creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000266554

2018년 02월

박사학위논문

골프 운동이 남자 중학생의 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향

조선대학교 대학원

체 육 학 과

김 남 훈

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

골프 운동이 남자 중학생의 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향

The Effects of Golf Exercise on the Brain Activation and Stress Hormone in Middle School Boys

2018年 02月

조선대학교 대학원
체 육 학 과

김 남 훈

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

골프 운동이 남자 중학생의 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향

지도교수 송 채 훈

이 논문을 이학박사 학위신청 논문으로 제출함

2017年 10月

조선대학교 대학원
체 육 학 과

김 남 훈

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

김남훈의 박사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 서 영 환 인

위 원 제주대학교 교수 한 남 익 인

위 원 조선대학교 교수 박 도 헌 인

위 원 조선대학교 교수 김 옥 주 인

위 원 조선대학교 교수 송 채 훈 인

2017年 12月

조선대학교 대학원

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

Ⅰ. 서론 ····· 1
A. 연구의 필요성 ····· 1
B. 연구목적 ····· 4
C. 연구가설 ····· 4
D. 연구의 제한점 ····· 5

Ⅱ. 이론적 배경 ····· 6
A. 뇌 활성화 ····· 6
1. 뇌파의 개념 ····· 6
2. 뇌파의 분류 ····· 6
B. 스트레스 ····· 8

Ⅲ. 연구방법 ····· 11
A. 연구 대상 ····· 11
B. 실험 설계 ····· 11
C. 운동프로그램 ····· 13
D. 측정항목 및 방법 ····· 15
1. 뇌 활성화 분석 ····· 15
2. 스트레스 호르몬 분석 ····· 17
E. 자료처리 ····· 18

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구결과 ····· 19
A. 뇌 활성화의 변화 ····· 19
1. 뇌파(Electroencephalogram, EEG)의 변화 ····· 19
2. 주의집중력 지수(Attention Concentration Index)의 변화 ····· 39
B. 스트레스 호르몬의 변화 ····· 43
1. 코티졸(Cortisol의 변화 ····· 43
2. 에피네프린(Epinephrine)의 변화 ····· 45
3. 노르에피네프린(Norepinephrine)의 변화 ····· 47

Ⅴ. 논의 ····· 49
A. 뇌 활성화의 변화 ····· 49
B. 스트레스 호르몬의 변화 ····· 50

Ⅵ. 결론 및 제언 ····· 54

참고문헌 ····· 55

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

<Table 1> Comparison of physical characteristics between two groups ····· 11
<Table 2> Exercise program ····· 13
<Table 3> Golf exercise program ····· 14
<Table 4> T-Test of Left Theta wave ····· 19
<Table 5> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Theta wave ····· 20
<Table 6> Tests of Between-Subjects Effects of Left Theta wave ····· 20
<Table 7> T-Test of Right Theta wave ····· 21
<Table 8> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Theta wave ····· 21
<Table 9> Tests of Between-Subjects Effects of Right Theta wave ····· 22
<Table 10> T-Test of Left Alpha wave ····· 23
<Table 11> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Alpha wave ····· 23
<Table 12> Tests of Between-Subjects Effects of Left Alpha wave ····· 24
<Table 13> T-Test of Right Alpha wave ····· 25
<Table 14> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Alpha wave ····· 25
<Table 15> Tests of Between-Subjects Effects of Right Alpha wave ····· 26
<Table 16> T-Test of Left SMR wave ····· 27
<Table 17> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left SMR wave ····· 27
<Table 18> Tests of Between-Subjects Effects of Left SMR wave ····· 28
<Table 19> T-Test of Right SMR wave ····· 29
<Table 20> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right SMR wave ····· 29
<Table 21> Tests of Between-Subjects Effects of Right SMR wave ····· 30
<Table 22> T-Test of Left Mid-Beta wave ····· 31

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 23> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Mid-Beta wave ····· 31
<Table 24> Tests of Between-Subjects Effects of Left Mid-Beta wave ····· 32
<Table 25> T-Test of Right Mid-Beta wave ····· 33
<Table 26> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Mid-Beta wave ····· 33
<Table 27> Tests of Between-Subjects Effects of Right Mid-Beta wave ····· 34
<Table 28> T-Test of Left High-Beta wave ····· 35
<Table 29> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left High-Beta wave ····· 35
<Table 30> Tests of Between-Subjects Effects of Left High-Beta wave ····· 36
<Table 31> T-Test of Right High-Beta wave ····· 37
<Table 32> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right High-Beta wave ····· 37
<Table 33> Tests of Between-Subjects Effects of Right High-Beta wave ····· 38
<Table 34> T-Test of Left Attention Concentration Index ····· 39
<Table 35> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Attention Concentration Index ····· 39
<Table 36> Tests of Between-Subjects Effects of Lift Attention Concentration Index ····· 40
<Table 37> T-Test of Right Attention Concentration Index ····· 41
<Table 38> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Attention Concentration Index ····· 41
<Table 39> Tests of Between-Subjects Effects of Right Attention Concentration Index ····· 42
<Table 40> T-Test of Cortisol ····· 43
<Table 41> Tests of Within-Subjects Contrasts of Cortisol ····· 43
<Table 42> Tests of Between-Subjects Effects of Cortisol ····· 44
<Table 43> T-Test of Epinephrine ····· 45

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 44> Tests of Within-Subjects Contrasts of Epinephrine ····· 45
<Table 45> Tests of Between-Subjects Effects of Epinephrine ····· 46
<Table 46> T-Test of Norepinephrine ····· 47
<Table 47> Tests of Within-Subjects Contrasts of Norepinephrine ····· 47
<Table 48> Tests of Between-Subjects Effects of Norepinephrine ····· 48

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

그 림 목 차

<Figure 1> Experiment Design ····· 12
<Figure 2> Top view of international 10/20 electrode system ····· 16
<Figure 3> Pre-Post Test of Left Theta wave ····· 20
<Figure 4> Pre-Post Test of Right Theta wave ····· 22
<Figure 5> Pre-Post Test of Left Alpha wave ····· 24
<Figure 6> Pre-Post Test of Right Alpha wave ····· 26
<Figure 7> Pre-Post Test of Left SMR wave ····· 28
<Figure 8> Pre-Post Test of Right SMR wave ····· 30
<Figure 9> Pre-Post Test of Left Mid-Bata wave ····· 32
<Figure 10> Pre-Post Test of Right Mid-Bata wave ····· 34
<Figure 11> Pre-Post Test of Left High-Bata wave ····· 36
<Figure 12> Pre-Post Test of Right Hight-Bata wave ····· 38
<Figure 13> Pre-Post Test of Left Attention Concentration Index ····· 40
<Figure 14> Pre-Post Test of Right Attention Concentration Index ····· 42
<Figure 15> Pre-Post Test of Cortisol ····· 44
<Figure 16> Pre-Post Test of Epinephrine ····· 46
<Figure 17> Pre-Post Test of Norepinephrine ····· 48

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

ABSTRACT

The Effects of Golf Exercise on the Brain Activation and Stress Hormone in Middle School Boys

Kim, Nam Hun
Advisor : Prof. Song, Chae-Hun, Ph. D.
Department of Physical Education,
Graduate School of Chosun University

The purpose of the current study was to investigate the effects of golf exercise program on the brain activation and stress hormone in middle school boys. Thirty middle school boys were divided into golf exercise (n=15) and control group (n=15).

The golf exercise program was carried out under the condition of RPE 11-15 for 120 minutes, 3 days a week for 12 weeks.

Brain activation(electroencephalolgram: theta wave, alpha wave, sensory motor rhythm wave, mid-beta wave, high-beta wave) and stress hormone(cortisol, epinephrine, norepinephrine) of all subjects were measured before and after the program participation. All data were expressed as mean and standard deviation and also two-way repeated measure ANOVA and paired t-test was performed to test the significant levels of differences within and between groups by using SPSS program. Significance was set at the α=.05. The results are as follows.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

First, for a change in brain activation(electroencephalolgram) after golf exercise, the exercise group showed a significant difference in left alpha wave($p<.05$), right alpha wave($p<.05$), left sensory motor rhythm($p<.05$), right sensory motor rhythm($p<.01$), right mid-beta wave($p<.05$), left attention concentration($p<.05$) and right attention concentration($p<.05$).

Second, for a change in stress hormone after golf exercise, the exercise group showed a significant difference in cortisol($p<.01$) and norepinephrine($p<.05$).

Our findings concluded that there were significant brain activation(electroencephalolgram: left alpha wave, right alpha wave, left sensory motor rhythm, right sensory motor rhythm, right mid-beta wave, left attention concentration and right attention concentration) and stress hormone(cortisol, norepinephrine) middle school boys after golf exercise program participation. Therefore,it is recommended for middle school boys to participate in regular golf exercise to improve the brain activation as well as to decreased stress.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

I. 서 론

A. 연구의 필요성

현재의 한국사회는 사회적, 문화적, 환경적으로 급격하게 변화하고 있고, 청소년들 또한 과거에 비해 급속한 변화의 과정 속에 살아가고 있다. 청소년기는 아동기에서 성인기로 이행하는 과도기로 다양한 변화가 동시에 일어남에 따라 적응능력이 크게 요구되는 시기이다.

특히 청소년기의 자아 정체감 형성은 그 자체만으로도 매우 어려운 과정이나, 현재의 소년들은 이러한 발달적 특성과 더불어 급격한 사회 변화에도 적응해야하는 어려움으로 인해 많은 부적응 문제가 제기되고 있다(김정희, 안귀여루, 2013).

청소년이 성장하여 성인이 되고 그들이 성인이 된 이후에는 사회를 이끌어가는 중심 역할을 맡기 때문에 이들의 건강한 성장은 개인적 측면에서 중요한 의미를 가질 뿐만 아니라 국가와 사회의 발전과도 밀접한 관련을 지니고 있다(양희원, 2016).

그러나 한국 청소년들은 자아정체성 확립 등 많은 발달적 과업을 이루어야할 뿐만 아니라 입시경쟁에 대한 부담과 공부에 대한 압력, 성인역할에 대한 준비 등 다양한 적응적 요구에 직면하게 됨으로써 높은 긴장과 스트레스를 초래하고 있는 실정으로 보다 많은 관심과 배려가 요구되고 있다(박연성, 현은미, 2009).

청소년 초기에 해당하는 중학생들은 신체적, 인지적, 정서적 변화가 큰 시기로 신체적으로는 2차 성징 등 성적 성숙이 나타나는 사춘기가 시작되고, 인지적으로는 경쟁지향적 학업환경으로 과도한 성취 압력과 요구에 대한 압박이 증가하며, 정서적으로는 갈등과 불안, 민감한 감정기복 등의 많은 부적응 현상이 나타나게 된다(Torsheim & Wold, 2001).

스트레스는 중학생 사춘기 시기의 다양한 개인적, 사회적, 환경적 요인들과 관련되어 나타나며(최봉실, 2004). 예컨대 가난이나 가족 내 갈등, 지지의 부족 등과 관련된 가정 및 경제적 요인, 낮은 자아존중감이나 신체적 핸디캡 등과 관련된 개인 및 신체적 요

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

인, 학업문제와 관련된 학교요인, 위험행동의 유혹과 관련된 또래요인, 정서, 행동 문제 등과 밀접한 관련을 지니고 있다(Acosta, Weist, Lopez, Shafer & Pizarro, 2004; Torsheim et al., 2001).

특히 한국 사회의 교육은 대부분이 입시위주의 교육으로 중학생들에게 과도한 학업과 경쟁적 진학 문제에 따른 학업스트레스가 가장 크고 핵심적인 스트레스 요인 중 하나이고, 과도한 스트레스는 오히려 학업에 있어서 부정적 결과를 초래할 뿐만 아니라 개인의 학업 효능감, 학업 동기 등을 저해하는 요인이 된다(유정, 김봄메, 신형섭, 정주영, 최남희, 2010).

스트레스를 시기적절하게 예방하고 대처하지 않으면 두통, 위궤양, 고혈압, 뇌졸중, 비만, 심장질환, 암 등의 신체적 질병과 함께 가출, 자살충동, 음주, 흡연, 약물남용 등 심각한 문제 행동들을 초래하게 된다(김병관, 2006).

경제협력개발기구(OECD) 회원국을 대상으로 한국방정환재단(2015)에서 실시한 '2015년 제7차 한국 어린이・청소년 행복지수(국제비교연구조사 결과보고서)에 의하면, 우리나라 청소년들은 스스로 생각하는 행복의 정도를 나타내는 주관적 행복지수가 매우 낮은 평균이하의 수준인 것으로 나타났다.

질병관리본부(2016)에서 조사한 '청소년건강행태온라인조사 통계'에 따르면 청소년들의 37.4%(남자 중학생 33.6%)가 평상시 스트레스를 '대단히 많이' 또는 '많이' 느끼는 것으로 조사되었고, 한국건강증진재단(2014)에서 실시한 '청소년 건강에 대한 인식과 실태조사'에서도 청소년들은 극심한 스트레스와 우울을 겪고 있는 것으로 나타났다.

성장기 청소년들에게 있어 규칙적인 신체활동의 참여는 개인의 신체적 건강은 물론 즐거움, 성취감, 건전한 대인관계 형성 등 심리적 안정과 건전한 사회성을 함양하고 스트레스를 해소하는데 매우 중요한 역할을 한다.

특히 스포츠 참여를 통한 체력, 외모, 신체적 기술의 향상은 개인의 전반적인 자아존중감 또는 유능감의 향상에 매우 긍정적인 효과를 미침으로써 각종 스트레스에 적절히 대처하고 건강한 삶을 영위하는데 중요한 요인인 것으로 알려져 있다(강승애, 2006).

청소년들의 건강을 증진하고 스트레스를 해소하기 위한 운동으로 유산소성 운동이 가장 바람직한 것으로 알려져 있고, 규칙적인 유산소성 운동은 생리적 대사 기능을 촉

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

진시켜 체내 항상성을 유지하고, 면역기능을 강화시켜 주며, 심폐기능 등의 체력 수준을 향상시키는데 효과적인 것으로 알려져 있다(ACSM, 2009).

이러한 유산소성 운동의 방법으로는 심장에 적절한 자극을 줄 수 있는 강도의 운동, 대근군을 사용하는 운동, 리듬감이 있는 운동, 안전한 운동, 흥미를 유발할 수 있는 운동이 권장되면서 걷기, 조깅, 수영, 사이클, 에어로빅, 댄스, 골프 등 다양한 종목이 제시되고 있다(손기수, 2004; 허남양, 2000).

본 연구는 중학생의 골프 활동이 뇌활성화와 스트레스 호르몬에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단하고 있다. 이에 골프 활동이 신체적, 심리적, 사회적으로 어떠한 작용을하고 중학생에 긍정적 요인으로 작용하는지를 검증하고자 한다.

골프는 현재 전 세계적으로 많은 인기를 얻고 있고 한국에서도 대중적인 스포츠로 자리매김하여 남녀노소 누구나 즐길 수 있는 운동으로 주목받고 있다.

골프는 인간의 가장 기초적인 동작인 걷기 운동과 신체의 대근군을 이용하는 유산소성 전신운동이며 골프 스윙 시 수직축을 중심으로 한 회전운동과 목표 방향으로의 병진운동을 동시에 수반하는 복합운동이다(Ryu, Hamill & O'connor, 2000).

자연 친화적 스포츠로 건강증진을 목적으로 하는 경우에 최적의 운동으로 제시됨으로써(Murase, Kamei & Hoshikawa, 1989) 많은 스트레스에 노출되어 있는 사춘기 청소년들의 신체적・정신적・사회적 건강을 증진시키는데 적합한 운동이라 할 수 있다.

한편 골프는 축구, 농구, 마라톤 등의 격렬한 스포츠 활동에 비해 운동 강도가 상대적으로 낮다는 인식이 일부에서 제기된 바 있으나, 골프의 운동량 및 효과를 검증한 선행연구결과를 살펴보면, 중년남성을 대상으로 18홀의 골프운동을 수행하는 동안 운동강도는 36.22%(범위 25.19-48.36%)이고, 분당 에너지 소비량은 5.79-8.81kcal의 범위로 평균 에너지 소비량은 7.18kcal로 나타났다(손태열, 1994).

골프의 분당 에너지 소비량은 약 4-6 kcal로 18홀 동안 약 960kcal 이상을 소비함으로써 하루 운동량으로는 매우 많은 양이 된다고 보고하고 있다(Brugger, Berghold & Kullich, 1988).

골프 시 걷는 거리는 골프 코스와 골퍼의 기술에 의해 결정되지만, 평균적으로 라운드당 약 7km 이상을 걷는다고 하였고(Palank & Hargreaves, 1990), 골프의 운동강도

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

는 최대심박수의 약 50-74%로 신체조성 성분을 개선시키는데 긍정적인 영향을 미친다고 하였으며(Stauch, Liu, Giesler & Lehmann, 1999), 골프는 호흡·순환계 기능을 향상시키는데 효과적인 운동이라고 보고하고 있다(Murase 등, 1989).

골프는 흥미와 즐거움을 동반함으로써 운동지속성이 높아 스트레스가 많은 남자 중학생들의 건강을 증진하기 위한 운동으로 적합한 방법 중 하나라고 생각된다. 그러나 지금까지 국내에서 이루어진 선행연구들은 대부분 성취감, 정서상태, 경쟁불안 등의 심리학적인 요인(이강헌, 이재훈, 2011)과 고객만족, 서비스 마케팅, 소비자 구매 행동 등의 사회학적 요인(남경완, 권욱동, 2008), 신체분절 협응력 분석, 스윙 동작 분석 등의 운동역학적 요인(장재관, 류지선, 윤석훈, 2011) 등에 초점이 맞추어져 있어, 골프 운동이 인체의 생리적인 기능을 유지·개선시켜 건강한 삶을 유지하는데 어떠한 영향을 미치는지를 밝힌 연구는 미비한 실정이다(김대원, 2015).

본 연구에서는 스트레스 수준이 높은 남자 중학생을 대상으로 골프 프로그램의 참여가 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 어떠한 영향을 미치는지를 밝히고 청소년들의 건강한 성장을 도모하여 높은 삶의 질을 유지하는데 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

B. 연구목적

본 연구는 사춘기 청소년 시기의 자아정체감 형성이라는 발달단계적 특성과 높은 학업적 요구 수준으로 인해 스트레스 수준이 높은 남자 중학생을 대상으로 12주간 규칙적인 골프 프로그램의 참여가 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하는데 그 목적이 있다.

C. 연구가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하고 운동처방과 측정 및 분석을 통해 이를 검증하고자 한다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

1. 골프 전·후 뇌 활성화의 변화에 차이가 있을 것이다.

1-1. 뇌파(쎄타파, 알파파, SMR파, Mid-베타파, High-베타파)의 변화에 차이가 있을 것이다.

1-2. 주의집중력 지수의 변화에 차이가 있을 것이다.

2. 골프 전·후 스트레스 호르몬의 변화에 차이가 있을 것이다.

2-1. 코티졸(Cortisol)의 변화에 차이가 있을 것이다.

2-2. 에피네프린(Epinephrine)의 변화에 차이가 있을 것이다.

2-3. 노르에피네프린(Norepinephrine)의 변화에 차이가 있을 것이다.

D. 연구의 제한점

본 연구를 수행하는데 다음과 같은 제한점을 갖는다.

1. 본 연구의 대상은 J지역에 거주하는 남자 중학생으로, 자발적으로 연구에 참여를 희망하는 학생으로 대상을 한정 하였다.
2. 본 연구에서 실시한 골프운동 이 외의 일상적 신체활동량은 집단별로 완전하게 통제하지 못하였다.
3. 연구대상자들의 환경적, 유전적, 심리적, 문화적 특성 및 발육발달 정도를 동일하게 통제하지 못하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 이론적 배경

A. 뇌 활성화

1. 뇌파의 개념

뇌파는 신경세포를 통한 전기적인 자극으로써 뇌에 전달되며 대뇌피질을 구성하는 신경세포군들의 전기적 활동을 두피에서 측정한 마이크로볼트(micro volt, μV) 수준의 미세한 신호로 뇌파 또는 뇌전도라 부르고, EEG(electroencephalogram)로 표시한다(Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2002).

뇌파의 구성요소는 주파수(frequency), 진폭(amplitude), 위상관계(phase relation), 분포(distribution), 출현양식(pattern) 및 파형(wave form) 등이 있고, 파의 골(trough)과 산(peak) 사이의 간격(시간)을 msec(1 mesc=1/1000 sec)로 표현하며, 지속시간을 주기(period)라 한다. 주파수란 주기적으로 발생하는 파형이 1초에 몇 번 반복되는가를 나타내는 값으로 주로 헤르츠(hertz, Hz)를 널리 사용하고 있다(Moraes, Ferreira, Deslandes, Cagy, Pompeu, Ribeiro & Piedade, 2007).

2. 뇌파의 분류

뇌파는 주기적인 진동이 1초 동안에 나타난 횟수를 주파수(frequency, 단위 Hz)로 표현한다. 뇌파의 주파수는 0.5-80 Hz이고, 이 이상의 주파수는 여러 가지 잡음을 포함하고 있어 판별에 어려움이 있으므로 임상적 의미는 없다(이혜정, 2013).

1) 델타파

델타(delta, δ)파는 0-3.99 Hz의 주파수 대역과 100-200 μV의 진폭으로 뇌파 중 진폭이 가장 크고, 두뇌의 영역 중 생명과 관련된 연수, 뇌교, 중뇌 부위에서 주로 나타난다. 대뇌피질의 활동이 감소하는 숙면 상태나 무의적인 상태 또는 대뇌피질 부위의 악성 종양 및 마취, 혼수상태 등 병적인 상태에서 주로 나타난다(David & Timothy,

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

1990).

2) 세타파

세타(theta, Θ)파는 4-7.99 Hz의 주파수 대역과 10-50 μV의 진폭으로 델타파 다음으로 진폭이 크고 주파수가 규칙적이며, 정서 안정 또는 수면으로 이어지는 과정에서 주로 나타난다.

세타파는 뇌파의 안정화에 기여하고, 주의를 각성시켜 문제해결을 위한 아이디어 제공 및 시간과 공간의 제한을 뛰어넘는 번뜩임이나 영감 등의 창의성을 발현하는데 공헌한다(Schomer & Silva, 2011).

3) 알파파

알파(alpha, α)파는 8-12.99 Hz의 주파수 대역과 10-150 μV의 진폭으로 파동의 형태가 규칙적으로 나타나고, 신경생리학적으로 두뇌의 안정 상태를 반영하는 뇌파의 기본파로 안정되고 편안한 상태에서 주로 나타난다.

뇌는 알파파 상태에 있을 때 의식이 명쾌하고 집중력과 기억력, 직관력 등이 극대화되어 정신활동이 가장 효율적인 것으로 보고되고 있고(Cowan & Allen, 2000), 심신의 건강상태를 긍정적으로 유지하여 소외감과 우울증, 스트레스 등 각종 정신질환을 치료하는 방안으로도 알파파가 주목받고 있다(박병운, 2004; 안정덕, 2003).

4) 베타파

베타(beta, β)파는 13-29.99 Hz의 주파수 대역과 5-10 μV의 낮은 진폭으로 의식적인 활동을 할 때 주로 나타나는 활동 뇌파이다.

베타파는 SMR(sensorimotor rhythm)파와 Mid-베타파, High-베타파로 세분화할 수 있다. SMR파는 12-14.99 Hz의 주파수 대역으로 외적 자극이나 문제해결을 위하여 주의를 기울이거나 가벼운 집중력을 요할 때 스트레스를 받지 않고 쉽고 간단하면서도 정확히 문제를 수행할 때 주로 나타나고(Thompson, Steffert, Ros, Leach & Gruzelier, 2008), 각성 준비상태 및 운동계의 대기 상태와 관련되어 인지능력 향상, 근력 안정과

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

신체에 대한 자각을 증진하는 역할을 한다(Egner & Gruzelier, 2001).

Mid-베타파는 15-19.99 Hz의 주파수 대역으로 계산이나 암산, 생각 등의 집중력이 요구되는 사고활동을 수행할 때 주로 나타난다.

High-베타는 20-29.99 Hz의 주파수 대역으로 비교적 복잡한 추론이나 긴장, 불안, 흥분, 스트레스 상태에서 주로 나타나고(Vernon, Egner, Cooper, Compton, Neilands, Sheri & Gruzelier, 2003), 이때는 뇌가 과부하 상태로 뇌의 효율성이 떨어져 집중력이 감소된다.

5) 감마파

감마(gamma, γ)파는 30-80 Hz의 주파수 대역과 10 μV 미만의 진폭으로 두뇌 활동 중 가장 속파에 속하며, 복잡한 정보처리, 추리, 판단 등의 고도의 집중상태와 정서적으로 불안, 초조 흥분의 지나친 각성 및 스트레스 상태일 때 나타난다(Kaiser & Lutzenberger, 2005).

B. 스트레스

1. 스트레스 호르몬

스트레스가 발생하면 인체에서는 교감신경계(sympathetic nervous system)가 활성화되어 에피네프린과 같은 카테콜아민계(catecholamone)의 호르몬이 분비되고, 연이어 대뇌의 시상하부가 활성화되어 뇌하수체의 전엽을 자극해 부신피질 자극호르몬(adrenocorticotrophic hormone, ACTH)을 분비하게 한다.

ACTH는 혈류를 타고 신장의 위쪽 끝에 위치한 부신피질 부위에 작용함으로써 코티졸(cortisol)을 분비하게 한다.

카테콜아민과 코티졸 등은 스트레스 상태에서 분비되고 스트레스 생리반응을 매개하기 때문에 이들을 '스트레스 호르몬(stresshormone)'이라고 부르기도 한다(조원제, 2013).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

1) 코티졸

코티졸(cortisol)은 스트레스 자극에 대한 반응으로 변화된 생리학적 상태를 가장 잘 나타낼 수 있는 중요한 지표로 간주되고 있어 최근 스트레스가 내분비계에 미치는 영향을 분석하기 위하여 많은 연구들이 이루어지고 있다(안종모, 유지원, 이장근, 이영수, 육창륙, 조영곤, 2007).

스트레스에 대한 인체 내 적응의 반응 현상으로 발현되는 코티졸은 금식이나 에너지 보충을 제한한 상태에서 인체 내 이용 가능한 에너지원의 감소현상에 반응하여 단백질 분해 작용을 가속화시켜, 간에서의 당신생 작용을 위한 전구물질들의 공급을 통해 에너지 보상적 작용에 필수적인 역할을 하고, 조직손상, 감염, 과도한 온열, 불안, 초조함 등의 육체적·감정적 스트레스에 즉각적으로 반응하여 분비를 증가시킴으로써 인체의 항상성 조절기전의 중요한 조절 요인으로 작용되고 있다(LaVoy, McFarlin & Simpson, 2011; Ortega, Garcia, Bote, Martin-Cordero, Escalante, Saavedra, Northoff & Giraldo, 2009).

또한 코티졸은 일반 적응 증후군(general adaption syndrome, GAS)의 스트레스 반응 단계를 거쳐 각종 스트레스에 대한 자가 방어 기능을 강화시킴으로써 인체의 생명 유지에 필수적인 호르몬이라고 할 수 있다(백일영, 2009; Raastad, Bioro & Hallen, 2000).

2) 카테콜아민

카테콜아민(catecholamine)은 부신수질에서 분비되는 교감신경자극 전달물질로, 에피네프린(epinephrine)과 노르에피네프린(norepinephrine), 도파민(dopamine)을 지칭하고, 그 중 스트레스 호르몬의 활성으로 가장 관련이 깊은 것은 에피네프린과 노르에피네프린이다.

에피네프린과 노르에피네프린은 유사한 구조를 가지고 있어 실제 또는 가상적인 위기에 대응하는데 도움을 주고, 일부 특정 반응 외의 많은 경우에 있어 두 호로몬은 함께 작용하는 특성을 지니고 있다(백창식, 2016).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

에피네프린과 노르에피네프린은 간에서 글리코겐이나 지방의 분해를 촉진시켜 혈압과 혈당을 상승시키고 신체가 스트레스에 대응할 수 있도록 중추신경에 흥분작용을 일으키는 역할을 한다(Derbyshire, Barr & Higson, 2012).

에피네프린과 노르에피네프린의 분비는 여러 가지 다양한 요인에 의해 영향을 받는데 그 중에는 신체 위치의 변화, 심리적 스트레스, 운동 같은 것들이 포함된다(Willmore, Costill & Kenney, 2007).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅲ. 연구방법

A. 연구 대상

본 연구는 J시 소재 남자 중학생을 대상으로 실시하였다.

연구 참여 대상자 선정을 위해 J시 소재 OO 중학교의 학생 및 학부모에게 본 연구의 필요성과 연구과정, 연구방법, 기대효과 및 잠재적 위험 요소를 설명하는 연구계획서를 작성, 배포한 후 자발적으로 참여를 희망하고, 본인과 보호자에 의해 작성된 연구참가 신청서와 동의서를 제출한 학생들을 연구 대상자로 선정하였다.

연구대상자는 골프 운동 경력이 없으며 6개월 간 다른 운동프로그램에 참여하지 않은 학생 30명을 선정하여 운동군과 통제군으로 각각 15명씩 무선배정 하였다. 연구대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Comparison of physical characteristics between two groups

Group	Number	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(㎏)	BMI(kg/m^2)
Exercise Group	15	14.86±0.24	169.69±5.90	70.69±18.55	24.63±6.84
Control Group	15	14.76±0.29	168.25±6.03	67.64±15.16	23.78±4.43

Values are mean±standard deviation
BMI=Body Mass Index

B. 실험 설계

본 연구는 골프 프로그램의 참여가 남자 중학생의 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하는 실험연구로 이루어졌다. 모든 연구 참여 대상자들은 골프 프로그램 참여 전 뇌 활성화(뇌파: 쎄타파, 알파파, 베타파 및 주의집중력지수) 및 스트레스 호르몬(코티졸, 에피네프린, 노르에피네프린)을 검사하였다. 운동처치가 가

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

해지는 운동군은 12주간 주 3회, 주관적 운동강도(Rating of perceived exertion, RPE)를 적용한 골프 프로그램에 참여하였고, 통제군은 일상생활에 임하도록 하였다. 골프 프로그램 참여 후 모든 연구 참여 대상자들은 사후검사로 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬 검사를 재실시하여, 프로그램 참여 전·후 변화 및 그룹 간의 차이를 비교 분석하였다. 전체적인 실험 설계는 <Figure 1>과 같다.

Group classification	
Exercise group (n=15)	Control group (n=15)

⇩ ⇩

Pre test
1. Brain activation - Electroencephalolgram(Theta wave, Alpha wave, Sensory motor rhythm wave, Mid-beta wave, High-beta wave), Attention concentration index) 2. Stress hormone - Cortisol, Epinephrine, Norepinephrine

⇩

Exercise program
Golf exercise program (3days a week for 12weeks)

⇩ ⇩

Post test
1. Brain activation - Electroencephalolgram(Theta wave, Alpha wave, Sensory motor rhythm wave, Mid-beta wave, High-beta wave), Attention concentration index) 2. Stress hormone - Cortisol, Epinephrine, Norepinephrine

<Figure 1> Experiment Design

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

C. 운동프로그램

골프 프로그램은 골프의 운동 효과를 검증한 선행연구(김남훈, 2010; 김대원, 2015; 김상희, 2011)를 참고하여 본 연구의 목적에 맞게 수정·보완하여 구성하였다.

골프 프로그램은 12주간 주3회의 빈도(수, 토, 일)로 실시하였다. 1회 운동시간은 준비운동 10분, 본 운동 100분, 정리운동 10분으로 총 120분간 실시하였고, 골프장 라운딩 시에는 경기가 끝나는 시간동안 참여하였다.

운동강도는 Borg(1982)의 자각적 운동강도(Rating of Perceived Exertion scale, RPE)를 이용하여 1-6주는 RPE 11-13(fairly light-somewhat hard; 알맞음-약간 힘듦), 7-12주는 RPE 13-15(somewhat hard-hard; 약간 힘듦-힘듦)로 설정하였으며, RPE의 숙지는 적응기를 이용하여 사전 충분한 교육을 실시하였다.

구체적인 운동프로그램은 <Table 2>, <Table 3>과 같다.

<Table 2> Exercise program

구분	기간(주)	내 용	운동강도 (RPE)
준비운동 (10분)	1-12	· 스트레칭 및 신체활동 게임	
본 운동 (100분)	1-6	· 어드레스 : 5회 × 10세트 · 하프 스윙 : 10회 × 20세트 · 풀 스윙 : 10회 × 20세트 · 6홀 & 9홀 라운딩	11-13
	7-12	· 어드레스 : 10회 × 10세트 · 하프 스윙 : 20회 × 20세트 · 풀 스윙 : 20회 × 20세트 · 9홀 & 18홀 라운딩	13-15
정리운동 (10분)	1-12	· 스트레칭 및 신체활동 게임	

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 3> Golf exercise program

	수요일	토요일	일요일
1주	· 그립, 어드레스 · 1/4 스윙	· 그립, 어드레스 · 1/4 스윙, 2/4 스윙	· 그립, 어드레스 · 2/4 스윙, 3/4 스윙
2주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (7번 아이언)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (7번 아이언)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (5번 아이언)
3주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (롱 아이언)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (숏 아이언)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (숏 아이언)
4주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (우드 & 드라이버)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (우드 & 드라이버)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (우드 & 드라이버)
5주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 · 퍼팅	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 · 퍼팅	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 · 퍼팅
6주	· 6홀 라운딩	· 6홀 라운딩	· 9홀 라운딩
7주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙
8주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (숏 게임)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (숏 게임)
9주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (어프로치 샷)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (어프로치 샷)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (경사지 샷)
10주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (경사지 샷)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (드로우 & 페이드 샷)	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 (드로우 & 페이드 샷)
11주	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 · 퍼팅	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 · 퍼팅	· 어드레스 · 하프 & 풀 스윙 · 퍼팅
12주	· 9홀 라운딩	· 9홀 라운딩	· 18홀 라운딩

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

D. 측정항목 및 방법

1. 뇌 활성화 분석

1) 정량화 뇌파 측정

본 연구에서 뇌 활성화는 정량화 뇌파(Quantitative Electroencephalolgram, QEEG)를 측정하여 분석하였다. (재)한국정신과학연구소(Neurofeedback System, Brain-tech Co., Korea)에서 개발한 2 Channel System 이동식 뇌파 측정기(Neuro Harmony, Korea)를 사용하여 뇌파 데이터를 수집하였고, 측정 주파수 범위는 0-60Hz, 0-100μV의 범위에서 측정하였다.

매초 128샘플링, 10bit 해상도로 변환하여 디지털 신호를 출력하였다.

본 연구에서 사용한 뇌파 측정 System은 전 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 뇌파 측정 방식인 Grass System(Grass Technology, USA)과 좌·우뇌반구 알파(alpha, a)파, 세타(theta, Θ)파, 베타(beta, β)파 값에 대한 상관계수가 .916($p<.001$)으로 보고되어 신뢰도가 입증되었다(김용진, 2000).

뇌파를 측정하기 위해 외부 소음이 없고, 주변의 방해를 받지 않는 독립된 공간을 선정하여 뇌파를 측정하였다. 뇌파를 측정(전극부착, 측정 장비 사용, 분석 프로그램의 적용)하는 검사자는 실험 전에 뇌파 측정 전문가에게 교육을 받고 반복적으로 측정 과정을 훈련하는 예비실험 과정을 거쳐 본 실험을 실시하였다.

피험자가 실험실에 도착하면 실험 취지에 대하여 간단하게 설명하여 주고, 등받이가 있는 의자에 앉아 약 5분간 안정을 취하도록 한 후 실험을 실시하였다.

측정 전 뇌파가 정상적으로 측정되는지 예비측정을 한 후 이상 없음을 확인하고 개안 40초, 폐안 40초, 개안 40초 순으로 총 2분간 측정하였다. 측정 시 눈을 감고, 말하지 않으며, 눈동자의 움직임을 금지시켰으며, 구강 내 힘을 주지 않고, 졸지 않게 주의를 주었다.

피험자는 몸에 긴장을 풀고 치아를 약간 벌리듯이 힘을 빼고 손이나 발을 움직이지 않게 하여 측정하였다.

전극 부착은 국제 10/20 System 기준에 정해진 전전두엽(Prefrontal Lobe)의 Fp1(Frontal Parietal 1)과 Fp2(Frontal PArietal 2)에서 좌·우 뇌파를 동시에 측정하

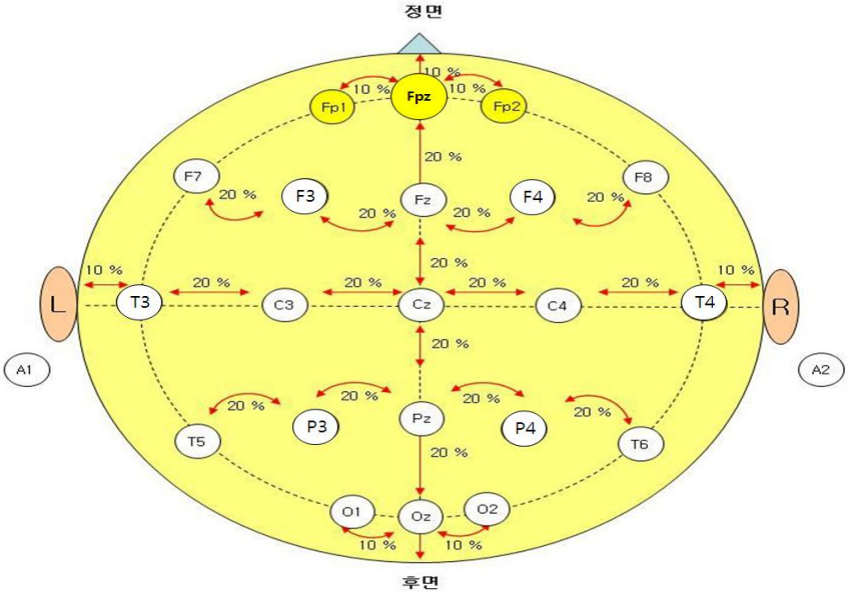
Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

였고, 이때 단극 유도법을 이용하여 Fp1(Frontal Parietal 1), Fpz(Frontal Parietal midline), Fp2(Frontal PArietal 2) 위치에 각각 전극이 닿도록 건성 단자를 부착한 헤드밴드(head Band)를 이용하여 측정하였다.

사용된 전극은 금색 도금된 고체전극으로 접시 형태의 디스크 전이며, 부착 전 피부와의 접촉저항을 최소화하기 위해 먼저 알코올 솜을 사용하여 머리 표면의 이물질을 제거하였다.

저장된 자료들은 뇌파의 주파수 성분과 그 성분의 강도에 대한 양적관계를 나타낼 수 있는 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transformation, FFT)을 통한 주파수계열(frequency series) 파워스펙트럼 분석법으로 시계열 뇌파 값을 주파수계열로 변환하여 밴드별로 진폭의 세기를 분석하였다. 국제 10/20 전극 시스템에 따른 전극 부착 위치는 <Figure 2>와 같다.



<Figure 2> Top view of international 10/20 electrode system

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2) 주의집중력 지수 분석

측정된 뇌파자료 SMR(Sensory Motor Rhythm)파, Mid-베타(β)파, 쎄타(Θ)파를 통한 각 밴드별 상대 Power값으로 변환하여 주의집중력 지수를 산출하였다(Lubar, 1991).

※ 주의집중력 지수 = SMR파 + Mid-베타(β)파 / 쎄타(Θ)파

2. 스트레스 호르몬 분석

스트레스 호르몬은 혈액을 채취하여 코티졸(cortisol)과 에피네프린(epinephrine), 노르에피네프린(norepinephrine)의 수준을 검사하였다.

모든 채혈은 혈액채취 전 대상자들에게 혈액 채취 과정과 목적, 예상되는 부작용 등을 충분히 설명한 후, 12시간 이상 공복상태를 유지하도록 하고 익일 오전 08-09시 사이에 실시하였다.

채혈 시 대상자가 채혈로 인한 스트레스에 노출되는 것을 최소화하기 위해 채혈 대기시간 없이 채혈순서를 무작위로 선정하였다.

혈액채취 전 30분 정도 안정을 취하게 한 뒤 항응고제가 들어있지 않은 진공관을 이용하여 상완정맥에서 숙련된 간호사가 정맥 채혈을 실시하였다.

코티졸은 채혈 후 냉장온도 보관하였고, 검사 30분 전에 실온상태로 둔 다음 전기화학발광면역법(Electrichemilumino Immunoassay, ECLIA)을 이용하여 농도를 검사하였다.

에피네프린과 노르에피네프린은 HPLC(High Performance Liquid Chromatography)-ECD(Electron Capture Detector)방법을 이용하여 농도를 검사하였다.

검체 채취는 EDTA 용기를 사용하여 Plasma가 2㎖이상 되게 혈액을 채혈하였고, 즉시 차광하여 30분 이내에 Plasma를 분리하여 분석 시까지 냉동 보관하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

E. 자료처리

본 연구의 통계처리는 SPSS(Statistical Package for Social Sciences) Version 21.0 통계 프로그램을 이용하여 각 측정항목의 평균과 표준편차를 구하였다. 골프 운동군과 통제군의 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬 요인의 집단 내 사전·사후 검사의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t검증을 실시하였으며, 처치 기간에 따른 변화와 집단 간의 차이를 분석하기 위하여 반복이원변량분석(Two-way repeated measure ANOVA)을 이용하였다. 가설의 검증을 위한 모든 통계적 유의수준은 α=.05로 설정하였다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅳ. 연구결과

본 연구는 12주간 남자 중학생의 골프 프로그램이 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 어떠한 영향을 미치는 가를 규명하기 위한 것으로 분석한 결과는 다음과 같다.

A. 뇌 활성화의 변화

1. 뇌파(Electroencephalogram, EEG)의 변화

1) 세타(Theta,θ)파의 변화

(1) 좌측 세타파의 변화

<Table 4>에서 나타난 바와 같이 좌측 세타파의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 5>와 같이 좌측 세타파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 6>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 4> T-Test of Left Theta wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Left Theta wave	EG	11.95±3.02	10.23±3.16	2.098	.055
	CG	12.03±2.89	11.24±3.29	.725	.480

EG=Exercise group, CG=Control group.

Collection @ chosun

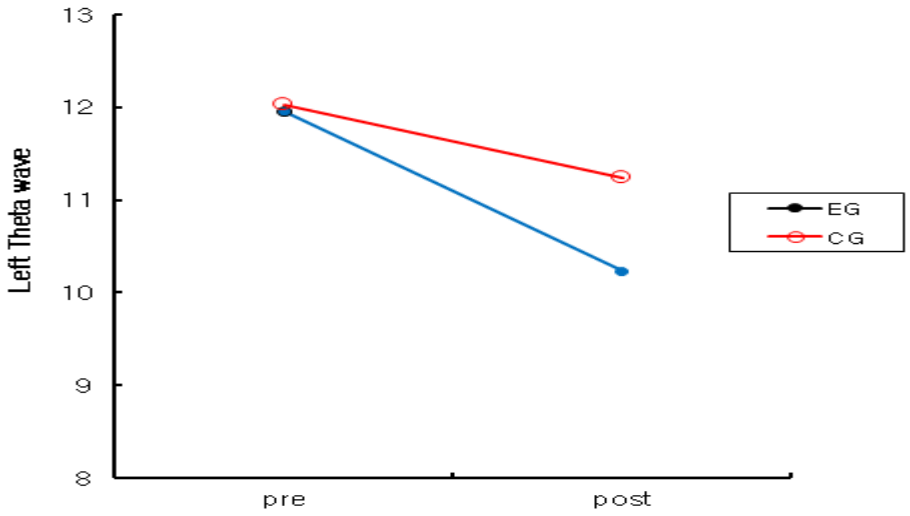
조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 5> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Theta wave

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	23.650	1	23.650	3.398	.076
Time*group	Linear	3.281	1	3.281	.471	.498
Error(Time)	Linear	194.897	28	6.961		

<Table 6> Tests of Between-Subjects Effects of Left Theta wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	7746.384	1	7746.384	634.881	.000
group	4.444	1	4.444	.364	.551
Error	341.637	28	12.201		



<Figure 3> Pre-Post Test of Left Theta wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

(2) 우측 세타파의 변화

<Table 7>에서 나타난 바와 같이 우측 세타파의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 8>과 같이 우측 세타파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 9>와 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 7> T-Test of Right Theta wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	*t*	*p*
Right Theta wave	EG	14.03±4.98	12.13±2.74	1.309	.212
	CG	12.38±3.22	12.93±3.38	-.525	.608

EG=Exercise group, CG=Control group.

<Table 8> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Theta wave

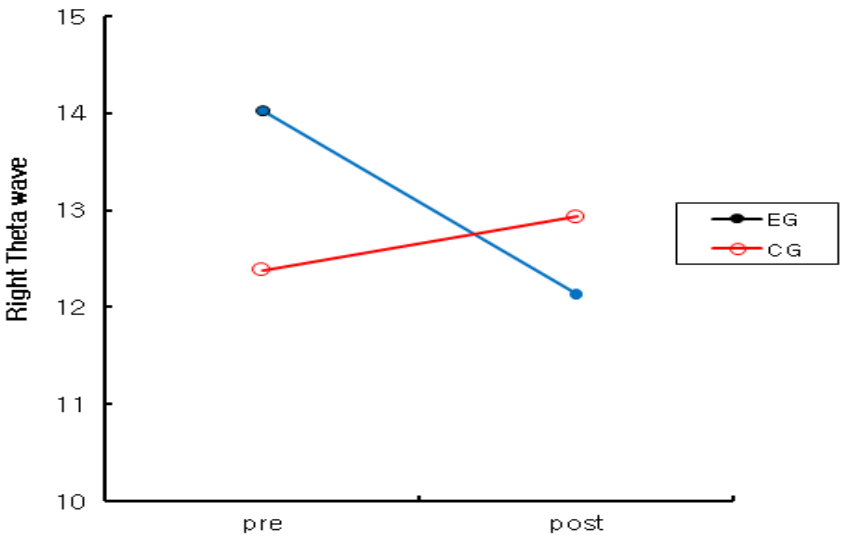
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	6.922	1	6.922	.574	.455
Time*group	Linear	22.620	1	22.620	1.876	.182
Error(Time)	Linear	337.690	28	12.060		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 9> Tests of Between-Subjects Effects of Right Theta wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	9936.155	1	9936.155	662.559	.000
group	2.688	1	2.688	.179	.675
Error	419.906	28	14.997		



<Figure 4> Pre-Post Test of Right Theta wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2) 알파(Alpha, α)파의 변화

(1) 좌측 알파파의 변화

<Table 10>에서 나타난 바와 같이 좌측 알파파의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 11>과 같이 좌측 알파파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 12>와 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 10> T-Test of Left Alpha wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Left Alpha wave	EG	5.78±1.76	6.71±1.78	-2.378	.032*
	CG	6.42±2.97	6.87±3.37	-1.060	.307

EG=Exercise group, CG=Control group.
*, p<.05

<Table 11> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Alpha wave

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	7.412	1	7.412	5.742	.023*
Time*group	Linear	.888	1	.888	.714	.405
Error(Time)	Linear	34.827	28	1.244		

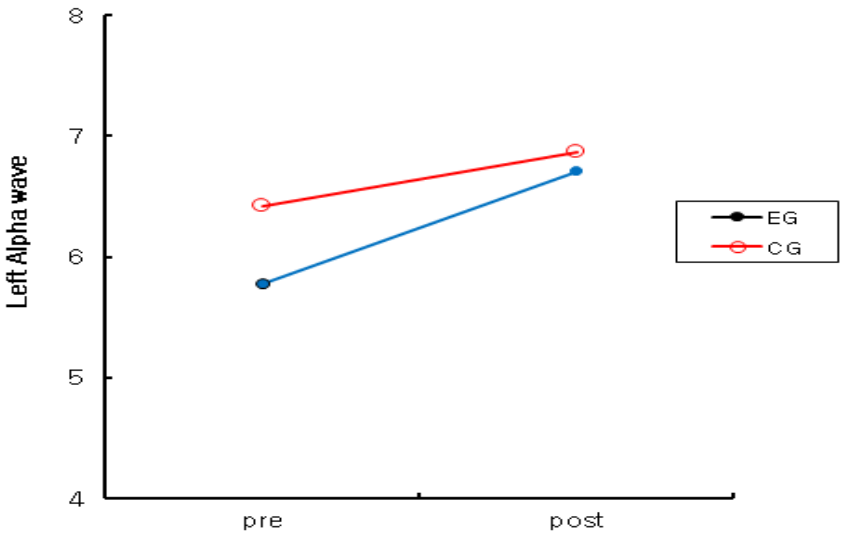
*, p<.05

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 12> Tests of Between-Subjects Effects of Left Alpha wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	2493.313	1	2493.313	208.140	.000
group	2.392	1	2.392	.200	.658
Error	335.413	28	11.979		



<Figure 5> Pre-Post Test of Left Alpha wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

(2) 우측 알파파의 변화

<Table 13>에서 나타난 바와 같이 우측 알파파의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 14>와 같이 우측 알파파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 15>와 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 13> T-Test of Right Alpha wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Right Alpha wave	EG	6.92±1.98	7.62±1.86	-1.222	.242
	CG	7.00±3.03	7.87±3.50	-2.036	.061

EG=Exercise group, CG=Control group.

<Table 14> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Alpha wave

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	9.251	1	9.251	4.833	.036*
Time*group	Linear	.111	1	.111	.058	.812
Error(Time)	Linear	53.600	28	1.914		

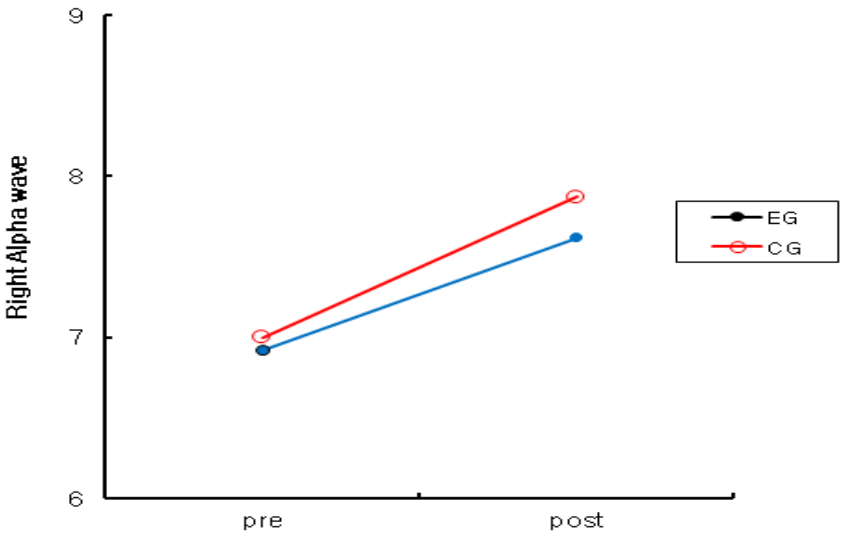
*, p<.05

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 15> Tests of Between-Subjects Effects of Right Alpha wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	3246.350	1	3246.350	259.731	.000
group	.403	1	.403	.032	.859
Error	349.969	28	12.499		



<Figure 6> Pre-Post Test of Right Alpha wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3) SMR(Sensorymotor Rhythm)파의 변화

(1) 좌측 SMR파의 변화

<Table 16>에서 나타난 바와 같이 좌측 SMR파의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 17>과 같이 좌측 SMR에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 18>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 16> T-Test of Left SMR wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Left SMR wave	EG	3.04±1.00	3.42±0.91	-2.299	.037*
	CG	3.08±0.86	3.05±0.88	.121	.905

EG=Exercise group, CG=Control group.
*, p<.05

<Table 17> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left SMR wave

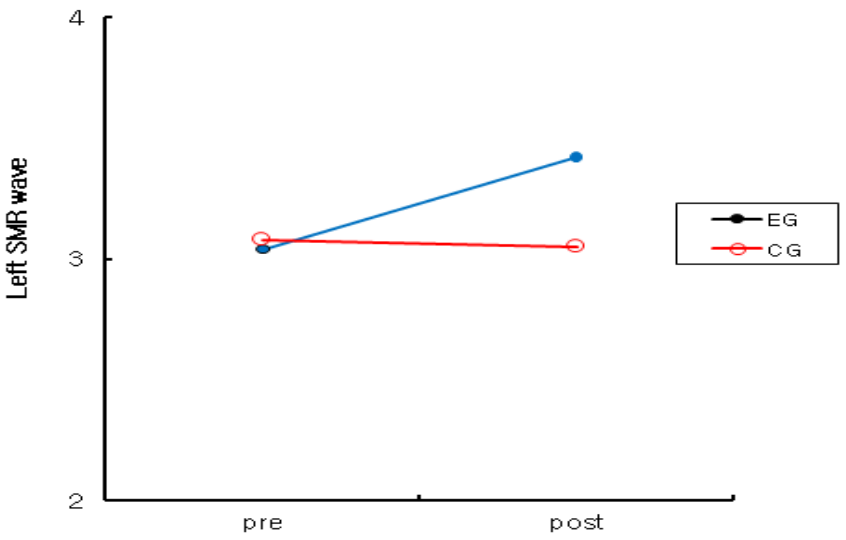
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.481	1	.481	1.623	.213
Time*group	Linear	.639	1	.639	2.157	.153
Error(Time)	Linear	8.291	28	.296		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 18> Tests of Between-Subjects Effects of Left SMR wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	594.279	1	594.279	432.629	.000
group	.399	1	.399	.290	.594
Error	38.462	28	1.374		



<Figure 7> Pre-Post Test of Left SMR wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

(2) 우측 SMR파의 변화

<Table 19>에서 나타난 바와 같이 우측 SMR파의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 20>과 같이 우측 SMR파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.01), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 21>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 19> T-Test of Right SMR wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Right SMR wave	EG	3.34±0.90	3.91±0.96	-3.130	.007**
	CG	3.32±0.91	3.64±1.01	-1.699	.112

EG=Exercise group, CG=Control group.
**, p<.01

<Table 20> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right SMR wave

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	2.935	1	2.935	11.598	.002**
Time*group	Linear	.244	1	.244	.966	.334
Error(Time)	Linear	7.085	28	.253		

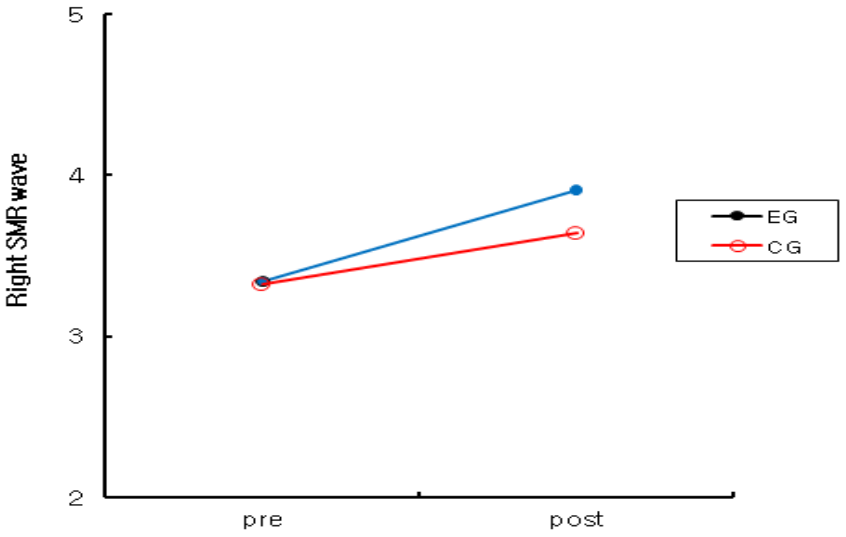
**, p<.01

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 21> Tests of Between-Subjects Effects of Right SMR wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	757.073	1	757.073	489.664	.000
group	.312	1	.312	.202	.656
Error	43.291	28	1.546		



<Figure 8> Pre-Post Test of Right SMR wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

4) Mid-베타(Beta, β)파의 변화

(1) 좌측 Mid-베타파의 변화

<Table 22>에서 나타난 바와 같이 좌측 Mid-베타파의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 23>과 같이 좌측 Mid-베타파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 24>와 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 22> T-Test of Left Mid-Beta wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	*t*	*p*
Left Mid-Beta wave	EG	2.27±0.90	2.53±0.87	-1.905	.078
	CG	2.29±0.69	2.24±0.68	.278	.785

EG=Exercise group, CG=Control group.

<Table 23> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Mid-Beta wave

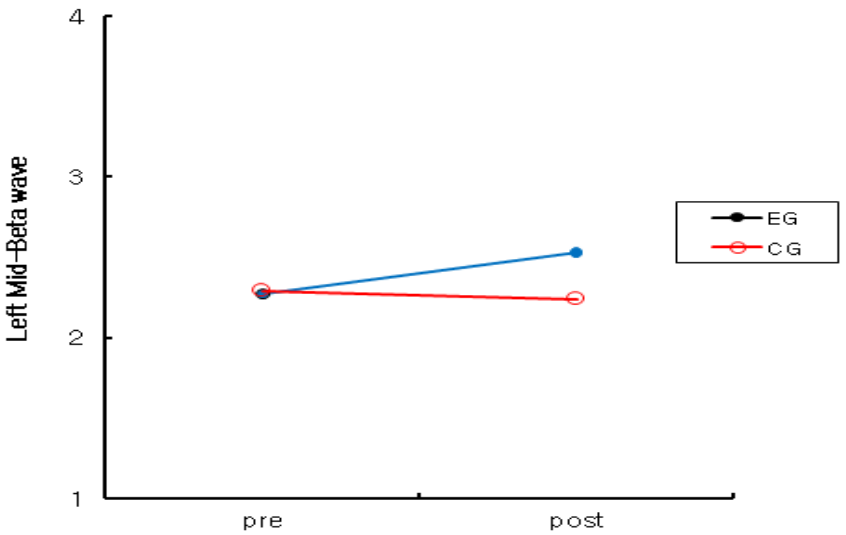
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.172	1	.172	.924	.345
Time*group	Linear	.363	1	.363	1.955	.173
Error(Time)	Linear	5.206	28	.186		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 24> Tests of Between-Subjects Effects of Left Mid-Beta wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	326.154	1	326.154	302.320	.000
group	.265	1	.265	.246	.624
Error	30.207	28	1.079		



<Figure 9> Pre-Post Test of Left Mid-Bata wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

(2) 우측 Mid-베타파의 변화

<Table 25>에서 나타난 바와 같이 우측 Mid-베타파의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 26>과 같이 우측 Mid-베타파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.01), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 27>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 25> T-Test of Right Mid-Beta wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Right Mid-Bata wave	EG	2.44±0.75	2.91±0.86	-2.797	.014*
	CG	2.45±0.76	2.63±0.77	-1.118	.282

EG=Exercise group, CG=Control group.
*, p<.05

<Table 26> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Mid-Beta wave

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	1.610	1	1.610	7.712	.010**
Time*group	Linear	.304	1	.304	1.455	.238
Error(Time)	Linear	5.847	28	.209		

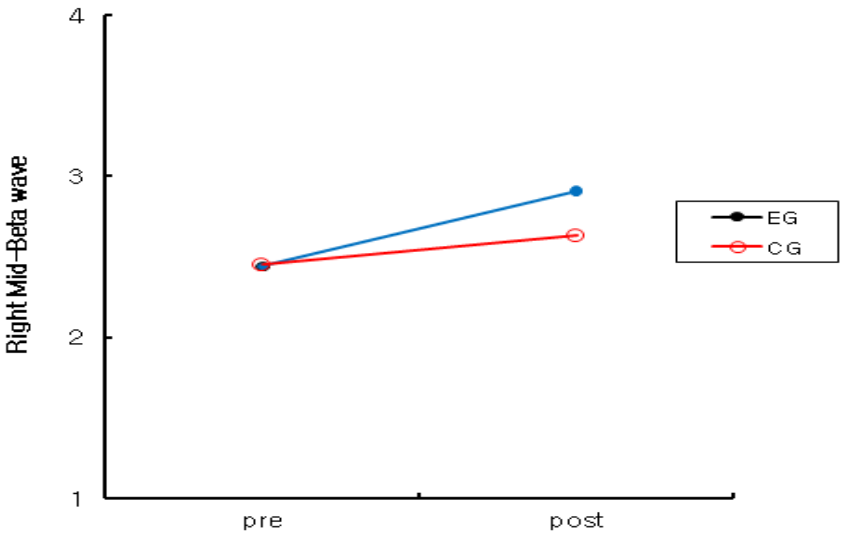
**, p<.01

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 27> Tests of Between-Subjects Effects of Right Mid-Beta wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	408.569	1	408.569	397.851	.000
group	.279	1	.279	.271	.606
Error	28754	28	1.027		



<Figure 10> Pre-Post Test of Right Mid-Bata wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

5) Hight-베타(Beta, β)파의 변화

(1) 좌측 Hight-베타파의 변화

<Table 28>에서 나타난 바와 같이 좌측 High-베타파의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 29>와 같이 좌측 High-베타파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 30>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 28> T-Test of Left High-Beta wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Left High-Beta wave	EG	1.21±0.69	1.42±0.76	-2.058	.059
	CG	1.20±0.45	1.11±0.40	.739	.472

EG=Exercise group, CG=Control group.

<Table 29> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left High-Beta wave

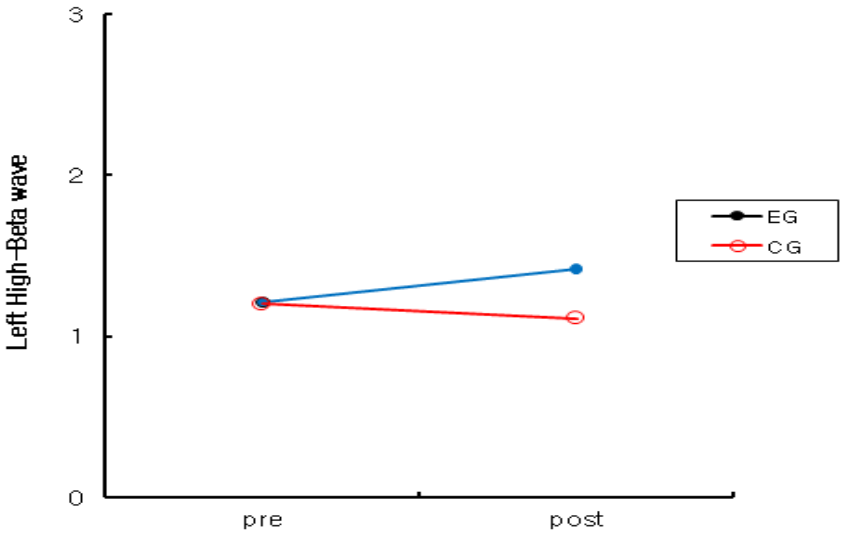
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.055	1	.055	.561	.460
Time*group	Linear	.350	1	.350	3.551	.070
Error(Time)	Linear	2.757	28	.098		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 30> Tests of Between-Subjects Effects of Left High-Beta wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	91.514	1	91.514	150.613	.000
group	.374	1	.374	.616	.439
Error	17.013	28	.608		



<Figure 11> Pre-Post Test of Left High-Bata wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

(2) 우측 Hight-베타파의 변화

<Table 31>에서 나타난 바와 같이 우측 Hight-베타파의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 32>와 같이 우측 High-베타파에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 33>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 31> T-Test of Right High-Beta wave (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	*t*	*p*
Right High-Bata wave	EG	1.32±0.51	1.52±0.78	-1.539	.146
	CG	1.23±0.41	1.30±0.53	-.677	.509

EG=Exercise group, CG=Control group.

<Table 32> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right High-Beta wave

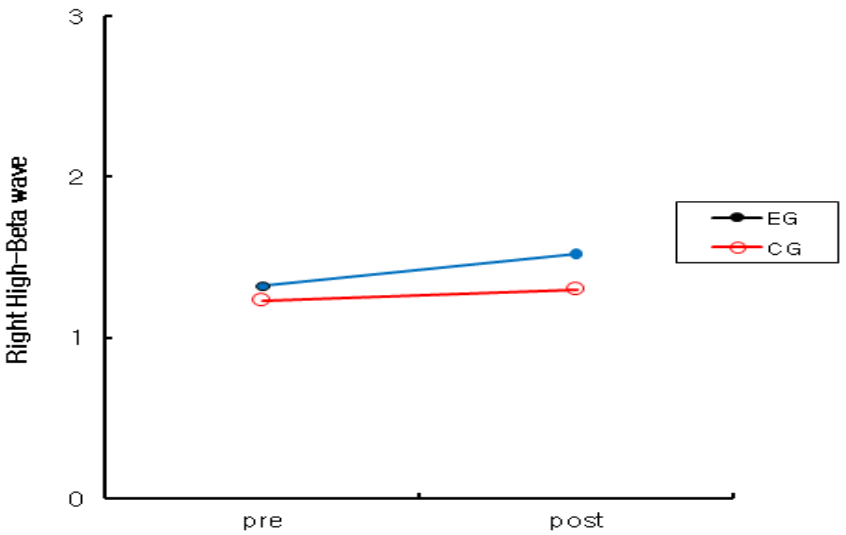
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.295	1	.295	2.611	.117
Time*group	Linear	.063	1	.063	.560	.460
Error(Time)	Linear	3.168	28	.113		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 33> Tests of Between-Subjects Effects of Right High-Beta wave

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	107.816	1	107.816	197.596	.000
group	.360	1	.360	.660	.423
Error	15.278	28	.546		



<Figure 12> Pre-Post Test of Right Hight-Bata wave

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 주의집중력지수(Attention Concentration Index)의 변화

1) 좌측 주의집중력지수의 변화

<Table 34>에서 나타난 바와 같이 좌측 주의집중력지수의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 35>와 같이 좌측 주의집중력지수에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 36>과 같이 그룹에 따른 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

<Table 34> T-Test of Left Attention Concentration Index (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Left Attention Concentration Index	EG	0.45±0.10	0.62±0.25	-2.230	.043*
	CG	0.45±0.09	0.48±0.06	-.758	.461

EG=Exercise group, CG=Control group.
*, p<.05

<Table 35> Tests of Within-Subjects Contrasts of Left Attention Concentration Index

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.143	1	.143	5.536	.026*
Time*group	Linear	.084	1	.084	3.255	.082
Error(Time)	Linear	.723	28	.026		

*, p<.05

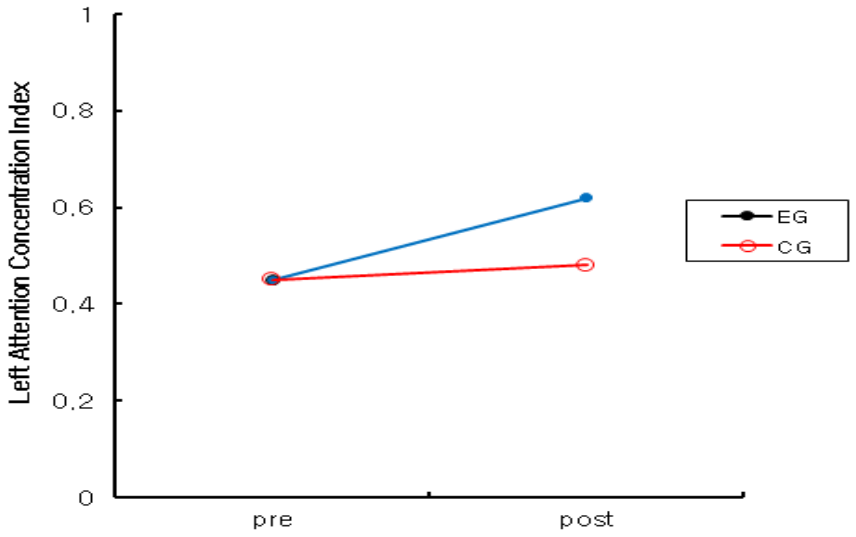
Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 36> Tests of Between-Subjects Effects of Left Attention Concentration Index

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	14.899	1	14.899	881.107	.000
group	.072	1	.072	4.267	.048*
Error	.473	28	.017		

*, $p<.05$



<Figure 13> Pre-Post Test of Left Attention Concentration Index

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2) 우측 주의집중력지수의 변화

<Table 37>에서 나타난 바와 같이 우측 주의집중력지수의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 38>과 같이 우측 주의집중력지수에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 39>와 같이 그룹에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 37> T-Test of Right Attention Concentration Index (unit: μV)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Rightt Attention Concentration Index	EG	0.43±0.08	0.58±0.18	-2.626	.020*
	CG	0.47±0.09	0.49±0.11	-.689	.502

EG=Exercise group, CG=Control group.
*, p<.05

<Table 38> Tests of Within-Subjects Contrasts of Right Attention Concentration Index

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.109	1	.109	6.946	.014*
Time*group	Linear	.061	1	.061	3.910	.058
Error(Time)	Linear	.437	28	.016		

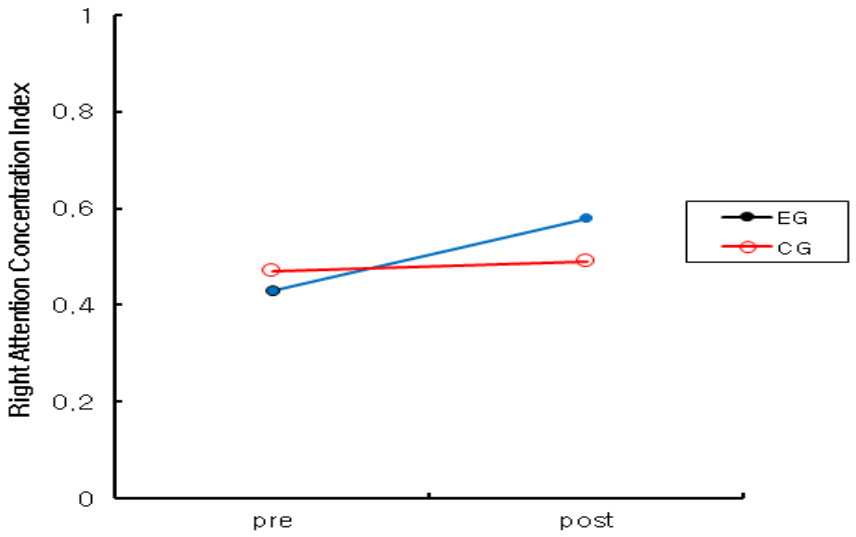
*, p<.05

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 39> Tests of Between-Subjects Effects of Right Attention Concentration Index

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	14.597	1	14.597	1086.409	.000
group	.006	1	.006	.474	.497
Error	.376	28	.013		



<Figure 14> Pre-Post Test of Right Attention Concentration Index

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

B. 스트레스 호르몬의 변화

1. 코티졸(Cortisol)의 변화

<Table 40>에서 나타난 바와 같이 코티졸(Cortisol)의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 41>과 같이 코티졸(Cortisol)에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 42>와 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 40> T-Test of Cortisol (unit: ug/dl)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Cortisol (ug/dL)	EG	8.61±3.25	7.26±2.71	3.623	.003**
	CG	8.75±3.47	8.18±3.99	.674	.511

EG=Exercise group, CG=Control group.
**, p<.01

<Table 41> Tests of Within-Subjects Contrasts of Cortisol

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	13.680	1	13.680	4.321	.047*
Time*group	Linear	2.626	1	2.626	.715	.405
Error(Time)	Linear	88.643	28	3.166		

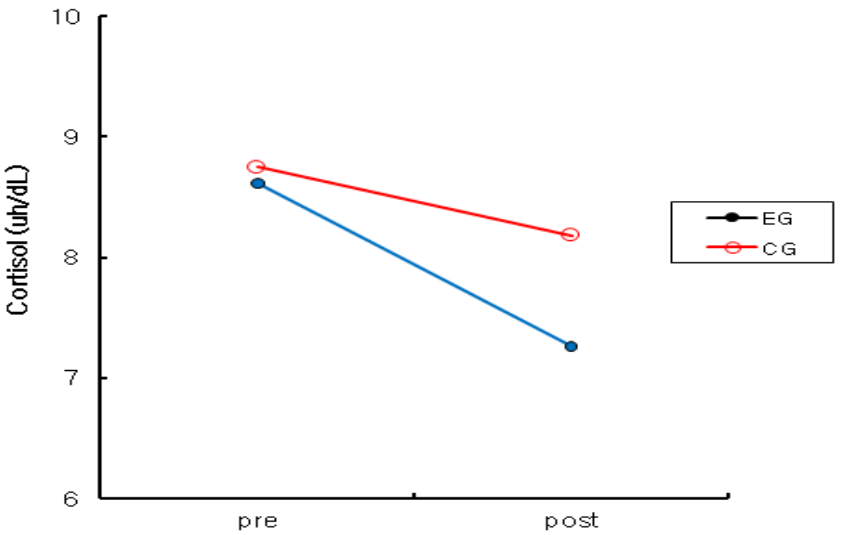
*, p<.05

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 42> Tests of Between-Subjects Effects of Cortisol

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	4032.924	1	4032.924	204.038	.000
group	4.187	1	4.187	.212	.649
Error	553.435	28	19.766		



<Figure 15> Pre-Post Test of Cortisol

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

2. 에피네프린(Epinephrine)의 변화

<Table 43>에서 나타난 바와 같이 에피네프린(Epinephrine)의 변화는 운동군과 통제군 모두 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 44>와 같이 에피네프린(Epinephrine)에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹과 측정시기 간에도 상호작용 효과가 없는 것으로 나타났다. <Table 45>와 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 43> T-Test of Epinephrine (unit: pg/ml)

Item	Group	pre-test	post-test	*t*	*p*
Epinephrine (pg/mL)	EG	42.70±27.39	40.86±25.03	1.135	.275
	CG	46.60±29.39	48.39±16.87	-.453	.658

EG=Exercise group, CG=Control group.

<Table 44> Tests of Within-Subjects Contrasts of Epinephrine

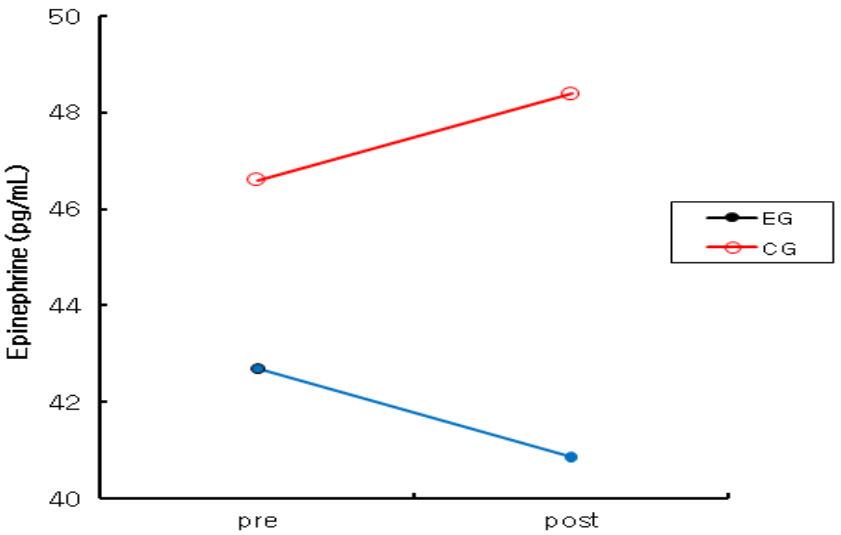
Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	.008	1	.008	.000	.992
Time*group	Linear	49.522	1	49.522	.721	.403
Error(Time)	Linear	1923.437	28	68.694		

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 45> Tests of Between-Subjects Effects of Epinephrine

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	119557.526	1	119557.526	100.133	.000
group	489.233	1	489.233	.410	.527
Error	33431.589	28	1193.985		



<Figure 16> Pre-Post Test of Epinephrine

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

3. 노르에피네프린(Norepinephrine)의 변화

<Table 46>에서 나타난 바와 같이 노르에피네프린(Norepinephrine)의 변화는 운동군에서 운동 전과 비교하여 운동 후 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05). 대조군에서는 운동 전·후 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

<Table 47>과 같이 노르에피네프린(Norepinephrine)에서는 측정시기에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고(p<.05), 그룹과 측정시기 간에 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. <Table 48>과 같이 그룹에 따른 차이도 없는 것으로 나타났다.

<Table 46> T-Test of Norepinephrine (unit: pg/ml)

Item	Group	pre-test	post-test	t	p
Norepinephrine (pg/mL)	EG	341.54±99.60	310.48±68.43	2.292	.038*
	CG	290.23±91.99	277.53±77.29	1.299	.215

EG=Exercise group, CG=Control group.
*, p<.05

<Table 47> Tests of Within-Subjects Contrasts of Norepinephrine

Source	Time	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Time	Linear	7181.891	1	7181.891	6.858	.014*
Time*group	Linear	1264.453	1	1264.453	1.207	.281
Error(Time)	Linear	29321.109	28	1047.182		

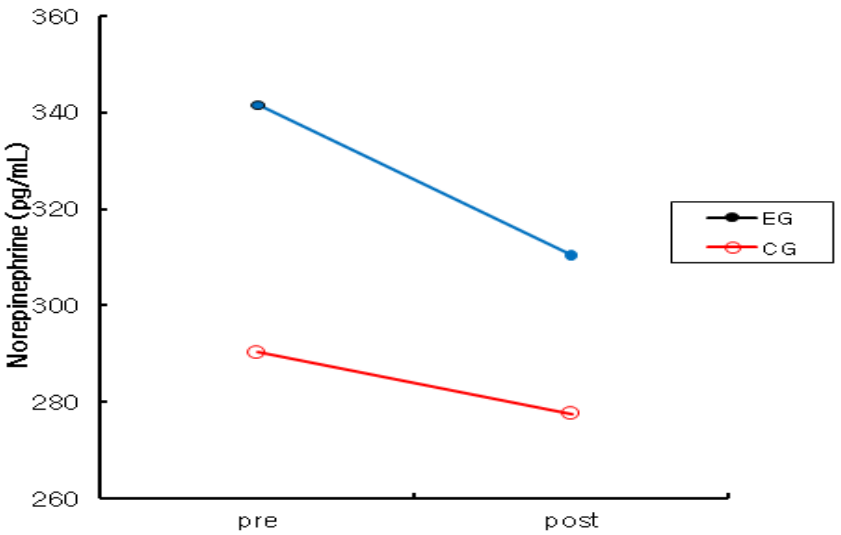
*, p<.05

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

<Table 48> Tests of Between-Subjects Effects of Norepinephrine

Source	Type Ⅲ Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	5579523.775	1	5579523.775	414.123	.000
group	26616.471	1	26616.471	1.976	.171
Error	377247.347	28	13473.120		



<Figure 17> Pre-Post Test of Norepinephrine

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

V. 논 의

A. 뇌 활성화의 변화

본 연구에서 골프 프로그램 참여 후 좌측 알파파($p<.05$)와 좌측 SMR파($p<.05$), 우측 SMR파($p<.01$), 우측 Mid-베타파($p<.05$)가 유의하게 증가하였고, 우측 알파파($p<.05$)의 유의한 변화가 나타났다.

이러한 결과는 남자 고등학생을 대상으로 유산소성 운동을 실시한 결과 알파파가 유의하게 활성화 되었다는 이성기 등(2013)의 연구와 남자대학생을 대상으로 감각운동과 유산소성 운동을 실시하여 알파파와 베타파의 유의한 차이를 보고한 정석률(2015)의 연구, 남자 대학생에서 유산소성 운동이 알파파의 유의한 변화를 보고한 박상서 등(2014)의 연구 결과와 규칙적인 유산소성 운동의 참여가 청소년 등의 뇌 활성화에 긍정적인 영향을 미친다고 보고한(Langlois, Vu, Chasse, Dupuis, Kergoat & Bherer, 2013; Stroth, Reingardt, Thone, Hille, Schneider, Hartel, Weidemann, Bos & Spitzer, 2010)의 연구결과와 유사한 견해를 나타내고 있고 본 연구 또한 골프 프로그램이 대근근을 이용한 유산소성 운동을 통하여 신체활동으로 인한 원활한 혈액 공급이 뇌 기능에 활발하게 작용함과 동시에 신체적 건강뿐만 아니라 스트레스를 낮추는 역할을 하여 뇌 기능의 알파파와 베타파에 긍정적인 효과를 나타낸 것으로 사료된다.

주의집중이란 주의와 집중의 복합어로, 주의가 관심을 기울일 대상을 선정하는 능력으로 정적인 성격이 강하다면, 집중은 관심을 기울을 대상을 선정한 주의를 적합하게 유지하는 능력으로 동적인 성격이 강하다고 할 수 있다(정청희, 2006). 주의집중력이 부족한 청소년들은 작은 자극에도 주의집중력이 흐트러지고 산만해져 정서상태가 불안하고, 과잉행동이나 낮은 자존감 등의 다양한 문제를 나타낸다(Sounuga-Barke, Houlberg & Hall, 1994).

최근 다양한 연구에서 규칙적인 운동의 참여가 인체의 생리적, 심리적 건강증진과 함께 주의집중력 등 뇌 활성화에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다(Petruzzello et al., 2001).

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

본 연구에서는 뇌파 측정을 통한 주의집중력을 분석하기 위해 주의집중을 나타내는 SMR파와 각성상태를 나타내는 Mid-베타파의 활성도 합과 세타파 활성도의 비율로 주의집중력을 결정하는 주의집중력지수를 산출하였다.

본 연구에서 골프 프로그램 참여 후 좌측 주의집중력지수와 우측 주의집중력지수가 유의하게 증가하였다($p<.05$).

이러한 결과는 규칙적인 운동의 참여는 뇌파의 변화를 유도하고 주의집중력 등 뇌 활성화를 향상시킨다는 Colcombe 등(2003)과 Hillman, Erickson & Kramer(2008)의 연구와 운동강도에 따른 주의집중 관련 뇌파의 변화를 분석한 결과, 중강도 운동프로그램에서 주의집중력 지표가 유의하게 증가함을 보고한 임영희 등(2007)과 정한기(2011)의 연구결과와 유사한 견해를 나타내는 것이다.

골프는 18홀의 라운드 동안 샷을 하는 지형과 코스상태, 바람과 기상상태 등 다양한 상황에 직면하면서 14개의 각기 다른 클럽 중 가장 적합한 클럽을 선택, 사용해야 하는 변수가 매우 많은 종목으로 정확하고 일관성 있는 반복적인 스윙을 유지하는 것이 무엇보다 중요한 경기이고, 이때 샷을 조절할 수 있도록 하는 능력이 주의집중력이라 할 수 있다(Freud, 2014). 따라서 본 연구의 골프 프로그램은 운동 강도가 중강도 수준에서 운동이 이루어졌고, 정확하고 일관된 샷을 반복하는 연습을 통해 루틴을 습득하고 주의집중력을 유지하려는 습관이 형성되어 주의집중력을 향상시키고 뇌 활성화에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 입증하는 것으로 매우 의미 있는 결과를 나타내고 있다.

B. 스트레스 호르몬의 변화

본 연구에서 골프 프로그램 참여 후 스트레스 호르몬 중 코티졸($p<.01$)과 노르에피네프린($p<.05$)이 유의하게 감소하였고, 에피네프린은 통계적으로 유의하진 않지만 감소하는 경향이 나타났다. 에피네프린의 전구물질이 노르에피네프린이라는 사실을 참고할 때, 골프 프로그램이 보다 장기간 이루어졌다면 에피네프린의 결과도 유의한 수준으로 나왔을 것이라 생각된다.

본 연구의 결과는 중년여성을 대상으로 나비골프 프로그램을 실시한 결과 스트레스

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

호르몬(코티졸)이 유의하게 감소한 성지만, 방기호, 공미애, 김종식, 강희성(2012)의 보고와 파크골프 운동을 실시하여 스트레스 호르몬(코티졸, 에피네프린, 노르에피네프린)의 유의한 감소를 보고한 이선애(2010)의 연구결과와 유사한 견해를 나타내는 것이다.

또한 조원제(2013)는 남자 중학생을 대상으로 유산소성 운동을 실시한 결과, 스트레스 호르몬 중 에피네프린은 유의한 차이가 나타나지 않았지만 노르에피네프린이 유의하게 감소하였다고 보고하였고, 강소형(2015)은 고등학교 2학년 남학생을 대상으로 경쟁운동 프로그램과 개인운동 프로그램을 실시하여 스트레스 호르몬의 변화를 분석한 결과, 경쟁운동 프로그램에 참여한 학생들은 코티졸과 에피네프린, 노르에피네프린이 유의하게 감소하였고, 개인운동 프로그램에 참여한 학생들은 노르에피네프린이 유의하게 감소하였다고 보고하였으며, 최정수(2015)는 남자 대학생을 대상으로 복합운동을 실시하여 스트레스 호르몬(코티졸, 에피네프린, 노르에피네프린, ACTH, β-엔돌핀)의 유의한 감소를 보고하고 있다.

Luger, Deuster, Kyle, Gallucci, Montgomery, Gold, Loriaux & Chrousosuger 등(1987)은 운동의 참여가 시상하부-뇌하수체-부신피질(Hypothalamus-Pituitary-Adrenal, HAP) 축에 미치는 효과를 규명하기 위해 규칙적인 운동 참여자와 비참여자를 대상으로 다양한 운동을 통한 스트레스 호르몬의 농도를 분석한 결과, 운동 참여자가 더 낮은 수준을 나타냈다고 보고하였고, 장세진, 고상백, 강명근, 차봉석, 박종구, 현숙정, 박준호, 김성아, 강동묵, 장성실, 이경재, 하은희, 하미나, 우종민, 조정진, 김형수, 박정선(2005)은 규칙적인 운동을 하지 않는 사람이 규칙적인 운동을 하는 사람보다 높은 스트레스를 경험한다고 하였으며, 조현익, 김용준, 소영호(2005)는 운동참여자가 비참여자에 비해 모든 스트레스가 낮은 것으로 나타나 규칙적인 운동참여의 효과를 보고하여 본 연구결과를 뒷받침해주고 있다.

한편 신원, 김준수(2014)는 최대산소섭취량 60% 수준의 중강도로 유산소 운동을 실시할 때 스트레스 호르몬(코티졸, 카테콜아민)의 감소를 나타낸다고 보고하였고, Sugano & Nomura(2000)는 낮은 강도의 운동 후에 심리적 불안이 감소되어 스트레스 호르몬(코티졸, 카테콜아민) 수치도 떨어진다고 보고하고 있으며, 배남은(2009)은 중강도의 유산소 운동을 실시하여 노르에피네프린의 유의한 감소를 보고하였다. 이는 본 연구의 골프 프로그램을 포함하여 일반적으로 골프가 장시간 중강도로 이루어진다는

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

점을 고려할 때 스트레스 호르몬의 감소 효과를 나타내는데 골프가 매우 효과적임을 시사하고 있다.

코티졸은 운동 수행중의 생리적·심리적 스트레스를 나타내는 대표적인 호르몬으로서 정서적인 조절 및 대사기능과 같은 다양한 생리적 측면에서 항상성 조절과 연결되어 있다(Sapaosky, Romero & Munck, 2000).

정상적인 농도의 코티졸 호르몬은 스트레스에 반응하여 신체의 긍정적인 역할을 맡고 있으나, 혈중 높은 수준의 코티졸 호르몬은 극단적으로 조직을 파괴하는 원인이 되며, 혈당의 증가, 호르몬 이상반응, 염증반응의 증가와 항염증반응의 감소 등을 유발시켜 각종 질병을 야기하게 된다.(문채련, 2009; Thomas, 2010).

에피네프린은 신체를 보호하기 위해 각종 스트레스에 대항하며 심장, 혈관 및 근육에 작용하여 심장 박동수를 증가시키고 골격근의 혈관을 이완시켜 비운동기관의 혈류량을 증가시킴으로써 외부 스트레스에 대항하고 근육이 효과적으로 일을 할 수 있도록 필요한 산소와 에너지를 공급하며 혈압을 조절해 주는 중요한 역할을 한다(김효준, 1998).

노르에피네프린은 운동 중의 글리코겐 분해의 중요한 역할을 하고, 우리 몸 상태가 외부의 스트레스로부터 적절하게 긴장을 유지시켜 외부자극으로부터 스트레스에 효율적으로 대응하게 하여 감정적인 대응이 잘 이루어지도록 역할을 해주는 신경전달물질 호르몬이다(Lampine, Heikkine & Ruoppila, 2000). 우리 몸이 받는 내·외적 스트레스가 심해서 HAP 축을 무너뜨리게 되면 부신에서 코티졸, 에피네프린, 노르에피네프린 등의 스트레스 호르몬이 분비되고, 이들 호르몬이 적절히 분비되지 않을 시 대사증후군(Chrousos, 2000), 우울증(Hammen, Kim, Eberhart & Brennan, 2009; Korsaun, & Frenneaux, 2006), 심혈관질환(Dimsdale, 2008; Steptoe & Kivimake, 2012), 뇌졸중(Balkaya, Prinz, Custodis, Gertz, Kronenberg, Kroeber, Fink, Plehm, Gass, Laufs & Endres, 2011), 면역저하(Maddock & Pariante, 2001) 등 각종 질병을 유발하게 된다.

따라서 본 연구에서 골프 프로그램 참여 후 스트레스 호르몬(코티졸, 노르에피네프린)의 유의한 감소 효과는 매우 의미 있는 결과라 할 수 있다.

이는 골프가 다양한 동작의 반복과정으로 인해 신체에 지속적인 자극을 제공함으로써 스트레스 호르몬의 변화를 유도하고 스트레스에 대한 내성과 저항력을 증가시켜 코

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

티졸과 노르에피네프린 호르몬의 감소에 긍정적인 결과를 나타낸 것이라 생각된다.

또한 골프는 현대사회의 복잡하고 어지러운 공간에서 벗어나 맑은 공기와 자연 속에서 넓게 펼쳐진 페어웨이와 그린을 걸으며 이루어지는 자연친화적 운동으로, 심리적으로 편안한 자연환경 속에서 운동이 진행됨에 따라 근육의 긴장 완화 효과가 나타나고 이는 말초 저항을 감소시키고 혈액순환을 촉진시켜 스트레스 호르몬을 감소시키는데 시너지 효과를 나타낸 것이라 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅵ. 결론 및 제언

본 연구에서는 높은 학업적 스트레스 수준을 나타내는 남자 중학생을 대상으로 12주간 골프 프로그램을 실시하여 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향을 규명하는 연구로 연구결과에 따라 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 골프 전후 뇌 활성화의 변화에서 운동군은 좌측 알파파(p<.05)와 우측 알파파(p<.05), 좌측 SMR파(p<.05), 우측 SMR파(p<.01), 우측 Mid-베타파(p<.05), 좌측 주의집중력지수(p<.05), 우측 주의집중력지수(p<.05)에서 유의한 차이가 나타났다.

둘째, 골프 전후 스트레스 호르몬의 변화에서 운동군은 코티졸(p<.01)과 노르에피네프린(p<.05)에서 유의한 차이가 나타났다.

본 연구에서는 골프운동이 남자 중학생의 뇌 활성화 및 스트레스 호르몬에 긍정적인 효과가 있음을 입증하였다. 본 연구의 대상이 연구에 참여를 희망하는 J시 소재 중학생으로 한정하여 이루어졌고, 스트레스의 원인을 심층적으로 분석하는 연구가 포함되지 않아 본 연구 결과를 일반화 하기에는 다소 제한적이라는 측면이 있으나, 학업적 스트레스가 높은 중학생들에게 골프를 실시하여 학업적 스트레스 요인과 관련이 높은 주의집중력 등의 뇌기능이 활성화되고, 스트레스 호르몬의 수준을 감소하였다는 측면에서 본 연구만의 차별성이 있고, 매우 가치 있는 연구라 생각된다.

본 연구결과를 토대로 향후 연구에서는 스트레스 수준이 높은 청소년을 대표할 수 있는 연구 대상을 선정하고 골프 프로그램의 효과 측면에서 지속적인 종단적 연구를 통해 보다 명확히 입증할 필요성이 있다고 사료된다.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

참 고 문 헌

강소형(2015). **인터넷 게임 중독수준에 따른 고등학생의 운동유형이 뇌파 및 스트레스호르몬에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 한양대학교 대학원.

강승애(2006). 초등학생의 주말체육활동 참여와 유능감에 대한 관계 연구. **한국여가레크리에이션학회지, 30**(2), 255-264.

김남훈(2010). **골프 운동이 중년여성의 체력 및 혈중지질에 미치는 영향.** 미간행 석사학위논문, 제주대학교 대학원.

김대원(2015). **골프운동이 비만 초등학생의 신체조성과 체력, 혈중지질 및 성장호르몬에 미치는 영향.** 미간행 석사학위논문, 제주대학교 대학원.

김병관(2006). **중학생의 체육수업 스트레스, 정서지능, 대처행동과 수업만족도 간의 인과분석.** 미간행 박사학위논문, 원광대학교 대학원.

김상희(2011). **골프훈련이 중년여성의 지단백 대사, 과산화지질 변화 및 항산화효소 활성에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 원광대학교 대학원.

김용진(2000). **학습 활동의 뇌파 분석에 기초한 두뇌 순환 학습 모형의 개발과 과학 학습의 적용.** 미간행 박사학위논문, 서울대학교 대학원.

김정희, 안귀여루(2013). 지각된 부모양육태도가 중학생의 학교적응에 미치는 영향. **한국심리학회지 건강, 18**(4), 823-836.

김효준(1998). **운동유형에 따른 스트레스호르몬 변화에 관한 연구.** 미간행 석사학위논문, 한양대학교 대학원.

남경완, 권욱동(2008). 한국 여자프로골프 대회 방송의 상표인식도 분석. **한국스포츠산업·경영학회지, 13**(4), 167-178.

문채련(2009). **현대무용 프로그램 참여가 지단백질, 스트레스 호르몬 및 면역세포에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 전남대학교 대학원.

박병운(2004). 뇌파 밴드별 상호 연관성에 따른 뇌기능의 최적화 연구. **한국정신과학회 학술대회 논문집, 21,** 103-108.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

박상서, 박시균, 이해림(2014). 아침, 저녁시간대 유산소운동이 남자대학생의 뇌파 및 자율신경계에 미치는 영향. **한국사회체육학회지, 57**, 935-944.

박연성, 현은미(2009). 남녀청소년의 자아탄력성과 스트레스 대처방식. **한국가정관리학회지, 27**(1), 221-234.

배남은(2009). 수중운동이 중년 여성의 스트레스 호르몬 변화에 미치는 영향. **한국체육과학회지, 18**(1), 959-968.

백일영(2009). **운동과 에너지 대사.** 서울: 연세대학교 출판부.

백창식(2016). **고온 환경에서 반복적인 운동부하가 체온, 스트레스 호르몬 및 혈액성분에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 경북대학교 대학원.

성지만, 방기호, 공미애, 김종식, 강희성(2012). 유산소 운동이 중년여성의 혈중지질과 스트레스 및 성장호르몬에 미치는 영향-나비골프운동을 중심으로-. **한국운동생리학회지, 21**(4), 446-455.

손기수(2004). 프로골프 선수와 골프동호인의 신체조성, 기초체력 분석. **발육발달학회, 12**(2), 87-95.

손태열(1994). 골프 운동중의 에너지 소비량과 운동강도에 관한 연구. **한국체육학회지, 33**(3), 276-282.

신원, 김준수(2014). 운동 강도에 따른 유산소 운동이 혈중 스트레스호르몬 및 면역글로불린 농도에 미치는 영향. **한국체육과학회지, 23**(4), 1091-1104.

안정덕(2003). 정신건강 측면에서의 뇌파 연구. **한국스포츠리서치, 14**(3), 297-311.

안종모, 유지원, 이장근, 이영수, 육창륙, 조영곤(2007). 스트레스와 연관된 질환의 연구에 있어서 타액 내 코티졸의 활용에 대한 문헌고찰. **대한구강내과학회지, 31**(31), 113-120.

양희원(2016). **긍정심리를 근거한 중학생의 학업·진로 스트레스 감소를 위한 집단미술심리교육 프로그램 연구.** 미간행 박사학위논문, 웨스트미스터신학대학원대학교.

유정, 김봄메, 신형섭, 정주영, 최남희(2010). 고등학생의 대학입시에 대한 스트레스(심리적 충격, 우울, 불안)와 자아존중감 및 스트레스 대처방식과의 관

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

계. **한국위기관리논집, 6**(3), 223-241.

이강헌, 이재훈(2011). 아마추어 골퍼의 골프참여과정과 성취경로분석. **한국스포츠심리학회지, 22**(4), 1-15.

이선애(2010). 장기간 지체장애노인의 파크골프 운동이 스트레스호르몬 및 정신건강에 미치는 영향. **재활복지학회지, 14**(2), 23-40.

이성기, 임완호, 박성두(2013). 아침 걷기운동이 남자고등학생의 안정 시 전두엽 뇌파에 미치는 영향. **한국사회체육학회지, 54**, 1115-1123.

이혜정(2013). **하타 요가 수련이 중년여성의 자율신경계 및 뇌파에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 계명대학교 대학원.

임영희, 김미숙(2007). 운동강도에 따른 요가운동프로그램이 주의집중 관련 뇌파에 미치는 영향. **한국여가레크리에이션학회지, 31**(3), 101-122.

장세진, 고상백, 강명근, 차봉석, 박종구, 현숙정, 박준호, 김성아, 강동묵, 장성실, 이경재, 하은희, 하미나, 우종민, 조정진, 김형수, 박정선(2005). 우리나라 직장인 스트레스의 역학적 특성. **예방의학학회지, 38**(1), 25-37.

장재관, 류지선, 윤석훈(2011). 골프 스윙 시 클럽헤드의 운동에너지에 대한 신체 분절의 기여도. **한국운동역학회지, 21**(3), 317-325.

정석률(2015). **사다리운동을 이용한 감각운동훈련이 남자대학생의 뇌파활성과 뇌기능관련 호르몬 및 기초체력에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 고려대학교 대학원.

정청희(2006). **타이거우즈·소렌스탐을 꿈꾸는 완벽한 골퍼를 위한 골프심리기술훈련.** 서울: 도서출판 무지개사.

정한기(2011). **줄넘기 운동프로그램이 발달장애아의 주의집중력에 미치는 영향.** 미간행 석사학위논문, 한신대학교 대학원.

조원제(2013). **강도별 유산소운동이 청소년의 스트레스호르몬과 작업기억력에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 단국대학교 대학원.

조현익, 김용준, 소영호(2005). 운동여부에 따른 스트레스와 Well-bing 지각의 관계 연구. **한국체육학회지, 44**(3), 185-196.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

질병관리본부(2016). **제12차(2016년) 청소년건강행태온라인조사 통계.**

최봉실(2004). **학교정신보건프로그램이 중학생의 스트레스, 자아존중감, 정서·행동문제 및 사회적응능력에 미치는 효과.** 미간행 박사학위논문, 전남대학교 대학원.

최정수(2015). **Laughing 운동이 스트레스 호르몬 및 염증인자에 미치는 영향.** 미간행 박사학위논문, 한양대학교 대학원.

한국건강증진재단(2014). **청소년 건강에 대한 인식과 실태조사.**

한국방정환재단(2015). **2015 제7차 한국 어린이·청소년 행복지수: 국제비교연구조사결과 보고서.**

허남양(2000). 골프선수의 신체조성, 기초체력 및 등속성 운동과 경기성적과의 상관관계. **한국체육학회지, 39**(4), 654-661.

Acosta, O. M., Weist, M. D., Lopez, F. A., Shafer, M. E., & Pizarro, L. J.(2004). Assessing the psychological academic needs of latino youth to inform the development of school-based programs. *Behavior Modification, 28*(4), 579-595.

ACSM(2009). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* Wolters Kluwer: Lippincott Williams & Wilkins.

Balkaya, M., Prinz, V., Custodis, F., Gertz, K., Kronenberg, G., Kroeber, J., Fink, K., Plehm, R., Gass, P., Laufs, U., & Endres, M.(2011). Stress worsens endothelial function and ischemic stroke via glucocorticoids. *Stroke, 42*(11), 3258-3264.

Borg, G. A.(1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise. 14*(5) 377-381.

Brugger, P., Berghold, F., & Kullich, W.(1988). Sports and coronary heart disease. *Wiener Medizinische Wochenschrift, 138*(14), 357-361.

Chrousos, G. P.(2000). The role of stress and the hypothalamic-pituitary-adrenal

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

axis in the pathogenesis of the metabolic syndrome: neuro-endocrine and target tissue-related causes. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders, 24*(2), 50-55.

Colcombe, S. J., & Kramer, A. F.(2003). Fitness effect on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychological Science, 14*(2), 125-130.

Cowan, J., & Allen, T.(2000). Using brain wave biofeedback to train the sequence of concentration and relaxation in athletic activities. *Proceedings of 15th Association for the Advancement of Applied Sport Psychology,* 95.

David, D. D., & Timothy, A. P.(1990). *Current practice of clinical electroencephalography.* New York: Raven Press.

Derbyshire, P. J., Barr, H., & Higson, S. P.(2012). Lactate in human sweat: a critical review of research to the present day. *The Journal of Physiological Sciences, 62*(6), 429-440.

Dimsdale, J. E.(2008). Psychological stress and cardiovascualr disease. *Journal of the American College of Cardiology, 51*(13), 1237-1246.

Egner, T., & Gruzelier, J. H.(2001). Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans. *Neuroreport, 12*(18), 4155-4159.

Freud, A.(2014). *The standard edition of the complete psychological works of sigemund freud:(1900) the interpertation of dreams(First part)-primary source edition.* Pubilsher: Nabu Press.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R.(2002). *Cognitive neuroscience: the biology of the mind(2nd ed.).* New York: Norton and Company.

Hammen, C., Kim, E. Y., Eberhart, N. K., & Brennan, P. A.(2009). Chronic and acute stress and the prediction of major depression in women.

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Depression and Anxiety, 26(8), 718-723.

Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F.(2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews. Neuroscience, 9*(1), 58-65.

Kaiser, J., & Lutzenberger, W.(2005). Human gamma-band activity: a window to cognitive processing. Neuroreport, 16(3), 207-211.

Korsaun, A., & Frenneaux, M,. P.(2006). Stress-the battle for hearts and minds: links between depression, stress and ischemic heart disease. *Future Cardiology, 2*(5), 571-578.

Lampine, P., Heikkine, R. L., & Ruoppila, I.(2000). Changes in intensity of physical exercise as predictors of depressive symptoms among older adults: An eight-year follow-up. *Preventive Medicine, 30*(5), 371-380.

Langlois, F., Vu, T. T., Chasse, K., Dupuis, G., Kergoat, M. J., & Bherer, L.(2013). Benefits of physical exercise training on cognition and quality of life in frail older adults. *The Journal of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences, 68*(3), 400-404.

LaVoy, E. C., McFarlin, B. K., & Simpson, R. J.(2011). Immune responses to exercising in a cold environment. *Wilderness and Environmental Medicine, 22*(4), 343-351.

Lubar, J. F.(1991). Discourse on the development of EEG diagnostics and biofeedback for attention-deficit/hyperactivity disorders. *Biofeedback and Self-Regulation, 16*(3), 201-225.

Luger, A., Deuster, P. A., Kyle, S. B., Gallucci, W. T., Montgomery, L. C., Gold, P. W., Loriaux, D. L., & Chrousos, G. P.(1987). Acute hypothalamic-pituitary-adrenal responses to the stress of treadmill exercise. Physiologic adaptations to physical training. *The New*

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

England Journal of Medicine, 316(21), 1309-1315.

Maddock, C., & Pariante, C. M.(2001). How does stress affect you? An overview of stress, immunity, depression and disease. *Epidemiologia E Psichiatria Sociale, 10*(3), 153-162.

Moraes, H., Ferreira, C., Deslandes, A., Cagy, M., Pompeu, F., Ribeiro, P., & Piedade, R.(2007). Beta and alpha electroencephalographic activity changes after acute exercise. *Arquivos de Neuro-psiquiatria, 65*(3A), 637-641.

Murase, Y., Kamei, S., & Hoshikawa, T.(1989). Heart rate and metabolic responses to participation in golf. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 29*(3), 269-272.

Ortega, E., Garcia, J. J., Bote, M. E., Martin-Cordero, L., Escalante, Y., Saavedra, J. M., Northoff, H., & Giraldo, E.(2009). Exercise in fibromyalgia and related inflammatory disorders: know effects and unknown chances. *Exercise Immunology Review, 15,* 42-65.

Palank, E. A., & Hargreaves, E. H. Jr.(1990). The benefits of walking the golf course. *The Physician and Sportsmedicine, 18*(10), 77-80.

Petruzzello, S. J., Hall, E. E., & Ekkekakis, P.(2001). Regional brain activation as a biological marker of affective responsivity to acute exercise: influence of fitness. *Psychophysiology, 38*(1), 99-106.

Raastad, T., Bioro, T., & Hallen, J.(2000). Hormonal responses to high-and moderate-intensity strength exercise. *European Journal of Applied Physiology, 82*(1-2), 121-128.

Ryu, J. S., Hamill, J., & O'connor, K.(2000). The effects of heel height on the mechanics of the golf swing. *The Research Institute of Physical Education and Sports Science, 19*(1), 41-53.

Sapaosky, R. M., Romero, L. M., & Munck, A. U.(2000). How do glucocorticoids

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

influence stress response? Intergrating permlssive, suppressive, stimulatony, and preparative actions. *Endocrine Reviews, 21*(1), 55-89.

Schomer, D. L., & Silva, F. L.(2011). *Niedermeyer's Electroencephalography basic principles, clinical applications, and related fields(5nd ed.).* Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins.

Sounuga-Barke, E. J., Houlberg, K., & Hall, M.(1994). When is "impulsiveness" not impulsive? The case of hyperactive children's cognitive style. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 35*(7), 1247-1253.

Stauch, M., Liu, Y., Giesler, M., & Lehmann, M.(1999). Physical activity level during a round of golf on a hilly course. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 39*(4), 321-327.

Steptoe, A., & Kivimake, M.(2012). Stress and cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology, 9*, 360-370.

Stroth, S., Reingardt, R. K., Thone, J., Hille, K., Schneider, M., Hartel, S., Weidemann, W., Bos, K., & Spitzer, M.(2010). Impact of aerobic exercise training on cognitive functions and affect associated to the COMT polymorphism in young adults. *Neurobiology of Learning and Memory, 94*(3), 364-372.

Sugano, A., & Nomura, T.(2000). Influence of water exercise and land stretching on salivary cortisol concentrations and anxiety in chronic low back pain patients. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science, 19*(4), 175-180.

Thomas, R. S.(2010). *An exploration of obese patients'beliefs and expectations relating to bariatric surgery, using Thematic Analysis.* Doctorate in Clinical Psychology. University of Glasgow.

Thompson, T., Steffert, T., Ros, T., Leach, J., & Gruzelier, J.(2008). EEG

Collection @ chosun

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

applications for sport and performance. *Methods, 45*(4), 279-288.

Torsheim, T., & Wold, B.(2001). School-related stress, support, and subjective health complaints among early adolescents: a multilevel approach. *Journal of Adolescence, 24*(6), 701-713.

Vernon, D., Egner, T., Cooper, N., Compton, T., Neilands, C., Sheri, A., & Gruzelier, J.(2003). The effect of training distinct neuro-feedback protocols on aspects of cognitive performance. International Journal of Psychophysiology, 47(1), 75-85.

Willmore, J. H., Costill, D. L., & Kenney, W. L.(2007). *Physiology of sport and exercise(4nd ed.).* IL: Human Kinetics Publishers.

Collection @ chosun