDNIS | .364* | .442* | .336* | -.431* | -.369* |
| FDHIP | .209 | -.026 | .228 | -.213 | -.156 |

*Values are correlation coefficient.*
*FDNIS : Flexor Deficit of Normal Isokinetic test in Sitting position*
*FDHIP : Flexor Deficit of Hyperflexion Isokinetic test in prone position * p<0.05*

✓ *The correlation between the flexor deficit of group A (hamstring harvest group) and functional performance only significant in NIS*

## Our Research I

### The Effects of Hamstring Harvesting on Outcomes in ACL–Reconstructed Patients

- Conclusion

→ Deep flexion을 보유로 하는 운동(유도, 씨름 등)에서 Hamstring autograft 는 비하는 것이 좋다.

## Our Research II.

**Relationships Among Tendon Regeneration on MRI, Flexor Strength, and Functional Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Hamstring Autograft**

Jung Yun Choi,* MD, Jeong Ku Ha,† MD, Young Woo Kim,† MD, Jae Chan Shim,† MD, Sang Jin Yang,‡ MS, and Jin Goo Kim,†§ MD, PhD
*Investigation performed at Sports Medical Center, Department of Orthopedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University, Seoul, Korea*

*- 359 patients (using a hamstring tendon autograft)*

*- 55 patients were followed for more than 2 years*

*- Underwent MRI both pre- and postoperatively.*

- *Semitendinosus and gracilis tendons regenerated (group SG, n = 31)*
- *only one regenerated tendon (group O, n = 10)*
- *no regenerated tendon (group N, n = 5)*

*AJSM 2012, Vol. 40, no1.*

**Our Research II.**

***Relationships Among Tendon Regeneration on MRI, Flexor Strength, and Functional Performance After ACL Reconstruction***

**(A) Preoperative semitendinosus tendon**
**(B) the musculotendinous junction of the regenerated semitendinosus tendon**

- ➢ **The musculotendinous junction shifted proximally**
- **Semi-T: 4.39 + 2.24 cm**
- **Gracilis: 3.09 ± 2.22 cm**

**Our Research II.**

***Relationships Among Tendon Regeneration on MRI, Flexor Strength, and Functional Performance After ACL Reconstruction***

◆ *The Correlations between the flexor deficit and proximal shift of musculotendinosus junctions.*

| Flexor Deficitof Isokinetic test | PMMTJ | | |
|---|---|---|---|
| | semitendinosus | gracilis | Mean |
| FDNIS | .129 | .060 | .136 |
| FDIHP | .449** | .366* | .416* |

*Values are correlation coefficient.*
*PSMTJ: Proximal shift of musculotendinous junction.*
*FDNIS : Flexor Deficit of Normal Isokinetic test in Sitting position.*
*FDIHP : Flexor Deficit of Hyperflexion Isokinetic test in Prone position.*
** p<0.05*

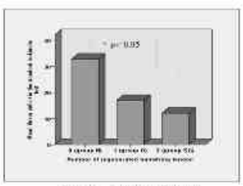
✓ ***The range of proximal shift of the musculotendinous junction was not correlated with knee flexor strength in NIS.***

✓ *However, that was correlated with knee flexor strength in HIP*

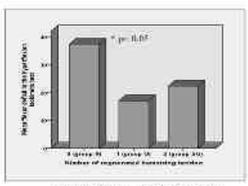
**Our Research II.**

***Relationships Among Tendon Regeneration on MRI, Flexor Strength, and Functional Performance After ACL Reconstruction***

❖ *Result of isokinetic flexor strength test regarding number of regenerated hamstring tendon*




*Standard isokinetic test*




*Hyperflexion isokinetic test*

➢ ***The flexor strength differed** according to the degree of regeneration in both the standard and hyperflexion isokinetic tests*

**1. Quadruple single ST graft**

*Follow up 1 year*

| | | ST only (N=36) | ST and GC(N=119) | P value |
|---|---|---|---|---|
| Lysholm | | 93.7 | 93.4 | 0.416 |
| IKDC SKF | | 89.8 | 89.7 | 0.896 |
| Tegner | | 5.7 | 5.5 | 0.877 |
| KT-2000 (difference) | | 1.72 | 1.85 | 0.415 |
| Functional performance test | Carioca | 10.1 | 9.9 | 0.854 |
| | Co-contraction | 14.8 | 16.1 | 0.607 |
| | Shuttle run | 7.8 | 7.9 | 0.202 |
| | Hop | 145 | 132 | 0.842 |
| Isokinetic Muscle Strength Test (deficit, %) | 60deg/s flex | 11.8 | 11.7 | 0.237 |
| | 180deg/s flex | 3.4 | 8.5 | 0.315 |
| | 60 Deepdeg/s flex | 13.7 | 18.9 | 0.226 |

*Lee et al, KOA, 2012*

**2. Emphasis on specific hamstring exercise**

Concentric hamstring exercise

Eccentric hamstring exercise

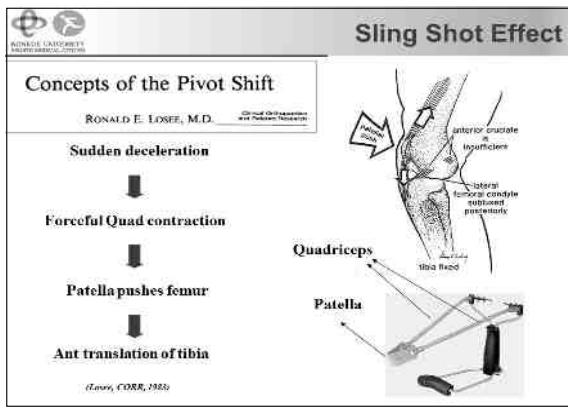
***Russian hamstring eccentric exercise***

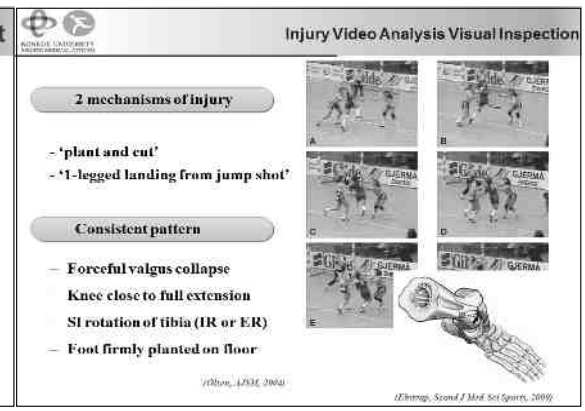
- *Eccentric hamstring exercises strengthen those neglected muscles*
- *Increased hamstring strength by 29 percent doing eccentric exercises as compared with 19 percent doing concentric exercises*

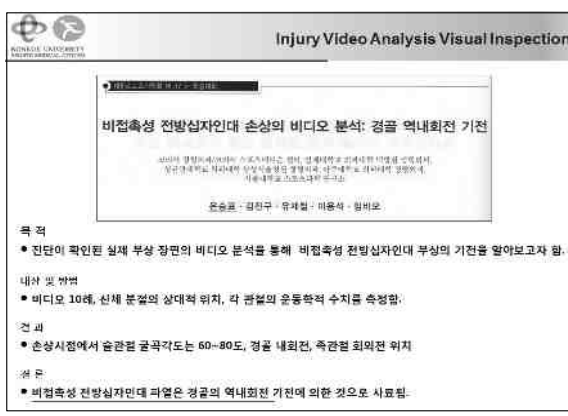
*Brand J Med Sci Sports 2003*

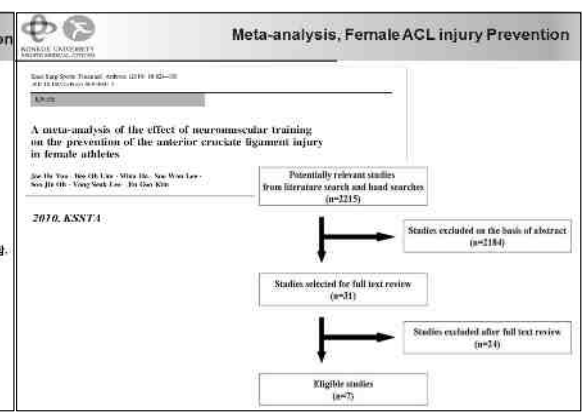
**Mechanism of ACL injury**

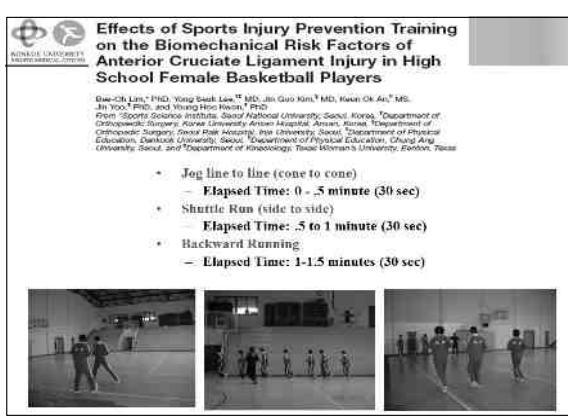
- **Noncontact injury**
  ; *70-80%*
  - **Jumping**
  - **Landing**
  - **Cutting, side-kicking**
  - **Quick change of direction**
- **Contact injury**
  - **Depends on situation**

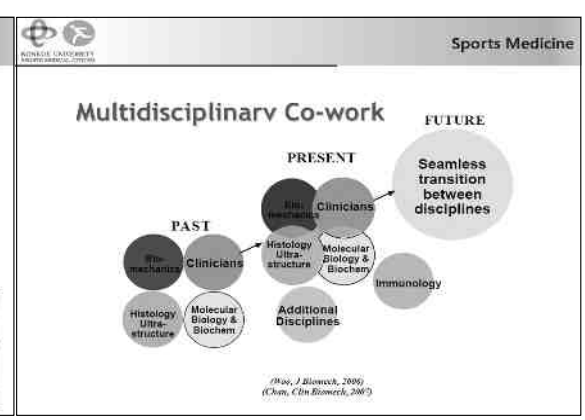

Sling Shot Effect
Concepts of the Pivot Shift
RONALD E. LOSEE, M.D.
Sudden deceleration
Forceful Quad contraction
Patella pushes femur
Ant translation of tibia
(Losee, CORR, 1983)
anterior cruciate is insufficient
lateral femoral condyle subluxed posteriorly
tibia fixed
Quadriceps
Patella


Injury Video Analysis Visual Inspection
2 mechanisms of injury
- 'plant and cut'
- '1-legged landing from jump shot'
Consistent pattern
– Forceful valgus collapse
Knee close to full extension
SI rotation of tibia (IR or ER)
– Foot firmly planted on floor
(Olsen, AJSM, 2004)
(Ekstrup, Scand J Med Sci Sports, 2000)


Injury Video Analysis Visual Inspection
비접촉성 전방십자인대 손상의 비디오 분석: 경골 역내회전 기전
목 적
● 진단이 확인된 실제 부상 장면의 비디오 분석을 통해 비접촉성 전방십자인대 부상의 기전을 알아보고자 함.
대상 및 방법
● 비디오 10례, 신체 분절의 상대적 위치, 각 관절의 운동학적 수치를 측정함.
결 과
● 손상시점에서 슬관절 굴곡각도는 60~80도, 경골 내회전, 족관절 회외전 위치
결 론
● 비접촉성 전방십자인대 파열은 경골의 역내회전 기전에 의한 것으로 사료됨.


Meta-analysis, Female ACL injury Prevention
A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes
2010. KSNTA
Potentially relevant studies from literature search and hand searches (n=2215)
Studies excluded on the basis of abstract (n=2184)
Studies selected for full text review (n=31)
Studies excluded after full text review (n=24)
Eligible studies (n=7)


Effects of Sports Injury Prevention Training on the Biomechanical Risk Factors of Anterior Cruciate Ligament Injury in High School Female Basketball Players
Jog line to line (cone to cone)
– Elapsed Time: 0 - .5 minute (30 sec)
Shuttle Run (side to side)
– Elapsed Time: .5 to 1 minute (30 sec)
Backward Running
– Elapsed Time: 1-1.5 minutes (30 sec)


Sports Medicine
Multidisciplinary Co-work
FUTURE
Seamless transition between disciplines
PRESENT
Clinicians
Histology Ultra-structure
Molecular Biology & Biochem
Immunology
Additional Disciplines
PAST
Clinicians
Histology Ultra-structure
Molecular Biology & Biochem
(Wan, J Biomech, 2006)
(Chen, Clin Biomech, 2007)

# 제4부

## 임상 및 현장에서의 운동 적용Ⅱ


≫ 척추 후관절 증후군과 운동요법시 고려사항
김소정(서울아산병원)

≫척추측만증 치료적 관점에서 본 슈로스
이상길(이체운동과학센터)

# 척추 후관절 증후군과 운동 요법 고려사항

김소정

서울 아산병원 스포츠건강의학센터

Facet Joint Syndrome은 통증, stiffness, inflamation을 야기하는 퇴행성 관절염이다.

FJ는 많은 움직임에 관여하지는 않지만, wear & tear로 인한 cartilage의 손상으로 FJ는 골 손상을 야기한다.

그 결과 척추의 움직임이 상실되고 주변의 tissue에는 염증이 발생하는 것이다.

원인은 result of aging, trauma to the spine, and repetitive movements.

증상은 척추 굴곡의 LOM과 허리 부위에 국한된 통증이다. 뒤로 신전시킬 때 통증이 있다.

급성 Facet Joint 염증이 최고치 일때 징후는 herniated disc, a fracture, or a torn muscle of the spine과 비슷하다.

### 선행 연구 결과들

- 전방 전위 불안정성은 Disc degeneration과 facet joint 관절염 발생과 정적(positive) 관계
- 비정상적인 굴곡 움직임 경사는 Facet Joint 관절염과 부적 관계
- 시상면 회전 불안정성과 후방 전위 불안정성은 디스크 퇴행과 Facet Joint 관절염 발생에 연관이 없다.

### Treatment

FJS는 매우 작은 관절의 관절염이기 때문에 수술적 치료보다는 비 수술적 치료방법이 훨씬 좋고 다양하다

Ex) -운동, 물리치료, NSAID 등….

그러나 근본적으로 FJ Loading에 부담을 줄이기 위해서 올바른 자세를 강조한다.

-Standing Posture-Walking Posture-Driving Posture-While Lifting and Carrying

### Cervical Facet Joint Syndrome

만성경추통증을 호소하는 환자들에서 가장 먼저 의심해 볼만 한 구조물이다.

C5~7이 가장 호발된다..

C5~6: 사이의 후관절은 어깨의 상부, 견갑골의 spine 상부에 연관통을 보인다.

C6~7 :견갑골 전체 특히 spine 하부 연관통을 보이므로 임상적으로 큰 차이를 보임

**Thoracic Facet Joint Syndrome**

대부분 악성 혹은 양성 추체 압박골절이 발생할 경우 발생된다.

경흉추: 경추의 원인과 동일하다.

**운동요법**

*선행 연구결과*

(Tom G. Mayer. Et.al.,2004)

스트레칭 운동만 시행한 집단이 주사 치료를 병행한 집단과 통계적 차이 없이 통증이 감소 된다고 보고함.

(Pradeep Suri, The Spine Journal 15 , 2015)

stationary bike운동은 척추 자세가 약간 굴곡된 상태에서 운동하게 되므로 환자가 좀 더 편안함을 느낄 수 있는 운동이다.

스트레칭은 20초 유지*5세트 반복이 효율적

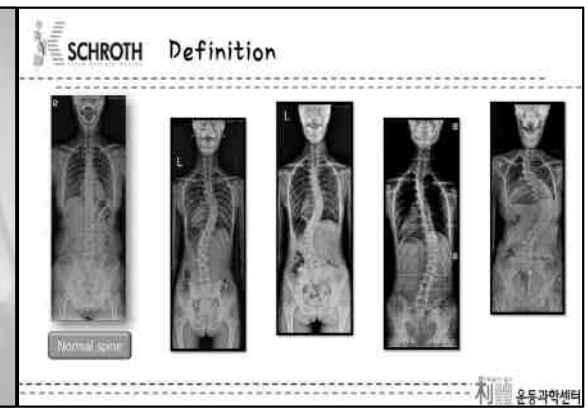
**운동 고려사항 제안**

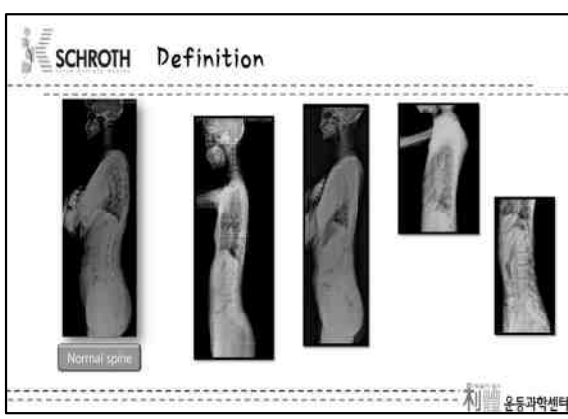
- 해부학적 위치에 따라 척주를 굴곡 하게 되면 윗 방향으로 slide가 나타나면서 Facet Joint 가 Open 된다.

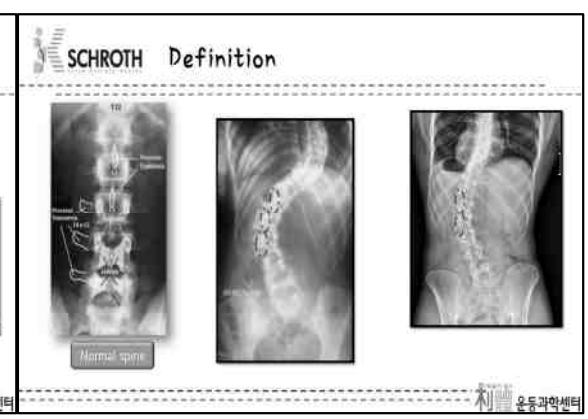
결국 척주 굴곡을 통하여 Facet Joint를 Open 하는 동작을 자주 하는 것이 좋겠고 신전은 Facet Joint만 봤을 때는 Closing 을 일으키는 동작으로서, 이는 통증을 유발할 것이다. 그리고 추체의 전방에는 전종인대 이외는 아무 조직이 없다. 모두 추체 후방에 위치하고 있다. Facet Joint Syndrom으로 인하여 관절 밑 주변인대의 경직도는 굴곡을 통해서 releases tension 을 도모할 수 있다.

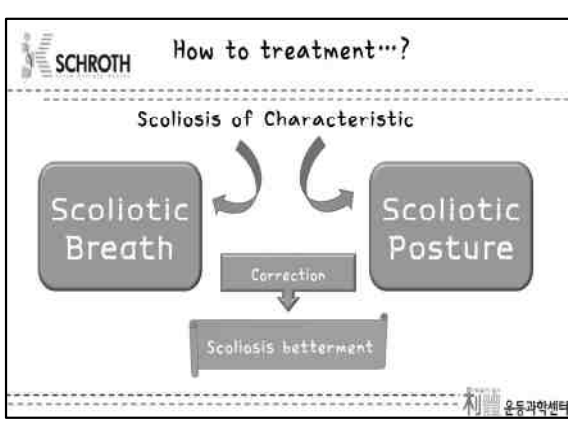
- 둔근은 모두 Pelvic과 연결되어 있으며 둔근이 경직되면 요추부 근육을 당겨 경직되게 만드므로 둔근 스트레칭이 필요하다.
- 햄스트링 역시 경직되었을 때 요추부와 연결되어 있는 둔근 경직에 영향을 줄 수 있으므로 이완시켜야 한다.
- 이상근 또한 둔근과 마찬가지로 경직되었을 시 허리 근육들을 당기는 작용을 하여 통증을 유발하게 된다. 좌골 신경통까지 예방하기 위해 스트레칭 운동이 필요한 근육이다.
- 경추부 후관절 증후군에서는 경추의 해부학적 위치에서 후관절이 거의 flat하기 때문에 굴곡이나 신전보다는 회전으로 더 많은 ROM을 확보할 수 있다.
- 경추부 후관절에 가해지는 LOADING을 줄여주기 위해 허리의 위치가 중요하므로 단축 시 전방으로 머리를 당기는 흉쇄유돌근과 상부 승모근 스트레칭이 도움될 수 있다.

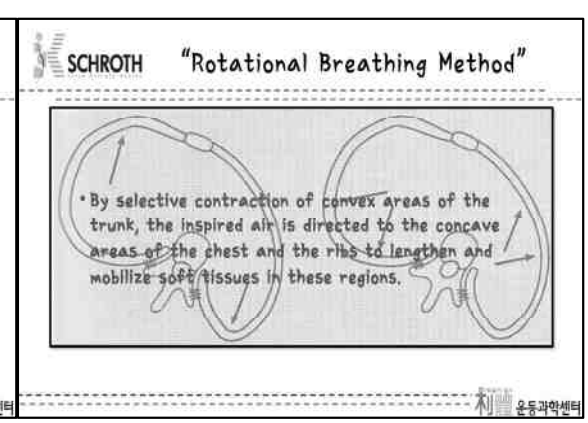
Schroth Method
Schroth Master Lee Sang Gil

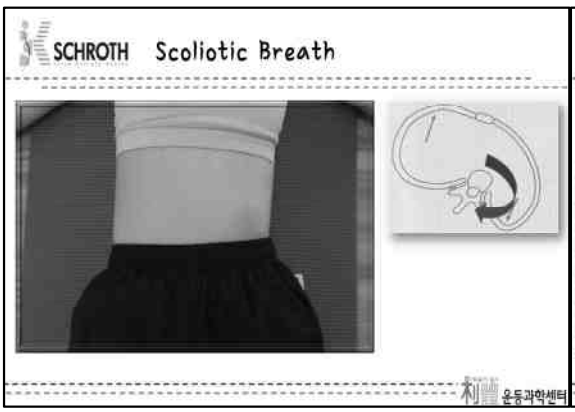

SCHROTH Definition
Normal spine
利 운동과학센터

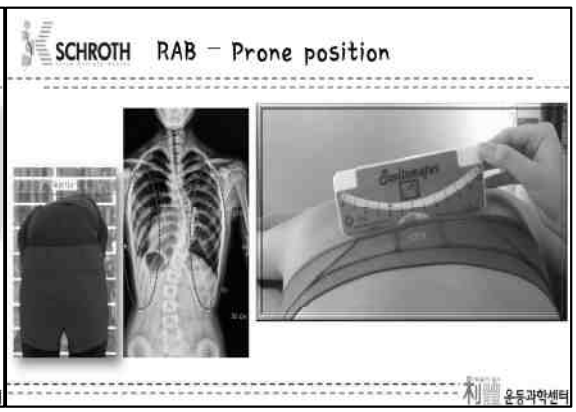

SCHROTH Definition
Normal spine
利 운동과학센터

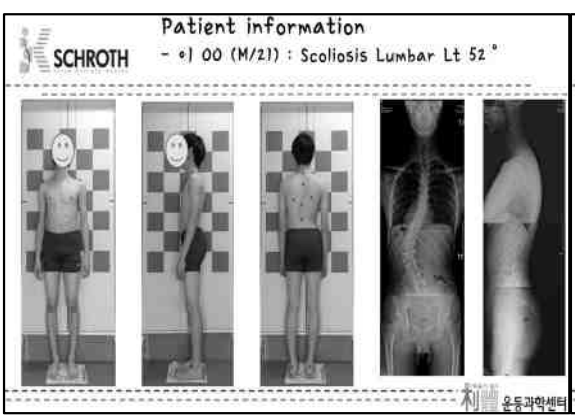

SCHROTH Definition
Normal spine
利 운동과학센터

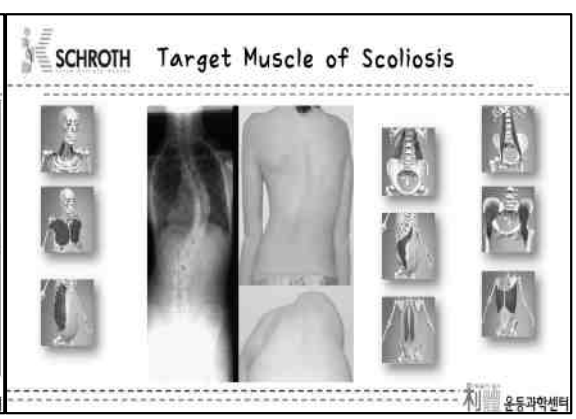

SCHROTH How to treatment…?
Scoliosis of Characteristic
Scoliotic Breath
Scoliotic Posture
Correction
Scoliosis betterment
利 운동과학센터

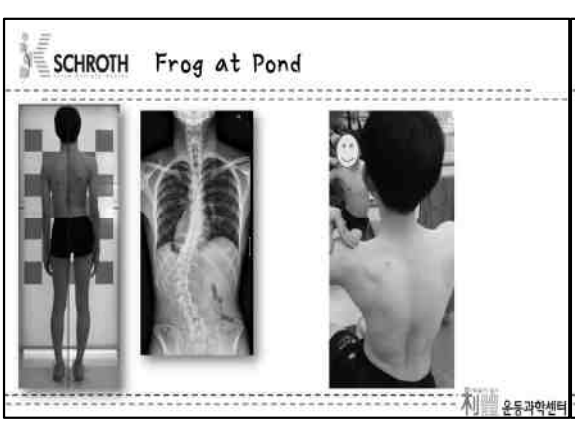

SCHROTH "Rotational Breathing Method"
• By selective contraction of convex areas of the trunk, the inspired air is directed to the concave areas of the chest and the ribs to lengthen and mobilize soft tissues in these regions.
利 운동과학센터

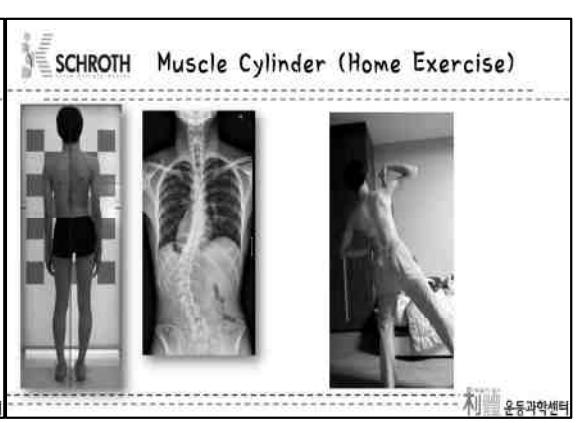

SCHROTH Scoliotic Breath
利普 운동과학센터

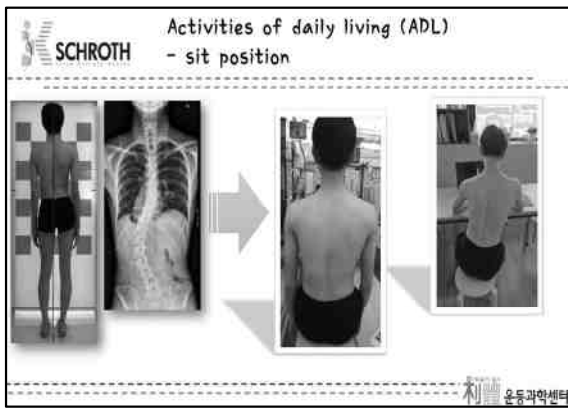

SCHROTH RAB – Prone position
利普 운동과학센터


SCHROTH
Patient information
- 이 00 (M/21) : Scoliosis Lumbar Lt 52 °
利普 운동과학센터

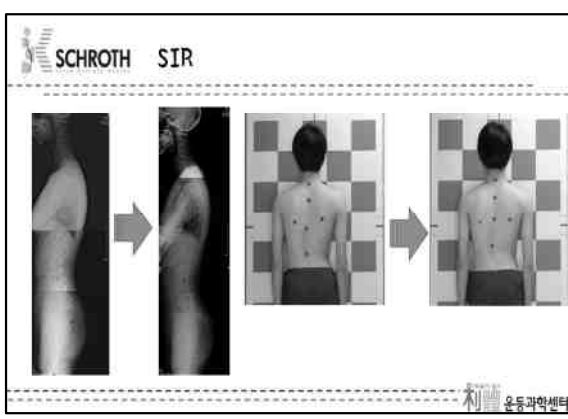

SCHROTH Target Muscle of Scoliosis
利普 운동과학센터

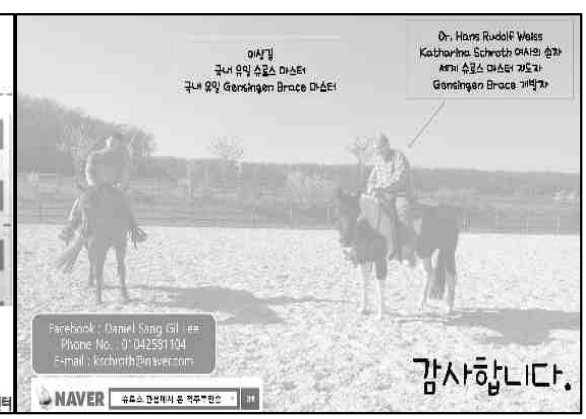

SCHROTH Frog at Pond
利普 운동과학센터


SCHROTH Muscle Cylinder (Home Exercise)
利普 운동과학센터


SCHROTH
Activities of daily living (ADL)
- sit position
운동과학센터

SCHROTH SIR (15times)
X-ray
운동과학센터


SCHROTH SIR
운동과학센터


Dr. Hans Rudolf Weiss
Katharina Schroth 여사의 손자
세계 슈로스 마스터 지도자
Gensingen Brace 개발자
미상경
국내 유일 슈로스 마스터
국내 유일 Gensingen Brace 마스터
Facebook : Daniel Sang Gil
Phone No. : 010-4255-1104
E-mail : kschroth@naver.com
감사합니다.
NAVER

# 제5부

# 기능향상을 위한 퍼스널트레이닝의 과학


» 선수 모니터링 시스템의 활용
옥덕필(P2Fitness 그룹) /

» 여성의 좌식생활에 따른 부기능과 트레이닝
강인섭(아이짐 PT 센터) /

» 기능성 움직임을 위한 움직임에 대한 관점
김수관(Just1 PT 센터) /

## Athlete Monitoring System Applications

Would you train Harder or Smarter?

목덕필, Ph.D NSCA-CSCS, REPs-PT

## Contents


- Overview
- Definitions and Principles of Overtraining
- Incidence of Overtraining in Athletes
- Overtraining Monitoring
- Physiological Parameters
- Psychological Parameters
- Overtraining Prevention Recommendations
- Conclusion


## OVERVIEW

- Overtraining is characterized by the imbalance between stress and recovery.
- Overtraining can be identified through symptoms like underperformance, chronic fatigue, respiratory infections and mood swings.
- The best strategy for monitoring is to associate psychological parameters with physiological evaluations.

## DEFINITIONS AND PRINCIPLES OF OVERTRAINING

- According to Budgett
- "The overtraining syndrome is a fatigue & low performance condition, frequently associated with infections and depression situations during intense training and competitions, where the symptoms do not clear in two weeks of rest, and do not present an identifiable clinic cause."

## DEFINITIONS AND PRINCIPLES OF OVERTRAINING

- Different Definitions:
  1. Chronic or persistent fatigue (*overfatigue*)
  2. Physical fatigue (*staleness*)
  3. Emotional exhaustion (*burnout*)
  4. Excessive use (*overuse*)
  5. Excessive work (overwork)

## DEFINITIONS AND PRINCIPLES OF OVERTRAINING

- Lehmann et al.,
- The overtraining occurs due to an imbalance between stress and recovery.
- Social, educational, occupational, economic and nutritional aspects, as well as trips not chosen by the athlete and monotony act in the risk increase of developing overtraining.

## DEFINITIONS AND PRINCIPLES OF OVERTRAINING

- SHORT TERM (OVERREACHING)
  - THE DECREASE IN THE ATHLETIC PERFORMANCE IN A SHORT PERIOD OF TIME. WHERE THE NORMAL PERFORMANCE CAN RETURN FROM A FEW DAYS TO TWO WEEKS OF RECOVERY.
  - A PERFORMANCE IMPROVEMENT IS OBSERVED THROUGH THE SUPER COMPENSATION OR IDEAL TRAINING.
- LONG TERM (OVERTRAINING)
  - A PERSISTENT DECREASE OF THE ATHLETIC PERFORMANCE.
  - USUALLY ACCOMPANIED BY BIOCHEMICAL, PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL CHANGES.
  - WITH TIME REVERSION OF THE SITUATION OCCURRING FROM SOME WEEKS TO MONTHS OF RECOVERY.

FRY AND O'TOOLE

## DEFINITIONS AND PRINCIPLES OF OVERTRAINING

- IN ORDER TO CONTROL THESE FACTORS:
- RESTING OR REDUCED TRAINING WITHIN THE TRAINING PROGRAM DURING SOME WEEKS OR MONTHS IS NECESSARY FOR THE ATHLETE'S COMPLETE PHYSICAL AND MENTAL RECOVERY.

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- GOULD ET AL.,
- THE ATLANTA OLYMPIC GAMES IN 1996. INVESTIGATION CONDUCTED WITH 296 ATHLETES OF 30 DIFFERENT SPORTS, SHOWED THAT 84 ATHLETES (28%) WERE IN OVERTRAINING AND THAT EVIDENCE EXPLAINED THE DECREASE IN THEIR PERFORMANCE.

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- GOULD ET AL.,
- WINTER OLYMPICS IN NAGANO, 1988,OBSERVED THAT 8 OF THE 83 AMERICAN OLYMPIC ATHLETES (ALMOST 10%), OF 13 DIFFERENT SPORTS, REPORTED THAT WERE IN OVERTRAINING AND THAT IT LED THEM TO A LOW PERFORMANCE.

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- OTHER RESEARCHERS
- THE INCIDENCE OF SIGNS AND SYMPTOMS OF OVERTRAINING MAY VARY FROM 7 TO 20%.
- ENDURANCE ATHLETES
- SWIMMERS(7% TO 21%), 10% PRESENTING SEVERE SYMPTOMS.

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- OTHER RESEARCHERS
- THE INCIDENCE OF SIGNS AND SYMPTOMS OF OVERTRAINING MAY VARY FROM 7 TO 20%.
- ENDURANCE ATHLETES
- SWIMMERS(7% TO 21%), 10% PRESENTING SEVERE SYMPTOMS.
- BIG TRAINING LOADS FREQUENTLY DEMONSTRATE A GREATER AMOUNT OF NEGATIVE RESULTS, SUCH AS RUNNING STYLES, SWIMMING, CYCLING AND ROWING.

## OVERTRAINING MONITORING

- RAGLIN AND WILSON
- YOUNG ATHLETES SUFFERING FROM OVERTRAINING RESULTED FROM PHYSICAL LOAD, AND WITH NEGATIVE RESULTS IN TRAINING, ARE PARTICULARLY SUBMITTED TO TRAINING LOAD COMPARABLE TO ADULT AND ELITE ATHLETES.
- 231 YOUNG SWIMMERS, WITH AGE RANGE OF 14.8 YEARS, 35% PRESENTED PHYSICAL FATIGUE (STALENESS).

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- ONCE THE PERFORMANCE IS DETERIORATED AND THE FATIGUE BECOMES CHRONICALLY HIGH, IT IS USUALLY LATE TO AVOID THE OVERTRAINING SYNDROME
- PHYSICIANS, PSYCHOLOGISTS, PHYSICAL EDUCATORS AND PHYSICAL THERAPISTS HAVE BEEN TRYING TO REACH DIAGNOSIS SOLUTIONS RELATED TO OVERTRAINING.

1. ATHLETE'S HEALTH HISTORY.
2. RECOGNITION OF THE MARKERS AND ATTENTION IN ORDER TO IDENTIFY THEM AS SOON AS POSSIBLE.
3. ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL VARIABLES.
4. USE OF PSYCHOLOGICAL MEASURES IN ORDER TO FOLLOW THE PERCEPTIONS AND EMOTIONS OF THE ATHLETES.

| MARKERS, SIGNS AND SYMPTOMS OF OVERTRAINING | |
|---|---|
| PHYSIOLOGICAL | • CHRONIC FATIGUE<br>• CHANGES IN THE ARTERIAL PRESSURE. CHANGES IN THE RESTING, DURING EXERCISE & DURING RECOVERY HR.<br>• INCREASED RESPIRATORY FREQUENCY. OXYGEN CONSUMPTION IN SUBMAXIMAL EXERCISE. LEAN MASS. BASAL METABOLIC INDEX<br>• DECREASED FAT MASS.<br>• ABNORMAL T WAVE OF THE ELECTROCARDIOGRAM (ECG) |
| PSYCHOLOGICAL & BEHAVIORAL | • CONSTANT MENTAL FATIGUE<br>• REDUCED APPETITE. SLEEP DISTURBANCES (HYPO- OR HYPER-SOMNIA)<br>• DEPRESSION. GENERAL APATHY. DECREASED SELF-ESTEEM. EMOTIONAL INSTABILITY. COMPETITION FEAR<br>• DIFFICULTY TO CONCENTRATE ON WORK AND ON TRAINING<br>• GIVES UP WHEN THE GOALS ARE TOO INTENSE |
| NEURO ENDOCRINAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS | • RHABDOMYOLYSIS. INCREASED CREATINE KINASE<br>• INCREASED UREA CONCENTRATION. URIC ACID PRODUCTION. NEGATIVE NITROGEN BALANCE<br>• HYPOTHALAMIC DYSFUNCTION. DEPRESSED MUSCULAR GLYCOGEN INDICES. MINERALS DEFICIT (ZN, CO, AL, MN, SE, CU)<br>• DECREASED HEMOGLOBIN. FREE TESTOSTERONE. SERUM IRON. PLASMATIC GLUTAMINE<br>• INCREASED SERUM CORTISOL |
| IMMUNOLOGICAL INDICATORS | • MUSCULAR AND ARTICULATION PAIN COMPLAINTS. MUSCULAR SENSIBILITY<br>• INCREASED SUSCEPTIBILITY AND SEVERITY TO DISEASES. COLDS AND ALLERGIES<br>• RECURRENT INFECTIONS BY VIRAL AND BACTERIAL HERPES<br>• HEADACHE. NAUSEA. GASTROINTESTINAL DISTURBANCES<br>• INCREASED AMOUNT OF DEFENSE CELLS (LYMPHOCYTES, EOSINOPHILS, NEUTROPHILS, IMMUNOGLOBULINE (IGA). LYMPHATIC [illegible] |
| PERFORMANCE INDICATOR | • DECREASED PERFORMANCE<br>• DECREASED MAXIMAL PERFORMANCE ABILITY<br>• DECREASED LOAD TOLERANCE<br>• EXTENDED RECOVERY NEED<br>• DECREASED MUSCULAR STRENGTH<br>• INABILITY TO FULFIL GOALS |
| DATA PROCESSING | • COORDINATION LOSS<br>• CONCENTRATION DIFFICULTY<br>• REDUCED ABILITY TO DEAL WITH A GREAT AMOUNT OF INFORMATION<br>• REDUCED ABILITY TO CORRECT TECHNICAL FAILS<br>• ERROR REPETITION THAT WAS PREVIOUSLY CORRECTED |

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- ACTUALLY, SOME RESEARCHERS HAVE ARGUED THAT THE PSYCHOLOGICAL TESTS ARE MORE EFFICIENT IN THE DETECTION OF THE INITIAL STAGES OF OVERTRAINING

1. PSYCHOLOGICAL ALTERATIONS ARE MORE RELIABLE AND THE MOOD SWINGS BETTER FOLLOW THE DOSE-RESPONSE RELATION OF THE LOADS IMPOSED TO TRAINING.
2. SOME MOODS ARE MORE SENSITIVE TO THE TRAINING LOAD (FOR EXAMPLE, FATIGUE), WHILE OTHERS ARE MORE SENSITIVE TO EMOTIONAL EXHAUSTION (FOR INSTANCE, DEPRESSION).
3. THE VARIATIONS IN THE HUMOR MEASURES ARE FREQUENTLY CORRELATED TO THE PHYSIOLOGICAL MARKERS.
4. THE REGISTRY OF THE TRAINING LOAD WITH THE MONITORING OF THE STRESS FREQUENCY AND HUMOR RECOVERY AND RESPONSES ARE POTENTIAL IN ORDER TO PREVENT OVERTRAINING.

## INCIDENCE OF OVERTRAINING IN ATHLETES

- ANOTHER RELEVANT ISSUE TO BE CONSIDERED IS ABOUT THE INDIVIDUALITY AND DIFFERENCES AMONG THE ATHLETES THEMSELVES.
- THE PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL TESTS COMPARISON MAY LEAD TO DOUBTFUL RESULTS.
- INTER INDIVIDUAL DIFFERENCES IN THE RECOVERY POTENTIAL, PHYSICAL ABILITY, STRESSORS IN NON-TRAINING PERIODS AND TOLERANCE TO STRESS MAY EXPLAIN DIFFERENT LEVELS OF SUSCEPTIBILITY OF ATHLETES IN SIMILAR SITUATIONS.

## PHYSIOLOGICAL PARAMETERS

- SYMPATHIC OVERTRAINING:
  - HIGH POWER & VELOCITY, JUMPERS, RUNNERS & SWIMMERS WHO ARE IN SHORT DISTANCE COMPETITIONS.
  - INCREASED HR & RESTING AP
  - DECREASED APPETITE, BODY MASS LOSS, SLEEP DISTURB AND IRRITABILITY
- PARASYMPATHIC OVERTRAINING:
  - ENDURANCE ATHLETES, SUCH AS RUNNERS, CYCLISTS AND LONG DISTANCE SWIMMERS.
  - DECREASE OF THE HR AND RESTING AP & LONG PERIODS OF SLEEP AND DEPRESSION.

## PSYCHOLOGICAL PARAMETERS

- POMS(PROFILE OF MOOD STATE) SUCCESSFULLY IDENTIFY ATHLETES WITH STRESS SIGNS IN SIX MOOD LEVELS (TENSION, DEPRESSION, ANGER, FATIGUE, VIGOUR AND CONFUSION).
- IT IS NOT CLEAR YET WHETHER IT WILL DETERMINE THE OVERTRAINING IN ALL ATHLETES AND WHETHER IT WILL BE ABLE TO BE EFFICIENTLY USED DURING THE COMPETITIONS SEASON.
- SIGNIFICANT DISTURBS IN THE MOOD HAVE BEEN OBSERVED IN ATHLETES AFTER INTENSIVE TRAINING IN WHICH THE OVERTRAINING SYNDROME IS NOT FOUND.

## PSYCHOLOGICAL PARAMETERS

- QER-D(RESTQ-SPORT, IN ENGLISH)
  - MONITOR THE EXTENSION OF THE MENTAL AND PHYSICAL STRESSORS AND THE ABILITIES OR NOT OF RECOVERY IN THE LAST 3 DAYS AND NIGHTS.
  - THE QER-D CONSISTS OF 19 MULTIDIMENSIONAL SCALES, 12 GENERAL SCALES & 7 SPORTS-SPECIFIC SCALES.
  - THE QER-D IS VALIDATED IN BRAZIL THROUGH RELIABILITY TESTS AND TEST-RETEST CONDUCTED BY COSTA (2003) AND ALVES (2005).

## PSYCHOLOGICAL PARAMETERS

- QER-D(RESTQ-SPORT, IN ENGLISH):
  - KELLMANN ET AL., USING THE QER-D BEFORE A COMPETITION OBSERVED SIGNIFICANTLY IMPROVED COMPETITION PERFORMANCE.
  - KELLMANN ET AL. APPLIED THE QER-D IN 54 ROWERS, 30 MALES AND 24 FEMALES, DURING THE OPENING COMPETITION AND THE 6 WEEKS PRIOR TO THE JUNIOR GERMAN CHAMPIONSHIP IN THE SPORT, DEMONSTRATING THAT THE HIGHER THE TRAINING DEMANDS/LOADS TO THE ATHLETES, THE HIGHER WERE THE VALUES OF THE STRESS SCALES AND THE LOWER WERE THE RECOVERY ONES.

## OVERTRAINING PREVENTION RECOMMENDATIONS

- CONSIDER THAT THE ATHLETES HAVE DIFFERENT LEVELS OF ABILITY AND TOLERANCE TO THE TRAINING LOAD.
- PROVIDE TRAINING LOAD MODIFICATIONS, WITH VOLUME REDUCTIONS, INTENSITY ALTERATIONS, AVOIDING MONOTONY IN THE TRAINING AS WELL, GIVING PRIORITY TO RECOVERY PERIODS.
- INTEGRATE MENTAL AND RELAXING SESSIONS IN THE DAILY TRAINING WITH THE PURPOSE TO RECOVER ENERGY AND REINFORCE CONCENTRATION IN THE TRAINING ROUTINE.
- MONITOR THE PERFORMANCE THROUGH THE REGISTRY OF TRAININGS AND COMPETITIONS. ATHLETES AND COACHES SHOULD REGISTER TRAINING FREQUENCY, DURATION AND INTENSITY JOINED WITH PERIODS OF RESTING BETWEEN THE SESSIONS.
- PROGRESSIVELY INCREASE THE TRAINING LOAD THROUGH THE PERIODIZATION IN THE EXERCISES ESTABLISHMENT. DO NOT INCREASE THE WEEKLY TRAINING LOAD IN MORE THAN 10%.

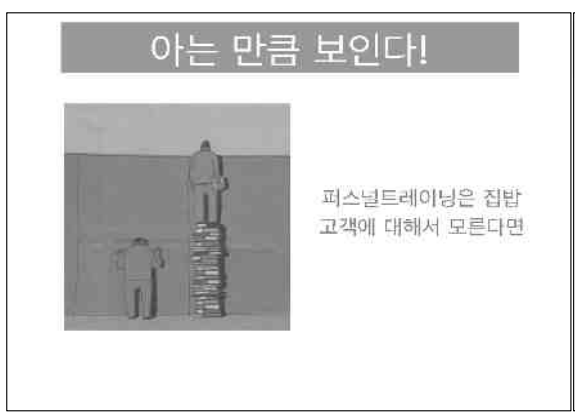
## OVERTRAINING PREVENTION RECOMMENDATIONS

- ESTABLISH REALISTIC AND ATTRACTIVE GOALS TO THE TRAINING AND COMPETITIONS, ENCOURAGING THE FULFILLMENT OF THESE GOALS AND CREATING A RETRO-EATING PROCESS IN ORDER TO INCREASE MOTIVATION.
- AVOID EXCESSIVE COMPETITIONS THROUGH AN ANNUAL ADEQUATE PLANNING.
- ENCOURAGE THE DEVELOPMENT OF PSYCHOLOGICAL, PHYSIOLOGICAL AND SOCIAL ABILITIES, THROUGH THE MAINTENANCE OF GOOD HEALTH AND PHYSICAL CONDITIONING, WITH CONTROL OF THE STRESS FACTORS.
- KEEP A BALANCED DIET, CARBOHYDRATES, PROTEINS AND ELECTROLYTES, VITAMINS.
- USE THE ACTIVE AND PASSIVE RECOVERY PROCESSES, ASSOCIATING PERIODS OF ABSOLUTE RESTING, LEISURE ACTIVITIES (SWIMMERS COULD PLAY SOCCER, FOR INSTANCE) AND REGENERATING RUNS.

## Conclusion

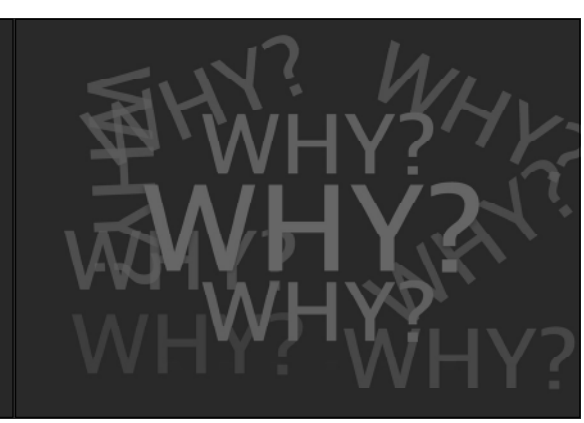
- Comprehensive physiological tests have not been more efficient than psychological tests. Moreover, they have shown easier procedures with lower costs.
- Physiological mechanisms may dedicate psychological responses in overtraining, suggesting the association of psychological parameters for the monitoring joined with physiological, biochemical and/ or immunological evaluations.
- Thus, based on the overtraining complexity and difficulty of detection in sports, one may reach the conclusion that the best action from the coaches and professionals related to sports, such as physicians, nutritionists, physical therapists and psychologists, is the implementation of a systemized prevention program to the harmful effects on performance, health and consequently in the athlete's well being.

좌식 생활로인한
여성의 부기능
강인섭 is...

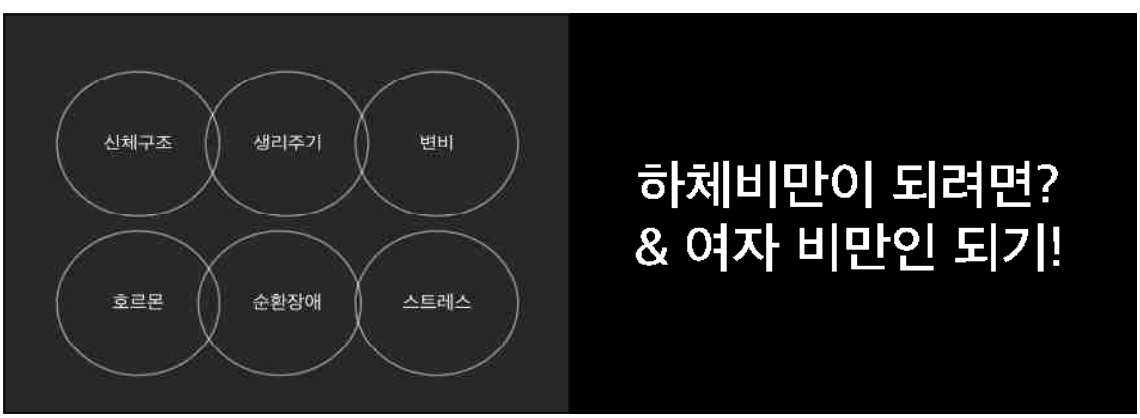

아는 만큼 보인다!
퍼스널트레이닝은 집밥
고객에 대해서 모른다면

100% 대상자 파악
知彼知己百戰百勝
지피지기백전백승
오늘 수업은 다음 수업진행을 결정하게 해준다.

하체비만


WHY?

남자 vs 여자


신체구조
생리주기
변비
호르몬
순환장애
스트레스
하체비만이 되려면?
& 여자 비만인 되기!

좌식생활
사지 비만, 피부 트러블 그녀는 변비
올바른식사, 좋은물,배설,호흡,운동,수면과 휴식,웃음
- 신야 히로미 - 건강을 위한 7가지 규칙

장의 구조
산화된 음식: 열매를 짜서 만든 식용유
(활성산소를 생산해 조직손상)
수,돼지,닭은 38.5~40도
사람의 체온에서 끈적끈적한 덩어리가 되어 혈액순환 방해
Rectum
http://blog.naver.com/kaeback2/220516680915

발과 종아리는 제2의 심장
http://cafe.naver.com/nemadaigym/55131
1

폐쇄근 , 이상근
Piriformis (Right)
INSERTION: Superior border of the greater trochanter of the femur.
ACTION: External rotation, abduction and extension of the hip joint; stabilization of the hip.
이상근,쌍상자근,폐쇄근,방형근

고관절 안정근
니 런지를 통한
안정성, 가동성 개선

런지&니업 (둔근 신전)
스케이팅 런지

Adductor Magnus (Left)
대내전근의 신전 내전 내회전

I gym
운동하러 가는곳이 아닌 운동배우러 가는곳
kaeback2@naver.com
010-7979-5258

*'기능성 움직임을 위한 움직임의 관점'*

JUST1 퍼스널 트레이닝 대표
PET 대표강사
김 수 권

**'오늘의 강의주제'**

사람을 바라보는 관점에 대하여..

신체 움직임 평가에 대하여..

'나는 어떤 사람들을 트레이닝하고 있는가?'
'나는 어떤 트레이닝을 지도하고 있는가?'
'나의 트레이닝 원칙과 기준은 무엇인가?'

**우리는 트레이닝을**

'어디서' '누구로부터' '어떻게' 배워왔는가?

Made in USA, just used in Korea.

'서양식 피트니스 장르와 이데올로기의 접목'

**지금 우리는 무엇에 열광하고 있는가?**

여기서 '잠깐!'

그들은 '왜'

그런 트레이닝 프로그램을 만들었을까?

몸을 바라보는 관점에 대하여..

어느 것이 앞쪽에 있나요?

서로 같은 것은?

**Insider's perspective & Outsider's perspective**

분 석(analysis)

도표를 통해 정립

통 찰(insight)

사색을 통해 정립

교정을 잘하고 싶은 것인가?

기능이 잘 작동되게 하고 싶은 것인가?

What do you Want to **do?**

동전성에 기반
(수동적인 접근)

자발적 변화에 기반
(능동적인 접근)

몸을 바라보는 세부적인 관찰과 분석은

전체를 바라보는 통찰 속에서 완성되는 것이다.

Local System

Global System

몸에 대한 '올바른 분석과 평가'는

지금 눈앞에 나타난 결과에만 집중하는 것이 아니라

'그 결과가 왜 나타나게 됐는지' 전체과정을 알아내는 것이다.

신체 움직임 평가에 대하여..

**'Dysfunction' & 'Untried function'**

구조의 문제

기능의 문제

트레이닝 '어디서부터' '어떻게' 시작되어야 하는가?

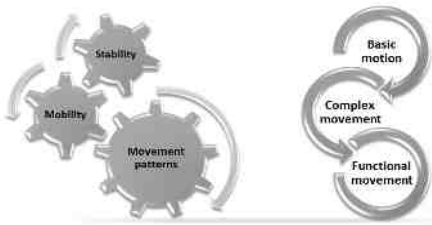
'일단 몸을 움직이게 하라!'

그리고 '움직임 속에서 문제점을 발견하라!'

기능성 트레이닝이란?

해부생리학적 '몸의 구조와 기능'을 바탕으로

'움직임을 통해' 인체원리를 이해하고 적용하는 학문이다.




'트레이닝 경험의 진짜 의미'는

많은 횟수의 레슨을 진행한 사실이 아니라

트레이닝 과정 통한 '몸과 운동을 통해 발견한 사실들의 축적'이다.

진짜 트레이닝은

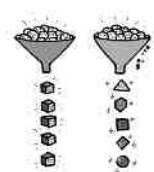
살아 있는 '몸의 구조와 기능을 바라보는 관점'이 바뀌고

'움직임에 대한 인식'이 바뀌는 순간부터 일어나는 것이다!

배움은 단지 수단에 불과하다.

'배움의 진정한 목적'은

'자신만의 지식과 경험을 밖으로 드러내기 위함'이다.



감사합니다!

trainerjk@naver.com

**2016 한국운동생리학회 춘계학술대회 및 워크숍**

2016년 3월 30일 인쇄
2016년 4월 2일 발행

발행인 장 창 현
발행처 한국운동생리학회
전화 041)530-2755
충남 아산시 탕정면 선문로 221번길 70 선문대학교 스포츠과학관 410호

디자인 및 제작 도서출판 대한미디어 전화 02)2267-9731