



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](#)

양 윤 권 교수 지도  
박사학위 청구논문

10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의  
신체조성, 면역글로불린,  
호르몬 및 유산소 능력에  
미치는 영향

2024

성신여자대학교 대학원  
체육학과  
송혜리

10주간 댄스스포츠 운동이  
여대생의 신체조성, 면역글로불린,  
호르몬 및 유산소 능력에  
미치는 영향

양 윤 권 교수 지도

이 논문을 박사학위 논문으로 제출함

2024년 4월

성신여자대학교 대학원

체육학과

송혜리

# 인 준 서

송혜리의 박사학위 논문으로 인준함

2024년 6월

심사위원장            최 승 욱



심 사 위 원            최 철 순



심 사 위 원            이 동 준



심 사 위 원            이 소 은



심 사 위 원            양 윤 권



성신여자대학교 대학원

## 논문개요

본 연구는 S시 S대학교에 재학중인 의학적으로 특별한 질환이 없고 자발적으로 참여할 수 있다고 하는 여대생 24명을 대상으로 실시하였으며, 연구 진행 중 개인적인 사정으로 8명이 탈락하여 최종적으로 총 16명을 대상으로 운동군(8명), 대조군(8명)으로 나누어 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의 신체조성과 면역글로불린, 호르몬 및 유산소능력에 미치는 영향을 분석하였으며 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 댄스스포츠 운동 전·후에 따른 신체조성 분석 결과 골격근량은 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고( $p < .00^{**}$ ), 그룹 간에도 매우 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .00^{**}$ ), 시기\*그룹의 상호작용 효과도 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .00^{**}$ ). 체지방량의 변화는 측정시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. 제지방량의 변화는 측정 시기에 유의한 차이를 나타냈고( $p < .05^{*}$ ), 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. 체지방률의 변화는 측정 시기에는 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .04^{*}$ ). 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 있는 것으로 나타났다( $p < .02^{*}$ ). 복부지방률의 변화는 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .00^{***}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .00^{***}$ ).

2. 댄스스포츠 운동 전·후에 따른 면역글로불린 분석 결과 IgA의 변화는 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고( $p < .01^{**}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 있는 것으로 나타났다( $p < .02^{*}$ ). IgM의 변화는 측정 시기에 유의한 차이를 나타냈고( $p < .02^{*}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .01^{**}$ ). IgG의

변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .04^*$ ). 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 있는 것으로 나타났다( $p < .04^*$ ).

3. 댄스스포츠 운동 전·후에 따른 호르몬 분석 결과 Estradiol의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. Progesterone의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. GH의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다.

4. 댄스스포츠 운동 전·후에 따른 유산소 능력 분석 결과  $VO_2max$ 의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군과 대조군에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .05^*$ ,  $p < .02^*$ ). 또한, 그룹 간에도 매우 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고( $p < .01^{**}$ ), 시기\*그룹의 상호작용 효과도 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .01^{**}$ ). 호흡교환율의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 나타났고( $p < .04^*$ ), 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다.

이상과 같은 연구 결과를 바탕으로 댄스스포츠 운동프로그램이 여대생의 신체조성, 면역글로불린, 호르몬 및 유산소 능력에 긍정적인 영향을 주는 것이 확인되었다. 지속적인 댄스스포츠 운동프로그램은 건강관리를 하는데 효과적이라고 사료되며, 향후 연구에서는 운동 기간을 더 늘리고 여성호르몬 주기를 적절히 통제할 더욱 체계적인 연구가 필요하다고 사료된다.

# 목 차

## 논문개요

### I. 서론

1. 연구 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	8
3. 연구 가설 .....	8
4. 연구의 제한점 .....	9
5. 용어 정의 .....	10
1) 댄스스포츠(Dance Sport) .....	10
2) 면역글로불린(Immunoglobulin) .....	10
3) 에스트라디올(Estradiol, E2) .....	10
4) 프로게스테론(Progesterone) .....	11
5) 성장호르몬(Growth Hormone) .....	11
6) 유산소 능력 .....	11

### II. 이론적배경

1. 댄스스포츠 .....	13
1) 스포츠적 특성 .....	14
2) 생리학적 특성 .....	15
2. 신체조성 .....	17
3. 면역글로불린 .....	18
4. 여성호르몬 .....	21
5. 성장호르몬 .....	22

6. 유산소 능력 .....	23
-----------------	----

### Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상 .....	26
2. 연구 설계 .....	27
3. 측정 도구 .....	28
4. 측정항목 및 방법 .....	29
5. 댄스스포츠 운동프로그램 .....	31
6. 자료처리 .....	36

### Ⅳ. 연구결과

1. 신체조성 .....	37
1) 골격근량 .....	37
2) 체지방량 .....	40
3) 체지방률 .....	42
4) 체지방률 .....	44
5) 복부지방률 .....	46
2. 면역글로불린 .....	48
1) IgA .....	48
2) IgM .....	50
3) IgG .....	52
3. 호르몬 .....	
1) Estradiol .....	54
2) Progesterone .....	56
3) GH .....	58

4. 유산소 능력	
1) $\text{VO}_2\text{max}$ .....	60
2) 호흡교환율 .....	63
V. 논의 .....	65
VI. 결론 .....	76
참고문헌 .....	79
ABSTRACT .....	104

## 표 목 차

Table 1. Characteristics of subjects .....	26
Table 2. Measured variables and equipments .....	28
Table 3. Dance sport exercise program .....	32
Table 4. Two-way RM analysis of variance for Skeletal Muscle Mass .....	38
Table 5. Correspondence sample t-test for Skeletal Muscle Mass .....	38
Table 6. Two-way RM analysis of variance for Fat Mass .....	40
Table 7. Correspondence sample t-test for Fat Mass .....	41
Table 8. Two-way RM analysis of variance for Fat Free Mass .....	42
Table 9. Correspondence sample t-test for Fat Free Mass .....	43
Table 10. Two-way RM analysis of variance for %fat .....	44
Table 11. Correspondence sample t-test for %fat .....	45
Table 12. Two-way RM analysis of variance for WHR .....	46
Table 13. Correspondence sample t-test for WHR .....	47
Table 14. Two-way RM analysis of variance for IgA .....	48
Table 15. Correspondence sample t-test for IgA .....	49
Table 16. Two-way RM analysis of variance for IgM .....	50
Table 17. Correspondence sample t-test for IgM .....	51
Table 18. Two-way RM analysis of variance for IgG .....	52
Table 19. Correspondence sample t-test for IgG .....	53
Table 20. Two-way RM analysis of variance for Estradiol .....	54
Table 21. Correspondence sample t-test for Estradiol .....	55
Table 22. Two-way RM analysis of variance for Progesterone .....	56
Table 23. Correspondence sample t-test for Progesterone .....	57
Table 24. Two-way RM analysis of variance for GH .....	58

Table 25. Correspondence sample t-test for GH .....	59
Table 26. Two-way RM analysis of variance for $\dot{V}O_2\text{max}$ .....	61
Table 27. Correspondence sample t-test for $\dot{V}O_2\text{max}$ .....	61
Table 28. Two-way RM analysis of variance for R .....	63
Table 29. Correspondence sample t-test for R .....	64

## 그림 목 차

Fig 1. Experimental design .....	27
Fig 2. Blood collection .....	29
Fig 3. Aerobic capacity measurement .....	30
Fig 4. Quick step basic Routine & Position 1 .....	33
Fig 5. Quick step basic Routine & Position 2 .....	34
Fig 6. Quick step basic Routine & Position 3 .....	35
Fig 7. Pre and post comparison of Skeletal Muscle Mass .....	39
Fig 8. Pre and post comparison of Fat Mass .....	41
Fig 9. Pre and post comparison of Fat Free Mass .....	43
Fig 10. Pre and post comparison of %fat .....	45
Fig 11. Pre and post comparison of WHR .....	47
Fig 12. Pre and post comparison of IgA .....	49
Fig 13. Pre and post comparison of IgM .....	51
Fig 14. Pre and post comparison of IgG .....	53
Fig 15. Pre and post comparison of Estradiol .....	55
Fig 16. Pre and post comparison of Progesterone .....	57
Fig 17. Pre and post comparison of GH .....	59
Fig 18. Pre and post comparison of $\text{VO}_2\text{max}$ .....	62
Fig 19. Pre and post comparison of R .....	64

# I. 서론

## 1. 연구 필요성

건강과 관련된 운동에 대한 관심이 높아지고 계획적인 건강관리 수단으로 운동의 중요성이 커지고 있다(강승민, 이원재, 김진환, 2010). 신체 활동을 통한 체력의 향상은 남녀노소를 막론하고 누구에게나 매우 중요하며 미국스포츠의학회(ACSM)와 미국질병관리예방센터(CDC)에서는 성인의 경우 매일 중등도 강도의 신체 활동을 30분 이상 하는 것을 권장하고 있다(양점홍 등, 2009).

댄스스포츠의 특성은 지루함이 없이 경쾌한 음악에 맞추어 장시간 운동을 지속할 수 있고, 전신을 이용하여 다양한 동작을 부드럽고 안정감 있게 연출할 수 있으며, 민첩하고 반복적인 동작이 요구된다(조규청, 2000). 또한, 한 번 작품이 시작되면 1종목당 1분30초~2분 가량의 동작을 수행하게 되고 높은 심장박동수를 유지하게 된다. 이에 따라 심폐기능 및 근력 향상에 도움이 되며, 댄스스포츠는 운동 특성상 상지 보다는 하지의 근력이 많이 필요하다. 이는 댄스스포츠 동작인 걷기, 달리기, 뛰기, 차기 등의 신체 활동에서 찾아볼 수 있다. 이러한 하지의 운동은 하지 근력의 발달에도 많은 영향을 미친다(이소영, 2009). 유·무산소적 운동 특성을 지닌 댄스스포츠는 현대인들의 건강에 대한 관심과 운동적 특성 및 효과로 인하여 우리나라 성인들이 즐겨하는 운동 프로그램이다.

신체는 기본적으로 지방조직과 제지방조직의 두 가지 성분으로 구성되어 있으며, 제지방조직에는 지방조직을 제외한 근육, 뼈 및 다른 조직들이 있다(김종훈, 2019). 근육을 제외한 뼈와 다른 조직들은 비교적 안정되어 있으며 근육 성분의 변화에 의해 이들 조직이 변할 수 있고 이들의 적당한 분포가 건강의 유지 및 증진은 물론 운동능력에 중요한 역할을 한다(홍현진, 2007).

고혈압, 당뇨, 심장병, 비만 등과 같은 성인병 및 운동 부족 질환을 예방하기 위해서는 규칙적인 운동을 생활화하여야 한다(김은경, 정진욱, 정영수, 우체홍 외 3명, 2002). 댄스스포츠를 할 경우, 1시간에 대략 600kcal에 해당하는 에너지를 소비하게 됨으로 건강에 도움이 되며(박형하, 박종수, 안갑순, 2000; 김선영, 2003), 전신의 근육을 적절하게 단련시켜 하지근육 및 심폐기능을 향상시켜 성인병이나 비만의 예방 개선에 크게 도움을 준다고 하였다(김종원, 2005; 권영경, 1999; 김권영, 김용숙, 김주훈, 2001).

운동은 일상생활과 밀접한 연관이 있고, 스트레스와도 관련되어 면역력에 상당한 영향력을 미치는 것으로 보고되고 있으며(Nieman DC, 2003), 규칙적이고 개인에 맞는 과학적인 운동 방법은 면역력에 긍정적인 영향력을 주고, 불규칙적이고 상당히 장시간 지속하는 일회성 운동은 오히려 면역력의 감소를 가져와 인체에 유해한 영향력을 미친다(곽이섭 등, 2005).

인체에 면역력 결핍 현상이 나타나면 건강한 몸의 기능을 잃어버려 다양한 바이러스에 감염되거나 질병에 노출 되기 쉽고 운동과 면역은 영양 상태와 같이 서로 밀접한 관련을 가지고 있다(손예리, 2018). 이런 인체의 면역 기능은 신경계 및 내분비계, 면역계의 상호관련에 의해서 형성되어 있다(정유진, 2016).

면역의 기능은 외부 바이러스나 박테리아에 대항하며 인체에 방어하는 것에 중요한 역할을 한다. 이 중에서 백혈구, 면역글로불린(Immunoglobulin)은 인체를 방어하는 면역 기능에 결정적인 역할을 담당한다(Lancaster, 2015).

항체의 80%를 차지하는 IgG는 혈장과 체액 내에 존재하고, 항체의 13%를 차지하는 IgA는 혈장에서 제한된 양의 단량체로 존재하며, 항체의 6%를 차지하는 IgM은 주로 혈관 내에 존재한다(고옥선, 2020). 감염에 대항하는 면역 기능 향상을 위해서는 중강도 운동이 효과적이며(Chen, Mao, Nassis, Harmer, Ainsworth & Li, 2020; Martin, Pence & woods 2009), 정혜민(2010)

은 20대 여대생을 대상으로 10주간 필라테스 운동을 처치한 결과 건강 체력 요소인 근력, 근지구력, 유연성, 심폐지구력이 모두 증가하면서 체력이 향상됨과 동시에 면역글로빈(IgA, IgM, IgG, IgD, IgE)가 모두 증가하여 신체의 면역 기능 향상에 도움을 준다고 보고하였다. 인체는 항상성(homeostasis)을 유지하기 위하여 여러 가지 생리적 조절이 이루어지는데 노화가 진행되면서 신체 활동의 감소와 함께 체력의 저하, 면역력 감소, 호르몬 분비량 등이 감소하여 항상성 유지에 어려움이 나타난다(박성태, 2004). 규칙적이고 적절한 운동은 면역력을 증진 시키고(장징이 등, 2019), 호르몬의 적절한 분비로 인체의 면역력과 항상성 유지에 긍정적으로 작용하여 질병 위험률을 감소시키는 것으로 보고되고 있다(김수경, 2022).

면역글로불린이 항원(antigen)으로 작용하는 이물질의 출현에 대해 스스로를 지키기 위한 방어 시스템이라고 한다면, 호르몬은 인체 내에서 중요한 정보 전달과 조절 기능을 가지고 있다고 할 수 있다(남윤신, 2005). 즉, 호르몬은 인체의 성장발육, 심혈관계, 각종 대사의 조절에 관여하는 생화학적 임무를 맡고 있다(Farrell 등, 1982).

여성호르몬 중 하나인 에스트로겐(estrogen)은 estrogen, estradiol, estriol 3종류가 주를 이루고 있다. 이 중 에스트라디올은 난소에서 분비되는 스테로이드 호르몬으로 여성의 제 2차 성적 특징을 발달시키는데 필수적인 호르몬으로서 자연적으로 발생하는 여성호르몬 중 가장 중요하다(안용덕, 2003). 폐경기 전에 여성은 내장지방조직이 증가하는데 이는 신체 활동과 체지방량 감소, 체지방량 및 복부지방 증가에 기인하는 것으로(Kim et al., 2003), 영양 과다 섭취보다는 신체 활동의 감소가 더 큰 원인으로 운동부족증을 야기하는 생활습관들로 인해 다양한 질환 및 질병들을 일으킨다고 하였다(Nakanishi et al., 2002). 또한, 에스트로겐의 감소는 여성들의 노화를 촉진 시켜 생활 습관병의 발생 확률이 증가하며 심혈관질환, 골다공증, 안면홍조, 발한 등의 증상도 동

반하게 된다(Currie, Harrison, Trugman, Bennett & Wooten, 2004; Heijer, Geerlings & Hofman, 2003). 또한, 월경에 의한 영향으로 두통, 복통, 요통 등의 월경곤란증의 증상 외에도 헤모글로빈 수준의 저하, 혈액 중 철 농도의 감소, 최대산소섭취량의 저하는 운동 수행능력을 저하시키고, 월경 시 이러한 신체기능의 저하는 생리 주기에 따른 여성의 면역에 영향을 미칠 가능성이 크며, 이를 방지할 경우 면역반응 저하로 인해 자궁내막증과 같은 질환에 노출될 위험이 커진다(김찬우, 2011). 근력운동과 댄스스포츠를 실시한 결과 에스트로겐이 유의하게 증가하였다는 보고는(전유정, 2002) 운동의 긍정적인 효과를 알 수 있다. 김재란(2008)과 Sipilla(2001)의 선행연구에서는 장기간의 규칙적인 유산소 운동을 통해 에스트로겐이 증가하였다고 보고 하였으며, 저항성 운동에 대한 여성호르몬의 연구에서는 웨이트 트레이닝이 한국무용수의 여성호르몬 및 골밀도에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였다(나인선, 2007).

성장호르몬(Growth hormone: GH)은 뇌하수체 전엽 내의 체성 세포에 의해 생성되는 191개 아미노산 단일 사슬 폴리펩타이드이며, 성장 조절을 담당하는 것으로 밝혀졌으나 연구에 따르면 신체의 다른 많은 기초 대사 기능의 조절을 담당한다(Brinkman et al., 2020). 내분비계에 의한 노화 관련 호르몬 중 성장호르몬은 20대 이후 매 1년마다 14.4%씩 감소하며, 60대가 되면 20대의 50% 이하로, 70대에 20% 이하로 감소 된다(여에스더, 2002). 성장호르몬 분비의 감소는 노화의 속도를 진행 시켜 근육량과 골밀도의 감소 및 체력의 약화를 일으키며 이로 인한 면역력의 감소는 각종 질환에 걸릴 확률을 증가시킨다(박상철, 2011). 혈중 성장호르몬의 농도는 운동을 통해 증가 되며, 강도 높은 운동은 성장호르몬 생성을 촉진하고 총 분비량을 증가시킨다(Victor, William & Frank, 2015). 성장호르몬은 소아에서 길이의 성장 이외에, 근육(심근 포함), 뼈, 간, 신경조직, 지방조직 등에 많은 효과를 나타내서, 성장호르몬이 결핍되면 다양한 임상 증상으로 나타날 수 있으며(김상우, 2002), 지구성 운동 및 저

항성 운동 등을 통해 성장호르몬이 증가하였다고 보고되고 있다(Karamer et al., 1991; Boisseau & Delamarche, 2000). 인체의 성장과 유지, 심장의 기능 및 주요 장기 기능, 피부, 기억력 등에 영향을 미치는 성장호르몬과 여성의 성 기능, 심장병 및 골다공증에 영향을 미치는 에스트로겐은 연령이 증가함에 따라 분비량이 감소하는 호르몬이다(박상철, 2011). 규칙적인 운동이나 신체활동은 성장호르몬의 분비를 촉진 시키는 효과가 있으며(Kraemer et al., 2002; Synder et al., 2003), 오래달리기, 등산, 수영 등과 같은 유산소 운동이나 웨이트 트레이닝과 같은 저항 운동을 규칙적으로 할 경우 성장호르몬이 유의하게 증가하였다(kraemer et al., 2002). 따라서 이러한 문제를 해결 하기 위한 방법인 운동 중재는 적절한 건강관리와 전체적인 삶의 질을 향상시키며, 체질량지수, 체지방량, 호르몬, 신체 활동의 감소에 따른 식이 습관 등을 함께 고려하는 것이 바람직하다(신윤아, 2008).

여성은 연령이 증가함에 따라 신체적으로 신진대사의 기능이 감소 되면서 체형이 변하고, 지방의 하체 축적으로 대퇴와 엉덩이가 비대해지며 체중이 증가하며 근력을 비롯한 심폐기능 등의 체력저하를 초래한다. 개인의 유산소 운동 능력을 평가 하는데 있어서 심폐 능력의 측정은 가장 중요시 되는 요인 중 하나이다. 심폐지구력은 심장과 폐 그리고 호흡 순환기능을 바탕으로 일어나 운동 또는 일상생활을 지속적으로 행 할 수 있는 능력을 담당하기 때문에 체력 요인들 중에서 매우 중요한 능력이다(문준배 외 4인, 2021). 특히, 지구성 운동능력의 지표로 사용되는 최대산소섭취량( $VO_2max$ )을 많이 이용하고 있다(장인현, 김성곤, 2007). 유산소 운동에 있어서 최대운동능력을 나타내는 지표로 사용되고 있는  $VO_2max$ 는 강도가 높은 수준의 운동을 장시간 지속할 때 요구되는 지구력의 한계가 개인이 가지고 있는 산소섭취량과 관계가 있으며, 심폐기능 평가에 유용한 지표로 인식되면서 점증적 최대운동을 통한 all-out 상태의 산소섭취량으로 나타나게 된다(장원기, 김기봉, 2000).

유산소 운동은 체내에 많은 양의 산소를 공급하고 많은 양의 에너지를 생성하여 강한 혈관조직을 형성하는 효과가 있다(Andersson, Sjodin, Hedman, Olsson & Vessby, 2000). ACSM(2006)에 따르면 건강과 더불어 기초체력증진에 있어서 대근육 중심의 유·무산소 운동을 병행하는 것이 성인병 예방과 더불어 기초체력을 향상 시키는데에 긍정적인 결과를 가져다줄 수 있을 것으로 언급한 바 있으며 특히 복합운동은 근지구력 증진과 심폐지구력 개선에 효과적인 운동프로그램 이라고 소개한 바 있다. 댄스스포츠 경기나 연습 시 단시간의 격렬한 활동과 비교적 긴 시간의 휴식으로 구성되기 때문에 댄스는 강도 높은 간헐적 운동으로 분류된다(Wyon & Redding, 2005; Rodrigues-Krause et al., 2015). 이와 관련된 선행연구를 살펴보면, 김진홍, 박노용(2001)은 댄스스포츠 수업에 참여한 학생이 정규 체육 수업에 참여한 학생들보다 심폐 호흡능력이 우수하다고 보고 하였고, 전엄봉 등(2003)은 최대산소섭취량( $VO_{2max}$ )이 12주간의 Circuit weight training에서 유의한 차를 나타낸 것으로 보고하였다. 또한, 김일곤 등(2001)은 댄스스포츠 수행 시 심박수에 의한 운동 강도 및 에너지 소비량을 분석한 결과 400~700kcal/hour의 소비를 나타내어 체지방 감소에 효과적인 방법이라고 주장하였다. 선행 연구자들의 결과를 종합해보면 심폐 능력이 지구력의 지표가 되며 심폐지구력은 규칙적인 운동이 효과가 있는 것으로 나타났다.

댄스스포츠는 운동강도와 지구력, 평형성의 측면에서 다른 스포츠 종목에 뒤지지 않으며, 댄스스포츠를 생활 체육의 한 분야로 볼 때 일반인에게 우수한 유산소 운동프로그램이 된다(김동건, 이문숙, 2006). 또한, 댄스스포츠는 운동 특성상 척추를 곧게 펴고 밸런스(Balance)를 맞추어 전·후 또는 좌·우의 스텝 및 회전을 수행해야 하는 체중 부하 운동이기 때문에 골밀도의 유지 및 향상에도 효과적인 운동이라 할 수 있다(안갑순 & 김기봉, 2006). 댄스스포츠의 종류와 기술, 지속시간에 따라 신체의 움직임은 효율적인 심혈관계 및 높은

강도의 체력을 요구한다(Koutedakis, 2000; Koutedakis & Jamurtas, 2004). 그러나 현재까지 춤을 추는 동안의 생리적 반응에 관한 연구는 발레나 에어로빅 댄스에 한정되어 있다(Baldari & Guidetti, 2001; Wyon et al., 2004; Pilch et al., 2006). 이와 같이 선행연구들을 본 결과, 유산소 운동과 저항성 운동에 따른 신체조성, 면역글로불린, 여성호르몬, 성장호르몬, 유산소 능력에 대한 개별적인 연구만 진행되거나, 노인을 대상으로 한 연구들이 대부분이고, 여대생에 대한 연구는 미미한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생들의 신체조성과 면역글로불린, 호르몬 및 유산소 능력에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 20대 여대생을 대상으로 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의 신체 조성, 면역글로불린, 호르몬 및 유산소 능력에 미치는 영향을 분석하는데 있다.

## 3. 연구 가설

연구의 가설은 다음과 같이 설정하였다.

- 1) 10주간 댄스스포츠운동이 여대생의 신체조성에 차이가 있을 것이다.
  - (1) 운동 전·후 집단에 따라 골격근량(SM)에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (2) 운동 전·후 집단에 따라 체지방량(FM)에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (3) 운동 전·후 집단에 따라 체지방량(FFM)에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (4) 운동 전·후 집단에 따라 체지방률(%fat)에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (5) 운동 전·후 집단에 따라 복부지방률(WHR)에 유의한 차이가 있을 것이다.
  
- 2) 10주간 댄스스포츠운동이 여대생의 면역글로불린에 차이가 있을 것이다.
  - (1) 운동 전·후 집단에 따라 IgA에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (2) 운동 전·후 집단에 따라 IgM에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (3) 운동 전·후 집단에 따라 IgG에 유의한 차이가 있을 것이다.

- 3) 10주간 댄스스포츠운동이 여대생의 호르몬에 차이가 있을 것이다.
- (1) 운동 전·후 집단에 따라 Estradiol에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (2) 운동 전·후 집단에 따라 Progesterone에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (3) 운동 전·후 집단에 따라 GH에 유의한 차이가 있을 것이다.
- 4) 10주간 댄스스포츠운동이 여대생의 유산소 능력에 차이가 있을 것이다.
- (1) 운동 전·후 집단에 따라  $VO_2max$ 에 유의한 차이가 있을 것이다.
  - (2) 운동 전·후 집단에 따라 호흡교환율(Respiratory Exchange Ratio, RER, R)에 유의한 차이가 있을 것이다.

#### 4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

- 1) 본 연구의 대상자를 S시 20~23세 여성으로 제한하였다.
- 2) 실험 중 대상자의 신체적, 환경적, 심리적 요인 등을 완벽하게 통제하지 못하였다.
- 3) 실험 중 대상자들의 식이요법을 완벽하게 통제하지 못하였다.
- 4) 실험 중 여대생의 월경주기별 호르몬 변화를 완벽하게 통제하지 못하였다.

## 5. 용어 정의

### 1) 댄스스포츠(Dance Sport)

Dance Sport는 1948년 ISTD(Imperial Society Teachers of Dancing: 영국 왕실무도교사협회)에서 지정하고 국제적인 댄스스포츠 경기대회에서 사용되는 경쟁적인 스포츠의 한 종목으로 스탠다드댄스와 라틴아메리카댄스로 구성되어 있다. Waltz(왈츠), Tango(탱고), Vienna Waltz(비엔나 왈츠), Foxtrot(폭스트롯), Quick step(퀵스텝) 5개 종목으로 Standard dance, Modern dance라고 하며, Chachacha(차차차), Samba(삼바), Rumba(룸바), Paso doble(파소도블레), Jive(자이브) 5개 종목으로 Latin dance, Latin America dance라고 한다.

### 2) 면역글로불린(Immunoglobulin)

면역글로불린은 항원의 자극에 의하여 면역반응으로 만들어지는 당단백질 분자로서 주로 혈액 내에서 특정 항원과 특이적으로 결합하여 항원-항체 반응을 일으킨다. B 림프구로부터 생산되어 박테리아와 바이러스 등의 병원성 미생물을 침전이나 응집반응으로 항원을 제거하는 기능을 수행하고 면역계의 다른 요소들과 상호작용을 통하여 다양한 면역 기능을 유도한다. 면역글로불린의 항원성의 차이에 따라 IgA, IgD, IgG, IgE, IgM으로 구분한다.

### 3) 에스트라디올(Estradiol, E2)

에스트라디올은 에스트로겐 중 가장 강력한 작용을 하는 호르몬으로 주로 여성의 난소의 여포에서 생성된다. 몸 안의 에스트로겐 수용체와 결합하여 여

성의 생식기관과 성 기능 및 월경주기에 중요한 역할을 담당하고 있다. 에스트라디올은 임신이 가능한 나이대의 여성들에게서 가장 많이 존재하는 유형이다.

#### 4) 프로게스테론(Progesterone)

프로게스테론은 여성의 호르몬 중 하나로 여포 자극 호르몬(Follicle Stimulating Hormone, FSH), 황체 형성 호르몬(Luteinizing Hormone, LH), 에스트로겐(Estrogen)과 함께 여성의 생식 주기를 조절한다. 주로 임신유지와 관련되는 호르몬으로 임신 시에는 태반에서 분비되고 비임신 시에는 난소에서 분비되는 호르몬이다. 수정란의 착상을 위해 자궁내막의 분비기능을 증가시키고 자궁수축 억제, 유선 발달 촉진 및 인슐린에 대한 혈당 반응을 감소시킨다. 또한, 에스트로겐의 작용에 의해서 증식된 자궁내막으로 난자의 착상을 돕는 점액의 분비를 촉진하며 착상 후에는 임신 기간 중 자궁의 평정 상태를 유지시킨다.

#### 5) 성장호르몬(Growth Hormone)

성장호르몬은 뇌하수체에서 분비되는 펩타이드 호르몬으로 뼈나 근육의 성장에 관한 작용과 그 외의 물질대사 조절 기능을 지닌다. 자극 호르몬과 비자극 호르몬의 성질을 동시에 가지며, 시상하부 호르몬에 의해 분비가 조절된다.

#### 6) 유산소 능력

인체가 에너지를 전환을 하는 과정 중 유산소적으로 이루어지는 과정의 에너지

지 전환능력을 유산소 능력이라고 하며, 전신의 지구력과 밀접한 관련이 있다. 호흡, 순환, 혈액등의 산소운반능력이나 조직의 산소이용기능이 관여하고 있으며 일반적으로 최대산소섭취량( $\dot{V}O_2\text{max}$ )에 의해서 평가된다.

## II . 이론적 배경

### 1. 댄스스포츠

댄스스포츠는 한 쌍의 남녀가 함께 춤을 추는 것으로 음악에 맞추어 신체적 활동을 함으로써 얻게 되는 정신적인 즐거움과 그에 따른 육체적 건강, 사교 활동을 통한 예의범절을 익히는 건전한 스포츠이다. 댄스스포츠는 과거 17세기 유럽의 궁중 무도회에서 사교를 목적으로 남녀가 서로 균형을 이루고 파트너를 바꾸어 추는 사교댄스(social dance)에서 시작하여 영국 왕실의 둥그런 돔 형식의 궁전에서 춤을 춘다고 하여 볼룸 댄스(Ballroom dance)로 불려왔다. 이러한 사교댄스는 형태와 형식의 변화를 맞이하며 점차 경기의 성격을 띠기 시작하였고, 이후 1922년 영국에서 개최된 세계 볼룸 댄스 대회(World professional ballroom championship)에서 볼룸 댄스(Ballroom dance)란 명칭을 공식적으로 변경하여(김화숙, 2003) 사용되었지만, 국제 올림픽 위원회 가입을 위한 올림픽 종목으로서의 적합성을 검토하는 과정에서 볼룸 댄스보다는 댄스스포츠(Dance sport)라는 용어가 적합하다고 판단되어 현재의 댄스스포츠로 명칭이 변경되었다(박지은, 2018).

댄스스포츠는 총 10개 종목으로 구성되어 있으며, 스탠다드 댄스(Standard dance)와 라틴 댄스(Latin dance)로 나뉜다. 스탠다드 댄스는 남녀가 홀드를 유지한 상태로 반시계 방향으로 LOD를 따라 움직이며 왈츠(Waltz), 탱고(Tango), 비엔나 왈츠(Vienna Waltz), 폭스트롯(Fox trot), 퀵스텝(Quick step) 5종목으로 구분되어 있고, 라틴 댄스는 스탠다드 댄스에 비하여 조금 더 자유로운 상태로 홀드의 자유로움이 더해지며 Chachacha(차차차), Samba(삼바), Rumba(룸바), Paso doble(파소도블레), Jive(자이브) 5종목으로 구분되어 있다. 댄스스포츠는 파트너십이 절대적으로 요구되며 종목당 1분 30초에서 2분 정도

의 음악 연주에 맞추어 짧은 시간 동안 다른 팀 보다 잘 추기 위해서 서로 협동 하는 가운데 경쟁하고, 한 번 플로어에 나가면 5종목을 연속해서 경기해야 하기 때문에 높은 집중력과 체력이 요구된다(박주영, 2003). 댄스스포츠는 역동적으로 춤을 추며 조화를 추구하는 운동으로 전신운동을 통한 에너지를 소비한다. 이에 따라 균형 있는 신체나 아름다운 신체로 단련시켜주며, 건강한 문화생활을 즐길 수 있도록 해주는 현대인에게 적합한 스포츠 종목이다(양은심, 2010; 오정은, 2011, 재인용; 민영남, 2016).

## 2. 댄스스포츠 특성

### 1) 스포츠적 특성

국제댄스스포츠연맹(현 WDSF) 회장이었던 Hagemann(1997)은 댄스스포츠는 예술성보다 스포츠성이 강하고, 기계공학적인 요소보다는 운동역학적인 요소가 많으며, 흥행적 효과보다는 교육적 효과가 큰 올림픽 스포츠로서 특성을 갖추고 있다고 강조하였다.

댄스스포츠는 대근육을 사용하는 신체 활동이며 스포츠의 사회적, 신체적, 심리적인 가치를 두루 갖추고 있는 스포츠이다(문현화, 2010). 댄스스포츠도 댄스라는 명칭으로 보았을 때 예술성을 포함하고 있지만, 스포츠라는 명칭이 더 어울리는 것은 예술로서 감상하는 것이 아닌 직접 참여하여 건강과 체력을 증진 시켜주고, 긴장을 해소 시켜주며, 인간관계를 개선 시키기 때문이다(이민선, 2010). 또한, 댄스스포츠는 다른 커플보다 잘 추기 위하여 서로 협동함과 동시에 다른 커플과 경쟁하기 때문에 스포츠의 기본 요소를 갖추고 있다고 할 수 있다. 댄스스포츠는 특별한 기구를 필요로 하지 않으며 기후나 계절과 같은 외부 환경에 관계 없이 실내에서 이루어지는 스포츠로서 최적의 평생 스포

츠라 할 수 있다(김주영, 2000).

독일 후라이버거 대학의 선행 연구에 의하면 댄스스포츠의 운동 강도와 지구력의 측정은 올림픽의 800m 중거리 선수, 사이클 선수, 수영 선수들 간의 심폐 체력과 근력에 있어서 비슷한 수준을 보여주는 것으로 나타난다(서은희, 2006).

세계 댄스스포츠 선수권대회에 출전하는 선수들이 기본적으로 최소 3회(예선, 준결승전, 결승전)를 거치면서 각 종목별 길이 2분 동안 춤을 추는 운동의 양은 운동강도와 지구력 측면에 있어서 어떤 다른 스포츠 종목에 뒤지지 않을 정도의 수준이다(이순림, 2000). 또한, 댄스스포츠는 선수들의 뛰어난 퍼포먼스를 위해 근골격계 활동에 있어 정교한 신체적 능력과 고강도의 신체 수준을 요구하는 스포츠이다(Malkogeorgos et al., 2013; Russell, 2013).

## 2) 생리학적 특성

댄스스포츠의 기술과 동작은 주로 전진, 후진, 회전으로 구성되어 있으며, 기본 움직임에서 가장 중요한 요소는 평형성이다. 남녀가 각기 중심을 잡고 균형을 유지하며 중심축을 이동함과 동시에 서로 반대되는 전진과 후진의 동작을 반복함으로써 전신 및 하체 근육 발달에 도움을 준다.

댄스스포츠에 대한 국내·외 선행 연구를 살펴보면 댄스스포츠는 체형을 바르고 아름답게 형성시켜 주는 역할을 하며, 혈액순환을 증진 시켜 일상생활에서 얻게 되는 육체적 피로 및 정신적 스트레스를 감소시켜 주어 활력 있는 삶을 영위하는데 도움을 준다고 하였다(박소희, 2000). 정미송(2004)의 연구에 따르면 10주간의 댄스스포츠 수련은 유산소 운동능력을 발달시켰다고 보고하였다. 댄스스포츠의 장기간의 참여는 콜레스테롤, 중성지방의 감소 및 호흡 순환 기능과 심폐지구력의 향상을 나타내며 비만인들의 체중 감량에도 효과적인 것

으로 보고하고 있다(김경숙, 2003; 정진욱, 2002). 또한, 남·여가 함께 음악을 활용하여 상대에 대한 배려와 상호 협동 정신을 바탕으로 참여할 수 있는 신체 활동으로 신체의 근육 및 관절을 사용하여 근력과 유연성 향상에 효과적이라고 보고 되고 있다(박승순, 이정주, 2009).

중년여성 16명을 대상으로 댄스스포츠 참여 유·무에 따른 슬관절 및 기초근력을 측정한 결과 댄스스포츠 참여가 근 기능 향상에 효과적이라는 선행 연구 결과(김동건, 조민행, 조병준, 2001)가 있으며, 정은영(2001)은 30~40대 12명에게 12주간의 댄스스포츠를 주당 4회, 100분간 실시하여 연구한 결과 유산소성 운동에 긍정적인 효과를 끼치는 HDL은 증가 되고, 부정적인 영향을 미치는 TC와 TG는 감소한 것으로 나타나 댄스스포츠는 신체 활동 뿐만 아니라, 인체에 유익한 유산소 운동이라고 보고하였다. 그러므로 댄스스포츠는 운동 강도와 지구력, 평형성의 측면에서 다른 스포츠 종목에 뒤지지 않으며, 댄스스포츠를 생활 체육의 한 분야로 볼 때 일반인들에게 우수한 유산소 운동 프로그램으로 소개된다(김동건, 이문숙, 2006). 정연옥(2004)의 선행연구에 따르면 댄스스포츠의 라틴댄스와 에어로빅을 혼합한 라틴-로빅 운동프로그램을 개발하여 30~45세 중년여성 14명을 선정하여 주3회, 1회 60분, 8주 동안 운동 프로그램을 실시한 결과 체지방이 유의하게 감소했고, 평형성과 민첩성의 향상, 피로감과 스트레스의 감소 및 심폐지구력이 향상되었다고 보고하였다. 전진과 후진을 반복하여야 하는 댄스스포츠의 스텝과 동작은 다리 근육을 발달시키며, 특히 뒤로 움직이는 동작은 대퇴근을 강화시킴으로써 처진 엉덩이를 올려주고 아랫배를 감소시키는 바른 자세의 체형을 유지 시킨다(박형하, 박종수, 안갑순, 2000). 또한, 안정미, 양정옥, 이중숙(2005)의 선행 연구를 보면 12주간의 댄스스포츠 운동프로그램이 여성의 체중을 59.72kg에서 56.28kg으로 유의하게 감소시켰다고 하였다.

### 3. 신체조성

신체조성은 체지방, 수분, 무기질, 결합조직, 단백질 등과 같은 다양한 요소로 이루어져 있으며 생리학적, 의학적 관점에서 중요성이 강조되어 왔을 뿐만 아니라 건강상태, 체형 및 신체형태, 유전적 특성, 발육발달 및 영양 상태 등의 관점에서 중요한 의미를 가진다(김기진, 신윤정, 2004). 건강한 신체는 일정한 체성분 비율을 유지함으로써 이루어지며, 성분의 비율이 불균형을 이루면 우리는 각종 질병에 노출된다(이경희, 2009).

신체조성은 체지방량(Body Fat Mass)과 체지방량(Lean Body Mass)으로 구성되어 있는데 주로 체지방량에 중점을 두고 있다. 그 이유는 신체 활동 부족과 체지방량의 증가는 서로 상관관계가 있으며, 성인병인 비만, 고혈압, 당뇨병, 관상동맥질환 및 유산소 능력 증진과 체중 감소와 관련이 있기 때문이다(김홍인, 김설향, 2004). 또한, 연령의 증가에 따라 수분, 단백질로 이루어진 근육량은 감소하고 상대적으로 지방량은 증가한다. 이러한 체지방 축적은 성인병의 원인이 되며, 호르몬 분비 이상, 체내 지질대사의 이상을 유발한다(김효진, 2008).

체지방은 체열을 보호하기 위한 절연체, 충격으로부터 보호하는 완충제, 에너지 생산을 위한 대사 연료로서 일정량을 필수적으로 유지하여야 하며(신승수, 2000), 체지방량은 주로 골격근량을 반영하는 동시에 뼈나 피부와 같은 다른 조직과 기간의 무게를 포함한다(최지연, 2009). 신체조성의 지표인 체지방률(%Body Fat)은 체중에서 차지하는 지방의 비율로 정의되며, 비만도와 영양상태 등을 나타낸다(김대순, 2011; 박광은, 2013). 신체조성은 나이, 성, 식습관, 운동 등과 같은 여러 가지 요인에 의해 영향을 받으며(Lakka et al., 2001), 일반적으로 비만의 측정은 체질량지수(Body mass index, BMI), 허리둘레, 허리-엉덩이비(waist hip ratio, WHR), 피부 주름 두께 측정법(skinfold thickness),

생체전기저항분석법(bioelectrical impedance analysis, BIA) 등이 있다(김혜련 등, 2009).

미국에서는 신체 활동이 증가할수록 체중 감소와 체력증진 및 질병 예방에 긍정적인 효과가 보고 되어진 것을 근거로 미국 질병통계 및 예방센터(Centers of Disease Control: CDC)와 스포츠의학회(American College of Sports Medicine: ACSM)에 따르면 운동 빈도는 주당 5~7일, 운동강도 40~75%HRmax, 운동시간은 45~60분, 운동을 통한 하루 총에너지 소비량은 300~400Kcal을 권장하고 있다(ACSM, 2006).

신체 활동에 대한 유규정(2011)의 선행연구를 보면 유·무산소의 복합운동은 체지방의 유지 및 증가에 적합한 운동이라고 보고하였으며, Nindle등(2000)은 31명의 여성들을 대상으로 주 5회, 24주 유산소 운동과 저항성 운동을 실시한 결과 체지방이 2.3kg 감소하였다고 보고하였다.

#### 4. 면역글로불린

면역글로불린은 항원의 자극에 의하여 면역반응으로 만들어지는 당단백질 분자로서 주로 혈액 내에서 특정한 항원과 특이적으로 결합하여 항원-항체 반응을 일으킨다. B세포나 T세포가 항원(antigen)을 처음 만나 활성화될 때 1차 면역반응(primary immune responses)이 일어나고 이러한 과정에서 형질세포(plasma cell)는 항체들(IgG 후 IgM)을 림프액에 분비한다(김찬우, 2011). 그 후 항체들은 혈액으로 들어가서 전신을 순환하며 항원보유체를 파괴한다.

항체의 생산과 분비는 수주일간 지속된다(김세중, 2000). 면역(Immunity)이란 미생물 등 외부물질(항원)이 생체 침입 시 체내 세포가 항원을 제거하고, 무독화하려는 반응으로 체액 중에서 저항하려는 물질(항체)이 만들어지는 상태로 면역학적 항상성(Immunological homeostasis)을 유지하려는 현상을 말한

다(나재철, 2002). 면역은 특이적 저항(specific resistance)과 비특이적 저항(nonspecific resistance)으로 분류된다. 특이적 저항에는 T림프구의 작용에 의한 세포성 면역(cellular immunity)과 B림프구 작용에 의한 체액성 면역(humoral immunity)이 있다(박철휘, 장인현, 2009).

특이적 저항은 세균이나 바이러스 등이 숙주와 접촉을 한 후 생기는 항체에 의한 것으로 두 번째 노출될 때 첫 번째 반응보다 더 빠르고 효과적으로 반응하는 반면, 비특이적 저항은 인체가 어떤 물질에 노출될 때마다 동일하게 반응한다(박철휘, 장인현, 2009). 세포성 면역는 살아있는 생체 세포에 의해 일어나는 면역반응이고, 체액성 면역는 감마 글로불린이라는 물질에 의해 일어나는 면역반응이다(한형주, 2003). 사람의 면역글로불린은 IgG, IgM, IgA, IgD, IgE로 나뉘며 이 중에서 세 가지가 순환 항체의 대부분을 차지한다(박철휘, 2009). 총 혈장단백질의 20%를 면역글로불린이 차지하며 그 중 가장 많은 비율은 IgG로 전체 80%를 차지한다(김형원, 2010). IgA는 총 면역글로불린의 약 13%를 차지하며, IgM은 약 6% 정도를 차지한다(정일규, 윤진환, 2006). IgG는 면역반응 후기에 생산되어 이차반응의 주요 항체로 작용하며, 보체계를 활성화시킨다(정혜민, 2010). 더불어 태반을 통해 이동하여 태아에서 수동면역을 전해줄 수 있는 유일한 면역글로불린이다(최명애 등, 2004). 또한, 항체의 작용 중에서 독성물질이나 바이러스에 결합하여 그것을 무해화 하거나 백혈구의 살균작용을 보조하는 작용을 한다(한대호, 2013). IgA는 눈물, 타액, 장액, 기관지액, 초유와 같은 인체의 분비물에 다량 함유되어 있다. 혈청 내에 소량 존재하고 있는 IgA는 분비 항체를 만들어 점막으로 분비되므로 분비 항체라고 한다(최명애 등, 2004).

IgA 항체는 점액에 가장 많이 분포되어 있으며, 바이러스가 호흡기 표피세포에 붙은 후 표피층을 통과하여 세포 내로 침입한 뒤 번식하게 되는 일련의 과정이 진행되는 것을 막아준다(Gleeson et al., 2002). IgM은 면역 기능이 작

용될 때 형질세포에 의해서 혈중으로 방출되는 첫 번째 면역글로불린이다. 면역반응 초기에 생산되어 일차반응의 주요 항체로 작용하며 보체계를 활성화시킨다(최명애 등, 2004). 또한, IgM 항체의 경우 감염 시에만 일시적으로 증가하고, 반감기가 5일 정도이므로 IgM의 수치가 높을 경우 어떠한 바이러스에 감염되었는지를 예측할 수 있다(한동기, 2011). 이러한 면역 기능을 향상시키기 위해서는 영양공급의 문제나 정신적인 스트레스 및 호르몬 불균형을 해결하는 것과 더불어 신체적인 자극을 줄 수 있는 운동이 무엇보다도 중요하다고 제시되고 있다(Bruunsgaard & Pedersen, 2000; Dekker et al., 2007; Gleeson et al., 2002; Ryan & Nicklas, 2004).

박철휘(2009)는 12주간의 합기필라테스 운동을 한 그룹은 운동을 하지 않은 그룹에 비해 면역글로불린이 다소 증가하는 것을 발견하였지만, IgM에서만 유의한 차이가 나타났고, IgG, IgA에서는 유의한 차이를 보이지 않았다고 하였다. 염인현(2011)의 일회성 운동 결과로 운동강도  $VO_2max$  60%와  $VO_2max$  80%에서 IgA와 IgM은 유의한 차이가 있었고,  $VO_2max$  40%와  $VO_2max$  60%에서는 IgA와 IgG가 유의한 차이가 있었다고 보고하였다. 중년여성을 대상으로 유산소 운동을 실시한 후 면역글로불린 수치를 조사한 결과 유의한 차이가 나타나지 않았고(강형숙, 2003; 오윤선 등, 1999; 이정국, 1998), 격렬하고 심한 운동은 인체 보호 능력의 저하를 일으켜 면역감시체계의 장애로 인한 신체 방어력이 떨어지게 하고 오히려 면역 기능을 저하시킨다고 하였다(Gleeson et al., 2000; Bruunsgaard & Pedersen, 2000; Gleeson et al., 1995). 이처럼 건강과 향상성 유지에 필수적인 역할을 하는 면역에 관련된 수많은 연구가 진행되어 왔으나, 운동유형, 운동프로그램, 운동 강도, 운동 빈도, 운동 지속시간 등에 따라 서로 다른 연구들이 도출되어 명확한 결론을 도출해내기는 어려운 실정이다.

## 5. 여성호르몬

에스트로젠은 인체에서 분비되는 가장 강력한 호르몬 중 하나로 300여개에 이르는 다양한 조직들이 에스트로젠 수용체를 지니고 있다. 혈장에는 적어도 6가지의 에스트로젠이 존재하지만 그 중 중요한 것은 에스트론(Estrone), 에스트라디올(Estradiol), 에스트리올(Estriol) 3가지이다. 에스트로젠이 분비되는 뇌에서 간장과 뼈에 이르기까지 광범위한 조직과 기간에 영향을 미치며 자궁, 비뇨기계, 유방, 피부, 혈관들이 유연성과 정상 상태를 유지하는데 에스트로젠이 필요하다(김성옥, 2009).

에스트로젠은 심혈관계 및 중추신경계를 포함하여 여성 생식계 외부의 기능과 골밀도, 뇌 기능, 콜레스테롤 동원 및 전해질 균형을 조절하는 기능을 하는 것으로 입증되었다(Nilsson, & Gustafsson, 2011). 폐경기 여성에게 12주간 유산소운동을 실시한 후 에스트로젠 수치가 유의하게 증가한 연구 결과가 있으며(Moreau et al., 2013), 규칙적인 유산소운동으로 에스트로젠을 향상시킬 수 있다고 하였다. 더불어 심장질환 및 고혈압에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(신철호, 손태열, 2004).

에스트로젠은 여러 가지 형태의 운동을 통해 분비가 촉진되었다고 보고되고 있으며 복합운동, 저항운동, 유산소운동 순으로 에스트로젠의 분비가 촉진되었다고 보고하고 있다(한정규, 2006). 이러한 운동을 장기간 진행하였을 때, 에스트로젠이 증가하였고 에스트로젠의 증가가 심장질환 및 고혈압에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다고 보고된 바도 있다(Sipila 등, 2001).

김혜자(2002)는 12주간, 주3회, 60분의 50~70% HRmax로 실시한 댄스스포츠 운동이 폐경 증상점수를 유의하게 감소시켰다고 하였고, 운동과 호르몬 변화에 관한 선행 연구(Charlotte et al., 2004; Anne et a., 2004; Shelly et al., 2007)가 있으며, 운동프로그램, 근력운동, 전통춤 등은 호르몬 변화에 긍정적

영향을 주어 폐경 증상을 완화시킨다고 하였다(임춘규, 2010). 또한, 12주간의 저항운동이 성장호르몬, 에스트로겐, 부갑상선 호르몬, 테스토스테론의 수치를 유의하게 증가시켰다는 연구 결과도 있다(Moghadasi & Siavashpour, 2013). 프로게스테론은 생식과 관련하여 자궁과 난소, 유선조직, 시상하부-뇌하수체-난소축에 작용하여 자궁내막을 분화시키고, 배란에 관여하며, 착상을 조절한다(Kim et al., 2013).

프로게스테론은 배란기 이후 분비량이 증가하여 황체기 중기에 가장 많은 분비량을 보이고, 황체기 중기 이후에는 에스트로겐과 함께 서서히 감소한다(송하연 등, 2007). 생리 주기를 이끄는 에스트로겐과 프로게스테론은 심박수, 혈관 확장, 호흡 능력 등에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Moran et al., 2000).

## 6. 성장호르몬

성장호르몬은 뇌하수체에서 분비되는 펩타이드 호르몬으로 인간의 성장을 촉진하며 그 외의 물질대사 조절 기능을 지니고 있다. 자극 호르몬과 비자극 호르몬의 성질을 동시에 가지며, 시상하부 호르몬에 의해 분비가 조절된다.

성장호르몬의 성장작용은 간, 골격근, 연골 및 다른 조직에서 혈중 인슐린양 성장인자- I의 합성과 분비를 촉진시키고, 인슐린과 길항작용을 하여 글리코겐의 분해 작용, 당 신생 등을 증가시킴으로써 복부지방 분해, 세포외액과 근육의 증가, 뼈 밀도의 증가 등과 같은 대사 개선 효과를 나타낸다(Munzer et al., 2001).

성장호르몬 분비는 GHRH와 Somatostatin의 작용에 의해 조절되며 연령이 증가함에 따라 분비가 낮아지기는 하나 성장기 이후에도 계속 분비된다. 성장호르몬 분비에 영향을 미치는 것은 영양물의 양과 종류이며, 특히 단백질 섭취

취량이 증가하는 경우에 성장호르몬이 증가한다. 저혈당, 절식, 운동, 정신적 흥분, 심한 외상 등의 경우에도 성장호르몬의 분비는 증가하며, 분비된 성장호르몬은 간과 여러 조직에서 Somatomedin을 합성하며 단백질과 아미노산의 합성, 간에서 포도당의 재합성, 지방조직의 지방산 동원을 증가 시킨다(최대혁 등, 2008).

Petra et al.(2003)의 연구에 의하면 성장호르몬 민감성을 높이기 위한 방법으로 운동을 포함한 생리학적 자극이 필요하고, 운동 시 성장호르몬 증가 이유는 운동 시 대사 연료 적응과 운동 후 회복에 있다고 하였다. 더불어 운동을 통한 성장호르몬의 증가는 체력 수준과 운동강도 등에 영향을 받으며, 운동 형태는 지속성 및 저항성 모두 효과적이었다고 보고하였다. 저항성 운동은 성장호르몬의 분비를 직접 자극함으로써 동화과정을 자극하게 되며 성장호르몬의 분비 빈도와 분비량을 직접적으로 증가시킬 뿐만 아니라(Williams, Ismail, Sharma, & Jones, 2002), 성장호르몬의 방출을 억제시키는 Somatostatin의 생산을 억제시킴으로써 성장호르몬의 방출을 촉진시키는 호르몬의 생산을 자극한다(Zadik, Chalew, McCarter, Mary, & Kowarski, 1985). 여남희, 오경식, 차유림, 강성훈(2008)은 폐경 전과 폐경 후 여성들을 대상으로 12주간 주 3일, 일일 60분간, 요가의 20가지 자세를 최대산소섭취량의 60%에 해당되는 운동강도로 실시한 결과 성장호르몬이 유의하게 증가하였다고 하였다. 여러 가지 연구 결과들을 보았을 때, 운동이 성장호르몬 분비를 촉진시키는 것은 분명하나 개인의 체력 수준이나, 다양한 변인들에 의하여 성장호르몬의 분비가 다르게 나타날 수 있다.

## 7. 유산소 능력

유산소 능력은 여러 가지 신체적·생리적 능력에 따라 결정되며, 심장근육,

심폐기능의 효율성 정도, 적혈구수와 용량(Volume), 기타 운동 중 조직의 산소이용률을 높여주는 세포 기능 등이 포함된다. 따라서 심폐지구력이 양호하다는 의미는 심장근육의 기능이 좋다는 뜻 이외에도 근세포로 산소를 원활하게 공급해 주는 심폐기능이 양호하다는 것을 의미한다(신현재, 2013).

유산소 능력에 관여하는 생리적인 매개변수에는 폐 기능과 관련된 호흡 기능, 혈액의 산소와 이산화탄소 운반능력, 심박출량, 심박수, 근육의 구조 및 대사기능, 혈관의 협응 능력, 최대산소섭취량 등 여러 요인이 있다(김수경, 2006). 운동 중 최대 유산소 에너지 산출에 대한 평가는 운동 수행에서 얻어지는 최대산소섭취량에 의하여 결정되어지며, 이는 트레드밀 또는 자전거 에르고미터를 통해 측정할 수 있으며, 점증적 운동 부하를 통해 최대산소섭취량, 심박수, 환기량, 호흡교환율 등을 측정할 수 있다(최대혁, 최희남, 전태원, 2008).

모든 신체 활동은 근수축을 바탕으로 이루어지는데, 근수축에는 단축성 근수축, 신장성 근수축, 등척성 근수축의 세 가지의 형태가 있다. 이 중 단축성 근수축과 신장성 근수축의 상호작용이 발생하여 이러한 작업이 능동적 또는 수동적으로 수행될 때(김성현, 2021) 발휘되는 능력을 근지구력과 심폐지구력이라고 한다(유재정, 2010).

호흡 순환계 기능의 통합된 지표로 생각되고 장시간에 걸쳐 운동을 계속하는데 필요한 전신성 지구력을 반영하는 가장 객관적인 지표로서 세계적으로 널리 이용되어 오고 있으며, 이러한 최대산소섭취량에는 분당 최대산소섭취량(l/min), 단위 체중당 최대산소섭취량(ml/kg/min), 체지방 체중당 최대산소섭취량(ml/FFW/min)이 있다(신현무, 2010). 일반 성인 여자 20대 미만일 경우에는 41.01ml/kg/min이상, 20대 45.1ml/kg/min이상, 30대는 39.0ml/kg/min이상, 40대는 38.0ml/kg/min이상, 50대 이상에는 33.3ml/kg/min이상의 수치가 나오면 대단히 우수한 수준인 것으로 평가되고 있다(최대혁, 최희남, 전태원,

2008). 최대산소섭취량은 활동근에서 산소이용을 나타내는 Oxygen Consumption과 폐에서의 산소이용을 나타내는 Oxygen Uptake로 구분되며, 산소 소비계와 활동 근량의 관계는 인간의 작업 능력에 대한 연구의 중요한 자료가 된다(홍나리, 2016). 그러므로 최대산소섭취량 측정은 개인에 있어서 순환-호흡계 활동의 한계점을 제시해주며, 더 나아가 개인의 신체 운동에 대한 인내력과 지구력을 제시하는 표준이 된다(김수봉, 2003). Ross & Janssen (2001)은 유산소 운동이 체중 감량을 촉진시키고 심혈관계의 위험을 감소 시킨다고 하였으며(Kohl, 2001), 제2형 당뇨병 위험의 감소, 혈압 저하, 콜레스테롤 증가(Kesaniemi, Danforth, Jensen, Kopel, Lefebvre & Reeder, 2001)에 효과적이라는 것이 증명되면서 많은 운동 과학자들은 심폐지구력을 건강과 관련된 가장 중요한 구성 요소로 생각한다. Power & Howley(2001)는 부상 위험을 증가시키지 않으면서 심폐 체력을 향상 시키기 위한 운동 빈도로 일주일에 3~4회와 하루에 20~30분을 권장하며, 최적의 운동 강도는  $VO_{2max}$ 의 60~80%(73~87%HRmax)범위를 권고하고 있다. Linda et al.(2000)은 20대 여성을 대상으로 16주간 HRmax의 70~75%로 1회 30분, 주 7회, 16주간 실시하여  $VO_{2max}$ 가 유의하게 증가 하였다고 보고하였다. 또한, 김종규, 조현철(2009)에 의하면 연령 증가에 따른 신체조성과 신체 활동 변화로 인한 최대산소섭취량의 변화는 0.533ml/kg/min/year씩 감소시키는 것으로 보고하였으며, 연령증가에 따른 성인들의 주당 200~300분씩 중강도 수준의 신체 활동 증가는 체지방률을 감소시키고 심폐지구력의 감소를 지연시키는데 효과적이라고 제시하였다.

### III . 연구 방법

#### 1. 연구대상

본 연구는 S시의 S대학교에 재학중인 의학적으로 특별한 질환이 없고 자발적으로 참여할 수 있다고 하는 여대생 24명을 대상으로 실시하였으며 연구 진행 중 개인적인 사정으로 8명이 탈락하여 최종적으로 총 16명을 대상으로 운동군(8명), 대조군(8명)으로 나누어 실시하였다. 연구 참여 전 모든 대상자에게 연구의 목적, 실험 절차, 측정 방법에 대하여 충분하게 설명하였으며, 연구 참여 동의서를 얻은 후 진행하였다. 피험자들의 신체적 특징은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Characteristics of subjects (M±SD)

Variable	Exercise Group(N=8)	Control Group(N=8)
Sex	Female	Female
Age (yr)	21.50±.20	22.13±.64
Height (cm)	163.63±2.39	160.75±4.06
Weight (kg)	55.88±4.33	51.62±4.54

## 2. 연구 설계

본 연구는 사전측정과 사후측정으로 나누어 실행하였다. 사전측정은 신체조성, 면역글로불린(IgA, IgM, IgG), 호르몬(E2, Progesterone, GH), 유산소 능력( $VO_{2max}$ , R)을 측정하였으며, 10주간, 주 3회, 60분 댄스스포츠 프로그램을 운동군에게 실시하였다. 대조군은 일상생활을 유지하도록 하였다. 사후측정은 10주 후 사전측정과 동일한 방법으로 측정하였다. 연구설계는 <Fig 1>과 같다.

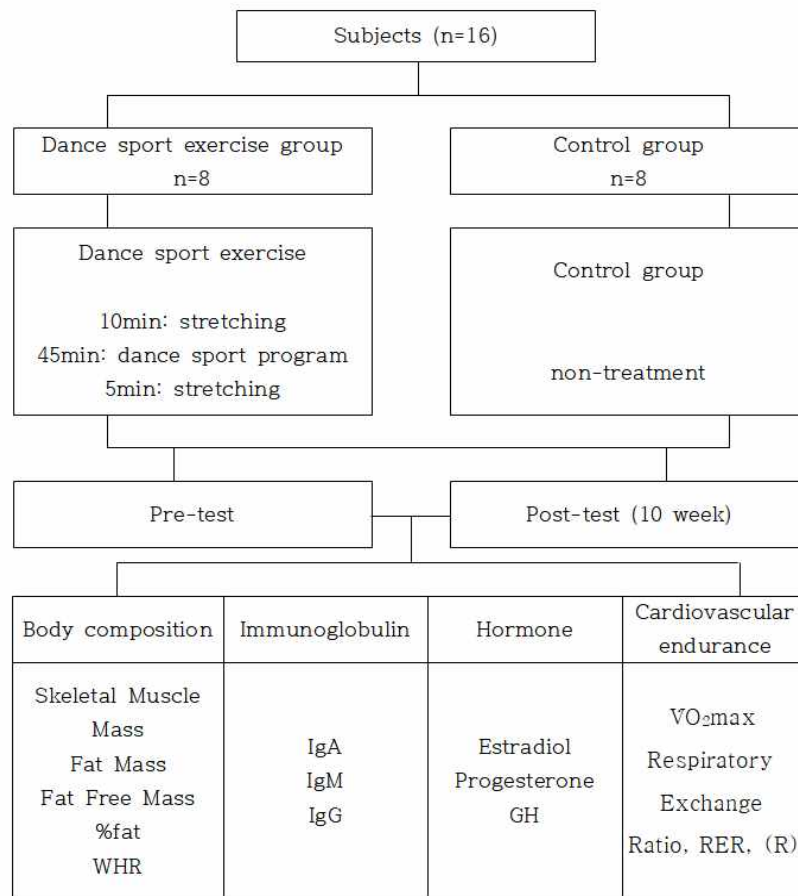


Fig 1. Experimental design

### 3. 측정 도구

본 연구에 사용된 측정 도구는 <Table 2와> 같다.

Table 2. Measured variables and equipments

Measured variables	Model	Equipments
Body composition	Inbody 230, Korea	Skeletal Muscle Mass(kg), Fat Mass(kg), Fat Free Mass(kg), %fat(%), WHR(%)
Immunoglobulin Hormone	DLAB DM0506	IgA, IgM, IgG, Estradiol, Progesterone, GH
Aerobic capacity	COSMED Quark b <sup>2</sup> TRACK MASTER	VO <sub>2</sub> max, RER, R

#### 4. 측정항목 및 방법

##### 1) 신체조성 측정

측정 24시간 전부터 카페인, 음주, 과도한 신체 활동을 하지 않도록 지시하였다. 신체구성은 생체 전기 저항법을 이용하여 골격근량, 체지방량, 제지방량, 체지방률, 복부지방률을 측정하였다.

##### 2) 혈액 분석

채혈은 전완 상완정맥(antecubital vein)에서 1회용 주사기를 이용하여 SST tube 용기에 8ml를 채취한 후 검체를 세워 실온에서 15~30분 정도 보관하여 혈액 응고를 확인하였다. 그 이후 원심분리기를 이용하여 3,000rpm으로 10분간 원심분리한 후 분리된 상층액(Serum)을 Transfer Tube 용기에 2.5ml 이상 옮겨 담아 36hole box에 옮겨 담고 즉시  $-20^{\circ}\text{C}$  이하로 냉동 보관하였다.



Fig 2. Blood collection

### 3) 유산소 능력

$VO_2\max$  및 호흡교환율(RER, R) 측정을 위해 운동 부하는 Bruce protocol을 이용하여 속도 1.7mph(miles/hour)로 경사 10%에서 3분간 운동을 실시한 후 매 3분마다 경사를 2%씩 올리면서 동시에 속도를 2.5mph, 3.4mph, 4.2mph, 5.5mph 및 6.0mph로 증가시켜 운동을 계속 실시하였다. 운동 강도가 올라갈 때마다 실험 대상자의 상태를 알기 위하여 RPE 자각도를 이용해 대상자에게 손짓하도록 하였다. 운동 중단 결정은 최대 심박수에 이르거나, 실험자의 중단 의사에 의해 결정하였다.



Fig 3. Aerobic capacity measurement

## 5. 댄스스포츠 운동

### 1) 준비운동

준비운동은 관절 주변의 근육과 인대의 결합조직을 중심으로 신체에 무리가 없는 가벼운 스트레칭과 맨손체조를 10분간 실시하여 운동 시작 전 체온과 유연성을 증가시켜 댄스스포츠 운동 도중에 일어날 수 있는 부상을 방지하도록 하였다.

### 2) Quick step routine

박자 부호: 4/4 박자이며 첫째 박자와 셋째 박자에 강세가 있다. ‘슬로우 카운트’는 2박자, ‘퀵’ 카운트는 1박자이다. 박자와 박자와 소절의 계산은 1234 2234 3234 4234 등이다(영국황실무용교사협회, ISTD). 자세한 운동프로그램은 <Table 3>과 같다.

### 3) 정리운동

준비운동과 마찬가지로 관절 주변의 근육과 인대의 결합조직을 중심으로 신체에 무리가 없는 가벼운 스트레칭과 맨손체조를 근육의 뭉침과 피로를 경감시키기 위하여 5분간 실시하였다.

Table 3. Dance sport exercise program

(Imperial Society Teachers of Dancing, ISTD)

Quick step Routine: Week 1–5 Beginner	
1.	쿼터 턴 투 라이트(Quarter Turn to Right)
2.	내추럴 턴(Natural Turn)
3.	내추럴 턴 위드 헤지테이션(Natural Turn with Hesitation)
4.	내추럴 피벗 턴(Natural Pivot Turn)
5.	내추럴 스피너 턴(Natural Spin Turn)
6.	프로그레시브 샹세(Progressive Chasse)
7.	샹세 리버스 턴(Chasse Reverse Turn)
8.	포워드 록(Forward Lock)
Quick step Routine: Week 6–10 Intermediate	
9.	클로즈드 임피터스(Closed Impetus)
10.	백 록(Back Lock)
11.	리버스 피벗(Reverse Pivot)
12.	프로그레시브 샹세 투 라이트(Progressive Chasse to R)
13.	티플 샹세 투 라이트(Tipple Chasse to R)
14.	러닝 피니시(Running Finish)
15.	스텝홉 프로미나드 샹세(Step hop Promenade Chasse)
16.	홉 콘트라체크(Hop Contra Check)
17.	점핑 잭 & 페퍼 팟(Jumping jack & pepper pot)
18.	스텝홉 & 오버스웨이(Step hop & Owersway)
Exercise intensity	
HRmax 70~75%	
Exercise frequency	
3 times a week for 10 weeks	
Exercise time	
Warm up: 10min	
Main Exercise: 45min	
Finishing: 5min	



Fig 4. Quick step basic Routine & Position 1



Fig 5. Quick step basic Routine & Position 2



Fig 6. Quick step basic Routine & Position 3

## 6. 자료처리

본 연구에서 얻은 자료는 SPSS Statistics 23 통계 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

- 1) 각 변인별로 기술통계량을 제시하기 위하여 평균(Mean)과 표준편차(SD)를 산출하였다.
- 2) 두 집단 간, 시기 간 종속변인의 차이를 분석하기 위하여 이원 반복측정 분산분석(two-way Repeated Measure ANOVA)으로 분석하였다.
- 3) 두 집단 간, 사전·사후 차이는 대응표본 t-검증(paired t-test)으로 분석하였다.
- 4) 모든 통계적인 분석의 유의수준은  $p < .05$ 로 설정하였다.

## IV . 연구 결과

본 연구는 10주간의 댄스스포츠 프로그램이 여대생의 신체조성, 면역글로불린, 호르몬 및 유산소 능력에 미치는 영향을 규명하기 위해 운동군과 대조군으로 나누어 측정하였으며 결과는 다음과 같다.

### 1. 신체조성

#### 1) 골격근량

댄스스포츠 운동군과 대조군의 골격근량의 변화는 <Table 4>, <Table 5>와 같다.

실험 전·후의 골격근량 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고( $p < .00^{***}$ ), 그룹 간에도 매우 유의한 차이를 나타냈다( $p < .01^{**}$ ). 또한, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .00^{***}$ ). 댄스스포츠 운동군은 사전 골격근량  $22.38 \pm 1.72\text{kg}$ 에서 10주 운동 후  $23.42 \pm 1.73\text{kg}$ 으로 증가(+4.65%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 골격근량  $20.45 \pm 1.44\text{kg}$ 에서  $20.56 \pm 1.42\text{kg}$ 으로 다소 증가(+0.54%)하는 경향을 보였으나 운동군에 비해 증가율이 낮았다.

Table 4. Two-way RM analysis of variance for Skeletal Muscle Mass

	SS	df	MS	F	p
Time	2.645	1	2.645	29.773	.00***
Time×Group	1.711	1	1.711	19.262	.00***
Error	1.244	14	.089		
Group	46.080	1	46.080	9.293	.01**
Error	69.419	14	4.958		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 5. Correspondence sample t-test for Skeletal Muscle Mass (kg)

	pre	post	df	t	p
E·G	22.38±1.72	23.42±1.73	7	6.565	.00***
C·G	20.45±1.44	20.56±1.42	7	.807	.45

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

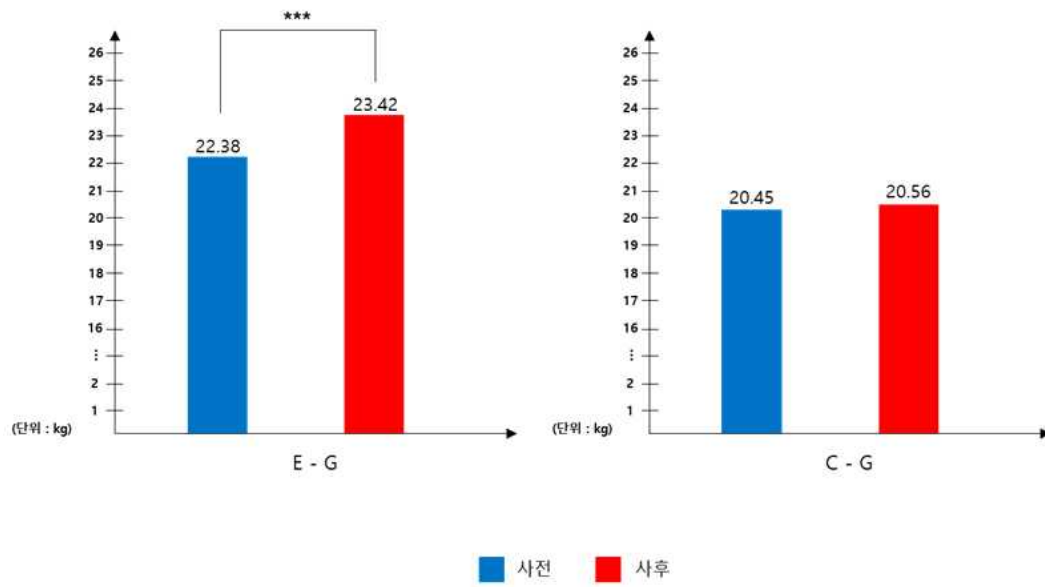


Fig 7. Pre and post comparison of Skeletal Muscle Mass

## 2) 체지방량

댄스스포츠 운동군과 대조군의 체지방량의 변화는 <Table 6>, <Table 7>와 같다.

실험 전·후의 체지방량 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용에 있어서도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 댄스스포츠 운동군은 사전 체지방량 15.61±3.17kg에서 10주 운동 후 14.85±3.08kg으로 감소(-4.87%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 체지방량 15.21±3.22kg에서 15.66±2.61kg으로 증가(+2.96%)하는 경향을 나타냈다.

Table 6. Two-way RM analysis of variance for Fat Mass

	SS	df	MS	F	p
Time	.195	1	.195	.234	.64
Time×Group	2.940	1	2.940	3.516	.08
Error	11.709	14	.836		
Group	.340	1	.340	.019	.89
Error	246.147	14	17.582		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 7. Correspondence sample t-test for Fat Mass (kg)

	pre	post	df	t	p
E·G	15.61±3.17	14.85±3.08	7	1.337	.22
C·G	15.21±3.22	15.66±2.61	7	1.477	.18

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

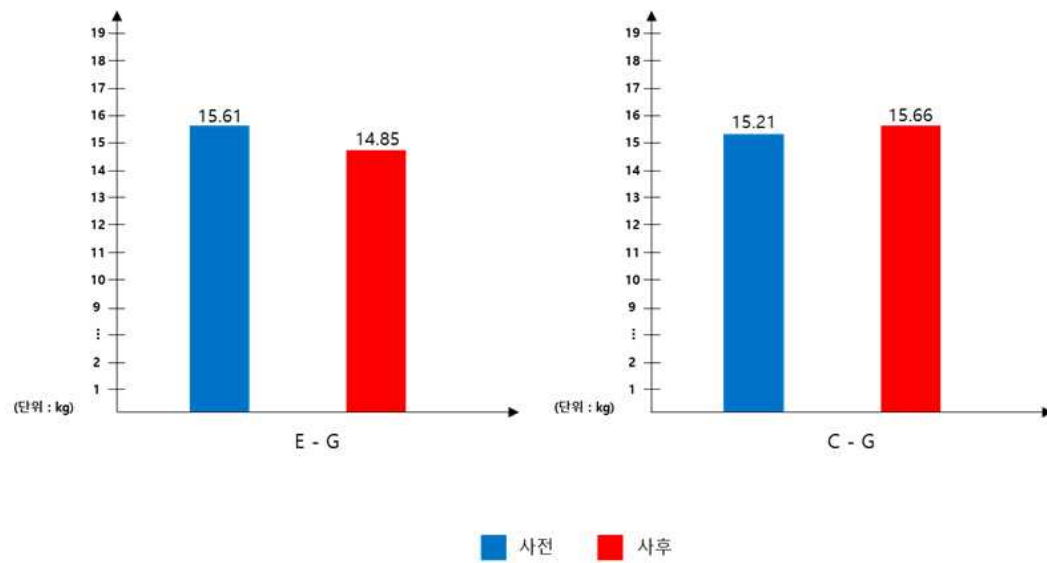


Fig 8. Pre and post comparison of Fat Mass

### 3) 제지방량

댄스스포츠 운동군과 대조군의 제지방량의 변화는 <Table 8>, <Table 9>와 같다.

실험 전·후의 제지방량 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정시기에 유의한 차이를 나타냈고( $p < .05^*$ ), 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용에 있어서는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 댄스스포츠 운동군은 사전 제지방량  $41.01 \pm 4.29\text{kg}$ 에서 10주 후  $41.18 \pm 4.23\text{kg}$ 으로 다소 증가(+0.42%)하였으나, 대조군은 사전 제지방량  $37.33 \pm 2.65\text{kg}$ 에서 10주 후  $38.31 \pm 2.64\text{kg}$ 으로 댄스스포츠 운동그룹보다 더 증가(+2.63%)하는 경향을 나타냈다.

Table 8. Two-way RM analysis of variance for Fat Free Mass

	SS	df	MS	F	p
Time	2.645	1	2.645	4.406	.05*
Time×Group	1.280	1	1.280	2.132	.17
Error	8.405	14	.600		
Group	85.805	1	85.805	3.485	.08
Error	344.700	14	24.621		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 9. Correspondence sample t-test for Fat Free Mass (kg)

	pre	post	df	t	p
E·G	41.01±4.29	41.18±4.23	7	.471	.65
C·G	37.33±2.65	38.31±2.64	7	2.419	.05*

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

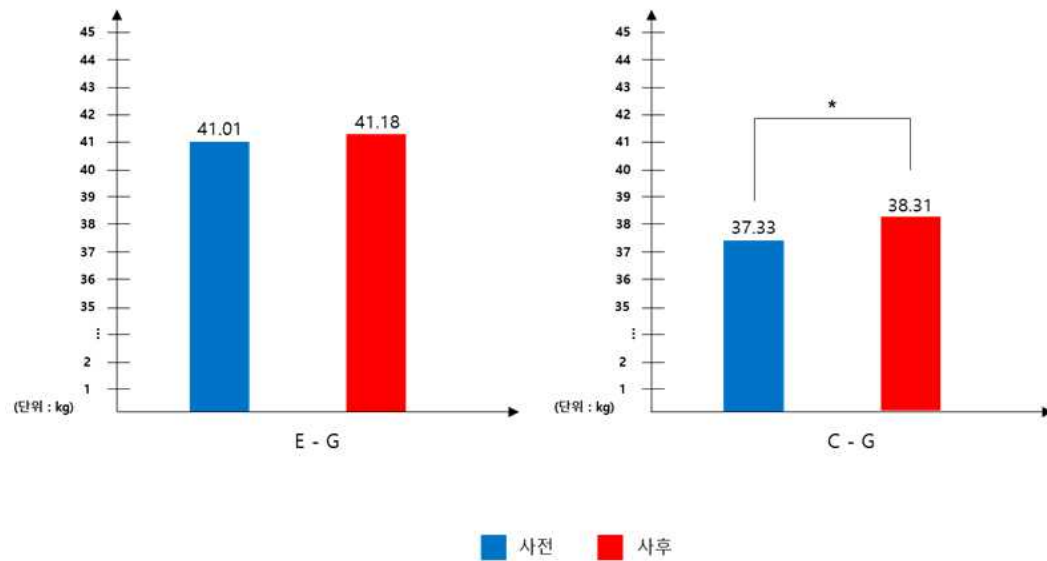


Fig 9. Pre and post comparison of Fat Free Mass

#### 4) 체지방률

댄스스포츠 운동군과 대조군의 체지방률의 변화는 <Table 10>, <Table 11>과 같다.

실험 전·후의 체지방률 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군은 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .04^*$ ). 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 시기\*그룹의 상호작용은 있는 것으로 나타났다( $p < .02^*$ ). 또한, 댄스스포츠 운동군은 사전 체지방률  $29.15 \pm 3.56\%$ 에서 10주 운동 후  $27.43 \pm 3.57\%$ 로 크게 감소( $-5.90\%$ )하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 체지방률  $27.82 \pm 4.17\%$ 에서 10주 후  $28.12 \pm 3.78\%$ 로 증가( $+1.08\%$ )하는 경향을 나타냈다.

Table 10. Two-way RM analysis of variance for %fat

	SS	df	MS	F	p
Time	3.990	1	3.990	3.303	.09
Time×Group	8.100	1	8.100	6.705	.02*
Error	16.914	14	1.208		
Group	.813	1	.813	.030	.87
Error	383.514	14	27.394		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 11. Correspondence sample t-test for %fat (%)

	pre	post	df	t	p
E·G	29.15±3.56	27.43±3.57	7	2.529	.04*
C·G	27.82±4.17	28.12±3.78	7	.786	.46

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

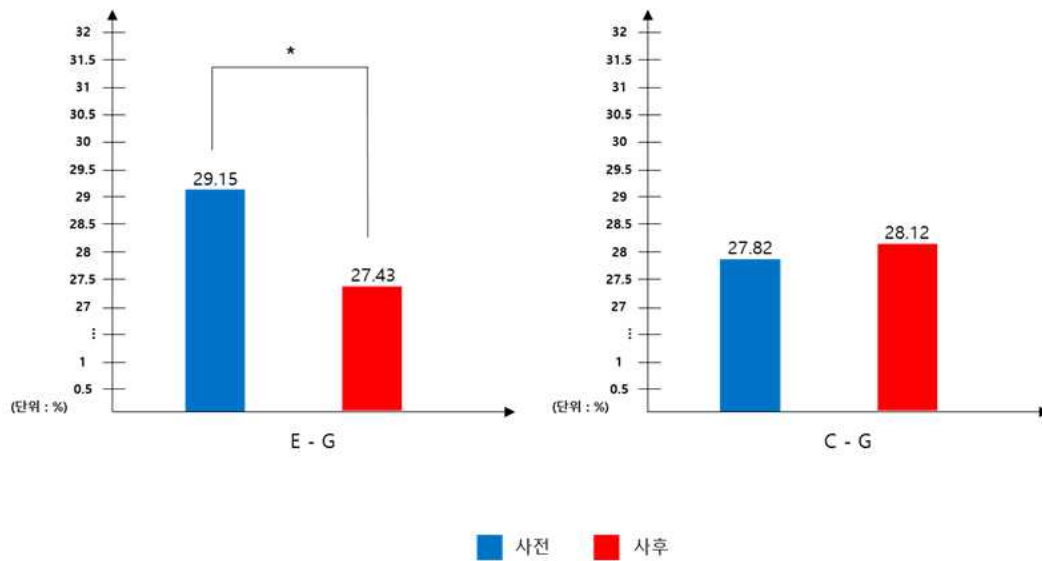


Fig 10. Pre and post comparison of %fat

### 5) 복부지방률

댄스스포츠 운동군과 대조군의 복부지방률의 변화는 <Table 12>, <Table 13>과 같다.

실험 전·후의 복부지방률 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고 ( $p < .00^{***}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .00^{***}$ ). 댄스스포츠 운동군은 사전 복부지방률  $.85 \pm .04\%$ 에서 10주 운동 후  $.85 \pm .04\%$ 로 큰 변화를 나타내지 않았으나, 대조군은 사전 복부지방률  $.82 \pm .02\%$ 에서 10주 후  $.85 \pm .03\%$ 로 크게 증가(+3.66%)하는 경향을 나타냈다.

Table 12 Two-way RM analysis of variance for WHR

	SS	df	MS	F	p
Time	.004	1	.004	47.047	.00 <sup>***</sup>
Time×Group	.002	1	.002	19.698	.00 <sup>***</sup>
Error	.001	14	.000077		
Group	.002	1	.002	.771	.39
Error	.038	14	.003		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 13. Correspondence sample t-test for WHR (%)

	pre	post	df	t	p
E·G	.85±.04	.85±.04	7	1.655	.14
C·G	.82±.02	.85±.03	7	8.283	.00***

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

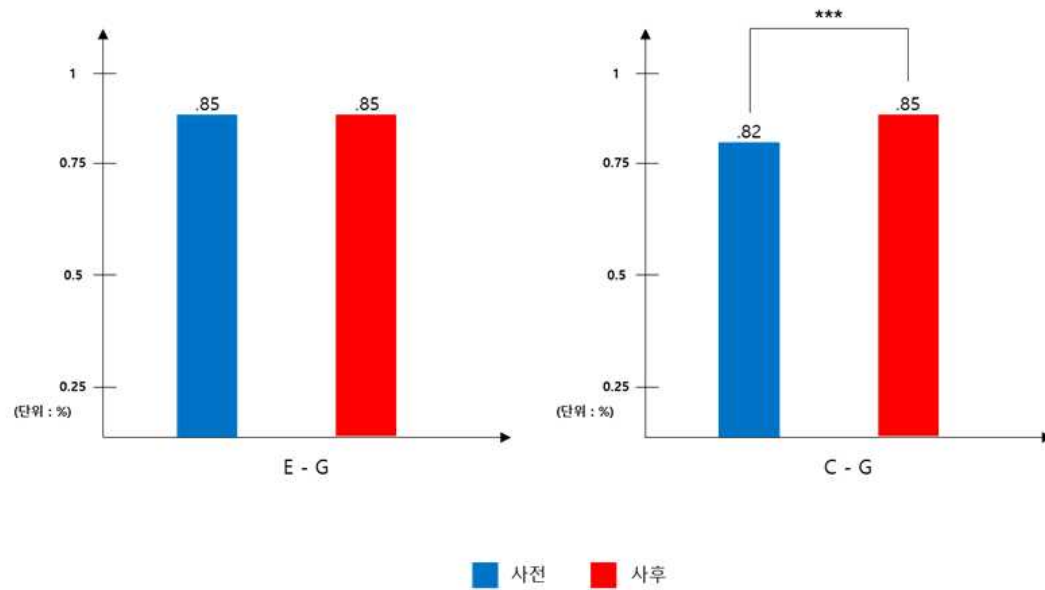


Fig 11. Pre and post comparison of WHR

## 2. 면역글로블린

### 1) IgA

댄스스포츠 운동군과 대조군의 IgA의 변화는 <Table 14>, <Table 15>과 같다.

실험 전·후의 IgA 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고( $p < .01^{**}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 시기\*그룹의 상호작용 있어서는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $P < .02^*$ ). 댄스스포츠 운동군은 사전 IgA  $225.91 \pm 100.90 \text{mg/mL}$ 에서 10주 운동 후  $245.71 \pm 97.41 \text{mg/mL}$ 로 매우 증가(+8.77%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 IgA  $244.6 \pm 72.90 \text{mg/mL}$ 에서 10주 후  $246.10 \pm 69.94 \text{mg/mL}$ 로 크게 증가하지 않고(+0.59%) 비슷한 수치를 나타냈다.

Table 14. Two-way RM analysis of variance for IgA

	SS	df	MS	F	p
Time	902.381	1	902.381	9.352	.01**
Time×Group	675.006	1	675.006	6.995	.02*
Error	1350.916	14	96.494		
Group	732.584	1	732.584	.049	.83
Error	207803.292	14	14843.092		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 15. Correspondence sample t-test for IgA (mg/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	225.91±100.90	245.71±97.41	7	3.599	.01**
C·G	244.66±72.90	246.10±69.94	7	.339	.75

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

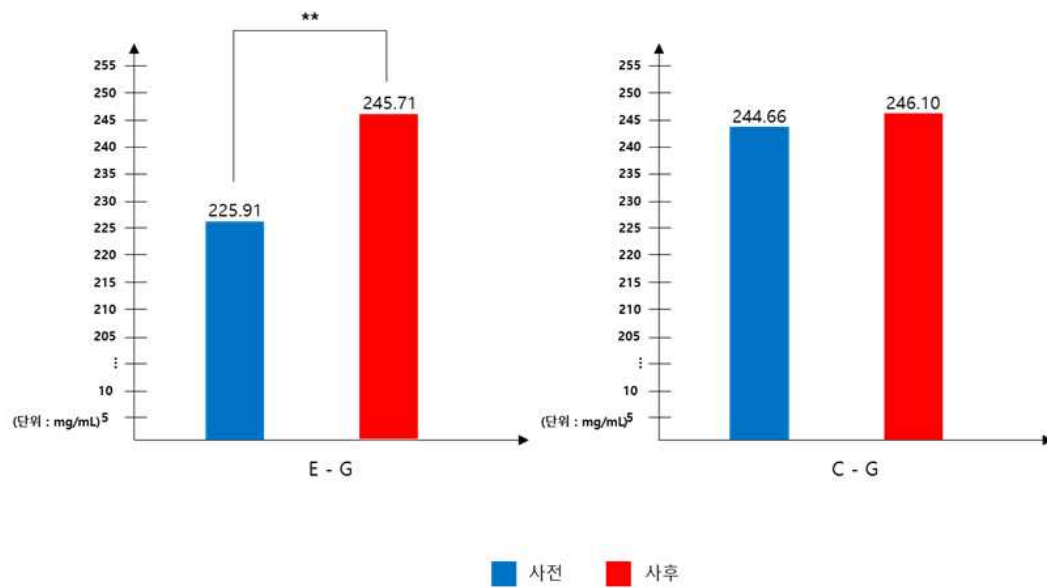


Fig 12. Pre and post comparison of IgA

2) IgM

댄스스포츠 운동군과 대조군의 IgM의 변화는 <Table 16>, <Table 17>와 같다.

실험 전·후의 IgM 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산 분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이를 나타냈고( $p < .02^*$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 시기\*그룹의 상호작용에 있어서는 매우 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .01^{**}$ ). 댄스스포츠 운동군은 사전 IgM  $137.79 \pm 47.78 \text{mg/mL}$ 에서 10주 운동 후  $148.37 \pm 48.81 \text{mg/mL}$ 로 매우 증가(+7.68%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 IgM  $129.03 \pm 39.37 \text{mg/mL}$ 에서 10주 후  $127.51 \pm 38.91 \text{mg/mL}$ 로 감소(-1.18%)하는 경향을 나타냈다.

Table 16. Two-way RM analysis of variance for IgM

	SS	df	MS	F	p
Time	163.941	1	163.941	6.669	.02*
Time×Group	292.639	1	292.639	11.903	.01**
Error	344.179	14	24.584		
Group	1753.948	1	1753.948	.457	.51
Error	53781.663	14	3841.547		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 17. Correspondence sample t-test for IgM (mg/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	137.79±47.78	148.37±48.81	7	3.388	.01**
C·G	129.03±39.37	127.51±38.91	7	.953	.37

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

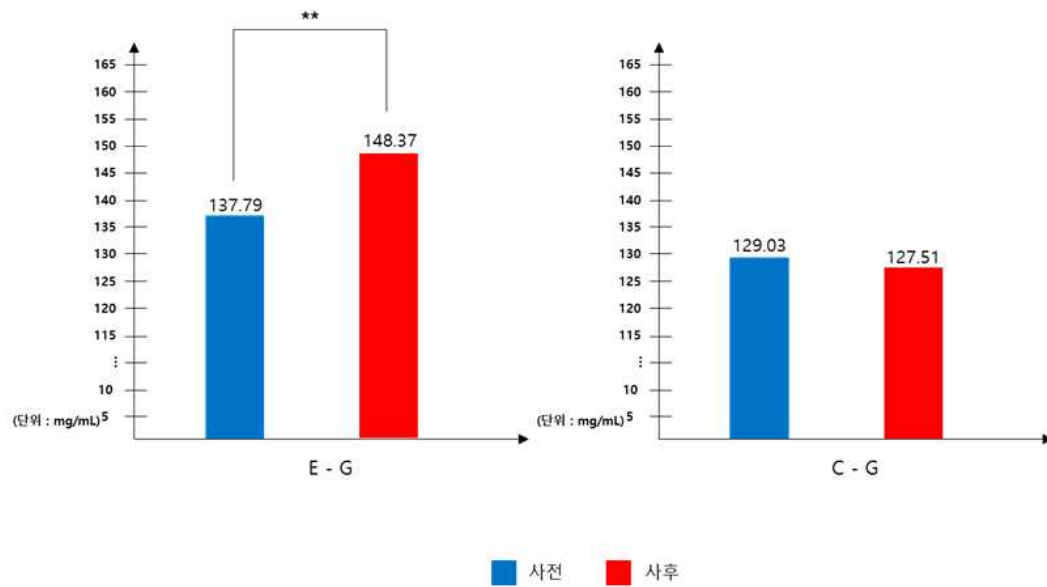


Fig 13. Pre and post comparison of IgM

### 3) IgG

댄스스포츠 운동군과 대조군의 IgG의 변화는 <Table 18>, <Table 19>와 같다.

실험 전·후의 IgG 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산 분석을 실시한 결과 측정 시기에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 댄스스포츠 운동군에서는 유의한 차이가 나타났다( $p < .04^*$ ). 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 시기\*그룹의 상호작용에 있어서는 유의한 차이를 나타냈다( $p < .04^*$ ). 댄스스포츠 운동군은 사전 IgG  $1222.08 \pm 224.36 \text{mg/mL}$ 에서 10주 운동 후  $1291.75 \pm 210.97 \text{mg/mL}$ 로 크게 증가(+5.70%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 IgG  $1271.08 \pm 264.46 \text{mg/mL}$ 에서 10주 후  $1252.87 \pm 265.92 \text{mg/mL}$ 로 감소(-1.43%)하는 경향을 나타냈다.

Table 18. Two-way RM analysis of variance for IgG

	SS	df	MS	F	p
Time	5295.234	1	5295.234	1.840	.20
Time×Group	15445.789	1	15445.789	5.369	.04*
Error	40279.326	14	2877.095		
Group	205.234	1	205.234	.002	.97
Error	1608267.051	14	114876.218		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 19. Correspondence sample t-test for IgG (mg/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	1222.08±224.36	1291.75±210.97	7	2.543	.04*
C·G	1271.08±264.46	1252.87±265.92	7	.694	.51

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

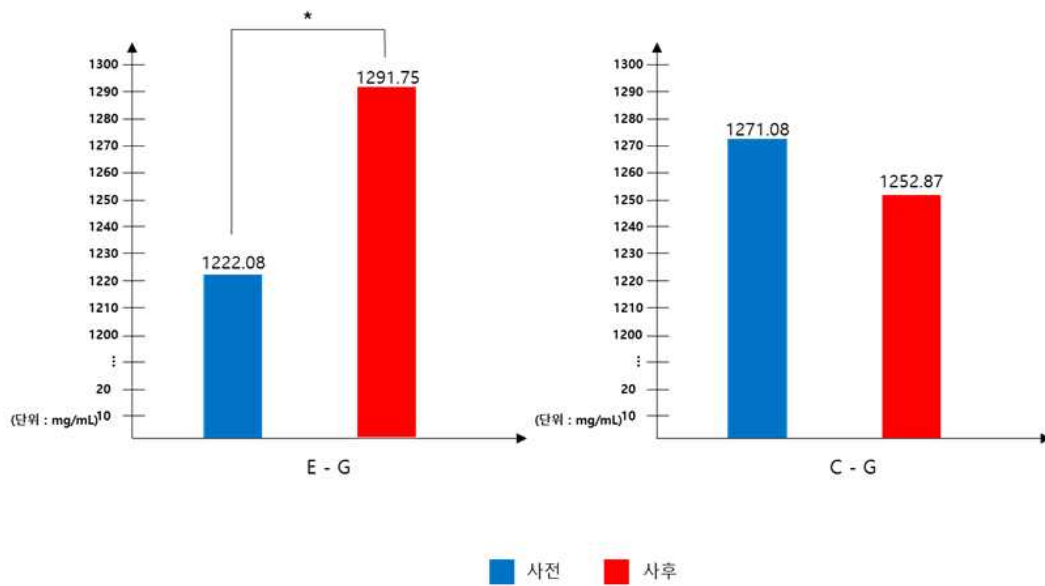


Fig 14. Pre and post comparison of IgG

### 3. 호르몬

#### 1) Estradiol

댄스스포츠 운동군과 대조군의 Estradiol의 변화는 <Table 20>, <Table 21>과 같다.

실험 전·후 Estradiol의 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. 그러나 댄스스포츠 운동군은 사전 Estradiol 83.15±86.54pg/mL에서 10주 운동 후 108.95±102.64mg/mL로 증가(+31.03%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 가전 Estradiol 105.53±98.72mg/mL에서 10주 후 57.68±39.74mg/mL로 크게 감소(-45.34%)하는 경향을 나타냈다.

Table 20. Two-way RM analysis of variance for Estradiol

	SS	df	MS	F	p
Time	972.405	1	972.405	.136	.72
Time×Group	10848.645	1	10848.645	1.521	.24
Error	99833.520	14	7130.966		
Group	1667.531	1	1667.531	.221	.65
Error	105631.508	14	7545.108		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 21. Correspondence sample t-test for Estradiol (pg/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	83.15±86.54	108.95±102.64	7	.564	.59
C·G	105.53±98.72	57.68±39.74	7	1.246	.25

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

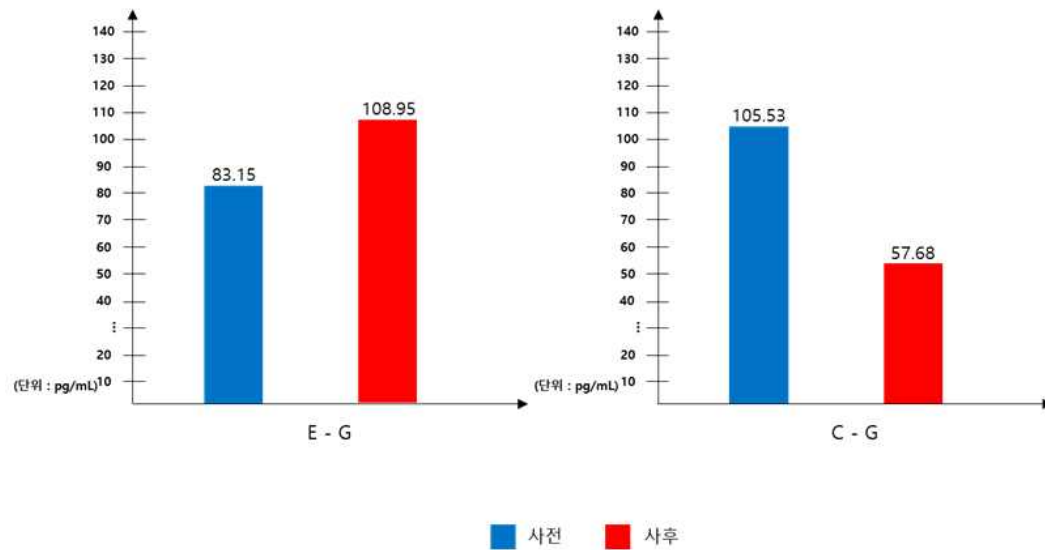


Fig 15. Pre and post comparison of Estradiol

2) Progesterone

댄스스포츠 운동군과 대조군의 Progesterone의 변화는 <Table 22>, <Table 23>과 같다.

실험 전·후의 Progesterone 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복 측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과에도 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 댄스스포츠 운동군은 사전 Progesterone 1.82±4.63ng/mL에서 10주 운동 후 7.87±11.20ng/mL로 크게 증가(+332.42%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 Progesterone 2.53±3.39ng/mL에서 10주 후 1.36±3.31ng/mL로 감소(-46.25%)하는 경향을 나타냈다.

Table 22. Two-way RM analysis of variance for Progesterone

	SS	df	MS	F	p
Time	47.800	1	47.800	1.918	.19
Time×Group	104.076	1	104.076	4.176	.06
Error	348.880	14	24.920		
Group	67.425	1	67.425	1.127	.31
Error	837.903	14	59.850		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 23. Correspondence sample t-test for Progesterone (ng/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	1.82±4.63	7.87±11.20	7	1.857	.11
C·G	2.53±3.39	1.36±3.31	7	.856	.42

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

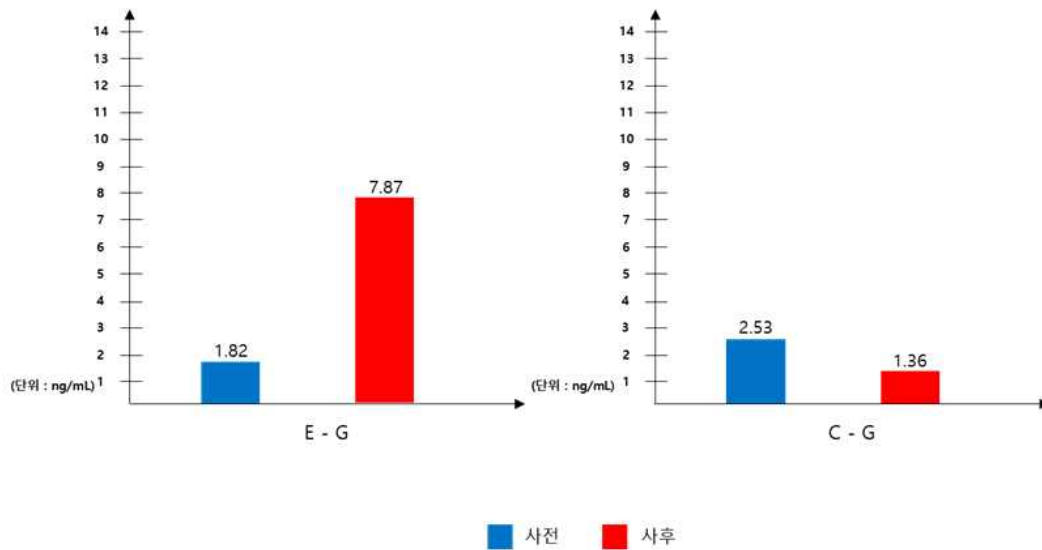


Fig 16. Pre and post comparison of Progesterone

### 3) GH

댄스스포츠 운동군과 대조군의 GH의 변화는 <Table 24>, <Table 25>와 같다.

실험 전·후의 GH 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원변량 반복측정 분산 분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과에도 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 댄스스포츠 운동군은 사전 GH 1.84±1.34ng/mL에서 10주 운동 후 5.20±5.76ng/mL로 증가(+182.61%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 GH 2.47±2.23ng/mL에서 10주 후 1.49±2.10ng/mL로 감소(-39.68%)하는 경향을 나타냈다.

Table 24. Two-way RM analysis of variance for GH

	SS	df	MS	F	p
Time	11.460	1	11.460	1.242	.28
Time×Group	37.650	1	37.650	4.080	.06
Error	129.187	14	9.228		
Group	18.988	1	18.988	1.463	.25
Error	181.701	14	12.979		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 25. Correspondence sample t-test for GH (ng/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	1.84±1.34	5.20±5.76	7	1.643	.14
C·G	2.47±2.23	1.49±2.10	7	1.511	.18

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

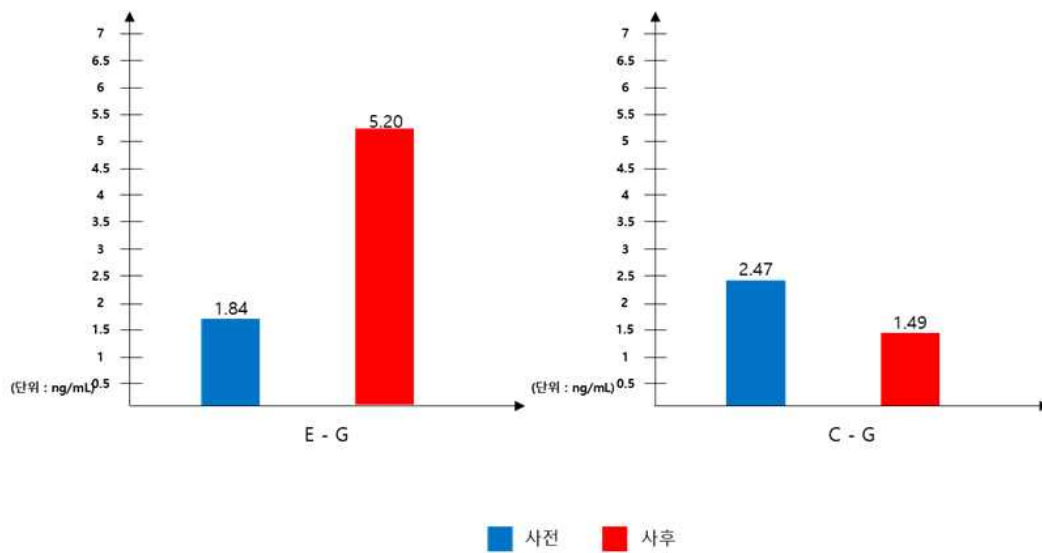


Fig 17. Pre and post comparison of GH

## 4. 유산소능력

### 1) $\dot{V}O_2\text{max}$

댄스스포츠 운동군과 대조군의  $\dot{V}O_2\text{max}$ 의 변화는 <Table 26>, <Table 27>과 같다.

실험 전·후의  $\dot{V}O_2\text{max}$  평균 차에 대한 검증을 위하여 이원 반복측정 분산 분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 댄스스포츠 운동군과 대조군에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .05^*$ ,  $p < .02^*$ ). 또한, 그룹 간에도 매우 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고( $p < .01^{**}$ ), 시기\*그룹의 상호작용에 있어서도 매우 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .01^{**}$ ). 또한, 댄스스포츠 운동군은 사전  $\dot{V}O_2\text{max}$   $37.76 \pm 3.41 \text{ mL/kg/min}$ 에서 10주 운동 후  $40.18 \pm 2.21 \text{ mL/kg/min}$ 으로 크게 증가(+641%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전  $\dot{V}O_2\text{max}$   $36.57 \pm 3.42 \text{ mL/kg/min}$ 에서 10주 후  $32.85 \pm 3.75 \text{ mL/kg/min}$ 으로 크게 감소(-10.17%)하는 경향을 나타냈다.

Table 26. Two-way RM analysis of variance for  $\dot{V}O_2\text{max}$

	SS	df	MS	F	p
Time	3.393	1	3.393	.633	.44
Time×Group	75.645	1	75.645	14.105	.01**
Error	75.082	14	5.363		
Group	145.181	1	145.181	9.170	.01**
Error	221.644	14	15.832		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 27. Correspondence sample t-test for  $\dot{V}O_2\text{max}$  (mL/kg/min)

	pre	post	df	t	p
E·G	37.76±3.41	40.18±2.21	7	2.385	.05*
C·G	36.57±3.42	32.85±3.75	7	2.902	.02*

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

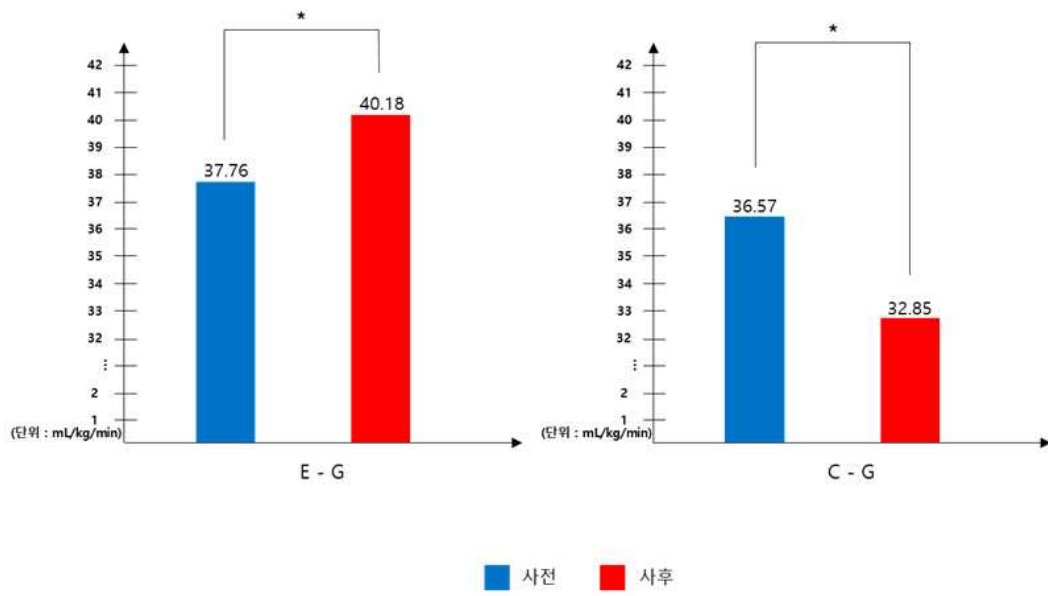


Fig 18. Pre and post comparison of  $\dot{V}O_2\max$

## 2) 호흡교환율

댄스스포츠 운동군과 대조군의 호흡교환율의 변화는 <Table 28>, <Table 29>과 같다.

실험 전·후의 호흡교환율 평균 차에 대한 검증을 위하여 이원 반복측정 분산분석을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 나타났고( $p < .04^*$ ), 시기\*그룹의 상호작용, 그룹 간에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 댄스스포츠 운동군은 사전 호흡교환율  $1.25 \pm .111/\text{mL}$ 에서 10주 운동 후  $1.11 \pm .221/\text{mL}$ 으로 크게 감소(-11.2%)하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전 호흡교환율  $1.17 \pm .131/\text{mL}$ 에서 10주 후  $1.12 \pm .151/\text{mL}$ 로 다소 감소(-4.27%)하는 경향을 나타냈다.

Table 28. Two-way RM analysis of variance for R

	SS	df	MS	F	p
Time	.072	1	.072	5.151	.04*
Time×Group	.014	1	.014	1.031	.33
Error	.196	14	.014		
Group	.011	1	.011	.284	.60
Error	.554	14	.040		

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

Table 29. Correspondence sample t-test for R (l/mL)

	pre	post	df	t	p
E·G	1.25±.11	1.11±.22	7	1.897	.10
C·G	1.17±.13	1.12±.15	7	1.254	.25

E·G=Exercise Group / C·G=Control Group

$p < 0.05^*$ ,  $p < 0.01^{**}$ ,  $p < 0.001^{***}$

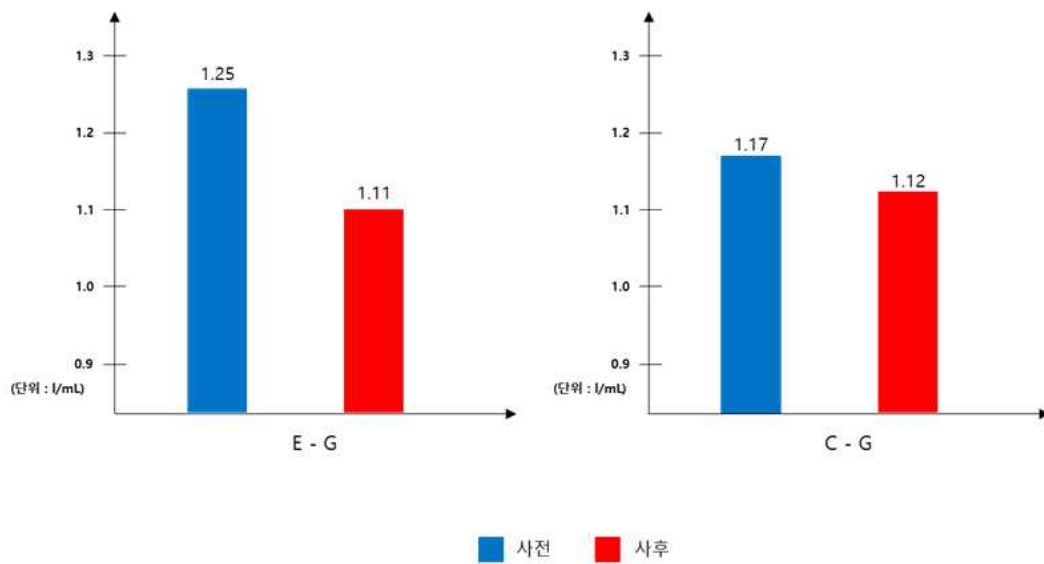


Fig 19. Pre and post comparison of R

## V . 논 의

본 연구는 댄스스포츠 운동프로그램을 여대생을 대상으로 주 3회 10주간 실시하여 운동군과 대조군의 신체조성, 면역글로불린, 호르몬 및 유산소 능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 선행연구들과 본 연구의 결과를 바탕으로 하여 다음과 같이 논의하고자 한다.

### 1. 신체조성

김경희(2017)의 선행연구에서는 연령별 복합운동 후 신체조성을 분석한 결과 30대 성인여성에서 근육량과 골격근량, 체지방량이 증가하였으며 체지방량, BMI, 체지방률, 체중 및 허리둘레는 감소하여 통계적으로 유의한 결과가 나타났다. 더불어 40대 성인여성에서는 근육량은 증가되었으며 체중, 체지방량, 체지방률, BMI, 허리둘레는 감소하여 유의한 결과를 나타냈다. 김종원 등(2006)은 중강도 수준 이상의 꾸준한 운동이 체지방률을 감소 시킨다고 하였으며 이러한 생리적인 특성의 원인으로 속근 섬유 동원 비율의 증가(Ron et al., 2006)가 보고되어지고 있다.

본 연구에서 중강도 수준의 댄스스포츠 운동을 10주간 실시한 결과 운동군의 측정 시기에 있어서 골격근량과 복부지방률, 체지방률이 매우 유의한 차이를 나타냈으며, 체지방률에서는 상호작용 효과도 나타났다. 또한, 체지방량 있어서도 유의한 차이만 없었을 뿐 운동 후에 모두 감소하는 경향을 나타냈다. Rector et al.(2007)은 꾸준한 운동이 신체조성의 변화에 긍정적인 영향을 미친다고 보고하였으며 박철희(2009)의 연구에서도 합기필라테스 운동이 중년여성의 체지방을 감소시키고 체지방을 증가시키는 운동임을 확인하였다.

운동은 성별과 연령에 관계없이 신체조성을 변화시켜 체지방을 감소시키고,

체지방 체중을 증가시킨다는 결과는 국내·외의 수많은 연구를 통해 찾아볼 수 있다(홍현진, 2007). 운동이 체지방의 변화를 초래할 수 있다는 것으로 오래전부터 인식되어 왔고(김구, 2001; 김상원, 2000; 왕석우, 2004; Bray, 1983; Brownell et al., 1980), 보통 체지방 저장률에 대한 체지방 체중을 증가시키지만 체중은 변화하지 않을 수도 있다고 하였다(Gallistls et al., 2001). Goodpaster & Kelley(2004)는 비만 여성을 대상으로 16주간 유산소운동을 실시한 결과 체중, 체지방률이 감소하였다는 연구 결과를 나타냈고, 소위영, 최대혁(2007)은 걷기운동과 저항성 운동을 비만 중년 여성에게 8주간 실시한 결과 운동 후에 두 집단 모두 체중, 체지방이 감소하였다는 선행연구는 본 연구의 결과와 유사한 결과로 보여진다.

손은선(2014)의 ‘뷰티요가 프로그램이 성인여성의 신체조성, 생리 및 심리적 변인에 미치는 영향 연구’ 결과에서는 뷰티요가 프로그램을 받은 실험군이 받지 않은 대조군에 비해 신체조성 변인(체중, 근육량, BMI, 체지방률, 기초대사량)에 있어서 통계적으로 유의한 효과가 나타났다고 보고하였으며 본 연구의 결과와도 부분적으로 일치한다. 그러나, 본 연구에서 운동군의 체지방량은 운동 후에 증가하는 경향은 보였으나 유의한 결과가 나타나지 않은 반면, 대조군의 체지방량은 유의하게 증가하는 결과가 나타났다. 이와 관련된 여중생을 대상으로 12주간의 음악 줄넘기 운동을 적용한 배용정(2008)의 선행 연구에서도 운동군은 0.32kg의 증가를 보여 유의성이 없었고, 대조군 또한 0.16kg이 증가한 양상을 보였다. 이것에 대한 명확한 원인을 밝히기는 어렵지만 본 연구에서 식이요법을 통제하지 못한 점이 이러한 결과에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다. 따라서 추후 연구에서는 좀 더 나은 결과를 위해 운동과 식이요법을 함께 병행하는 것이 효과적일 것으로 사료된다.

## 2. 면역글로블린

일반적으로 운동에 대한 혈청 Ig 농도는 점증적 최대운동과 최대하운동에서 증가하지만 매우 격렬한 운동과 탈진적 훈련에서는 면역글로블린이 감소한다고 알려져 있다(Gleeson et al., 2002). 면역 기능을 증진시키기 위한 방법으로 신체 능력에 적합한 운동 강도가 권장되고 있으며, 중등도의 운동을 규칙적으로 한 경우에는 면역반응이 향상되었으나, 운동을 전혀 하지 않은 경우에는 면역반응이 현저하게 떨어지는 것으로 나타나 개인에게 알맞은 운동프로그램을 적용하여 규칙적으로 운동을 실행하는 것이 바람직하다(김관수, 2008).

고향순(2009)은 장기간의 태권도 수련자가 비수련자에 비해 IgM, IgA, IgG 모두 정상적인 범위 내에서 높은 경향을 나타냈으며, 특히 IgA와 IgG는 유의하게 높은 것으로 보고하였다. 정혜민(2010)은 20대 여대생을 대상으로 필라테스 운동을 10주간 실시한 결과 IgG가 유의하게 증가하였다고 보고하였다. 또한, Lee 등(2020)은 노인 여성을 대상으로 12주간 수중 운동을 실시한 결과 IgA, IgG, IgM이 유의하게 증가하였다고 하였다.

위와 같은 결과들은 댄스스포츠 운동을 여대생에게 10주간 실시한 후 IgA, IgM에서 측정 시기에 유의하게 증가하였으며, IgG는 운동 집단 내 운동 전·후에서 유의하게 증가한 본 연구 결과를 뒷받침해 준다.

그 외에도 엘리트 선수를 대상으로 일회성의 중강도 유산소 운동을 실시한 결과 운동 직후에서는 차이가 없었으며, 운동 2~5일이 지난 후 혈청 IgA, IgG, IgM의 증가(Karacabey et al., 2005)를, 엘리트 선수들을 대상으로 주 3회, 하루 90분 최대하 강도에서 유산소 운동을 7주간 실시한 결과 IgG의 시기별 유의한 증가(Suhartono et al., 2008)를 보고하였다. 정용(2008)은 평소 규칙적인 운동에 참여하고 있는 대학 배구동아리 소속의 20대 여대생 10명을 대상으로 60~70%  $VO_{2max}$  강도의 트레드밀을 이용한 유산소성 운동을 시간대별

로 실시하여 면역글로불린의 변화를 분석한 결과 IgA와 IgG 측정 시기에 유의한 차이가 나타났고, IgM은 측정 시기에 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. 그러나 폐경기 여성을 대상으로 한 호은석(2021)의 연구에서는 12주간의 맨발 걷기운동과 신발 걷기운동을 실시한 결과 IgG에서만 집단 간 상호작용 효과가 나타났고, IgG와 IgM은 집단 내 시기에서 유의한 감소가 나타났으며, 세 변인 모두 감소하는 경향을 나타냈다. 배미선(2015)의 연구에서도 12주간 요가 운동프로그램을 실시한 결과 IgA 농도가 감소하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하였다. 낮은 강도나 고강도의 운동은 운동 시 스트레스의 증가로 인해 면역글로불린 생산과 관련된 호르몬, 세포 수용기 수, 민감성의 감소를 초래한다(Mackinnon & Jenkins, 1993). 또한, 인체의 면역 기능은 영양 상태에 영향을 받는데, 면역 기능에 영향을 주는 식이 요인으로는 무기질과 비타민 부족, 지방 등이 있다(Nieman et al., 2006). 여러 선행 연구들에서 위와 같이 상반된 결과가 나타나는 것은 운동이 인체의 면역 기능과 관련이 있지만 적절한 운동은 면역 기능을 향상시킬 수 있는 반면, 개인에게 맞지 않는 과도한 운동은 면역 기능을 오히려 감소시킬 수 있음을 시사하고 있다(호은석, 2021). 따라서 면역 기능에 영향을 미치는 다양한 요인들을 포함하고, 개인 수준에 맞는 운동 형태 및 강도를 달리한 체계적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

### 3. 호르몬

에스트라디올(Estradiol)은 월경주기를 조절하고 여성의 성적인 특성 발달과 유지에 관여한다(Sriprasert et al., 2020). 에스트라디올에는 수소를 제공하는 phenol-hydroxyl 고리가 있어 혈관 내 ROS 생성의 주 공급원인 nicotinamide adenine dinucleotide phosphate 및 산화된 LDL-C를 제거할 수

있다(Lu et al., 2007; Song et al., 2009). 또한, 미토콘드리아 항산화 방어와 세포 내 항산화제를 증가시키는 강력한 항산화 작용과 혈관 기능 향상성 유지에 필수적인 호르몬이다(최고은, 2023). 2021년에 중국의 하얼빈 체육대학 Tongxi Zhou(2021)교수 연구팀이 J Healthcare Engineering에 발표한 자료를 보면 Estrogen 결핍이 있을 경우 뼈의 손상이 심화되는데, 이러한 여성들에게 운동요법과 Estrogen 치료를 실시하면 골다공증의 예방과 발생을 완화시키며 운동요법을 실시한 여성들에게서 에스트로겐이 증가되는 양상이 나타났다. 더불어 꾸준한 운동의 수행이 에스트로겐의 증가에 긍정적인 영향을 미치고 관상동맥질환이나 골 질환, 비만 관련 질환을 개선시키며 호르몬 반응도 역전시킬 수 있다고 보고하였다. Estradiol과 같은 성호르몬은 대다수의 연구에서 운동 시 유의한 증가를 확인하였다. 이는 항산화 물질의 역할을 보조하는 측면으로 주장되기도 한다(Baer et al., 2001; Lutoslawska et al., 2003; Massafra et al., 1996).

본 연구에서도 10주간의 댄스스포츠 운동 후 운동집단에서 Estradiol 수치가 크게 증가된 것은 이러한 대사적인 이유에 기인한 것으로 생각된다. 또한, 운동을 통한 에스트로겐의 증가는 위성세포의 활성을 촉진시켜 근육을 증가하게 하고(Kraemer & Ratamess, 2005), 에스트로겐의 정상적인 분비는 심혈관질환 발명률을 낮게 만들며, 에스트로겐의 감소는 심혈관질환의 위험 요소를 증가시키고 지방축적을 증가시킨다(이경렬, 2011).

임동현(2023)의 성인여성들을 대상으로 한 16주간 유산소 운동이 성호르몬 변화에 미치는 연구를 살펴보면 운동을 전혀 하지 않았던 전보다 운동을 8주 시행한 후 에스트로겐이 7.39%로 증가하였으며, 16주 후에는 12.34%로 증가되는 양상을 보였다고 하였고, 프로게스테론(Progesterone) 호르몬은 운동 전보다 운동 8주 후 12.78%에서 16주 후에는 25.8%로 증가하였다고 하였다. 김상우, 배윤정(2002)의 선행연구에서는 12주간의 유·무산소 운동이 여성호르몬에

미치는 영향을 알아보기 위하여 남·여 노인에게 실시한 결과 운동 기간이 경과함에 따라 남·여 모두에게 증가하였고 특히 여성 노인들은 운동 후 약 70% 이상 증가하였다고 하였다. 이하얀(2002)은 단기간의 운동이 프로게스테론과 에스트라디올에 미치는 영향은 적었지만, 만성적인 고강도 운동으로 훈련된 선수들은 호르몬들이 불균형을 이루게 되어 월경주기에 이상이 발생한다고 보고하였으며, 전유정(2002)은 중년여성에게 댄스스포츠를 16주간 실시한 결과 프로게스테론이 운동 후 증가되었다고 보고하였다. Robles 등(2012)은 폐경기 전·후 여성을 대상으로 6개월간 유산소운동을 실시한 결과, 폐경 전 여성에서는 에스트로겐 농도가 증가하였으나 폐경 후 여성에서는 감소하여 폐경기 전 여성에서 유산소성 운동 효과를 확인할 수 있었다. 또 다른 선행연구에서도 필라테스 운동이 근력 강화와 체중 감소, 기초대사량 상승과 근육량 증가로 감소된 에스트로겐 수준을 증가시키는 것으로 보고한 바 있다(Curnow et al., 2009; Critchley et al., 2011). 함용기 및 박병근(2010)은 중년여성을 대상으로 12주, 주 5회, 댄스스포츠를 실시한 결과 에스트로겐 농도가 증가하였다고 보고하였다.

본 연구에서는 10주간 주 3회, 60분간 댄스스포츠를 실시한 결과 Estradiol과 Progesterone에서 통계적으로 유의한 수준은 아니지만 크게 증가하는 경향을 보였다. 따라서 장기적이고 지속적인 댄스스포츠 운동프로그램에 참여하여 규칙적인 유·무산소 운동의 효과로 에스트로겐의 분비를 촉진한다면 호르몬 감소로 나타나는 건강문제를 예방하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

노화가 진행하면서 자연스럽게 발생하는 성장호르몬 수치의 감소는 총콜레스테롤과 저밀도 지단백 콜레스테롤의 증가 및 복부비만의 증가를 초래하여 심혈관질환의 위험성을 증가시킨다(한아름, 2011).

운동(외부자극)이 말초신경계를 통해 중추신경계를 자극하면 중추신경계는 시상하부에 신호를 보내 시상하부의 성장호르몬 방출호르몬(Growth Hormone

Releasing Hormone, GHRH)의 분비를 촉진하고 이는 뇌하수체 전엽에서 성장호르몬의 분비가 일어나도록 한다(Hadley & Levine, 2008).

성장호르몬의 분비는 운동경력이 많을수록 유의한 증가 수준이 나타나며, 이는 운동에 의한 운동 적응력이 성장호르몬의 단백질 동화작용으로 인한 근력증가와 함께 노화 억제의 요인으로 제시될 수 있음을 보고한 바 있다(Wideman, Weltman, Hartman, Veldhuis, Weltman, 2002). 성장호르몬에 대한 운동의 효과를 살펴보면 여러 선행연구들에서 유산소 운동 또는 근력 운동을 통해 혈중 성장호르몬 농도의 증가를 보고하고 있다(김향선, 2003; 박명, 2008; 박익렬, 2004; 신영오 등, 2006; 신현무, 2010; 우도영, 안응남, 2010; 이운서, 2005; 임삼호, 2005; 정한영 등, 2006; 한성섭, 이세형, 2000).

이승범(2003)은 여성 노인에게 댄스스포츠를 실시한 후 성장호르몬 농도가 유의한 증가를 보였다고 보고하였고, 박소영(2003)은 12주간 노인 여성에게 에어로빅댄스를 실시한 결과 성장호르몬의 긍정적 효과를 보고하였다. 그러나 임지유(2019)의 연구에서는 한국무용과 요가 복합운동이 성장호르몬의 변화에서 집단 간 유의한 차이는 나타나지 않았으나, 시점별로 상호작용 효과를 검정한 결과, 운동집단에서 유의차가 나타났으며 운동 6주 후에 유의하게 증가하였고, 운동 12주 후에는 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 일정한 수치를 유지하는 것으로 나타났다고 보고하였다.

본 연구에서도 10주간 댄스스포츠 운동을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이가 나타나지는 않았으나, 사전·사후 수치를 보면 운동군은 사전 1.84ng/mL에서 사후 5.20ng/mL로 크게 증가하였고, 대조군은 사전 2.47ng/mL에서 사후 1.49ng/mL로 감소하는 경향을 나타냈다. 성장호르몬의 농도 증가에 대한 기전은 명확히 밝혀내기는 어렵지만 인슐린, 체지방률, 체지방량 등의 변화에 많은 영향을 받으며 연관성이 있는 것으로 보고되어지고 있다(Rasmussen, 2010).

본 연구의 결과 성장호르몬 수치가 통계적으로 유의하지는 않았지만 증가되는 경향이 나타난 것으로 볼 때, 댄스스포츠 운동프로그램이 성인여성의 노화 방지 및 신체 건강에 효과적인 것으로 사료되며, 향후 성장호르몬의 긍정적인 변화를 위해서는 댄스스포츠 운동프로그램과 더불어 식이요법을 병행해야 할 것으로 판단된다.

#### 4. 유산소 능력

일반적으로 유산소 능력은 장시간 동안 운동을 지속할 수 있는 신체의 능력이며 신체 활동에 사용되는 에너지의 수준을 방출하기 위한 산소운반 능력이나 조직의 산소이용 기능 및 호흡, 순환, 혈액 등의 모든 측면을 포함하고 유산소운동 능력을 나타내는 지표로 최대산소섭취량이 주로 이용된다. 연령이 증가함에 따라 감소 되는  $VO_{2max}$ 를 유지 및 증진시키기 위한 방법은 규칙적인 유산소 운동과 저항성 운동 또는 두 가지 형태의 운동을 복합적으로 병행한 트레이닝이 권장되고 있으며, 이러한 운동 트레이닝의 적용은 심폐기능의 향상과 심폐지구력 향상에 효과적이라 보고되고 있다(김은경 등, 2002, Coudert & Van Praagh, 2000, Lovell, Cuneo & Gass, 2009). 최대 산소섭취량의 향상 정도는 훈련을 주당 2일 이하인 경우에는 유의한 변화를 보이지 않으며, 운동 빈도를 4~5일 실시하였을 때 체중 감소와 더불어 유산소 운동 능력에 효과가 있다고 보고하였다(Swain, Leutholtz, 2002). 유산소 운동은 산소 운반능력과 골격근의 산화 능력을 향상시키고 향상된 산화 능력 증가는 운동 중의 글리코겐 이용률과 젖산 생산을 감소시키며, 근육의 지질 산화를 증가시켜 유산소 운동 능력 향상에 도움이 된다고 보고되었다(Jones & Carter, 2000; Burgomaster et al., 2005; Gibala et al., 2006; Whyte et al., 2010; Adams, 2013). 이와 더불어 운동 강도가 높으면 높을수록 낮은 강도의 운동 보다 V

$O_2\max$  향상에 더 효과적이라고 제시되고 있다(Laursen & Jenkins, 2002; Gormley et al., 2008; Tjønnå et al., 2008). 박진기, 박상갑(2001)은 평소 운동을 하지 않는 60세 이상의 노인 여성을 대상으로 HRmax의 50~60%로 1일 60분, 주 4회, 12주간 에어로빅을 실시한 결과  $VO_2\max$ 가 유의하게 증가되었다고 하였으며, 김형준(2010)은 노인 여성에게 1일 40분, 주 3회, 9주동안 댄스스포츠 운동을 실시한 결과 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 사전  $VO_2\max$   $25.84\pm 1.66\text{ml/kg/min}$ 에서 사후  $VO_2\max$   $28.54\pm 1.46\text{ml/kg/min}$ 으로 증가되는 경향이 나타났으며, 대조군의  $VO_2\max$ 는 통계적으로 유의하게 감소되었다고 하였다. 강창균 등(2008)의 연구에서도 일반 대학생을 대상으로 10주간 줄넘기 트레이닝을 실시한 결과  $VO_2\max$ 가 통제 집단에서 7.65% 감소되었다고 보고하였다. 그러나 남상남 등(2004)의 중년여성을 대상으로 1일 90분, 주 2회, 12주간, HRmax의 50~60%로 댄스스포츠 운동을 실시한 연구에서는  $VO_2\max$ 의 유의한 변화가 나타나지 않았다.

본 연구는 주 3회 10주 동안 규칙적인 댄스스포츠 운동을 실시한 결과 측정 시기에 유의한 차이는 없었지만, 그룹 간에는 유의한 차이가 나타났으며 t-test로 검정한 결과 운동군의  $VO_2\max$ 는 통계적으로 유의하게 상승하였으며, 대조군의  $VO_2\max$ 는 유의하게 감소하였다. 또한, 호흡교환율은 측정 시기에 유의한 차이를 나타내 규칙적인 댄스스포츠 운동이 유산소 운동능력에 효과적임을 알 수 있었다.

신진대사 동안에 사용되는 산소의 양은 산화되는 이산화탄소의 양( $VCO_2$ )과 소비되는 산소의 양( $VO_2$ )을 측정하며, 이러한 두 값 사이의 비율을 호흡교환율(Respiratory Exchange Ratio; RER, R)이라 부른다. 호흡교환율은 대사과정 중 나타나는 에너지의 동원 상태와 에너지 소비량을 파악할 수 있으며(김미자 등, 2013), 호기 시 이산화탄소의 양과 흡기 시 산소량과의 비율( $VCO_2/VO_2$ )로 우리 인체에서 어떤 영양소(탄수화물, 지방, 단백질 등)를 에너지로 사용했는

지 알 수 있다.

이는 운동 강도를 간접적으로 대변해 주는 것이다(체육과학연구원, 2000). 호흡교환율 값은 산화되는 연료의 구성 성분에 따라 달라지며, 휴식 시 호흡교환율의 값은 0.78~0.80사이의 범위이다. 운동 중에는 탄수화물에 더 많이 의존하면서 에너지를 생산하므로 호흡교환율의 값은 높아지게 되는데, 운동강도가 증가하게 되면 근육의 탄수화물 사용량 또한 증가하게 된다. 따라서 더 많은 양의 탄수화물이 사용되면 호흡교환율의 값은 1.0에 접근하며 최대운동 중에는 1.0이상이 된다(김여울, 2009). 최대운동 강도 도달 시 피험자의 호흡교환율은 증가하며 이는 트레이닝 전에 비해 최대강도 수준의 운동을 더 오래 지속할 수 있는 능력이 커졌음을 의미한다(박혜민, 2019). 운동 시에는 운동 강도에 따라 호흡교환율(R)에 큰 변화를 가져오는데 일정 부하에서 장시간 운동을 하게 되면 최초 10분은 지속적으로 호흡교환율이 증가하지만, 그 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보인다(백영호 등, 1993). 또한, 점증적 운동이나 급작스러운 최대운동을 실시할 경우 운동의 마지막에 과호흡이 오면서 호흡교환율이 1을 넘어가며, 회복 시에는 다시 안정 시 값으로 떨어지게 된다(옹영신, 2004).

박종욱(2002)은 부하훈련집단 무산소성 역치 수준에서 평균 호흡교환율이 훈련 전보다 훈련 12주 후에 유의하게 감소하였다고 하였다. 본 연구에서 댄스스포츠 운동군은 사전 호흡교환율  $1.25 \pm 0.11$ 에서 10주 후  $1.11 \pm 0.22$ 으로 크게 감소하는 경향을 나타냈고, 대조군은 사전  $1.17 \pm 0.13$ 에서 10주 후  $1.12 \pm 0.15$ 로 다소 감소하는 경향을 나타냈다. 그러나 옹영신(2004)은 12주간 무용학과 대학생을 대상으로 복합트레이닝을 실시한 결과 호흡교환율의 경우 운동 전  $0.97 \pm 4.92$ 에서 운동 후  $1.09 \pm 4.23$ 으로 증가한 것으로 나타났다.

이상의 결과를 종합하여 살펴보면 운동의 강도와 빈도, 시간, 유형에 따라  $VO_2max$  및 호흡교환율에 미치는 영향이 다양하게 나타났다.  $VO_2max$ 와 호흡

교환율의 긍정적인 효과를 나타내기 위해서는 향후 댄스스포츠 운동프로그램을 구성할 때 전술한 각각의 요소를 면밀히 검토하여 운동프로그램을 계획해야 할 것으로 사료된다.

## VI . 결론

본 연구는 여대생을 대상으로 10주간의 댄스스포츠 운동이 여대생의 신체조성, 면역글로불린, 호르몬 및 유산소 능력에 미치는 영향을 규명하여 다음과 같은 결론을 나타냈다.

1. 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의 신체조성(골격근량, 체지방률, 복부지방률)에 차이를 나타냈다.

댄스스포츠 운동 전·후에 따른 신체조성 분석 결과 골격근량은 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고( $p < .00^{**}$ ), 그룹 간에도 매우 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .00^{**}$ ), 시기\*그룹의 상호작용 효과도 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .00^{**}$ ). 체지방량의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으며, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. 체지방량의 변화는 측정 시기에 유의한 차이를 나타냈고( $p < .05^{*}$ ), 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다. 체지방률의 변화는 측정 시기에 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군에서 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .04^{*}$ ). 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 있는 것으로 나타났다( $p < .02^{*}$ ). 복부지방률의 변화는 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈으며( $p < .00^{***}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .00^{***}$ ).

2. 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의 면역글로불린(IgA, IgM, IgG)에 차이를 나타냈다.

댄스스포츠 운동 전·후에 따른 면역글로불린 분석 결과 IgA의 변화는 측정 시기에 매우 유의한 차이를 나타냈고( $p < .01^{**}$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 있는 것으로 나타났다( $p < .02^*$ ). IgM의 변화는 측정 시기에 유의한 차이를 나타냈고( $p < .02^*$ ), 그룹 간에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .01^{**}$ ). IgG의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .04^*$ ). 그룹 간에는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 있는 것으로 나타났다( $p < .04^*$ ).

3. 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의 호르몬에 차이를 나타내지 않았다.

댄스스포츠 운동 전·후에 따른 호르몬 분석 결과 Estradiol의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. Progesterone의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다. GH의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고, 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과도 없는 것으로 나타났다.

4. 10주간 댄스스포츠 운동이 여대생의 유산소 능력( $VO_2max$ , R)에 차이를 나타냈다.

댄스스포츠 운동 전·후에 따른 유산소능력 분석 결과  $VO_{2max}$ 의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났으나, 집단 간 사전·사후를 t-test로 검정한 결과 운동군과 대조군에서 유의한 차이가 나타났다( $p < .05^*$ ,  $p < .02^*$ ). 또한, 그룹 간에도 매우 유의한 차이가 있는 것으로 나타났고 ( $p < .01^{**}$ ), 시기\*그룹의 상호작용 효과도 매우 있는 것으로 나타났다( $p < .01^{**}$ ). 호흡교환율의 변화는 측정 시기에 유의한 차이가 나타났고( $p < .04^*$ ), 그룹 간, 시기\*그룹의 상호작용 효과는 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 이상의 결과로부터 댄스스포츠 운동프로그램이 여대생의 신체 조성, 면역글로블린, 호르몬 및 유산소 능력에 효과적인 것으로 나타났다.

그러나 이 연구는 연구 참여자들의 일상생활(개인 활동, 생리적 요인, 영양적 요인)을 가능한 통제하고자 하였으나 완전히 통제하지는 못하였다. 이에 따라 여성호르몬(Estradiol, Progesterone)변인의 유의한 결과를 도출해내지 못한 것으로 사료된다.

따라서, 향후 연구에서는 댄스스포츠 운동에 대한 보다 명확한 효과성을 검증하기 위해 연구 참여자들의 개인적·생리적·영양적 요인 등을 고려한 연구가 이루어져야 한다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

- 강승민, 이원재, 김진환 (2010). 웨이트 트레이닝의 운동 강도 증가 시 CBC 8종 및 면역기능에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 제40호, 647-658.
- 강창균, 이만균, 임미정(2008). 10주간의 줄넘기 트레이닝이 일반 대학생의 신체구성, 체력, 혈중 지질 및 인슐린 민감도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 47(1), 359-369.
- 강형숙(2003). 저항성트레이닝이 중년여성의 면역, 혈중 철 및 혈중 지단백에 미치는 영향. 한국사회체육학회지, 19, 1047-1056.
- 고옥선 (2020). 12주간 카카오닙스 섭취와 점핑운동프로그램이 중년여성의 대사증후군 위험요인 및 면역글로블린에 미치는 영향. 미간행 박사학위논문, 군산대학교 대학원.
- 고향순(2009). 태권도수련활동이 대사성호르몬과 면역글로블린에 미치는 영향. 박사학위논문, 조선대학교대학원 체육학과.
- 김 구(2001). 운동강도가 온열생리 및 신체구성성분에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위논문.
- 김경숙(2003).댄스스포츠가 중년여성의 신체조성,심폐기능,혈중지질 및 렙틴에 미치는 영향. 부산대학교 대학원 석사학위논문.
- 김경희(2017). 복합운동이 폐경 전 성인여성의 신체조성 및 골밀도에 미치는 영향. 대구한의대학교 대학원. 박사학위논문.
- 김권영, 김용숙, 김주훈(2001). 중년여성의 댄스스포츠 훈련 후 하지의 근력 및 신체조성의 변화에 대한 연구. 대한스포츠의학회지, 19(2), 395~401.
- 김기진, 신윤정(2004). 운동능력과 유전적 요인, 코칭능력개발지, 6(2): 45-53.
- 김동건,이문숙 (2006).댄스스포츠(라틴댄스).충남대학교 출판부.
- 김동건, 조민행, 조병준(2001). 중년여성의 댄스스포츠 참여가 대퇴근기능에 미

- 치는 영향. 한국사회체육학회지, 15, 225-232.
- 김대순(2011). 복합운동프로그램이 비만 남자대학생의 건강관련체력과 피하지방두께 변화에 미치는 영향. 석사학위논문, 조선대학교 교육대학원.
- 김미자, 배혜란, 김동환, 윤미연, 박성철, 소용석, 김영준(2013). 장시간 탈진 운동 시 골격근 수축 및 에너지대사에서 AQP3의 역할. 운동과학, 22(4), 289-299.
- 김상우(2002). 항노화 목적으로의 성장호르몬 치료. 여성건강, 제3권 제1호. 179-192.
- 김상우, 배윤정(2002). 유산소운동을 병행한 근력운동이 노인의 체력과 성 호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 41(1): 477-491.
- 김상원(2000). 운동프로그램이 비만아동의 렙틴, 혈중지질, 유산소능력 및 신체 조성에 미치는 영향. 단국대학교 대학원 박사학위논문.
- 김선영(2003). 댄스스포츠가 중년여성의 신체조성 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 14(2),540.
- 김성옥(2009). 한국무용참여가 여성노인의 기능체력과 혈중지질 및 노화관련호르몬에 미치는 영향. 박사학위논문 단국대학교 대학원.
- 김성현(2021). 10RM 스쿼트 운동 시 근수축형태에 따른 근활성도의 특성. 단국대학교 대학원 석사학위논문.
- 김세종(2000). 면역학 길라잡이. 서울: 고려의학.
- 김수경(2006). 농축산소섭취 후 최대하운동이 비만여성들의 신체구성, 혈중지질 및 유산소 능력에 미치는 영향. 한양대학교 일반대학원. 박사학위논문.
- 김수경(2022). 실버발레 프로그램이 여성노인의 노화관련 호르몬과 면역력 및 일상생활체력에 미치는 영향. 한양대학교 대학원, 박사학위논문.
- 김수봉(2003). 수영과 헬스운동이 중년여성의 체조성, 심폐기능 및 골밀도에

- 미치는 영향. 박사학위논문 경성대학교 대학원.
- 김여울(2009). 댄스스포츠가 중년여성의 신체구성 및 심폐기능에 미치는 영향. 목원대학교 산업정보대학원. 석사학위논문.
- 김은경, 정진욱, 정영수, 우제홍, 이동기, 박익렬, 김미숙(2002). 12주간재즈댄스 트레이닝이 체력과 신체구성 및 심폐기능에 미치는 영향. 운동과학, 11(1),200.
- 김일곤, 정준수, 정연실(2001). 댄스스포츠 시 운동강도 및 칼로리 소모량 분석. 목원대학교 자연과학연구소, 自然科學 研究論文集, 10(2), 149-158.
- 김종규, 조현철(2009). 우리나라 성인의 신체활동과 신체구성 및 심폐체력 추이 연구, 한국체육학회지, 48(5), 377-386.
- 김종원(2005). 댄스스포츠 운동이 정상과 비만 여중생의 신체조성과 혈중지질 농도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 44(1), 216.
- 김종원, 최재현(2006). 복합 트레이닝이 남자 고등학생의 심폐기능, 신체조성 및 혈청지질에 미치는 영향. 한국발육발달학회, 14(2), 13-26.
- 김중훈(2019). 수영 운동이 비만여성의 대사성 기질과 항산화효소 활성화에 미치는 영향. 박사학위논문, 군산대학교 대학원.
- 김주영(2000). 댄스스포츠 활동이 참가자의 신체상 및 생활만족도에 미치는 영향. 석사학위논문. 계명대학교.
- 김재란(2008). 월경시 유산소 운동 강도가 여성 호르몬 및 스트레스 호르몬에 미치는 영향. 한양대학교 교육대학원.
- 김진홍, 박노용(2001). 여자중학교 체육수업에 스포츠댄스도입이 학생의 심폐지구력 향상에 미치는 영향. 경남체육연구학회지, 6(2) 47-59.
- 김찬우(2011). 유산소 운동기간과 운동량이 여대생의 면역글로불린에 미치는 영향. 한양대학교 교육대학원, 석사학위논문.
- 김관수(2008). 국가대표 유도선수와 일반인의 면역호르몬과 면역글로불린 차이

- 분석. 석사학위논문, 용인대학교대학원 체육학과.
- 김향선(2003). 무용이 성장기 여아의 성장호르몬 및 IGF-1의 분비에 미치는 영향. 박사학위논문. 성균관대학교 대학원.
- 김형원(2010). 아동의 일회성 유산소 운동이 면역 반응 및 혈중지질에 미치는 영향. 석사학위논문. 인하대학교 대학원.
- 김형준(2010). 9주간의 댄스스포츠 트레이닝이 노인 여성의 신체구성, 유산소 운동능력, 혈중 지질, 인슐린 저항성 및 미토콘드리아 DNA 양에 미치는 영향. 석사학위논문. 경희대학교 체육대학원.
- 김혜련, 강영호, 광노성, 강은정, 김어지나(2009). 부문 간 협력을 통한 비만 예방관리 체계 구축 방안. 한국보건사회연구원.
- 김혜자(2002). 갱년기여성의 운동 프로그램이 갱년 증상, 칼슘, 지질, 심폐기능 변화에 미치는 효과, 박사학위논문 전남대학교 대학원.
- 김홍인, 김설향 (2004). 스트레칭 운동과 유산소 운동이 중년여성의 신체조성에 미치는 영향. 대한비만학회지, 제13권 제3호, 211-219.
- 김효진(2008). 중년여성의 운동참여 형태에 따른 신체조성, 체력 및 신체적 자기개념에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원. 박사학위논문.
- 김화숙(2003). 볼룸 댄스에서 댄스스포츠로의 변천과정에 관한 연구. 석사학위논문. 공주대학교 교육대학원.
- 곽이섭, 진영완, 백일영, 엄상용(2005). 운동이 면역력에 미치는 효과분석. Immune Network 2005;5(2):117-123.
- 권영경(1999). 과체중여성에 있어서 댄스스포츠가 체형, 체지방 및 혈압 변화에 미치는 영향. 숙명여자대학교대학원. 석사학위논문, 3,12~15,32~39, 46.
- 나인선(2007). 웨이트 트레이닝이 한국무용수의 여성호르몬 및 골밀도에 미치는 영향. 석사학위논문. 연세대학교 교육대학원.

- 나재철(2002). 운동면역학. 서울: 대경북스.
- 남상남, 안정훈, 김일곤, 박진홍, 김종혁, 김수경(2004). 12주간의 댄스스포츠운동이 중년여성의 심폐기능 및 혈압에 미치는 영향. 한국체육과학회지, 13(1), 611-620.
- 남윤신(2005). 걷기운동과 홍삼복용이 여성노인의 면역계와 호르몬에 미치는 영향. 숙명여자대학교 대학원, 박사학위논문.
- 문준배, 최영환, 김재우, 성호용, 김경배, (2021). 군 체력검정 중 심폐지구력 평가방법 간의 관련성. 한국체육과학회지. 30(3), 264-271.
- 문현화(2010). 댄스스포츠가 비만중년여성의 건강관련 체력과 CRP, Leptin, TNF-a, Adiponectin. 국내박사학위논문, 조선대학교 대학원.
- 민영남(2016). 댄스스포츠 참여가 여성노인의 동기, 열정 및 정서의 관계. 석사학위논문. 강원대학교 일반대학원.
- 박광은(2013). 태권도 품새 수련이 과체중 여고생의 신체구성의 혈액성분변화에 미치는 영향. 석사학위논문, 조선대학교 교육대학원.
- 박명(2008). 운동 형태가 여고 운동선수의 성장호르몬, 인슐린양 성장인자-1(IGF-1)에 미치는 영향. 박사학위논문. 창원대학교 대학원.
- 박상철(2011). 복합트레이닝이 중년여성의 멜라토닌, 에스트로젠 및 성장호르몬 분비에 미치는 영향. 박사학위논문. 원광대학교 대학원.
- 박성태(2004). 다양한 강도의 운동이 면역세포와 스트레스 호르몬 및 산화적 스트레스에 미치는 영향. 서울대학교대학원 박사학위논문.
- 박소영(2003). 12주간 에어로빅댄스가 노년기 여성의 심폐기능, 신체조성, 혈중 지질 호르몬에 미치는 영향. 용인대학교 대학원. 박사학위논문.
- 박소희(2000). 댄스스포츠를 통한 인식과 심리적 복지감에 미치는 영향. 석사학위논문. 국민대학교 대학원.
- 박승순, 이경주(2009). 필라테스와 댄스스포츠 운동 참여가 대학생의 신체조성

- 과근력·유연성에 미치는 영향. 한국여성체육학회지, 23(1), 49-58.
- 박익렬(2004). 복합운동프로그램이 비만 여중생의 신체조성과 성장호르몬 및 IGF-1에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43(6), 419-427.
- 박종욱(2002). 유산소 운동과 저항성 운동에 따른 항산화 효소, 지질과산화 및 호흡순환기능의 변화에 관한 연구. 전남대학교 대학원. 박사학위논문.
- 박주영(2003). 댄스스포츠 우수 선수들의 경험에 대한 심층적 접근. 한국스포츠심리학회지, Vol. 14 No. 2,
- 박지은(2018). 한국 댄스스포츠의 선구자 박효 생애사 연구. 박사학위논문. 상명대학교 일반대학원.
- 박진기, 박상갑(2001). 유산소 운동이 고령 여성의 심폐기능 및 아포지단백에 미치는 영향. 대만비만학회지, 10(2), 137-146.
- 박철희(2009). 합기필라테스 운동이 중년여성의 건강관련체력, 혈청지질, 면역글로블린 및 사이토카인 농도에 미치는 효과. 대구가톨릭대학교 대학원 박사학위논문.
- 박철희, 장인현(2009). 합기도와 필라테스의 복합운동이 중년여성의 건강관련 체력, 혈청지질, 면역글로블린 및 사이토카인 농도에 미치는 영향. 운동과학, 18(2), 193-202.
- 박형하, 박종수, 안갑순(2000). 핵심댄스스포츠. 부산; 세종출판사, 2~4.
- 박혜민(2019). 점증부하 운동 후 근막경선 이완술 차이가 호흡대사(EPOC, VE, RER), 혈중젖산 및 혈압에 미치는 영향. 한림대학교 대학원, 박사학위논문.
- 배미선(2015). 중년여성의 요가운동이 건강체력과 면역기능에 미치는 영향. 대구가톨릭대학교 대학원 박사학위논문.
- 배용정(2008). 음악줄넘기 운동을 통한 중학생의 신체조성 및 체력에 미치는 영향. 신라대학교 교육대학원. 석사학위논문.

- 백영호, 황영성, 이광무(1993). 여대생 선수와 비선수의 신체조성 및 호흡순환 기능에 관한 연구. 부산대학교 연구논문집, 9, 209-223.
- 서은희(2006). 웰빙시대의 댄스스포츠 재조명. 석사학위논문. 공주대학교.
- 소위영, 최대혁 (2007). 걷기운동과 저항성운동이 비만중년여성의 신체조성, 심폐순환기능, 체력 및 혈중에 미치는 영향. 한국운동생리학회, 16(2), 85-94.
- 손예리(2018). 댄스스포츠 엘리트선수의 Modern & Latin 경기 수행 시 Cortisol, Serotonin 및 Immunoglobulin IgA, IgG, IgM 비교연구. 석사학위논문. 한양대학교 대학원.
- 손은선(2014). 뷰티요가 프로그램이 성인여성의 신체조성, 생리 및 심리적 변인에 미치는 영향 연구. 서울벤처대학원대학교. 박사학위논문.
- 송하연, 이정우, 손지선, 고성훈, 한영진, 최훈. (2007). 임상연구: 여성 호르몬과 생리 주기가 수술 후 통증에 미치는 영향. 대한마취과학회지, 53(6), 727-732.
- 신승수, 체지방과 유산소 운동능력 관계에 관한 연구, 공주대학교 대학원. 석사학위논문, 2000.
- 신영오, 김정규, 문희원(2006). 웨이트 트레이닝을 병행한 유산소 운동이 비만 청소년의 혈중 성장호르몬 및 IGF-1 수준에 미치는 영향. 한국체육학회지, 45(6), 575-582.
- 신윤아(2008). 폐경 전후 여성의 차이를 고려한 비만관리의 운동처방. 대한비만학회지, 17(1), 127-136.
- 신철호, 손태열(2004). 여성노인의 댄스스포츠 활동이 에스트로겐과 뇌혈관류에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43(4), 405-416.
- 신현무(2010). 태권도 수련이 중학생의 기초체력, 심폐기능 및 성장호르몬에 미치는 영향. 상지대학교 대학원. 박사학위 논문.

- 신현재(2013). 뉴스포츠 테니스형 운동이 폐경여성의 유산소능력, 여성호르몬 및 골대사지표에 미치는 효과 분석. 고려대학교 박사학위논문.
- 안갑순 & 김기봉(2006). 댄스스포츠가 중년여성의 체조성, 혈중지질 및 골밀도의 변화에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 17(3); 167-176.
- 안용덕(2003). 폐경기 여성의 호르몬 대체요법이 신장성 운동 후 근력과 근통증에 미치는 영향. 한국스포츠리서치, 14(3): 787-796.
- 안정미, 양정옥, 이중숙(2005). 댄스 스포츠가 여성의 신체조성 및 혈액성분에 미치는 효과. 한국스포츠리서치, 16(4).
- 왕석우(2004). 비만유전자 변이 유·무에 따른 12주간의 운동이 대사조절호르몬, 혈중지질, 신체구성에 미치는 영향. 한국체육학회지, 43(3): 699-711.
- 양은심(2010). (초보자를 위한)댄스스포츠: 라틴 댄스. 글누림, 서울.
- 양점홍, 박정준, 김미숙, 성혜련, 신희수, 이명수, 전영남, 최재현, 홍순미(2009). Well-being을 위한 맞춤 신체활동. 부산: 으뜸출판사.
- 여남희, 오경식, 차유림, 강성훈(2008). 요가운동 프로그램수행이 폐경 전·후 중년 여성의 카테콜아민과 성장호르몬에 미치는 영향. 체육과학연구, 19(1),31-40.
- 여에스더(2002). 폐경기 노화와 비만.대한비만학회지,제11권 제3호.
- 염인현(2011). 운동 강도가 염증지표와 면역글로불린에 미치는 영향. 인천대학교 대학원 박사학위논문.
- 오윤선, 이규성, 한현식, 양춘호, 양대승, 조준용, 김문희(1999). 유산소성 운동이 혈액세포와 면역기능에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지, 17(2). 205-214.
- 오정은(2011). 댄스스포츠 참여가 노인여성의 건강관련 체력 및 요소에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- 옹영신(2004). 복합트레이닝이 무용수행시 호흡순환기능의 생리적 변인에 미치

- 는 영향: 한국무용 전공자, 한양대학교 대학원, 박사학위논문.
- 우도영, 안응남(2010). 트레드밀 운동과 L-arginine 투여가 고지방 식이 흰 쥐의 성장호르몬, 체중 및 복부지방에 미치는 영향. 한국체육측정평가학회지, 12(2), 89-100.
- 유규정(2011). 유·무산소 운동순서에 따른 성인여성의 신체조성 및 염증지표에 미치는 영향. 울산대학교 교육대학원. 석사학위논문.
- 유재정(2010). 키네시오 테이핑 요법이 축구심판들의 근지구력, 심폐지구력 및 유연성에 미치는 영향. 군산대학교 대학원 석사학위논문.
- 이경렬(2011). 복합운동이 폐경 전·후 비만중년여성의 신체조성, 혈관 염증지표 및 호르몬에 미치는 영향. 경남대학교 대학원. 박사학위논문.
- 이경희(2010). 댄스스포츠 운동이 FTO유전자다형에 따른 신체조성, 혈중지질, Cytokine 및 대사성 호르몬에 미치는 영향. 원광대학교 대학원. 박사학위논문.
- 이민선(2010). 댄스스포츠 참여자의 참여과정 및 의미. 석사학위논문, 단국대학교 교육대학원.
- 이소영(2009). 댄스스포츠 참여자의 수준별 건강체력과 관절가동범위(ROM) 및 근수축력(iEMG)에 관한 연구. 원광대학교 대학원. 박사학위논문.
- 이순림(2000). 여가활동 및 생활체육을 위한 스포츠댄스, 도서출판 흥경, p4, p13, p14, p15-p16.
- 이윤서(2005). 24주간 근저항 트레이닝이 근육량과 성장호르몬 및 IGF-1에 미치는 영향. 석사학위논문. 동아대학교 대학원.
- 이승범(2003). 노인종합복지회관의 운동프로그램이 노화, 체력 및 삶의 질에 미치는 영향. 박사학위논문 연세대학교 대학원.
- 이정국(1998). 에어로빅운동이 중년여성의 체력, 혈중지질 및 면역반응에 미치는 영향. 박사학위논문. 원광대학교대학원. 전남.

- 이하얀(2002). 발레무용수의 월경 및 섭식 실태에 따른 성호르몬, 생화학적 골 대사 지표와 Leptin 및 IGF-1의 분석. 석사학위논문, 전남대학교대학원.
- 임동현(2023). 성인여성들의 16주간 유산소 운동이 성호르몬 변화에 미치는 영향. 국제문화예술, Vol. 4, No. 2, pp. 131~144.
- 임삼호(2005). 규칙적인 유산소 운동이 여고생의 GHG, IGF-1 및 신체조성에 미치는 영향. 석사학위논문. 한국외국어대학교 교육대학원.
- 임지유(2019). 한국무용과 요가 복합운동이 여성노인의 노화관련체력과 노화호르몬에 미치는 영향. 박사학위논문. 창원대학교 대학원.
- 임춘규(2010). 탄성밴드운동과 라인댄스가 폐경후기 여성의 건강관련체력·에스트로젠·골 대사 지표·면역기능에 미치는 영향. 부산대학교 대학원, 박사학위논문.
- 장원기, 김기봉(2000). 장기간의 테니스운동이 중년여성의 혈압, 심폐기 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지. 39(4), 589-600.
- 장인현, 김성곤(2007). 실업팀 테니스 선수의 최대운동능력, 심박수 및 혈중젖산에 따른 경기 시 운동강도의 비교분석. 한국스포츠리서치, 18(1), 289-298.
- 장징이, 김경래, 서한교, 안민지(2019). 태극권 운동이 여성노인의 일상 체력과 면역 기능에 미치는 영향. 한국리듬운동학회지, 12(1), 47-59.
- 전엄봉·전종원(2003). 12주간 서킷 웨이트 트레이닝이 호흡 순환기능에 미치는 영향. 한국체육학회지, 42(6), 837-848.
- 전유정(2002). 댄스 스포츠 운동이 폐기능, 혈중 지단백 및 성호르몬 변화에 미치는 영향. 박사학위논문. 원광대학교 대학원.
- 정미송(2004). 댄스스포츠 종목별 운동강도 및 장기간의 수련이 유산소성 운동 능력에 미치는 효과. 박사학위논문, 경희대학교 대학원.
- 정연옥(2004). 라틴-로빅 운동프로그램 개발에 관한 연구. 건국대학교 대학원.

박사학위논문.

정용(2008). 지속시간별 중간도 유산소성 운동이 면역글로블린과 항산화 효소 수준에 미치는 효과. 우석대학교 대학원, 박사학위논문.

정유진(2016). 재가운동프로그램이 출산경험 유무에 따른 건강관련체력·혈중지질·스트레스호르몬·면역기능 및 우울에 미치는 영향. 국내박사학위논문, 부산대학교 대학원.

정은영(2001). 댄스스포츠가 대학생들의 신체관에 미치는 영향. 석사학위논문, 고려대학교.

정일규, 윤진환(2006). 휴먼퍼포먼스와 운동생리학. 서울: 대경북스.

정진욱 (2002). 댄스스포츠 트레이닝이 20대 여성의 심폐기능과 신체구성 및 혈중 콜레스테롤에 미치는 영향. 서울대학교 교육대학원 석사학위논문.

정한영, 이상호, 한상철(2006). 운동 강도에 따른 성장호르몬, IGF-1의 변화. 한국체육과학회지, 15(4), 587-598

정혜민(2010). 필라테스 운동이 여대생의 건강체력, 면역글로블린 및 성 호르몬에 미치는 영향. 전남대학교 대학원 박사학위논문.

조규청(2000). 댄스스포츠의 이론과 실제Ⅱ. 서울: 흥경출판사.

체육 과학 연구원(2000). 1급 생활 체육 지도자 연수교재. 서울: 동원사.

최고은(2023). 8주간의 유산소운동과 레스베라트롤 섭취가 폐경 전기 여성의 체력, 심혈관기능 및 성호르몬에 미치는 영향. 경희대학교 대학원. 박사학위논문.

최대혁, 최희남, 전태원 역(2008). 파워운동생리학. 서울: 라이프사이언스.

최명애, 김주현, 박미정, 최수미, 이경숙 공저(2004). 생리학. 서울 : 현문사.

최지연(2009). 비만중년여성들의 발레 프로그램과 유산소 운동 참여간의 신체구성 및 혈중지질 효과 비교, 한양대학교 대학원 박사학위논문.

한대호(2013). 씨름 선수의 체중 감량이 스트레스 호르몬과 면역글로블린 및

- 스트레스에 미치는 영향. 박사학위논문. 인천대학교 대학원.
- 한동기(2011). 보디빌딩 선수의 시즌 기 면역글로불린과 코티졸 호르몬 농도. 석사학위논문. 한국체육대학교 대학원.
- 한성섭, 이세형(2000). 흰 쥐의 트레드밀에 의한 운동 강도가 체중과 호르몬 반응에 미치는 영향. 한국체육학회지, 39(4), 645-653.
- 한아름(2011). 유산소운동이 체지방수준에 따른 노인여성의 혈중 지질과 성장 호르몬에 미치는 영향. 석사학위논문. 세종대학교 대학원.
- 한정규(2006). 여성노인의 트레이닝 유형에 따른 노화관련호르몬 및 뇌 활성화의 변화. 박사학위논문. 중앙대학교 대학원.
- 한형주(2003). 지구성 운동이 면역 기능에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 함용기, 박병근(2010). 댄스스포츠 트레이닝이 중년여성의 에스트로겐 미 성장 호르몬에 미치는 영향. 운동영양학회지, 14(2), 69-73.
- 호은석(2021). 맨발걷기 운동이 폐경기 여성의 여성호르몬, 뇌신경세포 성장인자 및 면역글로불린에 미치는 영향. 한국교원대학교 대학원. 박사학위논문.
- 홍나리(2016). 발레전공자의 최대산소섭취량과 근 피로회복을 위한 생맥산 섭취의 효과. 박사학위논문. 세종대학교 대학원.
- 홍현진(2007). 12주간의 댄스스포츠 운동이 신체조성, 혈청지질 및 항산화 효소 활성화에 미치는 영향. 원광대학교 대학원. 박사학위논문.
- ACSM(2006). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine, 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins.
- Adams, O. P.(2013). The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. Diabetes, Metabolic syndrome and Obesity, 2013(6),

113-122.

- Anne, M., Shelley, S. T., Cornelia M. U., Yutaka, Y., Melinda, L. I., Kumar, B. R., Bess, S., Rebecca, E. R., Deborah, B., Frank, Z. S., John, D. P., & Roberts, S. S.(2004). Effect of Exercise on Serum Estrogens in Postmenopausal Women: A 12-Month Randomized Clinical Trial. *Cancer Research*, 64, 2923-2928.
- Andersson, A., Sjodin, A., Hedman, A., Olsson, R. & Vessby, B. (2000). Fattyacid profile of skeletal muscle phospholipids in trained and untrained young men. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 279(4), E744-E751.
- Baer, J. T., & Ayres, S. A.(2001). Estrogen levels and lipid peroxidation following exercise. *Preventive Cardiology*. 4(2):85-87.
- Baldari, C., & Guidetti, L. (2001). VO<sub>2</sub>max, ventilatory and anaerobic thresholds in rhythmic gymnasts and young female dancers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2): 177-182.
- Bray, G. A.(1983). The energetics of obesity. *Med. Sci. Sports. Exerc*, 15: 32-40.
- Boisseau N, Delamarche P.(2000). Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Med. Dec*; 30(6), 405-442.
- Brinkman, J. E., Tariq, M. A., Leavitt, L., & Sharma, S. (2020). Physiology, growth hormone. In StatPearls Internet. StatPearls Publishing.
- Brownell, K. D., Bachorik, P. S., and Aycrle, R. S.(1980). Changes in plasma lipid and lipoprotein level in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation*, 65: 477-483.
- Bruunsgaard, H., & Pedersen B. K. (2000). Effects of exercise on the

- immune system in the elderly population. *Immunology and Cell Biology*, 78(5), 523–531.
- Burgomaster, K. A., Hughes, S. C., Heigenhauser, G. J., Bradwell, S. N., & Gibala, M. J.(2005). Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of Applied Physiology*, 98(6), 1985–1990.
- Charlotte, A., Johanna, W. L., Shelley, S. T., Cornelia, M. U., Deborah, B., Melinda, L. I., Robert, S. S., Bharat, K. R., Yutaka, Y., John, D. P., & Ann, M.(2004). Effects of a Moderate Intensity Exercise Intervention on Estrogen Metabolism in postmenopausal Women. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, 13(5), 868–874.
- Chen, P., Mao, L., Nassis, G. P., Harmer, P., Ainsworth, B. E., & Li, F. (2020). Wuhan coronavirus (2019–nCoV): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *Journal of sport and health science*, 9(2), 103.
- Coudert, J. & Van Praagh, E.(2000). Endurance exercise training in the elderly: effects on cardiovascular function. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 3(6), 479–483.
- Critchley, D. J., Pierson, Z., & Battersby, G. (2011). Effect of Pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomised trial. *Manual therapy*, 16(2), 183 - 189.
- Currie, J. L., Harrison, M. B., Trugman, J. M., Bennett, J. P., & Wooten, G. F.(2004). Postmenopausal estrogen use affects risk for Parkinson disease. *Archives of Neu. Rology.*, 6, 886–888.

- Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J., & Boris Choy, S. T. (2009). Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *Journal of bodywork and movement therapies*, 13(1), 104 - 111.
- Dekker, M. J., Lee, S., Hudson, R., Kilpatrick., Grraham, T. E., Ross, R., & Robinson, L. E. (2007). An exercise intervention without weight loss decreases circulating interleukin-6 in lean and obese men with and without type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*, 56(3), 332-338.
- Farrell, P. A., Gates, W. K., Maksud, M. G., & Morgan, W. P.(1982). Increases in PlasmaBeta-endorphin/ $\beta$ -lipotropin immunoreactivity after treadmill running inhumans. *J. Endocrinol. Invest.*, 22(5), 377-85.
- Gallistls, Sudi K. M. Aigner R, Borkenstein M.(2001). Change in serum interleukin-6 concentration in obese children and adloescents during a weight reduction program. *Int. J. Obese. Relat. Metab. Disord*, 25(11): 1640-1643.
- Gibala, M. J., Little, J. P., Van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., Raha, S., & Tarnopolsky, M. A.(2006). Short term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), 901-911.
- Gleeson, M., McDonald, W. A., Cripps, W., Payne, D. B., Clancy, R. L. & Fricker, P. A.(1995). The effect on the immunity of long-term insitive training in elite swimmers. *Clinical Experimental Immunology*, 102(1), 210-216.
- Gleeson, M., Mcdonald, W. A., Cripps, W., Payne, D. B., Clancy, R. L., Cripps, W., Francis, J. L. & Fricker, P. A.(2000). Immune status and

- respiratory illness for elite swimmers during a 12-week training cycle. *International Journal of Sports Medicine*, 21(4), 302-307.
- Gleeson, M., Pyne, D. B., Austin, J. P., Francis, J. L., McDonald, W. A. & Fricker, P. A.(2002). Epstein Barr virus reaction and upper respiratory illness in elite swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 411-417.
- Goodpaster, H. J., & Kelley, D. E (2004). Effects of weight loss and physical activity on muscle lipid content and droplet size. *Obesity Research*, 12(5), 761-769.
- Gormley, S. E., Swain, D. P., High, R., Spina, R. J., Dowling, E. A., Kotipalli, U. S., & Gandrakota, R.(2008). Effect of intensity of aerobic training on VO<sub>2</sub>max. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(7), 1336-1343.
- Hadley, M. E., & Levine, J. E.(2008). 내분비학(김경태, 김종민, 김종훈, 송강원, 오승훈, 윤용달, 윤현수, 이창주, 조병남, 홍은경 역). 서울:바이오사이언스.
- Hagemann, D.(1997). IDSF strategic issues for the IOC. Paris: IDSF General Meeting.
- Heijer, T., Geerlings, M. I., & Hofman, A.(2003). Higher estrogen levels are not associated with larger hippocampi and better memory performance. *Archive of Neurology*, 60, 213-220.
- Jones, A. M. & Carter, H.(2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29(6), 373-386.
- Karacabey, K., Peker, I., Saygn. O., Qoghi, F., Ozmerd·venli, R, & Built, V. (2005). Effects of acute aerobic and anaerobic exercise on humoral

- immune factors in elite athletes. *Biotechnology*, 19(1), 175-180.
- Kesaniemi, Y. A., E. Danforth, M. D. Jensen, P. G. Kopelman, P. Lefebvre, & B. A. Reeder.(2001). Dose-response issues concerning physical activity and health: Anevidence based symposium. *MedicineandScience inSports andExercise*. 33, (6), 587-597.
- Kim, D., Nam, S., Ahn, C., Kim, K., Yoon, S., Kim, J., Cha, B., Lim, S., Kim, K., Lee, H., & Huh, K.(2003). Correlation between midhigh low-density muscle and insulin resistance in obese nondiabetic in KOREA. *Diabetes Care*, 26(6), 1825-1830.
- Kim, J.J., T. Kurita and S.E. Bulun, Progesterone action in endometrial cancer, endometriosis, uterine fibroids, and breast cancer. *Endocr Rev*, 2013. 34(1): p. 130-62.
- Kohl, H.(2001). Physical activity and cardiovascular disease: Evidence for adose response. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33(6), 472-483.
- Koutedakis, Y. (2000). "Burnout" in dance: the physiological viewpoint. *Journal of Dance Medicine & Science*, 4(4): 122 - 127.
- Koutedakis, Y., & Jamurtas, A. (2004). The dancer as a performing athlete. Physiological considerations. *Sports Medicine*, 34(10): 651-661.
- Kraemer W. J, Gordon S. E ,Fleck S. J, Marchitelli L. J, Mello R, Dziados J. E.(1991). Endogenous anabolic hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise in males and females. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 228-235.
- Kraemer, R.R., Kilgore, J.L., & Kraemer, G.R.,(2002). Growth Hormone, IGF-1 and testosterone response to resistive exercise. *Med. Sci.*

- Sports. Exerc. 24:1346-1352.
- Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicinem* 35(4), 339-361.
- Lakka, T. A., Laukkanen, J. A., Rautamaa, R., Salonen, R., Maaria, J. L., Kaplan, G. A., & salonen, J. T.(2001). Cardio respiratory fitness and the progression of carotid atherosclerosis in middle-age men. *Annals of Internal Medicine*, 134(1), 12-20.
- Lancaster, E.; Leypoldt, F.; Titulaer, M. J.; Honn(2015). Immunoglobulin Gantibodies to the N-Methyl-D-aspartate receptor are distinct from immunoglobulin A and immunoglobulin M responses.
- Laursen, P. B. & Jenkins, D. G.(2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.
- Lee, E. J., Lim, S. T., & Kim, W. N. (2020). Aquatic exercise for improving immune function and mental stress in pre-frailty elderly women. *Journal of women & aging*, 1-9. doi: 10.1080/08952841.2020.1735287.
- Linda, M, LeMur, Serge P., von Duvillard, Joseph Andreacci, Jodi M., Klebez Sard A., & Chelland, Joseph Russo(2000). Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur J Appl Physiol*, 82: 451~458.
- Lovell, D. I., Cuneo, R., & Gass, G. C.(2009). Resistance training reduces the blood pressure response of older men during submaximum aerobic exercise. *Blood Pressure Monitoring*, 14(4), 137-144.

- Lu, A., Frink, M., Choudhry, M. A., Hubbard, W. J., Rue III, L. W., Bland, K. I., & Chaudry, I. H. (2007). Mitochondria play an important role in 17 $\beta$ -estradiol attenuation of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced rat endothelial cell apoptosis. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 292(2), 585-593.
- Lutoslawska G., Tkaczyk J., Panczenko-Kresowska B., Hubner-Wozniak E., Skierska E., & Gajewski A. K.(2003). Plasma TBARS, blood GSH concentrations, and erythrocyte antioxidant enzyme activities in regularly menstruating women with ovulatory and anovulatory menstrual cycles. *Clin Chim Acta*. 331(1-2):159-163.
- Mackinnon, L. T. & Jenkins, D. G.(1993). Decreased salivary immunoglobulins after intense interval exercise before and after training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(6), 141-149.
- Malkogeorgos, A., Zaggelidou, E., Zaggelidis, G., & Christos, G. (2013). Physiological elements required by dancers. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22: 343-368.
- Martin, S. A., Pence, B. D., & Woods, J. A. (2009). Exercise and respiratory tract viral infections. *Exercise and sport sciences reviews*, 37(4), 157.
- Massafra C., Buonocore G., Gioia D., & Sargentini I.(1996). Changes in the erythrocyte antioxidant enzyme system during transdermal estradiol therapy for secondary amenorrhea. *Gynecol Endocrinol*. 10(3):155-8.
- Moghadasi, M., & Siavashpour, S. (2013). The effect of 12 weeks of resistance training on hormones of bone formation in young sedentary women. *European journal of applied physiology*, 113(1), 25

- Moran, V. H., Leathard, H. L., & Coley, J. (2000). Cardiovascular functioning during the menstrual cycle. *Clinical Physiology*, 20(6), 496-504.
- Moreau, K. L., Stauffer, B. L., Kohrt, W. M., & Seals, D. R. (2013). Essential role of estrogen for improvements in vascular endothelial function with endurance exercise in postmenopausal women. *The journal of clinical endocrinology and metabolism*, 98(11), 4507-4515.
- Munzer, T., Harman, S. M., Hees, P., Shapiro, E., Christmas, C., & Bellantoni, M. F.(2001). Effects of GH and/or sex steroid administration on abdominal subcutaneous and visceral fat in healthy aged women and men. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 86, 3604-3610.
- Nakanishi, N., Okamoto, M., Makino, K., Suzuki, K., & Tatara, K. (2002). Distribution and cardiovascular risk correlates of serum triglycerides in young Japanese adults. *Industrial Health*, 40(1), 28-35.
- Nieman, DC: Current perspective on exercise immunology. *Curr Sports Med Rep* 2;239-242, 2003.
- Nieman, D. C., Henson. D. A., Gojanovich. G., Davis. J. M., Murphy. E. A., Mayer. E. P., Pearce. S., Dumke. C. L., Utter. A. C., McAnulty. S. R. & Mcanulty. L. S.(2006). Influence of carbohydrate on immune function following 2 h cycling. *Research in Sports Medicine*, 14, 225-237.
- Nilsson, S., & Gustafsson, J. A. (2011). Estrogen receptors: Therapies targeted to receptor subtypes. *Clinical pharmacology and therapeutics*, 89(1), 44 - 55.

- Nindle, B. C., Harman, E. A., Gotshalk, L. A., Frykman, P. N., Lammi, E., Palmer, C., & Kreamer, W. J.(2000). Regional body composition changes in women after 6 months of periodized physical training. *J. Appl. physiol*, 88(6).
- Petra, K., Madelon, M., Simon, W., Inge, H. A., Peter, J., & Hanno, P.(2003). Acipimox Enhances Spontaneous Growth Hormone Secretion in Obese. *American Journal Physiology*, 10, 1152-1160.
- Pilch, W., Wnorowski, J., & Szygwa, Z. (2006). The simple method of evaluation energy expenditure during high-impact aerobic. *Medicina Sportiva Practica*, 7(3): 30-32.
- Power, S. & E. Howley.(2001). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*, 4th ed. Dubuque, IA: McGraw-Hill.
- Rasmussen, M.H. (2010). Obesity, growth hormone and weightloss. *MolCell Endocrinol*, 316(2), 147-153.
- Rector, R. S., Warner, S. O., Liu, Y., Hinton, P. S., Sun, G., Cox, R. H., Stump, C. S., Laughlin, M. H., Dellsperger, K. C. & Thomas, T. R.(2007). Exercise and diet induced weight loss improves measures of oxidative stress and insulin sensitive in adults with characteristics of the metabolic syndrome. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, [Epub ahead of print]
- Robles, Gil, M. C., Timon, R., Toribio, A. F., Munoz, D., Maynar, J. I., Caballero, M. J., & Maynar, M. (2012). Effects of aerobic exercise on urinary estrogens and progestagens in pre and postmenopausal women. *Europ Journal of Apply Physiology* 112(1), 357~361.

- Rodrigues-Krause, J., Krause, M., & Reischak-Oliveira, Á. (2015). Cardiorespiratory Considerations in Dance: From Classes to Performances. *Journal of Dance Medicine & Science*, 19(3): 91-102.
- Ron, M., Michael, G., & Paul, L. G. (2006). 운동·트레이닝 생화학(김완수, 이미라, 한만중, 신선애, 김한수, 이권호 역.). 서울: 대한미디어. (원저 2004 출판)
- Ross, R.&I. Janssen.(2001). Physical activity, total and regional obesity: Dose-response considerations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(6), 345-461.
- Russell, J. A. (2013). Preventing dance injuries: current perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 4: 199-210.
- Ryan, A. S., & Nicklas, B. J. (2004). Reductions in plasma cytokine levels with loss improve insulin sensitivity in overweight and obese postmenopausal women. *Diabetes Care*, 27(7), 1699-1705.
- Sipila J. Taaffe dr, cheng S, Puolakkka J, Toivarnrd J, Suominen H.(2001). A descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Reports(Washington, D.C: 1947)*, 100(2), 147-158.
- Shelley, S. T., Bess, S., Jessica, C., Melinda, I., Frank, Z. S., Corelia, M. U., John, P., & Anne, M.(2007). Effect of 12-Month Randomized Clinical Trial Exercise on Serum Prolactin Concentrations in Postmenopausal Women. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, 16(5), 895-899.
- Song, J. Y., Kim, M. J., Jo, H. H., Hwang, S. J., Chae, B., Chung, J. E., Kwon, D. J., Lee, Y. O., Lim, Y. T., Kim, J. H., Kim, J. H., & Kim, M. R. (2009). Antioxidant effect of estrogen on bovine aortic

- endothelial cells. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 117(1-3), 74-80.
- Sriprasert, I., Kono, N., Karim, R., Hodis, H. N., Stanczyk, F. Z., Shoupe, D., & Mack, W. J. (2020). Factors associated with serum estradiol levels among postmenopausal women using hormone therapy. *Obstetrics and Gynecology*, 136(4), 675-684.
- Suhartono, E. A., Harjanto & Siswantoyo(2008). Modulation of Irruiunoglobulin G(IgG) and Cortisol Responses in Breathing Exercise. *Folia Medica Indonesiana* 44(1), 6-10.
- Swain, D. P., & Leutholtz, B. C.(2002). Exercise prescription: A case study approach to the ACSM guidelines. *Human Kinetic*.
- Synder, P.J., Peachey, H., & Hannoush, P.(2003). Effects of testosterone treatment on bone mineral density in men over 65. *J. Clin. Endoc. Metab.* 75:1092-1098.
- Tongxi Zhou, Zhuo Gai, Xing Gao, Li Li, 2021, The Potential Mechanism of Exercise Combined with Natural Extracts to Prevent and Treat Postmenopausal Osteoporosis. *J Healthc Eng.* Dec 17;2021:2852661.
- Tjønnå, A. E., Lee, S. J., Rognum, Ø., Stølen, T. O., Bye, A., Haram, P. M., Loennechen, J. P., Al-Share, Q. Y., Skogvoll, E., Slordahl, S. A., Kemi, O. J., Najjar, S. M., & Wisløff, U.(2008). Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: A pilot study. *Circulation*, 118(4), 346-354.
- Victor, L., Katch, William, D., McArdle, & Frank, I. K. (2015). *Essentials of exercise physiology*, Book.
- Wideman, L., Weltman, J. Y., Hartman, M. L., Veldhuis, J. D. & Weltman,

- A.(2002). Growth hormone release during acute and chronic aerobic and resistance exercise. *Sports Med*, Vol.32, 987-1004.
- Williams, A.G., Ismail, A.N., Sharma, A., & Jones, D. A. (2002). Effects of resistance exercise volume and nutritional supplementation on anabolic and catabolic hormone. *European Journal of Applied Physiology*, 86(4), 315-321.
- Whyte, L. J., Gill, J. M., & Cathcart, A. J.(2010). Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism*, 59(10), 1421-1428.
- Wyon, M. A., Abt, G., Redding, E., Head, A., & Sharp, N. C. (2004). Oxygen uptake during modern class, rehearsal, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3): 646-649.
- Wyon, M. A., & Redding, E. (2005). Physiological monitoring of cardiorespiratory adaptations during rehearsal and performance of contemporary dance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3): 611 - 614.
- Zadik, Z. V. I., Chalew, A., McCarter, J. R., Mary, M., & Kowarski, A. A.(1985). The influence of age on the 24-hour integrated concentration of growth hormone innormal individuals. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 60(3), 513-516.

# ABSTRACT

## Effects of 10 Weeks of Dance Sports Exercise on Body Composition, Immunoglobulin and Hormone Levels, and Aerobic Capacity of Female College Students

Song Hye-Ri

Department of Physical Education

Graduate School of

Sungshin Women's University

This study included 24 female medically healthy college student volunteers who were enrolled at S University in S City. For personal reasons, eight of them dropped out, leaving a final total of 16 participants. The subjects were divided into an exercise group (n=8) and a control group (n=8) for analysis of the effects of 10 weeks of dance sports exercise on body composition, immunoglobulin and hormone levels, and aerobic capacity. Our findings are described below.

1. A body composition analysis before and after the dance sports exercise showed a significant difference in skeletal muscle mass over time ( $p < .00^{**}$ ), with a significant intergroup difference ( $p < .00^{**}$ ) and a significant time - group interaction effect ( $p < .00^{**}$ ). No significant difference was noted in body fat mass over time, between groups, or in the time - group

interaction effect. Changes in lean body mass differed significantly over time ( $p < .05^*$ ) but not between groups or in the time - group interaction effect. Body fat percentage did not differ significantly over time; however, a t-test comparing the pre- and post-exercise periods within the exercise group revealed a significant difference ( $p < .04^*$ ). No significant difference was noted between groups, but a significant time - group interaction effect was observed ( $p < .02^*$ ). Changes in abdominal fat percentage differed significantly over time ( $p < .00^{***}$ ) but not between groups, while a significant time - group interaction effect was noted ( $p < .00^{***}$ ).

2. Analysis of immunoglobulin levels before and after the dance sports exercise showed a significant difference in immunoglobulin A levels over time ( $p < .01^{**}$ ), no significant intergroup difference, but a significant time - group interaction effect ( $p < .02^*$ ). Immunoglobulin M levels differed significantly over time ( $p < .02^*$ ), did not differ significantly between groups, and demonstrated a significant time - group interaction effect ( $p < .01^{**}$ ). Immunoglobulin G levels did not differ significantly over time; however, a t-test comparing pre- and post-exercise within the exercise group revealed a significant difference ( $p < .04^*$ ). No significant intergroup difference was noted, but a significant time - group interaction effect was observed ( $p < .04^*$ ).

3. Analysis of hormone levels before and after dance sports exercise showed no significant difference in estradiol levels over time, significant intergroup difference, or time - group interaction effect. Progesterone levels

showed no significant difference over time, between groups, or in the interaction effect between time and group. Growth hormone levels did not differ significantly over time, between groups, or in the time - group interaction effect.

4. Analysis of aerobic capacity before and after dance sports exercise showed no significant difference in maximum oxygen uptake over time; however, a t-test comparing pre- and post-exercise revealed significant differences in the exercise and control groups ( $p < .05^*$ ,  $p < .02^*$ ). A significant intergroup difference ( $p < .01^{**}$ ) and a significant time - group interaction effect ( $p < .01^{**}$ ) were noted. Changes in respiratory exchange ratio showed a significant difference over time ( $p < .04^*$ ) with no significant intergroup difference or significant time - group interaction effect.

These results confirmed that a dance sports exercise program positively affected the body composition, immunoglobulin and hormone levels, and aerobic capacity of female college students. Continuous dance sports exercise programs are considered effective for health management, and future studies should extend the exercise period and appropriately control the female hormone cycle to deepen our understanding of these issues.