

이학박사 학위논문

아쿠아로빅스 운동이 고령여성의
치매관련인자의 농도, 신체조성 및
혈중지질에 미치는 영향



2013년 2월

부경대학교 대학원

체 육 학 과

조 연 숙

이학박사 학위논문

아쿠아로빅스 운동이 고령여성의
치매관련인자의 농도, 신체조성 및
혈중지질에 미치는 영향

지도교수 신 군 수

이 논문을 이학박사 학위논문으로 제출함



2013년 2월

부경대학교 대학원

체 육 학 과

조 연 숙

조연숙의 이학박사 학위논문을 인준함.

2013년 2월 22일



주 심 교육학박사 박 형 하 (인)

위 원 이 학 박 사 김 용 재 (인)

위 원 이 학 박 사 고 기 준 (인)

위 원 이 학 박 사 김 현 준 (인)

위 원 이 학 박 사 신 군 수 (인)

목 차

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	6
3. 연구의 문제	6
4. 연구의 제한점	7
5. 용어의 정의	7
II. 이론적 배경	9
1. 아쿠아로빅스의 발달 및 특성	9
2. 고령자의 특성	12
3. 고령자와 치매	14
4. 아쿠아로빅스와 고령자의 치매관련인자	16
1) Homocysteine	16
2) DHEAs	17
5. 아쿠아로빅스와 고령자의 신체조성	19
6. 아쿠아로빅스와 고령자의 혈중지질	21
III. 연구방법	24
1. 연구대상	24
2. 측정도구	25

3. 측정항목의 선정	25
4. 측정방법	26
5. 실험계획 및 방법	27
6. 자료처리 방법	32
IV. 결과	33
1. 치매관련인자	33
2. 신체조성	37
3. 혈중지질	45
V. 논의	53
1. 치매관련인자의 변화	53
2. 신체조성의 변화	57
3. 혈중지질의 변화	60
VI. 결론	63
참고문헌	66

List of Table

Table 1. Physical characteristics of subjects in each group	24
Table 2. Measurement tool and items	25
Table 3. Aquarobics program for 1~4weeks	29
Table 4. Aquarobics program for 5~8weeks	30
Table 5. Aquarobics program for 9~12weeks	31
Table 6. Change of Homocysteine	33
Table 7. Result of repeated measure ANOVA of Homocysteine	34
Table 8. Change of DHEAs	35
Table 9. Result of repeated measure ANOVA of DHEAs	36
Table 10. Change of Weight	37
Table 11. Result of repeated measure ANOVA of Weight	38
Table 12. Change of LBM	39
Table 13. Result of repeated measure ANOVA of LBM	40
Table 14. Change of Fat(%)	41
Table 15. Result of repeated measure ANOVA of Fat(%)	42
Table 16. Change of BMI	43
Table 17. Result of repeated measure ANOVA of BMI	44
Table 18. Change of TC	45
Table 19. Result of repeated measure ANOVA of TC	46
Table 20. Change of TG	47

Table 21. Result of repeated measure ANOVA of TG	48
Table 22. Change of HDL-C	49
Table 23. Result of repeated measure ANOVA of HDL-C	50
Table 24. Change of LDL-C	51
Table 25. Result of repeated measure ANOVA of LDL-C	52



List of Figure

Figure 1. Change of Homocysteine in pre and post for 12 weeks program	34
Figure 2. Change of DHEAs in pre and post for 12 weeks program	36
Figure 3. Change of Weight in pre and post for 12 weeks program	38
Figure 4. Change of LBM in pre and post for 12 weeks program	40
Figure 5. Change of Fat(%) in pre and post for 12 weeks program	42
Figure 6. Change of BMI in pre and post for 12 weeks program	44
Figure 7. Change of TC in pre and post for 12 weeks program	46
Figure 8. Change of TG in pre and post for 12 weeks program	48
Figure 9. Change of HDL-C in pre and post for 12 weeks program	50
Figure 10. Change of LDL-C in pre and post for 12 weeks program	52

The Effects of Aquarobics Exercise on Density of Dementia Related Factors, Body Composition and Blood Lipids in Elderly Women

Yeun-Suk Cho

Department of Physical Education
Graduate School
Pukyong National University
Dirted by Professor Koun-Soo Shin, Ph.D

Abstract

The purpose of this study is to provide basic data necessary to improve the quality of life and physiological function for old women as well as to analyze the degree of the effect of aquarobics on density of dementia related factors, body composition and blood lipid for 12 weeks by dividing 20 elderly women aged from 65 to 75 into an aquarobics group composed of 10 women and a control group of 10.

The conclusions obtained from this study were as follows;

1. Dementia related factors

- 1) The level of Homocysteine was decreased significantly after exercise($p<.05$), and it was found significantly low in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups($p<.001$). It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times($p<.05$).
- 2) The level of DHEAs was increased significantly after exercise($p<.05$), and it was found significantly high in the aquarobics group, compared to the

control group in terms of the difference between groups($p<.01$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times($p<.01$).

2. Body composition

1) Weight was decreased significantly in the exercise group after exercise($p<.05$), and it was found significantly different both in the aquarobics group and the control group in terms of the difference between groups($p<.001$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times($p<.001$).

2) There wasn't significant difference in LBM after exercise and it was found significantly increased in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups($p<.001$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times($p<.001$).

3) Body fat(%) was decreased significantly in the exercise group after exercise($p<.01$), and it was found significantly low in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups($p<.01$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times($p<.05$).

4) There wasn't significant difference in BMI after exercise and it was found significantly low in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups($p<.001$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times($p<.001$).

3. Blood lipid

1) TC was decreased significantly after exercise ($p < .05$), and it was found significantly low in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups ($p < .001$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times ($p < .001$).

2) TG was decreased significantly after exercise ($p < .05$), and it was found significantly low in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups ($p < .01$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times ($p < .001$).

3) HDL-C was increased significantly after exercise ($p < .05$), and it was found significantly high in the aquarobics group, compared to the control group in terms of the difference between groups ($p < .05$).

It was found significantly different in terms of interaction effect by groups and times ($p < .01$).

4) There wasn't any significant difference in LDL-C both in the aquarobics group and the control group after exercise.

There wasn't any significant difference in interaction effect by groups and times.

I. 서론

1. 연구의 필요성

현대의 과학 기술과 문명의 발전에 따라 평균 수명이 연장되어 노인 인구가 급속하게 증가되는 추세이며 우리나라의 경우 이미 고령화 사회로 진입하였으며(Lindsay & Bone, 2004), 2012년 통계청이 발표한 '2012 고령자 통계'에 따르면 2012년 현재 총인구에서 65세 이상 고령자가 차지하는 비중은 11.8%로 1970년 3.1%에서 지속적으로 증가하여 2030년 24.3%, 2050년 37.4% 수준에 이를 것으로 전망하였다(통계청, 2012).

이런 고령화 인구의 증가로 노년기가 길어짐에 따라 노인의 신체적, 정서적인 기능의 감퇴와 사회적, 경제적 문제가 날로 심각해지고 있고, 노인 스스로가 어렵게 느끼는 문제로는 전체 노인인구 중 43.6%가 건강문제가 가장 높았고, 65세 이상 노인이 받고 싶은 복지 서비스는 건강검진으로 전체 40.5%로서 건강 문제가 노인의 삶의 중요한 요인임을 알 수 있으며(김수빈, 2010), 특히, 65세 이상의 고령자의 경우 신체적으로 매우 허약하여 고혈압, 당뇨병, 심혈관질환, 치매, 암 등과 같은 만성질환이 발생할 확률이 높아 삶의 질 저하는 물론 심각한 사회문제로 대두되고 있다(Sacker, Worts & McDonough, 2009).

더구나 여성노인은 남성노인보다 평균수명이 길기 때문에 노년기 인구에서 남성보다 여성이 차지하는 비율이 높다. 우리나라 노인인구 중에서도 80세까지의 생존비율은 남자가 32.2%, 여자가 57.6%에 달하며(통계청, 2012), 뿐만 아니라 여성노인은 임신, 출산과 함께 폐경기로 오는 여성호르몬의

감소로 여러 가지 심각한 건강문제를 가져올 수 있다(Englund, Littbrand, Sondell, Pettersson & Bucht, 2005).

특히, 치매(dementia)와 뇌졸중(cerebrovascular accident stroke)에 대한 사회적 관심이 증가하고 있는데 이 두 가지 질환의 경우 질병이 진행됨에 따라 노인의 일상생활 수행 정도가 심각하게 지장을 받기 때문이다(강임옥, 박종연, 이용갑, 서수라 외 2인, 2005).

현재 우리나라의 치매환자는 약 40만명 정도라고 보고하고 있으며, 치매란 일상생활에서의 기억과 인지능력이 점차적으로 악화되는 것을 말하며 (Cummings, 1998), 치매의 유병률은 다소 차이가 있지만 65세 이상에서는 5~10%이고, 5세 증가할 때마다 2배씩 증가하여 80세 이상에서는 20~40%에 이른다고 보고되고 있다(권유찬, 2005).

치매는 단순한 기억력의 장애뿐만 아니라 사고력, 이해력, 계산능력, 언어 및 판단력 등을 포함하는 광범위한 인지기능과 인격의 변화와 더불어 성격의 변화와 망상 등의 정신병적 증상을 동반하는 고도의 뇌피질 기능의 다발성 장애로, 주로 내과적, 신경과적 원인에 의해 뇌신경의 일시적 혹은 지속적인 손상이 발생되기 때문에 치매환자의 경우 일상생활과 사회생활 유지에 큰 어려움을 겪게 된다(유주연, 2010).

특히, 혈관성 치매는 허혈성 및 출혈성 뇌혈관 질환 혹은 심혈관 질환 등에 의한 허혈성-저산소성 뇌병변과 관련된 치매의 임상적인 한 형태로서, 뇌혈관 질환에 의해 뇌혈류 장애가 발생함에 따라 신경세포가 손상되어 기억력, 인지기능 그리고 행동조절에 관여하는 대뇌의 주요 부분에 뇌혈관 질환으로 인해 치매가 초래된 경우로 정의된다(Roman, 2002).

최근의 연구들은 심혈관질환의 독립적인 지표인 호모시스테인(homocysteine)의 농도가 뇌졸중 발병과 관련이 있으며, 혈중 호모시스테인 수준의 증가는 관상동맥 미세혈관 확장(Tawakol, Forgione, Stuehlinger & Alpert 외

1인, 2002), 평활근(smooth muscle) 증식(Tang, Mamotte, Van Bockxmeer & Taylo, 1998), 혈소판 활성화, 혈전형성(Rodgers & Kane, 1986), 내피세포의 기능과 콜라겐 합성(Tsai, Perrella, Yoshizumi & Hsieh 외 2인, 1994), 기능 손상을 유발하는 염증반응과 관련이 있는 것으로 보고 하였다.

또한 치매와 밀접한 관련이 있는 인자로 DHEAs(dehydroepiandroterone sulfate)는 부신피질에서 다량 분비되어 혈액에 고농도로 존재하는 스테로이드 호르몬으로 연령이 증가 할수록 수치가 감소되며 암, 당뇨, 알츠하이머, 기억력 저하 등의 생물학적인 지표가 되고 있다(Teri, McCurry, Buchner & Logsodon 외 4인, 1998).

이와 같이 치매는 그 원인이 불분명하고 비가역적인(irreversible) 특성을 가지고 있기 때문에 원인 자체를 규명하여 완치하는 것은 현재로써 불가능하지만, 치매의 종류와 발현시기, 원인질환에 따라 치료가 가능한 경우도 있다. 혈관성 치매는 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 비만 등의 성인병과 뇌졸중이 원인이 되어 주로 발생하기 때문에 이를 예방하고 조절하면 어느 정도 치료가 가능하다. 따라서 성인병과 뇌졸중을 예방하고 정신적, 육체적 기능 저하를 방지하여 독립적인 생활을 영위하기 위해서는 무엇보다 지속적이고 규칙적인 운동이 필요하다(Thomas & Hageman 2002).

규칙적인 운동은 심폐기능을 향상시키고, 혈관 벽의 탄력성을 증가시켜 혈관 내벽의 손상을 예방하는 것으로 알려져 있으며(Oshida, Yamanouchi & Hayamizu, 1992), 역학적 연구에 의하면 평소 신체적으로 활동적인 노인들은 비활동적인 노인들보다 만성질환의 유병률과 사망률이 낮은 것으로 보고되었으며, 뇌, 심혈관질환, 당뇨병, 암, 비만, 골다공증과 낙상관련 손상 그리고 치매, 우울증과 감정적 스트레스 등의 만성질환의 예방과 개선에 유의한 효과를 나타냈다(Tanaka, 2009).

하지만 고령자의 경우 체력저하와 근골격계 약화 등의 이유로 인해 운동

수행에 어려움이 따르는 경우가 종종 있다. 이러한 맥락에서 아쿠아로빅스 운동은 비만인과 관절에 문제가 있는 사람들을 대상으로 한 연구에서 그 효과가 입증되고 있기 때문에 최근에는 고령자에게 적절한 운동으로 주목 받고 있다(김지은, 2011).

최근 연구들은 뇌졸중 환자의 운동프로그램으로 아쿠아로빅스 운동 프로그램을 많이 활용하고 있으며, 물의 부력과 저항을 이용하여 근 골격계의 스트레스는 줄이면서 근력과 유산소 능력을 증가시키는데 효과적인 것으로 보고하였으며(이용희, 김종희, 2008), 신윤아와 강서정(2009)은 12주간의 유산소 지상운동과 수중운동이 뇌졸중 환자의 심혈관질환 위험요인과 호모시스테인 및 염증반응 지표에 미치는 영향에서 신체조성, 심폐체력, 심혈관질환 위험요인 및 염증반응 지표의 개선에 유의한 개선효과를 가져왔다고 보고하였으며, 박상갑, 권유찬, 김은희, 장재희 외 1인(2010)은 호모시스테인 농도가 24주간의 규칙적인 복합운동을 통해 유의하게 감소한 것으로 나타났다 보고하였다.

또한, 신중달과 김우규(2009)는 12주간의 태권도 품새 운동군에서 DHEAs가 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, 김지은(2011)은 유산소 지상운동과 수중운동이 고령자의 심혈관질환 위험요인에 미치는 영향 비교에서 수중운동군에서 허리둘레, BMI, 체지방률, TC, HRrest는 유의하게 감소하였고, VO_2 peak는 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

한동욱(2002)은 수중운동 프로그램이 노인의 신체기능과 신체성분 및 혈액성분에 미치는 영향에서 8주간의 수중운동 프로그램이 여성노인의 신체성분에 및 혈액 성분의 변화에 영향을 주며, 신체 기능인 근력, 균형능력, 유연성, 전신반응 능력 및 순발력을 증진 시키는 것으로 보고하였다.

이와 같이 규칙적인 수중운동은 신체적, 심리적으로 위축되어져 있는 고령여성의 건강 증진 및 생리적 기능의 활성화를 도모하는데 기여하는 요인

들 중 하나이다. 그러나 지금까지 여러 선행연구들을 살펴보면 수중운동을 통한 비만 중년여성이나 폐경기 여성의 신체구성, 건강체력, 그리고 혈중지질 등의 변화에 대한 연구가 대부분이며, 고령여성의 치매관련인자의 변화에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 12주간의 아쿠아로빅스 운동 전과 후를 비교하여 고령 여성의 치매관련인자인 호모시스테인과 DHEAs의 농도, 신체조성 및 혈중지질에 어느 정도 변화가 나타나는지를 분석하는데 본 연구의 필요성이 있다.



2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 12주간 수중운동인 아쿠아로빅스 운동 프로그램이 고령여성의 치매관련인자인 호모시스테인과 DHEAs의 농도, 신체조성 및 혈중지질에 어느 정도 변화가 나타나는지를 분석함과 동시에 고령여성의 생리적 기능향상과 삶의 질의 향상에 필요한 기초 자료를 제공하는데 있다.

3. 연구의 문제

본 연구에서 밝히고자 하는 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

- 1) 12주간의 아쿠아로빅스 운동 프로그램 실시 후 고령여성의 호모시스테인의 변화를 밝힌다.
- 2) 12주간의 아쿠아로빅스 운동 프로그램 실시 후 고령여성의 DHEAs의 변화를 밝힌다.
- 3) 12주간의 아쿠아로빅스 운동 프로그램 실시 후 고령여성의 신체조성(체중, 체지방량, 체지방률, 체질량지수)의 변화를 밝힌다.
- 4) 12주간의 아쿠아로빅스 운동 프로그램 실시 후 고령여성의 혈중지질(TC, TG, HDL-C, LDL-C)의 변화를 밝힌다.

4. 연구의 제한점

본 연구의 제한점은 다음과 같다.

- 1) 피험자는 65세~75세의 고령여성을 대상으로 제한하였다.
- 2) 측정 시 개인의 심리적 상태와 유전적 특성은 고려하지 않았다.
- 3) 피험자들의 식이요법에 대하여 통제하지 않았다.

5. 용어의 정의

- 1) 고령자(The elderly): 노인의 분류는 3개의 생물학적 연령 범위로 구분하여 연소노인(young old)은 65~75세로 기능적 손실과 상해가 적고, 일반적으로 생리학적인 연구의 대상자로 주로 많이 참여한다. 고령노인(old-old)은 75~85세, 초고령노인(oldest old)은 85세 이상으로 질병과 장애의 발생이 급격히 증대된다(Guccione, 2000).
- 2) 혈관성 치매(Vascular Dementia; VAD): 혈관성 병변으로 인해 이차적으로 유발된 뇌의 손상으로 인지장애가 발생하는 증후군이다(Forette, Rigaud, Morin & Bert, 1995).
- 3) 알츠하이머병 (Alzheimer's Disease; AD): Alois Alzheimer의 이름을 딴 것으로 나이가 들어감에 따라 대뇌의 피질이 손상되어 지적능력을 상실하는 질병이며, 고령화에 따라 현저하게 증가하고 있는 치매성이 Alzheimer형 치매이다(Alzheimer, 1907).

- 4) DHEAs(dehydroepiandrosterone sulfate): 고도불포화지방산이며, 부신피질에서 다량 분비되어 혈액에 고농도로 존재하는 스테로이드 호르몬으로 연령이 증가할수록 수치가 감소되며 암, 당뇨, 알츠하이머, 기억력 저하 등의 생물학적인 지표가 되고 있다(Gordon, Helzsouer, Alberg & Comstock, 1993).
- 5) 호모시스테인(Homocysteine) : 메티오닌이란 필수 아미노산을 분해할 때 생성되는 중간 부산물로 혈관벽을 보호하고 동맥경화를 방지하는 혈관내피세포를 손상시켜 동맥경화, 뇌졸중, 심장병 등의 심혈관질환을 유발하는 것으로 알려져 있다(Mei, Rong, Jinming & Hui, 2009).



II. 이론적 배경

1. 아쿠아로빅스의 발달 및 특성

아쿠아로빅스 운동은 영어로 aquatic exercise로서 aqua는 물이라는 의미이며 (한국운동지도협회, 2001), 아쿠아에어로빅스(aqua aerobics), 아쿠아로빅(aquarobic), 수중에어로빅스(water aerobics), 수중운동(water exercise) 등의 이름으로 다양한 수심의 풀(pool)에서 행해지는 모든 운동을 포함한 개념이다(가승훈, 2005).

미국의 Arthritis Foundation에서 1970년대 중반에 Recreational Water Program 개발을 시작하여 이를 아쿠아로빅스 운동 프로그램으로 공식화 하면서 널리 보급되기 시작하여, 80년대 초반 미국의 에어로빅 강사 루스 소바 여사가 비만 중년층을 대상으로 물속에서 움직이는 에어로빅댄스를 개발함으로써 널리 각광 받기 시작했다(김주화, 2003).

아쿠아로빅스 운동이 주목받게 되는 사회적 배경은 바쁜 현대인의 생활 속에서의 운동부족과 또한 즉효성이 있는 운동의 운동지침을 소홀히 한 것에서 오는 운동 상해가 동시에 사회적인 문제로 대두되고 있는데 신생아 출생이 줄어들고 수명연장으로 노인인구가 급증하는 고령화 사회를 맞이하면서 건강에 대한 인식과 함께 안전하고 효과적이며 즐거운 운동의 필요성이 절실하게 요구되기 때문이다(김성남, 2004).

아쿠아로빅스 운동은 정형 외과적 물리치료의 한 분야인 수중요법에서 유래하여 미국과 일본을 포함한 여러 나라에서 심장혈관계, 신경계, 골격근계의 강화 프로그램으로 발전된 것으로, 의도하는 목적에 따라 다양하게 프로그램을 구성할 수 있다(김영현, 2007).

아쿠아로빅스 운동은 일반적으로 수심이 허리에서 어깨까지의 깊이에서 이루어지며 수중에서 보행운동, 에어로빅댄스, 근력운동, 유연성 체조 등을 실시한다. 인체는 물속에서 부력에 의하여 체중이 가벼워짐을 느껴 운동 중에 관절에 가해지는 충격이 적으며 물에 의한 저항이 운동 시에 부하로 작용하게 되어 신체부위의 저항을 체력에 맞추어 조절함으로서 효과적인 운동이 가능하게 된다. 또한 수온은 체온보다 낮으므로 체온을 정상으로 유지하려는 작용에 의해 근세포의 에너지 대사가 항진되어 에너지 소비가 높아진다(한국운동지도협회, 2001).

아쿠아로빅스 운동은 가슴 깊이의 물이라면 연령, 성별에 관계없이 운동을 할 수 있으며, 단체가 되어 음악과 함께 흥미롭게 즐길 수 있고, 물속에서 운동을 함으로써 단단한 마루에서 하는 에어로빅이나 체조와는 달리 무릎, 허리, 발목 등 관절의 상해를 최소화할 수 있으며, 조깅(jogging), 점프(jumping), 틀기(twisting), 차기(kicking)와 밀고 당기기로 이루어지며, 지상에서 이루어지는 어떠한 운동도 물속에서 행할 수 있으며 지상에서 하는 운동과 비교하여 볼 때 분당 열량소모량은 적으나 지방 소모량은 약 두 배에 가깝기 때문에 근육을 아름답게 단련시킬 수 있다(김주화, 2003).

아쿠아로빅스 운동은 육상과는 달리 수압, 부력, 수온 등의 물의 특성이 존재하므로 수중운동 중에 인체에 미치는 물의 특성은 다음과 같은 성질을 가지고 있다. 첫째, 수압은 운동을 실시하지 않아도 물속에서는 어느 정도의 부하가 신체에 걸리게 된다. 따라서 운동을 하면 더 깊은 호흡을 하게 되어 수중에서의 운동은 호흡근이 강화된다고 할 수 있다. 한편, 근육의 말초조직에서 심장을 돌아오는 정맥 환류량이 촉진되어 혈액순환이 개선된다. 둘째, 수중에서는 부력이 육상에서의 체중이 약 1/10로 가벼워진다. 이러한 부력에 의해 근육이 이완되며 슬관절, 족관절 등의 관절이나 허리의 부담도 육상운동보다 작아지게 된다. 셋째, 수온은 수중에 들어가게 되면

대기보다 현저하게 체온이 떨어지기 때문에 체온에 대한 항상성을 유지하기 위해 육상에서 보다 에너지 소비가 증가하게 된다. 넷째, 수중은 신체를 움직일 때 대기상태보다 저항이 훨씬 크게 나타난다. 이러한 저항은 수중에서의 동작에 따라 그 크기가 변하게 된다. 또한 피부도 적당히 자극을 받아 말초조직의 혈액순환이 개선되며 전신마사지의 효과도 기대 할 수 있다(한국운동지도협회, 2001).

수중에서의 운동은 자신의 몸을 강화시키고 어떤 특별한 스포츠를 위해 종목별 프로그램을 적용시킨다면 운동기술을 향상시키는데도 많은 도움이 될 것이며, 이 때 물속에서의 운동법과 에어로빅 같은 운동을 결합하여 사용하면 운동수행의 지루함과 고통에서 벗어나 즐겁게 신체강화 훈련을 효과적으로 수행할 수 있다(김주화, 2003).

아쿠아로빅스 운동은 수중운동의 장점을 모두 갖추면서 음악을 동반하여 무용에서의 리듬감, 공간감, 표현력을 통하여 사회·정서적 변화를 긍정적으로 촉진시킬 수 있다는 장점까지 모두 갖추고 있어서 관절 통증 등의 신체적 문제뿐 아니라 심리·사회적 욕구까지 충족시켜줄 수 있다(김영현, 2007).

아쿠아로빅스 운동의 효과로는 혈압감소, 근육으로의 혈액 공급증가, 근육대사 증가, 말초 조직으로의 혈액순환 증가, 신체의 부종 감소, 근육이완, 근지구력 증가, 중력 감소로 인한 조기 보행 가능, 호흡 근육의 향상, 신체 자각력과 균형 및 체간의 안정성 향상 등이 있다(현아현, 2007).

2. 고령자의 특성

노화(aging)란, 일반적으로 나이가 증가함에 따라 누구에게나 찾아오는 생체기능의 저하라고 생각되며, 생리학적 의미로는 세포질, 기관, 조직체계 수준에서의 기능적, 구조적 능력의 감소를 말하는데, 이와 같은 노화현상에 따른 노인에 대한 정의를 국제노년학회에서는 '나이가 증가함에 따라 상호 복잡하게 작용하는 생리, 심리, 정서, 환경 및 행동의 변화를 65% 이상 경험한 사람' 이라고 정의하였다(백일영, 2002).

노화가 시작되면서 면역성 질환, 자가 면역질환 등 면역기능의 감소에 따라 각종질병에 걸리기 쉽다. 동맥이 굳고 인체의 자율조절의 하나인 압력에 대한 민감도가 떨어지며 혈관이 노화되면 근육으로 가는 피의 흐름이 떨어지게 되는데 이는 혈관의 내막에서 일어나는 혈관확장이 원활하지 못하기 때문이다. 또한 여러 종류의 만성퇴행성 질환들 즉 중풍, 동맥경화와 같은 심혈관계 질환이나 당뇨, 암, 치매 등의 질병이 증가하고 골밀도나 근력이 감소하여 일상생활에 지장을 주게 되는데 이러한 과정을 '노화과정' 이라고 한다(민병주, 2010).

노화과정의 공통적 특징은 뇌 구조 및 기능의 감소와 함께 내분비계, 면역계의 변화이며, 이러한 변화는 신진대사의 조절작용과 병원체로부터의 방어기능을 와해시켜 노화촉진과 각종 질병을 야기한다(홍예주, 구광수, 백영국, 2008).

Rowe와 Kahn(1998)은 긍정적인 노화과정을 다음과 같이 3가지로 제시하였다. 첫째, 질병이 없는 상태, 둘째, 삶을 즐길 수 있는 상태, 셋째는 정신적, 신체적으로 적합한 상태라고 하였으며, 아울러 노화과정을 긍정적으로 변화시키고 질병을 예방하기 위해서는 규칙적이고 장기적인 운동이 고령자들에 있어서 반드시 필요한 항목이라고 지적하기도 하였다.

노화에 의한 뇌 기능과 구조의 감소를 보고한 연구들은 운동이 사람의 뇌 기능 및 구조의 감소 예방에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 제시하고 있으며(Hedden & Gabriel, 2004), 또한 장기적인 유·무산소운동에 따른 심혈관 기능 개선과 동맥경화의 주요 위험요인으로 알려진 고혈압, 이상지혈증, 체중 개선 등의 효과는 잘 알려져 있다(Meka, Katragadda, Cherian & Arora, 2008).

고령자의 심혈관계 질환 위험요인에 미치는 영향에 대해 유산소 지상운동과 수중운동을 비교한 결과 허리둘레, BMI, 체지방률, 총콜레스테롤, 안정 시 심박수는 유의하게 감소하였고, 최대산소섭취량은 유의하게 증가하였으며(김지은, 2011), 수중운동 프로그램이 노인의 신체기능과 신체성분 및 혈액성분에 미치는 영향에서 8주간의 수중운동 프로그램이 여성노인의 신체성분 및 혈액성분의 변화에 영향을 주며, 신체 기능인 근력, 균형능력, 유연성, 전신반응 능력 및 순발력을 증진 시키는 것으로 보고하였다(한동욱, 2002). 또한, 수중운동이 관절염 노인환자의 심혈관계 질환 위험인자에 미치는 영향에서 8주간의 수중운동의 기간이 지남에 따라 관절염 노인환자의 심혈관계 위험인자에 긍정적인 영향을 미친 것을 확인할 수 있었다고 보고하였다(최윤희, 2005).

3. 고령자와 치매

치매(Dementia)는 라틴어의 'demens'에서 유래한 말로 정신이 없어진, 제정신이 아닌 것(out of mind), 이라는 의미를 가지고 있다.

인지기능과 고등정신 기능이 감퇴되는 대표적인 기질성 정신장애(organic mental disorder)로 단기 기억 및 장기 기억 장애가 특징적으로 나타나며, 추상적 사고 장애, 판단장애, 고위 대뇌피질 장애, 성격 변화 등이 점차적으로 수반됨으로서 직업, 일상적 사회활동 또는 대인관계에 지장을 받게 되는 복합적인 임상 증후군이다(Raskind, 1989).

치매를 의학적으로는 '이미 획득된 정신적 능력이 현저히 저하된 상태' 또는 '언어적 비언어적 대뇌 기능의 저하'라고 정의하였는데(임종철, 2008), 이는 정상적으로 획득된 인지기능이 후천적으로 소실되어 일상생활이나 직업적 업무수행에 지장을 초래할 정도로 심하게 진행된 상태를 말하며, 국부적 증상이 아니라 전반적인 전신 증상을 의미한다. 여기서 인지기능이란 일반적으로 알려져 하는 행위나 과정을 의미하여 주의집중력, 지각력, 기억력, 추론력, 판단력, 상상력, 사고력, 언어구사력, 학습력, 개념형성, 읽기, 쓰기, 문제해결능력, 계산력 그리고 공간지각력 등 지식을 획득하는 모든 정신활동을 포함하고 있다(손은남, 2007).

알츠하이머병(Alzheimer's dementia)은 치매를 일으키는 대표적인 원인 중의 하나로, 진행 중인 뇌세포의 퇴화로 치매 증상을 야기하는 대표적인 질환이다. 이 병을 최초로 발견한 독일의 신경정신학자인 알로이스 알츠하이머(Alois Alzheimer)의 이름에서 유래되었으며, 뇌기능이 점진적으로 손상되는 퇴행성 질병으로서 기억력과 사고력의 손상과 함께 행동과 성격의 변화를 가져온다(정호숙, 2007).

혈관성치매(vascular dementia; VAD)란 뇌출혈, 뇌경색 등 뇌혈관질환이 그 원인이며, 치매 중에서 두 번째로 흔한 유형이다. 혈관성 치매는 뇌혈관이 누적되어 나타나는 치매를 말하는데, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 심장병, 흡연, 비만 등이 있는 사람에게서 잘 나타난다. 정상적으로는 부드럽고 탄력 있는 뇌혈관이 지속되는 고혈압이나 당뇨병 등에 의해 딱딱해지고 두꺼워지며, 혈관이 좁아지거나 막히거나 터져서 뇌의 원활한 혈액순환이 안 되어 뇌 활동에 필요한 산소와 영양분이 공급되지 않게 됨으로써 나타난다. 뇌혈관 중 큰 혈관이 막히게 되면 운동장애나 언어장애가 바로 나타나고 치매가 곧바로 진행되지만 작은 혈관들이 막히는 경우 처음에는 특별한 증상을 보이지 않지만 누적되면 다발성 경색치매가 된다(임종철, 2008).

치매의 발병률은 알츠하이머치매(Alzheimer's dementia)가 50~60%로 가장 많이 차지하고 뇌졸중 후에 발생하는 혈관성치매가 20~30%, 나머지 10~30%가 기타 원인에 의한 치매이다. 나이가 많아질수록 치매 유병률은 높아지고 남자보다 여자가 더 많다고 한다(한국에어로빅스건강과학협회, 2006).

치매의 발생은 개인의 삶뿐만 아니라, 함께하는 가족들의 생활은 물론 사회에까지 영향을 미치므로 반드시 예방 또는 지연을 시키는 것이 중요하다(정혜임, 2008).

혈관성치매와 알츠하이머치매는 노인인구에서 치매를 일으키는 중요한 원인 질환으로 알려져 있다. 이중 혈관성 치매는 뇌졸중이 주된 원인이 되므로 그 잠재적인 치료와 예방 가능성 때문에 조기에 진단하는 것이 반드시 필요하다고 할 수 있다(김희진, 김지영, 김숙희, 김원기 외 2인, 2004).

4. 아쿠아로빅스와 고령자의 치매관련인자

1) 호모시스테인(Homocysteine)

호모시스테인은 메티오닌(methionine)이 시스테인(cysteine)으로 변환하는 대사과정 중에 생성되며, 혈장 중에 결합 형태 혹은 자유 형태로 나타나는 아미노산이며(손민수, 2006), McCull(1969)가 혈장 호모시스테인 농도가 혈관 질환의 발병과 진행에 기여한다고 보고한 이래로 호모시스테인의 농도는 관상동맥질환, 뇌혈관질환, 말초동맥질환 등의 중요한 위험인자로 알려져 있다(Angel & William, 2002).

혈중 호모시스테인 농도의 증가는 노인 인구에서 흔히 발견되며, 엽산 및 비타민B₁₂ 결핍의 민감한 지표로써 뇌혈관 및 심장혈관을 포함하는 혈관성 질환의 중요한 위험인자로 알려져 있으며(김희진, 김지영, 김숙희, 김원기 외 2인, 2004), 알츠하이머치매와 혈관성치매 환자군에서 정상대조군보다 호모시스테인 농도가 유의하게 높고 혈중 호모시스테인의 농도 증가에 따라 알츠하이머치매와 혈관성치매의 발생 빈도가 높아진다고 보고되고 있다(McIlroy, Dynan, Lawson, Patterson & Passmore, 2002).

심혈관질환의 위험인자로서 고호모시스테인혈증에 영향을 미치는 여러 결정인자들로 인구사회학적인 요인, 유전적 요인, 생활습관과 같은 환경적 요인 등이 보고되고 있으며(Nygard, Vollset, Refsum, Stensvoid & Tverdal 외 1인, 1995), 연령이 증가함에 따라 그리고 남자가 여자보다 호모시스테인의 농도가 높은 것으로 나타났다. 또한 흡연, 음주, 커피섭취(Hultberg, Berglund, Andersson & Frank, 1993)와 같은 생활습관과 갑상선저하증(Nedrebo, Ericsson & Nygard, 1998)당뇨병 및 신장질환 등도 호모시스테인의 혈중 농도를 증가시킨다는 연구들이 보고되고 있다(Bostom & Lathrop, 1997).

일반적으로 건강한 성인의 혈장 호모시스테인 농도는 $10\mu\text{mol/l}$ 이하가 정상이지만 가능하면 $7\mu\text{mol/l}$ 이하를 유지하는 것이 좋으며 $15\mu\text{mol/l}$ 이상의 고호모시스테인혈증의 경우 심혈관질환 발생의 위험도 함께 높아지는 경향을 가지고 있고, 호모시스테인 수치를 $1\mu\text{mol/l}$ 만 줄여도 심장병 발생률을 10%나 줄일 수 있다고 하여 호모시스테인이 심혈관질환의 강력한 독립 위험인자로 인식되고 있다(Booth & Wang, 2000).

임미자(2000)는 비만고령자 여성에 있어서 8주간의 운동훈련이 체지방, 심혈관계 체력, 혈중지질 및 혈장 호모시스테인 농도에 관한 효과에서 운동이 비만 고령자의 복부비만의 관리뿐만 아니라 심혈관계 위험요인을 긍정적으로 유도하여 호모시스테인 농도를 감소시켜 노인에게서 관상동맥 질환의 위험을 낮출 수 있을 것이라고 보고하였으며, 뇌졸중 후 편마비 장애인을 대상으로 12주간 수중보행운동을 실시하여 운동 후 보행에서 유의한 향상을 나타내었다고 보고하였다(이용희, 강서정 2010).

2) DHEAs(dehydroepiandrosterone sulfate)

DHEAs는 다른 부신 스테로이드와 다르게, 사춘기에 급속도로 생산이 증가되며 20대에 최고 혈청 농도에 도달하고 그 후 연령 증가에 따라 1년에 2%씩 감소하여 85세 이후에는 90~95%가 감소하는 특징이 있으므로 내분비계 노화과정의 자료로 제시되어 왔다(Orientreich & Brind, 1992).

사춘기를 정점으로 연령의 증가와 함께 감소하기 시작하여 고령자가 되면 젊었을 때의 수준에 25~33%로 감소되는 DHEAs는 알츠하이머와 혈관성 치매 환자의 경우 매우 낮은 것으로 보고되어 치매 인자로서의 가능성이 제시되고 있다(Brown, Cascio & Papadopoulos, 2000).

같은 연령이라도 건강한 사람은 DHEAs 농도가 높게 나타났고, 개인에 따라 DHEAs가 다양한 것은 유전적 요소가 많은 영향을 주는 것으로 시사되어 DHEAs는 "Individual maker"로 제시되기도 한다(Thomas, Frenoy, Legrain, Sebaglanoe & Baulieu 외 1인, 1994).

DHEA는 혈류를 따라 온몸을 돌아 신체조직에 도달하여 세포 속으로 들어가고 남자에게는 테스토스테론, 여자에게는 에스트로젠으로 전환한다.

DHEAs는 DHEA가 설페이트(sulfaester)화 된 것으로 혈액 내에서는 대개 DHEAs의 형태로 순환하며, 혈청 DHEAs의 농도는 연령이 증가하면 감소하는데 이는 노화에 따른 인슐린의 생리작용, 생합성의 저해, 대사제거율 증가 때문에 감소하고 개인의 농도 차이가 크다고 설명하였다(Nestler 1995).

Frisoni, Padovani & Walhlund(2004)는 평균 68.3세의 고령자를 대상으로 조사한 결과 활동적인 생활습관을 가진 고령자가 좌업생활을 하는 고령자에 비해서 DHEAs가 유의하게 높다고 하였고, Bonnefoy(2002)는 66세에서 86세의 고령자(남성 25명, 여성 25명)를 대상으로 체력과 DHEAs와의 관계를 조사한 결과 남성에서는 체력과 DHEAs가 관련이 없었으나 여성에서는 신체활동수준, 최대산소섭취량 그리고 대퇴근량과 높은 상관관계를 나타낸다고 하였으며, 최철민(2011)은 운동형태에 따른 중년후기여성의 β -아밀로이드 및 DHEAs 농도 변화에서 관한 연구에서 DHEAs의 농도 증가는 신체활동에 따른 긍정적인 수치변화가 초래되었음을 알 수 있다고 보고하였다.

5. 아쿠아로빅스와 고령자의 신체조성

노화에 따른 체조성의 변화들은 건강과 활동의 기능 그리고 장수를 하기 위한 욕구에서부터 조절 가능한 요인으로서 점차 더 인식되어 있다.

체지방 증가 및 근감소증(sarcopenia)은 노화과정에서 볼 수 있는 특징이다(Evans, 1999).

체지방량은 노화와 더불어 지방을 제외한 신체구성요인의 감소와 내분비의 변화와 더불어 그곳에 지방이 침착하여 증가하는데 20대 약 20%, 30대가 23.1%, 40대 25.3%, 50대 26.2%, 60세 이상에서 27.4%로 점차 체지방률이 증가하고 있음을 보였다(홍승연, 2007).

28~30℃수온에서의 아쿠아로빅스 운동은 소모열량에 비해 발한량이 적어 수분손실에 따른 체중감량보다는 상대적으로 체지방분해에 의한 감량효과가 더 크며, 격한 운동 시 심부온도를 안정시켜준다(장유정, 2008).

체지방은 나이와 함께 감소하여 나이가 많으면 근육량과 세포 내액량이 감소한다. 따라서 노년기의 비만을 신장과 체중으로 비만도를 계산하면, 젊은 사람에 비하여 비만의 정도를 과소평가할 위험이 있다. 일반적으로 체지방 조직은 나이와 함께 천천히 점진적으로 감소하다가 65세 이후에 빠르게 감소한다. 근육의 횡단면적이 남성은 18~24세(여성: 16~19세)에서 최고치에 도달하고, 24~50세에서 근육량은 매 10년에 5~10%정도 감소한다. 그러나 50세 이후에는 근위축이 가속화되어 50~80세에서 총근육의 횡단면적이 30%나 추가 손실된다(김현수, 2001).

근섬유에 있는 미토콘드리아(mitochondrial)의 양 역시 나이와 함께 감소한다. 미토콘드리아는 근섬유 안에서 산소를 모세혈관으로부터 받아 근수축의 에너지인 아데노신 3인산(ATP)을 합성하는 작용을 하기 때문에 고령

자가 힘든 운동을 하면 근육피로가 빨리 온다.

이와 같이 근육량은 나이와 함께 감소하지만 한 개의 근육 안에 있는 근 섬유가 차지하는 비율도 감소한다. 청,장년기에는 지방세포가 차지하는 비율이 증가한다. 80세가 되면 복직근의 반 정도는 지방세포가 차지하며, 마른 고령자도 의외로 배가 나온다는 것을 종종 볼 수 있는데, 이것은 지방 세포의 축적 때문이다(김금순, 2009).

아쿠아로빅스 운동은 물의 특성인 부력, 수압, 수온, 저항 등을 이용하여 심장호흡기계, 지구력, 근력강화와 근지구력, 유연성과 신체구성 등을 긍정적으로 향상 시키는 운동으로서 욕상에서 운동이 어려운 사람과 일반인을 비롯하여 주로 장년층과 치료적인 목적으로 참가하는 모든 대상들의 대체 운동으로도 활용되고 있다(장유정, 2008).

박상갑, 권유찬, 김은희, 장재희 외 1인(2010)은 75세 이상의 고령여성을 대상으로 복합운동을 주 4회 24주간 실시한 결과 체중과 체지방률의 유의한 감소와 체지방률의 증가로 인한 신체구성이 개선되는 효과가 있었다고 보고하였고, 김수빈(2010)은 리듬운동이 고령여성의 신체조성, 체력, 통증 및 우울에 미치는 효과에서 실험군의 허리둘레가 유의하게 감소하였다고 보고하였으며, 김지은(2011)은 심혈관 질환의 병력이나 위험인자를 보유한 고령자를 대상으로 24주간 유산소 지상운동과 수중운동을 60분씩 주 3회 실시한 결과 체지방률, BMI가 운동 후 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

6. 아쿠아로빅스와 고령자의 혈중지질

1998년 미국 통계청은 모든 65세 이상 노인의 1/4은 관상동맥질환을 앓고 있으며 그들의 활동을 제약받고 있다고 하였다. 노인에게서 관상동맥질환은 예방적인 측면에서 중요하다. 이러한 측면에서 볼 때, 고령화 사회에 들어가 있는 우리나라에서 심혈관계의 노화라든가 고혈압의 위험을 증가에 의한 관상동맥 질환의 위험이 증가하는 것에 대한 적극적인 대책이 요구되어지고 있는 실정이다(임미자, 2000).

혈중 콜레스테롤 농도의 증가는 동맥경화의 원인이 되어 협심증이나 심근경색증 등의 심장 질환과 뇌졸중, 고혈압 등의 뇌혈관 질환이 생기게 되는데(김희철, 2006), 콜레스테롤의 증가는 심장질환의 발병률을 증가시키게 되고 혈액 내 콜레스테롤과 중성지방을 과다하게 증가시켜 축적시키는 요인이 되는 것으로(유주연, 2010), 혈액 내에서 총콜레스테롤(TC)의 정상범위는 150~200mg/dl 정도이며, 동적인 운동을 하는 사람은 총콜레스테롤이 낮는데, 콜레스테롤은 지단백의 비율에 따라 고밀도 지단백 콜레스테롤(HDL-C), 저밀도 지단백 콜레스테롤(LDL-C), 그리고 초 저밀도 지단백 콜레스테롤(VLDL-C)로 세분할 수 있으며, HDL-C이 많고 LDL-C이 적을수록 심혈관 질환을 예방할 수 있는데, 이는 HDL-C은 콜레스테롤을 분해시키는 반면, LDL-C은 중성지방을 운반하여 혈관벽에 축적시키기 때문이다(김준형, 2008).

운동과 혈중지질 및 콜레스테롤 성분 관계에 대한 연구는 신체활동이 활발한 피험자와 비활동적인 피험자의 지질 및 지단백 콜레스테롤의 비교연구인 횡단적 연구(Wood, 1994)와 일정기간 규칙적이고 반복적인 트레이닝이 혈중지질이나 지단백에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 종단적 연구들로 유산소 운동과 혈중지질에 관한 종·횡단적 연구들을 통해서 운동이 혈

중지질 및 지단백 콜레스테롤을 긍정적으로 변화시키는 것으로 보고하고 있다(Rubinstein, Burstein, Lubin, Chetrit & Dann 외 4인, 1995).

중성지방은 인간 활동의 에너지원이 되는 동시에 체내의 지방세포와 지단백의 구성성분으로(김강희, 2007), 체내의 지방 중 에너지원으로 사용되지 않는 것은 피하지방으로 축적된다. 중성지방은 음식물로 섭취된 후 소장에서 흡수되고 지단백과 결합하여 유미지립(chylomicron)의 형태로 혈액에 유입되며, 혈액 중에서 에너지원의 운반이나 저장, 장이나 조직을 유지하는데 중요한 역할을 하기도 하지만 혈액 중 농도가 높아지면 콜레스테롤과 마찬가지로 동맥경화성질환의 위험인자가 된다(이제홍, 2007).

아쿠아로빅스 운동은 혈중 콜레스테롤, 글루코스와 혈중성분을 변화시키며, 규칙적이고 지속적인 유산소성 운동은 지단백 분해효소(LPL) 등을 활성화 시켜 혈중 TC를 분해하고, LDL-C의 감소와 HDL-C의 증가로 고지혈증을 비롯한 심혈관계 질환의 예방과 치료에 긍정적인 영향을 미치고 있다(이종대, 2007).

장유정(2008)은 12주간 수중운동이 노인여성의 체중, 체지방율, 혈당 및 혈중지질에 미치는 영향에서 LDL-C, 혈당, 체지방율의 감소에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다고 보고하였으며, 이종률(2007)은 65~75세의 고령여성 24명을 대상으로 12주간 수중운동 프로그램을 60분씩 주 3회 실시한 결과 덤벨 집단에서 HDL-C의 수치가 유의하게 증가하였다고 보고하였으며, 박현정(2007)은 65~72세 고령여성 22명을 대상으로 12주간의 한국무용 활동을 실시한 결과 TC이 유의하게 감소하였으며, HDL-C은 유의하게 증가하였으며, LDL-C과 TG는 유의하게 감소하였다고 보고하였다.

유주연(2010)은 12주간의 요가운동이 초기 혈관성 치매노인의 신체조성, 체력, 혈중지질 및 신경전달물질에 미치는 영향에서 운동그룹에서 TG가 유의하게 감소하였다고 보고하였고, 김지은(2011)은 심혈관 질환의 병력이

나 위험인자를 보유한 고령자를 대상으로 24주간 유산소 지상운동과 수중 운동을 60분씩 주 3회 실시한 결과 TC가 운동 후 유의하게 감소하였다고 보고하였다.



Ⅲ. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 B광역시에 위치하고 있는 N보건소를 직접 방문하여 실험에 대한 전반적인 내용을 설명한 자료를 배포 후 설명회를 가지고 실험 참여 의사가 있는 65~75세의 고령 여성 20명을 모집하여 동의서에 서명을 받고 전문의에 의한 의학적 검진을 실시한 후 무작위로 두 그룹으로 나누어 아쿠아로빅스 운동군 10명과 대조군 10명으로 하였다.

본 연구 대상자의 신체적 특성은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects in each group

Group	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)
AG (n=10)	69.7±2.02	152.9±3.36	67.39±10.05
CG (n=10)	71.7±4.39	150.4±7.18	66.13±7.71

Values are mean±SD

AG: aquarobics group, CG: control group

2. 측정 도구

본 연구의 사용된 측정 도구 및 용도는 <Table 2>와 같다.

Table 2. Measurement tool and items

Measurement tool	Model	Made	Item
Homocysteine analyzer	Chemiluminescence immunoassay		Homocysteine
DHEAs analyzer	Radioimmunoassay		DHEAs
Body composition	Inbody 720	Korea	Weight, Fat(%), LBM, BMI
Blood analyzer	Hitachi 736-20 cholesterol kit	Japan USA	TC, TG, HDL-C LDL-C

3. 측정 항목의 선정

본 연구에서는 65세~75세 고령여성의 치매관련인자(호모시스테인, DHEAs), 신체조성(체중, 체지방량, 체지방률, 체질량지수), 혈중지질(TC, TG, HDL-C, LDL-C)의 측정항목을 선정하였다.

4. 측정 방법

1) 신체조성 분석

신체조성 분석은 체성분 분석기(In body 720, Biospace Co., Korea)를 이용하였으며, 피검자를 최소한의 복장상태로 체중, 체질량지수, 체지방률, 체지방량을 측정하였다. 측정 자세는 측정기의 발 전극에 바르게 서게 하여 호흡을 안정시키고 팔, 다리를 약 15°정도 벌린 상태로 손 전극을 잡고 선 자세에서 약 2분간 측정하였다.

2) 혈액 분석

혈액 채취 전 12시간 이상의 공복을 유지시켜 식이의 영향을 최소화하였다. 혈액 채취의 사전 검사는 운동 실시 48시간 전에 하였고, 사후 검사는 12주간의 운동을 마친 뒤 2시간 후에 실시하였으며, 임상병리사가 상완 정맥(antecubital vein)에서 1회용 주사기(Bom Medrea Co. LTDS)를 이용하여 10mℓ를 채혈하여 항응고제(ethyl diamine tetra acetate: EDTA)로 처리한 진공 채혈기에 담아 N의료 재단에 혈액분석을 의뢰하였다.

① 혈중지질

검사 전날 12시간 이상 공복상태를 유지하게 한 후 오전 10시에 측정하였으며, TC와 TG는 automatic analyzer(Hitachi 736-20, Japan)를 이용하여 효소법(enzymatic method)으로 분석하였으며, HDL-C은 균질효소비색법(homogeneous enzymatic colorimetric method), LDL-C은 cholesterol kit(Sigma Diagnostics, St Louis, USA)를 이용하여 분석하였다.

② 치매관련인자

호모시스테인은 EL-2010(Roche)를 이용하여 화학발광면역분석법(chemiluminescence immunoassay: CLIA)으로 분석하였고, DHEAs는 방사선 면역측정법(radioimmunoassay: RIA)을 사용하여 분석하였다.

5. 실험계획 및 방법

1) 사전 검사

12주간의 아쿠아로빅스 운동이 고령여성의 치매관련인자인 호모시스테인과 DHEAs의 농도, 신체조성 및 혈중지질에 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 운동 프로그램을 실시하기 전 사전 신체조성 검사와 혈액 검사를 사전에 측정방법에 따라 측정하였다.

2) 본 실험

본 실험을 위한 아쿠아로빅스 프로그램은 기본동작과 아쿠아로빅스 운동 기구를 이용한 10~11가지 종목으로 구성하여 총 12주간, 주 3회, 운동시간은 준비운동 10분, 본 운동 45분, 정리운동 5분으로 총 60분간 실시하였다. 적당한 운동시작의 강도를 추정하기 위한 일반적인 도구로 사용할 수 있는 Borg(1998)의 주관적 운동 강도(RPE)를 사용하여, 1~4주 동안은 대상자들의 체력을 고려해서 RPE 11~12(light)로 실시하였고, 5~12주 동안은 아쿠아로빅스 운동의 효과에 중점을 두고 RPE 13~14(somewhat hard)의 운동 강도로 실시하였다.

본 연구에서 실시한 아쿠아로빅스 프로그램은 <Table 3 ~ 5>와 같다.

3) 사후 검사

고령여성의 아쿠아로빅스 운동 전, 후의 치매관련인자인 호모시스테인과 DHEAs의 농도, 신체조성 및 혈중지질의 변화를 알아보기 위해 12주간의 아쿠아로빅스 운동 프로그램을 끝낸 후 측정방법에 따라 신체조성 측정 항목과 혈중지질 측정항목 그리고 치매관련인자 측정항목을 사전검사와 동일한 방법으로 측정하였다.



Table 3. Aquarobics program for 1~4weeks

other	contents	intensity	count	set	time
Warm-up	stretching forward slow walking backward slow walking	RPE 9-11 bpm 120-125			10min
Main Exercise	① rebound jump and hands push ② lunge and hands cross ③ knee up and hands push ④ side step and canoe arms ⑤ rocking-horse ⑥ leg swing and sideways swing ⑦ forward two-step ⑧ backward two-step ⑨ jumping jack and lateral raises ⑩ cross country and hands cross	RPE 11-12 bpm 130-139	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	45min
Cool down	stretching forward slow walking backward slow walking wheeling on the aqua stick	RPE 8-9 bpm 115-120			5min
Total					60min

Table 4. Aquarobics program for 5~8weeks

other	contents	intensity	count	set	time
Warm-up	stretching forward slow walking backward slow walking	RPE 9-11 bpm 120-125			10min
Main Exercise	① rebound jump and hands push ② frog jump ③ knee up and hands push ④ side step and canoe arms ⑤ kick and turn ⑥ leg swing and sideways swing ⑦ body twist and canoe arms ⑧ giant kick and punch ⑨ jumping jack and lateral raises ⑩ power squat jump ⑪ water running	RPE 13-14 bpm 135-140	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	45min
Cool down	stretching forward slow walking backward slow walking wheeling on the aqua stick	RPE 8-9 bpm 115-120			5min
Total					60min

Table 5. Aquarobics program for 9~12weeks

other	contents	intensity	count	set	time
Warm-up	stretching forward slow walking backward slow walking	RPE 9-11 bpm 120-125			10min
Main Exercise	aqua dumbbell exercise ① lunge and hands push ② knee up and hands push ③ front kick and hands push ④ chest open ⑤ biceps curl ⑥ dumbbell press ⑦ triceps extension ⑧ lateral raises ⑨ rowing ⑩ body jump and curl ⑪ cross country	RPE 13-14 bpm 130-135	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	45min
Cool down	stretching forward slow walking backward slow walking wheeling on the aqua stick	RPE 8-9 bpm 115-120			5min
Total					60min

6. 자료처리 방법

본 연구의 자료처리는 SPSS/PC(18.0ver)프로그램을 이용하여 집단과 시점과의 평균(M)및 표준편차(SD)를 산출하였으며, 평균차 검증을 위하여 반복측정에 의한 이원변량 분석(two-way ANOVA with repeated measure)을 실시하였다.

사후 검증을 위해 집단과 시점별 상호작용효과가 있을 경우, 시점별 대응표본 t-검증을 실시하였고, 집단별 운동 전.후의 효과를 검증하기 위하여 종속표본에 의한 t-검증을 실시하였다. 통계학적 유의수준은 $p < .05$ 로 하였다.



IV. 연구 결과

본 연구는 65~75세의 고령 여성 20명을 대상으로 아쿠아로빅스 운동군 10명, 대조군 10명으로 구분하여, 고령여성의 치매관련인자(호모시스테인, DHEAs), 신체조성(체중, 체지방량, 체지방률, 체질량지수) 및 혈중지질(TC, TG, HDL-C, LDL-C)의 변화를 살펴본 결과는 다음과 같다.

1. 치매관련인자

1) Homocysteine

호모시스테인의 변화는 <Table 6>, <Figure 1>과 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $9.42 \pm 2.31 \mu\text{mol/l}$ 에서 운동 후 $7.52 \pm 2.41 \mu\text{mol/l}$ 으로 $1.90 \mu\text{mol/l}$ 감소하였고, 대조군은 운동 전 $9.14 \pm 1.14 \mu\text{mol/l}$ 에서 운동 후 $9.22 \pm 1.23 \mu\text{mol/l}$ 으로 $0.08 \mu\text{mol/l}$ 증가하였다.

Table 6. Change of Homocysteine ($\mu\text{mol/l}$)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	9.42 ± 2.31	7.52 ± 2.41	5.730***
CG	9.14 ± 1.14	9.22 ± 1.23	-.119
<i>t</i> -value	.231	-2.963*	

Values=Mean $\pm$ SD

AG: aquarobics group, CG:control group

* $p < .05$, *** $p < .001$

호모시스테인의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 7>과 같다.

호모시스테인은 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 t검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의차가 나타났으며($t_{1,9}= 5.730, p<.001$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9}= -.119, p>.05$).

시점별 유의한 차이가 나타났으며($F_{1,18}=6.468, p<.05$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18}=7.585, p<.05$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 t검증을 실시한 결과 운동전에는 유의한 차이가 나타나지 않았지만($t_{1,18}= .231, p>.05$), 운동 후에는 유의한 차이가 나타났다($t_{1,18}= -2.963, p<.05$).

Table 7. Result of repeated measure ANOVA of Homocysteine

Source	DF	SS	MS	F-Value
Group(A)	1	5.006	5.006	.324
Error	18	277.673	15.426	
Time(B)	1	8.400	8.400	6.468*
A×B	1	9.851	9.851	7.585*
Error	18	23.376	1.299	

※: $p<.05$

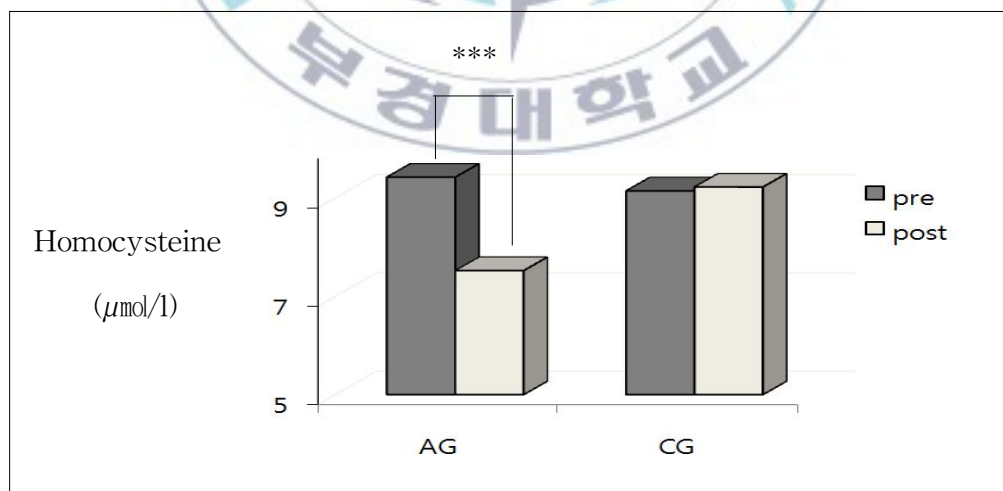


Figure 1. Change of Homocysteine in pre and post for 12 weeks program

***: $p<.001$

2) DHEAs

DHEAs의 변화는 <Table 8>, <Figure 2>와 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $72.75 \pm 12.71 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $82.87 \pm 13.28 \text{ mg/dl}$ 으로 10.12 mg/dl 증가하였고, 대조군은 운동 전 $74.57 \pm 13.64 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $71.94 \pm 11.68 \text{ mg/dl}$ 으로 2.63 mg/dl 감소하였다.

Table 8. Change of DHEAs (mg/dl)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	72.75 ± 12.71	82.87 ± 13.28	-3.907^{**}
CG	74.57 ± 13.64	71.94 ± 11.68	$.727$
<i>t</i> -value	$-.223$	3.014^*	

Values=Mean $\pm$ SD

AG: aquarobics group, CG: control group

* $p < .05$, ** $p < .01$

DHEAs의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 9>와 같다.

DHEAs는 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의차가 나타났으며($t_{1,9} = -3.907$, $p < .01$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = .727$, $p > .05$).

시점별 유의한 차는 나타나지 않았으나($F_{1,18} = 2.853$, $p > .05$), 상호작용효과에서는 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 8.239$, $p < .01$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으며($t_{1,18} = -.223$, $p > .05$), 운동 후에는 유의한 차이가 나타났다($t_{1,18} = 3.014$, $p < .05$).

Table 9. Result of repeated measure ANOVA of DHEAs

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	207.298	207.298	.305
Error	18	12216.612	678.701	
Time(B)	1	140.625	140.625	2.853
A×B	1	406.024	406.024	8.239**
Error	18	887.074	49.282	

** $: p < .01$

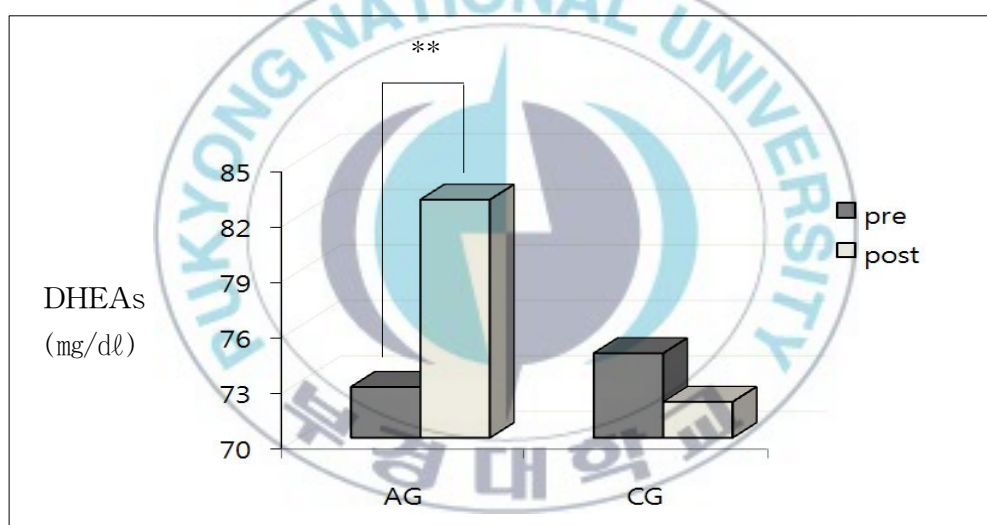


Figure 2. Change of DHEAs in pre and post for 12 weeks program

** $: p < .01$

2. 신체조성

1) 체중

체중의 변화는 <Table 10>, <Figure 3>과 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $67.39 \pm 10.05\text{kg}$ 에서 운동 후 $63.66 \pm 10.14\text{kg}$ 으로 3.73kg 감소하였고, 대조군은 운동 전 $66.13 \pm 7.71\text{kg}$ 에서 운동 후 $67.59 \pm 7.21\text{kg}$ 으로 1.46kg 증가하였다.

Table 10. Change of Weight (kg)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	67.39 ± 10.05	63.66 ± 10.14	5.822***
CG	66.13 ± 7.71	67.59 ± 7.21	-6.455***
<i>t</i> -value	.314	-.998	

Values=Mean $\pm$ SD

AG: aquarobics group, CG: control group

*** $p < .001$

체중의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 11>과 같다.

체중은 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으며($t_{1,9} = 5.822$, $p < .001$), 대조군에서도 유의한 차이가 나타났다($t_{1,9} = -6.455$, $p < .001$).

시점별 유의한 차이가 나타났고($F_{1,18} = 11.163$, $p < .01$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 58.352$, $p < .001$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으며($t_{1,18} = .314$, $p > .05$), 운동 후에도 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,18} = -.998$, $p > .05$).

Table 11. Result of repeated measure ANOVA of Weight

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	17.822	17.822	.114
Error	18	2818.991	156.611	
Time(B)	1	12.882	12.882	11.163**
A×B	1	67.340	67.340	58.352***
Error	18	20,773	1.154	

** $: p < .01$, *** $: p < .001$

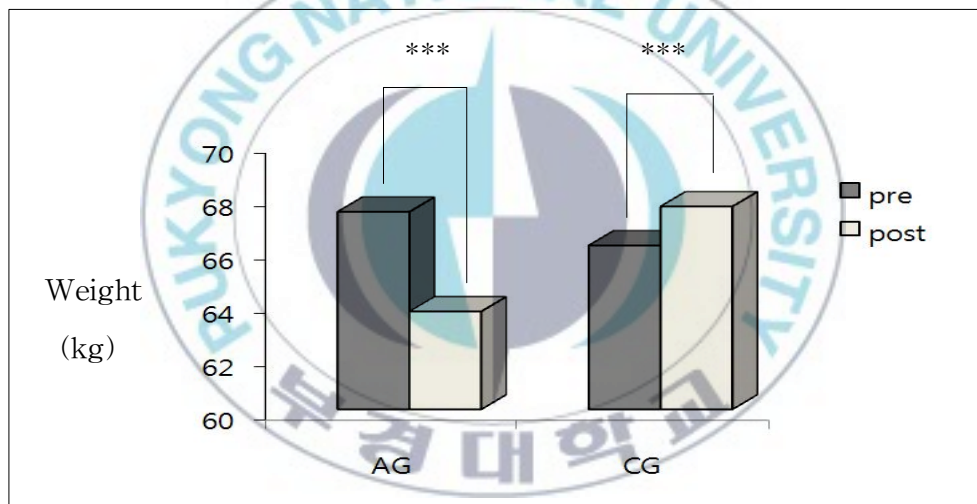


Figure 3. Change of Weight in pre and post for 12 weeks program

*** $: p < .001$

2) 체지방량

체지방량의 변화는 <Table 12>, <Figure 4>와 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $41.57 \pm 3.97\text{kg}$ 에서 운동 후 $43.15 \pm 4.16\text{kg}$ 으로 1.58kg 증가하였고, 대조군은 운동 전 $40.47 \pm 2.81\text{kg}$ 에서 운동 후 $39.87 \pm 3.11\text{kg}$ 으로 0.60kg 감소하였다.

Table 12. Change of LBM (kg)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	41.57 ± 3.97	43.15 ± 4.16	-6.844***
CG	40.47 ± 2.81	39.87 ± 3.11	1.847
<i>t</i> -value	.713	1.995	

Values=Mean $\pm$ SD
 AG: aquarobics group, CG: control group
 *** $p < .001$

체지방량의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 13>과 같다.

체지방량은 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으나($t_{1,9} = -6.844$, $p < .001$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = 1.847$, $p > .05$).

시점별 유의한 차이가 나타났고($F_{1,18} = 6.046$, $p < .05$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 29.919$, $p < .001$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으며($t_{1,18} = .713$, $p > .05$), 운동 후에도 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,18} = 1.995$, $p > .05$).

Table 13. Result of repeated measure ANOVA of LBM

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	47.961	47.961	1.918
Error	18	450.220	25.012	
Time(B)	1	2.401	2.401	6.046*
A×B	1	11.881	11.881	29.919***
Error	18	7.148	.397	

*: $p < .05$, ***: $p < .001$

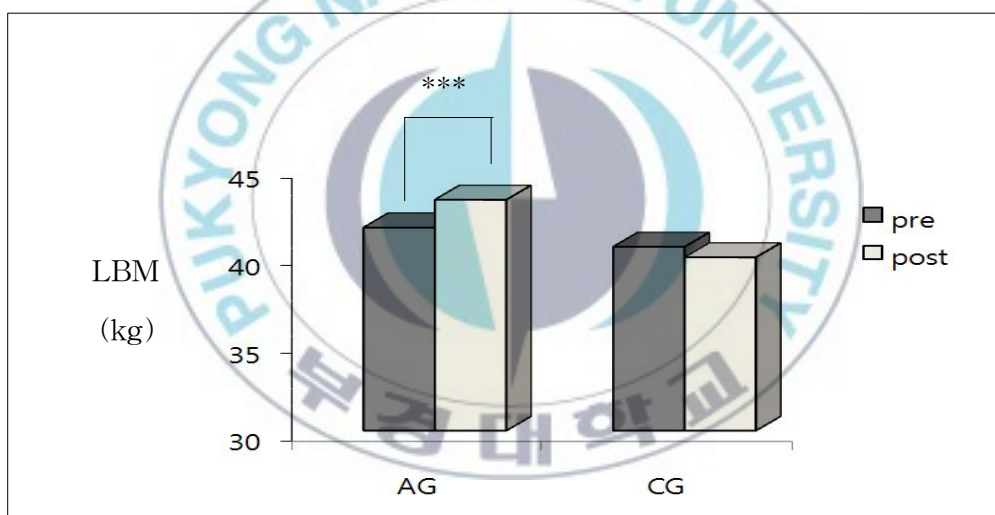


Figure 4. Change of LBM in pre and post for 12 weeks program
***: $p < .001$

3) 체지방률

체지방률의 변화는 <Table 14>, <Figure 5>와 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $27.01 \pm 1.66\%$ 에서 운동 후 $23.73 \pm 3.16\%$ 으로 3.28% 감소하였고, 대조군은 운동 전 $27.58 \pm 3.07\%$ 에서 운동 후 $27.65 \pm 2.54\%$ 으로 0.07% 증가하였다.

Table 14. Change of Fat(%) (%)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	27.01 ± 1.66	23.73 ± 3.16	2.753*
CG	27.58 ± 3.07	27.65 ± 2.54	-.146
<i>t</i> -value	-.513	-3.051**	

Values=Mean±SD

AG: aquarobics group, CG: control group

* $p < .05$, ** $p < .01$

체지방률의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 15>와 같다.

체지방률은 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으나($t_{1,9} = 2.753$, $p < .05$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = -.146$, $p > .05$).

시점별 유의한 차이가 나타났고($F_{1,18} = 6.270$, $p < .05$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 6.822$, $p < .05$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으나($t_{1,18} = -.513$, $p > .05$), 운동 후에는 유의한 차이가 나타났다($t_{1,18} = -3.051$, $p < .01$).

Table 15. Result of repeated measure ANOVA of Fat(%)

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	50.278	50.278	4.904*
Error	18	184.548	10.253	
Time(B)	1	25.758	25.758	6.270*
A×B	1	28.027	28.027	6.822*
Error	18	73.946	4.108	

∗: $p < .05$

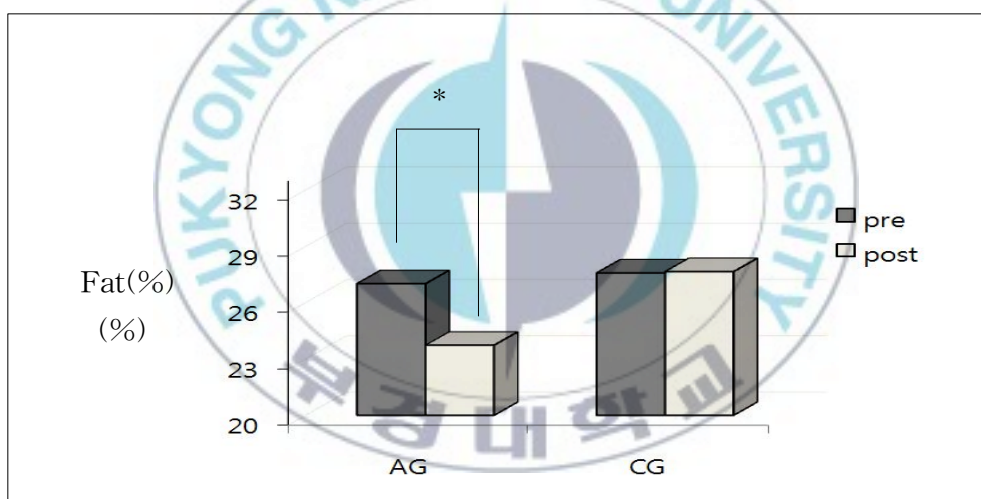


Figure 5. Change of Fat(%) in pre and post for 12 weeks program

∗: $p < .05$

4) 체질량지수

체질량지수의 변화는 <Table 16>, <Figure 6>과 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $27.31 \pm 4.03 \text{ kg/m}^2$ 에서 운동 후 $25.81 \pm 4.18 \text{ kg/m}^2$ 으로 1.50 kg/m^2 감소하였고, 대조군은 운동 전 $27.27 \pm 3.00 \text{ kg/m}^2$ 에서 운동 후 $27.67 \pm 2.80 \text{ kg/m}^2$ 으로 0.40 kg/m^2 증가하였다.

Table 16. Change of BMI (kg/m²)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	27.31±4.03	25.81±4.18	5.858***
CG	27.27±3.00	27.67±2.80	-1.764
<i>t</i> -value	.025	-1.168	

Values=Mean±SD

AG: aquarobics group, CG: control group

*** $p < .001$

체질량지수의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 17>과 같다.

체질량지수는 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으며($t_{1,9} = 5.858$, $p < .001$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = -1.764$, $p > .05$).

시점별 유의한 차이가 나타났고($F_{1,18} = 10.310$, $p < .01$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 30.835$, $p < .001$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으며($t_{1,18} = .025$, $p > .05$), 운동 후에도 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,18} = -1.168$, $p > .05$).

Table 17. Result of repeated measure ANOVA of BMI

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	8.299	8.299	.331
Error	18	451.417	25.079	
Time(B)	1	3.025	3.025	10.310**
A×B	1	9.046	9.046	30.835***
Error	18	5.280	.293	

** $p < .01$, *** $p < .001$

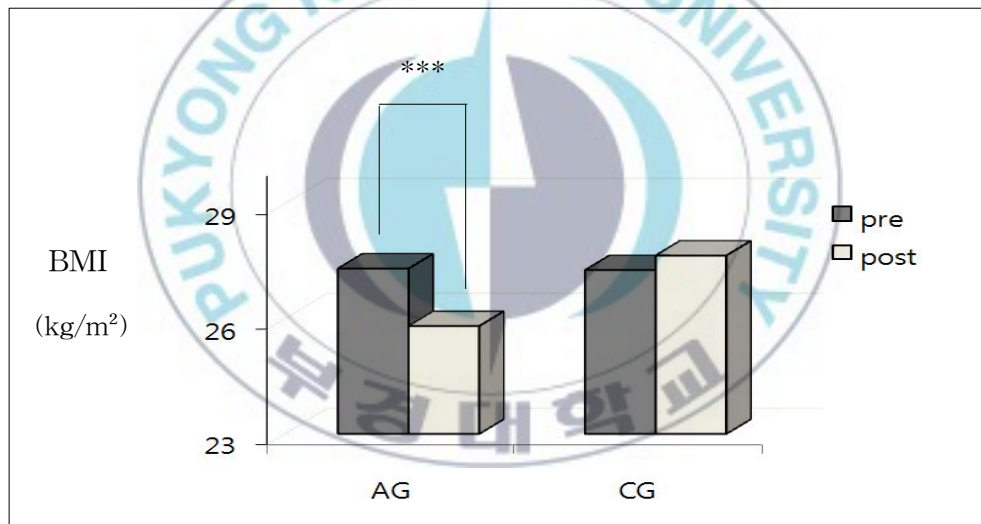


Figure 6. Change of BMI in pre and post for 12 weeks program

*** $p < .001$

3. 혈중지질

1) TC

TC의 변화는 <Table 18>, <Figure 7>과 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $211.10 \pm 16.38 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $197.90 \pm 19.99 \text{ mg/dl}$ 으로 13.20 mg/dl 감소하였고, 대조군은 운동 전 $209.20 \pm 21.34 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $211.80 \pm 23.57 \text{ mg/dl}$ 으로 2.60 mg/dl 증가하였다.

Table 18. Change of TC (mg/dl)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	211.10 ± 16.38	197.90 ± 19.99	5.202***
CG	209.20 ± 21.34	211.80 ± 23.57	-1.868
t-value	.111	-2.797*	

Values=Mean $\pm$ SD

AG: aquarobics group, CG: control group

* $p < .05$, *** $p < .001$

TC의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 19>와 같다.

TC는 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 t검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으나($t_{1,9} = 5.202$, $p < .001$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = -1.868$, $p > .05$).

시점별 유의한 차이가 나타났고($F_{1,18} = 13.412$, $p < .01$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 29.798$, $p < .001$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 t검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으며($t_{1,18} = .111$, $p > .05$), 운동 후에는 유의한 차이가 나타났다($t_{1,18} = -2.797$, $p < .05$).

Table 19. Result of repeated measure ANOVA of TC

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	360.000	360.000	.118
Error	18	54906.000	3050.333	
Time(B)	1	280.900	280.900	13.412**
A×B	1	624.100	624.100	29.798***
Error	18	377.000	29.944	

** $p < .01$, *** $p < .001$

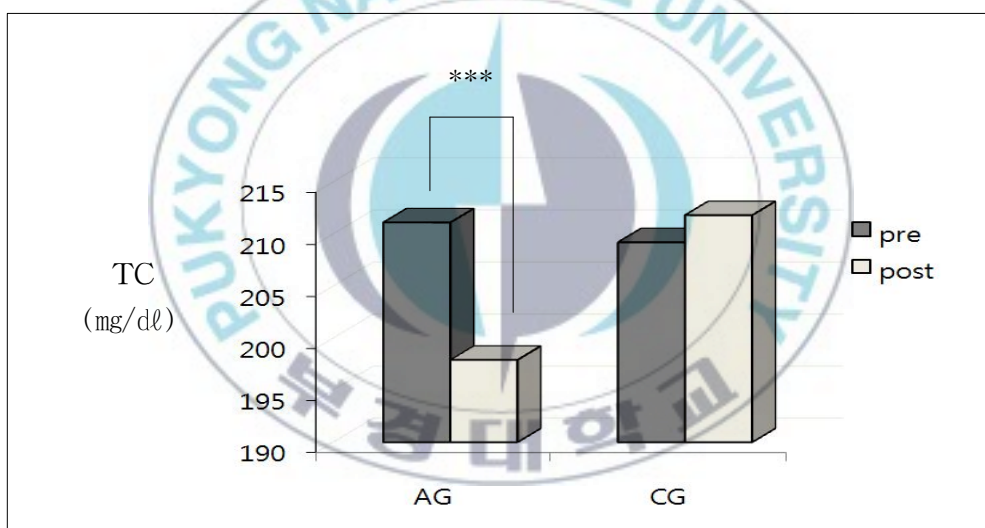


Figure 7. Change of TC in pre and post for 12 weeks program

*** $p < .001$

2) TG

TG의 변화는 <Table 20>, <Figure 8>과 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $171.70 \pm 31.18 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $132.50 \pm 31.57 \text{ mg/dl}$ 으로 39.20 mg/dl 감소하였고, 대조군은 운동 전 $166.70 \pm 43.65 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $167.50 \pm 41.11 \text{ mg/dl}$ 으로 0.80 mg/dl 증가하였다.

Table 20. Change of TG (mg/dl)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	171.70 ± 31.18	132.50 ± 31.57	3.988**
CG	166.70 ± 43.65	167.50 ± 41.11	-.196
<i>t</i> -value	.295	-3.217*	

Values=Mean±SD
 AG: aquarobics group, CG: control group
 * $p < .05$, ** $p < .01$

TG의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 21>과 같다.

TG는 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으나($t_{1,9} = 3.988$, $p < .01$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = -.196$, $p > .05$).

시점별 유의한 차이가 나타났고($F_{1,18} = 13.014$, $p < .01$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 14.122$, $p < .001$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으나($t_{1,18} = .295$, $p > .05$), 운동 후에는 유의한 차이가 나타났다($t_{1,18} = -3.217$, $p < .05$).

Table 21. Result of repeated measure ANOVA of TG

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	2250.000	2250.000	.900
Error	18	44988.600	2499.367	
Time(B)	1	3686.400	3686.400	13.014**
A×B	1	4000.000	4000.000	14.122***
Error	18	5098.600	283.256	

** $p < .01$, *** $p < .001$

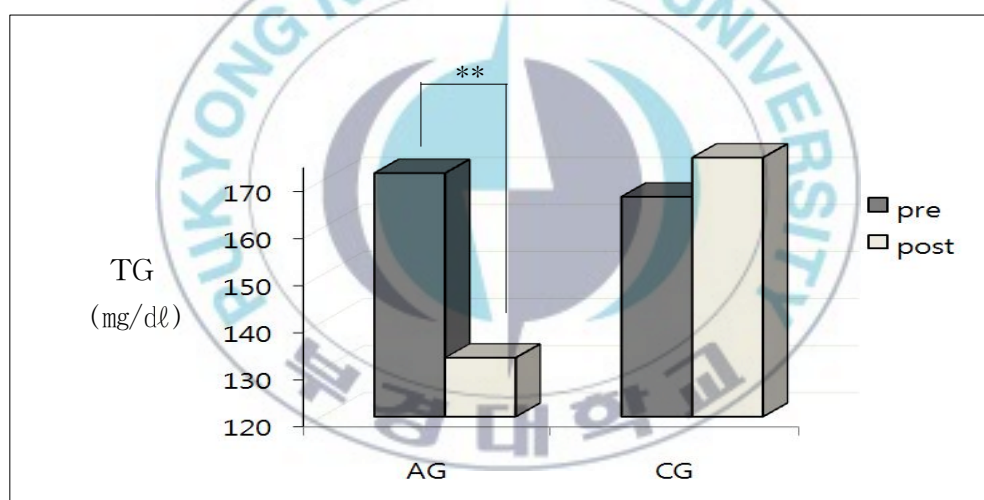


Figure 8. Change of TG in pre and post for 12 weeks program

** $p < .01$

3) HDL-C

HDL-C의 변화는 <Table 22>, <Figure 9>와 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $43.10 \pm 11.53 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $49.60 \pm 10.76 \text{ mg/dl}$ 으로 6.50 mg/dl 증가하였고, 대조군은 운동 전 $43.80 \pm 9.35 \text{ mg/dl}$ 에서 운동 후 $41.20 \pm 5.90 \text{ mg/dl}$ 으로 2.6 mg/dl 감소하였다.

Table 22. Change of HDL-C (mg/dl)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	43.10 ± 11.53	49.60 ± 10.76	-3.074*
CG	43.80 ± 9.35	41.20 ± 5.90	1.391
<i>t</i> -value	-.149	2.164*	

Values=Mean±SD

AG: aquarobics group, CG:control group

* $p < .05$

HDL-C의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 23>과 같다.

HDL-C은 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 *t*검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으나($t_{1,9} = -3.074$, $p < .05$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = 1.391$, $p > .05$).

시점별 유의한 차는 나타나지 않았으나($F_{1,18} = 1.909$, $p > .05$). 상호작용효과에서는 유의한 차이가 나타나($F_{1,18} = 10.396$, $p < .01$), 사후검증을 실시하였다.

운동 전·후 독립 *t*검증을 실시한 결과 운동전 유의한 차이가 나타나지 않았으나($t_{1,18} = -.149$, $p > .05$), 운동 후에는 유의한 차이가 나타났다($t_{1,18} = 2.164$, $p < .05$).

Table 23. Result of repeated measure ANOVA of HDL-C

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	148.225	148.225	.895
Error	18	2982.050	165.669	
Time(B)	1	38.025	38.025	1.909
A×B	1	207.025	207.025	10.396**
Error	18	358.450	19.914	

** $: p < .01$

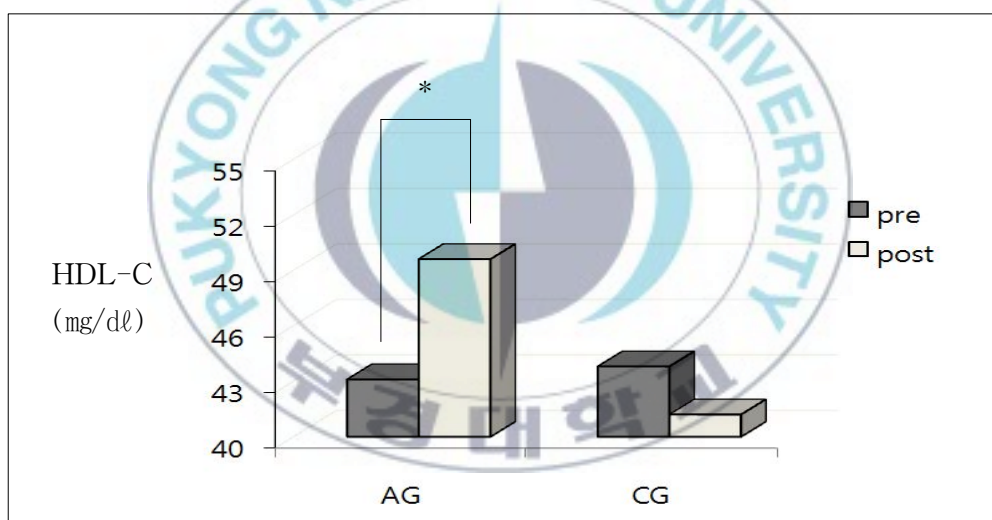


Figure 9. Change of HDL-C in pre and post for 12 weeks program

* $: p < .05$

4) LDL-C

LDL-C의 변화는 <Table 24>, <Figure 10>과 같다. 아쿠아로빅스 운동군은 운동 전 $133.66 \pm 22.32 \text{mg/dl}$ 에서 운동 후 $128.30 \pm 20.71 \text{mg/dl}$ 으로 5.36mg/dl 감소하였고, 대조군은 운동 전 $132.06 \pm 49.41 \text{mg/dl}$ 에서 운동 후 $133.20 \pm 46.91 \text{mg/dl}$ 으로 1.14mg/dl 증가하였다.

Table 24. Change of LDL-C (mg/dl)

Group	time		<i>t</i>
	pre	post	
AG	133.66 ± 22.32	128.30 ± 20.71	1.402
CG	132.06 ± 49.41	133.20 ± 46.91	-.804
<i>t</i> -value	.093	-.302	

Values=Mean $\pm$ SD

AG: aquarobics group, CG:control group

LDL-C의 평균 차 검증을 위한 반복측정에 의한 이원변량분석의 결과는 <Table 25>와 같다.

LDL-C은 각 집단별 운동 전·후에 대한 대응표본 t검증을 실시한 결과 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타나지 않았으며($t_{1,9} = 1.402, p > .05$), 대조군에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($t_{1,9} = -.804, p > .05$).

시점별 유의한 차이도 나타나지 않았고($F_{1,18} = 1.071, p > .05$), 상호작용효과에서도 유의한 차이가 나타나지 않았다($F_{1,18} = 2.542, p > .05$).

Table 25. Result of repeated measure ANOVA of LDL-C

Source	<i>DF</i>	SS	MS	<i>F</i> -Value
Group(A)	1	27.225	27.225	.010
Error	18	49388.554	2743.809	
Time(B)	1	44.521	44.521	1.071
A×B	1	105.625	105.625	2.542
Error	18	747.954	41.553	

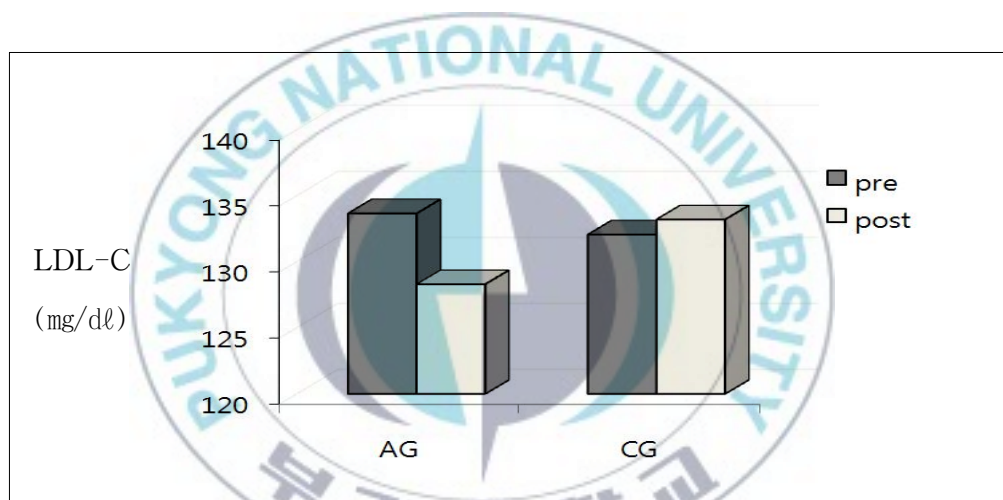


Figure 10. Change of LDL-C in pre and post for 12 weeks program

V. 논 의

1. 치매관련인자의 변화

치매는 주로 노년기에 많이 발병하는데, 현재 심장병, 암, 뇌졸중에 이어 4대 주요사안으로 65세 이상의 연령에서의 치매 발병률은 약 5~7%이고 80세 이상에서는 약 20%에 이르고 있는데, 노인 인구의 급속한 증가로 노인성 치매의 수는 크게 증가 하고 있다(정혜임, 2008).

호모시스테인은 성인에서 관상동맥 질환을 포함한 심혈관 질환의 독립적인 위험인자로서, 혈중 호모시스테인의 농도 증가는 혈관 질환, 혈전과 관련이 있다고 알려져 있으며, 역학 연구에서 호모시스테인의 혈중 농도의 증가와 관상동맥 질환, 뇌혈관 질환, 혈전, 색전증과의 연관성이 보고되었다(차정화, 2006).

이러한 호모시스테인의 농도는 $14\mu\text{mol/l}$ 정도의 중정도만 증가하여도 심혈관질환의 위험을 증가시키는 것으로 나타나는데, 호모시스테인 농도의 상승은 콜레스테롤이나 혈압의 증가보다 심근경색과 뇌졸중의 위험을 20~40배까지 증가시키는 것으로 보고된다(Grady, Bouchier & Leahy, 2002).

규칙적인 운동은 호모시스테인의 농도를 개선시키며, 호모시스테인 농도는 일반인들의 신체활동 수준과 역의 상관성을 가지는 것으로 보고된다(Randeva, Lewandowski, Drzewoski & Brooke 외 4인, 2002).

본 연구에서 호모시스테인은 12주간의 아쿠아로빅스 운동프로그램 실시 후 집단과 시점별 상호작용에서 유의한 차이가($p<.05$)나타났으며, 아쿠아로빅스 운동군에서 유의하게 감소하였고($p<.001$), 대조군에서는 유의한 차

이가 나타나지 않았다.

이와 관련하여 선행연구 결과를 살펴보면 비만고령자 여성에 있어서 8주간의 운동훈련이 체지방, 심혈관계 체력, 혈중지질 및 혈장 호모시스테인 농도에 관한 효과에서 운동 후 호모시스테인 농도가 4.8% 감소된 것으로 나타나 고령자에서도 관상동맥 질환의 위험을 낮출 수 있다는 것을 증명하였다고 보고한 임미자(2000)의 선행연구와 24주간의 복합운동이 고령여성의 신체구성과 심혈관위험인자 및 호모시스테인에 미치는 영향에서 24주후 복합운동군에서 호모시스테인 농도가 유의하게($p<.01$) 감소한 것으로 나타났다고 보고한 박상갑, 권유찬, 김은희, 장재희 외 1인(2010)의 선행연구와 일치하였다.

이러한 결과는 호모시스테인과 LDL-C의 양의 상관관계를 보인다는 선행연구(McCully, 1993)를 미루어 보아 운동에 따른 근육의 모세혈관 밀도의 증가가 HDL-C과 LDL-C의 개선을 가져와 호모시스테인 농도를 감소시키는 긍정적인 영향을 미친 것으로 사료된다(박상갑, 권유찬, 김은희, 장재희 외 1인, 2010).

그러나 12주간의 유산소 지상운동과 수중운동이 뇌졸중 환자의 심혈관질환 위험요인과 호모시스테인 및 염증반응 지표에 미치는 영향에서 유산소 지상운동군에서 호모시스테인 농도가 유의하게($p<.05$) 감소하였으나, 수중운동군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고한 신윤아, 강서정(2009)의 선행연구와는 불일치하였다.

이러한 결과는 연구 대상자들의 기본적인 심폐체력과의 관련성 및 유전과 식이의 형태가 영향을 미친 것으로 사료되고, 지상에서 트레드밀과 같은 기구 운동을 한 것과 수중에서 걷기 정도의 운동을 실시한 경우, 그리고 수중에서 여러 가지 프로그램을 응용하여 실시한 운동 형태와 강도, 빈도에 따른 상이한 결과라고 생각된다.

운동에 따른 호모시스테인의 농도변화는 초기의 호모시스테인 수준과 식이습관, 유전 등 다양한 영향을 받으므로 운동에 따른 변화를 살펴보기 위해서는 고령자들을 대상으로 한 건강관련체력과의 연관성과 식이의 영향에 관한 연구가 선행되어야 할 것으로 생각된다.

DHEAs는 콜레스테롤을 기반으로 합성되어 부신피질 자극 호르몬에 의해 주로 부신에서 분비되고 일부는 성선에서도 합성되는 것으로 알려져 있는 스테로이드 호르몬이며, 혈액 내 다른 스테로이드 호르몬의 20배 정도로 풍부하게 존재하는 것으로 보고되고 있다(정누시아, 2009).

또한 많은 연구자들이 치매에 관심을 보이면서 치매위험인자로 DHEAs 물질을 발견하게 되었고, 고령자들의 경우 젊은 사람들에 비해 DHEAs의 수치가 연령이 증가함에 따라 감소하기 때문에 호모시스테인과 함께 치매 위험인자로 보고 있다(신중달, 김우규 2009).

본 연구에서 DHEAs는 12주간의 아쿠아로빅스 운동프로그램 실시 후 집단과 시점별 상호작용에서도 유의한 차이가($p<.01$) 나타났으며, 아쿠아로빅스 운동군에서 유의하게 증가하였고($p<.01$), 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이와 관련하여 선행연구 결과를 살펴보면 복합운동이 고령여성의 건강체력과 β -amyloid 및 DHEAs 농도에 미치는 영향에서 대조군에서는 DHEAs가 변화를 나타내지 못하였으나 운동군에서는 12주간의 복합 운동 후 DHEAs가 유의하게($p<.05$) 증가한 것으로 나타났다고 보고한 권유찬(2005)의 선행연구와 고령여성들의 신체활동 프로그램이 우울증 및 치매위험인자에 미치는 영향에서 대조군에서는 DHEAs가 유의하게 감소하였으나 운동군에서는 24주간의 신체자극 운동과 걷기 운동 후 DHEAs가 유의하게 증가하였다($p<.05$)고 보고한 한지아(2009)의 선행연구와 일치하였으며, 12주간 태권도 품새 수련이 고령여성의 신체구성과 β -amyloid 및

DHEAs 농도에 미치는 영향에서 운동군에서 유의하게($p<.01$) 증가한 것으로 나타났다고 보고한 신중달, 김우규(2009)의 선행연구와도 일치하였다.

이러한 결과는 규칙적인 운동은 대동맥과 세동맥의 내경 증가를 통하여 혈류량을 증가시키며, 모세혈관 수를 증가시켜 말초의 혈관저항을 감소시킴으로서 동맥혈관의 긍정적 변화에 기여하게 되며(Dinenno, Tanaka, Monahan, Clevenger & Exkuza 외 2인, 2001), 따라서 장기적인 운동으로 운동군의 경동맥 혈관이 확장되어 혈류 증가에 유익한 영향을 미치게 되고, 혈액의 흐름과 원활한 산소공급으로 인하여 뇌의 기능을 향상시키고 해마체 뇌조직의 손상을 감소시켜 DHEAs농도 증가에 긍정적인 효과를 가져 오게 된다(Colcombe, Erickson, Raz, Webb & Cohen 외 1인, 2003).

결론적으로 고령자에게 있어 아쿠아로빅스와 같은 규칙적인 유산소 운동 실시는 치매관련인자인 호모시스테인과 DHEAs의 농도 개선에 도움을 주고 보다 활력적이고 생산적인 노후를 맞이할 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것으로 사료되며, 선행연구의 운동기간이 길수록 결과 변화에 차이가 있는 것으로 미루어 보아 12주 이상의 운동실시가 치매관련인자의 긍정적인 변화에 효과적이라 생각된다.

2. 신체조성의 변화

신체조성이란 근육, 지방, 뼈 및 신체를 구성하고 있는 여타 조직의 구성비(%)와 양을 평가하는 것으로 나이, 성별, 신체활동 수준 등과 같은 다양한 요인에 의해서 영향을 받을 수 있다(강성선, 2010).

신체조성은 개인의 체중의 질적인 면을 측정하는 방법이며, 건강과 체력의 중요한 요소이다. 신체는 기본적으로 체지방과 체지방으로 구성되어 있으며, 에너지 소모에 비해 섭취가 많으면 체중이 증가하고 반대로 에너지 섭취에 비해 소모가 많을 때는 체중이 감소하게 된다(최다운, 2009).

고령자의 경우 노화로 인한 체지방량 감소와 신진대사가 저하됨에 따라 비만이 될 확률이 높으며, BMI가 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 씩 증가할 때 마다 남성은 5%, 여성은 7%씩 심부전에 걸릴 위험이 증가된다고 보고 하였다(Kenchiah, Evans, Levy & Willson 외 4인, 2002).

본 연구에서는 12주간의 아쿠아로빅스 운동프로그램 실시 후 체중($p<.001$), 체지방량($p<.001$), 체지방률($p<.05$), 체질량지수($p<.001$)는 집단과 시점별 상호작용에서 유의한 차이가 나타났다. 체중은 아쿠아로빅스 운동군과 대조군 모두에서 유의한 차이가($p<.001$) 나타났으며, 체지방량($p<.001$), 체지방률($p<.05$), 체질량지수($p<.001$)는 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났고, 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이와 관련하여 선행연구를 살펴보면 12주간의 수중운동이 비만 노인 여성의 신체구성, 혈압, 혈중지질 및 혈관염증 지표에 미치는 영향에서 수중운동 전.후 체지방률의 변화에 효과가 나타나지 않았다고 보고한 오인원(2011)의 선행연구와는 불일치하였다.

이러한 결과는 훈련 시작 시점에서 수중운동에 참여한 집단의 체중이 대조군에 비해 높았기 때문에 체지방량이나 체지방률에서 집단 간의 차이가

있던 것으로 사료되고, 수영에 비해 호흡이 자유롭고 비만 노인여성을 고려하여 유산소 운동 강도를 목표치까지 힘들게 하지 않은 선행연구와 본 연구에서 진행된 수중운동의 강도나 시간 그리고 운동의 형태에 따라 상이한 결과가 나타났다고 생각된다.

그러나 8주간의 수중운동 프로그램이 노인의 신체기능과 신체성분 및 혈액성분에 미치는 영향에서 운동 후 신체성분 중 체지방률($p<.01$)이 통계적으로 유의하게 감소하였다고 보고한 한동욱(2002)의 연구와 16주간의 아쿠아로빅 운동이 노년여성의 신체조성, 체력, 혈중지질에 미치는 영향에서 아쿠아로빅 운동군에서 체지방량($p<.05$)이 운동 전.후 유의하게 감소하였다고 보고한 현아현(2007)의 선행연구와 일치하였다.

또한 남녀노인을 대상으로 26주 동안 주 3회 유산소운동(최대심박수의 60~90%, 45분)과 근저항운동(1RM 50%, 반복횟수 10~15회)의 복합운동을 실시한 결과 체중과 체질량지수가 유의하게 감소하고 체지방량이 유의하게 증가하였다고 보고한 Stewart, Ouyang, Bacher & Lima(2006)의 선행연구와 10주간의 수영과 아쿠아로빅 병행운동이 중년여성의 신체조성, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향에서 체지방률($p<.05$)이 유의하게 감소하였다고 보고한 이종대(2007)의 선행연구와도 일치하였다.

이러한 결과는 유산소 운동인 아쿠아로빅스 운동을 수행하는 동안 체내 지방의 이용 비율이 탄수화물의 이용률 보다 높았던 것으로 생각되며, 장기간 운동으로 인하여 이러한 지방의 산화 비율은 더욱 활성화 되어 체지방 조직을 증가시키거나 체지방률의 증가를 방지함으로써 고령자의 신체구성 성분에 큰 영향을 미쳤으며, 12주 동안 지속적으로 아쿠아로빅스 운동을 실시함으로써 교감신경조직의 활동을 항진시켜 체지방의 사용량이 높아졌기 때문이라고 생각된다.

이러한 맥락으로 볼 때 신체기능의 퇴화가 비교적 빠르게 진행되는 고령

자들이 유산소 운동에 저항성 운동요소가 가미된 프로그램으로 실시되는 아쿠아로빅스 운동에 참여하는 것은 체중과 BMI를 감소시켜 신체조성의 건전한 변화를 기대할 수 있을 것이며, 고령자들의 신체적 부상의 위험이 없고, 질병 없는 건강한 노후생활에 긍정적인 변화를 가져올 수 있는 효과적인 운동 방법인 것으로 생각된다.



3. 혈중지질의 변화

혈중지질은 관상동맥질환, 고혈압, 고지혈증, 뇌졸중 등의 순환계질환 발병 가능성을 증가시키며 특히 비만에 따른 체지방 증가현상은 지단백 대사의 이상에 의해서 혈중 TC, LDL-C 농도의 증가와 HDL-C 농도의 감소현상을 초래하므로 심혈관 질환의 중요한 원인이 된다고 한다(오인원, 2011).

연령이 증가하게 되면 혈관벽이 약해지고 탄력이 감소되면서 LDL-C 이 증가하고 HDL-C이 감소되는 경향을 나타내면서 혈관벽에 찌꺼기가 쉽게 침착하게 된다. 따라서 높은 LDL-C과 낮은 HDL-C의 이상 지혈증은 심혈관질환, 당뇨병, 고혈압 발생과 높은 관련이 있다고 보고되고 있으며, 최근에는 낮은 HDL-C의 수치가 치매와 인지기능 손상을 증가시킨다고 보고되고 있다(신중달, 김우규 2009).

TG는 자연계에 존재하는 지질의 90%이상을 차지하는 가장 흔한 지질로서, 지방세포와 근 골격계에 위치하고 있으며, 혈액 중에 중성지방이 많아지면 콜레스테롤과 마찬가지로 동맥경화성 질환의 위험인자가 된다(정진섭, 2007).

본 연구에서는 12주간의 아쿠아로빅스 운동프로그램 실시 후 TC($p<.001$), TG($p<.001$), HDL-C($p<.01$)은 집단과 시점별 상호작용에서 유의한 차이가 나타났고, LDL-C은 유의한 차이가 나타나지 않았다. TC($p<.001$), TG($p<.01$), HDL-C($p<.05$)은 아쿠아로빅스 운동군에서 유의한 차이가 나타났으나, 대조군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았으며, LDL-C은 운동군과 대조군 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이와 관련하여 선행연구 결과를 살펴보면 10주간의 아쿠아로빅 운동이 비만여성의 신체구성과 혈중지질에 미치는 영향에서 운동 후 TC, LDL-C, TG는 유의한 감소가 나타났고 HDL-C은 유의하게 증가하였다고 보고한

김주화(2003)의 선행연구와 12주간의 한국무용 프로그램이 여성노인의 신체조성, 체력, 혈중지질, 성장호르몬, 뇌혈류 및 신경전달물질에 미치는 영향에서 운동 후 HDL-C의 유의한 증가와 TG의 유의한 감소를 나타낸 민병주(2010)의 선행연구와 일치하였다.

이러한 결과는 공복 시 혈중 TG는 간에서 당을 재료로 합성된 것으로서 효율적인 에너지 저장을 통한 운동의 에너지원으로 사용되기 때문에 규칙적인 운동을 실시하면서 TG의 수치가 감소된 것으로 사료되며, 유산소성 운동을 계속하고 있는 사람들의 혈중 HDL-C은 운동습관이 없는 사람들과 비교해서 상당히 높은 수치를 나타내고 있으며, HDL-C의 차이는 대상자들의 연령, 효소와 호르몬의 차이, 훈련 전 HDL-C 수준, 식이습관, 운동형태, 기간, 빈도, 강도 및 흡연 정도 등의 차이로도 볼 수 있기 때문에 지속적인 HDL-C의 효과를 유지 증진하기 위해서는 장기간 지속적이며 규칙적인 운동을 실천하고, 개인에게 맞는 운동강도, 형태, 빈도 등을 고려해야 할 것으로 생각된다(오인원, 2011).

그러나 노인 여성을 대상으로 12주간 수중운동을 실시한 결과 HDL-C에 유의한 변화가 없었다고 보고한 이명천, 장유정(2009)의 선행연구와 비만 여성을 대상으로 12주간 주 3회 수영과 수중운동을 실시한 결과 수중운동군에서 LDL-C의 유의한 변화가 있었고 HDL-C, TC, TG에서는 유의한 변화가 없었다고 보고한 이재덕(2003)의 선행연구와는 불일치하였다.

이러한 결과가 나타난 것은 TG와 LDL-C에 가장 많은 영향을 미치는 요인이 식이의 형태이며 음식에 지방이 많을수록 TG와 LDL-C이 현저하게 상승한다는 연구를 고려할 때 운동과 병행하여 포화지방 및 당류의 섭취 제한과 같은 식이요법을 함께 처치한다면 보다 효과적인 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

비록 운동이 혈중지질의 농도에 미치는 효과는 다양하게 연구되고 있으

나 다소 일관성 없는 결과가 보고되고 있는데, 본 연구를 통하여 볼 때 65세 이상의 고령여성을 대상으로 12주 동안 아쿠아로빅스를 수행하는 것은 혈중지질의 농도를 건강하게 유지하도록 하여 심혈관질환 예방과 치매예방에도 효과적일 것이라고 생각된다.



VI. 결 론

본 연구는 B광역시 N구에 거주하는 65~75세의 고령 여성 20명을 대상으로 아쿠아로빅스 운동군 10명, 대조군 10명으로 구분하여, 고령여성의 치매관련인자(호모시스테인, DHEAs), 신체조성(체중, 체지방량, 체지방률, 체질량지수), 혈중지질(TC, TG, HDL-C, LDL-C)의 변화를 살펴본 결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

1. 치매관련인자

- 1) 호모시스테인은 운동 후 유의하게 감소하였고($p<.05$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 낮게 나타났으며($p<.001$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).
- 2) DHEAs는 운동 후 유의하게 증가하였고($p<.05$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 높게 나타났으며($p<.01$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

2. 신체조성

- 1) 체중은 운동 후 운동군에서 유의하게 감소하였고($p<.05$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군과 대조군 모두에서 유의한 차이가 나타났으며($p<.001$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.001$).

- 2) 체지방량은 운동 후 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 증가 하였으며($p<.001$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.001$).
- 3) 체지방률은 운동 후 운동군에서 유의하게 감소하였고($p<.01$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 낮게 나타났으며($p<.05$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).
- 4) 체질량지수는 운동 후 유의한 차이가 나타나지 않았고, 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 낮게 나타났으며($p<.001$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.001$).

3. 혈중지질

- 1) TC은 운동 후 운동군에서 유의하게 감소하였고($p<.05$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 낮게 나타났으며($p<.001$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.001$).
- 2) TG는 운동 후 운동군에서 유의하게 감소하였고($p<.05$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 낮게 나타났으며($p<.01$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.001$).
- 4) HDL-C은 운동 후 운동군에서 유의하게 증가하였고($p<.05$), 집단 간 차이에서는 아쿠아로빅스 운동군이 대조군에 비하여 유의하게 높게 나타났으며($p<.05$), 집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타났다($p<.01$).

- 5) LDL-C은 운동 후 두 집단 모두에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.
집단과 시점별 상호작용효과에서 유의한 차이가 나타나지 않았다.

이상의 결과는 고령여성들에게 규칙적으로 실시한 아쿠아로빅스 운동 효과로 인해 체중, 체지방률 감소와 같은 신체조성의 개선을 가져왔고 그로 인한 혈중지질의 긍정적인 변화가 치매관련인자로 알려진 호모시스테인의 감소와 DHEAs농도 증가에 긍정적인 영양을 미친 것으로 생각된다.



참 고 문 헌

- 가승훈(2005). 아쿠아로빅스 참여가 비만 중년여성의 신체구성 및 혈관탄성에 미치는 영향. 충남대학교 대학원 석사학위논문, 7, 13.
- 강성선(2010). 요통 노인여성의 수중재활 운동이 신체조성, 요부 근기능 및 통증척도 변화에 미치는 영향. 경원대학교 대학원 석사학위논문, 46.
- 강임옥, 박종연, 이용갑, 서수라, 김정하, 최숙자(2005). 치매환자의 사회경제적 비용분석. 의료이용 치매환자를 대상으로 국민건강 보험공단 연구보고서, 12.
- 권유찬(2005). 복합운동이 고령여성의 건강체력과 β -amyloid 및 DHEAs 농도에 미치는 영향. 동아대학교 대학원 이학박사학위, 23.
- 김금순(2009). 고령여성의 실버라인댄스 후 각탕이 신체조성 및 회복기 젖산농도에 미치는 영향. 상지대학교 대학원 석사학위논문, 9~10, 13, 17~19.
- 김강희(2007). 유산소성 복합운동이 중년비만여성의 체력, 신체활동에 미치는 영향. 상명대학교 교육대학원 석사학위논문, 32.
- 김년준(2008). 집단운동프로그램이 치매노인의 인지기능과 일상생활 동작 및 우울에 미치는 효과. 용인대학교 재활보건과학대학원 석사학위논문, 1~2.
- 김선영(2008). 호모시스테인이 혈관기능 이상을 초래하는 기전 연구. 울산대학교 대학원 이학박사학위논문, 1.
- 김수빈(2010). 리듬운동이 고령여성의 신체조성, 체력, 통증 및 우울에 미치는 효과. 상명대학교 대학원 석사학위논문, 1.

- 김성남(2004). 아쿠아로빅 운동이 비만 중년여성의 체력 및 심폐기능에 미치는 영향. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문, 1~3.
- 김영현(2007). 수영과 아쿠아로빅스 운동이 중년비만여성의 체력 및 신체조성에 미치는 영향. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문, 2, 7~8.
- 김주화(2003). 아쿠아로빅 운동이 비만여성의 신체구성과 혈중지질에 미치는 영향. 전남대학교 교육대학원 석사학위논문, 5~7.
- 김준형(2008). 노인의 새천년 건강체조 프로그램의 적용에 따른 체력 및 혈중 지질 변화에 관한 연구. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문, 11~12.
- 김지은(2011). 유산소 지상운동과 수중운동이 고령자의 심혈관질환 위험요인에 미치는 영향 비교. 서원대학교 산업대학원 석사학위논문, 1~2.
- 김희진, 김지영, 김숙희, 김원기, 김용성, 최병옥(2004). 피질하혈관성 치매와 호모시스테인 및 MTHFR C677T 유전자 다형성의 상관관계. 대한치매학회지, 3, 99~104.
- 김희철(2006). 12주간의 유산소성 복합운동과 운동강도가 노인 비만여성의 체지방, 심혈관계기능, MDA, CRP와 Homocystein 농도에 미치는 영향. 충북대학교 대학원 박사학위논문, 9, 13~15.
- 김현수(2001). 고령자의 생리적 특성과 운동. 대한임상운동사협회 스포츠건강의학 교양지. 서울 ; 도서출판 태근, 3~22.
- 남윤신(2006). 걷기운동과 홍삼복용이 여성노인의 면역계와 호르몬에 미치는 영향. 숙명여자대학교 대학원 박사학위논문, 1.
- 민병주(2010). 12주간의 한국무용 프로그램이 여성노인의 신체조성, 체력, 혈중지질, 성장호르몬, 뇌혈류 및 신경전달물질에 미치는 영향. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 12~13.

- 박상갑, 권유찬, 김은희, 장재희, 박진기(2010). 24주간의 복합운동이 고령 여성의 신체구성과 심혈관위험인자 및 호모시스테인에 미치는 영향. 한국생활환경학회지, 17(3), 292~301.
- 박현정(2007). 여성 고령자의 한국무용 활동 참여와 β 3-아드레날린 수용체 유전자 변이 유무가 면역계, 혈관염증인자 및 항혈전기능에 미치는 영향. 숙명여자대학교 일반대학원 박사학위논문, 65~72.
- 백일영(2002). 운동생리학과 운동처방. 서울 ; 대한미디어, 238~240.
- 손민수(2006). 혈장 호모시스테인 농도가 말초동맥 질환에 미치는 영향. 경희대학교 대학원 석사학위논문, 1.
- 손은남(2007). 노인치매의 유형 및 심한정도에 따른 담화 특성. 대구대학교 대학원 박사학위논문, 7.
- 신중달, 김우규(2009). 12주간 태권도 품새 수련이 고령여성의 신체구성과 β -amyloid 및 DHEAs 농도에 미치는 영향. 한국체육학회지, 48(6), 503~511.
- 신윤아, 강서정(2009). 12주간의 유산소 지상운동과 수중운동이 뇌졸중 환자의 심혈관질환 위험요인과 호모시스테인 및 염증반응 지표에 미치는 영향. 한국체육학회지, 48(4), 513~524.
- 오인원(2011). 12주간 수중운동이 비만 노인 여성의 신체조성, 혈압, 혈중지질 및 혈관염증 지표에 미치는 영향. 경상대학교 대학원 박사학위논문, 50~55.
- 유주연(2010). 12주간의 요가운동이 초기 혈관성 치매노인의 신체조성, 체력, 혈중지질 및 신경전달물질에 미치는 영향. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 1~2, 8~9, 56.

- 이미은(2003). 줄넘기 운동이 여자 중학생의 혈중지질 성분과 체력에 미치는 영향. 부경대학교 교육대학원 석사학위논문, 5.
- 이명천, 장유정(2009). 12주간 수중운동이 노인여성의 체중, 체지방률, 혈당 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 48(5), 401~409.
- 이상민(2006). 건강체조 운동프로그램이 농촌 노인 여성의 신체조성, 혈압 및 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육학회지, 45(6), 541~554.
- 이용희, 김종희(2008). 수중재활운동이 남자 뇌졸중 편마비 장애인의 보행 관련 요인에 미치는 영향. 한국특수체육학회지, 16(4), 39~54.
- 이용희, 강서정(2010). 12주간 수중보행과 지상보행운동이 편마비 장애인의 보행능력에 미치는 영향. 한국체육학회지, 49(1), 457~464.
- 이제홍(2007). 걷기운동과 웨이트 트레이닝이 혈중지질변화에 미치는 효과. 한신대학교 스포츠재활과학대학원 석사학위논문, 12~13.
- 이종대(2007). 10주간의 수영과 아쿠아로빅 운동이 중년여성의 신체조성, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향. 영남대학교 교육대학원, 석사학위논문, 14.
- 이종률(2007). 수중운동프로그램 유형에 따른 노인여성의 체력과 혈중지질의 차이에 관한 연구. 한국체육대학교 사회체육대학원 석사학위논문, 2.
- 임미자(2000). 비만 고령자 여성에 있어서 8주간의 운동훈련이 체지방, 심혈관계 체력, 혈중지질 및 혈장 호모시스테인 농도에 관한 효과. 대한비만학회지, 9(4), 237~245.
- 임종철(2008). 노인치매에 대한 현황과 개선방안에 대한 연구. 호서대학교 벤처전문대학원 석사학위논문, 28.

- 장유정(2008). 12주간 수중운동이 노인여성의 체중, 체지방율, 혈당 및 혈중지질에 미치는 영향. 국민대학교 스포츠산업대학원 석사학위논문, 13, 35~36.
- 전혜린, 이수천, 류승필(2009). 장기간 운동 참여가 여성노인의 골밀도와 경동맥 혈류속도지표에 관한 연구. 한국체육학회지, 48(4), 647~654.
- 정누시아(2009). 한국인 성인에서의 관상동맥질환과 혈청 DHEAs 농도의 상관성 연구. 한양대학교 대학원 박사학위논문, 1.
- 정성국(2003). 소프트볼 훈련에 따른 지단백 콜레스테롤 및 아포지방단백질의 변화. 한국체육과학회지, 12(2), 549~557.
- 정영조, 이승환(2000). 치매의 예방과 관리. 인제대학교 논문집, 21(1), 11~19.
- 정진섭(2007). 12주간의 트레이닝이 혈중지질에 미치는 영향. 상명대학교 교육대학원 석사학위논문, 38.
- 정혜임(2008). 규칙적인 치매노인의 신체적 기능 및 인지기능에 미치는 영향에 관한 문헌적 고찰. 성신여자대학교 대학원 석사학위논문, 1~2, 5, 7~8, 19, 31.
- 정호숙(2007). 치매노인 가족의 복지서비스에 대한 개선방안. 극동대학교 석사학위논문, 7.
- 차정화(2007). 가와사키병 환자에서 면역글로불린 투여 전 후 호모시스테인, Tumor Necrosis Factor- α 혈중 농도에 대한 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문, 1.
- 최다은(2009). 12주간의 수중운동이 중년 비만여성의 신체조성, 혈중지질 및 대사증후군 관련 요인에 미치는 영향. 서원대학교 교육대학원 석사학위논문, 21~23.

- 최운영(2009). 줄없는 줄넘기 운동이 비만 남자 중학생의 건강관련체력, 혈중지질, 성장호르몬 및 대사관련 호르몬에 미치는 효과. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 9.
- 최윤희(2005). 8주간의 수중운동이 관절염 노인환자의 심혈관질환 위험인자에 미치는 영향. 한국체육대학교 대학원 석사학위논문, 40.
- 최철민(2011). 운동형태에 따른 중년후기여성의 β -amyloid 및 DHEAs 농도 변화. 단국대학교 대학원, 석사학위논문, 8~10.
- 통계청(2012). 장애인구추계(연령계층별 고령인구), 7~9.
- 하현영(2002). 한 농촌지역 주민들의 혈청 호모시스테인 수준과 관련요인. 한양대학교 대학원 의학박사학위논문, 2.
- 한국에어로빅스건강과학협회(2006). 치매예방운동 지도자교육지침서. 서울 ; 21세기 교육사, 34.
- 한국운동지도협회(2001). 국민건강 증진을 위한 운동지도지침서. 서울 ; 도서출판 고려의학, 198~199.
- 한동욱(2002). 수중운동 프로그램이 노인의 신체 기능과 신체 성분 및 혈액성분에 미치는 영향. 대구대학교 대학원 석사학위논문, 67.
- 한지아(2009). 고령여성들의 신체활동 프로그램이 우울증 및 치매 위험인자에 미치는 영향. 숙명여자대학교 교육대학원 석사학위논문, 7, 10.
- 현아현(2007). 16주간의 아쿠아로빅 운동이 노년여성의 신체조성, 체력, 혈중지질에 미치는 영향. 한국체육대학교 사회체육대학원 석사학위논문, 3.
- 홍승연(2007). 고령자의 운동참여가 체지방률에 미치는 영향(메타분석). 한국체육학회지, 46(6), 563~572.

- 홍예주, 구광수, 백영국(2008). 한국무용 참여와 멜라토닌 투여가 노인여성의 노화호르몬에 미치는 영향. 한국체육학회지, 47(1), 523~532.
- Alzheimer, A. (1907). Über eine eigenartige Erkrenkung der Hirnrinde. Zentral Nervenheik, 30, 177~179.
- Angel Caldera & William G. (2002). Hyperhomocysteinemia and transplant coronary artery disease. Transplantation 74, 1359~1364.
- Bonnefoy, M., Patricot, M .C., Lacour, J. R., Rahmani, A., Berthouze, S., & Kostka, T.(2002). Relation between physical activity, muscle function and IGF-1, testosterone and DHEAs Concentrations in the elderly. Review Medical International, 23(10), 819~827.
- Borg, G.(1998). Borg's Perceived Exertion and Pain Scales. Champaign, IL: Human Kinetics, 17~19.
- Bostom, A. G., & Lathrop, L.(1997). Hyperhomocysteinemia in end stage renal disease: prevalence, etiology and potential relationship to arteriosclerotic outcomes. Kidney International, 52, 10~20.
- Brown, R. C., Cascio, C., & Papadopoulos, V. (2000). Neurosteroids: oxidative stress mediated dehydroepiandroterone formation in Alzheimer's disease pathology. Neurobiology Aging, 21, S238.
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Raz, N., Webb, A. G., Cohen, N. J., & MxAuley E.(2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. International Journal of Sports Medicine, 58(2), 176~180.

- Cummings, J. L., & Masterman, D. L.(1998). Assessment of treatment associated changes in behavior and cholinergic therapy of neuropsychiatric symptoms in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical Psychiatry*, 59(Suppl 13), 23~30.
- Dinenno, F. A., Tanaka, H., Monahan, K. D., Clevenger, C. M., Eskurza, I., DeSouza, C. A., & Seals, D. R.(2001). Regular endurance exercise induces expansive arterial remodelling in the trained limbs of healthy men. *The Journal of Physiology*, 534(Pt 1), 287~295.
- Englund, U., Littbrand, H., Sundell, A., Pettersson, U., & Bucht, G.(2005). A1-year combined weight bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. *Osteoporos International*, 16(9), 1117~1123.
- Evans, B. W.(1999). Exercise training guidelines for the elderly. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 31(1), 12~17.
- Forette, F., Rigaud, A. S., Morin, M., Gisselbrecht, M., & Bert, P.(1995). Assessing vascular dementia. *Netherlands Journal of Medicine*, 45(4), 185~194.
- Frisoni, G. B., Padovani, A., & Walhlund, L. O.(2004). The predementia diagnosis of Alzheimer's disease. *Alzheimer Disorders*, 18(2), 51~53.
- Gordon, G. B., Helzsouer K. J., Alberg A. J., & Comstock, G. W.(1993). Serum levels of dehydroepiandrosterone and dehydroepiandrosterone sulfate and the risk of developing gastric cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prevention*, 2, 33~35.

- Grady, H. O., Bouchier, H., & Leahy, A.(2002). Homocysteine and occlusive arterial disease. *British Journal of Surgery*, 89, 838~844.
- Guccione, A. A.(2000). Geriatric physical therapy. In: Protas, E. J., eds. *Physiological changes and adaptation to exercise in the older adult*. New York, 2, 33~43.
- Hedden, T., & Gabrieli, J. (2004). Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *National Review of Neuroscience*, 5(2).
- Hultberg, B., Berglund, M., Andersson, A., & Frank, A.(1993). Elevated plasma homocysteine in alcoholics. *Alcohol Clinical Experimental Research*, 17, 687~689.
- Lindsay, K. W., & Bone, I.(2004). *Neurology and neurosurgery illustrated*. London and New York. Churchill Livingstone, 226~231.
- McCully K. S.(1969). Vascular pathology of homocysteinaemia. Implications for the pathogenesis of arteriosclerosis. *American Journal of Pathology*, 56, 111~128.
- McCully K. S.(1993). Chemical pathology of homocysteine I Atherogenesis. *Annals Clinical Lab Science*, 23(6), 477~493.
- McIlroy, S. P., Dyan, K. B., Lawson, J. T., Patterson C. C., & Passmore A. P.(2002). Moderately elevated plasma homocysteine, methylenetetrahydrofolate reductase genotype and risk for stroke, vascular dementia, and Alzheimer disease in Northern Ireland. *Stroke*, 33, 2351~2356.

- Mei, W., Rong, Y., Jinming, L., & Hui, Z.(2009). Effect of homocysteine interventions on the risk of cardiocerebrovascular events: a meta-analysis of randomised controlled trials. *International Journal of Clinical Practice.*, 131(4), 65~71.
- Meka, N., Katragadda, S., Cherian, B., & Arora, R. R.(2008). Endurance exercise and resistance training in cardiovascular disease. *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*, 2(2), 115 ~121.
- Nedrebo, B. G., Ericsson, U. B., & Nygard, O.(1998). Plasma total homocysteine in hyperthyroid and hypothyroid patients. *Metabolism*, 47, 89~93.
- Nestler, J. E.(1995). DHEA; A coming of age. *American N. Y. Academy Science*, 774.
- Nygard, O., Vollset, S. E., Refsum, H., Stensvoid, I., Tverdal, A., & Nordrehaug, J. E.(1995). Total plasma homocysteine and cardiovascular risk profile the Hodaland homocysteine study. *JAMA*, 274, 1526~1533.
- Orientreich, N., & Brind, J. L.(1992). Long-term longitudinal measurements of plasma dehydropiandrosterone sulfate in normal men. *Journal of clinical Endocrinology and metabolic*, 75, 1002 ~1004.
- Oshida, Y., Yamanouchi, K., & Hayamizu, S. Y.(1992). Long-term mild jogging increases insulin action despite no influence on body mass index or VO_2 max. *Journal of Applied Physiology*, 66, 2206~2210.

- Randeva, H. S., Lewandowski, K. C., Drzewosk, J., Brooke-Wavell, K. O'Callaghan, C., Czupryniak, L., Hillhouse, E. W., & Prelevic, G. M. (2000). Exercise decreases plasma total homocysteine in overweight young women with polycystic ovary syndrome. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 87(10), 4496~4501.
- Raskind, M. A.(1989). Organic Mental Disorders in E. W. Busses D. G. Blazeric psychiatry. Washington, D. C., American psychiatric, 313~368.
- Rodgers, G. M., & Kane, W. H.(1986). Activation of endogenous factor V by a homocysteine-induced vascular endothelial cell activator. *The Journal of Clinical Investigation*, 77(6), 1909~1916.
- Roman, G. C.(2002). Vascular dementia revisited : diagnosis, pathogenesis, treatment and prevention. *Medical Clinics of North America*, 86, 477~499.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L.(1998). Successful aging. New York ; Pantheon Books, 64~65.
- Rubinstein, A., Burstein, R., Lubin, F., Chetrit, A., Dann, E. J., Levtove, O., Geter, R., Deuster, P. A., & Dolev, E.(1995). Lipoprotein profile changes during intense training of Israeli military recruits. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(4), 480~484.
- Sacker, A., Worts, D., & McDonough, P.(2009). Social influences on trajectories of self-rated health: evidence from Britain, Germany, Denmark and the United States. *Journal Epidemiology Community health*, 8, [Epub ahead of print]

- Tanaka, H.(2009). Habitual exercise for the elderly. *Family and Community health*, 32(1 Suppl), S57~S65.
- Tang, L., Mamotte, C. D., Van Bockxmeer, F. M., & Taylo, R. R.(1998). The effect of homocysteine on DNA synthesis in cultured human vascular smooth muscle. *Atherosclerosis*, 136(1), 169~173.
- Tawakol, A. Forgione, M. A., Stuehlinger, M., Alpert, N. M., Cooke, J. P., Fischman, A. J., Creager, M. A., & Gewirtz, H.(2002). Homocysteine impairs coronary microvascular dilator function in humans. *Journal of the American College of Cardiology*, 40(6), 1051~1058.
- Thomas, G., Frenoy, N., Legrain, S., Sebag-Lanoe R., Baulieu EE., & Debuire, B.(1994). Serum dehydropiandrosterone sulfate levels as an individual marker. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*, 79, 1273~1279.
- Thomas, V. S., & Hageman, P. A.(2002). A preliminary study on the reliability of physical performance measures in older day-care center clients with dementia. *International Psychogeriatrics*, 14(1), 17~23.
- Tsai, J. C., Perrella, M. A., Yoshizumi, M., Hsieh, C. M., Haber, E., Schlegel, R., & Lee, M. E.(1994). Promotion of vascular smooth muscle cell growth by homocysteine: a link to atherosclerosis. *Proceedings of the National Academy of Sciences. U.S.A.*, 91(4), 6369~6373.

Wood, P. D.(1994). Physical activity, diet, and health: independent and interactive effects. Medicine and Science in Sports Exercise, 26(7), 838~843.



감 사 의 글

먼저 본 논문이 완성되기까지 아낌없는 성원과 사랑으로 부족한 제자를 이끌어주시고 배려와 용기를 주신 지도교수 신근수 교수님께 진심으로 머리 숙여 감사드립니다. 그리고 애정 어린 관심과 넓은 마음으로 논문 심사를 맡아주신 박형하 교수님, 김용재 교수님, 고기준 교수님, 김현준 교수님께도 깊은 감사드리며, 바쁘신 가운데도 통계를 도와주신 방현석 교수님, 힘들 때 마다 격려를 아끼지 않으셨던 강대관 교수님, 우혜인 교수님 정말 감사드립니다.

연구를 시작하면서부터 끝날 때 까지 물심양면 도움을 주셨던 남구 보건소 안성미 선생님, 정민석 선생님 그리고 본 논문의 연구 대상으로 참여해 주신 이정혜 어머니를 비롯한 21분의 어머니들, 수년간 부족한 저를 믿고 따라와 주시는 경성대학교 아쿠아휘트니스 회원님들께 무한한 사랑과 감사의 말씀을 드립니다.

오늘이 있기까지 한 길을 바라보고 갈 수 있도록 인생의 멘토로서 아낌없는 격려와 사랑을 보내준 황정우 너무 고맙고, 누구보다도 동생을 잘 알고 인문의 철학을 잊지 않도록 도와준 우리 정아언니 너무 사랑합니다. 그리고 어머니... 무슨 말이 필요하겠습니까. 평생을 자식들 잘 되기만을 바라며 맑은 날이나 굶은 날이나 두 손 모아 기도하시는 우리엄마... 너무 너무 감사드리고 사랑합니다.

대학원이라는 하나의 틀에서 만났지만 서로를 보듬어 주고 믿어주며 힘이 되어준 울케모임에 민욱이, 미경이, 경원이 너무 사랑하고, 박사동기인 운동역학에 효택이도 박사학위취득 축하하고, 늦게 박사과정을 시작한 우리 자봉이 힘냈으면 좋겠고, 부경대학교 대학원 운동생리학 장병호 회장님을 비롯한 전체 선.후배님들께 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 이 글에서 언급하지 못한 저를 아끼고 사랑해 주신 모든 분들께 진심으로 감사드립니다.

기나긴 겨울을 지나 봄을 맞이하듯이 긴 시간의 노력이 결실을 맺는 순간이 왔습니다. 노력의 쓴 땀방울들이 단단한 열매를 맺을 수 있도록 처음과 같은 마음으로 세상 앞에 당당히 설 수 있는 제가 되도록 노력하겠습니다.

2013년 2월 22일
조 연 숙 올림