



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](#)

석사학위논문

8주간 집중 트레이닝 프로그램이 중학교
유도선수들의 신체조성과 체력 및 면역글로불린에
미치는 영향

제주대학교 교육대학원

체육교육전공

김 민 범

2016年 2月



8주간 집중트레이닝프로그램이 중학교
유도선수들의 신체조성과 체력 및
면역글로불린에 미치는 영향

지도교수 이 창 준

김 민 범

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

2015년 12월

김민범의 교육학 석사학위논문을 인준함

심사위원장 李世衡 (인)
위 원 諸葛潤錫 (인)
위 원 李昌俊 (인)

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

2016년 2월

<국문초록>

8주간 집중 트레이닝 프로그램이 중학교 유도선수들의 신체조성과 체력 및 면역글로불린에 미치는 영향

김 민 범

제주대학교 교육대학원 체육교육전공

지도교수 이 창 준

본 연구의 목적은 8주간 집중 트레이닝 프로그램이 남자 중학교 유도선수들의 신체조성과 체력, 면역글로불린에 미치는 변화를 규명하고자 하였다. 본 연구는 중학생 10명을 선정하여 운동군 (N=5), 통제군 (N=5)으로 구분하였다. 집중 트레이닝 프로그램은 8주간 주 3일, 90분으로 실시하였다. 측정항목은 신체조성, 체력 (근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 민첩성), 면역글로불린(IgA, IgM, IgG)의 수준을 사전과 사후에 각각 검사하였다. 본 연구는 SPSS프로그램을 사용하여 평균 및 표준편차를 산출하였고, 가설검정을 위하여 대응표본 t-test와 독립표본 t-test을 사용하였으며, 가설검정을 위한 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다. 본 연구의 결과 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 민첩성은 운동군내에서 유의하게 증가하였다. 그러나, 신체조성과 면역글로불린은 집단 내, 집단 간 모두 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이상의 결과를 종합해 보면, 본 연구의 집중 트레이닝 프로그램은 남자 중학교 유도선수의 체력을 향상시키면서 면역글로불린에 부정적 영향을 끼치지 않는다는 결론을 내릴 수 있다.

목 차

<국문초록>

I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구의 가설	3
4. 연구의 범위	4
5. 연구의 제한점	4
II. 이론적 배경	5
1. 유도의 특성	5
2. 체력	6
3. 면역글로불린	8
1) 면역글로불린의 역할	8
2) 면역글로불린의 종류	9
3) 운동과 면역글로불린	10
III. 연구 방법	12
1. 연구대상	12
2. 실험설계	12
3. 측정항목 및 방법	13
1) 신체조성 및 체력	13
(1) 신체조성측정	13
(2) 근력 측정	14

(3) 근지구력 측정	14
(4) 유연성 측정	15
(5) 순발력 측정	15
(6) 민첩성 측정	15
2) 혈액검사	15
4. 유도 집중운동프로그램	16
5. 자료처리	19
IV. 연구 결과	20
1. 집단의 동질성 검사	20
2. 신체조성의 변화	21
1) 체중의 변화	21
2) 허리둘레의 변화	22
3) 골격근량의 변화	23
4) 체지방의 변화	24
5) 체지방량의 변화	25
6) 체지방률의 변화	26
3. 체력의 변화	27
1) 근력의 변화	27
2) 근지구력의 변화	29
3) 유연성의 변화	30
4) 순발력의 변화	31
5) 민첩성의 변화	32
3. 면역글로불린(Immunoglobulin)의 변화	33
1) IgA(ImmunoglobulinA)의 변화	33
2) IgM(ImmunoglobulinM)의 변화	34
3) IgG(ImmunoglobulinG)의 변화	35

V. 논 의	36
1. 체력변화에 미치는 영향	36
2. 면역글로불린의 변화	39
VI. 결 론	42
참고문헌	44
Abstract	52

List of Tables

Table 1. The Physical Characteristics of Subjects	12
Table 2. Eight-week Intensive Training Program(1 week to four weeks)	17
Table 3. Eight-week Intensive Training Program(5 weeks to eight weeks)	18
Table 4. Homogeneity Test Between Groups at The Start of the Investigation	20
Table 5. Comparison of Body Weight after 8 Weeks.....	21
Table 6. Comparison of WC after 8 weeks.....	22
Table 7. Comparison of Skeletal Muscle Mass after 8 weeks	23
Table 8. Comparison of Lean Body Mass after 8 weeks	24
Table 9. Comparison of Body Fat Mass after 8 weeks	25
Table 10. Comparison of Percent Body Fat after 8 weeks	26
Table 11. Comparison of Grip Strength after 8 weeks	27
Table 12. Comparison of Back Strength after 8 weeks	28
Table 13. Comparison of Sit-Ups after 8 weeks	29
Table 14. Comparison of Sit and Reach after 8 weeks	30
Table 15. Comparison of Place the Long Jump after 8 weeks	31
Table 16. Comparison of Side Step after 8 weeks	32
Table 17. Comparison of IgA after 8 weeks	33
Table 18. Comparison of IgM after 8 weeks	34
Table 19. Comparison of IgG after 8 weeks	35

그림 차례

1. Figure 1. The Experimental Design	13
2. Figure 2. Comparison of Body Weight after 8 weeks	21
3. Figure 3. Comparison of WC after 8 weeks	22
4. Figure 4. Comparison of Skeletal Muscle Mass after 8 weeks	23
5. Figure 5. Comparison of Lean Body Mass after 8 weeks	24
6. Figure 6. Comparison of Body Fat Mass after 8 weeks	25
7. Figure 7. Comparison of Percent Body Fat after 8 weeks	26
8. Figure 8. Comparison of Grip Strength after 8 weeks	27
9. Figure 9. Comparison of Back Strength after 8 weeks	28
10. Figure 10. Comparison of Sit-Ups after 8 weeks	29
11. Figure 11. Comparison of Sit and Reach after 8 weeks	30
12. Figure 12. Comparison of Place the Long Jump after 8 weeks	31
13. Figure 13. Comparison of Side Step after 8 weeks	32
14. Figure 14. Comparison of IgA after 8 weeks	33
15. Figure 15. Comparison of IgM after 8 weeks	34
16. Figure 16. Comparison of IgG after 8 weeks	35

I. 서론

1. 연구의 필요성

유도는 손과 발을 이용하여 상대방을 매트위에 던져 양어깨를 닿게 하여 점수를 얻거나 누르기, 조르기, 꺾기 등의 굳히기 기술로 상대방을 제압하는 운동으로서, 유도수련은 근육의 발달과 골격근의 기능을 향상 시키고 정신적 건강에 도움이 된다(김정행, 최종삼, 김관현, 정현택, 최관용, 2012).

유도경기는 순간적인 힘으로 상대를 제압하는 경기로써, 순발력과 평형성 같은 체력 요소들의 훈련이 강조되고 있으며, 또한 선수가 체력을 경기 상황에 맞게 주어진 시간 내에 최대한 발휘하기 위해서는 근력 및 심폐지구력 역할이 매우 중요하고, 이와 같이 유도선수의 최대경기력에 영향을 미치는 요인은 여러 가지가 있을 수 있다. 그 중 근력, 근지구력, 순발력, 평형성 등의 체력 요소를 유도의 기본적인 체력요인 이라고 할 수 있다(신진이, 2010).

선수들의 경기력은 생리적, 심리적요인(Korobeynikov, Mazmanian, Korobrynikova, & Jagiello, 2011)과 환경적 요인(Kippelen et al., 2012)에 지배되며 이에 따른 체중조절 또한 경기력에 영향을 줄 수 있다. 그중, 생리적 요인 중 하나인 체력을 향상시키기 위해 유도선수들은 하루 8시간 이상 고강도의 체력훈련이 주5회 이상 반복되며, 기술훈련과 더불어 하루 5시간 이상 실시되는 것으로 보고되고 있다(Kim, Cho, Jung, & Yoon, 2011; Kim, Lee, Kim, et al., 2011).

유도선수들은 체력향상 및 유지를 위해 기본적으로 새벽운동 시 심폐지구력의 향상을 위한 인터벌 훈련을 주로 실시한다(Kim, Lee, Trilk, et al., 2011). 심폐지구력은 유도경기에서 평균적 공격시간이 5-10초, 휴식시간이 30-45초로 나타나는 경향을 가지고 있으며(Sikorski, Mickiewitz, Majle, & Laksa, 1987), 공격시 에너지 물질 대사를 활성화 시켜 피로 내성에 높은 효과를 나타내는 훈련을 주로 하는 경향이 있다. 오후운동은 기술 습득 및 대련 등의 훈련을 고강도로 진행하고, 저녁운동은 개인의 부족한 체력의 보강성 트레이닝을 하는 경향을 보인다

(정어수, 전매희, 2012). 한편, 엘리트선수로서 중학교 시기는 경기력 향상이라는 목적아래 과훈련이 실시되고 있으며, 조기 전문화 되는 경향을 보이고 있다. 이로 인해 청소년 엘리트선수들은 경쟁에 대한 압박이나 만성적인 훈련 스트레스를 경험하게 된다(조우진, 2000).

이렇듯 청소년기의 과훈련은 면역력에 영향을 미칠 수 있으며, 영향을 미치는 요소로써는 운동 형태, 운동 강도 및 운동 시간, 스트레스원을 통제할 수 있는 통제능력 등이며, 적절한 운동은 인체의 면역력을 향상 시킬 수 있다(Good & Ferrandes, 1981; Liu & Wang, 1989). 그중 면역글로블린은 이종물질이 생체에 들어가 생체세포를 자극하여 세포가 생성한 혈청단백으로 인체의 면역기능 역할을 담당한다(Nieman, 1994). 면역글로블린은 항체 활성을 갖지 않은 혈청단백질이라도 공통의 분자구조를 갖고 있으면 면역글로블린에 포함시키며, 항체라고는 부르지는 않는다(고향순, 2003).

면역글로블린은 B세포 및 혈장세포에서 생성되는 당단백질을 말하며, 포유동물에는 감염원에 대한 방어역할을 하는 5종류의 면역글로블린(IgA, IgE, IgG, IgM)이 존재한다. 면역글로블린의 기본구조, 기능은 유사하며, 크기, 특성 특수기능은 서로 상이 한데(Roitt, Brostoff, & Male, 1993), 면역글로블린은 운동에 따라 반응하며 엘리트선수에게 있어서 면역력은 운동 형태에 따라서 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 미치고 있다.

정기적인 유산소 훈련이 면역세포의 활성화를 도모하여 면역 체계를 증가 시키며(Ferry, Picard, Duvallet, Weill & Rieu, 1990), 엘리트 스포츠선수들이 계속 되는 격렬한 트레이닝과 시합으로 인한 많은 스트레스로 인해 면역이 감소하는 경향을 보이며(Gleesen & Bishop ; 2005), 고강도운동과 간헐적인 운동이 스트레스로 작용하여 호흡기 감염의 증가와 같은 면역체계의 감소를 나타내게 된다(Pedersen & Hoffman-Goetz, 2000). 이러한 연구들에서와 같이 보편적으로 중강도의 유산소성 훈련은 면역체계를 증가시키며, 고강도의 훈련은 면역체계를 감소시킨다고 보고되고 있고, 훈련과 면역반응에 대해서 중강도 이상의 훈련은 일반적으로 면역물질(T, B, NK-cell, Immunoglobulin A, G, M)의 활성도를 증가시키지만(Crist, Mackinnon, Thompson, Atterbom & Egan, 1989; Keast, 1988), 다른 연구결과들은 변화가 없거나, 오히려 감소되는 다양한 작용이 보고되었다

(Morgan, 1985; Nehlsen-Cannarella et al., 1991). 이렇듯 체력과 면역력의 연구 결과와 견해가 일치하지 않기 때문에 다양한 접근방법을 통한 연구가 이루어져야 할 것이라 생각된다. 따라서 본 연구는 중학교 유도선수들에게 8주간 고강도 집중 트레이닝을 적용시킨 후 이에 따른 신체조성과 체력 및 면역글로불린에 어떠한 영향을 미치는 지를 규명하여 시즌 전 고강도의 강화훈련이 엘리트 선수들에게 필수적인 요인임을 감안 할 때 운동강도 차이로 인한 면역글로불린의 상반된 선행연구와의 견해를 좁히고, 유도 현장에서 경기력 향상 및 프로그램 구성에 필요한 자료를 제공하는데 목적이 있다.

2. 연구의 목적

본 연구는 남자 중학교 유도선수들을 대상으로 8주간의 집중 트레이닝 프로그램의 참여가 신체조성과 체력 및 면역글로불린에 어떠한 영향을 미치는 지를 비교 분석하는데 목적이 있으며 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 8주간의 집중트레이닝 프로그램의 참여가 남자 중학교 유도선수들의 신체조성에 미치는 영향을 비교 분석한다.
- 2) 8주간의 집중트레이닝 프로그램의 참여가 남자 중학교 유도선수들의 체력에 미치는 영향을 비교 분석한다.
- 3) 8주간의 집중트레이닝 프로그램의 참여가 남자 중학교 유도선수들의 면역글로불린에 미치는 영향을 비교 분석한다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 크게 두 가지로 나눌 수 있다.

- 1) 8주간 집중 트레이닝 프로그램 참여를 통하여 중학교 유도선수들의 체력 수준이 변화될 것이다.

2) 8주간 집중 트레이닝 프로그램 참여를 통하여 중학교 유도선수들의 면역글로불린 수준이 변화될 것이다.

4. 연구의 범위

1) 본 연구의 대상자는 남자 중학생 중 자발적으로 참여에 동의한 10명으로 하였다.

2) 운동군은 8주간 집중트레이닝을 규칙적으로 실시하였다.

3) 처치기간 동안 대상자의 식생활은 동일하지 않았으나, 측정항목에 영향을 미치는 보약이나 기타 약제의 복용을 금하도록 하였다.

4) 각 측정항목은 실험 전과 실험 후 8주에 걸쳐 총 2회 실시하였다.

5) 본 연구에서 종속변인인 체력은 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 민첩성, 신체조성을 측정하였고, 면역글로불린은 IgA, IgM, IgG 를 측정하였다.

5. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점을 갖는다.

1) 본 연구의 대상자들은 J도 소재 S중학교 남자 유도선수 10명으로 모집단을 대표하기에는 한계가 있다.

2) 실험기간 동안 대상자들은 본 프로그램 이외의 신체활동에 대해 완벽하게 통제하지 못하였다.

3) 실험기간동안 대상자들의 음식섭취를 동일하게 통제하지 못하였다.

4) 연구 대상자의 유전적 특성 및 생리적, 심리적 요인들을 동일하게 통제하지 못하였다.

II. 이론적 배경

1. 유도 특성

유도는 생존을 위해 시작된 격투기의 한 형태에서 점차 인간의 지적, 정서적, 사회적 발달에 따라 경기규칙이 개선되어 하나의 스포츠로 발전되어왔다(최동욱, 정창주, 1998). 유도는 예의를 중요시 하고 상대방을 존중함으로써 페어플레이 정신을 기르고, 유도수련을 통해 자신과 상대의 신체를 안전하고 소중하게 생각해야 하는 자타공영의 정신과 바른 힘은 바른 곳에 쓰여야 한다는 정력선용의 정신을 통해 자신을 개발하고 상대와 함께 발전하는 스포츠이다. 또한, 유도는 안전 능력이 향상이 되는 스포츠로써 일상생활에서 일어날 수 있는 넘어짐, 물체의 부딪침에도 낙법을 통해 자신의 안전을 지킬 수 있다.

유도는 1934년 우리나라에 처음 도입 되었으며, 1964년 제 18회 동경올림픽 대회부터 올림픽정식종목으로 채택되었고, 1984년 제 23회 LA올림픽에서의 첫 금메달을 시작으로 우리나라의 올림픽, 아시안 게임에서 효자종목으로 자리매김하고 있다. 유도경기는 남·여 총 8체급 5분 경기로 진행되며 순발력, 지구력 발달과 신체의 조정력이 향상되며 체력, 예의, 극기, 공정, 준법 등의 태도를 기르게 되며, 이는 유도의 교육적 효과를 의미 하고, 유도의 기술은 크게 서서하는 메치기와 누워서하는 굳히기로 구분되며 세부적으로는 손기술, 발기술, 허리기술, 누우면서 메치기, 누르기, 조르기, 꺾기 등으로 나눌 수 있다(스포츠백과, 2008). 한편 유도경기의 주요승패요인 들로는 기술적 요소와 정신적 요소로 나눌 수 있으며 종목의 특성상 공격과 방어 과정에서 지속적으로 신체를 움직임으로써 고강도의 무산소성 심폐지구력이 강화되고 실제로 청소년 유도선수들은 비슷한 연령의 축구나 체조선수들보다 유·무산소성 체력이 우수한 것으로 드러나고 있으며, 피로지연능력 및 피로회복능력도 우수하다(김태완, 2015).

2. 체력(Fitness)

체력은 신체활동을 수행하는 능력과 관련된 것으로, 사람들이 지니고 있거나 달성하게 되는 일련의 속성들로 정의된다(ACSM, 2000). 일반적으로, 체력은 서로 다른 목표에 의해 두 개의 커다란 범주로 나누는데, 스포츠 경기력을 향상시키기 위한 운동기능관련체력(motor skill-related fitness)과 건강 장수를 위해 기본 체력 요인인 건강관련체력(health-related fitness)으로 구분할 수 있으며, 운동기능관련체력(motor skill-related fitness)의 요소로는 근력, 지구력, 평형성, 민첩성, 순발력, 유연성이 있다.

근력(Muscle Strength)은 근육이 부하에 대응하여 발휘할 수 있는 근육의 능력을 말하며 이는 근육의 수축 능력을 의미 하며(한국건강관리협회, 2000). 근육이 단기적으로 최대한으로 외적인 힘을 얼마나 낼 수 있고 얼마나 무거운 물체를 들 수 있는 것을 가리킨다. 근력을 발달시키기 위해서는 최대한에 가까운 강도를 적은 횟수로 반복한다. 근력을 측정하는 방법에는 다이내머미터(Dynamometer) 및 스트레인 게이지(Strain gauge) 등의 측정기로 하는 악력, 배근력, 각근력 등의 검사가 있다.

근지구력(Muscle Endurance)은 근력발휘를 지속적으로 유지하는 능력을 말한다. 즉, 근지구력은 일정한 근 작업 시 강도를 변화시키지 않은 상태에서 얼마나 지속할 수 있는가 하는 능력으로 국부지구력이라고도 한다. 근지구력을 발달시키기 위해서는 저항도의 고반복 운동이 필요하다. 이것은 저항에 대하여 반복하여 힘을 내는 것, 또는 수축을 지속적으로 하는 능력을 의미하며, 낮은 강도의 운동을 긴 시간 행할 때 근지구력이 많이 발달된다. 근지구력은 일반적으로 충분히 사용되지 않으면 발달하지 않고 근지구력이 발달한 사람도 나이가 들어감에 따라 사용되어지지 않으면 감소한다. 계획적 신체활동을 통하여 이런 현상을 지연시키고 체력을 유지할 수 있다. 이러한 근지구력을 측정하는 방법에는 각종 에르고미터(Ergometer)나 중량을 사용하여 실시하는 실험실적(Laboratory)인 것과 간소하게는 팔굽혀 펴기 검사, 윗몸일으키기 검사와 curl-up 등이 있다.

유연성(Flexibility)은 신체의 일부 혹은 여러 부위를 넓은 범위로 움직일 수 있는 능력을 의미하며 몸의 균형을 잡거나 바른 자세를 취할 뿐만 아니라 능력적

인 운동을 수행하는데 크게 작용하는 요소이로서 일반적으로 부상 없이 몸을 비틀고, 굽히고, 숙이는 능력이라 할 수 있다. 유연성은 스트레칭, 뺨기 등 무리한 운동 시 나타나는 허리부위의 상해를 예방해 준다는 점에서 건강과도 밀접한 관계가 있다. 관절을 둘러싸고 있는 근육, 건, 인대를 움직일 수 있는 가동범위를 말하며 비활동적인 사람은 유연성을 상실하지만 활동적인 사람은 가동 범위가 유지되게 된다. 스트레칭을 통해서 근육, 건, 인대의 길이가 증가되며, 건과 인대는 꾸준히 움직임으로써 탄성을 유지하게 된다. 이러한 유연성의 측정하는 방법으로는 앉아 윗몸 앞으로 굽히기(체전굴), 체후굴, 어깨 유연성 검사 등이 있다.

순발력(Explosive Muscular Strength)은 무산소성 시스템 중 ATP-PC 시스템이 주관된 범위를 차지하고 있으며, 운동능력과 관련된 중요한 체력요인이며 육상의 단거리, 도약 및 투척, 축구를 비롯한 구기종목과 태권도를 비롯한 투기종목 등의 경기력을 결정하는 중요한 체력요인이다(김기진, 2003). 순발력은 힘과 속도의 곱, 면적 혹은 $\text{힘} \times \text{거리} / \text{시간}$ 으로 표시되며, 체중, 근육의 점도, 신체 구조 등에 따라 영향을 받는다. 운동 수행과정에서 순발력은 공간에 신체 혹은 물체를 투사할 수 있는 능력을 말하며, 물체를 투사하는 경우 순발력은 힘과 속도의 조합에 의해 결정되고, 속도는 물체에 적용된 힘의 양과 비율에 의해서 결정된다. 이 때 힘의 양은 체중과 물체의 무게와 상관성이 있다(강기훈, 2013).

측정항목으로는 30m 달리기, 제자리높이뛰기, 제자리멀리뛰기, 핸드볼공 던지기, 메디신볼 던지기 등이 있다.

민첩성(Agility)은 신경전달 속도와 근 수축 속도에 의해 폭발적인 힘을 내어 달리고, 순간적으로 방향을 전환하며 동시에 다시 가속을 해야 하는 기술로서 스피드뿐만 아니라 순간적인 반응과 시간에도 관련이 있다.

민첩한 움직임을 테스트하는 경우에는 신경 전달 속도와 근수축의 빠르기 등 두 가지가 주체가 된다. 근수축의 빠르기를 측정하려면 어떤 동작을 한다 하여 이것의 소요시간을 계측하면 된다. 실험적인 것으로는 근육군에 전기자극을 주어 근수축이 생기는 모양을 기록지에 나타내도록 하여 수축의 파형으로 나타난 각도를 구하여 수축 속도를 얻는 방법이다(강기훈, 2013).

측정항목으로는 사이드 스텝, 왕복 달리기, 버피 테스트 등이 있다.

신체조성(Body Composition)은 지방과 체지방 조직으로 구성된 체중의 상대적

인 백분율을 나타낸 것으로 신체가 어떠한 조직이나 기관 또는 분자나 원자로 구성되어 있는가를 의미한다. 정상적인 생리 기능을 위해서는 인체에 어느 정도의 신체지방이 요구되므로 체지방이 너무 적어도 건강에 문제를 유발한다(ACSM, 2000). 신체조성을 측정하는 방법으로는 수중체지방 측정법, 공기체거 측정법(Air Displacement Plethysmography), 이원에너지 X-선 흡수계(Dual-Energy X-ray Absorptiometry; DXA), 피하지방 측정법(Skinfold Caliper), 생체전기저항 측정법(BioImpedance; BIA), 인체 측정법(Anthropometry) 등이 있다.

3. 면역글로불린(Immunoglobulins)

1) 면역글로불린의 역할

면역글로불린은 인체를 방어하는 면역기능의 역할을 담당한다(Nieman, 1994). B세포 및 혈장세포에서 생성되는 당단백질을 말하며, 감염원에 대한 방어역할을 하는 5종류의 면역글로불린(IgA, IgE, IgG, IgM)이 존재한다(고기준, 신군수, 오경모, 2007). 면역글로불린이 감염에 대한 방어에 관여하는 것 중 전신계에서는 주로 IgG가 있으며 순환혈액중의 80%를 차지하였으며, 소화관, 폐, 비뇨기 등의 점막에는 IgA가 있다. IgM은 감염초기의 방어에 도움이 되며, IgE는 천식과 꽃가루 등의 알레르기를 일으키는 항체이다(박현정, 2007). 기본 구조와 기능은 유사하나 크기, 특성, 특수 기능은 서로 다르다. 혈청 및 눈물과 타액과 같은 다른 체액에서 발견되며, 항체는 감염원에 대한 숙주방어에서 중심 역할을 하고, 특히 항원과 작용하는 면역 글로불린 분자이다. 모든 항체는 면역 글로불린들이지만, 모든 면역 글로불린들이 항체 활동을 하는 것은 아니다(신진이, 2010).

항체는 항원 인식 및 특정 항원에 초기 노출의 기억에 중요하다. B세포 표면의 항체는 항원의 수용체로서 작용하며, 항원-항체 결합은 적응면역반응 개시에 중요한 단계이고, 항체는 항원과 결합했을 경우에만 생물학적 활성을 갖게 된다.

항체는 항원과 결합함으로써 외래 항원과 직·간접적으로 투쟁하는 다양한 반응

을 개시한다. 직접 항체활동은 숙주의 세포에 미생물의 접근을 제지 하면서 미생물항원에 결합하는 것이며, 더욱 강력한 것은 인식의 자극 및 식세포와 다른 세포독성세포에 의한 살해하는 등의 간접작용이다. 항체는 보체와 결합하며 20가지 이상의 단백질 복합체는 면역반응과 염증반응에 관여하며, 항체에 갇힌 보체는 박테리아(세균)와 바이러스에 감염된 세포를 직접 죽일 수 있다. 항체의 다른 기능은 세균독소에 직접 결합하여, 그들의 해로운 효과를 중화시킨다. 즉, 움직임을 방해 하여 숙주의 세포에 세균을 결합시키고, 세균에 의한 필수영양소의 섭취를 제지한다. 항체는 세포외액의 바이러스와 직접 결합하여 바이러스가 신체내로 유입되는 것을 제지하며, 인식을 촉진하고, 세포 독성림프구(T-세포와 NK-세포)의 살해를 촉진함으로써 바이러스감염에 대한숙주방어에 중심역할을 한다. 항체의 항박테리아 및 항바이러스 활동과 더불어, 항체는 기생충에 대한 식균작용과 항체의 존성 세포독성을 증가시킴으로써 기생충감염에 대한 숙주방어에 능동적이다. 또한 항체는 특수 상황에서 수동면역에 중요하다(한형주,2003).

2) 면역글로불린의 종류

면역글로불린 A는 호산성구가 기생충을 인지하고 죽이는 것을 돕는다. 눈물, 침(타액)과 함께 분비되고, 장과 비강 같은 점막에서 분비되며, 혈액에선 단일체이지만 분비될 때는 J단백으로 2개가 연결된 이중체이다. 모유에 포함되어 있어 신생아의 면역을 돕는다(서울대학교병원 신체기관정보, 서울대학교병원). 면역글로불린A는 기도나 소화관의 점막의 방어에 중요한 역할을 한다(오찬호1995). 면역글로불린의 약 15-20%를 차지하며, 외분비액(장액, 침, 기관지 분비물, 눈물 등)중의 중요한 면역글로불린으로, 점막 표면의 주요한 특이 체액성 방어 메커니즘을 형성한다.(김찬우, 2011) 14-15세 면역글로불린 정량 면역글로불린A 참고치는 47~249이다(한국건강관리협회, 건강증진의원).

면역글로불린 M은 1차 면역 반응에서 만들어지는 최초의 항체이다, 다섯 개의 Y가지가 J 단백질로 결합되어 있으며, 보체 체계를 활성화 시킨다(서울대학교병원 신체기관정보, 서울대학교병원). 면역글로불린M은 항원에 폭로될 때 초기에

작용하고, 이어서 세균을 옵소닌(opsonin)화시켜 식세포의 탐식을 도와주고 세균의 독소도 중화시킨다. 전체 면역글로불린의 약 10%를 차지하며, 거의 모든 IgM분자는 혈액 속에 존재한다. 처음 만나게 되는 항원에 대한 면역반응, 즉, 1차 면역반응에서 주요한 항체이다. 척추동물에 존재하며, 특히 적혈구나 세균과 같은 입자상 항원에 대한 항체이다. IgG와 함께 박테리아를 파괴하며 그 질병에 대한 항체는 수년 혹은 평생 유지된다(김찬우, 2011).

14-15세 면역글로불린 정량 면역글로불린M 참고치는 15~188이다(한국건강관리협회, 건강증진의원).

면역글로불린 G는 면역 반응을 주로 담당하는 항체이며 2차 면역 반응 과정 동안 대량 생산되고, 보체 연쇄반응을 활성화시킨다. 미생물에 옵소닌(opsonin)으로 작용하여 대식세포와 중성구의 식균 작용을 돕는다. 자연 살생세포의 활성화도 돕는다. 태반을 통과하고 모유에 분비되어 태아와 신생아의 면역 반응을 돕는다(서울대학교병원 신체기관정보, 서울대학교병원). 정상혈액에서 가장 중요한 기능을 하는 면역글로불린으로서 전체의 약70-75%를 차지한다. 이들은 세균, 바이러스, 곰팡이뿐만 아니라, 독소 등과 같은 다양한 병원체에 대한 면역을 담당한다(김찬우, 2011).

14-15세 면역글로불린 정량 IgG 참고치는 716~1711이다(한국건강관리협회, 건강증진의원).

3)운동과 면역글로불린

면역글로불린은 적절한 운동을 했을 시 체내 면역성을 향상 시키는 작용(Good & Fernandes, 1981; Lin & Wang, 1987)을 하는 반면, 부적절한 운동 또는, 과도한 운동 시에는 면역성을 떨어뜨리고(Nieman, 1994), 항체반응을 억제 시켜 질병에 감염될 가능성을 높이게 된다(Ames, 1989). 운동선수의 휴식 시 혈청 면역글로불린 수준은 임상적 기준 범위 내에 있으며, 다양한 종목의 운동선수의 혈청 수준 역시 일반인과 별다른 차이를 나타내지 않는다(Green et al.,1981;Hanson et al.,1981;Nieman et al.,1989;Wit, 1984). 다양한 신체활동 중 나타나는 면역반응을 살펴보면 많은 요인들이 면역반응에 영향을 미치지만 질병(Pinchera et al., 1995), 식이섭취 및 영양상태(Bishop et al., 1999), 심리적인 스트레스(Bartoloni

et al., 1990), 연령(Shinkai et al., 1998) 및 신체활동 수준(Woods et al., 1999) 등이 중요한 변수로 작용함을 보고 한 바 있다. 고강도의 일회성 운동 수행(Nieman, 2008; Sharp & Koutedakis, 1992)과 식이섭취를 제한한 인체의 영양섭취감소(Nieman, 2000; Wing & Barczynski, 1984)는 면역기능 감소에 매우 중요하게 작용하며, 정인덕(2010)은 남자대학생을 대상으로 연구한 결과 1RM을 기준으로 50%, 80%의 운동강도로 운동 후 2년 이상 운동을 한 운동군과 3개월 미만 운동을 한 운동군이 중강도의 운동 후 면역글로불린증진에 도움이 된다고 보고하였다. 비록 운동 후 순환면역글로불린 수준의 변화가 나타나지 않는다 하더라도(Coleman & Rager, 1993; Mackinnon et al., 1989), 항체의 생성이 운동과 적절한 운동 훈련에 의해 민감하게 자극되는 반면(Kaufman et al., 1994; Liu & Wang, 1987), 시합을 대비한 극심한 훈련지속이 엘리트 운동선수의 특이항체 반응의 만성적 억제를 유발하는 것으로 믿어지고 있다(안경준, 2013).

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 J도 소재 중학교 1~3학년(만 12-14세) 남자 중학교 유도선수 10명을 선정하여 운동군 5명, 대조군 5명으로 구성하였다. 본 운동프로그램의 참여자들은 참여 전 연구의 목적, 과정에 대하여 이해하고, 자발적으로 참여를 희망하는 학생들로 구성하였으며, 연구 참여자와 보호자의 참여 동의서를 서면으로 받고 실험을 진행하였다. 연구 대상자의 신체적 특성은 <Table. 1>과 같다.

Table 1. The physical characteristics of subjects

Group	n	Age (yr)	Height (cm)	Weight (kg)
Exercise	5	14.20±0.83	160.40±6.84	63.00±15.03
Control	5	14.00±0.70	162.60±9.39	61.16±12.84

Values are expressed as mean ± Standard deviation

2. 실험설계

본 연구는 동계강화훈련기간을 활용한 8주간의 집중 트레이닝프로그램의 참여가 남자 중학생의 신체조성과 체력 및 면역글로불린에 어떠한 영향을 미치는지를 규명하는 실험연구로 진행되었다. 모든 대상자들은 사전검사로 신체조성과 체력 측정 및 혈액검사를 실시하였고, 통제군은 8주간 중강도 트레이닝을 실시하였으며, 운동군은 8주간의 고강도 집중트레이닝프로그램에 참여하였다. 8주간 집중 트레이닝을 실시한 후 사후검사로 신체조성과 체력 측정 및 혈액검사를 사전검사와 동일한 방법으로 실시하였다. 실험 설계 모형은 <Figure 1>과 같다.

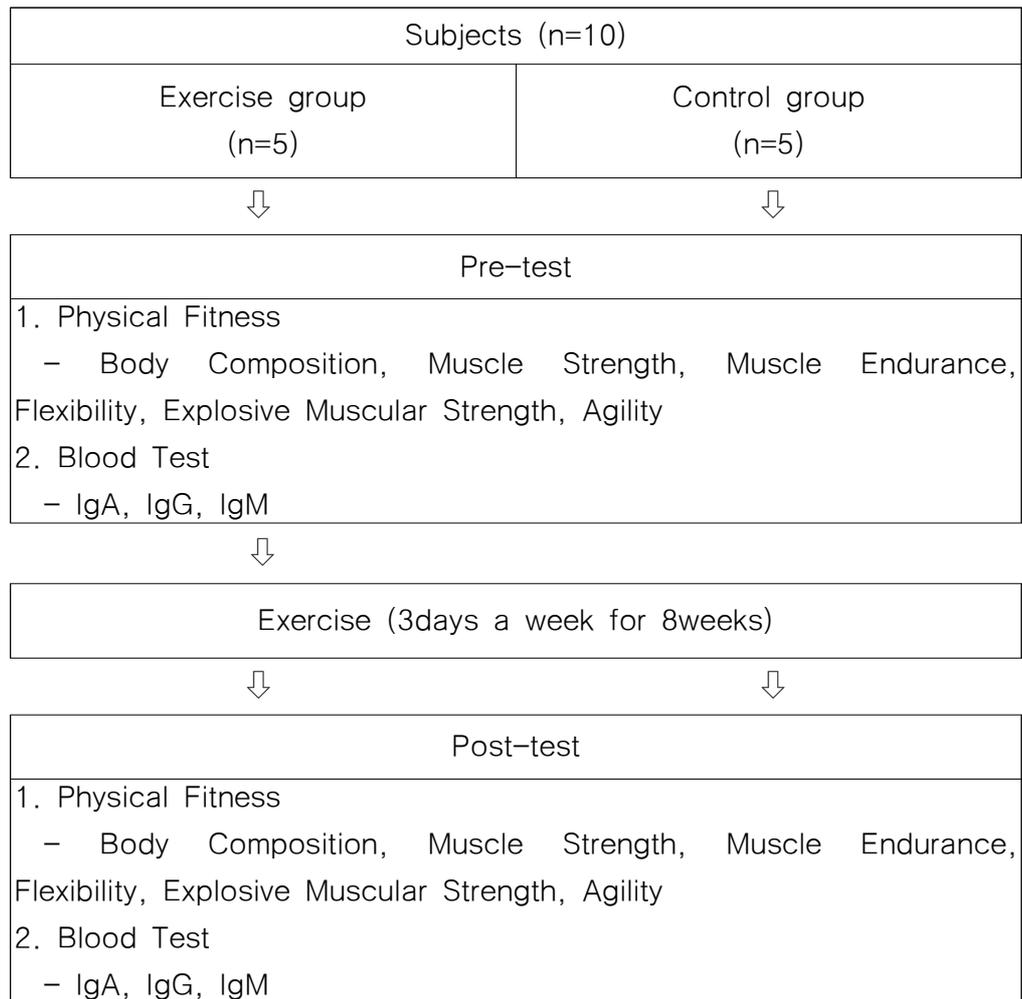


Figure 1. The experimental design

3. 측정 항목 및 방법

1) 신체조성 및 체력

American College of Sports Medicine(ACSM, 2009)에서 건강과 관련된 체력요소로 제시하고 있는 신체조성(Body Composition), 근력(Muscle Strength), 근지구력(Muscle Endurance), 유연성(Flexibility), 순발력(Explosive Muscular Strength), 민첩성(Agility)을 검사하였다.

(1) 신체조성 측정

신장과 체중은 신발을 벗고 최대한 간편한 복장을 착용한 후 자동 측정 장비인 JENIX(동산제닉스, Korea)를 이용하여 측정하고, 체질량지수는 측정된 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나누어 계산한다. 허리둘레(Waist Circumference, WC)는 장골 능선과 12번 갈비뼈 사이 중간지점 경계선 사이의 가장 얇은 둘레를 팔을 편안히 내리고 정상호기에 측정하고, 체성분은 임피던스법을 이용한 정밀 체성분 분석기인 Inbody 720(Biospace, Korea)을 이용하여 골격근량(Skeletal Muscle Mass, SMM), 체지방량(Lean Body Mass, LBM), 체지방량(Body Fat Mass, BFM), 체지방률(Percent Body Fat, PBF)을 측정하였다.

(2) 근력 측정

근력은 악력과 배근력을 측정하였다.

악력은 악력계(Grip-D, Japan)를 이용하여 측정하였다. 대상자는 악력계의 지침이 밖으로 향하도록 잡고 편안한 자세로 서서 양다리를 어깨너비만큼 벌리고 악력계를 신체에 닿지 않게 해서 힘껏 쥐도록 하여 측정된 기록은 0.1kg 단위로 좌·우 각각 2회씩 실시하여 최대치를 기록하였다.

배근력은 배근력계(Back-D, Japan)를 이용하여 측정하였다. 대상자는 배근력계의 쇄고리줄을 두발사이 두고 발 디딤대에 서게 하여 이때 몸의 중심이 뒤로 쏠리지거나 앞으로 기울어지지 않도록 유의하였다. 측정 전에 먼저 쇄고리줄의 길이를 조절 고정시키는데 두 팔을 펴서 손가락 끝에 닿을 정도로 줄을 조절 하고, 대상자는 무릎관절과 가슴을 펴고 허리를 앞으로 굽혀 손잡이를 단단히 쥐게 하고, 무릎의 각도는 10° 정도로 가깝게 펴게 하여, 무릎관절과 가슴을 펴고 허리를 굽히게 하였다. 배근력은 2번 실시한 후 최대치를 기록하였다.

(3) 근지구력 측정

근지구력은 윗몸일으키기를 측정 하였다.

윗몸일으키기는 윗몸일으키기대(KT2522, Korea)를 이용하여 측정하였다. 대상자는 측정대에 편안하게 누운 자세로 발을 30cm정도 벌리고, 직각으로 눕혀 세운 다음 복근력만을 이용하여 몸을 일으켜 앞으로 굽혔을 시 두 팔꿈치가

무릎에 닿게 하도록 하였고, 측정은 60초 간 실시하여 실시한 횟수를 기록하였다.

(4) 유연성 측정

유연성은 앉아 윗몸 앞으로 굽히기를 좌전굴계(T.K.K.5103, Japan)를 이용하여 측정 하였다. 대상자는 맨발로 양다리를 편 채 왼손바닥을 오른손 손들에 겹치게 하여, 무릎을 편 자세로 윗몸을 앞으로 굽혀 최대한 앞으로 천천히 뻗도록 하였으며, 손가락 끝이 2초 정도 멈춘 지점의 눈금을 측정하고, 2회 실시하여 더 멀리 측정된 수치를 0.1 cm 단위로 기록하였다.

(5) 순발력 측정

순발력은 제자리멀리뛰기를 측정하였다. 대상자는 제자리 멀리 뛰기로 설치된 구름판 위에 흰색 선을 밟지 않고 올라선 후 최대한 멀리 뛰게 하였으며, 신체의 어느 한 부분이라도 모래터에 닿은 가장 가까운 지점에서부터 구름판 앞까지의 직선거리를 2회 실시 후 측정하였으며, cm 미만은 제외하였고, 더 멀리 측정된 수치를 cm 단위로 기록하였다.

(6) 민첩성 측정

민첩성은 사이드스텝을 측정하였다.

대상자는 중앙선을 중심으로 양발을 어깨 너비로 벌려 사이드 스텝하기가 편리한 자세를 취한 뒤, 신호와 함께 출발하여 한쪽 발이 오른쪽 선을 넘거나 또는 닿도록 한 다음 중앙선으로 돌아오는 동작을 오른쪽 왼쪽 번갈아 가며 실시하였다. 수행시간은 20초 간 실시하여 실시한 횟수를 기록 하였다.

2) 혈액 검사

모든 채혈은 12시간 이상 공복상태를 유지한 후 익일 오전 08-09시 사이에 임상병리사에 의해 실시하였다. 혈액채취 전 30분 간 안정을 취하게 한 뒤 항응고제가 들어있지 않은 진공관을 이용하여 상완정맥에서 정맥 채혈을 실시하였다. 채혈 후 15분간 원심 분리한 후 혈장 성분만을 추출하여 -80°C에서 냉장

보관한 뒤 면역글로불린(IgA, IgM, IgG)을 검사하였다. 이러한 혈액검사는 집중 트레이닝프로그램 참여 전과 집중 트레이닝프로그램 참여 후 8주, 총 2회에 걸쳐 동일한 방법으로 실시하였다.

4. 유도 집중 트레이닝 프로그램

본 연구의 집중 트레이닝 프로그램은 S중학교 운동장 및 유도장을 이용하여 실시하였다. 일반운동 트레이닝 프로그램은 총 8주간 주 5일, 새벽, 오후의 빈도 1일 2회로 실시하였으며, 새벽운동은 준비운동 10분, 본 운동 70분, 정리운동 10분으로 총 90분으로 실시하였으며, 오후 운동은 준비운동 10분, 본 운동 100분, 정리운동 10분으로 총 120분간 실시하였고, 집중운동 트레이닝은 야간에 주 3회 실시 하였고, 준비운동10분 본운동 70분, 정리운동 10분으로 총 90분 실시하였다. 본 연구의 운동프로그램은 신승윤, 신진이(2010)가 고안한 집중 트레이닝 프로그램을 수정 보완 하여 트레이닝을 실시하였다. Table 2는 운동군과 통제군 모두 실시한 일반트레이닝 프로그램이고, Table 3은 운동군이 실시한 집중프로그램이다.

Table 2. Eight-week training program

Time	MON	TUE	WED	THU	FRI
새벽 훈련 1시간 30분	준비운동 운동장조깅 X 7 30,50,70,100m 스피드 안고뛰기 메고뛰기 목마태우고 뛰기 토끼뽀 기기 정리운동	준비운동 운동장조깅 X 7 400m인터벌 X 5회 정리운동	준비운동 운동장조깅 X 7 계단스피드 X 7회 계단 뒤로기기 10회 정리운동	준비운동 운동장조깅 X 7 200m인터벌 X 7회 정리운동	준비운동 운동장조깅 X 7 언덕스피드 x 7회 안고뛰기 메고뛰기 목마태우고 뛰기 언덕기기 정리운동
오후 훈련 2시간	준비운동 익히기 20 X 10회 굳히기연습 4분 X 6회 자유연습 5분 X 12회 메치기 20회 정리운동	준비운동 익히기 20 X 5회 끝면서 익히기 굳히기 연습 4분 X 6회 자유연습 5분 X 12회 메치기 20회 정리운동	준비운동 운동장 조깅 X 5바퀴 구기 정리운동	준비운동 익히기 20 X 10회 굳히기연습 4분 X 6회 자유연습 5분 X 12회 3인1조 익히기 20 X 7회 메치기 20회 정리운동	준비운동 익히기 20 X 10회 굳히기연습 4분 X 6회 자유연습 5분 X 12회 메치기 20회 로프 정리운동

Table 3. Eight-week intensive training program

Order	Week	Time (minute)	Content
준비운동	1~8주	10분	체조 및 스트레칭
본운동	1~4주	70분	앞으로 당기기 50 x 10set 채면서 당기기 30 x 10set 기술 30 x 10set
	5~8주		앞으로 당기기 100 x 10set 채면서 당기기 50 x 10set 기술 50 x 10set
정리운동	1~8주	10분	체조 및 스트레칭

5. 자료처리

본 연구를 위해 측정된 자료는 PASW(Statistical Package for Predictive Analytics Soft Ware) 18.0 통계 프로그램을 사용하여 각 측정항목에 대한 평균(Mean) 및 표준편차(Standard Deviation)를 산출하였다. 집중 트레이닝프로그램 실시로 신체조성과 체력 및 면역글로불린의 변화를 비교 분석하기 위해 집단 내 전·후 차 비교는 Paired t-test 방법을 사용하였고, 집단 간 차이검증은 Independent t-test 방법을 사용하였다. 모든 가설의 검증을 위한 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

IV. 연구 결과

1. 집단의 동질성 검사

분석에 앞서 사전 측정치를 이용하여 측정변인에 대한 집단의 동질성 검증을 실시한 결과 <Table 4>와 같이 모든 측정변인에 대해 집단 간 유의한 차이가 없는 것으로 나타나 집단의 동질성을 보였다.

Table 4. Homogeneity test between groups at the start of the investigation

Variables	Group		<i>t</i>	<i>P</i>
	Control	Exercise		
Body weight (kg)	61.16±12.84	63.00±15.03	-.208	.840
WC (cm)	76.9±9.38	81.8±8.86	-.849	.421
SMM(kg)	26.14±3.58	26.25±4.23	-.042	.967
LBM(kg)	48.82±6.82	49.26±8.11	-.093	.928
BFM(kg)	11.88±6.94	13.28±6.75	-.323	.755
PBF(%)	18.52±7.32	20.34±5.81	-.435	.675
Grip Strength (kg)	27.90±7.47	27.76±8.51	.028	.979
Back Strength (kg)	68.10±24.81	65.90±24.75	.140	.892
Sit and Reach (cm)	7.54±12.12	8.08±4.95	-.092	.929
Sit-Ups (times)	36.40±8.84	43.20±8.58	-1.233	.252
Place the Long Jump (cm)	174.90±32.05	186.60±18.28	-.709	.498
Side Step (times)	10.20±1.78	11.40±.89	-1.342	.217
IgA(mg/dl)	230.40±64.14	156.60±50.60	2.020	.078
IgM(mg/dl)	204.80±85.37	156.60±50.60	1.086	.309
IgG(mg/dl)	1133.40±166.03	1119.00±149.76	.144	.889

WC: Waist Circumference, SMM: Skeletal Muscle Mass, LBM: Lean Body Mass,
BFM: Body Fat Mass, PBF: Percent Body Fat, IgA: ImmunoglobulinsA,
IgM: ImmunoglobulinsM, IgG: ImmunoglobulinsG

2. 신체조성의 변화

1) 체중의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 체중의 변화는 <Table 5>와 같다. 8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 체중은 운동군 내에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 운동군과 통제군 간에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 5. Comparison of Body Weight after 8 weeks

Group	Body Weight (kg)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	61.16±12.84	63.10±14.05	-2.182	.095
Exercise	63.00±15.03	63.16±13.98	-.195	.855
<i>t</i>	-.208	-.007		
<i>p</i>	.840	.995		

Values are mean±standard deviation.

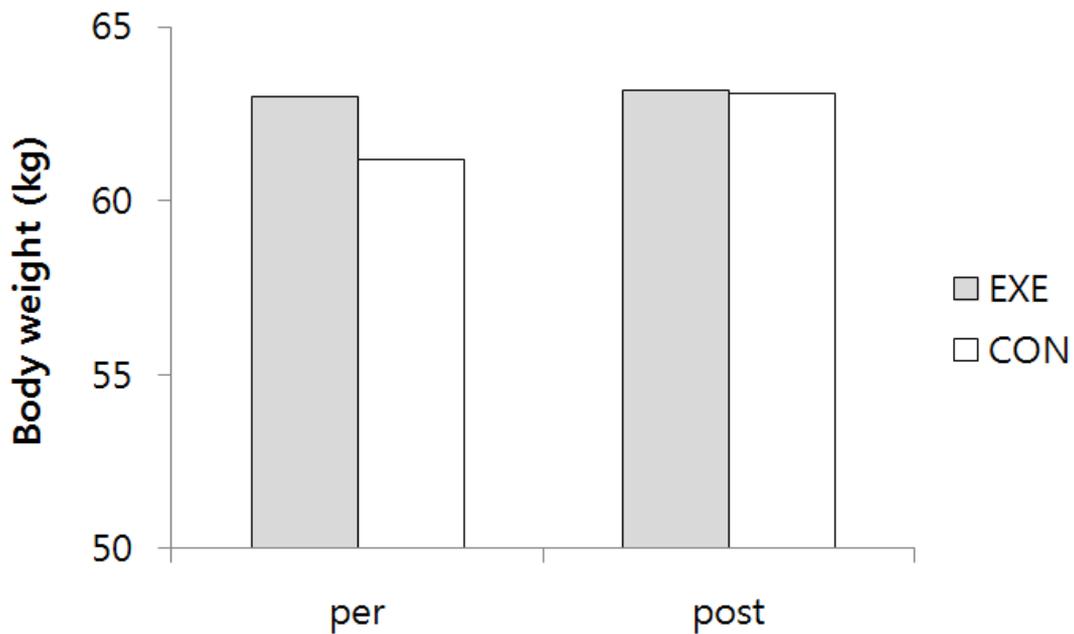


Figure 2. Body Weight

2) 허리둘레의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 허리둘레의 변화는 <Table 6>과 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 허리둘레는 통제군 내에서 증가($p=.017$) 하였으며, 운동군과 통제군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 6. Comparison of WC after 8 weeks

Group	WC (CM)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	76.90±9.38	81.40±10.49	-4.617	.010*
Exercise	81.80±8.86	80.90±9.34	1.616	.181
<i>t</i>	-.849	.080		
<i>p</i>	.421	.939		

Values are mean±standard deviation.

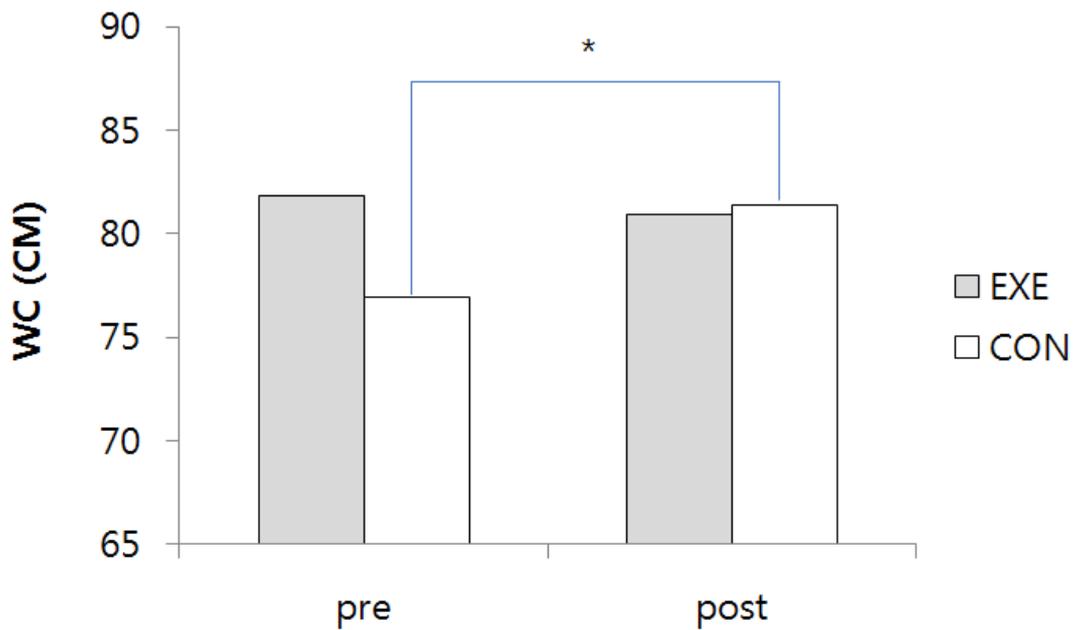


Figure 3. WC

3) 골격근량의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 골격근량의 변화는 <Table 7>과 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 골격근량은 운동군 내에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며, 운동군과 통제군 간에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 7. Comparison of Skeletal Muscle Mass after 8 weeks

Group	Skeletal Muscle Mass (kg)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	26.14±3.58	26.71±3.77	-2.478	.068
Exercise	26.25±4.23	26.69±3.87	-1.387	.238
<i>t</i>	-0.42	.010		
<i>p</i>	.967	.993		

Values are mean±standard deviation.

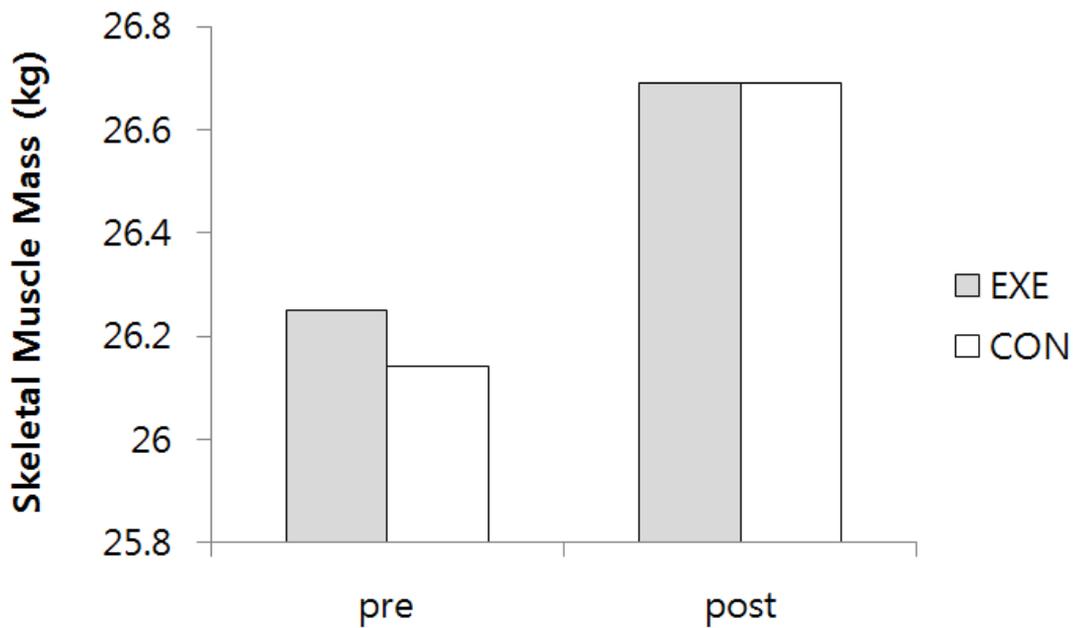


Figure 4. Skeletal Muscle Mass

4) 체지방량의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 전·후 체지방량의 변화는 <Table 8>과 같다. 8주간 집중운동프로그램 후 체지방량은 운동군 내에서 유의한 차이가 없었으며, 운동군과 통제군 간에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 8. Comparison of Lean Body Mass after 8 weeks

Group	Lean Body Mass (kg)			
	pre	post	<i>t</i>	<i>p</i>
Control	48.82±6.82	51.52±8.49	-1.979	.119
Exercise	49.26±8.11	49.90±7.48	-.962	.391
<i>t</i>	-.093	.320		
<i>p</i>	.928	.757		

Values are mean±standard deviation.

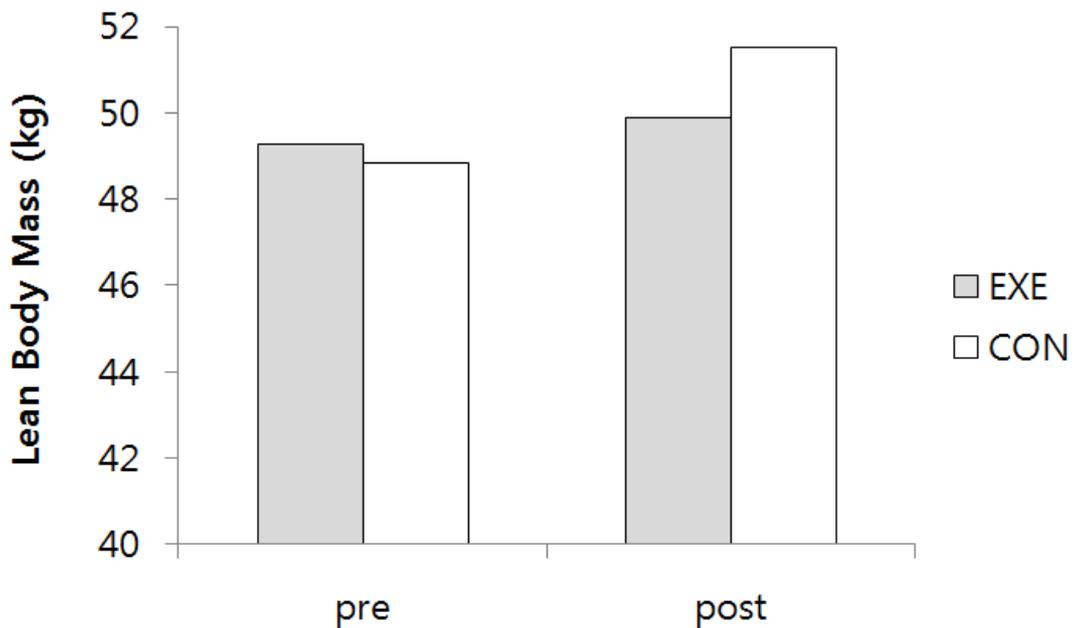


Figure 5. Lean Body Mass

5) 체지방량의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 체지방량의 변화는 <Table 9>와 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 체지방량은 운동군 내에서 유의한 차이가 없었으며, 운동군과 통제군 간에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 9. Comparison of Body Fat Mass after 8 weeks

Group	Body Fat Mass (kg)			
	pre	post	<i>t</i>	<i>p</i>
Control	11.88±6.94	12.86±8.22	-1.372	.242
Exercise	13.28±6.75	13.26±6.76	.071	.947
<i>t</i>	-.323	-.084		
<i>p</i>	.755	.935		

Values are mean±standard deviation.

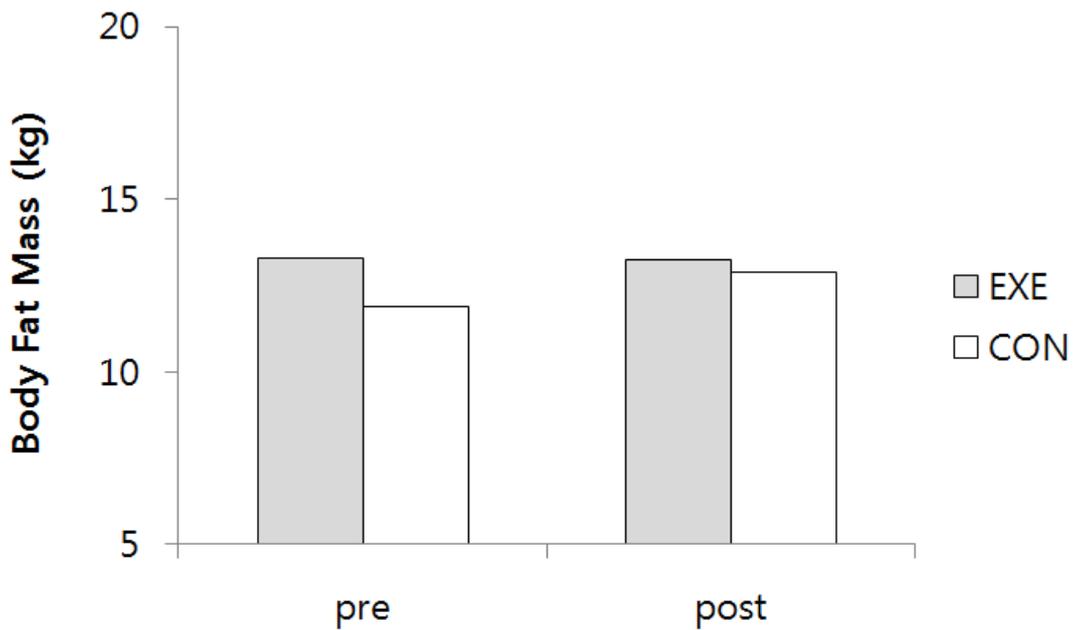


Figure 6. Body Fat Mass

6) 체지방률의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 체지방률의 변화는 <Table 10>과 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 체지방률 운동군 내에서 유의한 차이가 없었으며, 운동군과 통제군 간에도 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 10. Comparison of Percent Body Fat after 8 weeks

Group	Percent Body Fat (%)			
	pre	post	<i>t</i>	<i>p</i>
Control	18.52±7.32	19.86±9.99	-1.041	.357
Exercise	20.34±5.81	20.00±6.29	.700	.522
<i>t</i>	-.435	-.026		
<i>p</i>	.675	.980		

Values are mean±standard deviation.

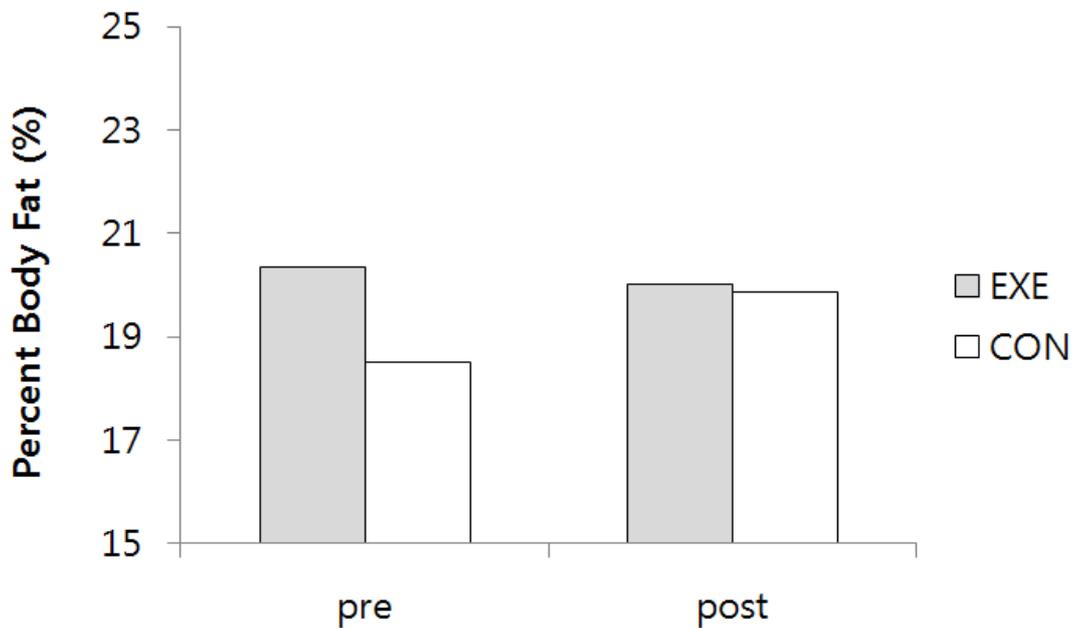


Figure 7. Percent Body Fat

3. 체력의 변화

1) 근력의 변화

(1) 악력의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 악력의 변화는 <Table 11>과 같다. 8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 악력은 운동군 내에서 유의하게 증가($p=.017$) 하였으며, 운동군과 통제군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 11. Comparison of Grip Strength after 8 weeks

Group	Grip Strength (kg)			
	pre	post	<i>t</i>	<i>p</i>
Control	27.90±7.47	28.42±7.34	-0.448	.677
Exercise	27.76±8.51	31.78±8.60	-3.911	.017*
<i>t</i>	.028	-.664		
<i>p</i>	.979	.525		

Values are mean±standard deviation.

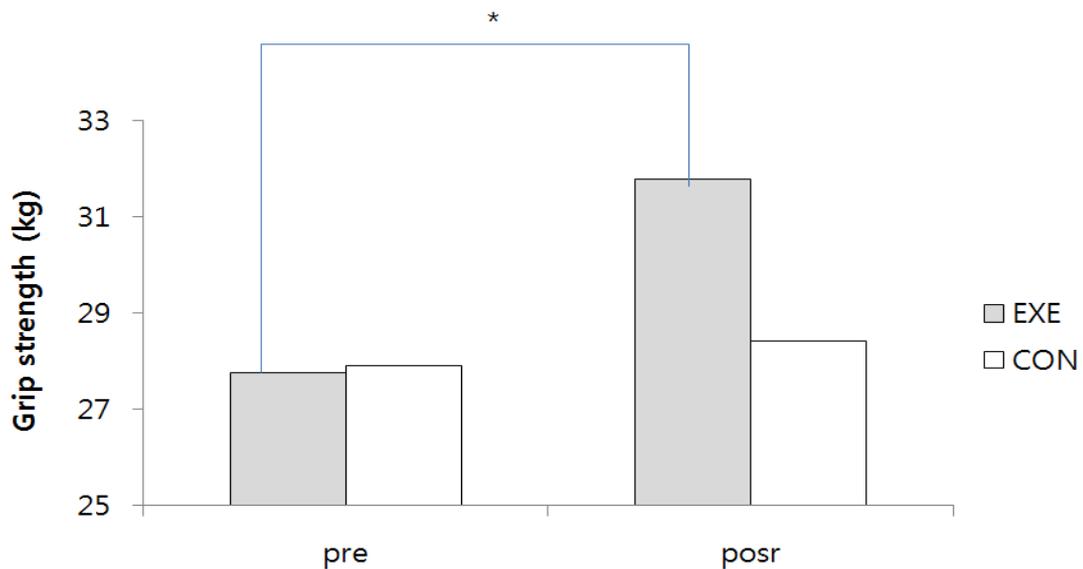


Figure 8. Grip Strength

(2) 배근력의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 배근력의 변화는 <Table 12>와 같다. 8주간 집중운동 트레이닝프로그램 참여 후 배근력은 운동군 내에서 유의하게 증가 ($p=.046$)하였으며, 운동군과 통제군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 12. Comparison of Back Strength after 8 weeks

Group	Back Strength (kg)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	68.10±24.81	64.30±18.59	.767	.486
Exercise	65.90±24.75	84.70±28.86	-2.859	.046*
<i>t</i>	.140	-1.329		
<i>p</i>	.252	.221		

Values are mean±standard deviation.

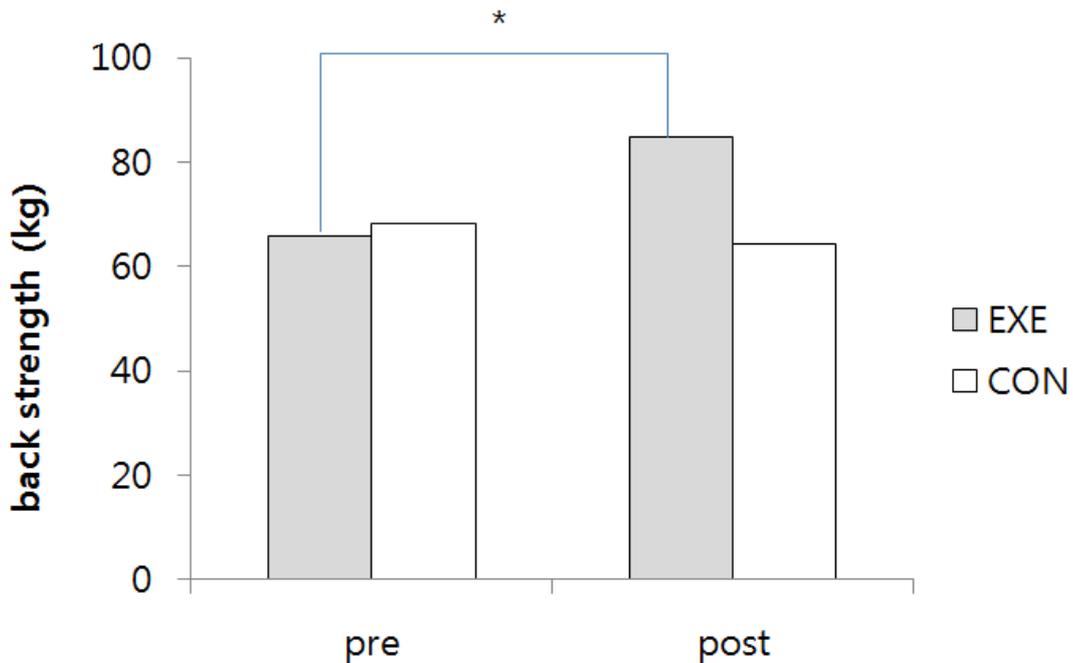


Figure 9. Back Strength

2) 근지구력의 변화

Sit-ups의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 Sit-ups의 변화는 <Table 13>과 같다. 8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 Sit-ups은 운동군 내에서 증가($p=.001$) 하였으며, 운동군과 통제군 간에도 유의한 차이($p=.010$)를 나타내었다.

Table 13. Comparison of Sit-Ups after 8 weeks

Group	Sit-Ups (num/min)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	36.40±8.84	37.80±9.57	-.573	.597
Exercise	43.20±8.58	56.40±7.76	-9.02	.001***
<i>t</i>	-1.23	-3.373		
<i>p</i>	.252	.010**		

Values are mean±standard deviation.

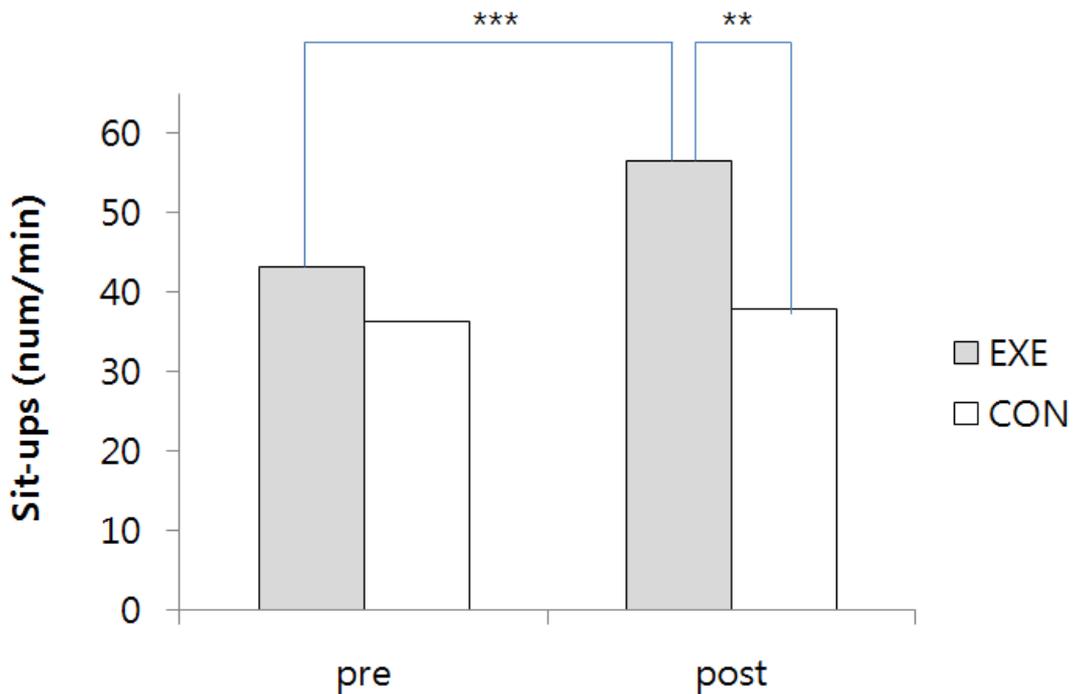


Figure 10. Sit-Ups

3) 유연성의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 유연성의 변화는 <Table 14>와 같다. 8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 유연성은 운동군 내에서 증가($p=.001$) 하였으며, 운동군과 통제군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 14. Comparison of Sit and Reach after 8 weeks

Group	Sit and Reach (cm)			
	pre	post	<i>t</i>	<i>p</i>
Control	7.54±12.12	8.58±12.14	-1.048	.354
Exercise	8.08±4.95	13.92±3.78	-8.848	.001***
<i>t</i>	-.092	-.939		
<i>p</i>	.929	.375		

Values are mean±standard deviation.

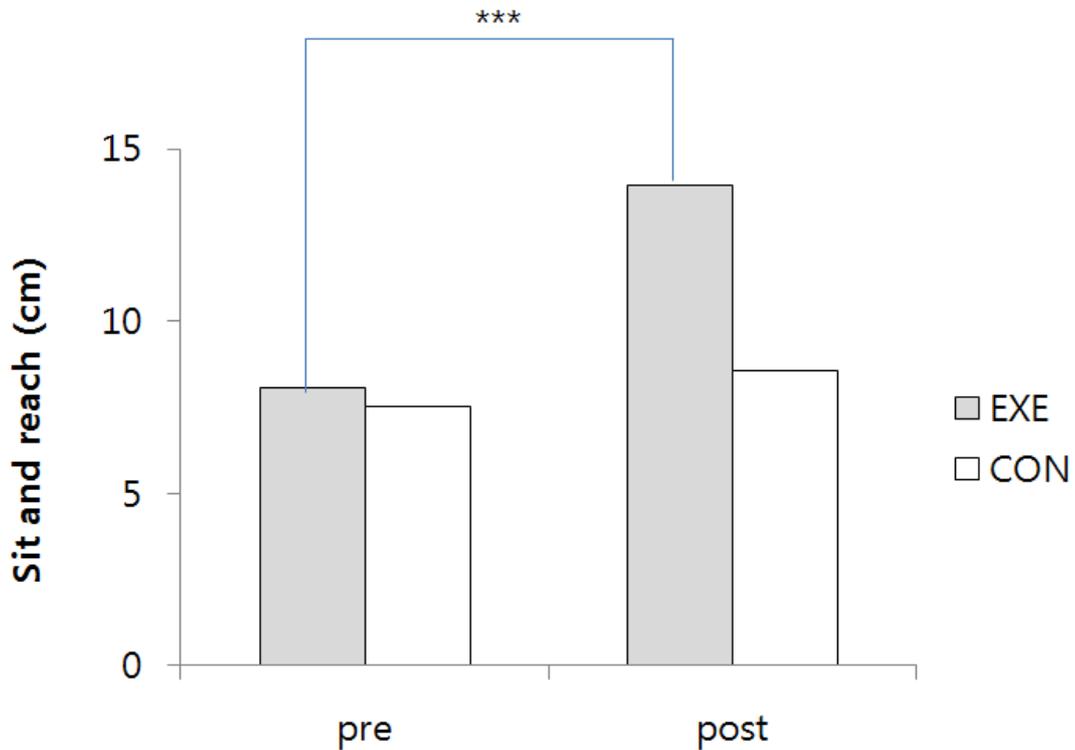


Figure 11. Sit and Reach

4) 순발력의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 순발력의 변화는 <Table 15>와 같다. 8주간 집중트레이닝 후 순발력은 운동군 내에서 증가($p=.029$)하였으며, 운동군 통제군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 15. Comparison of Place the Long Jump after 8 weeks

Group	Place the Long Jump(cm)			
	pre	post	<i>t</i>	<i>p</i>
Control	174.90±32.05	159.80±33.25	.761	.489
Exercise	186.60±18.28	197.20±15.12	-3.326	.029*
<i>t</i>	-709.	-2.289		
<i>p</i>	.498	.051		

Values are mean±standard deviation.

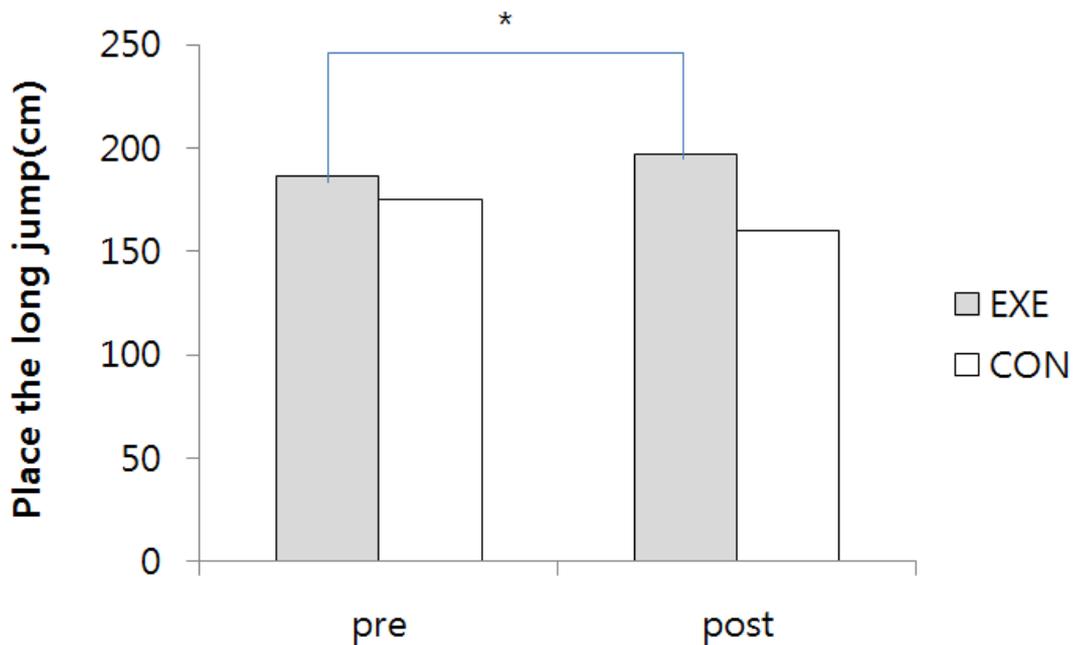


Figure 12. Place the Long Jump

5) 민첩성의 변화

8주간 집중트레이닝프로그램 참여 후 민첩성의 변화는 <Table 16>과 같다. 8주간 집중트레이닝프로그램 참가 후 민첩성은 운동군 내에서 증가($p=.001$)하였으며, 운동군과 통제군 간에서도 유의한 차이($p=.010$)를 나타내었다.

Table 16. Comparison of Side Step after 8 weeks

Group	Side Step(num/sec)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	10.20±1.788	10.00±2.345	.232	.828
Exercise	11.40±.894	13.60±.547	-11.00	.001***
<i>t</i>	-1.342	-3.343		
<i>p</i>	.217	.010**		

Values are mean±standard deviation.

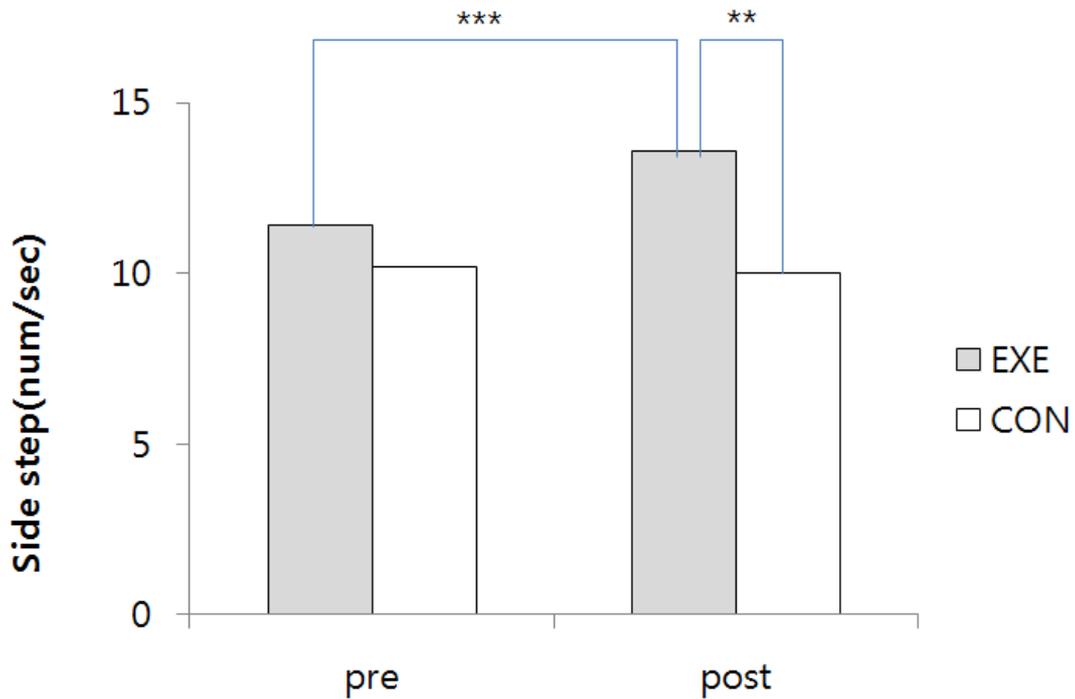


Figure 13. Side Step

4. 면역글로불린의 변화

1) IgA의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 IgA의 변화는 <Table 17>과 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 IgA는 운동군 내에서 유의한 차이가 없었으며, 운동군과 통제군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 17. Comparison of IgA after 8 weeks

Group	IgA (mg/dl)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	230.40±61.14	240.20±74.65	-1.412	.231
Exercise	156.60±50.60	152.20±48.01	.961	.391
<i>t</i>	2.020	2.217		
<i>p</i>	.078	.057		

Values are mean±standard deviation.

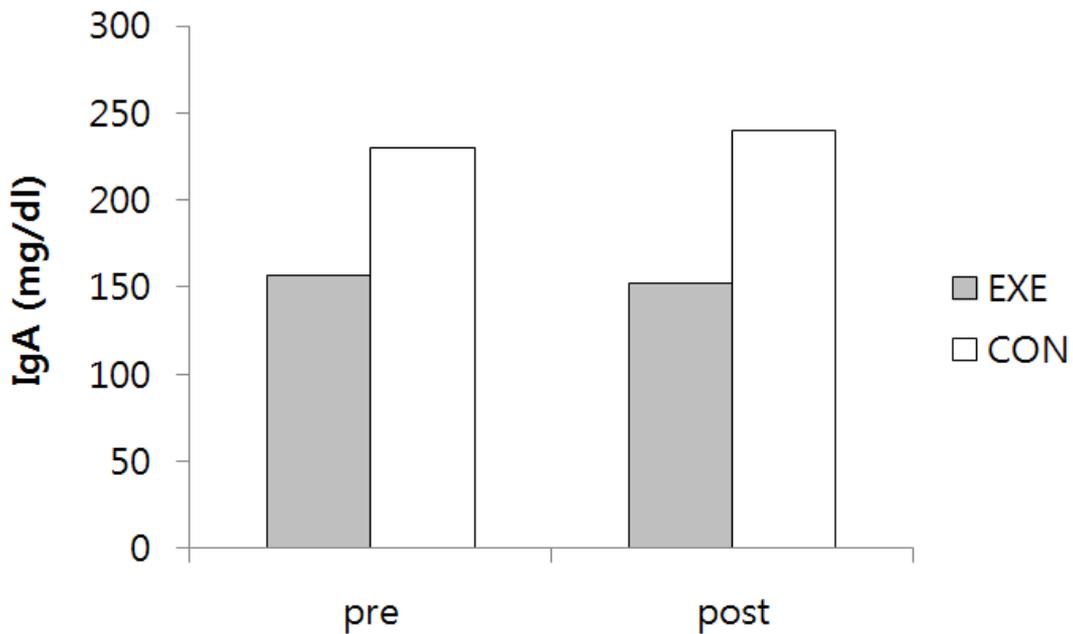


Figure 14. Comparison of IgA

2) IgM의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 IgM의 변화는 <Table 18>과 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 IgM은 통제군 내에서 감소($p=.043$) 하였으며, 운동군과 통제군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 18. Comparison of IgM after 8 weeks

Group	IgM (mg/dl)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	204.80±85.37	97.60±12.93	2.932	.043*
Exercise	156.60±50.60	100.40±15.43	2.311	.082
<i>t</i>	1.086	-.311		
<i>p</i>	.309	.764		

Values are mean±standard deviation.

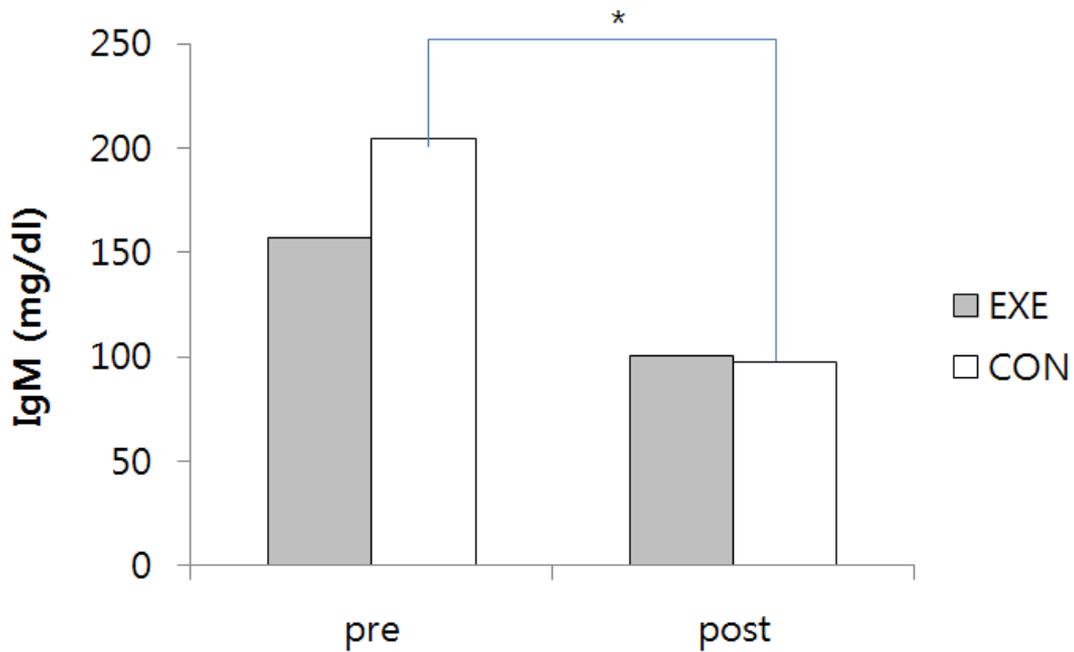


Figure 15. Comparison of IgM

3) IgG의 변화

8주간 집중운동프로그램 참여 후 IgG의 변화는 <Table 19>와 같다. 8주간 집중운동프로그램 참여 후 IgG는 통제군 내에서 증가($p=.044$)하였으며, 운동군과 통제군 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

Table 19. Comparison of IgG after 8 weeks

Group	IgG (mg/dl)		<i>t</i>	<i>p</i>
	pre	post		
Control	1133.40±166.03	1215.80±209.60	-2.901	.044*
Exercise	1119.00±149.76	1107.60±91.96	.244	.819
<i>t</i>	.144	1.057		
<i>p</i>	.889	.321		

Values are mean±standard deviation.

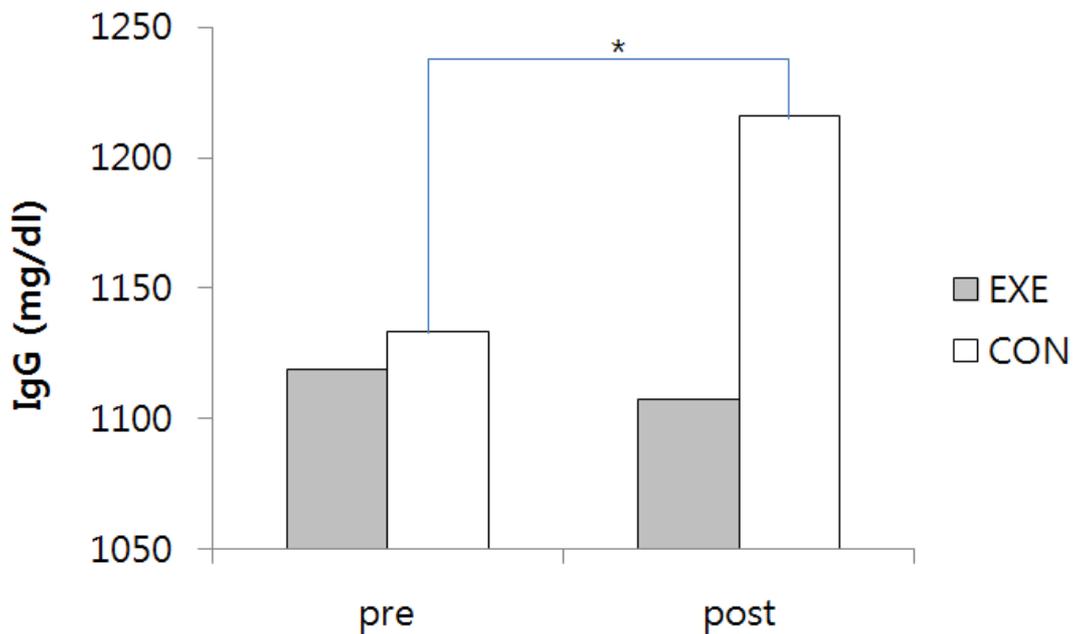


Figure 16. Comparison of IgG

V. 논 의

본 연구는 8주간 집중운동프로그램이 중학교유도선수의 신체조성과 체력 및 면역글로불린의 수준 변화에 어떠한 영향을 미치는가를 규명하기 위한 것으로 연구결과에 따른 논의는 다음과 같다.

1. 신체조성과 체력의 변화

신체조성은 신체조성을 분석하는 기본적인 항목으로서 발육, 성장과정, 성인병, 영양상태, 체력 및 경기력 등과 관련성이 있다. 본 연구에서 허리둘레는 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간 차이는 없었지만, 통제군 내에서 유의한 차이가 있었는데, 이는, 오영도(2001)등이 여고생을 대상으로 한 웨이트트레이닝 시 통제군의 허리둘레가 유의하게 증가하였다는 보고와 일치하고 있어, 일반운동프로그램만으로는 통제군의 허리둘레를 감소시키지 못 하였으며, 집중 트레이닝을 실시한 운동군에서는 허리둘레를 감소시키지는 못하였으나, 본 연구의 집중운동 프로그램을 통하여 허리둘레의 증가가 억제 되었다고 사료된다.

본 연구에서 체중과 골격근, 체지방량, 체지방률, 체지방률은 집단 간, 집단 내에서는 유의한 차이를 보이지 않았는데. 이는 황예슬(2014)이 여자유도선수들을 대상으로 Special Judo Fitness Test 수준차이에서 골격근과 체지방량의 유의한 차이가 없다는 보고와 최권희(1999)의 중학생을 대상으로 한 등속도의 걷기운동과 조깅 운동이 체중과 체지방률, 체지방량에서 집단 간 유의한 차이가 없다고 보고되고 있어, 본 연구의 집중운동 프로그램으로 엘리트 선수들이 단기간에 신체조성의 변화가 나타나지는 않는다고 사료되며, 트레이닝 방법, 훈련주기 등이 상이하여 변화가 미흡하다고 시사 된다.

체력은 일반적으로 생활의 질을 개선하는데 필요한 인체의 생리적, 기능적, 근력이라는 의미를 함축하고 있다(윤대호, 2002). 인간의 모든 신체활동은 근수축

을 바탕으로 이루어져 있고, 근력, 근과워, 근지구력 등의 근기능은 운동선수들의 경기력에 가장 중요한 요소로서, 여러 종목의 경기력 향상은 선수와 지도자 모두에게 큰 영향을 미친다(최명중, 이강우, 1997). 이렇듯 스포츠 상황에서 경기력 증진을 위한 일차적 접근 방법은 우선적으로 선수의 신체적 능력인 체력 요인을 측정 평가하는 것부터 시작되어야 한다(조현철 등, 2013). 이중 근력은 최대 수축할 수 있는 힘으로서, 정적 근력과 동적근력으로 나누며, 정적근력은 악력, 배근력과 같은 일정한 강도를 가진 힘에 대항하는 최대의 근력이고, 동적 근력은 턱걸이, 바벨 끌어당기기과 근육의 수축 상태를 말한다(고기환, 1996). 본 연구에서 근력은 운동군 내에서 유의하게 증가 하였는데, 이는 김준환(2003)이 고등학교 유도선수를 대상으로 한 씨킥트 트레이닝에서 악력이 향상되었다는 보고, 신진이(2010)의 고등학교 유도선수들을 대상으로 4주간 집중트레이닝 후 악력이 향상되었다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있어 본 연구의 유의차 있는 결과를 뒷받침 해주고 있고, 본 연구에서 배근력은 운동군 내에서 유의하게 증가하였는데, 이는 황명학(2005)이 남자대학생을 대상으로 형태별 트레이닝 후 배근력이 증가 되었다는 보고, 김자봉(2009)이 성인여성을 대상으로 저항트레이닝과 인터벌 트레이닝 후 배근력이 향상되었다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있으며, 김동현(2015)은 저항성운동은 저항의 크기와 세트수에 변화를 주어 강도를 자유롭게 조절할 수 있으므로 본 연구에서 집중운동프로그램 중 밀어올리기 운동과 로프운동이 악력과 배근력 향상에 영향을 미친 것으로 사료된다.

근지구력은 근력발휘를 지속적으로 유지하는 능력을 말하며, 일정한 근 작업을 강도를 변화시키지 않은 상태에서 얼마나 지속할 수 있는가 하는 능력으로 국부지구력이라고도 한다. 근지구력을 발달시키기 위해서는 저강도의 고반복 운동이 필요하다. 이것은 저항에 대하여 반복하여 힘을 내는 것, 또는 수축을 지속적으로 하는 능력을 의미하며, 낮은 강도의 운동을 긴 시간 행할 때 근지구력이 발달된다. 근지구력은 일반적으로 충분히 사용되지 않으면 발달하지 않고 근지구력이 발달한 사람도 나이가 들어감에 따라 사용되어지지 않으면 감소한다. 계획적 신체활동을 통하여 이런 현상을 지연시키고 체력을 유지할 수 있다(한국건강관리협회, 2000).

본 연구에서 근지구력은 운동군 내에서 유의하게 증가 하였는데, 이는 최정용

(2007)이 중학교 유도선수들을 대상으로 웨이트트레이닝을 실시한 후 근지구력이 유의하게 향상되었다는 보고, 김성익(2012)이 유도선수를 대상으로 근 저항 트레이닝 후 근지구력이 유의하게 향상되었다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있는데, 강병만(2012)은 평상시 받는 부하자극으로 점진적 트레이닝을 실시한 결과 근지구력이 향상을 가져오는 것과 같이 본 연구에서 집중운동프로그램 중 체력훈련이 근지구력 향상에 영향을 미친 것으로 사료된다.

유연성은 신체의 일부 혹은 여러 부위를 넓은 범위로 움직일 수 있는 능력을 말한다. 유연성은 운동수행과 일상생활에서 신체활동을 수행함에 있어 중요한 요소로, 유연성의 결핍은 근골격계의 부상이나 요통을 가져올 수도 있다. Johnes 등(1999)에 의하면 신체가 경직되어 있거나 과도한 관절가동범위는 다른 골격계 부상보다 위험하다고 보고하였으며, Knudson 등(2000)은 적절한 유연성은 오히려 부상위험으로부터 벗어날 수 있다고 보고 하였다. 본 연구에서 유연성은 운동군 내에서 유의하게 증가 하였는데, 이는 신진이(2010)의 4주간 집중 트레이닝 후 고교유도선수들의 유연성에 유의하게 향상 되었다는 보고, 이재근(2000)의 대학생을 대상으로 한 트레이닝 후 유연성에 유의하게 향상되었다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있으며, 노혜연(2009)은 스트레칭 체조가 유연성을 유의하게 증가 시키고 신체건강과 성장에도 커다란 영향을 미친다고 보고한 것과 같이 본 연구에서 집중운동프로그램 중 정리운동단계에서의 스트레칭이 유연성 향상에 영향을 미친 것으로 사료된다.

순발력은 폭발적인 행동으로 최대의 에너지를 분출해 내는 능력으로서, 가능한 가장 빠른 속도로 근육수축을 극대화 시킬 수 있는 능력을 말하며, 높이뛰기, 멀리뛰기, 빠르게 동작하거나 물체를 멀리 던지는 등의 운동에서 제한된 시간 내에 많은 양의 일을 할 수 있는 능력을 말한다(강기훈, 2013). 측정방법으로는 30m 달리기, 제자리높이뛰기, 제자리멀리뛰기, 핸드볼공 던지기, 메디신볼 던지기 등이 있다. 본 연구에서 순발력은 운동군 내에서 유의하게 증가 하였는데, 이는 오상철(2002)의 초등학교 유도선수들을 대상으로 한 웨이트트레이닝 후 순발력이 유의하게 증가하였다는 보고, 최정용(2007)의 중학교 유도선수들을 대상으로 한 웨이트 트레이닝 후 순발력이 유의하게 증가하였다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있으며, 김정철(2014)은 단거리 인터벌트레이닝이 제한된 훈련시

간과 트레이닝 처치 범위에서 순발력을 효율적으로 증진시킬 수 있다는 보고와 같이 본 연구에서 집중운동프로그램 중 단거리 스피드 달리기 운동이 순발력 향상에 영향을 미친 것으로 사료된다.

민첩성은 신경전달 속도와 근 수축 속도에 의해 폭발적인 힘을 내어 달리고, 순간적으로 방향을 전화하며, 다시 가속을 해야 하는 기술로서, 스피드뿐만 아니라 순간적인 반응과 시간에도 관련이 있다. 민첩한 움직임을 테스트하는 경우에는 신경 전달 속도와 근수축의 빠르기 등 두 가지가 주체가 된다. 근수축의 빠르기를 측정하려면 어떤 동작을 한다 하여 이것의 소요시간을 측정하면 된다. 실험적인 것으로는 근육군에 전기자극을 주어 근수축이 생기는 모양을 기록지에 나타내도록 하여 수축의 파형으로 나타난 각도를 구하여 수축 속도를 얻는 방법이다(강기훈, 2013). 본 연구에서 민첩성은 집단 간, 운동군 내에서 유의하게 증가하였는데, 이는 김도준(2002)의 엘리트 남자 유도선수들을 대상으로 한 연구에서도 민첩성이 유의하게 증가 하였다는 보고, 김동제(2011)등의 고등학교 유도선수들을 대상으로 플라이오메트릭 트레이닝을 실시 한 후 민첩성이 유의하게 증가하였다는 보고와 유사한 결과를 보이고 있으며, 이영화(2015)가 중강도 스텝운동의 운동강도, 운동형태의 관련성을 제시하여 효과성을 입증 하였다는 보고와 같이 본 연구에서 집중운동프로그램 중 계단운동이 민첩성 향상에 영향을 미친 것으로 사료된다.

2. 면역글로불린의 변화

면역글로불린은 다양한 요소에 의해 영향을 받으며 특히 운동자극의 힘에 따라 항상성 및 면역반응이 다르게 나타난다(Laperrir et al., 1994; Ndon, Snyder, Foster & Wehrenderg, 1992). 면역글로불린은 면역반응의 첫 단계로써 면역의 중심역할을 하는 B세포 및 혈장세포에서 생성되고, 분비되는 당단백질로서 인체의 혈청과 기타체액에서 발견된다(나재철, 2002). 또한, 항체라고도 불리며, 종류로는 IgA, IgD, IgE, IgG, IgM이 있으며, 종류별로 생물학적 역할과 인체 내에서 작용하는 부위가 서로 다르다. 병원체가 인체내부로 유입되는 것을 막거나

항원-항체 복합체를 형성하여 박테리아나 바이러스가 조직에 결합 할 수 없게 하거나 불활성화 시켜 대식세포에 의해 쉽게 제거될 수 있도록 도와주는 역할을 한다(Maried, 1998). 운동 시 면역글로불린 변화는 적절한 운동과 트레이닝을 통해 향상(Good et al., 1981 ; Liu et al., 1989)시킬 수 있다는 긍정적 효과와 부적절한 운동이나 과도한 운동은 면역성을 떨어뜨릴 수 있다(Nieman, 1994)는 부정적인 보고가 되고 있다.

면역글로불린 중 IgA는 점막표면에서 분비되고, 표면을 싸고 있는 상피 세포에 대한 세균이나 바이러스 또는, 다른 병원체의 부착을 억제하는 역할(Roitt, 1993)을 하며, 면역글로불린의 약 15-20%를 차지하고, 외분비액(장액, 침, 기관지 분비물, 눈물 등)중의 중요한 면역글로불린으로, 점막 표면의 주요한 특이 체액성 방어 메커니즘을 형성한다(김찬우, 2011). 14-15세 면역글로불린 정량 면역글로불린A 참고치는 47~249이다(한국건강관리협회, 건강증진의원). 본 논문의 연구결과 IgA는 집단 간, 집단 내에서 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이는 정혜민(2010)이 여대생을 대상으로 10주간 필라테스 운동 후 IgA가 유의한 차이가 없다는 보고와 김정수(2007)의 국가대표 유도선수들을 대상으로 과훈련 후 IgA의 유의한 차이가 없다는 보고는 본 연구의 결과와 유사한 결과를 나타내고 있으며. 김윤정(2008)은 대상자들의 연령, 개인차, 운동강도, 운동빈도, 운동기간, 운동내용 등에 차이를 이유로 설명하고 있어 본 연구의 고강도 집중트레이닝 프로그램이 면역글로불린에 저하를 가져오지 않았기 때문에 본 연구의 운동프로그램을 적용시켜도 IgA수치에 문제가 없을 것으로 사료된다.

IgM은 적혈구나 세균과 같은 입자상 항원에 대한 항체로서 활동하며, IgG와 함께 박테리아를 파괴하고, 한번 발생한 질병에 대한 항체는 계속적으로 유지한다. 전체 면역글로불린의 약 10%를 차지하며, 거의 모든 IgM분자는 혈액 속에 존재한다. 14-15세 면역글로불린 정량 면역글로불린M 참고치는 15~188이다(한국건강관리협회, 건강증진의원). 본 논문의 연구결과에서 IgM는 중강도 일반운동프로그램을 적용한 통제군 내에서 유의한 감소를 보였는데, 이는 최영안(2012)이 대학생들을 대상으로 웨이트트레이닝을 실시한 후 IgM이 유의한 감소를 했다는 보고와 정용(2008)의 대학생들을 대상으로 중강도 운동을 실시한 후 IgM이 유의한 감소를 보였다는 보고는 본 연구의 결과와 유사한 결과를 나타내고 있다. 이러

한 결과는 일반운동프로그램만으로는 통제군의 IgM을 증가 시키지 못 하였으며, 집중 트레이닝을 실시한 운동군에서는 IgM을 증가시키지는 못하였으나, 본 연구의 집중운동프로그램을 통하여 IgM 감소가 억제 되었다고 사료된다.

IgG는 면역 반응을 주로 담당하는 항체이며 2차 면역 반응 과정 동안 대량 생산되고, 보체 연쇄반응을 활성화시킨다. 미생물에 옵소닌(opsonin)으로 작용하여 대식세포와 중성구의 식균 작용을 돕는다. 자연 살생세포의 활성화도 돕는다. 태반을 통과하고 모유에 분비되어 태아와 신생아의 면역 반응을 돕는다(서울대학교병원 신체기관정보, 서울대학교병원). 정상혈액에서 가장 중요한 기능을 하는 면역글로불린으로서 전체의 약70-75%를 차지하며, 이들은 세균, 바이러스, 곰팡이뿐만 아니라, 독소 등과 같은 다양한 병원체에 대한 면역을 담당한다(김찬우, 2011). 14-15세 면역글로불린 정량 IgG 참고치는 716~1711이다(한국건강관리협회, 건강증진의원).

본 논문의 연구결과에서 IgG는 중강도 일반 운동프로그램을 적용한 통제군 내에서 증가 하였는데, 단기간 고강도 운동 프로그램 적요한 운동군에서는 역효과가 나타났다. 이는 한승완(2007)이 중년여성을 대상으로 한 운동강도 차이에 따른 중강도 운동이 IgG가 증가한다는 보고와 권용보(2012)의 대학생을 대상으로 웨이트트레이닝을 했을 시 IgG가 증가를 보였다는 보고는 본 연구의 결과와 유사한 결과를 나타내고 있으며, 이러한 결과는 IgG이 고강도 집중훈련보다는 중강도 훈련이 IgG를 증가시켰다고 사료된다. 면역글로불린은 연령, 생리적, 환경적, 스트레스 등에 영향을 받는다는 점을 고려할 때 앞으로도 운동 효과규명을 위한 다각적인 연구가 필요할 것이라 사료된다. 여러 선행 연구들과 본 연구의 결과를 토대로 향후 연구에서는 운동강도를 조절하고 다양한 운동프로그램을 적용한다면 면역글로불린의 수치를 보다 효과적으로 향상시킬 수 있을 것이라 사료된다.

VI. 결론

본 연구는 8주간의 집중운동프로그램이 남자 중학생유도선수들의 신체조성과 체력 및 면역글로불린의 변화에 미치는 영향을 분석하기 위하여, 중학교유도선수 10명을 선정한 후 통제군 5명, 운동군 5명으로 배정하여 근력, 근지구력, 유연성, 민첩성, 순발력, 체중, 허리둘레, 골격근량, 제지방, 체지방량, 체지방률, IgA, IgM, IgG에 어떠한 개선 효과를 보이는지 비교·분석한 결과는 다음과 같다.

1. 근력, 근지구력은 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 운동군에서 유의하게 향상되었다.
2. 유연성은 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간에 유의한 차이를 나타나지 않았지만, 집단 내에 운동군에서 유의하게 향상되었다.
3. 순발력은 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 운동군내에서 유의하게 향상되었다.
4. 민첩성은 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타났으며, 운동군내에서 유의하게 향상되었다.
5. 골격근량은 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았다.
6. 허리둘레는 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 통제군 내에서 유의하게 나타났다.
7. 체중, 제지방량, 체지방량, 체지방률은 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다.
8. IgA, IgG는 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았다.

9. IgM는 8주간 집중운동프로그램 후 집단 간, 집단 내 유의한 차이가 나타나지 않았지만, 통제군내에서 유의한 차이가 나타났다.

이상의 결과를 종합해 보면, 8주간의 집중운동프로그램으로 근력, 근지구력, 유연성, 순발력, 민첩성에서 유의한 차이를 나타내어 긍정적인 효과를 보였으며, 체중, 허리둘레, 골격근, 체지방량, 체지방률, 체지방률, IgA, IgM, IgG에서는 유의차는 없었다. 이는, 본연구의 집중트레이닝 프로그램은 면역글로불린에 부정적 영향을 끼치지 않으면서 중학교 유도선수의 체력을 향상시킨다고 사료되며, 향후 본 연구와 선행 연구들의 결과를 토대로 하여 운동강도를 재조정하고 운동프로그램을 수정·보완하여 지속적이고 규칙적인 집중운동프로그램을 실시한다면 중학생의 체력을 향상시키고 면역글로불린의 수준 개선에 보다 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 강기훈 (2013). 8주간의 근력강화훈련이 고교검도선수들의 검도 전문 체력에 미치는 영향. 석사학위 논문. 원광대학교. 교육대학원.
- 강병만(2012). 서킷 웨이트 트레이닝과 인터벌 유산소 트레이닝의 복합유형 운동이 비만 여성의 신체조성과 건강 체력에 미치는 효과. 석사학위논문. 경성대학교 교육대학원.
- 권용보 (2012). 웨이트 트레이닝 시 식초음료 섭취가 혈중 피로변인과 면역글로블린에 미치는 영향. 석사학위논문. 계명대학교. 대학원.
- 고기준, 신군수, 오경모(2007). 합숙 훈련 중 비타민 복합제 섭취가 대학 조정선수들의 면역글로블린에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 18(4), 629-638.
- 고기환 (1996). 체육측정평가의 이해, 서울 : 보경문화사.
- 고향순 (2003). 태권도수련활동이 대사성 호르몬과 면역글로블린에 미치는 영향. 박사학위논문. 조선대학교 대학원.
- 김기진 (2003). 순발력과 체격요인의 관련성. 한국스포츠리서치, 14(6), 1633-1648.
- 김도준 (2002). 엘리트 남자 유도선수들의 주기술별 체격 및 체력, 등속성 근력과 무산소성 파워 비교. 박사학위논문. 경기대학교. 대학원.
- 김동제, 안병근, 윤현, 김성희 (2011). 플라이오메트릭 트레이닝이 고등학교 유도선수의 심폐체력, 등속성 하지근력, 순발력, 민첩성 및 혈중 피로물질에 미치는 영향. 대한무도학회지, 13(2), 235-247.
- 김동현(2015). 저항성 운동 트레이닝이 여자 대학생의 체력, 신체조성 및 골밀도에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국교원대학교. 대학원.
- 김성익 (2012). 근 저항 트레이닝 방법이 유도선수의 무산소성 파워, 기능체력 및 유도기술에 미치는 영향. 석사학위논문. 강원대학교. 교육대학원.
- 김윤정(2008). 장기간 헬스운동에 따른 체력, 당내인성, 혈중지질 및 면역글로블린의 비교분석. 석사학위논문. 계명대학교. 교육대학원.
- 김정수(2007). 국가대표유도선수들의 과다훈련이 면역글로블린, 성장호르몬,

- IGF-I 및 인슐린에 미치는 영향. 박사학위 논문. 용인대학교 대학원.
- 김정철(2014). 단거리인터벌과 플라이오메트릭 복합트레이닝이 고등학교 엘리트 태권도선수의 심폐기능 및 기술체력에 미치는 영향. 석사학위논문. 전남대학교. 교육대학원.
- 김정행, 최종삼, 김관현, 정현택, 최관용(2012). 유도입문총서. 대한유도회 공인 승급심사교본. 서울 : 대한미디어.
- 김준환(2003). 서킷 트레이닝 부하강도에 따른 고등학교 유도선수들의 체력 향상 효과. 미간행석사학위논문. 용인대학교 교육대학원.
- 김찬우 (2011). 유산소 운동기간과 운동량이 여대생의 면역글로블린에 미치는 영향. 석사학위논문. 한양대학교 교육대학원.
- 김태완 (2015). 한국스포츠개발원(KISS). KISS 생활체육 특강 2015.
- 나재철 (2002). 운동 면역학. 서울 : 대경북스.
- 노혜현(2009). 스트레칭 체조가 초등학생의 건강관련 체력과 척추형태에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국체육대학교 교육대학원.
- 박현정(2007). 여성고령자의 한국무용참여와 β -아드레날린 수용체 유전자 변이유무가 면역계, 혈관염증인자 및 항혈전 기능에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문. 숙명여자대학교대학원.
- 서울대학교병원. 항체 [antibody, 抗體]. [네이버 지식백과]
- 신승윤, 신진이(2010). 4주간 집중 트레이닝이 고등학교 유도선수의 체력변화 및 Immunoglobulin과의 관련성. 대한무도학회지, 12(2), 295-306.
- 신진이 (2010). 고교 유도선수들의 4주간 집중 트레이닝에 대한 체력변화 및 면역역과의 관련성. 석사학위논문. 용인대학교 교육대학원.
- 스포츠백과(2008). 유도의 특성 및 효과. 네이버.
- 안경준(2012). 장시간 지칠때까지의 운동 중 젖산염 섭취가 혈중 면역 및 염증요인 변화에 미치는 영향. 석사학위논문. 대구대학교.
- 오상철 (2002). 웨이트트레이닝의 실시에 따른 초등학교 유도선수들의 기초체력 변화. 석사학위논문. 세종대학교. 교육대학원.
- 오영도 , 서봉한, 이탁우 (2001). 웨이트트레이닝이 비만 여고생의 신체조성에 미

- 치는 영향. **울산과학대학 학술저널**. 연구논문집. 27(2). 507-526.
- 오찬호역(1995). **신면역학입문**. 경기 : 지구문화사.
- 윤대호 (2002).**체력요인에 의한 세탁파크로 종목의 경기력 결정요인 분석**. 석사학위논문. 목원대학교. 산업정보대학원.
- 이영화(2015). **중강도 스텝에어로빅 운동이 중년 복부비만여성의 血中 炎症反應과 脂質代謝에 미치는 영향**. 박사학위논문. 충남대학교. 대학원.
- 이재근(2000). **Circuit Weight Training이 체력에 미치는 영향**. 미간행석사학위논문. 한림대학교대학원.
- 정이수, 전매희 (2012). **고교 유도선수들의 동·하계 최대산소섭취량 변화가 타액 IgA 반응에 미치는 영향**. **대한무도학회지**, 14(2), 15-24.
- 정인덕(2010). **웨이트트레이닝의 운동강도 증가시 면역기능 및 피로도에 미치는 영향**. 석사학위논문. 계명대학교. 스포츠산업대학원.
- 정용(2008). **지속시간별 중강도 유산소성운동이 면역글로블린과 항산화효소 수준에 미치는 효과**. 미간행석사학위논문. 우석대학교대학원.
- 정혜민(2010). **필라테스 운동이 여대생의 건강체력, 면역글로블린 및 성 호르몬에 미치는 영향**. 석사학위논문. 전남대학교. 대학원.
- 조우진 (2000). **스포츠 형태와 종목유형별 고교운동선수들의 스트레스 요인과 탈진정도**. 석사학위논문. 창원대학교 대학원.
- 조현철·김진표·김주영·윤남규·노대성·윤종대·김성연·김종규 (2013). **대학 엘리트 복싱 선수들의 체급별 슬관절 등속성 근력 및 무산소성 운동능력 특성. 코칭능력개발지**. 15(2), 125-131.
- 최권희 (1999). **등속도의 걷기 운동과 조깅 운동이 신체조성 및 심폐기능에 미치는 영향 분석**. 석사학위논문. 서강대학교. 교육대학원.
- 최동욱, 정창주(1998). **고등학교 유도선수들의 주관절(elbow)에 대한 등속성 근력 분석**. **대한스포츠의학회지**, 16(2), 201-207.
- 최정용 (2007). **웨이트 트레이닝이 중학교 유도선수의 기초체력 향상에 미치는 영향**. 석사학위논문 .한국체육대학교. 교육대학원.
- 최종명, 이강우(1997). **스포츠 생리학 : 배구, 농구, 테니스 선수들의 손목을 중심으로 한 등속성 근력에 관한 연구**, 36.

- 한국건강관리협회(2000). 근력 및 근 지구력 발달을 위한 운동프로그램 **한국건강관리협회 한국과학기술정보연구원(KISTI)**, 24(1), 35-37.
- 한형주(2003). 지구성 운동이 면역 기능에 미치는 영향. 박사학위논문. 한국교원대학교. 대학원.
- 황예슬 (2014). 신체조성과 체력수준에 따른 여자 유도선수들의 **Special Judo Fitness Test** 수준의 차이. 석사학위논문. 한국체육대학교. 대학원.
- ACSM(2000). ACSM Guideline for exercise testing and prescription. 6th ed. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins. 63.
- ACSM(2009). ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription 8th. ed. Lippincott Williams & Wilkins: Philadelphia. PA. Buyza, M. T., Foster, C., Pollock, M. L., Sennett, S. M., Hare, J., & Sol, N.(1986). Comparative training response to rope skipping and jogging. *Phys. Sports Med.*, 14, 65-69
- Ames, A. C. (1989). Chemistry of marathon running. *Journal of Clinical Pathology*, 42(11), 1121-1125.
- Bartoloni, C., Guidi, L., Antico, L., Pili, R., Cursi, F., Carbonin, P., Gambassi, G., Rumi, C., DiGiovanni, A., & Menichella, G.(1990). Psychological status of institutionalized aged: influences on immune parameters and endocrinological correlates. *The International Journal of Neuroscience*, 51(3-4), 279-281
- Bishop, N. C., Blannin, A. K., Walsh, N. P., Robson, P. J., & Gleeson, M. (1999). Nutritional aspects of immunosuppression in athletes. *Sports Medicine*, 28 ,3, 151-176.
- Coleman, K. J., & Rager, D. R. (1993). Effects of voluntary exercise on immune function in rats. *Physiological & Behavior*, 54(4), 771-774.
- Crist, D.M., Mackinnon, L.T., Thompson, R.F., Atterbom, H.A., & Egan, P.G. (1989). Physical exercise increases natural killer cellular-mediated tumor cytotoxicity in elderly women. *Gerontology*, 35 : 166.

- Ferry, A., Picard, F., Duvallet, A., Weill, B., & Rieu, M.(1990). Changes in blood leukocyte populations induced by acute maximal and chronic sudmaximal exercise. *European Journal of Applied physiology*, 59, 435-442.
- Good, R. A., & Fernades, G.(1981). Enhancement of immunologic function and resistance to tumor growth in BALB/C mice by exercise. *Federation Proceedings*, 40, 1049.
- Green, R. L., Kaplan, S. S., Rabin, B. S., Stanitski, C. L., & Zdziarski, U. (1981). Immune function in marathon runners. *Annals of Allergy*, 47(2), 73-75.
- Gleeson, M., & Bishop, N. C.(2005). Elite athlete immunology : importance of nutrition, *International journal of sports medicine*. May. 21, 1, 44-50.
- Hanson, P. G., & Flaherty, D. K. (1981). Immunological responses to training inconditioned runners. *Clinical Science*, 60(2), 225-228.
- J., Cho, H. C., Jung, H. S., & Yoon, J. D.(2011). Influence of performance level on anaerobic power and body composition in elite male judoists. *Journal of Strength Conditioning research* , 25(5), 1346-1354.
- J., Lee, N., Kim, E. J., Ki, S. K., Yoon, J., & Lee, M. S. (2011). Anti-doping education and dietary supplementation practice in Korean elite university athletes. *Nutrition Research and Practice*, 5,(4), 349-356.
- Kaufman, J. C., Harris, T. J., Higgins, J., & Maisel, A. S. (1994). Exercise-induced enhancement of immune function in the rat. *Circulation*, 90(1), 525-532
- Keast, D.K. (1988). Exercise and the immune response. *Sports Medicine*, 8(4) 248-267.
- Kim, J., Lee, N., Trilk, J., Kim, E. J., Kim, S. Y., Lee, M., et al. (2011). Effects of sprint interval training on elite Judoists. *International Journal of Sports Medicine*, 32(12), 929-934
- Kippelen, P., Fich, K. D., Anderson, S. D., Bougault, V., Boulet, L. P., Rundell,

- K. W., et al. (2012). Respiratory health of elite athletes - preventing airway injury : a critical review. *British Journal of Sports Medicine*.
- Knudson, D. V., Magnusson, P., & McHugh, M.(2000). "Current Issue in Flexibility Fitness." *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*, 3(10), 18.
- Korobeynikov, G., Mazmanian, K., Korobeynikova, L., & Jagiello, W.(2001). Diagnostics of psychophysiological states and motivation in elite athletes. *Bratislavske Lekarske Listy*, 112(11), 637-643.
- LaPerrier, A., Ironson, G., Antoni, M. H., Schneiderman, N., Klimas, N. & Fletcher, M. A.(1994). Exercise and psychoneuroimmunology. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(2), 182-190.
- Liu, Y. G., & Wang, S. Y. (1987). The enhancing effect of exercise on the production of antibody to Salmonella type in mice. *Immunology Letters*, 14(2) 117-120.
- Liu, Y., & Wang, S.(1989). The Enhancing effect of exercise on the production of antibody to salmonella typhi in mice. Immunological abnormalities in the chronic fatigue syndrome. *Medical journal of Australia*, 151, 122-124.
- Mackinnon, L. T., Chick, T. W., Van As, A., & Tomasi, T. B. (1989). Decreased secretory immunoglobulins following intense endurance exercise. *Sports Medicine, Training and Rehabilitation*, 1(3), 209-218.
- Marieb, E. N.(1998). Human anatomy and physiology. Fourth edition, Benjamin/ Cummings Publishing Co. California. 612-617.
- Morgan, W.P. (1985), Affective benefits of vigorous physical activity. *Medicine and Science. in Sports and Exercise*, 17 : 94-100.
- Ndon, J. A., Snyder, A. C., Foster, C. & Wehrenberg, W. B.(1992). Effects of chronic intense exercise training on the leukocyte response to acute exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 13(2), 176-182.
- Nehlsen-Cannarella, S.L., Nieman, D.C., Belkamberton, A.J., Markoff, P.A.,

- Chritton, B.W., Gusewitch, G., & Lee, J.W. (1991). The effects of moderate exercise training on immune response, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(1), 64-70.
- Nieman, D. C., Johanssen, L. M., & Lee, J. W. (1989). Infectious episodes in runners before and after a roadrace. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 29(3), 289-296.
- Nieman, D. C.(1994). Exercise, infection, and immunity. *International Journal of Sports Medicine*, 15(3), 131-141.
- Nieman, D .C. (2000). Special feature for the Olympics: *effects of exercise* on the immune system: exercise effects on systemic immunity. *Immunology and Cell Biology*, 78(5), 496-501.
- Nieman, D. C. (2008). Immunonutrition support for athletes. *Nutrition Review*, 66(6), 310-320.
- Pederson, B. K., & Hoffman-Goetz L.(2000). Exercise and the immune system :regulation, integration, and adaptation. *Physiological Reviews*, 80(3), 1055-1081.
- Pekkarinen, T., & Mustajoki, P. (1997). Use of very low-calorie diet in preoperative weight loss: efficacy and safety. *Obesity Research*, 5(6), 595-602.
- Pinchera, A., Mariotti, S., Barbesino, G., Bechi, R., Sansoni, P., Fagiolo, U., Cossarizza, A., & Franceschi, C. (1995). *Thyroid autoimmunity and ageing*. *Hormone research*, 43(1-3), 64-68.
- Roitt, I., Brostoff, J., & Male, V. (1993). *Immunology*(3rd ed.), St. Louis, MO, Mosby.
- Sharp, N. C., & Koutedakis, Y. (1992). Soort and the overtraining syndrome: immunological aspects. *British Medical Bulletin*, 48(3), 518-533.
- Shinkai, S., Konishi, M., & Shephard, R.J. (1998). Aging and immune response to exercise. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 76(5), 562-572.

- Wit, B. (1984). Immunological response of regularly training athletes. *Biology of Sport*, 3(4), 221-235.
- Wing, E. J., & Barczynski, L. K. (1984). Effect of acute nutritional deprivation on immune function in mice. II. *Response to sublethal radiation*. *Clinical Immunology and Immunopathology*, 30(3), 479-487.
- Woods, J. A., Davis, J. M., Smith, J. A., & Nieman, D. C. (1999). Exercise and cellular innate immune function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(1), 57-66.

<Abstract>

Effects of 8-weeks concentration training on body composition, physical fitness and immunoglobulin in middle school judo players

Min-Beom Kim

Physical Education Major

Graduate school Education, Jeju National University

Jeju, Korea

(Supervised by professor Chang-Joon Lee)

The purpose of this study was to examine the effect of concentration training on body composition, physical fitness and immunoglobulin in middle school judo players. 10 participants were divided into a control group (C, n=5) and a concentration training group (E, n=5). The concentration training was carried out under the condition of 90 minutes, 3 days a week for 8 weeks. Body composition (Body weight, waist circumference, skeletal muscle mass, lean body mass, body fat mass, % body fat), physical fitness (muscle strength, muscular endurance, flexibility, power, agility) and immunoglobulin (IgA, IgM, IgG) of all participants were measured before and after the

experiment participation. All data were expressed as mean and standard deviation and also paired and independent t-test was performed to test the significant levels of differences within and between groups by using the SPSS program. Significance was set at the $\alpha=.05$. Consequently muscle strength, muscular endurance, flexibility, power, agility were significantly enhanced within exercise group after concentration training program. However, body composition and immunoglobulin were not shown that there were any significant differences within and between group. In summary when considering above the results, concentration training could improve the levels of physical fitness in middle school judo players.

